



CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 142 DE 2017.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL LA PITA



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	8
2.	CONTEXTO GENERAL.....	9
2.1.	MARCO LEGAL	9
2.2.	ANTECEDENTES.....	10
2.3.	PRIORIZACIÓN DE HUMEDALES	11
2.4.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN	12
2.5.	PROPUESTA DE HUMEDALES PRIORITARIOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	15
3.	CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL	17
3.1.	METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN	18
3.1.1.	<i>Aspectos Generales</i>	<i>18</i>
3.1.2.	<i>Aspectos Ambientales</i>	<i>20</i>
3.1.3.	<i>Aspectos Ecológicos</i>	<i>22</i>
3.1.4.	<i>Aspectos socioeconómicos.....</i>	<i>30</i>
3.1.5.	<i>Problemática Ambiental</i>	<i>30</i>
3.2.	RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN	31
3.2.1.	<i>Aspectos generales</i>	<i>31</i>
3.2.2.	<i>Aspectos Ambientales</i>	<i>38</i>
La		47
3.2.3.	<i>Aspectos ecológicos.....</i>	<i>49</i>
3.2.4.	<i>Aspectos socioeconómicos.....</i>	<i>75</i>
3.2.5.	<i>Problemática ambiental</i>	<i>79</i>
4.	DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL	80
4.1.	MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO	80
4.2.	RESULTADOS DE LA DELIMITACIÓN	82
5.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	100
5.1.	MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO	101
5.2.	RESULTADOS DE LA ZONIFICACIÓN	103
6.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	110
6.1.	SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO	110
6.2.	ANÁLISIS SITUACIONAL DEL HUMEDAL	113
6.3.	OBJETIVOS DE MANEJO.....	115
6.4.	COMPONENTE ESTRATÉGICO	117
4.3.	PLAN ESTRATÉGICO Y OPERATIVO	127

4.4. TIEMPOS DE EJECUCIÓN.....	133
4.5. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	133
6. RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA LAS ÁREAS DE RECARGA ...	134
7. BIBLIOGRAFÍA	135

INDICEDE TABLAS

TABLA 1. CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	12
TABLA 2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS	20
TABLA 3. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE LANG	20
TABLA 4. CLASIFICACIÓN DEL ICA	26
TABLA 5. PESO RELATIVO PARA CADA PARÁMETRO DEL ICA.....	27
TABLA 6. METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS HIDROBIOLÓGICAS	28
TABLA 7. CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA – ÍNDICE BMWP/COL.....	30
TABLA 8. RELACIÓN DE PREDIOS CON INFLUENCIA EN EL HUMEDAL LA PITA.....	34
TABLA 9. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS – LANG PARA HUMEDAL LA PITA.....	38
TABLA 10. VALORES MEDIOS MENSUALES MULTIANUALES DE PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS - HUMEDAL LA PITA	39
TABLA 11. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA A LA QUE PERTENECE EL HUMEDAL LA PITA	43
TABLA 12. VALORES DE OFERTA HÍDRICA EN ZONA DE RECARGA HUMEDAL LA PITA	44
TABLA 13. UNIDADES GEOLÓGICAS PARA LA ZONA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL LA PITA	45
TABLA 14. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS. HUMEDAL LA PITA	46
TABLA 15. DESCRIPCIÓN DE LOS HORIZONTES DE SUELOS EN ZONA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL HUMEDAL LA PITA.....	47
TABLA 16. DESCRIPCIÓN DE LOS HORIZONTES DE SUELOS EN ZONA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL HUMEDAL LA PITA.....	48
TABLA 17. LISTADO DE LAS ESPECIES DE PLANTAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL LA PITA.	54
TABLA 18. RIQUEZA EN LAS DIFERENTES COBERTURAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL LA PITA.....	56
TABLA 19. UNIDADES DE PAISAJE CON LOS COMPONENTES ENCONTRADOS EN EL HUMEDAL LA PITA.	58
TABLA 20. LISTADO DE AVES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL LA PITA.	64
TABLA 21. ESPECIES AMENAZADAS Y CON COMERCIO RESTRINGIDO REGISTRADAS EN EL HUMEDAL LA PITA	66
TABLA 22. ESPECIES DE AVES CON RANGO DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDO REGISTRADAS EN EL HUMEDAL LA PITA.....	67
TABLA 23. ESPECIES DE AVES MIGRATORIAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL LA PITA.....	68

TABLA 24. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO	70
TABLA 25. PARÁMETROS TOMADOS INSITU PARA LA ESTACIÓN DE MONITOREO DEL HUMEDAL LA PITA	71
TABLA 26. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LAS MICROALGAS FITOPLANCTÓNICAS EN EL HUMEDAL LA PITA	72
TABLA 27. ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LAS COMUNIDADES PLANCTÓNICAS EN EL HUMEDAL LA PITA	74
TABLA 28. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS IDENTIFICADOS EN EL HUMEDAL LA PITA..	74
TABLA 29. BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OFRECIDOS POR EL HUMEDAL LA PITA.....	75
TABLA 30. FAMILIAS ACTIVAS COMO SOCIOS EN LA JAC DE LA VEREDA LA PITA	76
TABLA 31. ESTACIONES CLIMÁTICAS IDEAM. FUENTE, IDEAM (2015).....	87
TABLA 32. ESTADÍGRAFOS DE LA SERIE HISTÓRICA DE PRECIPITACIÓN. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	87
TABLA 33. FRECUENCIA DE DATOS AGRUPADO. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	89
TABLA 34. F.D.P. NORMAL. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	90
TABLA 35. F.D.P. GAMMA. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	90
TABLA 36. F.D.P. PEARSON III. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017...	90
TABLA 37. F.D.P. GUMBEL. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	90
TABLA 38. TEST CHI-CUADRADO. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	91
TABLA 39 PRECIPITACIÓN ASOCIADA A UN PERIODO DE RETORNO DE 10 AÑOS. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	91
TABLA 40. NUMERO N DE LA CURVA DE ESCURRIMIENTO PARA LOS COMPLEJOS HIDROLÓGICOS SUELO-COBERTURA, EN ZONAS AGRÍCOLAS Y RURALES.....	94
TABLA 41. MORFOMETRÍA Y TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN (Tc), HUMEDAL GARZÓN. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017.....	95
TABLA 42. RESULTADOS DE HUT Y CAUDAL PICO MÁXIMO, HUMEDAL GARZÓN. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	96
TABLA 43. ÁREA DE CADA UNA DE LAS COBERTURAS IDENTIFICADAS PARA EL HUMEDAL LA PITA.....	103
TABLA 44. UNIDADES DE MANEJO PARA LA ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL LA PITA	105
TABLA 45. <i>MATRIZ FODA DESDE LA CONSERVACIÓN PARA EL HUMEDAL LA PITA</i>	114
TABLA 46. <i>MATRIZ FODA DESDE LA GESTIÓN PARA EL HUMEDAL LA PITA</i>	114
TABLA 47. PROYECTO 1.1 HUMEDAL LA PITA	118
TABLA 48. PROYECTO 1.2 HUMEDAL LA PITA	118
TABLA 49. PROYECTO 1.3 HUMEDAL LA PITA	120
TABLA 50. PROYECTO 2.1 HUMEDAL LA PITA	121
TABLA 51. PROYECTO 2.2 HUMEDAL LA PITA	122
TABLA 52. PROYECTO 3.1 HUMEDAL LA PITA	123
TABLA 53. PROYECTO 3.2. HUMEDAL LA PITA.....	124

TABLA 54. PROYECTO 4.1 HUMEDAL LA PITA	125
TABLA 55. PROYECTO 4.2 HUMEDAL LA PITA	126
TABLA 56. PLAN ESTRATÉGICO PARA EL HUMEDAL LA PITA - GARZÓN	127
TABLA 57. PLAN ANUAL Y PRESUPUESTO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO EN EL HUMEDAL LA PITA	129
TABLA 58. COSTOS POR PROGRAMA PARA EL PMA HUMEDAL LA PITA	131
TABLA 59. PRESUPUESTO ANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PMA	131
TABLA 60. RELACIÓN DE FUENTES EXTERNAS DE FINANCIACIÓN.	132

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. VARIABILIDAD MENSUAL DE PRECIPITACIÓN	39
GRÁFICO 2. VARIABILIDAD MENSUAL DE LA TEMPERATURA	40
GRÁFICO 3. VARIABILIDAD MENSUAL DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN.....	40
GRÁFICO 4. VARIABILIDAD MENSUAL DE HUMEDAD RELATIVA.....	41
GRÁFICO 5. VARIABILIDAD MENSUAL DEL BRILLO SOLAR.....	41
GRÁFICO 6. VARIABILIDAD MENSUAL DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO.....	42
GRÁFICO 7. BALANCE HÍDRICO.....	42
GRÁFICO 8. ESPECIES DE PLANTAS MÁS COMUNES EN EL HUMEDAL LA PITA.....	56
GRÁFICO 9. NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ESPECIES POR CADA COBERTURA VEGETAL MUESTREADA.....	57
GRÁFICO 10. ABUNDANCIA DE ESPECIES EN VEGETACIÓN ACUÁTICA SOBRE CUERPOS DE AGUA.....	57
GRÁFICO 11. RIQUEZA DE ÓRDENES DE AVES REGISTRADOS EN EL HUMEDAL LA PITA.....	62
GRÁFICO 12. RIQUEZA DE FAMILIAS DE AVES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL LA PITA	62
GRÁFICO 13. ESPECIES DE AVES CON MAYOR ABUNDANCIA REGISTRADAS EN EL HUMEDAL LA PITA.....	63
GRÁFICO 14. ABUNDANCIA DE LAS MICROALGAS FITOPLANCTÓNICAS PRESENTES EN EL HUMEDAL LA PITA.....	73

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE HUMEDALES PRIORIZADOS	17
FIGURA 2. METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO DE FLORA POR PARCELAS EN LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	23
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN HUMEDAL LA PITA.....	31
FIGURA 4. CURVAS A NIVEL PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE RECARGA	33
FIGURA 5. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE RECARGA ...	33
FIGURA 6. LÍMITE ACTUAL DEL HUMEDAL Y ÁREA DE RECARGA	34

FIGURA 7. DIVISIÓN PREDIAL HUMEDAL LA PITA	37
FIGURA 8. CLIMA HUMEDAL LA PITA.....	38
FIGURA 9. SUBCUENCAS ASOCIADAS AL HUMEDAL LA PITA.....	44
FIGURA 10. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS. HUMEDAL LA PITA	47
FIGURA 11. PARCELAS PARA EL MUESTREO DE FLORA EN EL HUMEDAL LA PITA.	50
FIGURA 12. UNIDADES DE PAISAJE ENCONTRADAS EN EL HUMEDAL LA PITA	58
FIGURA 13. DELIMITACIÓN PRELIMINAR SEGÚN POLÍGONO CAM - HUMEDAL LA PITA	84
FIGURA 14. PROPUESTA DEL LÍMITE ECOSISTÉMICO DEL HUMEDAL LA PITA	85
FIGURA 15. DRENAJES IDENTIFICADOS PARA EL HUMEDAL LA PITA.....	86
FIGURA 16. SISTEMA DE DRENAJES ARTIFICIALES PARA EL SECADO DEL HUMEDAL LA PITA	86
FIGURA 17. LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS. FUENTE: EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017.....	87
FIGURA 18. SERIE DE PRECIPITACIÓN MENSUAL. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	88
FIGURA 19. HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR -HUT	93
FIGURA 20. HIDROGRAMA UNITARIO, HUMEDAL GARZÓN. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017.....	96
FIGURA 21. TOPOGRAFÍA DEL HUMEDAL LA PITA. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	97
FIGURA 22. MORFOLOGÍA DE LA SUPERFICIE DEL HUMEDAL LA PITA. FUENTE, EQUIPO CONSULTOR ONFA ANDINA S.A.S 2017	97
FIGURA 23. CONTRASTE DE LÍMITES HIDROLÓGICO Y ECOSISTÉMICO PARA LA DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL LA PITA.....	99
FIGURA 24. FRANJA DE PROTECCIÓN DE 30 METROS PARA EL HUMEDAL LA PITA	100
FIGURA 25. ANÁLISIS DE COBERTURAS – HUMEDAL LA PITA.....	103
FIGURA 26. COMPARACIÓN DE ÁREAS PARA CADA UNA DE LAS COBERTURAS IDENTIFICADAS PARA EL HUMEDAL LA PITA	104
FIGURA 27. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL HUMEDAL LA PITA.....	106

INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. HUMEDAL LA PITA, MUNICIPIO DE GARZÓN	32
IMAGEN 2. SUELOS COMPACTADOS A CAUSA DE ACTIVIDADES GANADERAS EN ÁREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL LA PITA	48
IMAGEN 3. TIPOS DE COBERTURAS IDENTIFICADAS EN EL HUMEDAL LA PITA.....	53
IMAGEN 4. ESPECIE ENDÉMICA ENCONTRADA EN EL HUMEDAL LA PITA.	59
IMAGEN 5. ESPECIES CON DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA.	67
IMAGEN 6. ESPECIES MIGRATORIAS EN HUMEDAL LA PITA.....	68
IMAGEN 7. PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA. HUMEDAL LA PITA.....	70
IMAGEN 8. CULTIVOS Y ARBUSTOS EN HUMEDAL LA PITA.....	71

IMAGEN 9. ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS IDENTIFICADOS PARA EL HUMEDAL LA PITA.....	74
IMAGEN 10. ACTORES ESTRATÉGICOS	76

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL LA PITA

1 INTRODUCCIÓN

La elaboración de un concepto que reúna la totalidad de componentes que influyen en la complejidad de los ecosistemas de humedal, ha sido un reto para muchos que siempre dan una orientación al concepto basados en sus objetivos de estudio, dejando a un lado aspectos primordiales para el entendimiento del rol que cumplen los humedales dentro del entorno en que se encuentran. Uno de los conceptos más utilizados hace referencia al establecido por la convención relativa de los humedales de importancia internacional “RAMSAR” desarrollada en Irán en el año 1971, donde se define a los ecosistemas de humedal como “Aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas 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”. Sin embargo, más allá de un concepto estructural en donde las características físicas del ecosistema pueden limitar el entendimiento de la importancia y la funcionalidad del ecosistema, se deben incluir los componentes ecológico, económico y social, de tal forma que se fortalezca el proceso de comprensión en términos de la pluridimensionalidad e influencia de los humedales en el territorio. Es por ello que surgen conceptos como el establecido por Vilardy et al 2002, quien define a los humedales como un “tipo de ecosistema que, debido a sus condiciones geomorfológicas e hidrológicas, permite la acumulación de agua de manera temporal o permanentemente, dando lugar a un tipo característico de suelo y a organismos adaptados a estas condiciones, estableciendo dinámicas acopladas e interactuantes con flujos económicos y socioculturales que operan alrededor del ecosistema y a distintas escalas.”

Los humedales son catalogados como entornos de vital importancia para la supervivencia de los seres vivos. Son considerados como los ecosistemas más biodiversos y productivos en todo el mundo, pues de los bienes y servicios que ofrecen dependen innumerables especies de flora y fauna para sobrevivir. La prestación de servicios ecosistémicos de los humedales hacia el ser humano, dentro de los que se destacan el suministro de agua dulce, la oferta de alimento, la regulación de microclimas, la recreación y el turismo, no solo han permitido el desarrollo y establecimiento de comunidades en sus zonas de influencia directa e indirecta, sino que también han condicionado los modelos de producción agropecuaria de las regiones hasta el punto de convertirse en ecosistemas estructurantes de la economía y la cultura de las comunidades, por ello, los humedales son considerados como ecosistemas socio ecológicos que incluyen al hombre y su cultura como parte fundamental del ecosistema.

Propender por la implementación de acciones orientadas a conservar los humedales debe ser una prioridad en los territorios. La ruta de gestión de estos ecosistemas debe incluir procesos de identificación, elaboración de inventarios, priorización y estudios de delimitación de manera diferencial que permitan avanzar en el desarrollo de procesos direccionados a lograr una buena planificación para la conservación de estos ecosistemas logrando así un equilibrio frente a la prestación de servicios fundamentales para el desarrollo y sostenimiento de la vida. Este documento pretende mostrar el proceso de formulación del Plan de Manejo Ambiental para el humedal La Pita a través del desarrollo de diferentes fases; la primera de ellas es el diagnóstico y caracterización, luego la delimitación y zonificación ambiental, para finalmente construir el PMA.

2. CONTEXTO GENERAL

2.1.Marco Legal

Colombia, dentro de su política ambiental, ha incorporado de manera gradual diferentes instrumentos para la gestión de los humedales como ecosistemas estratégicos dentro del territorio, no solamente para la conservación de la biodiversidad y el recurso hídrico, sino también para impulsar el desarrollo económico sostenible en el territorio.

En el año 1971 se llevó a cabo la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, en la cual se generó un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales. Este es el único tratado mundial que se centra en un único ecosistema, los humedales. Posterior a esto, en el año de 1997 en Colombia 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) generando compromisos concretos sobre su gestión de manejo y protección.

Es aquí cuando el país plasma en su política el reconocimiento explícito de la importancia de los humedales, tanto en su prestación de servicios ecosistémicos como en su función de conservación de la biodiversidad y el recurso hídrico; en especial como reguladores de los regímenes hidrológicos; así como por sus valores económicos, culturales, científicos y recreativos.

Para el año 2002, se crea la política Nacional de Humedales interiores para Colombia, como el instrumento que reúne la manifestación del estado colombiano en términos de la importancia de los humedales para el país, de igual forma determina 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.

2.2. Antecedentes

En el año 2009, desde la gestión de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena se adelantó una revisión bibliográfica que permitió la identificación de 73 humedales distribuidos en 29 municipios, los cuales sirvieron de base para la ejecución del Convenio No. 293 de 2009 cuyo objeto fue: IDENTIFICACIÓN, PRIORIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE PÁRAMOS Y HUMEDALES PARA EL DEPARTAMENTO DEL HUILA, adelantado de manera conjunta con instituciones como ONF ANDINA y la Gobernación del Huila, del cual se obtuvo un primer reconocimiento de los humedales del Departamento, generando unos primeros elementos de inventario y caracterización en 23 ecosistemas priorizados, los cuales representaron el punto de partida para la planificación y gestión de estos ecosistemas, siendo descritos en el documento denominado “Plan de Manejo Ambiental de Páramos y Humedales en el Departamento del Huila”.

A partir del ejercicio de priorización de 23 humedales, en el año 2010 se realizó un estudio para la “Delimitación y Zonificación Ambiental de Diez (10) Humedales Del Departamento Del Huila”, el cual comprendió los ecosistemas que, según los puntajes de calificación, fueron considerados como prioritarios de intervención. Atendiendo la normatividad vigente, en el año 2010 se emitió el Acuerdo 014 del 21 de diciembre, por parte del Consejo Directivo de la Corporación, por medio del cual “(...) se aprueba el Plan de Manejo Ambiental (PMA) de los humedales prioritarios de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM”, el cual se halla contenido en el documento denominado PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE PARAMOS Y HUMEDALES EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

En el año 2014 se realizó el Inventario Departamental de Humedales construido a partir de socializaciones con las comunidades quienes informaron de la presencia de estos ecosistemas en sus territorios, identificándose 236 ecosistemas en todo el Departamento. También se ejecutaron diferentes actividades en coordinación con el Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt – IAVH, el apoyo de las administraciones municipales, y la comunidad de la zona de influencia identificada para cada ecosistema, logrando caracterizar dieciséis (16) humedales, actualización del inventario departamental y propuesta departamental para la priorización de humedales.

Para el año 2015 se elaboró el documento de priorización de humedales para el departamento del Huila, el cual fue revisado y aprobado por el Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt como insumo base para el proceso de delimitación de humedales a escala 1:25.000, adelantándose procesos de georreferenciación y caracterización dentro de las zonas de recarga de los humedales La Vega ubicado en la vereda Buenos Aires en el Municipio de La Argentina y La Pita ubicado en la vereda La Pita en el Municipio de Garzón.

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 fue diligenciada in situ. 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 Priorización que incluye 65 humedales de carácter rural y urbano, la cual fue elaborada a través de la evaluación de 42 criterios inmersos en cinco categorías que evalúan factores geofísicos, biológicos, servicios ecosistémicos, motores de cambio e indicadores municipales territoriales a través de los cuales se logró generar una calificación y por ende una idea preliminar de los humedales que requieren de manera urgente o prioritaria la aplicación de acciones que propendan por la conservación y/o recuperación de sus condiciones ambientales. Por tanto, el primer ejercicio de formulación de Planes de Manejo Ambiental para cinco humedales se lleva a cabo en el año 2017, los cuales fueron seleccionados a partir de la matriz de priorización y se relacionan a continuación: Humedal Guaitipán y Marengo en el municipio de Pitalito, Humedal La Pita y La Voltezuela en el municipio de Garzón, y finalmente el humedal San Andrés en el municipio de La Plata.

2.3. Priorización de Humedales

El proceso de selección de los humedales prioritarios en el departamento del Huila para la implementación de acciones de gestión, ha sido un proceso orientado y concertado por la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena – CAM, además de estar sujeto a las directrices dadas en la Resolución 196 de 2006 y el documento Las Huellas del Agua del Instituto Humboldt, en donde se establecen criterios de carácter ambiental y social, con los cuales se lleva a cabo el proceso de evaluación y calificación numérica, a través del cual se

facilita la selección de los humedales que requieren la implementación de acciones de manejo.

2.4. Criterios de evaluación y priorización

Para efectos de este estudio, la priorización de humedales para el departamento del Huila, fue producto de la evaluación de cuatro categorías, las cuales se mencionan a continuación:

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

Dentro de estas categorías, la metodología establecida en el documento “Las Huellas del Agua” del instituto Humboldt, incluye 42 criterios de evaluación que permiten cuantificar dicha prioridad según las características que presenta el humedal, por tanto, después de analizar los criterios planteados por el instituto Humboldt, se tomó la determinación de incluir tan solo 21 de los 42 propuestos, con los cuales se desarrolló el 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.

Atendiendo a la información anterior, se traen a colación cada uno de los criterios utilizados en proceso de priorización donde además se hace una breve descripción de cada uno de ellos.

Tabla 1. Categorías y criterios de evaluación

CATEGORÍA 1: IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA DEL HUMEDAL		
No	Criterio	Descripción
1	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.
2	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.
3	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.
4	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.
5	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.
6	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.
CATEGORÍA 2: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS		
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.
CATEGORÍA 3: MOTORES DE CAMBIO		
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.

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, pero no indican que dichos humedales no sean importantes o representativos para la Corporación, o que no requieran acciones para su conservación y/o recuperación. Dichas características excluyentes se mencionan a continuación.

- Pertenecer a las áreas protegidas: Esto debido a que dichas áreas corresponden a figuras de manejo especial que ya cuentan con estrategias de conservación dentro de las que se incluyen los PMA.
- Pertenecer 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.
- Humedales ubicados en territorios colectivos: se excluyen los humedales con presencias de comunidades indígenas, negritudes y demás, 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.

2.5. Propuesta de humedales prioritarios para la formulación del Plan de Manejo Ambiental

El instituto Humboldt en su documento Las Huellas del Agua, propone que la selección final de los humedales prioritarios para la implementación de acciones de manejo, dentro de las que se incluye la formulación de planes de manejo ambiental PMA, debe basarse en los resultados obtenidos en la valoración multicriterio y su respectivo mapeo.

Es importante tener en cuenta que en esta fase de selección existen otros factores determinantes 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 cinco (5) 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 5 humedales priorizados para la formulación del PMA durante el periodo 2017-2018.

1. Humedal Guaitipán, que se encuentra ubicado en la vereda Laguna Verde del corregimiento La Laguna del municipio de Pitalito, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 1 y 2. Por su gran oferta hídrica, biodiversidad y por el paisaje que lo convierte en un gran atractivo turístico.
2. Humedal La Pita, que se encuentra ubicado en las veredas La Pita y La Azulita del municipio de Garzón, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 2 y 3, donde hay una gran presión por sistemas ganaderos, plantaciones de eucalipto y cultivos de lulo y café en su periferia.
3. Humedal San Andrés, que se encuentra ubicado en la vereda San Andrés del municipio de La Plata, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 1 y 2 por encontrarse en una extensa zona boscosa rica en avifauna, aunque con fuertes presiones en zonas aledañas por procesos agrícolas y ganaderos.
4. Humedal La Voltezuela, que se encuentra ubicado en la vereda Miraflores del municipio de Garzón, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 2 y 3 a causa de las grandes presiones por la agricultura desarrollada en el sector en donde el cultivo de lulo se establece como la principal actividad productiva para los habitantes del área.
5. Humedal Marengo, que se encuentra ubicado en la vereda Bajo Solarte del municipio de Pitalito, el cual tuvo su relevancia al evaluar las categorías 2 y 3 a causa de grandes presiones generadas por cultivos de lulo, los sistemas ganaderos y la cercanía al casco urbano del municipio de Pitalito.

El siguiente mapa muestra la ubicación geográfica general de los humedales priorizados para la formulación de sus respectivos planes de manejo.

3. CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL

La planificación para el manejo de los humedales priorizados requiere de un ejercicio de caracterización en la que se consolide información relevante frente a aspectos bióticos, abióticos y sociales que permiten una toma de decisiones con claridad sobre la situación ambiental evidenciada en el territorio objeto de estudio. De esta manera se consigue avanzar en procesos efectivos para la solución de problemas con la integración de los actores locales, logrando un equilibrio entre los procesos ecológicos y sociales que interactúan en el área. La caracterización del humedal La Pita se basa en los parámetros señalados en 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 y la propuesta metodológica para identificar y comprender el límite de los humedales en Colombia *“Las Huellas del Agua”*, desarrollado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt en el año 2016.

3.1. Metodología de Caracterización

El proceso de caracterización es concebido como un aspecto fundamental para el proceso de planificación del manejo, pues es el punto de partida y tiene como propósito aportar la información necesaria referente a la identificación, características abióticas, bióticas y socio económicas de los diferentes complejos de humedales o humedales para la continuidad del proceso de formulación del plan de manejo (Resolución 196 de 2006).

El proceso de caracterización de los humedales priorizados 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

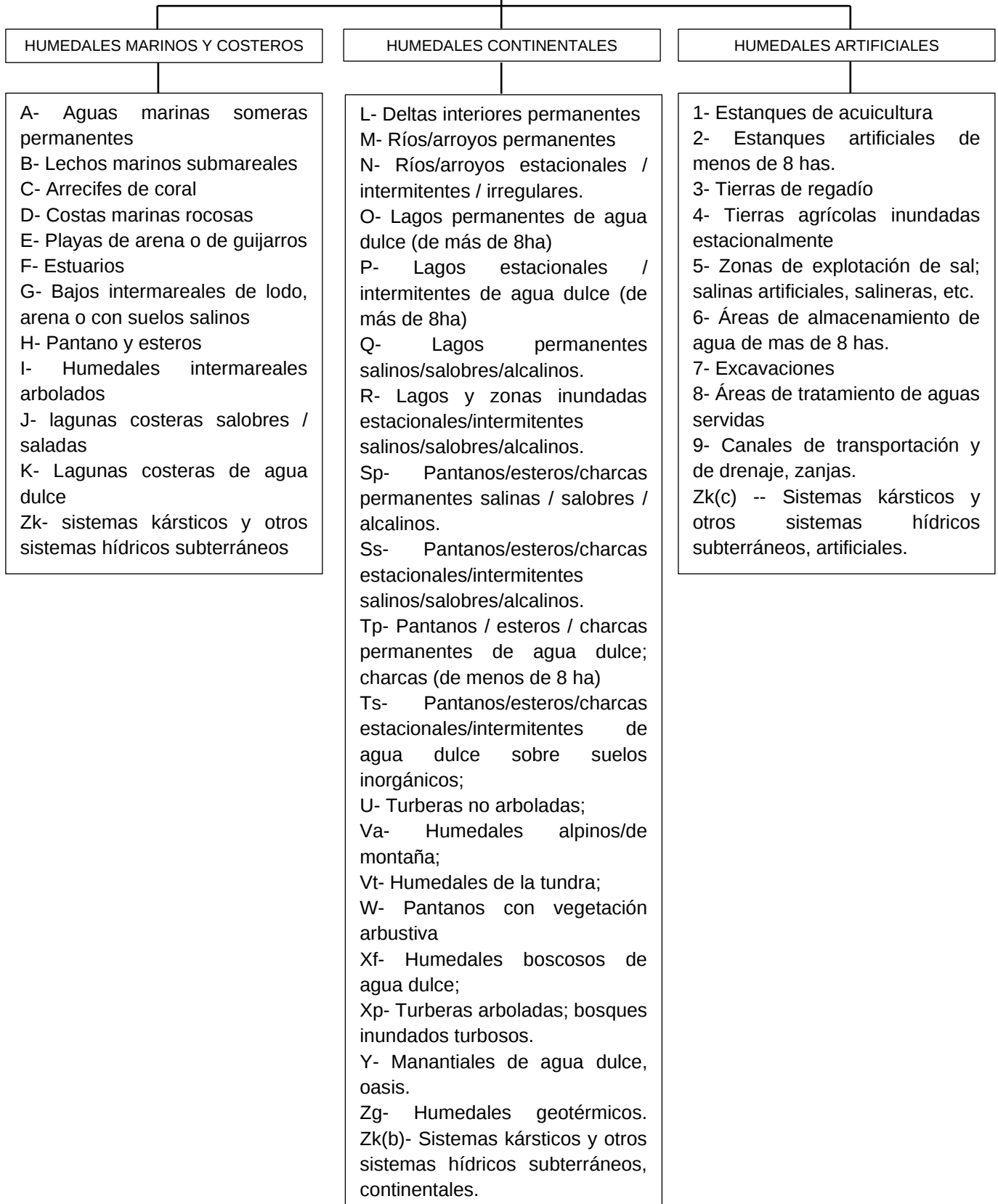
Localización

Se llevó a cabo la definición del lugar en donde se ubica el humedal con sus límites en el ámbito local y regional. Se hizo una descripción del entorno relacionando sus coordenadas geográficas, altura sobre el nivel del mar y rutas de acceso para llegar al ecosistema de humedal objeto de estudio.

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



Superficie

Se hizo una descripción del tamaño del humedal teniendo en cuenta variaciones en sus cotas máximas y mínimas de inundación, así mismo, se determinó el área definida como zona de recarga, representada por el área que aporta al abastecimiento del humedal y la regulación de flujos hídricos del mismo por procesos de escorrentía, nacimientos de agua y demás.

Régimen de propiedad y figura de manejo

A través de la consolidación de información predial, se identificó cada uno de los propietarios de los predios localizados dentro del área de influencia del humedal y se describieron las principales características del uso del suelo para cada uno de ellos.

3.1.2. Aspectos Ambientales

Clima

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

Tabla 2. 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	$T < 7$

Fuente: Castañeda, 2014.

Tabla 3. 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	Semi-húmedo	Sh
100.1 a 160.0	Húmedo	H
Mayor que 160.0	Súper-húmedo	SH

Fuente: Castañeda, 2014.

Adicional a ello, se llevó a cabo el análisis y procesamiento de información secundaria, para contextualizar el área del humedal 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, comprendido en el periodo 1970 a 2014.

La base fundamental para el desarrollo del componente climático fueron los datos de la red hidrometeorológica del IDEAM, en total se procesaron 10 estaciones, 8 de ellas representadas por estaciones meteorológicas y dos hidrológicas alimentadas con registros históricos mayores a 30 años, (periodo comprendido entre 1970 y 2014), se les dio un tratamiento especial bajo el lenguaje de programación VBA -Visual Basic for Applications utilizando la herramienta macros para su adecuación y análisis numérico. Por otra parte, para la estimación de la Evapotranspiración Potencial –ETP- se utilizaron parámetros climáticos de temperatura (Ts), humedad relativa (Hr), velocidad del viento (Vv), brillo solar (Bs) y precipitación (Pt), los cuales fueron procesados con la herramienta informática Cropwat 8.0 desarrollado por la FAO.

Para cumplir con los requerimientos de cobertura de la red hidrometeorológica, dado que ni la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM ni ninguna otra institución diferente al IDEAM cuenta con instrumentación que registre datos climáticos y que la densidad de la red de estaciones no es homogénea en el área, se ubicaron “puntos virtuales” que suplieron ésta carencia, pero que al mismo tiempo permitieron densificar la información de tal manera que toda la zona de estudio quedó cubierta para la estimación de los valores mediante la interrelación de las variables climáticas de estaciones cercanas con procedimientos geo-estadísticos de interpolación.

Hidrología

En este componente se identificó la microcuenca a la que pertenece el humedal, al igual que las fuentes hídricas por las cuales es abastecido, adicional a ello se llevó a cabo un análisis de la oferta hidrológica anual generada por la zona de recarga del humedal, logrando identificar los años hidrológicos máximos, medios y mínimos y su importancia para el abastecimiento de acueductos según su localización hidrográfica.

Geología

Se llevó a cabo la descripción del marco geológico asociado al humedal, a través de la recopilación de información secundaria disponible para cada uno de los humedales priorizados, haciendo referencia a su origen, formación y evolución del suelo, materiales que lo componen y su estructura, formaciones geológicas, entre otras características.

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.

Fisiografía y suelos

A través de la revisión de información secundaria, se describió el tipo, la naturaleza y las principales propiedades de los suelos presentes en cada uno de los humedales priorizados, principalmente en aspectos relacionados con la producción vegetal, teniendo en cuenta características de porosidad, permeabilidad, espesor de la capa de materia orgánica, saturación de humedad, origen, evolución del suelo, entre otros.

3.1.3. Aspectos Ecológicos

Flora

Siguiendo la metodología del GEMA con algunas modificaciones para la toma de datos en campo y basado en la Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) se identificaron las diferentes unidades de paisaje presentes en el humedal objeto de trabajo.

Vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA)

Sobre el borde del cuerpo de agua se realizaron cuadrantes de 1x1 m al azar, abarcando un área total de seis metros cuadrados.¹ Se hizo una evaluación descriptiva (cualitativa) basado en las especies encontradas en el borde ² que al interior configuran unidades de paisaje diferenciadas entre sí, por los componentes (especies vegetales o áreas despejadas), por el porcentaje de cada componente dentro de la unidad, o por características ecológicas particulares (Otero-Duran, 2002). Para este método se utilizaron prismáticos marca Nikon 10x42 y cámaras fotográficas marca Nikon Coolpix P900 y P600.

Pastos enmalezados (PEM)

Se trazó un transepto de 50m ubicando cada 10m un cuadrante de 1x1m para incluir un área total de seis metros cuadrados. Una vez definido el transepto y los cuadrantes, en cada cuadrante se registraron todos los individuos y se calculó la cobertura total (cantidad del terreno que está cubierta por la biomasa de la planta) en relación con el área total.

¹ Se realizó al azar debido a que en el borde del cuerpo de agua por su condición es difícil instalar una línea recta para ubicar los cuadrantes cada 10m.

² Debido a la dificultad del terreno, no se realizó muestreo al interior del área pantanosa del humedal.

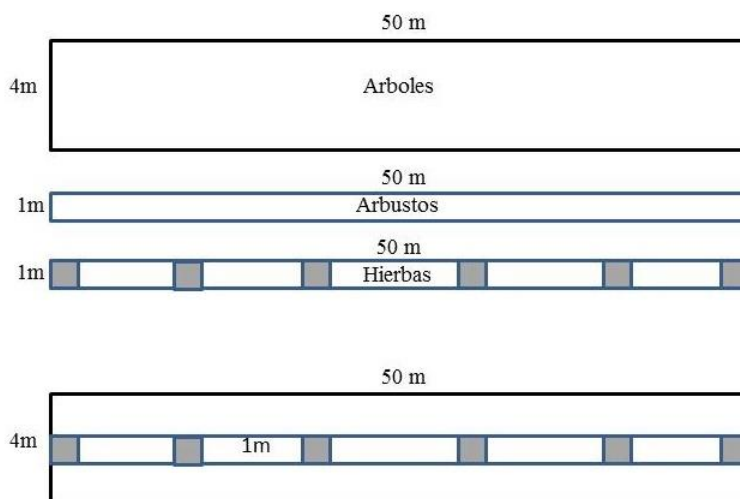
Vegetación secundaria baja (VSB)

Para esta unidad de paisaje se consideraron los siguientes tipos de hábitos de crecimiento: se denominan Árboles (Ab) las plantas leñosas adultas con un tronco definido con DAP > 10cm. Para este hábito de crecimiento se realizaron dos transeptos de 50x4m; Arbustos (Ar) son las plantas leñosas adultas con DAP entre 2 y 10cm, para el muestreo se perfiló un transepto de 50x1m sobre la misma línea del anterior; hierbas (Hr), son las plantas no leñosas o su frútices con altura de 1,5 m y se trazó el transepto sobre la misma línea de 50m ubicando seis cuadrantes de 1x1m cada 10m, para así abarcar un área total de 200m² para Ab, 50m² para Ar y 6m² para Hr por transepto.

Pastos arbolados (PAB), vegetación secundaria alta (VSA) y Bosque denso bajo (BDB)

En estas unidades de paisaje se consideraron los siguientes tipos de hábitos de crecimiento: se denominaron Árboles (Ab) las plantas leñosas adultas con un tronco definido con DAP > 10cm. Para este hábito de crecimiento se realizaron dos transectos de 50x4m; Arbustos (Ar) son las plantas leñosas adultas con DAP entre 2 y 10cm, para el muestreo se perfiló un transepto de 50x1m sobre la misma línea del anterior; hierbas (Hr), son las plantas no leñosas o su frútices con altura de 1,5 m y se trazó el transepto sobre la misma línea de 50m ubicando seis cuadrantes de 1x1m cada 10m, para así abarcar un área total de 200m² para Ab, 50m² para Ar y 6m² para Hr Una vez definido el transepto y los cuadrantes, en cada cuadrante se registraron todos los individuos y se calculó la cobertura total (cantidad del terreno que está cubierta por la biomasa de la planta) en relación con el área total.

Figura 2. Metodología para el muestreo de flora por parcelas en los humedales priorizados.



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

También se tuvo en cuenta las áreas de transición³, denominadas VAA-PEM (TAP) y VAA-VSB (TAV), para estas unidades de paisaje se hicieron cuadrantes de 1x1m ubicados al azar, a una distancia mínima de 5m.⁴ Adicionalmente se recolectaron ejemplares utilizando el método de caminamiento (Filgueiras T.S., 1994), que consiste 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 determinación⁵.

Los taxones fueron fotografiados, recolectados y procesados mediante métodos estandarizados (Liesner, 1990). La recolecta se enfocó principalmente en material fértil, pero también se incluyeron ejemplares sin órganos reproductivos. Para cada ejemplar se determinó su altura y 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 M.T., 2008) y posteriormente se llevó a cabo la comparación con ejemplares de herbario disponibles para su revisión en colecciones en línea (JSTOR, COL, FIELD MUSEUM).

Una vez determinadas las especies estas fueron categorizadas según su estado de conservación, origen y habito, 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 MinAmbiente 1912 de 2017. Las especies fueron organizadas según el sistema APG III (2009).

Fauna

El grupo taxonómico seleccionado para realizar la caracterización de fauna en el humedal La Pita fue el de las aves. Dicha caracterización se llevó a cabo a través de trabajo de campo o levantamiento de información primaria. Es de suma importancia aclarar que los procesos de caracterización de fauna, se llevaron a cabo solamente durante la temporada de sequía, por lo cual, los resultados no son absolutos y corresponden a resultados parciales que pueden ser complementados a través del desarrollo de muestreos durante las diferentes temporadas climáticas del año.

Aves

³ Son aquellas en donde se encuentran especies de la vegetación acuática sobre cuerpos de agua con pastos enmalezados y vegetación acuática sobre cuerpos de agua con vegetación secundaria baja.

⁴ Se seleccionó esta distancia debido a que este paisaje es muy denso y es difícil hacer un recorrido en línea recta al interior.

⁵ La recolecta se enfocó principalmente en material fértil, pero también se incluyó ejemplares sin órganos reproductivos.

La metodología se definió con base en los criterios propuestos por (Ralph C., 1996) y (Villarreal H., 2006). Se combinaron dos técnicas básicas de muestreo, observación y grabaciones. La observación se realizó mediante recorridos a través de senderos que cubran los diferentes tipos de coberturas o usos de suelo identificados. Las aves fueron registradas de manera visual y auditiva en jornadas diarias de 8 horas/día. Durante los recorridos se hicieron pausas de 20 minutos en cada uno de los hábitats identificados en los cuales se realizó un conteo total de los individuos observados o escuchados para la determinación de riqueza y abundancia.

Las observaciones se efectuaron en las horas de mayor actividad para las aves, en la mañana de 6 a 10 am y en la tarde de 3 a 6 pm. Se utilizaron prismáticos Nikon 10 x 42 y cámara fotográfica Nikon P900 y P610, e igualmente se hicieron algunas grabaciones de cantos en las áreas boscosas donde la densa vegetación dificultó la observación. Para la determinación taxonómica de los individuos observados se consultó bibliografía especializada (Hilty, 2001), (McMullan M., 2011), (Restall R., 2007). La actualización taxonómica de la nomenclatura se realizó con base en (Remsen J., 2002). Adicionalmente se determinó para cada especie el gremio de forrajeo y se determinó la presencia de aves migratorias o con algún grado de endemismo (Chaparro-Herrera S., 2013) (Naranjo L.G, 2012). Además, se verificó su categoría de amenaza de acuerdo con el listado de especies silvestres amenazadas de Colombia establecido por la Resolución MinAmbiente 1912 de 2017.

Limnología

Los estudios de calidad de agua se llevaron a cabo a través del análisis de factores fisicoquímicos e hidrobiológicos con el apoyo del laboratorio Alta Biotecnología Colombiana S.A.S. A continuación, se relaciona la metodología que se empleó para la definición de cada uno de los parámetros evaluados.

Factores fisicoquímicos

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^a 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 tuvo en cuenta también la cadena de frío desde el momento en que se inició el muestreo hasta cuando llegaron las muestras al laboratorio, asegurando la calidad de las muestras y el resultado de los análisis.

El laboratorio Construcsuelos Suministros Ltda. realizó el muestreo de los análisis de Oxígeno disuelto, pH, Conductividad, Temperatura de muestra, el cual se encuentra

acreditado bajo la resolución 1305 del 5 de junio de 2014, por su parte, el laboratorio Diagnosticamos División Ambiental realizó los análisis de Demanda Química de Oxígeno, Demanda Biológica de Oxígeno, Nitratos, Nitritos, Turbiedad, Saturación de Oxígeno, Color Real, Fosfatos, Escherichia Coli y Coliformes Totales, bajo las resoluciones 2354 de 2015 y 834 del 2 de mayo de 2016 del IDEAM.

A fin de establecer la calidad de las aguas objeto en la presente caracterización se evaluaron algunos parámetros fisicoquímicos, orgánicos e inorgánicos y microbiológicos, los cuales se describen a continuación.

Parámetros Fisicoquímicos: Conductividad, fosfatos, Oxígeno disuelto, Nitratos, Nitritos, Temperatura, Turbidez, Saturación de oxígeno, pH.

Parámetros Orgánicos: Demanda química de oxígeno, coliformes fecales.

Finalmente, con los datos obtenidos a través del análisis de los factores fisicoquímicos evaluados, se llevó a cabo la cuantificación del Índice de calidad de aguas – ICA, el cual tiene como objetivo simplificar a una expresión numérica las características de una fuente hídrica. De esta manera se reconocieron 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). Debido a que no se determinó el parámetro de sólidos disueltos totales (SDT), se modificó el índice para emplear ocho (8) variables. De acuerdo con lo anterior, la calidad de un cuerpo de agua quedó definida como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 4. Clasificación del ICA

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

Fuente: National Sanitation Foundation. 1970

Evaluación del ICA por método gráfico – aditivo

La evaluación numérica del ICA, con técnicas aditivas y ponderadas con asignación de pesos específicos, se obtuvo a partir de una media aritmética a través de la siguiente ecuación:

$$ICA = \sum_{i:1}^n (Q_i * W_i)$$

Donde:

Wi son los pesos específicos asignados a cada parámetro (i) y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea igual a uno.

Qi es la cantidad del parámetro (i), en función de su concentración y cuya calificación oscila entre 0 y 100.

Por método gráfico el valor de cada parámetro aguas arriba y aguas abajo del vertimiento, es verificado contra las gráficas de análisis del método, obteniendo el valor Qi, que es multiplicado por el valor asignado a cada parámetro; Wi determina el porcentaje de incidencia de cada uno, posteriormente se realiza la sumatoria de valores por cada parámetro para la zona analizada.

Finalmente, el ICA que arroja la ecuación es un número entre 0 y 100 a partir del cual y en función del uso del agua, permite estimar el nivel de contaminación y su clasificación.

Tabla 5. Peso relativo para cada parámetro del ICA

No.	Parámetro	Wi
1	Coliformes fecales	0,15
2	pH	0,12
3	DBO ₅	0,10
4	Nitratos	0,10
5	Fosfatos	0,10
6	Temperatura	0,10
7	Turbidez	0,08
8	Oxígeno disuelto	0,17

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S. 2017

Factores hidrobiológicos

Para la realización del monitoreo y posterior análisis de las muestras en laboratorio se utilizaron las metodologías relacionadas en la siguiente tabla.

Tabla 6. Metodologías utilizadas para la recolección, preservación y procesamiento de las muestras hidrobiológicas

Comunidad	Método usado	
	Muestreo	Análisis
Fitoplancton	10200B C F SM	10200B C F SM
Zooplancton	10200B C G SM	10200B C G SM

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S. 2017

La comunidad planctónica fue muestreada utilizando una red cónica, conectada con una botella colectora en su extremo terminal. El tamaño del ojo de malla será de 23 μm para fitoplancton y de 80 μm para zooplancton. A través de estas redes se pasó un volumen de agua de 60 litros para ambas comunidades. Finalmente, las muestras fueron teñidas con lugol y fijadas con solución Transeau y rotulada para su identificación.

Las muestras de plancton (fitoplancton y zooplancton) y perifiton tomadas fueron sometidas a un proceso de aclimatación a temperatura ambiente por un periodo de 12 horas con el fin de limitar las corrientes producto de la convección y favorecer la distribución al azar de los organismos presentes en las muestras.

Homogenización de las muestras: La homogenización de las muestras supone la re-suspensión y separación de las partículas en las mismas, por tal motivo las muestras fueron homogenizadas por medio de burbujeo manual utilizando una pipeta Pasteur, combinando giros horizontales y verticales de la botella durante 1 minuto.

Para el análisis de la comunidad del fitoplancton y zooplancton se empleó la metodología de conteo directo. Esta metodología permitió un mejor manejo de los datos para la aplicación de la técnica de análisis de una alícuota. Se utilizó una micropipeta transferpette de 10 - 100 μL estableciendo un volumen de 70 μL para cada alícuota. Una vez ubicada la muestra bajo el microscopio óptico compuesto se realizó un barrido en zigzag en el aumento de 40X de manera que abarcara la mayor área posible de la alícuota y contando tantas alícuotas como sea necesario (mínimo 10 alícuotas) hasta que la curva de riqueza acumulada se estabilice.

Para la identificación de las muestras se utilizó literatura especializada teniendo en cuenta las siguientes referencias: Ramírez (2000); Streble & Krauter (1987); Whitford & Schumacher (1969) y APHA-AWWA-WPCF (2012) mientras que para la clasificación taxonómica de cada especie se tuvo en cuenta la base de datos taxonómica Integrated Taxonomy Information System (ITIS).

Los datos obtenidos fueron organizados en términos de abundancia y riqueza para cada una de las comunidades biológicas, se realizaron tablas y gráficos resaltando las principales especies describiendo la bioindicación generada por cada uno de ellos para inferir acerca del estado del ecosistema. Por último, se relacionaron las matrices de datos para la aplicación de índices ecológicos que describen a cada una de las comunidades biológicas ecológicamente hablando.

Macroinvertebrados acuáticos

Siguiendo la metodología de Álvarez (2005) con algunas modificaciones, se realizó una exploración detallada del área de muestreo, teniendo en cuenta los puntos de descarga hídrica de cada uno de los humedales, así como los puntos que sean identificados por presencia de vertimientos u otras situaciones contaminantes. Se definieron puntos de muestreo de 10 m² por humedal. Por cada punto de muestreo se empleó un tiempo aproximado de sesenta minutos.

Las muestras fueron colectadas a través de barridos con la red D'NET no superando un metro de profundidad, de igual forma se utilizaron pinzas y pinceles para tomar muestras adheridas a sustrato de fondo (arena, piedras, lodo, restos de vegetación); Plantas acuáticas (flotantes, emergentes y sumergidas); y Raíces de árboles.

Las muestras tomadas fueron depositadas y rotuladas en recipientes de 500ml con alcohol al 70% para evitar la descomposición de los individuos. El proceso de determinación de especies fue llevado a cabo en el laboratorio de la universidad CORHUILA con el apoyo del Biólogo Santiago Gutiérrez Quintero.

Evaluación de la calidad del agua

Las poblaciones de macroinvertebrados acuáticos, permiten evaluar el grado de contaminación del agua (bioindicadores), puesto que su presencia en estos ecosistemas está estrechamente relacionada con la calidad físico-química del agua. Además, como lo precisa Roldán-Pérez (2016), esta metodología permite una “evaluación rápida del ecosistema [...] y una considerable reducción de costos y tiempo”.

En este orden de ideas, la calidad del agua para el humedal La Pita se evaluó a través del método Biological Monitoring Working Party (BMWP), usando los macroinvertebrados como bioindicadores. Este índice permite estimar la calidad de agua en un ecosistema acuático a partir de la valoración de las especies acuáticas que habitan en el mismo; se atribuye a cada especie un valor determinado de acuerdo con su tolerancia a la contaminación que va de 1 a 10, de manera que las familias más tolerantes obtienen una menor puntuación que aquellas que requieren una mejor calidad de las aguas en que viven.

La suma de los valores obtenidos para cada familia en un punto de muestreo dio el grado de contaminación del mismo. Cuanto mayor sea la suma, menor es la contaminación del ecosistema estudiado. El método BMWP adaptado a Colombia por Roldán-Pérez permite clasificar la calidad de agua en 5 categorías, las cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Calidad Biológica del Agua – Índice BMWP/Col.

Categoría	Calidad	BMWP/Col.	Significado
I	Buena	101-120 y >150	Aguas muy limpias a limpias
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas
V	Muy Crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas

Fuente: Silva, L. A. (2008). Manual de monitoreo del agua para el investigador local. Bogotá: ARFO Editores e Impresores Ltda.

Servicios ecosistémicos

En este componente se describieron las funciones ecológicas que cumple el humedal tomando como referencia las Resoluciones VII. 1, VI. 23, VII. 8 de Ramsar y el Anexo 1B de la resolución 196 de 2006. Adicional a ello, se incluyeron aquellos servicios ecosistémicos percibidos por parte de la comunidad involucrada, los cuales fueron definidos a través de talleres y reuniones en donde se contó con la participación de actores estratégicos.

3.1.4. Aspectos socioeconómicos

Se describieron aspectos demográficos, económicos, de vivienda, de servicios públicos (acueducto, alcantarillado, disposición de residuos, energía) 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 en los humedales

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 constituyan información relevante para el proceso de zonificación y propuesta de manejo. El término

“factores de perturbación” se utiliza en este documento para referirse a tensores ambientales de origen antrópico que pueden ser considerados como factores de transformación o afectación en los ecosistemas como lo plantea. Naranjo y colaboradores (1999).

3.2.Resultados de la caracterización

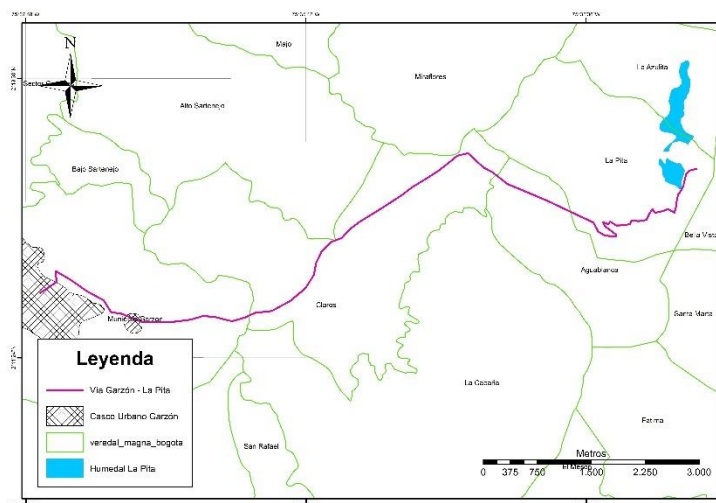
3.2.1. Aspectos generales

Localización

El humedal La Pita, que también es conocido como La Chuquia se encuentra ubicado al noreste del municipio de Garzón entre las veredas La Pita y La Azulita en las coordenadas planas 737741 N y 836546 W a una altura de 1460 msnm.

Para llegar a este humedal se parte desde el centro poblado del municipio de Garzón por la vía que conduce al corregimiento de Zuluaga pasando por las veredas Los Claros, Agua Blanca y Bella Vista, recorrido que se realiza en su totalidad a través de vías pavimentadas a través de 11,2 km aproximadamente; tan pronto se llega a la vereda Bella Vista se encuentra un cruce al lado izquierdo de la vía el cual conduce a la vereda La Pita donde finalmente y después de recorrer cerca de 2,3 km se encuentra ubicado el humedal que lleva su mismo nombre. Ver Figura 3.

Figura 3. Localización humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Clasificación

El Humedal La Pita, es un ecosistema de origen natural y según la Convención de Ramsar (Secretaría de la Convención de Ramsar, 1999), se determina que el humedal La Pita está catalogado como humedal de categoría continental tipo “U” – Turbera no arbolada, que corresponde a ecosistemas lacustres con alta acumulación de materia orgánica o turba que permite el desarrollo y establecimiento de gran diversidad de vegetación en su parte superficial.

imagen 1. Humedal La Pita, Municipio de Garzón



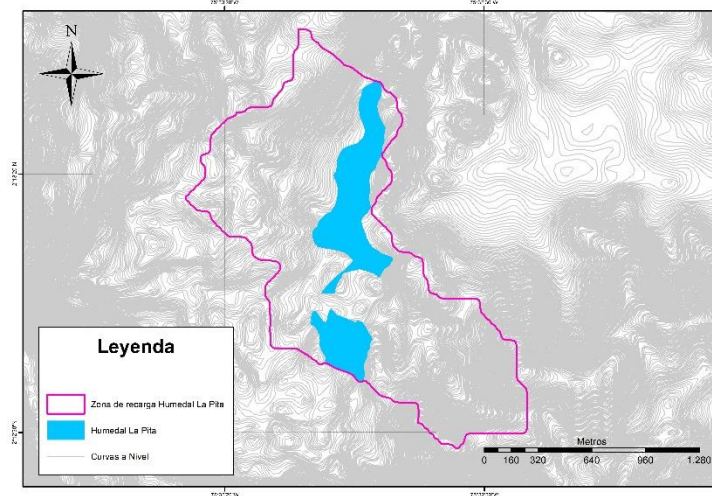
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Superficie

El humedal La Pita posee una extensión de 32,59 has, las cuales se encuentran totalmente cubiertas por vegetación acuática que no permite visibilizar el espejo de agua. Este ecosistema experimenta altos procesos de intervención y degradación a causa del establecimiento de plantaciones de eucalipto y el desarrollo de actividades ganaderas no controladas. Adicional a ello, cuenta con una zona de recarga con un área de 218 has las cuales también presentan un alto grado de intervención a causa del establecimiento de cultivos de café, lulo, plátano y plantaciones de eucalipto en un avanzado estado de madurez.

El humedal La Pita se enfrenta a un grave proceso de secamiento no solo a causa del establecimiento de plantaciones de eucalipto, sino también a causa de la apertura de zanjas que tienen como objetivo drenar el humedal para la expansión de zonas cultivables para los propietarios de los predios que circundan este ecosistema.

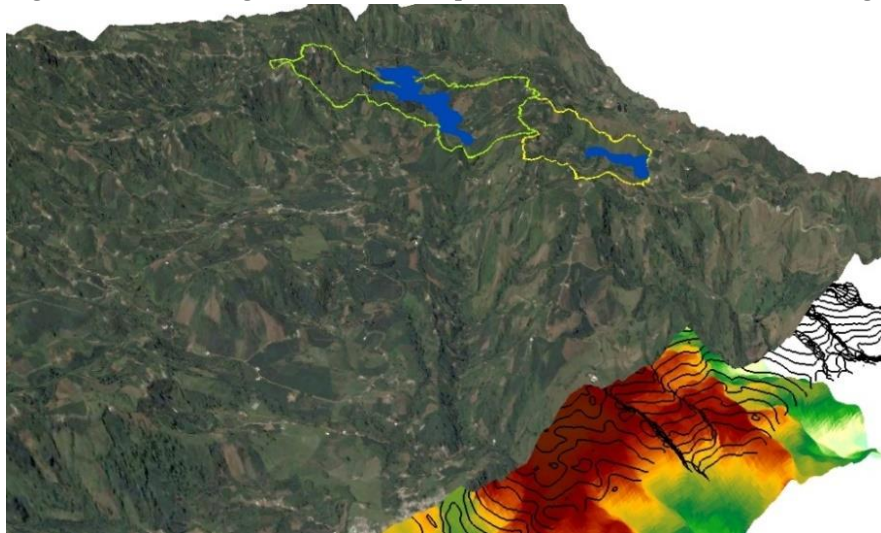
Figura 4. Curvas a nivel para la definición del área de recarga



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La figura 27 muestra las curvas a nivel definidas para el área de influencia al humedal La Pita, las cuales fueron definidas a un metro de distancia con el objetivo de obtener un resultado confiable frente al área influyente en los procesos de carga y descarga del humedal. Por ello se generó un modelo de elevación digital con el objetivo de validar dicha información. Ver figura 28.

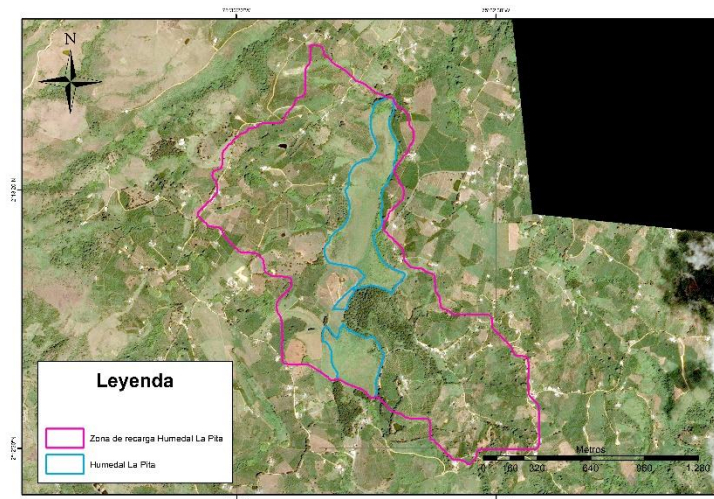
Figura 5. Modelo digital de elevación para la definición del área de recarga



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Finalmente se logra definir el área correspondiente a la recarga del humedal, la cual infiere en los niveles de almacenamiento de agua del humedal a causa de los aportes generados ya sea por la presencia de nacimientos, o por el escurrimiento de aguas lluvias. Ver figura 29.

Figura 6. Límite actual del humedal y área de recarga



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Régimen de propiedad y figura de manejo

Tanto el área inundable del humedal La Pita, como su zona de recarga, corresponde a predios privados, los cuales se caracterizan por desarrollar fuertes actividades productivas de café, lulo, plátano y ganadería, que sostienen la economía de esta zona, además de presionar y alterar las condiciones naturales del humedal. La Tabla 8 muestra la información referente a los propietarios de los predios con influencia en el área del humedal.

Tabla 8. Relación de predios con influencia en el humedal La Pita

no	Cedula catastral	Propietario	Identificación	Nombre del predio	Vereda	Área	
						has	metros
1	41298000000190025000	BARBOSA MENESES ALFREDO	12195704	LOS MANGUITOS	BELLAVISTA	1	7077
2	41298000000190023000	BARBOSA MENESES WILLIAM	12197103	EL DIVISO	BELLAVISTA	1	473
3	41298000000190022000	LOPEZ MUÑOZ YENNY PAOLA	1077845712	LA ESPERANZA	BELLAVISTA	1	4796
4	41298000000190020000	BALCAZAR MURILLO LUIS EDUARDO	4880667	EL DIAMANTE	BELLAVISTA	3	1550
5	41298000000190019000	JOVEN EMILIA	26495957	LA ESPERANZA	BELLAVISTA	1	1782
6	41298000000190027000	MANRIQUE PEREZ MAURICIO	12207010	EL ENCANTO	BELLAVISTA	1	2125
7	41298000000190018000	HERRERA FLORES	12194402	LA ESPERANZA	BELLAVISTA	6	6066

no	Cedula catastral	Propietario	Identificaci n	Nombre del predio	Vereda	Área	
						has	metros
		WILSON					
8	412980000001900170 00	PEREZ MANRIQUE ALIRIA	55055580	SAN ISIDRO	BELLAVIST A	6	8417
9	412980000001900290 00	CADENA ARRIGUI MAGALY ANDREA	1077863558	EL ESPEJO	BELLAVIST A	2	0
10	412980000001900160 00	SANZA PANCHE DOMINGO	4916250	EL PORVENIR	BELLAVIST A	1	8080
11	412980000001900120 00	MERA CAIZA ANGEL MARIA	1523454	NUEVOS PINOS	BELLAVIST A	2	434
12	412980000001900150 00	MARTINEZ VARGAS ROSALBA	26495819	EL TRIUNFO	BELLAVIST A	5	5219
13	412980000001900320 00	BUSTOS BUSTOS ERNEY	12194005	LOS PINOS	BELLAVIST A	1	3540
14	412980000001800770 00	POLO GUTIERREZ BEATRIZ	26487239	LA PROVIDENCI A	LA PITA	3	2833
15	412980000001900030 00	OLIVEROS COLLAZOS OCTAVIO	10254542	MIRADOR	BELLAVIST A	48	7652
16	412980000001200630 00	CASTAÑO JIMENEZ GLORIA ESPERANZA	24757619	EL TESORO	LA AZULITA	2	4062
17	412980000001200580 00	PERDOMO FIGUEROA NANCY	36500803	LA CABAÑITA	LA AZULITA	3	4281
18	412980000001200590 00	CASTAÑO JIMENEZ GLORIA ESPERANZA	24757619	LA ESPERANZA	LA AZULITA	3	1125
19	412980000001200600 00	PEREZ MANRIQUE ALIRIA	55055580	EL DIVISO	LA AZULITA	3	6387
20	412980000001800730 00	PINTO VALDERRAM A MARIA TERESA	55055810	LA PRADERA	LA PITA	14	1243
21	412980000001800740 00	POLO GUZMAN JOAQUIN	12187057	LA POLITA	LA PITA	7	4053
22	412980000001200430 00	MANRIQUE PEREZ AMARFIT	55063124	LOTE NUMERO UNO	LA AZULITA	8	6870
23	412980000001800700 00	REYES POLO HENRY	12194940	LA PROVIDENCI A	LA PITA	14	5601
24	412980000001200440 00	CABRERA RAMON ANIBAL	12190779	VILLA SOFÍA	LA AZULITA	2	0
25	412980000001200420 00	RIVERA VARGAS LUIS MAURICIO	12190707	LA CABAÑA	LA AZULITA	11	3800

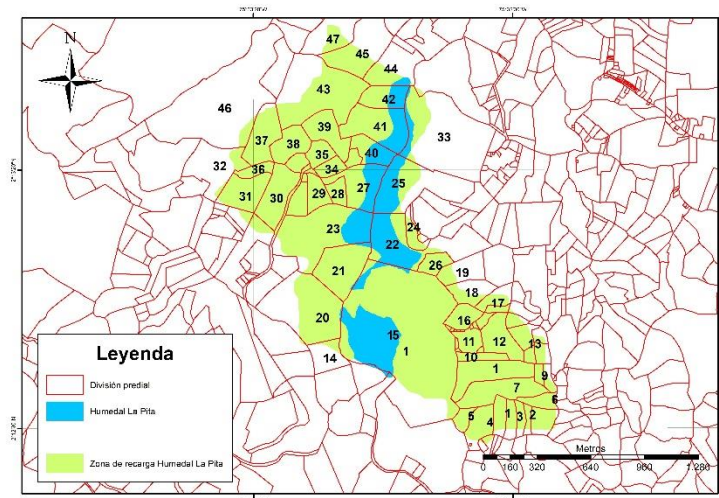
no	Cedula catastral	Propietario	Identificació n	Nombre del predio	Vereda	Área	
						has	metros
26	412980000001200610 00	CABRERA CABRERA ALBA LUZ	36156893	EL LÍBANO	LA AZULITA	2	0
27	412980000001800270 00	MONJE ROJAS EMILIO	4913552	LA PROVIDENCI A	LA PITA	5	8968
28	412980000001800280 00	JOVEN GASCA FERNANDO	1647788	LOS ARRAYANES	LA PITA	1	5241
29	412980000001800360 00	POLO GUZMAN RAMIRO	12185936	LOTE DE TERRENO	LA PITA	1	9076
30	412980000001800370 00	VALDERRAM A CABRERA HORACIO	4904455	LOTE NUMERO 1	LA PITA	5	4130
31	412980000001800410 00	GUTIERREZ SIERRA MARTHA CECILIA	55061458	LOTE NUMERO 2	LA PITA	5	0
32	412980000001800420 00	DURAN PARRA ALVARO	5561970	BUENA VISTA	LA PITA	7	4353
33	412980000001200410 00	RIVERA VARGAS LUIS MAURICIO	12190707	LA LUISA	LA AZULITA	20	4596
34	412980000001800290 00	CADENA RAMIREZ HECTOR	12185375	EL MORRO	LA PITA	1	5023
35	412980000001800310 00	REYES POLO BERNARDO	12196526	VILLA CAMILA	LA PITA	1	9639
36	412980000001800400 00	AVILEZ FORTUNATO	1617239	LA ESPERANZA	LA PITA	1	3622
37	412980000001800390 00	ARDILA SUAREZ JOAQUIN	12189042	LA PRIMAVERA	LA PITA	5	3581
38	412980000001800380 00	BUSTOS RAMIREZ RUBER	12195296	LA GRANJA	LA PITA	3	6267
39	412980000001800300 00	CADENA RAMIREZ ORLANDO	12188299	EL DIVISO	LA PITA	4	3938
40	412980000001800250 00	CADENA RAMIREZ HECTOR	12185375	EL MORRO	LA PITA	3	863
41	412980000001800240 00	CADENA RAMIREZ VICTOR JULIO	12586518	CASTALIA	LA PITA	7	4100
42	412980000001800230 00	CADENA RAMIREZ HECTOR	12185375	LA ESPERANZA	LA PITA	3	600
43	412980000001800220 00	CADENA RAMIREZ MARIELA	26490679	EL PORVENIR	LA PITA	15	5262
44	412980000001800130 00	DIAZ OLAYA MARIA AMPARO	36146332	LA UNION	LA PITA	6	8750
45	412980000001800140 00	CADENA RAMIREZ	12586518	LA UNION	LA PITA	8	6927

no	Cedula catastral	Propietario	Identificaci n	Nombre del predio	Vereda	Área	
						has	metros
		VICTOR JULIO					
46	41298000000180020000	BARRERA MENDEZ FANNY	26578498	VILLA BERTA	LA PITA	7	5000
47	41298000000180015000	GARZON LUIS	5852682	BETEL	LA PITA	9	9701
48	41298000000190009000	OME EDILBERTO	83232910	EL NARANJO	BELLAVISTA	0	492
49	41298000000190010000	GUZMAN VILLAQUIRA BLANCA RUTH	55067353	EL MANGUITO	BELLAVISTA	0	1073
50	41298000000190014000	CEDEÑO RAMIREZ ARNULFO	12254021	LA GOLONDRINA	BELLAVISTA	0	4120
51	41298000000190004000	MARIA LUZ RAMOS RAMIREZ	1077869490	EL PORVENIR	BELLAVISTA	0	609
52	41298000000190005000	SALAZAR RAMIREZ ANA CRISTINA	38203472	LA ESPERANZA	BELLAVISTA	0	453
53	41298000000190007000	PEREZ HOLGUIN DONEY GILDARDO	17702739	EL CORRALITO	BELLAVISTA	0	219
54	41298000000190008000	HERRERA CALDON FIDENCIO	12191639	LOTE DE TERRENO	BELLAVISTA	0	271

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La Figura 7 muestra la división predial para el humedal La Pita tanto en su zona inundable como en zona de recarga, la cual influye de manera directa en los procesos ecológicos del humedal.

Figura 7. División predial Humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

3.2.2. Aspectos Ambientales

Clima

El componente clima para el humedal La Pita se determinó de acuerdo a la clasificación climática de Caldas - Lang teniendo en cuenta los valores anuales de precipitación, temperatura, y altitud sobre el nivel del mar. El clima de la región donde se localiza el humedal La Pita se cataloga como Templado Semihúmedo – Tsh, tal como se muestra en la siguiente tabla.

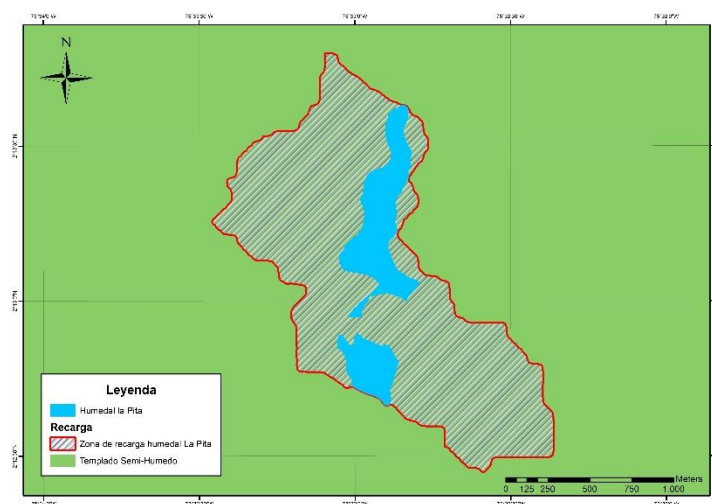
Tabla 9. Clasificación climática de Caldas – Lang para humedal La Pita.

Factor de Lang (P/T)						
Humedal	Altitud (msnm)	P (mm) anual	T (°C) anual	P/T	Clasificación Climática	Símbolo
LA PITA	1460	1471	20.3	72,46	Templado Semihúmedo	TSh

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La Figura 8 muestra las características climáticas correspondientes al humedal La Pita y su zona de influencia.

Figura 8. Clima Humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

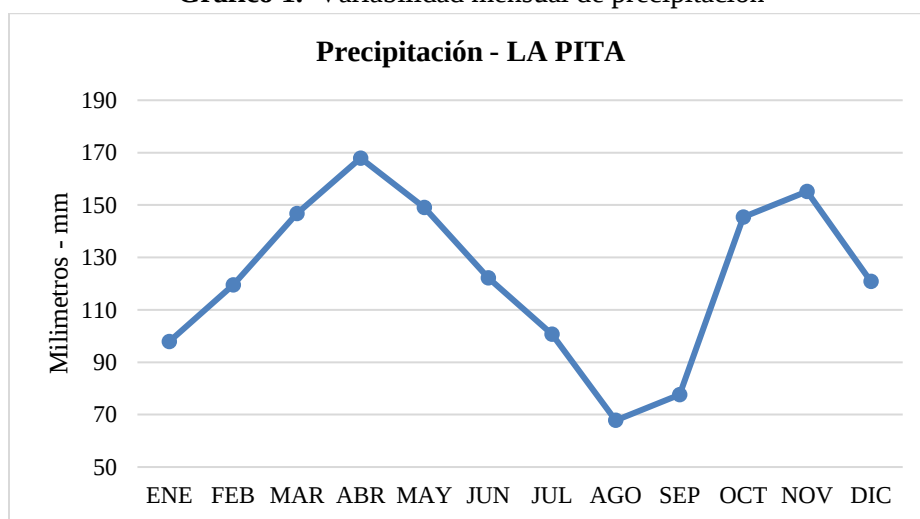
En la Tabla 10 se muestran los valores medios mensuales multianuales para el Humedal La Pita de precipitación (Pt), temperatura (Ts), Evaporación potencial (ETP), humedad relativa (Hr), brillo solar (Bs) y velocidad del viento (Vv), así mismo se representa gráficamente desde el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** a el Gráfico 7 cada uno de los parámetros, con una breve descripción de las características climáticas.

Tabla 10. Valores medios mensuales multianuales de parámetros climatológicos - Humedal La Pita

LA PITA													
PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	97,9	119,5	146,8	167,9	149,0	122,2	100,7	67,8	77,6	145,4	155,2	120,9	1471,0
Temperatura	20,5	20,6	20,5	20,4	20,3	20,0	19,9	20,2	20,6	20,4	20,1	20,1	20,3
Evapotranspiración Potencial	96,3	88,3	92,3	87,3	89,1	86,6	93,4	101,5	100,8	97,8	85,7	89,4	1108,5
Humedad Relativa	80,8	81,0	82,6	82,8	81,9	81,3	80,2	78,2	77,1	79,8	83,6	83,4	81,1
Brillo Solar	126,4	102,6	86,6	80,0	88,5	91,0	97,5	98,4	98,5	102,8	99,1	115,5	98,9
Vel. del viento	1,89	1,98	1,98	2,10	2,28	2,69	3,08	3,18	2,64	2,20	1,84	1,86	2,31

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

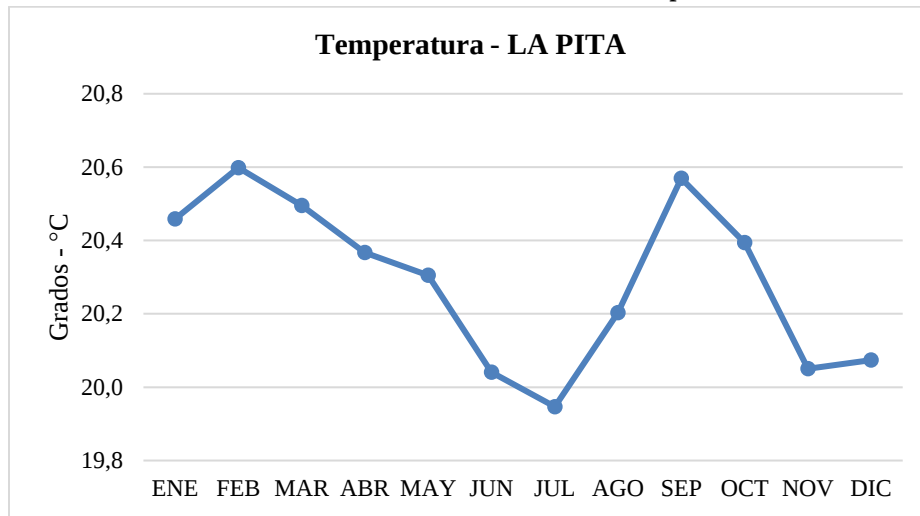
Gráfico 1. Variabilidad mensual de precipitación



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La precipitación en el humedal La Pita varía entre 67,8 mm/mes y 167.9 mm/mes, con un régimen de lluvias representado por valores máximos en los meses de marzo, abril, mayo y noviembre así mismo los periodos de estiaje se encuentran en los meses entre agosto y septiembre, en promedio se reciben 1471 mm de agua cada año.

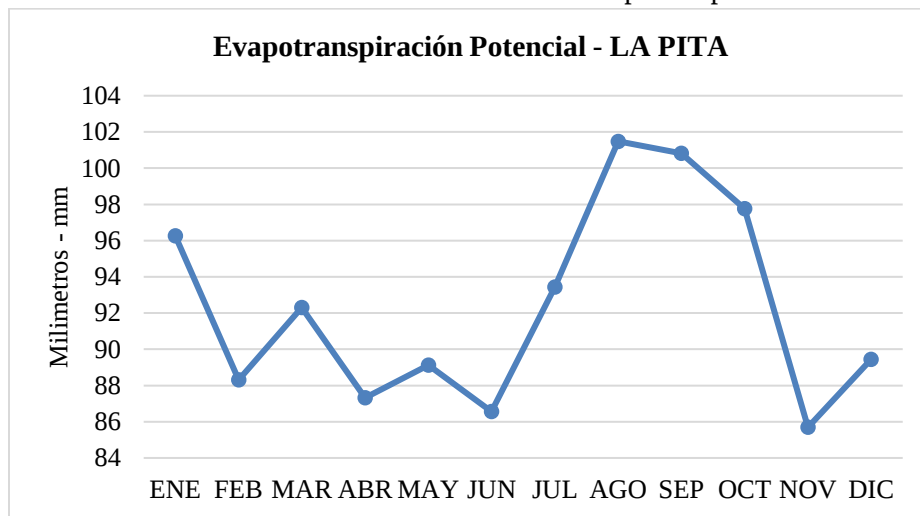
Gráfico 2. Variabilidad mensual de la temperatura



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

El humedal La Pita se ve influenciado por una temperatura bimodal, representada en dos periodos de mayor incidencia térmica, de acuerdo con la gráfica los meses más fríos son junio y julio alcanzando temperaturas hasta de 19,9 °C, se considera febrero el mes con la temperatura más alta, cuyo valor es de 20.6 °C

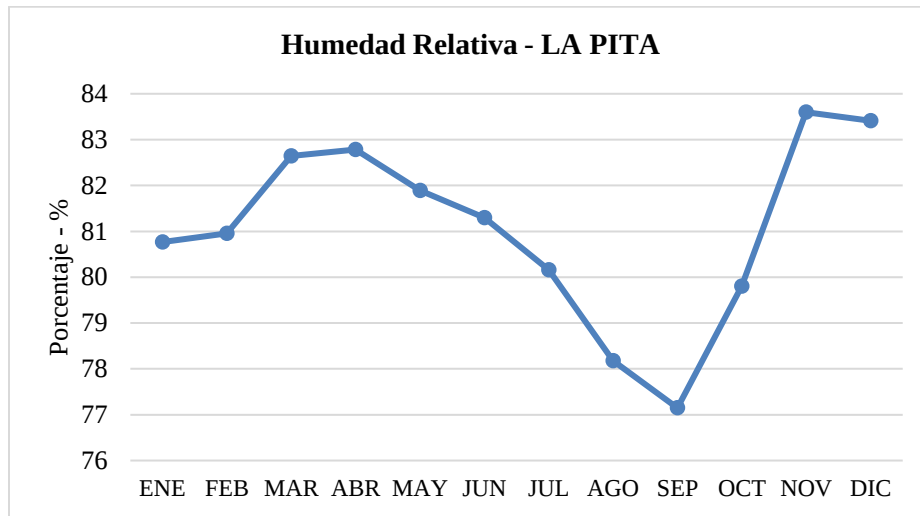
Gráfico 3. Variabilidad mensual de la evapotranspiración



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

El comportamiento de la evapotranspiración, está asociada a la temperatura coincidiendo con los meses extremos manteniendo su dinámica similar durante el año, siendo los meses de agosto, septiembre y octubre donde se presenta mayor registro de evapotranspiración por encima de 96 mm/mes, y el registro mínimo en noviembre por debajo de 86 mm/mes.

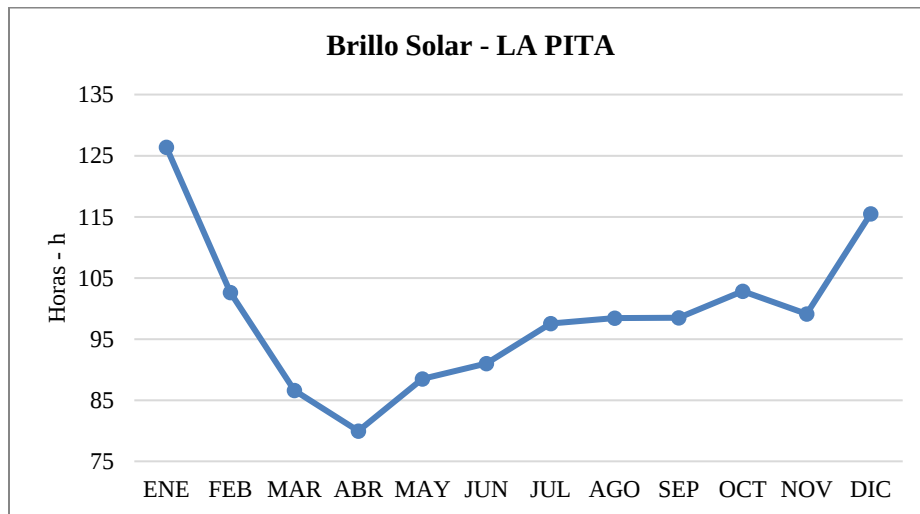
Gráfico 4. Variabilidad mensual de humedad relativa



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La humedad relativa es de carácter bimodal, siendo noviembre con registro superior a 83% el mes de mayor humedad, y septiembre el mes de menor humedad respectivamente.

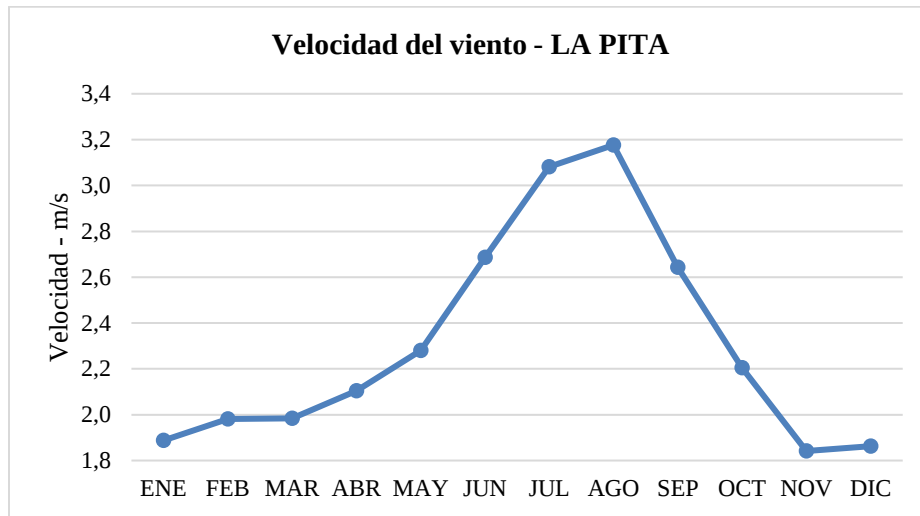
Gráfico 5. Variabilidad mensual del brillo solar



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La dinámica comportamental del brillo solar varía entre 80 y 126,4 horas mensuales. La mayor incidencia de los rayos solares se presenta en los meses de diciembre y enero por encima de 115 horas/ mes y los meses que presentan menor luminosidad de los rayos solares son marzo y abril con valores inferiores a 90 horas / mes.

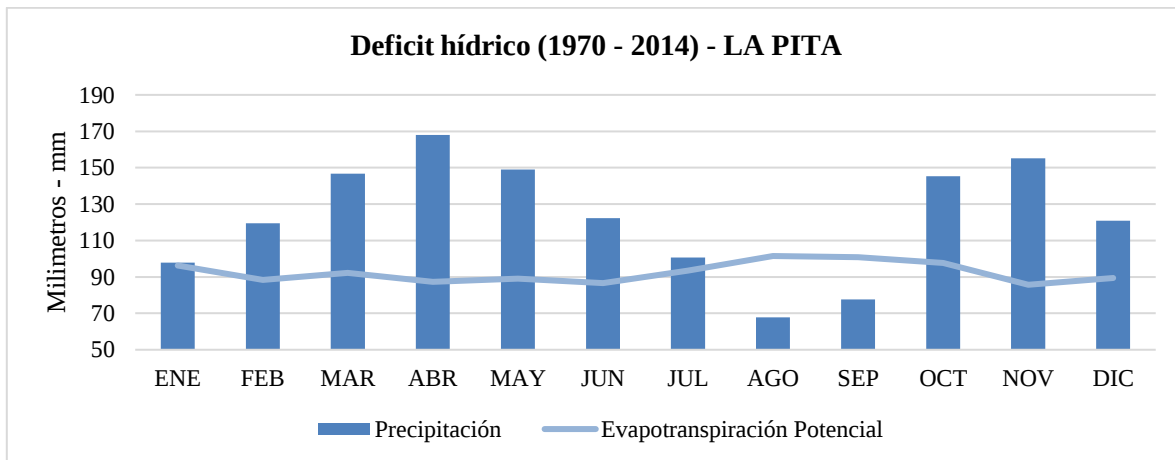
Gráfico 6. Variabilidad mensual de la velocidad del viento



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La velocidad del viento presenta sus valores máximos en los meses de julio y agosto, momento en el cual empieza a descender de manera significativa hasta el mes de noviembre, en donde presenta su valor mínimo con relación a los demás meses del año.

Gráfico 7. Balance hídrico



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Al comparar los valores de evapotranspiración potencial -ETP- y la precipitación, se evidencia un déficit de agua durante los meses de agosto y septiembre, sin embargo, en general durante el año el almacenamiento de agua es suficiente para que los suelos no pierdan altas cantidades de agua en épocas de aguas mínimas.

Hidrología

Se encuentra dentro de la cuenca la Maja. El humedal tiene dos salidas de agua, una por donde alimenta a la Quebrada Los Negritos afluente de la Maja y la otra donde alimenta una Quebrada afluente del Río Loro. Las principales fuentes hídricas que bañan el territorio del municipio de Garzón son Río loro, Voltezuela, El Majo, Garzón, Las Damas, Agua caliente, La Pescada, una parte del Río Suaza y pequeñas subcuencas aferentes directas al Río Magdalena, sin embargo, a continuación, se relaciona la jerarquía de la macro, subcuenca y Microcuenca a la que pertenece el humedal de La Pita. (Ver Tabla 11).

Tabla 11. Descripción de la cuenca a la que pertenece el humedal La Pita

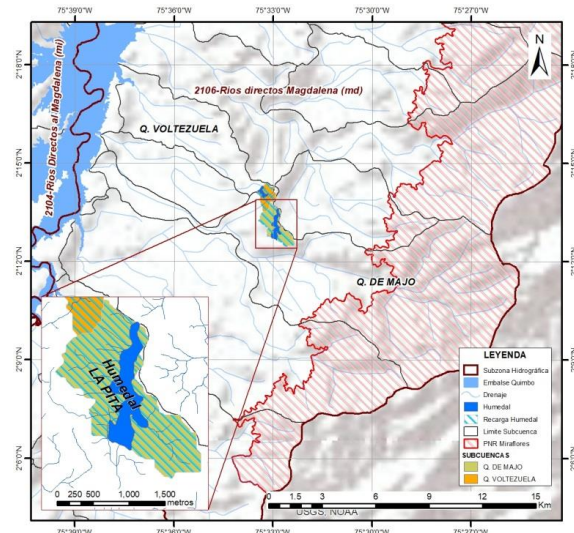
CM	C	AFLUENTES CUENCA	VEREDAS QUE INCLUYE
Rio Magdalena	El Majo	Quebrada Claros	Jagualito, Balseadero, Sector Guacanas, Alto Sartenejo, Majo, Miraflores, Claros, La Pita, Agua blanca, Bellavista, Santa Marta, San Miguel, La Esmeralda, Los Sauces, Villa Rica, Fátima, Alto Fátima, El Cedral y La Azulita
		La Chorrera	
		La Soledad	
		Hueco Negro	

Fuente: PBOT municipio de Garzón

Cuenca mayor: Río Magdalena; Cuenca: Quebrada El Majo; Afluente: Quebrada Claros; Vereda: La Pita

La subcuenca de la quebrada El Majo, tiene como afluentes más importantes la Quebrada claros, La Chorrera, La Soledad y Hueco Negro. El bosque de esta importante cuenca ha desaparecido casi en su totalidad a causa de la deforestación para la implementación de sistemas ganaderos y cultivos como el café. El recorrido de esta importante fuente hídrica tiene una longitud aproximada de 37907 metros; es una cuenca con forma oval-rectangular – oval-oblonga característica que tiende a disminuir riesgos por crecientes. Su área está contenida dentro del macizo de Garzón, de naturaleza Ígneo metamórfica y de edad precámbrica comprendiendo altitudes de 1500 a 2500 msnm en la parte alta de la cuenca. La zona está formada por laderas muy escarpadas muy largas y rectilíneas con pendientes mayores a 75% construidas por rocas plutónicas intermedias a ácidas, granodioritas, cuarzo monzonitas.

Figura 9. Subcuencas asociadas al humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Por otra parte, con base en los resultados de la Evaluación Regional del Agua (2014) elaborado por la CAM, se ha estimado una oferta hídrica superficial en litros por segundo para condiciones hidrológicas medias, secas y húmedas (ver Tabla 12), del área de drenaje al humedal o zona de recarga, por otra parte, no se identificó aprovechamiento del agua para uso doméstico, agrícola u otra actividad que genere demanda de agua.

Tabla 12. Valores de oferta hídrica en zona de recarga humedal La Pita

Subzona Hidrográfica	Subcuenca	Humedal	Recarga (Ha)	Año Hidrológico (lps)			Demanda (lps)
				Medio	Seco	Húmedo	
2106 – Ríos directos al magdalena	Quebrada Majo	La Pita	218,14	596,29	69,73	1880,55	-

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Geología

Las unidades geológicas que representan el área de influencia del humedal La Pita, están conformadas por **Depósitos Aluviales y Coluviales, los cuales son** acumulaciones de gravas, arenas y arcillas, depositadas por ríos, quebradas y lagos, principalmente. Dentro de estos materiales se observan esporádicamente, intercalaciones de productos volcánicos. Los abanicos o conos aluviales están constituidos por gravas, pobremente sorteadas, compuestas por cantos de rocas intrusivas, volcánicas y metamórficas, en matriz arenácea. Los más antiguos se encuentran en el flanco occidental de la Cordillera Oriental y sus afloramientos se pueden observar en la zona de Altamira - La Jagua - Zuluaga. Se agrupan dentro de estos depósitos Qal, Qfl, Qar, Qab.

La Tabla 13 muestra las diferentes unidades geológicas para el municipio de Garzón en donde se resaltan las veredas La Pita, Bella Vista y La Azulita como las áreas de influencia del humedal La Pita y su zona de recarga.

Tabla 13. Unidades Geológicas para la zona de influencia del humedal La Pita

Símbolo	DESCRIPCION	UBICACIÓN (Veredas)	AREA (Has)	%
Qfl	Sedimentos Fluvio - Lacustres: Arcillas, arenas y gravas; relleno de cuencas intramontanas	Villa Florida, Zuluaga, Zuluaguita, El Batán, Alejandría, La Pita, La Azulita , San Gerardo, Bella Vista , Agua Blanca, Claros, Santa Marta, La Cabaña, El Mesón, Vega de Platanares, La Florida, Sector Filo Rico, Providencia, Los Guaduales, Filo de Pompeya, Potrerillos, El Paraíso, El Progreso, La Soledad, Buenos Aires, El Mirador, La Ulama, Caguancito, San Pedro, Sector Las Mercedes, San Antonio, El Rosario, Unión Aguacaliente, Sector Guacanas.	3334,745	4,87
Qab	Abanicos antiguos; acumulaciones de materiales gruesos no clasificados.	Miraflores, Zuluaga, Zuluaguita, San Gerardo, La Azulita, La Pita , Claros, Monserrate, Alto San Isidro, El Caguán.	1685,254	2,46
PE Macizo de Garzón	Neises félsicos, granulitas, anfibolitas, migmatitas, mármoles y cuarcitas.	Villa Florida, Zuluaga, Zuluaguita, El Batán, Alejandría, Las Palmitas, San Gerardo, Bella vista , San Miguel, La Azulita, La Pita , Santa Marta, Fátima, Agua Blanca, La Cabaña, Claros, Monserrate, San Rafael, Potrerillos, Vega de Platanares, Filo de Pompeya, Filo de Platanares, La Florida, Filo rico, Providencia, El Mesón, Mesitas, La Primavera, Villa Hermosa, El Paraíso, Buenos Aires, Mocoa, San Pedro, El Viso, La Ulama, Caguancito, unión Aguacaliente, Filo de Guayabal, El Mirador Puerto Alegría, La Soledad, El Progreso, San Antonio, El Rosario, El Pescado, Albania y La Esperanza.	12431,823	18,16

Fuente: Memoria Explicativa figura Geológico del Huila, INGEOMINAS, 1989, Publicación Especial de la Revista CIAF - Investigación P.B.O.T., Garzón. 1999.

Geomorfología

Teniendo en cuenta el Estudio General de Suelos del Departamento del Huila, Santafé de Bogotá, IGAC. 1994; Las unidades Geomorfológicas encontradas para el área de influencia del humedal la Pita son las siguientes:

Valles Intramontanos Fluvio – Lacustres (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.

Montañas Denudacionales Sobre El Macizo De Garzón (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.

A continuación, se describen las unidades geomorfológicas con la ubicación respecto a las veredas y/o partes de veredas, área y porcentaje, se observa que el mayor porcentaje corresponde a las unidades de origen denudacional y volcánico. Denudacional con el 70,15 % del área total del Municipio, formada por Montañas Denudacionales sobre el macizo de Garzón, formada por montañas Denudacionales sobre el macizo de Garzón. (Ver Tabla 14).

Tabla 14. Unidades geomorfológicas. Humedal La Pita

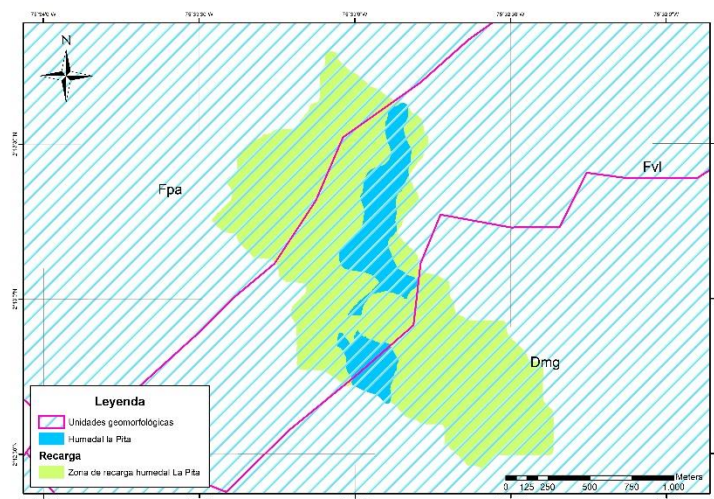
Símbolo	DESCRIPCION	UBICACIÓN (Veredas)	AREA (Has)	%
UNIDADES DE ORIGEN FLUVIAL (F) Y FLUVIO – VOLCANICO (FV)				
Fvl	Valles intramontanos con depósitos fluvioacustres	Villa Florida, Zuluaga, Zuluaguita, San Gerardo, La Azulita, Bella Vista, La Pita, Santa Marta, La Cabaña, El mesón, Providencia, Sector Filo Rico, La Florida, Vega de Platanares, Potrerillos, Los Guaduales, Buenos Aires, Filo de Pompeya, El Paraíso, El Progreso, Mesitas, La Soledad, San Pedro, Sector Las Mercedes, San Antonio, El Rosario, Unión Agua Caliente, El Pescado, Sector Guacanas.	3816,489	5,57
Fpa	Abanicos aluviales coalescentes no disectados	El Barzal, Los Medios, Jagualito, Majo, Balseadero, Sector Guacanas, Bajo Sartenejo, Alto Sartenejo, Claros, La Cabaña, Agua Blanca, La pita, La Azulita, Miraflores, San Gerardo, Zuluaguita, Zuluaga, Monserrate, Alto San Isidro, El Caguán.	6881,685	10,05
UNIDADES DE ORIGEN DENUDACIONAL(D)Y VOLCANICO DENUDACIONAL(VD)				
Dmg	Montañas erosionables disectadas en complejo ígneo – metamórfico del macizo cristalino de Garzón.	Zuluaga, Villa Florida, El Vergel, El Batan, Zuluaguita, Alejandría, Los Alpes, San Gerardo, Las Palmitas, San Miguel, El Cedral, Los Sauces, Bella Vista, La Pita, Claros, Agua Blanca, La Cabaña, Fátima, Santa Marta, La Esmeralda, Villa Rica, Las Mercedes, La Cañada, El Líbano, Alto Fátima, Los Pinos, El Mesón, Monserrate, San Rafael, Alto San Isidro, Potrerillos, Vega de Platanares, Las Delicias, La Florida, San José, Sector Filo Rico, Providencia,, Filo de Platanares, El Caguán, Los Guaduales, El Paraíso, Filo de Pompeya, Villa Hermosa, Primavera, Mesitas, Pan de Azúcar, El recreo, Paloquemao, Buenos Aires, El Progreso, La Soledad, Milagros, Las Brisas, El viso, San Pedro, Puerto Alegría, Caguancito, La Ulama EL Mirador, Panorama, El Socorro, Nuevo Horizonte, Los Robles, La Aurora, El Descanso, La Orquídea, Filo de Guayabal, Unión Agua Caliente, Sector Las Mercedes, San Antonio, El Rosario, El Pescado, La Esperanza,	48042,700	70,15

Símbolo	DESCRIPCION	UBICACIÓN (Veredas)	AREA (Has)	%
		Albania, La Esperanza, Campo Bello, San Luis, La Trinidad.		

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, 1994 - Investigación P.B.O.T. - Garzón 1.999

La Figura 10 muestra las unidades geomorfológicas correspondientes al área de influencia del humedal La Pita y su zona de recarga.

Figura 10. Unidades geomorfológicas. Humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Suelos

Los suelos del área de influencia directa del humedal de La Pita se localizan en relieves con topografía ondulada con grados de pendiente de 3 a 7%, los cuales se han desarrollado a partir de sedimentos lacustres cuaternarios. Son suelos moderadamente profundos donde su horizonte B argílico limita el uso y aprovechamiento de estos espacios en procesos de producción agropecuaria. En su mayoría se encuentran ocupados por cultivos de café, lulo, caña de azúcar y pasturas.

Tabla 15. Descripción de los horizontes de suelos en zona de influencia directa del humedal La Pita

Horizonte	Descripción
0 cm - 25 cm	Textura franco arcillosa con manchas; sin estructura, consistencia en seco blanda, en húmedo friable; en mojado ligeramente pegajosa y plástica; abundantes poros de tamaño medio y grueso; abundante actividad de organismos; abundantes raíces de tamaño mediano; límite difuso y plano.
26 - 30 cm	Textura arcillosa; sin estructura, consistencia en seco blanda, en húmedo friable, en mojado pegajosa, plástica; poros pequeños discontinuos; no hay actividad de organismos; pocas raíces finas y gruesas; límite gradual y plano.
31 cm - 1 m	Textura limosa; sin estructura, consistencia en seco ligeramente dura, en húmedo friable, en mojado muy plástica y pegajosa; escasos poros medios a gruesos; si hay actividad de organismos; no hay raíces; límite plano e irregular.

Fuente: Plan de manejo ambiental de páramos y humedales en el departamento del Huila.

Tabla 16. Descripción de los horizontes de suelos en zona de influencia indirecta del humedal La Pita

Horizonte	Descripción
0 cm - 15 cm	Textura franco arcillosa con pocas manchas, estructura granular clase media y tipo moderado, consistencia en seco ligeramente suave, en húmedo blando; en mojado ligeramente pegajosa, ligeramente plástica; abundantes poros de tamaño pequeños y medio continuos; mucha actividad de organismos; regular cantidad de raíces de tamaño mediano; límite claro y plano.
16 - 50 cm	textura Arcillo arenosa con manchas pequeñas frecuentes; estructura prismática, clase gruesa, grado moderado; cementación de espesor delgado en caras horizontales y verticales, consistencia en seco dura, en húmedo firme, en mojado pegajosa, plástica; poros finos y medios frecuentes en posición vertical, regular actividad de organismos; pocas raíces finas con distribución normal; límite gradual y plano.
51 cm - 1 m	Textura Franco Arcillo arenosa; estructura bloques angulares de tamaño medio a grueso, grado moderado; nódulos de tamaño medio y cantidad frecuente recubriendo los peds, consistencia en seco ligeramente dura, en húmedo firme, en mojado plástica, no pegajosa; escasos poros finos a medios; buena actividad de organismos; pocas raíces; límite oscuro e irregular.

Fuente: Plan de manejo ambiental de páramos y humedales en el departamento del Huila

Imagen 2. Suelos compactados a causa de actividades ganaderas en área de influencia del humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

3.2.3. Aspectos ecológicos

Flora

Metodología

Plantas

Siguiendo la metodología del GEMA (2006) con algunas modificaciones y basado en la Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) se caracterizaron cuatro unidades de paisaje para el humedal La Pita; vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA), vegetación secundaria alta (VSA) y Plantación forestal (PLF).

VAA

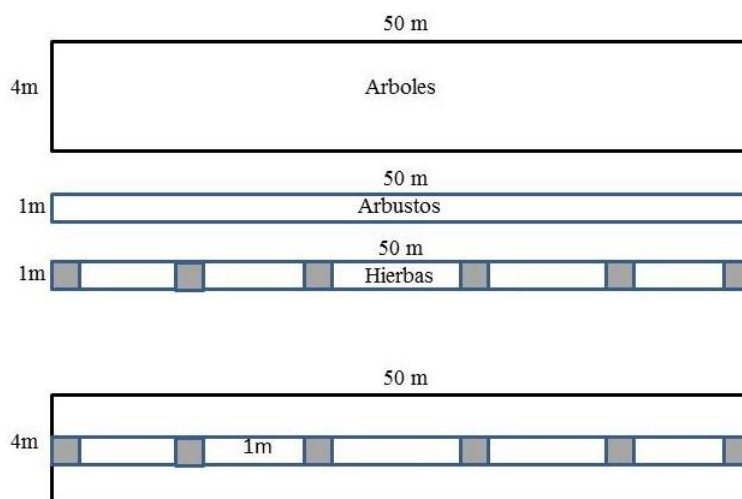
Sobre la parte pantanosa o cuerpo de agua se realizaron cuadrantes de 1x1m cada 10 m, abarcando un área total de doce metros cuadrados.⁶ Se hizo una evaluación descriptiva (cualitativa) basada en las especies encontradas en la zona inundable las cuales configuran *unidades de paisaje* diferenciadas entre sí por los componentes (especies vegetales o áreas despejadas), por el porcentaje de cada componente dentro de la unidad, o por características ecológicas particulares (Otero-Duran, 2002). Para este método se utilizaron prismáticos marca Nikon 10x42 y cámaras fotográficas marca Nikon Coolpix P900 y P600.

VSA y PLF

En estas unidades de paisaje se consideraron los siguientes tipos de hábitos de crecimiento: Árboles, Arbustos y Hierbas. Se denominó Árboles (Ab) a las plantas leñosas adultas con un tronco definido con DAP > 10cm. Arbustos (Ar) son las plantas leñosas adultas con DAP entre 2 y 10cm; y hierbas (Hr), son las plantas no leñosas o su frútices con altura de 1,5 m. Para los árboles se realizaron dos transectos de 50x4m; para los se perfiló un transecto de 50x1m sobre la misma línea del anterior; para las hierbas se trazó el transecto sobre la misma línea de 50m ubicando seis cuadrantes de 1x1m cada 10m, para así abarcar un área total de 200m² para Ab, 50m² para Ar y 6m² para Hr (*ver Figura 11*). Una vez definido el transecto y los cuadrantes, en cada cuadrante se registraron todos los individuos y se calculó la cobertura total (cantidad del terreno que está cubierta por la biomasa de la planta) en relación con el área total.

⁶ Se realizó al azar debido a que en el borde del cuerpo de agua es difícil instalar una línea recta para ubicar los cuadrantes cada 10m.

Figura 11. Parcelas para el muestreo de flora en el Humedal La Pita.



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Adicionalmente se recolectaron ejemplares utilizando el método de caminamiento (Filgueiras T.S., 1994), que consiste 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 determinación⁷.

Los taxones fueron fotografiados, recolectados y procesados mediante métodos estandarizados (Liesner, 1990). La recolecta se enfocó principalmente en material fértil, pero también se incluyeron ejemplares sin órganos reproductivos. Para cada ejemplar se determinó su altura y 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 M.T., 2008) y posteriormente se llevó a cabo la comparación con ejemplares de herbario disponibles para su revisión en colecciones en línea (JSTOR, COL, FIELD MUSEUM).

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 MinAmbiente 1912 de 2017. Las especies fueron organizadas según el sistema APG III (2009).

⁷ La recolecta se enfocó principalmente en material fértil, pero también se incluyó ejemplares sin órganos reproductivos.

Resultados

Flora

El conjunto de especies vegetales existentes en el humedal La Pita, corresponde al ecosistema de Bosque Andino. Para esta zona se muestra un alto grado de transformación de su cobertura vegetal debido a la intervención antrópica, representado principalmente por ganadería y agricultura que se ha venido desarrollando en el área. Este ecosistema presenta dos tipos de coberturas (basado en el IDEAM, 2010): 1) Bosque denso bajo, compuesta principalmente por árboles (70%) no superiores a 15 m de altura, en donde las familias más representativas son Myrtaceae, Arecaceae y Euphorbiaceae; 2) Vegetación secundaria baja compuesta por arbustos y herbáceas de las familias Melastomataceae, Hypericaceae, Primulaceae y Piperaceae principalmente.

Para la fecha del muestreo el humedal en su interior no presenta área de espejo de agua se encontró en cambio una gruesa capa vegetal formando un colchón, donde habitan especies de plantas acuáticas, semiacuáticas y terrestres de las familias Clusiaceae, Onagraceae, Orchidaceae y Ericaceae, principalmente; a su vez un área de suelo pantanoso hacia la periferia donde predomina las familias Cyperaceae, Poaceae, Melastomataceae y Begoniaceae. Existen varias especies acuáticas que forman asociaciones en ciertas zonas, entre las que se encuentran *Polygonum punctatum*, *Eleocharis acutangula*, *Osmunda regalis*, *Tibouchina aff triflora*, *Aristida cf. ternipe*, *Serpocaulon adnatum*, *Clusia cf ellipticifolia*, entre otras. El listado completo se incluye en la Tabla 17 de la sección unidades de paisaje o asociaciones,

Cobertura vegetal

La descripción de las coberturas vegetales para el área del humedal se realizó a partir de la revisión de información secundaria y descripciones cualitativas de las coberturas de vegetación existentes. La caracterización se detalló a partir de fotointerpretación de imágenes satelitales obtenidas de Google Earth y observaciones de campo realizadas de forma paralela a la caracterización. La verificación de campo permitió establecer la presencia de los siguientes tipos de coberturas categorizadas según la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra adaptada para Colombia de la metodología europea CORINE Land Cover:

Vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA)

Bajo esta categoría se clasifica toda aquella vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total. Comprende vegetación biotipológicamente clasificada como Pleustophyta, Rizophyta y Haptophyta.

En Colombia, esta cobertura se encuentra asociada con lagos y lagunas andinos en proceso de eutroficación, y en las zonas bajas asociada a cuerpos de agua localizados en planicies de inundación o desborde (IDEAM, 2010). Esta cobertura está compuesta principalmente por *Polygonum punctatum*, *Xyris columbiana*, *Eleocharis acutangula*, *Osmunda regalis*, *Tibouchina aff triflora*, *Aristida cf. ternipe*, *Serpocaulon adnatum*, *Clusia cf ellipticifolia*.

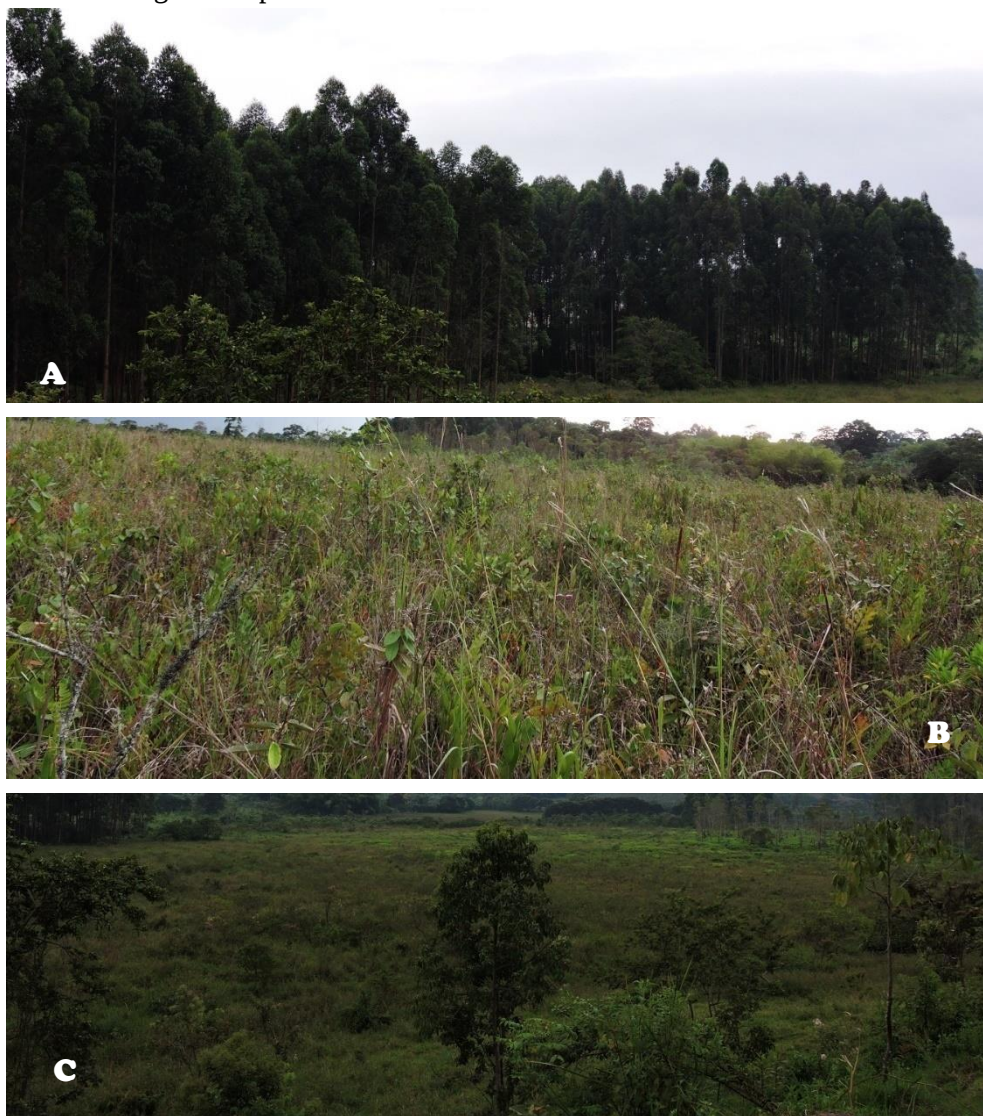
Vegetación secundaria alta (VSA)

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja. Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias (IDEAM, 2010). Este tipo de vegetación se caracteriza por presentar un estrato arbóreo alto, con especies como, *Cecropia obtusifolia*, *Oreopanax sp.* *Toxicodendron striatum*, *Eugenia aff. Cupulata*, *guadua angustifolia*, *Inga acreana* y *Alchornea latifolia*. El estrato arbustivo y herbáceo está conformado por *Piper aduncum*, *Epidendrum secundum*, *Serpocaulon adnatum*, *Croton gossypifolius*, *Toxicodendron striatum*, *Heliconia huilensis* *Heliconia hirsuta*, *Erythrina costaricensis*.

Plantación Forestal (PLF)

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras). Este tipo de vegetación se caracteriza por presentar un estrato arbóreo alto, con especies como *Eucalyptus grandis*, y una estrato arbustivo y herbáceo comprendido por especies de *piper spp*, *Malachra rudis*, *Miconia aff caudata*, *Myrsine pellucidopunctata*, *Panicum pilosum*, *Rubus boliviensis*, *Vernonanthura patens*, *Vismia baccifera*.

Imagen 3. Tipos de coberturas identificadas en el humedal La Pita.



Convenciones: A. Plantación forestal (PLF). B. Vegetación acuática en cuerpos de agua (VAA). D. Panorámica del Humedal La Pita.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Composición, diversidad y riqueza.

Se registraron un total de 192 individuos distribuidos en 92 especies y morfoespecies, 63 géneros, 41 familias y 27 órdenes (*ver Tabla 17*). La familia que presentó mayor abundancia fue Myrtaceae con 56 individuos (29,2%), seguida de Piperaceae y Poaceae con 13 (6,8%), Orchidaceae con 10 (5,2%) y el restante, 37 familias presentaron entre siete y un individuo (52,1%).

Tabla 17. Listado de las especies de plantas registradas en el Humedal La Pita.

Familia	Especie	Nombre común	Origen	UIC N	Res/ 191 2	Hábitat
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Chilco	Na	NE		VSA-PLF
Araceae	<i>Anthurium</i> sp	Anthurium				VSA
Poaceae	<i>Aristida</i> cf. <i>ternipes</i>	Aristida	Na	NE		VAA
Asteraceae	<i>Baccharis nitida</i>	Chilco	Na	LC		VAA
Asteraceae	<i>baccharis</i> sp	Baccharis				VAA
Begoniaceae	<i>Begonia quaduensis</i>	Novio de monte	Na	NE		VAA
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> aff. <i>striatum</i>	Blechnum	Na	NE		VSA
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Cavendishia	Nat	NE		VAA
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Yarumo	Na	LC		VSA-PLF
Campunulaceae	<i>centropogum</i> sp	Centropogum				PLF
Arecaceae	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Palma	Na	LC		VSA
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp	Jarra				VAA
Clusiaceae	<i>Clusia</i> cf. <i>ellipticifolia</i>	Cope	Na	NE		VSA-VAA
Apiaceae	<i>Conium maculatum</i>	Cicuta	Nat	NE		VAA
Costaceae	<i>Costus spiralis</i>	Cañaguante	Nat	LC		VSA
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Sangre de drago	Na	NE		VSA
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>	Moradita	Na	LC		PLF
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp	Cortadera				VAA
Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i>	Eleocharis	Na	NE		VAA
Orchidaceae	<i>Elleanthus</i> cf. <i>robustus</i>	Elleanthus	Na	NE		VAA
Orchidaceae	<i>Epidendrum secundum</i>	Araña	Na	NE		VSA
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp	Epidendrum				VAA
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i>	Cola de caballo	Na	NE		VAA
Fabaceae	<i>Erythrina costaricensis</i>	Gachingo	Na	NE		VSA
Myrtaceae	<i>Eucalyptus grandis</i>	Eucalipto	Cul	NE		PLF
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> aff. <i>cupulata</i>	Arrayan	Na	NE		VSA
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	Ficus				VSA
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Higueroncillo	Na	NE		VSA
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i>	Brujita negra	Na	LC		VAA
Poaceae	<i>guadua angustifolia</i>	Guadua	Na	LC		VSA
Annonaceae	<i>Guatteria latispala</i>	Guatteria	Na	NE		VSA
Heliconiaceae	<i>Heliconia hirsuta</i>	Heliconia	Na	LC		VSA
Heliconiaceae	<i>Heliconia huilensis</i>	Heliconia	Nat-End	NE		VSA
Fabaceae	<i>Inga acreana</i>	Guamo	Na	NE		VSA
Rubiaceae	<i>Ladenbergia</i> aff. <i>Undata</i>	Ladenbergia	Na	NE		VSA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum praetermissum</i> aff.	Elaphoglossum	Na	NE		VSA
Onagraceae	<i>Ludwigia erecta</i>	Clavos	Na	LC		VSA
Solanaceae	<i>Lycianthes</i> sp					PLF
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i>	Cuerno de venado	Na	NE		VAA
Malvaceae	<i>Malachra rudis</i>	Malva cimarrona	Na	NE		PLF
Orchidaceae	<i>Maxillariella cassapensis</i>	Hoja fina	Na	NE		VAA
Melastomataceae	<i>Miconia</i> aff. <i>caudata</i>	Morochillo	Na	NE		PLF
Melastomataceae	<i>Miconia</i> cf. <i>aeruginosa</i>	Mortiño	Na	NE		PLF
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> aff. <i>aliena</i>	Arrayan	Na	NE		VSA
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp1	Arrayan				VSA
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp3	Arrayan				VSA
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i> cf. <i>fragrans</i>	Arrayan	Na	NE		VSA
Primulaceae	<i>Myrsine pellucidopunctata</i>	Cucharo	Na	NE		PLF
Primulaceae	<i>myrsine</i> sp	Cucharo				VSA
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i>	Helecho de espiga	Na	NE		VAA

Familia	Especie	Nombre común	Origen	UIC N	Res/ 191 2	Hábitat
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Jaboncillo	Na	LC		VSA
Poaceae	<i>Panicum pilosum</i>	Pasto	Na	NE		PLF
Piperaceae	<i>Peperomia peltoides</i>	Peperomia	Na	NE		VAA
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Pipilongo	Na	LC		VSA
Piperaceae	<i>piper sp1</i>	Cordoncillo				PLF
Piperaceae	<i>piper sp2</i>	Cordoncillo				PLF
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>	Corazón herido	Na	NE		VAA
Myrtaceae	<i>Psidium quajava</i>	Guayaba	Cul	NE		PLF
Cyperaceae	<i>Rhynchospora cf schiedeana</i>	Cortadera	Na	NE		VAA
Rosaceae	<i>Rubus boliviensis</i>	Mora	Na	NE		PLF
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon adnatum</i>	Helecho	Na	NE		VSA
Malvaceae	<i>Sida brachystemon</i>	Escoba	Na	NE		PLF
Orchidaceae	<i>Sobralia sp</i>					VAA
Solanaceae	<i>Solanum quitoense</i>	Lulo	Na (Cul)			PLF
Solanaceae	<i>Solanum sp</i>					PLF
Ericaceae	<i>Spherospermum buxifolium</i>	Spherospermum	Na	NE		VAA
Poaceae	<i>Sporobolus aff. indicus</i>	Sabana	Na	NE		VSA
Araceae	<i>Stenospermation sp</i>					VAA
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	Cul	NE		VSA
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp</i>	Helecho soros vena secun				VSA
Melastomataceae	<i>Tibouchina aff triflora</i>	Flor rosada	Nat-End	NE		VAA
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Caspe	Na	NE		VSA-PLF
Moraceae	<i>Trophis caucana</i>	Higueron	Na	NE		PLF
Boraginaceae	<i>Varronia aff spinescens</i>	Rasgarropa	Na	LC		PLF
Adoxaceae	<i>Viburnum hallii</i>	Viburnum	Na	NE		VSA
Adoxaceae	<i>Viburnum sp</i>	<i>Viburnum sp</i>				VSA
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Varejón	Na	NE		PLF
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Sangregado	Na	LC		PLF
Siparunaceae	<i>Siparuna lepidota</i>	Limoncillo	Na	NE		VSA
Araceae	<i>Xanthosoma helleborifolium</i>	Bore	Na	NE		VSA
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	Ortiguillo	Na	LC		VSA
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	Junco	Na	NE		VSA
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>	Junco	Na	NE		VSA
Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i>	Aguacatillo	Na	NE		VSA
Zingiberaceae	<i>renealmia sp</i>	Renealmia				VSA
Meliaceae	<i>cedrela odorata</i>	Cedro	Na	EN	EN	VSA
Lauraceae	<i>persea caerulea</i>	Laurel	Na	NE		VSA
Moraceae	<i>ficus maxima</i>	Caucho	Na	NE		VSA
Salicaceae	<i>banara glauca</i>	Guayacán	Na	NE		VSA
Araliaceae	<i>oreopanax sp</i>	Mano de oso				VSA
Siparunaceae	<i>siparuna sp</i>	Limoncillo				VSA

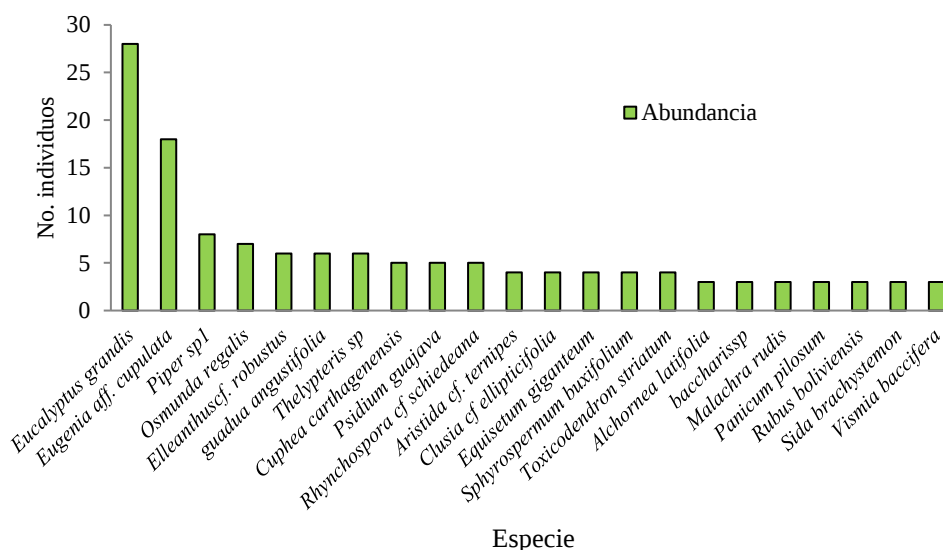
Convenciones: **Hábitat:** VSA: vegetación secundaria alta VAA: vegetación acuática en cuerpos de agua. PLF: Plantación forestal. **Origen:** Na. Nativa. En. Endémica. Nat. Naturalizada. Ad. Adventicia. Cu. Cultivada. **Amenaza:** NE. No Evaluada. LC. Preocupación Menor EN. En peligro.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Las familias más representadas fueron Clusiaceae, Piperaceae, y poaceae registradas en las tres coberturas VSA, VAA y PLF. Las familias que presentaron mayor Riqueza fueron Myrtaceae, Cyperaceae y Orchidaceae. *Eucalyptus grandis* fue la especie más abundante

con 28 individuos (14,6%) seguida por *Eugenia aff. Cupulata* con 18 (9,4%) y *Piper* sp1 con 8 individuos (4,2%). 58 (4%) especies están representadas por tres, dos y un individuo, ver Gráfico 8.

Gráfico 8. Especies de plantas más comunes en el Humedal La Pita.



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

El número de especies, géneros y familias para cada tipo de cobertura vegetal en todos los estratos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 18. Riqueza en las diferentes coberturas registradas en el Humedal La Pita.

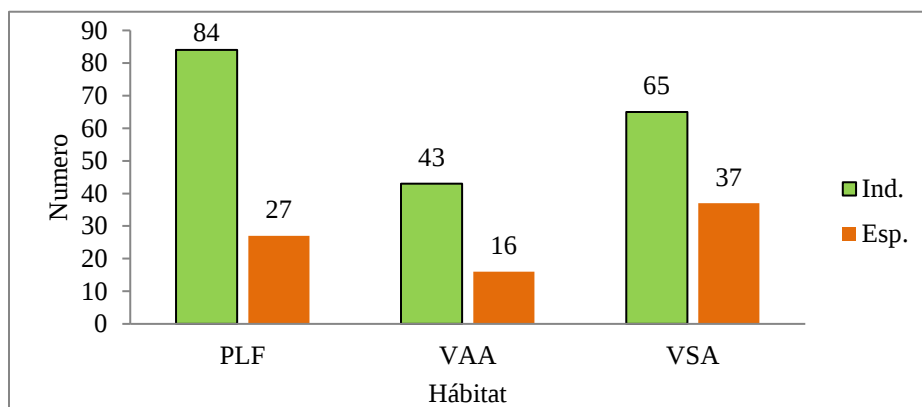
Habitat	VSA	VAA	PLF
Especies	37 (40,2%)	16 (17,4%)	27 (29,3%)
Géneros	36 (57,1%)	15 (23,8%)	23 (36,5%)
Familias	29 (70,7%)	11 (26,8%)	18 (43,9%)

Convenciones: **Habitat:** **VSB:** vegetación secundaria baja **VAA:** vegetación acuática en cuerpos de agua. **BDB:** bosque denso bajo.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Entre los tipos de cobertura estudiados se encontró mayor riqueza en vegetación secundaria alta representada con 37 especies (40,2%) distribuidas en 36 géneros y 29 familias, las otras dos coberturas están representadas por 16 (17,4%) y 27 (29,3%) especies respectivamente.

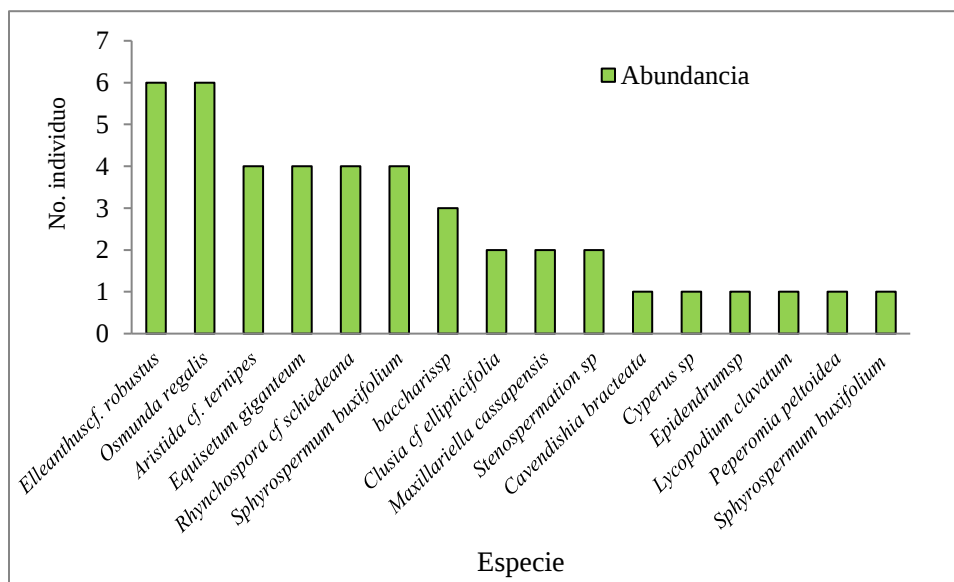
Gráfico 9. Número de individuos y especies por cada cobertura vegetal muestreada



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

En la Vegetación Acuática sobre Cuerpos de Agua la especie más abundante fue *Elleanthuscf. Robustus* y *Osmunda regalis*, con seis individuos seguida de *Rhynchospora cf schiedeana* y *Equisetum giganteum* con cuatro individuos cada una, es importante resaltar que el registro de número de individuos se realizó por la presencia de la especie en cada cuadrante, ver Gráfico 10.

Gráfico 10. Abundancia de especies en Vegetación Acuática sobre Cuerpos de Agua.



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Unidades de Paisaje o Asociaciones.

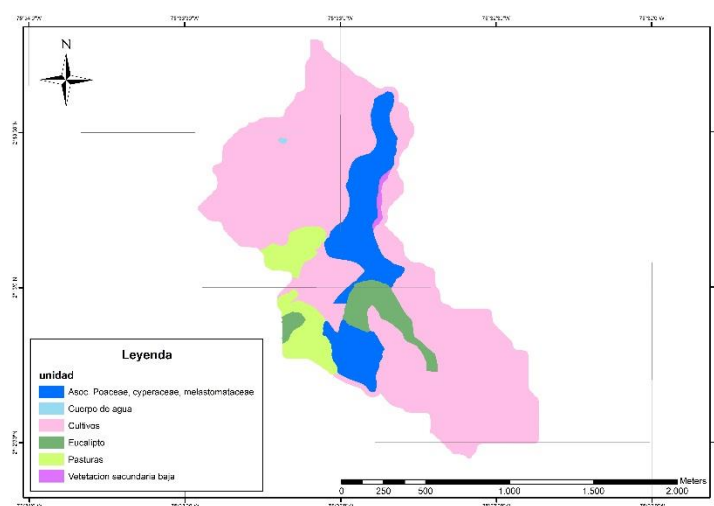
El Humedal La Pita presenta 11 tipos de unidades de paisaje donde la vegetación es semiacuática y terrestre principalmente. En el área las familias más importantes en términos de abundancia y representatividad son Orchidaceae, Clusiaceae y Osmundaceae, estas familias se encuentran en la mayoría de las unidades.

Tabla 19. Unidades de paisaje con los componentes encontrados en el Humedal La Pita.

Unidad		Componente		%
Asoc. <i>Eucalyptus</i>	U28	Eu	<i>Eucalyptis grandis</i>	90
		Ps	<i>Piper</i> sp1	5
		Rb	<i>Rubus boliviensis</i>	5
Asoc. Poaceae y Cyperaceae	U11	Ñ	Poaceae	50
		Cy	Cyperaceae	50
Asoc. Poaceae	U29	Ñ	Poaceae	15
		Pp	<i>Polygonum punctatum</i>	5
		Mx	<i>Maxillariella cassapensis</i>	20
		Or	<i>Osmunda regalis</i>	10
		Er	<i>Elleanthus robustus</i> cf.	15
		G	<i>Equisetum giganteum</i>	20
		Rs	<i>Rhynchospora schiedeana</i> cf	10
		At	<i>Aristida</i> cf. <i>ternipes</i>	5

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Figura 12. Unidades de paisaje encontradas en el Humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Origen y estado de conservación.

De las 92 especies registradas en el Humedal La Pita dos especies son Endémicas Tibouchina aff. Triflora y Heliconia huilensis (ver Imagen 4), tres especies son Naturalizadas una especie es Naturalizada y cultivada y tres especies son cultivadas, las faltantes son Nativas, según el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, 2015)

Según los criterios definidos por la UICN, entre las especies encontradas en este estudio una está catalogada En peligro (EN) el cedro (*cedrela odorata*), y se registraron 14 especies categorizadas en Preocupación Menor (LC) y el restante en estado No Evaluada (NE). De manera similar, de acuerdo con la resolución MinAmbiente 1912 de 2017 la especie el cedro (*Cedrela odorata*) se encuentra en la categoría En peligro (EN) registrada para este estudio.

Imagen 4. Especie endémica encontrada en el Humedal La Pita.



Izq. Tibouchina aff. triflora (Tibouchina). Der. Heliconia huilensis (Heliconia)

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Análisis y conclusiones

Con este estudio se pudo evidenciar en campo, un alto grado de alteración en las coberturas vegetales cercanas al humedal, ocasionado por la implementación de sistemas productivos pecuarios y agrícolas: estos últimos representados por pequeñas extensiones de café, lulo y plantación forestal de eucalipto. La ganadería afecta directamente zona de vegetación secundaria alta cercano al humedal (ver capítulo factores de perturbación), Además allí no implementan sistemas de manejo sostenible y los suelos muestran signos de compactación. (ONF Andina, 2012).

Sin embargo, en el área de influencia, principalmente en la zona de recarga del humedal, existe una pequeña área de vegetación secundaria en distintos estados de desarrollo, lo cual pone en evidencia que hay un proceso de regeneración natural influenciado por la fauna asociada a estos como aves, murciélagos y demás especies de mamíferos, que aceleran el proceso de revegetalización a partir de su rol como dispersores de semillas. De acuerdo con Yepes y Quintero (2007), las sucesiones secundarias en las regiones tropicales tienden a variar de una localidad a otra debido a muchos factores como el tipo e intensidad de la perturbación, la distancia al bosque original, la fauna existente, la topografía y el clima local, los cuales determinan la composición florística y la velocidad con la que la sucesión avanza. Así pues, es importante garantizar la continuidad de este proceso de sucesión natural, a través del control de los factores de perturbación e implementando en el plan de manejo estas zonas como áreas para la conservación (preservación o restauración): con lo cual, la tendencia más probable es que a futuro se aumente en área y en dosel las coberturas arbóreas en esta área.

Debido a lo anteriormente mencionado, se recomienda realizar procesos de restauración, pues este humedal presenta una desventaja, y es que no existen parches de bosque primario que conecten con la zona inundable, los cuales son de importancia ya que, constituyen un banco de semillas para la regeneración vegetal y para el mantenimiento de la diversidad genética de la vegetación;

Por lo que respecta al número de especies nativas registradas este resulta 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) citado por (ONF Andina, 2012).

Fauna

El grupo taxonómico seleccionado para realizar la caracterización de fauna en el humedal La Pita fueron las Aves, dicha caracterización se llevó a cabo mediante el trabajo de campo o levantamiento de información primaria que se desarrolló únicamente en este grupo taxonómico.

Resultados

Aves

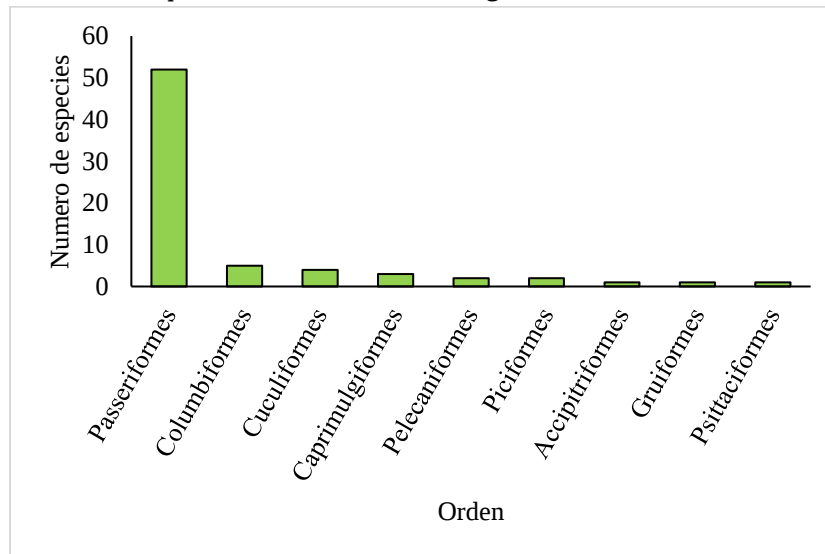
Metodología

La metodología se definió con base en los criterios propuestos por (Ralph 1996) y (Villarreal 2006). Se combinaron dos técnicas básicas de muestreo, observación y grabaciones. La observación se realizó mediante recorridos a través de senderos que cubrieron los diferentes tipos de coberturas o usos de suelo identificados en la zona como vegetación secundaria alta (VSA), Plantación foresta (PLF), vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA) y cultivos (CUL). Las aves fueron registradas de manera visual y auditiva en jornadas diarias de 7 horas/día. Durante los recorridos se hicieron pausas de 20 minutos en cada uno de los hábitats identificados en los cuales se realizó conteo total de los individuos observados o escuchados para determinar riqueza y abundancia. Las observaciones se efectuaron en las horas de mayor actividad para las aves, en la mañana de 6 a 10 am y en la tarde de 3 a 6 pm. Se utilizaron prismáticos Nikon 10x42 y cámara fotográfica Nikon P900 y P610, e igualmente se hicieron algunas grabaciones de cantos en las áreas boscosas donde la densa vegetación dificultó la observación. Para la determinación taxonómica de los individuos observados se consultó bibliografía especializada (Hilty 2001), (McMullan 2011), (Restall 2007). La actualización taxonómica de la nomenclatura se realizó con base en (Remsen 2017). Adicionalmente se determinó para cada especie el gremio de forrajeo y se determinó la presencia de aves migratorias o con algún grado de endemismo con base en Chaparro-Herrera (2013) y Naranjo (2012). Además, se verificó su categoría de amenaza de acuerdo con el listado de especies silvestres amenazadas de Colombia establecido por la Resolución MinAmbiente 1912 de 2017.

Composición, diversidad y riqueza

Para el Humedal La Pita se registró un total de 274 individuos de aves distribuidos en nueve órdenes, 22 familias, 61 géneros y 71 especies, el orden Passeriformes (azulejos, cardenales, chilgas entre otros) registró la mayor riqueza con 52 especies (73,2%), seguido por Columbiformes con cinco especies (7%), y Cuculiformes con cuatro especies (5,6%) (*ver Gráfico 11*).

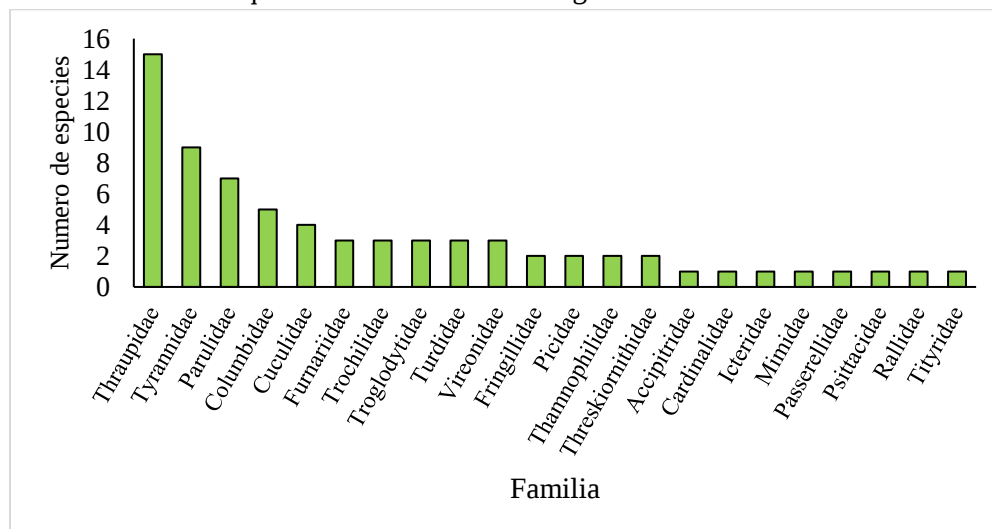
Gráfico 11. Riqueza de órdenes de aves registrados en el Humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

A nivel de familia Thraupidae (azulejos y otros) presentó la mayor riqueza con 15 especies (21,1%), seguida por Tyrannidae (atrapamoscas) con nueve (12,7%), Parulidae (reinitas), con siete (9,9%), Columbidae con cinco (7%), y Cuculidae cuatro (5,6%) (ver Gráfico 12). En términos de abundancias se destaca nuevamente la familia Thraupidae con el 24,6% de los registros, seguida por Tyrannidae con el 16,1%, Columbidae con el 8,5%, y finalmente Parulidae junto a la familia Turdidae con el 7,6% y 5,9% respectivamente.

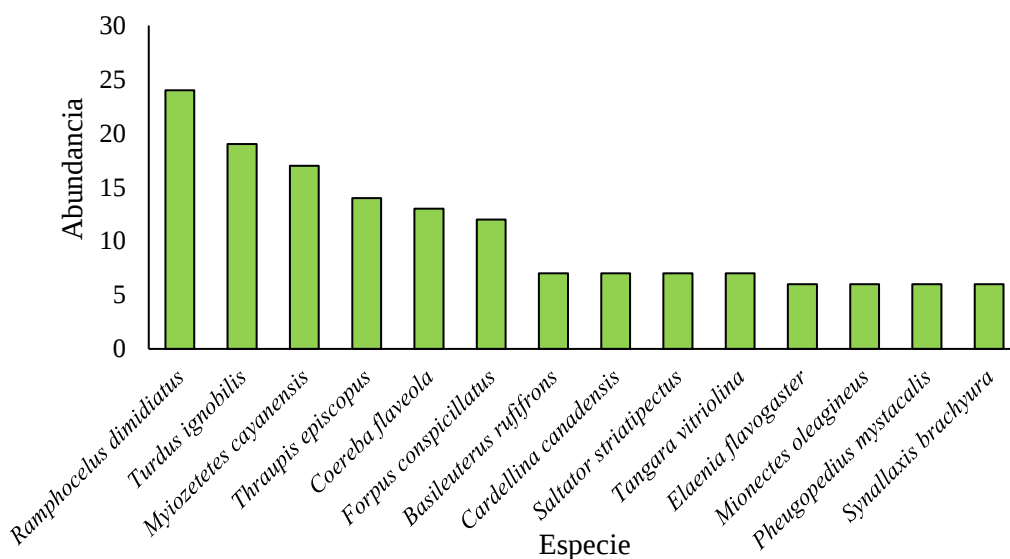
Gráfico 12. Riqueza de familias de aves registradas en el Humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

La especie con mayor abundancia registrada en el Humedal La Pita fue el Cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*) (8,8%) seguido por la Mirla embarradora (*Turdus ignobilis*) (6,9%) el Suelda crestinegra (*Myiozetetes cayanensis*) (6,2%). Otras especies que también sobresalen son el Azulejo común (*Thraupis episcopus*), el Mielero común (*Coereba flaveola*), el Periquito de anteojos (*Forpus conspicillatus*). Estas especies presentaron entre 12 y 24 registros. Las especies restantes menos de nueve registros con más de 34 especies.

Gráfico 13. Especies de aves con mayor abundancia registradas en el Humedal La Pita.



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Gremios

Se registraron 6 gremios de forrajeo entre los cuales se destacan como los más importantes el grupo de los insectívoros (INS) al cual pertenecieron 28 especies y el grupo de los insectívoro-frugívoros (INSFRU) con 15, granívoros (GRA) y frugívoros (FRU) conformados por 12 especies cada uno. Entre los gremios menos representados se encuentran los nectarívoros-insectívoros (NECINS) y carroñeros (CAÑ).

Uso de Hábitat

Las coberturas sobre las cuales se observó la mayor riqueza fueron: vegetación secundaria alta (VSA), en la cual se pudieron registrar 45 especies. Otras de las coberturas donde se registró un número importante de especies fue la vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA), con 26 y la Plantación forestal (PLF) donde se observaron 23 especies. La cobertura menos usada por las aves en el Humedal La Pita fueron los cultivos (CUL).

Tabla 20. Listado de aves registradas en el Humedal La Pita.

Orden	Familia	Especie	Hábitat	Gremio	UICN/ CITES	Origen
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	VAA	INS	LC	NAT
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	VAA	INS	LC	NAT
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	VSA	CAR	LC-II	NAT
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	VAA	INS	LC	NAT
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	VSA	GRA	LC	NAT
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	CUL-PLF-VSA	GRA	LC	NAT
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>		GRA	LC	NAT
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila conoveri</i>	CUL-PLF-VSA	GRA	EN	END
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	CUL	GRA	LC	NAT
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	VAA	INS	LC	NAT
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	CUL	INS	LC	NAT
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyua minuta</i>	VSA-PLF	INS	LC	NAT
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	VSA	INS	LC	NAT
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	VSA	NECINS	LC-II	CEN
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon poortmani</i>	VAA	NECINS	LC-II	NAT
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	CUL-VSA-VAA	NECINS	LC-II	NAT
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	VSA	INS	LC	NAT
Piciformes	Picidae	<i>Picoides fumigatus</i>	VSA-CUL	INS	LC	NAT
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	VSA	FRU	LC-II	CEN
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	VSA-VAA	INS	LC	CEN
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leuconota</i>	VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	CUL-PLF-VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	VSA-PLF	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	PLF-VSA-VAA-CUL	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	VSA	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	VSA-VAA	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	VSA	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiophobus fasciatus</i>	VAA-PLF	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	CUL-PLF	INSFRU	LC	MIG
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	VSA-CUL	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	VAA-VSA-CUL	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	CUL-PLF	INSFRU	LC	MIG
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrhamphus rufus</i>	VAA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Vireonidae	<i>Pachysylvia semibrunnea</i>	VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	CUL-PLF	INS	LC	NAT
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	VSA	INS	LC	CEN
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	VSA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus aurantiirostris</i>	VSA-PLF	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	PLF	INSFRU	LC	MIG
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	PLF-VSA-VAA-CUL	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	PLF	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	VAA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	VSA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	VSA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	VSA	INS	VU	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	VSA-PLF	INS	LC	NAT
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	VSA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	PLF	INS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Schistochlamys melanopis</i>	VAA	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	VSA-VAA	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	PLF-VSA-VAA-CUL	FRU	LC	CEN
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	PLF-VSA-VAA-CUL	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	VAA-PLF-VSA	FRU	LC	CEN
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	VAA	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	VSA	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	VAA-VSA	FRU	LC	NAT

Orden	Familia	Especie	Hábitat	Gremio	UICN/ CITES	Origen
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	VAA	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	VAA	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	VAA	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	CUL	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila schistacea</i>	VSA	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	VAA-VSA-PLF	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	CUL-PLF-VSA	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	CUL-PLF	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	VSA-PLF	INSFRU	LC	MIG
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus solitarius</i>	VSA	INSFRU	LC	NAT
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	CUL	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	VAA	GRA	LC	NAT

Convenciones: **Hábitat:** **VSA:** Vegetación secundaria alta **CUL:** cultivos **VAA:** Vegetación acuática en cuerpos de agua **PLF:** Plantación forestal. **Origen:** **NAT.** Nativa. **END.** Endémica. **MIG.** Migratoria **CEN.** Casi endémica. **Gremio:** **INS.** Insectívoro **GRA.** Granívoros **NECINS.** Nectarívoro-insectívoro **INSFRU.** Insectívoro-frugívoro **FRU.** Frugívoro **CAR.** Carroñero. **UICN:** **LC.** Preocupación menor. **VU.** Vulnerable. **EN.** En Peligro.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Especies representativas

Especies amenazadas y con comercio restringido

Para el Humedal La Pita se pudo identificar la presencia de especies de interés para la conservación dado que se encuentran en la lista roja de especies amenazadas de la UICN. Estas especies fueron el Perico Frentirrojo (*Psittacara wagleri*).

La caminera tolimense (*Leptotila conoveri*) Esta especie es conocida en un número muy pequeño de lugares y la fragmentación del hábitat, la pérdida y la degradación continúan dentro de su rango muy pequeño. La población es casi ciertamente muy pequeña, fragmentada y en declive. Por lo tanto, está clasificado como en peligro de extinción (EN). Se considera en peligro de extinción a nivel nacional en Colombia. Ocurre principalmente en bosques húmedos y bordes boscosos en la zona subtropical a 1.600-2.225 m, y posiblemente tan alto como 2.500 m. Se ha encontrado en crecimiento secundario, con un registro de un valle de cafetales y bosque secundario. Las aves recolectadas en Huila en marzo-abril, y en Tolima en junio, estaban en condiciones reproductivas (BirdLife International, 2018).

La Reinita cerúlea (*Setophaga cerulea*) es una especie migratoria boreal que se encuentra en categoría de Vulnerable (VU). Esta especie ha sufrido una disminución de la población del 72% en los últimos 44 años en América del Norte, menos de 2.8% por año lo que equivale a una reducción del 26% en cerca de 10 años (BirdLife International, 2016). Por esta razón se considera que sus poblaciones estarían decreciendo. La degradación del hábitat a través del cambio de uso de la tierra es la principal amenaza para esta especie migratoria. La conversión a usos de la tierra como pastizales, cultivos de subsistencia y plantaciones de café y coca tienen un efecto perjudicial sobre el hábitat idóneo para la

especie, que es el bosque primario. La conversión del café con sombrero a café a libre exposición reduce la calidad del hábitat para las Reinitas cerúleas (BirdLife International, 2016).

En cuanto a comercio restringido se registraron cinco especies, las especies corresponden a tres grupos específicos los Loros (Psittasidae) con una especie, los Colibríes (Trochilidae) con tres especies y las aves rapaces (Accipitridae) con una especie. Todas estas especies se encuentran en el apéndice II del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). En este apéndice se encuentran las 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).

Tabla 21. Especies amenazadas y con comercio restringido registradas en el Humedal La Pita

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat	UICN/CITES
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	VSA	LC-II
Columbidae	<i>Leptotila conoveri</i>	Caminera Tolimense	CUL-PLF-VSA	EN
Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	VSA	LC-II
Trochilidae	<i>Chlorostilbon poortmani</i>	Esmeralda rabricorta	VAA	LCII
Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí chillón	CUL-VSA-VAA	LCII
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	VSA	LCII
Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita cerúlea	VSA	VU

Convenciones: **Hábitat:** **VSA:** Vegetación secundaria alta **CUL:** cultivos **VAA:** Vegetación acuática en cuerpos de agua **PLF:** Plantación forestal. **UICN:** **LC.** Preocupación menor. **VU.** Vulnerable. **EN.** En Peligro.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Especies con rango de distribución restringido

Para el Humedal La Pita se registraron siete especies con rango de distribución restringida. De estas especies una es endémica (END) y seis casi endémicas (CEN). La especie endémica corresponde a la caminera tolimesa (*Leptotila conoveri*). Las especies endémicas presentan una distribución restringida a un país en particular mientras que 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 su conservación es responsabilidad del país al cual pertenecen. En general las especies registradas presentan alta adaptabilidad a hábitat con niveles intermedios de intervención, lo que queda demostrado con la variabilidad en el tipo de hábitat ocupado por estas. No obstante, algunas como el Atrapamoscas apical pese a que suele frecuentar

hábitats intervenidos como cultivos o áreas con vegetación secundaria está más asociada a bosques.

Tabla 22. Especies de aves con rango de distribución restringido registradas en el Humedal La Pita.

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat	Origen
Columbidae	<i>Leptotila conoveri</i>	Caminera Tolimense	CUL-PLF-VSA	END
Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	VSA	CEN
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	VSA	CEN
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batara carcajada	VSA-VAA	CEN
Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero bigotudo	VSA	CEN
Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Cardenal pico de plata	PLF-VSA-VAA-CUL	CEN
Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	VAA-PLF-VSA	CEN

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Imagen 5. Especies con distribución restringida.



Izq. *Ramphocelus dimidiatus* (CEN); Cen: *Leptotila conoveri* (END); Der: *Tangara vitriolina* (CEN)

Especies Migratorias

De acuerdo con la clasificación de Naranjo et al. (2012) para el humedal La Pita se presentan un total de nueve 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). Para el caso de las especies; Atrapamoscas petirrojo (*Pyrocephalus rubinus*) y Sirirí común (*Tyrannus melancholicus*), no está clara su definición como migratorias, dado que también presentan poblaciones residentes. Las especies restantes corresponden migratorios boreales (provenientes del hemisferio norte).

Tabla 23. Especies de aves migratorias registradas en el Humedal La Pita.

Familia	Especie	Nombre común	Hábitat	Origen
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Atrapamoscas petirrojo	CUL-PLF	MIG
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común Sirirí común	CUL-PLF	MIG
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso	PLF	MIG
Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita enlutada	VAA	MIG
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita candela	VSA	MIG
Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita cerúlea	VSA	MIG
Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorgiamarilla	VSA	MIG
Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita de Canadá	VSA	MIG
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	VSA-PLF	MIG

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Imagen 6. Especies migratorias en humedal La Pita



Izq. Cardellina canadensis; Cen-Izq. Pyrocephalus rubinus; Cen-Der. Piranga rubra; Der. Setophaga fusca.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Análisis y conclusiones

El número de especies registradas en el Humedal La Pita representa una riqueza importante, pese a los procesos de intervención que se observan en las áreas aledañas. Esta riqueza está principalmente ligada a la presencia de algunos remanentes de vegetación secundaria en la zona. No se lograron identificar especies de aves estrictamente acuáticas como sería de esperar en un humedal. Las únicas especies registradas de este tipo fueron el Ibis negro (*Phimosus infuscatus*), el Coclí (*Theristicus caudatus*), y la Chilacoa colinegra (*Aramides cajaneus*). Sin embargo, las tres especies fueron observadas como transeúnte, es decir sobrevolando la zona. La ausencia de especies acuáticas como Patos, Garzas, Pollitas de agua o Gallitos de ciénaga, estaría directamente relacionada con la ausencia de espejo de agua permanentes o estacionales de carácter natural en el Humedal.

No obstante, en el Humedal La Pita la vegetación acuática en cuerpos de agua (VAA) fue frecuentada por cerca del 40% de todas las especies registradas en la zona, por lo que asumiría un rol importante en el sostenimiento de dichas poblaciones. La composición de la vegetación en esta zona es el principal factor que incide en el establecimiento de la comunidad de aves del Humedal, dado que ofrece alimento en especial para aves frugívoras, nectarívoras y granívoras, gracias a la presencia de especies de plantas como Cope (Caña agria (*Costus spiralis*), Coralito (*Erythrina* sp.) y especies pertenecientes a las familias Heliconiaceae (Heliconias), Ericaceae (Uvitos), Poaceae (Pastos) y Cyperaceae (Cortaderas).

Se destaca también la ausencia en el Humedal de zonas con bosque primario en donde frecuentan especies poco comunes como el *Arremon brunneinucha* o el *Platyrinchus mystaceus*, los cuales presentan alta afinidad por el bosque, aunque pueden frecuentar otros tipos de hábitat en el Humedal La pita no se registró. Es importante resaltar la ausencia en las zonas con vegetación secundaria del Hormiguero ojirrojo (*Pyriglena leuconota*) y el Hormiguerito tiznado (*Dysithamnus mentalis*) los cuales también presentan alta afinidad por el bosque y en especial por el sotobosque por lo que son denominados como insectívoros de sotobosque. Según (Şekercioğlu et al, 2002) estas especies no toleran los claros por lo cual se les dificulta desplazarse entre parches de bosque distanciados a menos que haya corredores de conectividad a través de los cuales se puedan mover. Estas especies, debido a la ausencia de áreas de bosque, ya no se registran y es posible que hayan desaparecido durante los procesos de fragmentación y la no presencia en este caso en el Humedal La Pita, estaría indicando que este no posee corredores que lo conectan con otros parches de bosque, cuya restauración resulta de vital importancia para garantizar la presencia o regreso de estas especies en la comunidad de aves del Humedal y así evitar una extinción a nivel local y con ello recuperar las funciones ecológicas dentro de este ecosistema.

La presencia en el Humedal de diferentes especies de aves migratorias entre ellas la Reinita cerulea sugiere que este es un sitio de parada crítico para este grupo de aves provenientes del hemisferio norte, dado que les garantiza, alimento y refugio o simplemente un lugar de descanso mientras continúan con sus recorridos.

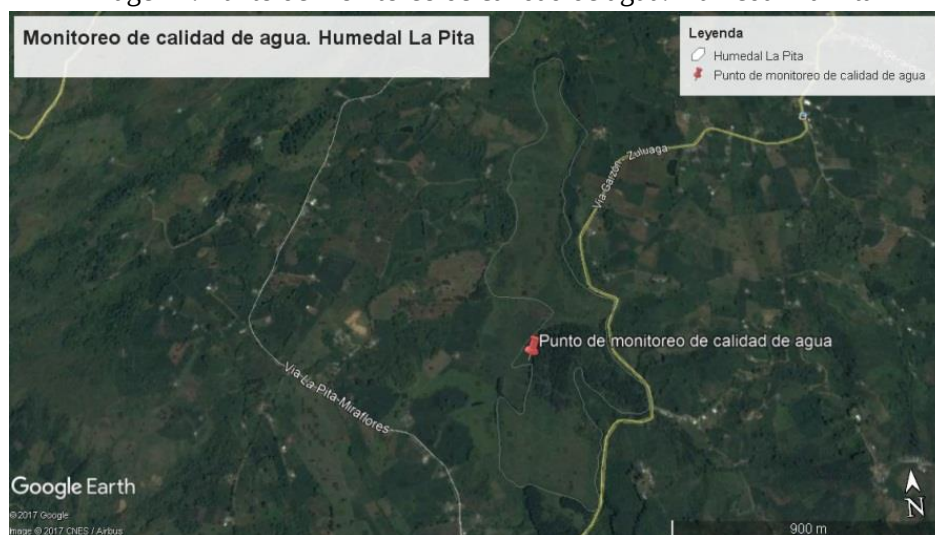
Limnología

Factores fisicoquímicos

Para el estudio de los parámetros fisicoquímicos (orgánicos, inorgánicos y microbiológicos) se definió una estación de monitoreo en una canalización del mismo humedal presente a orillas de un cafetal, puesto que la vegetación que cubre el espejo de agua del humedal es

tan espesa que fue imposible llevar a cabo el monitoreo en un punto diferente al seleccionado.

Imagen 7. Punto de monitoreo de calidad de agua. Humedal La Pita



Fuente: Google Earth

A continuación, se relacionan las características más relevantes observadas en la estación de muestreo definida para el humedal La Pita.

Tabla 24. Características de la estación de monitoreo

HUMEDAL LA PITA	
Área:	43,6 hectáreas
Perímetro:	5312,3 metros
Municipio:	Garzón
Vereda:	La Pita
Sistema acuático:	Léntico
Tipo Sedimento:	Lodoso
Condición climática para el muestreo:	Muy nublado

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017

Imagen 8. Cultivos y arbustos en humedal La Pita



Fuente: Repizo & Villarraga, 2017

Tabla 25. Parámetros tomados insitu para la estación de monitoreo del humedal La Pita

Parámetros	Unidades	La pita
Ph	Und pH	6,7
Conductividad	$\mu\text{S/cm}$	161
Temperatura muestra	$^{\circ}\text{C}$	24
Saturación de Oxígeno	%	16,6
DBO ₅	$\text{mg } =\text{O}_2 /\text{L}$	26,72
DQO	$\text{mg } =\text{O}_2 /\text{L}$	85
Oxígeno Disuelto	$\text{mg O}_2/\text{L}$	1,47
Turbiedad	NTU	6,91
Coliformes Totales	NMP/100 ml	920
Escherichia Coli	NMP/100 ml	11
Fosfatos	$\text{Mg PO}_4/\text{L/L}$	0,34
Color real	U Pt-Co	89,5
Nitritos	$\text{Mg NO}_2 /\text{L}$	<0,02
Nitratos	$\text{Mg NO}_3/\text{L}$	0,6

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017

De la información reportada por la anterior tabla, se infiere que la temperatura ambiente registrada en el área de influencia del humedal La Pita en el momento del monitoreo es coherente con la reportada por la muestra y además incide en las condiciones fisicoquímicas como el desarrollo de reacciones químicas y biológicas.

Adicionalmente se puede afirmar que la muestra analizada presenta un grado de mineralización “Débil (<200 $\mu\text{S/cm}$) (Rodier, 2009) con 161 $\mu\text{S/cm}$.

El humedal La Pita reporta niveles críticos de oxígeno disuelto encontrándose con valores de 1,47 $\text{mg O}_2/\text{L}$ lo que dificulta el desarrollo de comunidades de flora y fauna que no toleran los bajos niveles de este elemento para su supervivencia.

El pH para el humedal La Pita registra un valor de 6,7 unidades, presentando una tendencia levemente ácida, la cual está dentro del rango exigido en los artículos 38, 39 y 40 del Decreto 1594 de 1984.

Durante el periodo de evaluación del presente estudio, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal La Pita reporta valores de Calidad mala presentando un valor de 46,23 encontrándose dentro del rango de 25-50. Las aguas con un ICA de categoría mala, presentan niveles bajos de diversidad de organismos acuáticos, relacionado con un aumento en el crecimiento de las algas, y por ende con un proceso de eutrofización.

Factores hidrobiológicos

Fitoplancton

Composición y riqueza

El fitoplancton para el Humedal La Pita se caracterizó por la presencia de 4 Divisiones, 4 Clases, 4 Ordenes, 5 familias y 8 taxa; siendo el grupo de los euglenófitos las más ricas con 3 taxa (*Trachelomonas* sp., *Euglena* sp. y *Phacus* sp.), seguido de las algas verdes y las Cianofitas cada una con 3 taxa y por último las diatomeas con un representante. En términos de riqueza se evidencia que el fitoplancton para el Humedal La Pita describe aguas temporales, lo que quiere decir que el sistema puede estar presentando una transicionalidad hacia estado seco o simplemente de abastecimiento.

Tabla 26. Composición Taxonómica de las microalgas fitoplanctónicas en el humedal La Pita

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya</i> sp.
Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium</i> sp.
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Trachelomonas</i> sp.
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena</i> sp.
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Phacus</i> sp.
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium</i> sp.
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Mesotaeniaceae	<i>Gonatozygon</i> sp.

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017

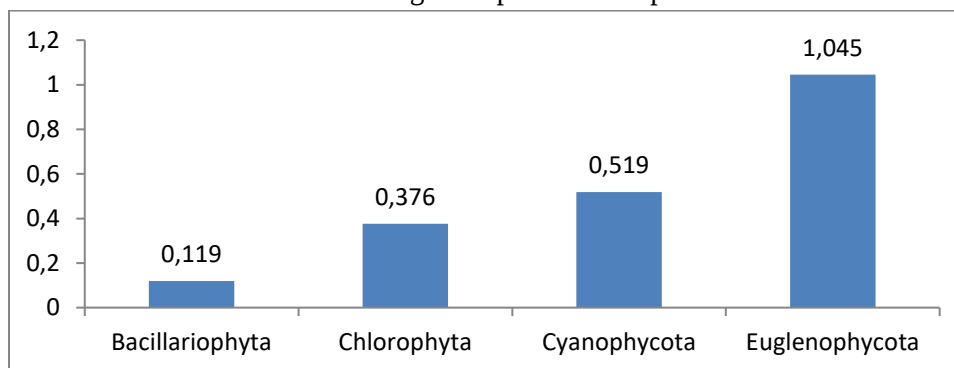
Abundancia

La comunidad fitoplanctónica se vio representada por la identificación de las microalgas descritas por la clase Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophycota y Euglenophycota, dentro de ellos se aprecia una clara dominancia por parte de las algas denominadas comúnmente como euglenas o euglénidos con una abundancia de 1,045 Ind/mL, sugiriendo que el sistema se encuentra sometido a grandes concentraciones de materia orgánica (Pinilla, 2000).

En segundo lugar y con una abundancia de 0,519 Ind/mL, se encontraron las cianobacterias o cianofitas, las cuales carecen de una membrana celular definida (Ramírez y Viña, 1998), la presencia de esta microalgas por lo general deja en evidencia una clara eutrofización del agua (Pinilla, 2000), lo cual puede estarse generando por medio del aporte orgánico

proveniente de las plantas allí presentes o de material senescente al medio que al descomponerse inyecta una gran cantidad de nutrientes al interior de las aguas (Barón *et al.*, 2003). Las algas verdes presentaron una abundancia de 0,376 Ind/mL, indicando una alta sedimentación y una conductividad alta (Pinilla, 2000) como también sugiere que el sistema se encuentra sometido a fuertes descargas de nutrientes, condición conocida como eutrofia y en la cual se favorece el florecimiento de las microalgas (Ramírez, 2000). En último lugar se identificaron las diatomeas con una abundancia de 0,119 Ind/mL, indicando aguas eutrofizadas (Pinilla, 2000).

Gráfico 14. Abundancia de las microalgas fitoplanctónicas presentes en el humedal La Pita



Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017

Zooplankton

La comunidad zooplanctónica no reportó organismos en este punto de muestreo. Se puede decir que las bajas o nulas abundancias y riquezas de individuos zooplanctónicos, pueden asociarse a las características propias del sistema, tales como la presencia de aguas que corren, sistemas con poca profundidad, disponibilidad de luz, entre otros.

Asimismo, Roldan y Ramírez (2008) describen que es normal que se presenten en menos abundancia que el fitoplancton, puesto que estos organismos tienen la capacidad de ingerir selectivamente al fitoplancton que es su fuente principal de alimento; las microalgas y su presencia se convierten entonces, en una variable importante moldeadora de la diversidad y estructura del zooplankton (Ramírez y Viña, 1998; Conde-Porcuna *et al.*, 2004).

Índices Ecológicos

Se realizó la aplicación de índices ecológicos de diversidad para cada una de las comunidades planctónicas en el punto de muestreo, los cuales demostraron una diversidad baja con un rango de $H'_{La Pita} = 2,01$ bits/Ind para el fitoplancton, asimismo presentó un rango de valores para el índice de dominancia de Simpson para los mismos puntos de muestreo de $\lambda_{La Pita} = 0,14$ para fitoplancton y una uniformidad de $J'_{La Pita} = 0,97$ para fitoplancton.

Tabla 27. Índices de diversidad para las comunidades planctónicas en el humedal La Pita

Comunidad	S	N	λ	1- λ	H'	J'
FITOPLANKTON	8	345	0,14	0,86	2,01	0,97

Donce, S: Riqueza de especies, **N:** Individuos, **λ :** Dominancia de Simpson, **1 - λ :** Diversidad de Simpson, **H':** Diversidad de Shannon-Wiener, **J':** Uniformidad de Pielou.

Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017

Los resultados anteriormente descritos, indican según Roldán y Ramírez (2008), que en términos de diversidad de Shannon – Wiener se está tratando de un cuerpo de agua contaminado a causa de procesos de eutrofización. De acuerdo al índice de Simpson (dominancia) la comunidad del fitoplancton no evidencia dominancia alguna (Valores cercanos a 1 indican dominancia, alejados de 1 indican diversidad **1- λ**) y en contra posición uniformidad elevada (Valores de **J'**), presentando el fitoplancton una estructura homogénea (**J'=0,97**), basado en la diversidad de taxa encontrados (en un rango de 2 a 3) por grupo taxonómico.

Macroinvertebrados acuáticos

El proceso de caracterización de macroinvertebrados acuáticos en el humedal La Pita para la evaluación del índice BMWP, permitió llevar a cabo la identificación de 616 individuos pertenecientes a 3 clases, 4 órdenes, 4 familias y 4 especies diferentes, los cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 28. Macroinvertebrados acuáticos identificados en el humedal La Pita

HUMEDAL EL PITA VEREDA LA PITA						
No.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CANT	BMWP
1	Turbellaria	Tricladida	Planariidae	<i>Dugesia tigrina</i>	12	5
2	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	<i>sp</i>	56	7
3	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus sp</i>	13	5
4		Diptera	Chironomidae	<i>sp</i>	535	2
TOTAL					616	19,00

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Imagen 9. Especies de macroinvertebrados acuáticos identificados para el humedal La Pita



Planariidae, *Dugesia tigrina*



Hyalellidae, Sp 1



Gyrinidae, *Gyrinus sp*



Chironomidae, sp.

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

El humedal La Pita tuvo un notable incremento en el número de individuos de macroinvertebrados acuáticos, sin embargo, se puede inferir que cerca del 80% de los individuos totales corresponden a la familia Chironomidae, la cual desfavorece la puntuación del índice BMWP, puesto que son muy tolerantes a aguas contaminadas y su puntuación es de 2. Es por ello que a partir de los resultados obtenidos se infiere que el humedal La Pita presenta aguas muy contaminadas con un índice BMWP/Col de tan solo 19 encontrándose dentro del rango 17 – 35, valor que coincide con los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos ya desarrollados en donde el humedal La Pita recibe una calificación de calidad Mala, que afecta la presencia y desarrollo de biodiversidad en el medio acuático de este ecosistema.

Servicios ecosistémicos

El humedal La Pita es un ecosistema de gran tamaño el cual es reconocido por la comunidad en general como un entorno natural de gran importancia debido a sus funciones ecológicas y la prestación de servicios ecosistémicos de los cuales ellos se ven beneficiados, los cuales a nivel general se pueden relacionar con la riqueza paisajística, el agua y la biodiversidad. (Ver Tabla 29).

Tabla 29. Bienes y servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal La Pita

Suministro de servicios	Productos obtenidos de los ecosistemas	✓ Oferta y reserva del recurso hídrico ✓ Obtención de leña
Regulación de servicios	Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de los ecosistemas	✓ Regulación del clima ✓ Regulación de caudales ✓ Purificación del agua ✓ Almacenamiento de agua ✓ Polinización ✓ Conservación de la biodiversidad
Servicios culturales	Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas	✓ Inspiracional ✓ Educativo ✓ Sentido de identidad ✓ Patrimonio cultural
Servicios de soporte	Servicios de soporte	✓ Servicios necesarios para la producción de los otros servicios del ecosistema ✓ Formación de suelos ✓ Ciclado de nutrientes ✓ Producción de agua

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

3.2.4. Aspectos socioeconómicos

Demografía

La vereda La Pita contiene el área inundable del humedal la Pita y cuenta con una población de 436 habitantes distribuidos en 122 familias, dentro de las cuales hay 45 que se encuentran activas como socios en la JAC y las cuales se relacionan a continuación, (Ver Tabla 30).

Tabla 30. Familias activas como socios en la JAC de la vereda La Pita

No.	Jefe Cabeza de Hogar	No. de miembros en el núcleo familiar	No.	Jefe Cabeza de Hogar	No. de miembros en el núcleo familiar
1	Fernando Barahona	5	29	Jorge William Cano	5
2	María Susana Urrego	4	30	Eugenio Polo	6
3	Horacio Valderrama	5	31	Guillermo Toledo	3
4	Pablo Gutiérrez	5	32	Luis Toledo	5
5	Gladys Rivera	5	33	María del Carmen Bahamon	2
6	Luz Dary Castañeda	6	34	Roque Medina	2
7	David Reyes	4	35	Dios Ángel Polania	3
8	Carlos Reyes	3	36	Oliverio Gutiérrez	3
9	Carmenza Gutiérrez	3	37	Víctor Ome	6
10	Jaime Muñoz	5	38	Timoleón Sánchez	6
11	Ramiro Polo Guzmán	6	39	Dolores Polanía	3
12	Héctor Cadena	6	40	Ruber Bustos	6
13	Abel Sánchez	4	41	Emilio Monje	3
14	Eduardo Gutiérrez	8	42	Octavio Oliveros	4
15	Orlando Cadena	5	43	Omar Bustos	7
16	Joaquín Polo	4	44	Miguel Munar Montilla	3
17	Julio Cadena	3	45	Martha Cristina Cardozo	5
18	Marco Aurelio Silva	6	46	Querubín Medina	4
19	Héctor Cardozo	1	47	Gamaniel Hoyos	3
20	Eugenia Guzmán	5	48	Guidonel Martinez	10
21	Fernando Joven	5	49	Gloria Polanía	3
22	Alirio Polo	7	50	Alirio Bolaños	2
23	Fernando Joven Bermeo	4	51	German Sánchez	5
24	Fredy Ortega	4	52	Gladis Muñoz	3
25	Alberto Cabrera	3	53	Graciela Castro	2
26	Raúl Sánchez	6			
27	Alirio Bolaños Vargas	4			
28	Mauricio Rivera	3			

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Imagen 10. Actores estratégicos



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Economía

El municipio de garzón se caracteriza por ser un territorio en donde se llevan a cabo gran variedad de actividades productivas tanto pecuarias como agrícolas, las cuales se ven representadas por la producción de ganado bovino, la producción de café, lulo, plátano, caña de azúcar, maíz, entre otras.

Vivienda

En la Vereda se encuentran 108 viviendas, de las cuales 21 corresponden a cuartos en casa y 87 son casas o apartamentos. El estado de las viviendas es regular. El material predominante de las paredes es el bahareque, en los pisos el cemento y en el techo el zinc.

Servicios públicos

Acueducto

A través del acueducto regional La Pita, se abastecen 56 viviendas (51.85 %), las restantes 52, carecen de este servicio y suplen la necesidad de este servicio, en los nacederos o quebradas cercanas a sus predios. La fuente de abastecimiento del acueducto es la Quebrada el oso.

Alcantarillado

Las 108 viviendas que hay en la Vereda La Pita, no cuentan con el servicio de red de alcantarillado, en el sector prevalece el sistema de pozos sépticos con una cobertura del 90%, el restante deposita sus vertimientos a campo abierto.

Red de Gas Natural

La vereda no cuenta con el servicio de gas domiciliario por lo que se utilizan cilindros de gas o leña para cocinar.

Saneamiento Básico

No hay manejo de residuos sólidos ni un lugar adecuado para la disposición de estos, por lo que son dejados a cielo abierto o incinerados. El 90% de las viviendas cuentan con unidad sanitaria

Comunicaciones

Al no contar con telefonía local, los habitantes emplean la telefonía celular de los operadores CLARO y MOVISTAR. La emisora más escuchada es Radio Ocho de Garzón.

Servicio de Salud

En la Vereda no se tiene un centro de salud, por lo que los habitantes de esta localidad deben acudir a la E.S.E. María Auxiliadora, ubicada en el casco urbano del municipio de Garzón. La E.S.E. “María Auxiliadora” presta los servicios del primer nivel de salud, con cobertura municipal en la zona urbana y rural.

Educación

En cuanto a cobertura, el sistema educativo municipal está conformado actualmente por 15 Instituciones Educativas, de las cuales cuatro son urbanas y 11 rurales de carácter público. De carácter privado existen 13 Centros educativos en el área urbana.

Según información del DANE, el número de estudiantes entre 5 y 16 años en el municipio de Garzón es de 21.910, si el total de estudiantes matriculados en el año 2011 fue de 16.647 incluyendo matriculas de colegios no oficiales, el porcentaje de estudiantes por atender en el municipio de Garzón es de 5263 que equivalen al 24% del total.

En la vereda La Pita funciona la Institución Educativa San Gerardo Sede La Pita, que atiende a la fecha de hoy a 56 niños distribuidos en los grados de básica primaria, siendo orientados por dos maestros: Luz Marina Figueroa y Viviana Mercedes Calderón. A cada una de estas personas le corresponde orientar y educar a tres cursos, es así como en un salón se encuentran los grados de preescolar, primero y segundo, mientras que en otro se encuentran los grados de tercero, cuarto y quinto. El horario escolar inicia a las 8:00 a.m. y finaliza a las 2:30 p.m. en una única jornada. Para complementar la educación media, deben desplazarse al casco urbano del municipio de Garzón o al corregimiento de San Gerardo donde hay una mayor oferta de educación secundaria y donde finalmente pueden concretar sus estudios básicos.

Organizaciones civiles y espacios de participación

Es de resaltar que en la vereda La Pita existen diferentes organizaciones comunitarias como la junta administradora de acueducto, el club de amas de casa, conformado por un grupo de mujeres que trabajan en pro del mejoramiento de su calidad de vida y la junta de acción comunal, encabezada por el señor presidente Ruber Bustos Ramírez la cual se encuentra organizada de la siguiente manera:

Presidente: Ruber Bustos Ramírez

Vicepresidente: Querubín Medina

Secretario: Viviana Manrique

Tesorero: Omar bustos Polanía

Fiscal: Timoleón Sánchez

3.2.5. Problemática ambiental

A nivel general, el Humedal La Pita evidencia un acelerado proceso de terrarización consecuencia de la canalización, utilización de agua para riego y compactación del suelo por pisoteo de ganado. Por la cercanía de los cultivos existe el riesgo de infiltración de sobrantes de los productos químicos aplicados. En menor medida es empleado como sitio de disposición de residuos sólidos (recipientes y/o envases).

Factores de perturbación

El humedal La Pita está siendo canalizado con el fin de ampliar el área utilizable para los cultivos de lulo y eucalipto que en él se desarrollan, así como la adecuación de terrenos para el crecimiento de pastos para el ganado. El agua que sale de allí es empleada además para el riego de cultivos.

De manera individual, los principales factores que afectan las condiciones naturales y el equilibrio en los procesos naturales del humedal La Pita, se resaltan a continuación.

- El establecimiento de plantaciones forestales con especies de eucalipto que generan un impacto frente a procesos de profundización de aguas superficiales y secamiento del humedal.
- La falta de conciencia por parte de la comunidad que en muchos de los casos no conoce la existencia de este humedal y por ende no existe una preocupación o sentido de pertenencia orientado al cuidado de este ecosistema.
- Implementación de sistemas ganaderos en zona de recarga del humedal, que generan procesos de compactación y erosión en los suelos, además de ocasionar la pérdida acelerada de flora y fauna característica del área.
- La apertura de zanjas tanto en el perímetro como en la zona inundable del humedal con el objetivo disminuir el nivel del agua para el aprovechamiento del suelo en la siembra de cultivos y pasturas para el ganado.
- Implementación de cultivos de lulo, café y caña que requieren la aplicación de grandes cantidades de agroquímicos que alteran y degradan la biodiversidad en la zona y que

limitan la llegada de especies de aves migratorias características en las zonas de humedal.

- La Carencia de un plan de manejo a los residuos sólidos en la vereda debido a que no cuentan con el servicio de recolección de basuras ni con un sitio adecuado para la disposición final de residuos, situación que obliga a los habitantes a realizar actividades de quema, a enterrarlos o disponerlos en espacios abiertos.
- El vertimiento de aguas residuales a causa de la carencia de sistemas de tratamiento funcionales que den un tratamiento a estas aguas antes de ser depositadas al área inundable del humedal.

4. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL

Los humedales figuran entre los ecosistemas más productivos de la tierra, ayudan a mitigar inundaciones, retienen sedimentos, sustancias tóxicas y nutrientes, poseen una alta biodiversidad, controlan la erosión, almacenan carbono, proveen servicios de transporte y de recreación y son una fuente importante de alimento, es por ello que han jugado un papel primordial en el desarrollo y sostén de las sociedades en todas partes del mundo desde tiempos inmemoriales (Ministerio del medio ambiente 2001) y es por ello que surge la necesidad de adelantar procesos de delimitación y zonificación que permitan la planificación y ejecución de acciones que garanticen el sostenimiento y conservación de las condiciones óptimas para el desarrollo de las funciones ecológicas del humedal y por ende la prestación de servicios ecosistémicos para el beneficio de las comunidades involucradas y la región.

4.1. Marco legal y metodológico

En Colombia, la ley 357 de 1997 aprueba la convención Relativa a los humedales de importancia internacional, en donde se genera un compromiso por la conservación de los humedales a través de su uso sostenible en el territorio nacional. Igualmente, la Resolución 157 de 2004 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia y establece que los principales usos de los humedales deben ser aquellos que promuevan un uso sostenible, la conservación y la rehabilitación o restauración de estos ecosistemas.

Con la aparición de la Resolución 196 de 2006 por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo ambiental para humedales en Colombia, se plantean las metodologías a emplear para llevar a cabo los procesos de delimitación a través de la identificación de las cotas máximas de inundación con una recurrencia mínima de 10 años, a partir de la cual se definirá una franja protectora de hasta 30 metros con el objetivo de

vincular las áreas dentro de las que se presentan las crecientes ordinarias, además de garantizar el equilibrio ecológico y funcional del humedal. Igualmente, la Ley 1450 de 2011 establece que los páramos y humedales deben ser delimitados a escala 1:25000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces, estudios que a su vez podrán restringir de manera parcial o total las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales.

Para llevar a cabo la delimitación del humedal La Pita, se llevó a cabo la revisión de diferentes métodos propuestos tanto por la resolución 196 de 2006, como algunos insumos técnicos dados por el instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt.

Resolución 196 de 2006

Determina que la delimitación de los humedales podrá realizarse a través del método de puntos, el cual es un procedimiento desarrollado directamente en campo y que consiste en la identificación de la zona de transición entre el humedal y sus zonas de influencia a través de la identificación de vegetación hidrófila, vestigios de inundación que pueden ser identificados de manera visual, suelos saturados y la identificación de los diferentes patrones de drenaje del humedal, y el segundo método que consiste en la identificación de los niveles de máxima y mínima inundación con recurrencia de 10 años. Tan pronto se defina el límite del humedal, se procede a establecer un área buffer paralela de hasta 30 metros de ancha a partir de la cual se pueda garantizar el equilibrio y funcionalidad del ecosistema de humedal.

Delimitación de humedales a partir de criterios dados por el IAvH

La identificación del límite funcional en un ecosistema de humedal, según el instituto Humboldt, se debe llevar a cabo a partir del análisis de aspectos biogeofísicos, en donde se incluya la geomorfología como criterio fundamental, a través del conocimiento de la morfología y morfometría de las cubetas, la hidrología, con la caracterización y conocimiento de los patrones de inundación junto con las fuentes de abastecimiento y descarga del humedal. Los suelos hidromórficos y finalmente la vegetación hidrófila, que representa el criterio más certero para la identificación del límite, sobre todo en aquellos humedales que no han sufrido procesos de transformación y/o degradación en sus condiciones ecológicas.

Método seleccionado para la delimitación

Tal como lo plantea el Anexo 1C de la Resolución 196 de 2006, “Criterios para la Identificación y Delimitación de Humedales”, el límite total del humedal, se determinó a través de la sobreposición del límite ecosistémico, definido a través del método de puntos y la identificación de vegetación hidrófila e higrófitas en el humedal, además de la información referente a periodos de máxima y mínima inundación con recurrencia mínima de 10 años. Finalmente, se procedió a establecer la franja paralela de protección, como se indica en la Resolución 196 de 2006, constituida por una franja paralela a la línea de mareas máximas, de hasta 30 metros de ancho, que involucra las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio ecológico del humedal y el mantenimiento permanente de su zona de transición.

4.2. Resultados de la delimitación

Tal como lo plantea el Anexo 1C de la Resolución 196 de 2006, “Criterios para la Identificación y Delimitación de Humedales”, el límite total del humedal, se determina a través de la sobreposición del límite ecosistémico, definido a través de la identificación de vegetación hidrófila e higrófitas en el humedal y de la información referente a periodos de máxima y mínima inundación con recurrencia mínima de 10 años.

- **Identificación del humedal**

El Humedal La Pita, es un ecosistema de origen natural y según la Convención de Ramsar (Secretaría de la Convención de Ramsar, 1999), está catalogado como un humedal de categoría continental tipo “U” – Turbera no arbolada, que corresponde a un ecosistema lacustre con alta acumulación de materia orgánica o turba que permite el desarrollo y establecimiento de gran diversidad de vegetación acuática en su superficie. La totalidad de la superficie del humedal La Pita se encuentra cubierta por vegetación acuática que no permite visibilizar el espejo de agua.

- **Determinación de las condiciones presentes**

El humedal La Pita se enfrenta a un grave proceso de secamiento debido a la intervención antrópica que ha generado fuertes presiones y afectaciones en la ecología del humedal. A continuación, se relacionan los factores de perturbación más representativos evidenciados para este ecosistema.

1. **Plantaciones de eucalipto:** El humedal se ve afectado por el establecimiento de un gran número de ejemplares de eucalipto que llegan a tener entre 10 y 12 años de desarrollo, los cuales fueron sembrados dentro del área del humedal generando consecuencias negativas evidentes en las características del suelo, pues se

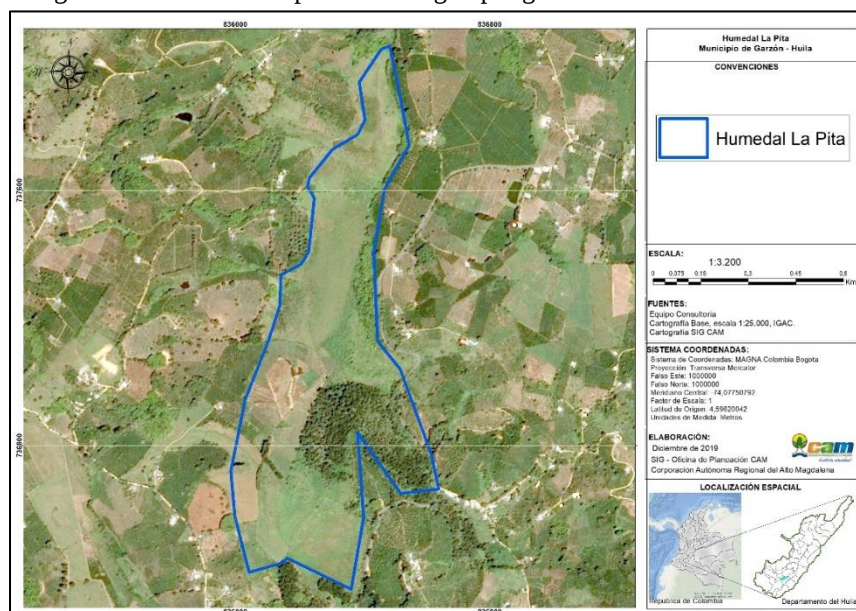
identifican suelos totalmente compactos, con poca capacidad de retención de agua y nutrientes.

2. Apertura de zanjas: Es la práctica de mayor impacto en el humedal La Pita, pues su establecimiento y constante apertura para el aprovechamiento de áreas del humedal a través de la expansión de áreas destinadas al desarrollo de sistemas productivos altera las dinámicas hidrológicas del humedal, limitando los procesos de llenado del mismo.
3. Contaminación del recurso hídrico: Se presenta por la aplicación de agroquímicos a los sistemas agrícolas de café, lulo, plátano, maíz entre otros que se encuentran en la periferia y algunos dentro del humedal. Además de ello, la contaminación es evidente por el vertimiento de aguas residuales por parte de propietarios que carecen de sistemas de tratamiento de aguas residuales en cada uno de sus predios.

Los factores de perturbación mencionados afectan los aspectos hidrológicos, de vegetación y los suelos del humedal, pues alteran todas las dinámicas naturales que permiten el desarrollo de la flora, el establecimiento de la fauna y la prestación de servicios ecosistémicos por parte del mismo, además, se evidencia el fraccionamiento del ecosistema a causa del establecimiento de cultivos al interior del humedal, lo que dificulta los procesos de delimitación del mismo.

El proceso de delimitación del humedal La Pita, parte de la información disponible entregada por la CAM, en donde se tiene un polígono construido en el año 2014, con un área de 53,06 has, el cual fue generado durante el proceso de construcción del documento “Delimitación y zonificación ambiental de 10 humedales para el departamento del Huila” en donde no se especifica la metodología para la construcción de dicho polígono, pero se infiere que fue un trabajo de levantamiento cartográfico directamente en campo cruzado con el análisis de curvas a nivel a escala 1:25.000. A continuación, demarcado con una línea azul, se muestra el polígono que delimita de manera preliminar el humedal La Pita.

Figura 13. Delimitación preliminar según polígono CAM - Humedal La Pita



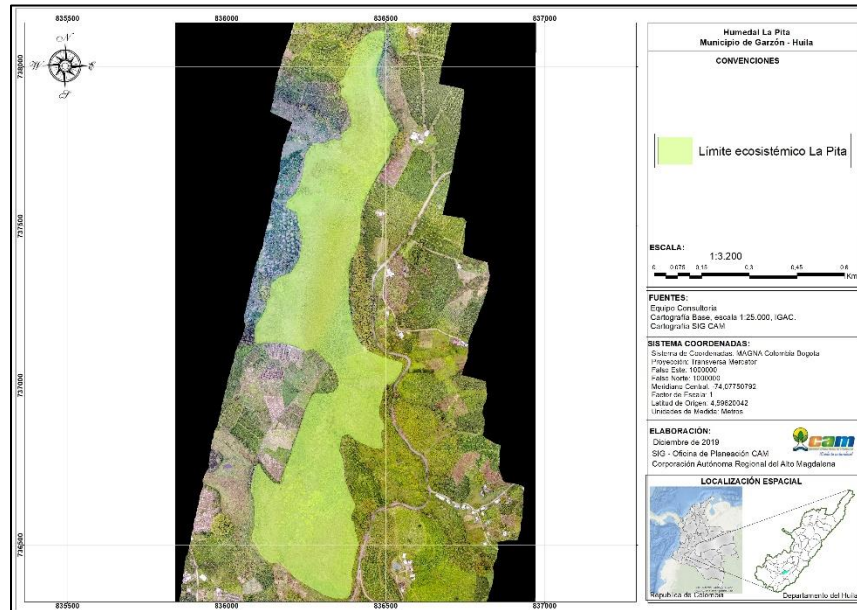
Este polígono incluye áreas de vegetación acuática sobre cuerpos de agua, áreas de producción agropecuaria, vegetación de ribera, vegetación secundaria baja y algunas plantaciones forestales de eucalipto establecidas en la zona.

- Evaluación de los patrones de vegetación del humedal

Aunque la vegetación nativa desarrollada en algunas zonas de transición del humedal, en donde no se presentan fuertes procesos de alteración de las condiciones naturales del ecosistema, permitieron el desarrollo de procesos de caracterización y definición de los límites del humedal, también se evidencian áreas, en donde la intervención antrópica ha transformado las coberturas naturales, hasta tal punto de ser reemplazadas por sistemas agropecuarios que dificultaron el ejercicio de delimitación.

Sin embargo, a nivel general, se hace un análisis de las coberturas identificadas para el área de humedal, las cuales en su gran mayoría se encuentran representadas por Vegetación acuática sobre cuerpos de agua, cobertura compuesta principalmente por especies como *Polygonum punctatum*, *Xyris columbiana*, *Eleocharis acutangula*, *Osmunda regalis*, *Tibouchina aff triflora*, *Aristida cf. ternipe*, *Serpocaulon adnatum* y *Clusia cf ellipticifolia*. Adicional a ello, se encuentran coberturas de guaduales, arbustos dispersos, algunas zonas de cultivos que fraccionan las zonas pantanosas del humedal, pasturas, vegetación secundaria baja y vegetación de ribera. Dicho análisis, permitió la generación de un límite desde el punto de vista ecosistémico, el cual se encuentra demarcado en la siguiente figura.

Figura 14. Propuesta del límite ecosistémico del humedal La Pita

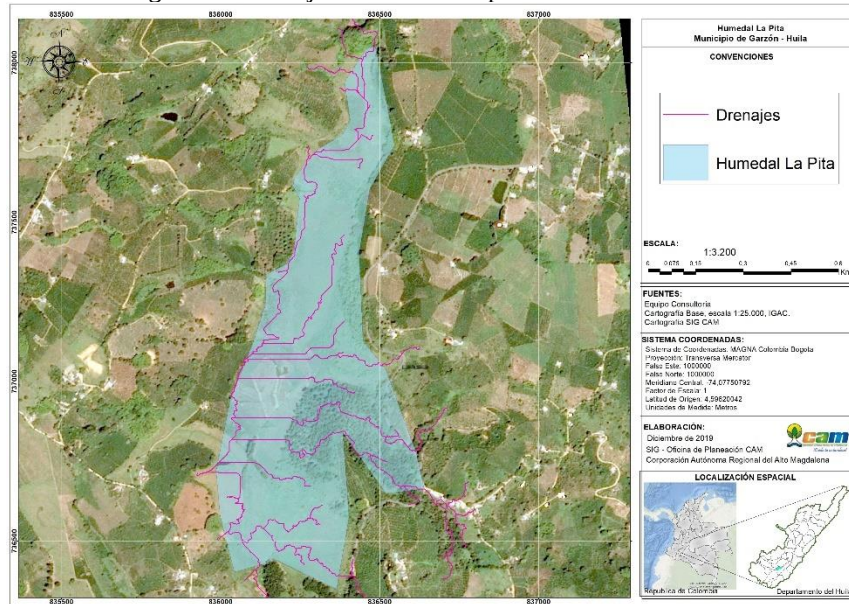


Este polígono posee un área de 37,65 has, las cuales incluyen vegetación acuática sobre cuerpos de agua, vegetación secundaria baja, reducidos y dispersos espejos de agua y una amplia zona de cultivos.

- Evaluación de los patrones hidrológicos del humedal

El humedal La Pita es uno de los cuerpos hídricos de carácter léntico de mayor área para el departamento del Huila, dentro de su área de recarga, se identifican 9 drenajes representativos de carácter permanente que recorren la zona inundable del humedal, desde el costado este al oeste aportando a los procesos de regulación de sus niveles hídricos. A continuación, se muestran los drenajes de mayor representatividad, los cuales cumplen un papel prioritario en los procesos de regulación de los flujos hídricos del humedal.

Figura 15. Drenajes identificados para el humedal La Pita



Dentro del trazado de los drenajes identificados para el humedal La Pita, se logran visualizar cerca de siete trazos totalmente rectos, los cuales atienden a canalizaciones artificiales que tienen por objetivo el drenado y secamiento del humedal. Estas canalizaciones fueron evidenciadas en el trabajo de campo, las cuales se encuentran elaboradas por la periferia y el interior de la zona más baja del humedal como se muestra a continuación.

Figura 16. Sistema de drenajes artificiales para el secado del humedal La Pita



Tal como lo plantea el Anexo 1C de la Resolución 196 de 2006, “Criterios para la Identificación y Delimitación de Humedales”, el límite total del humedal, se determina a través de la definición del límite ecosistémico que es definido por el método de puntos sobre las áreas de transición desde la zona húmeda hacia la zona seca, del humedal, además

del límite hidrológico definido a través del análisis de la información referente a los periodos de máxima y mínima inundación con un periodo de recurrencia de 10 años.

Análisis hidrológico

Para determinar el cauce permanente del humedal La Pita propio de la dinámica hidrológica de un período intranual normal, se inicia estimando la precipitación con periodo de retorno de 10 años; con procedimientos geoestadísticos de interpolación se llevó a cabo la interrelación de los registros de precipitación reportados por las estaciones climáticas de la red de estaciones hidrometereológicas operadas por IDEAM con influencia al humedal, se estimó la serie de datos histórica directamente relacionada para el humedal, se realiza análisis de estadística descriptiva como se muestra en la siguiente tabla; posteriormente se ajusta a través de funciones de distribución de probabilidad y así determinar la precipitación para periodo de retorno de 10 años.

Tabla 31. Estaciones climáticas IDEAM. Fuente, IDEAM (2015)

No	Nombre estación	Categoría	Municipio	Altitud
1	La Pita [21060040]	Pluviométrica	Garzón	1330
2	Garzón [21060080]	Pluviométrica	Garzón	990
3	Zuluaga [21065040]	Climatológica ordinaria	Garzón	1270

Figura 17. Localización de estaciones climatológicas. Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

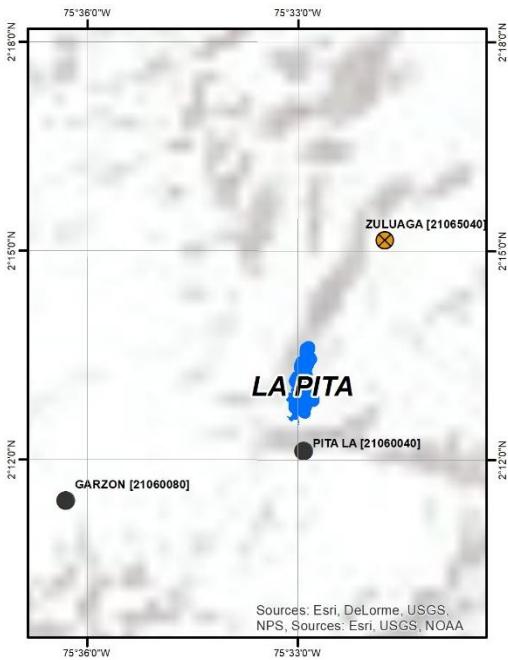


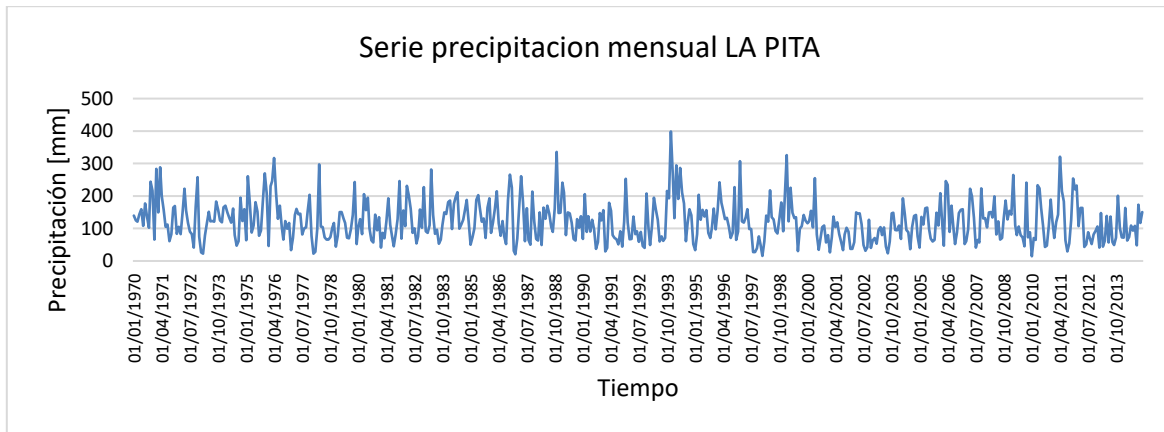
Tabla 32. Estadígrafos de la serie histórica de precipitación. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Parámetro estadístico	Valor
Media	122.1
Error típico	2.7
Mediana	112.2
Moda	157.7
Desviación estándar	62.6
Varianza de la muestra	3914.7
Curtosis	0.88
Coficiente de asimetría	0.89
Rango	384.2
Mínimo	14.5
Máximo	398.7
Suma	65959.2
Cuenta	540

Análisis de los datos base

Se posee la estadística de la serie histórica de precipitación mensual para el humedal La Pita, entre los años 1970 a 2014, se logra visualizar los datos a primera vista de manera gráfica:

Figura 18. Serie de precipitación mensual. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017



Función de distribuciones de probabilidad (f.d.p)

Para realizar los análisis de acuerdo con el comportamiento de los registros de precipitación se recurrió a cuatro (4) distribuciones de probabilidad utilizadas en probabilidad y estadística en hidrología, Normal, Gamma, Pearson III y Gumbel; se muestra en tablas los resultados, se incluye pruebas de bondad mediante el test Chi-cuadrado, con esta herramienta se elige un ajuste para cada una de las series de datos requerida.

✓ Normal

$$f_x(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde μ y σ son los parámetros correspondientes al promedio y la desviación estándar respectivamente

✓ Gamma

$$f(x) = \frac{\lambda^k x^{k-1} e^{-\lambda x}}{\Gamma(k)} \quad x \geq \varepsilon \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde los parámetros se pueden expresar como $\lambda = \frac{\bar{x}}{Sx^2}; k = \left(\frac{\bar{x}}{Sx^2}\right)^2$ *Ecuación 3*

✓ Pearson Tipo III

$$f_x(x) = \frac{\lambda^\beta (x - \varepsilon)^{\beta-1} e^{-\lambda(x-\varepsilon)}}{\Gamma(\beta)} \quad x \geq \varepsilon$$
 Ecuación 4

Donde los parámetros se pueden expresar como

$$\beta = \left[\frac{2}{C_s}\right]^2; \varepsilon = \bar{x} - S_x \sqrt{\beta}; \lambda = \frac{S_x}{\sqrt{\beta}}$$
 Ecuación 5

Donde,

C_s = Coeficiente de asimetría

S_x = Desviación Estándar

$\bar{x}$ = Promedio

$\Gamma(\beta)$ = Función Gamma

✓ Gumbel

$$f_x(x) = \frac{1}{\alpha} e^{\left[\frac{-x-\beta}{\alpha} - e^{\left(\frac{-x-\beta}{\alpha}\right)}\right]}$$
 Ecuación 6

Donde α y β son los parámetros de la distribución, estimados de la siguiente manera

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} s; \beta = \bar{x} - \gamma \alpha, \text{ siendo } \gamma \text{ constante de Euler}$$
 Ecuación 7

De acuerdo con el análisis estadístico descriptivo se tiene un promedio de precipitación mensual de 122.1 mm, y desviación estándar de 62.6 mm; los datos fueron tratados por intervalos agrupados, clase y frecuencia, se muestran valores en la siguiente tabla.

Tabla 33. Frecuencia de datos agrupado. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Intervalos	Clase		Frecuencia
	de	hasta	
1	14.35	91.25	196
2	91.25	168.15	242
3	168.15	245.05	77
4	245.05	321.95	22
5	321.95	398.85	3

Función de prueba: Normal

Parámetros: $\mu = 122.1$ y $\sigma = 62.6$

Tabla 34. f.d.p. Normal. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

<i>Frecuencia obs (Oi)</i>	prob de	prob hasta	prob intervalo	<i>Frecuencia Esp (Ei) =n*prob ntervalo</i>	Error calculado
196	0.04	0.31	0.27	144.86	18.05
242	0.31	0.77	0.46	247.42	0.12
77	0.77	0.98	0.21	111.43	10.64
22	0.98	1.00	0.02	12.98	6.26
3	1.00	1.00	0.00	0.38	18.25
Error calculado final					53.32

Función de prueba: Gamma

Parámetros: $\lambda=0.03$ y $k=3.8$

Tabla 35. f.d.p. Gamma. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

<i>Frecuencia obs (Oi)</i>	prob de	prob hasta	prob intervalo	<i>Frecuencia Esp (Ei) =n*prob ntervalo</i>	Error calculado
196	0.00	0.36	0.35	191.60	0.10
242	0.36	0.80	0.44	237.05	0.10
77	0.80	0.96	0.16	86.19	0.98
22	0.96	0.99	0.04	19.87	0.23
3	0.99	1.00	0.01	3.63	0.11
Error calculado final					1.52

Función de prueba: Pearson III

Parámetros: $\beta=27.82$; $\epsilon=-18.54$ y $\lambda=0.03$

Tabla 36. f.d.p. Pearson III. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

<i>Frecuencia obs (Oi)</i>	prob de	prob hasta	prob intervalo	<i>Frecuencia Esp (Ei) =n*prob ntervalo</i>	Error calculado
196	0.01	0.35	0.34	185.72	0.57
242	0.35	0.79	0.44	238.28	0.06
77	0.79	0.96	0.17	89.17	1.66
22	0.96	0.99	0.04	19.53	0.31
3	0.99	1.00	0.01	3.20	0.01
Error calculado final					2.61

Función de prueba: Gumbel

Parámetros: $\alpha=0.02$ y $\beta=93.99$

Tabla 37. f.d.p. Gumbel. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

<i>Frecuencia obs (Oi)</i>	prob de	prob hasta	prob intervalo	<i>Frecuencia Esp (Ei) =n*prob ntervalo</i>	Error calculado
196	0.01	0.35	0.34	184.26	0.75
242	0.35	0.80	0.46	246.43	0.08
77	0.80	0.96	0.15	82.20	0.33
22	0.96	0.99	0.03	18.85	0.53
3	0.99	1.00	0.01	3.98	0.24

<i>Frecuencia obs (Oi)</i>	prob de	prob hasta	prob intervalo	<i>Frecuencia Esp (Ei) =n*prob ntervalo</i>	Error calculado
Error calculado final					1.93

Prueba de bondad (Chi-cuadrado)

Luego el resultado del de test chi-cuadrado, se elige la función de distribución de probabilidad Gamma por tener el índice de error más bajo, con las siguientes características: No. Intervalos = 5; Confianza = 95%

Tabla 38. TEST Chi-cuadrado. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Función	No Parámetros	Grados de libertad	Error Permitido	Error calculado final	Índice de error
Normal	2	2	5.99	53.32	889.90
Gamma	2	2	5.99	1.52	25.42
Pearson III	3	1	3.84	2.61	68.01
Gumbel	2	2	5.99	1.93	32.15

Aplicando lo considerado, se procede a obtener el valor de precipitación para el o los periodos de retorno de interés, para este caso periodo de retorno de 10 años conforme a la resolución 196 de 2006 y 15 años, asociado a la dinámica hidrológica de un periodo intranual normal:

Tabla 39 Precipitación asociada a un periodo de retorno de 10 años. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Periodo de retorno (años)	Precipitación (mm)
10	206.0

Cálculo de caudales por morfometría del área de drenaje

Antes de iniciar la estimación de caudales se calculan características físicas en la cuenca de cierre, utilizando las siguientes ecuaciones:

Ecuación de Kirpich

$$T_c = 0.06628 \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.77} \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde,

Tc = Tiempo de concentración, en horas [hr]

L = Longitud del cauce principal, en kilómetros [km]

S = Pendiente entre las elevaciones máxima y mínima (pendiente total) del cauce principal, en metros por metro [m/m]

Ecuación de V.T. Chow

$$T_c = 0.273 \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.64} \quad \text{Ecuación 9}$$

Donde,

T_c = Tiempo de concentración, en horas [h].

L = Longitud del cauce principal, en kilómetros [km].

S = Pendiente total del cauce principal, en metros por metro [m/m].

Ecuación del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos

$$T_c = 0.28 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76} \quad \text{Ecuación 10}$$

Donde,

T_c = Tiempo de concentración, en horas [h].

L = Longitud del cauce principal, en kilómetros [km].

S = Pendiente total del cauce principal, en metros por metro [m/m].

Luego de las consideraciones anteriores se tiene en cuenta el método del Hidrograma Unitario Triangular (HUT) del U.S. Bureau of Reclamation. El método supone forma triangular y define su altura y base por medio del gasto pico (Q_p), y el tiempo base (T_b). Este método es muy aplicable fundamentalmente a cuencas no aforadas y para definirlo únicamente se requiere conocer las características físicas o hidrológicas de la cuenca.

El gasto pico (Q_p) del hidrograma unitario triangular (HUT) se puede calcular con base a la fórmula siguiente:

$$q_p = 0.208 \frac{A}{T_p} \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde,

q_p = Gasto del pico del hidrograma unitario [$m^3/s-mm$]

A = Área de la cuenca [km^2]

T_p = Tiempo entre el inicio y el máximo del escurrimiento directo [hr], calculado con la siguiente ecuación

$$T_p = 0.5d + T_r \quad \text{Ecuación 12}$$

Siendo,

d = Duración efectiva de la tormenta, [hr]

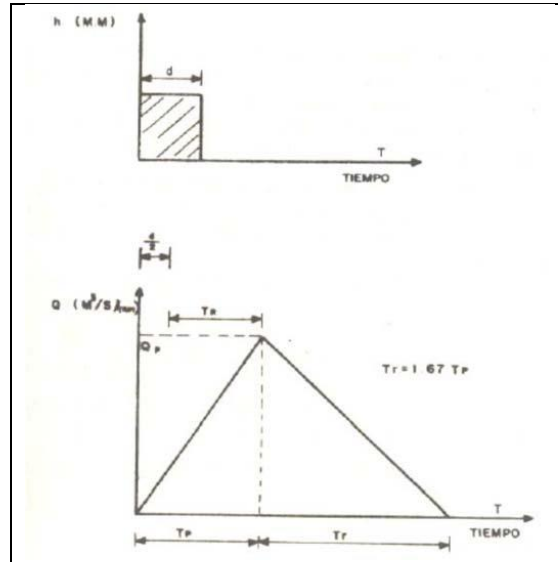
T_r = Tiempo de retraso [hr], definido como el tiempo en horas entre el centro de masa de la tormenta y la hora del gasto máximo, calculando su valor por medio de la ecuación siguiente:

$$T_r = 0.6T_c \quad ; \text{ Donde: } T_c = \text{Tiempo de concentración [hr]} \quad \text{Ecuación 13}$$

Si no se conoce la duración efectiva d , puede estimarse así: $d = 2\sqrt{T_c}$ Ecuación 14

En la siguiente figura se muestra el gráfico de un Hidrograma Unitario Triangular

Figura 19. Hidrograma Unitario Triangular -HUT



La suma de T_p y T_r , se le denomina tiempo base (T_b) y con base al análisis de un gran número de hidrogramas reales se adoptó como valor medio el siguiente, para cuencas sin aforar:

$$T_b = 2.67T_p = T_p + T_r \quad \text{Ecuación 15}$$

Finalmente, el gasto máximo utilizando el HUT, se obtiene al multiplicar el gasto pico obtenido, por la precipitación en exceso, es decir:

$$Q_p = \frac{0.208AP_e}{T_p} \quad \text{Ecuación 16}$$

Para calcular la lluvia en exceso (P_e) se aplicó el criterio del Servicio de Conservación de Suelos en Estados Unidos (SCS):

$$P_e = \frac{\left[P - \frac{5080}{N} + 50.8 \right]^2}{P + \frac{20320}{N} - 203.2} \quad \text{Ecuación 17}$$

Siendo,

P_e = Precipitación o lluvia en exceso, [mm]

P = Lluvia máxima anual en 60 minutos y determinado periodo de retorno (100 años)

N= Numero de la cuenca, conforme a la Tabla 10

Aplicación:

- 1) Se calculan las siguientes características físicas de la cuenca:
A = área de cuenca en Km².
Tc = tiempo de concentración en horas,
N = número de la curva de escurrimiento para la condición MEDIA de humedad en la cuenca adimensional.
- 2) Se calcula el T_p , con la ecuación 12, si no se cuenta con información pluviográfica de las tormentas se pueden realizar las simplificaciones de las ecuaciones 13 y 14, empleando el valor del T_c .
- 3) Se calcula el T_b con la ecuación 15.
- 4) Se tiene en cuenta la precipitación total asociada a un periodo de retorno (10 años)
- 5) De acuerdo al número N de la curva de escurrimiento, se calcula la altura de precipitación en exceso (P_e), con la ecuación 17.
- 6) Se calcula el gasto pico del HUT (q_p) con la ecuación 11 y se procede a dibujar la forma del hidrograma, utilizando los valores de q_p , T_p y T_b .
- 7) Por último, se multiplica el gasto pico del HUT por la altura de precipitación en exceso asociado a un periodo de retorno y se obtiene el gasto pico máximo (Q_p), procediendo a graficar el hidrograma de diseño.

Tabla 40. Numero N de la curva de escurrimiento para los complejos hidrológicos suelo-cobertura, en zonas agrícolas y rurales

COBERTURA			Grupo hidrológico de suelos			
Uso del terreno	Tratamiento o práctica	Condición Hidrológica	A	B	C	D
Barbecho	Surco recto	Pobre	77	86	91	94
Cultivos en Surco	Surco recto	Pobre	72	81	88	91
	Surco recto	Bueno	67	78	85	89
	Surco a nivel	Pobre	70	79	84	88
	Surco a nivel	Bueno	65	75	82	86
	Surco a nivel y terraza	Pobre	66	74	80	82
	Surco a nivel y terraza	Bueno	62	71	78	81
Cereales finos	Surco recto	Pobre	65	76	84	88
	Surco recto	Bueno	63	75	83	87
	Surco a nivel	Pobre	63	74	82	85
	Surco a nivel	Bueno	61	73	81	84
	Surco a nivel y terraza	Pobre	61	72	79	82
	Surco a nivel y terraza	Bueno	59	70	78	81
Legumbres (sembradas con maquinaria o al volteo) o rotación de pradera	Surco recto	Pobre	66	77	85	89
	Surco recto	Bueno	58	72	81	85
	Surco a nivel	Pobre	64	75	83	85
	Surco a nivel	Bueno	55	69	78	83
	Surco a nivel y terraza	Pobre	63	73	80	83
	Surco a nivel y terraza	Bueno	51	67	76	80
Pradera natural y pastizal		Pobre	58	79	86	89
		Regular	49	69	79	84
		Bueno	39	61	74	80
	Surco a nivel	Pobre	47	67	81	88
	Surco a nivel	Regular	25	59	75	83
	Surco a nivel	Bueno	6	55	70	79
Pradera permanente		Bueno	30	58	71	78
		Pobre	45	56	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Bueno	25	55	70	77
Cascos de hacienda			59	74	82	86
Caminos de tierra (cdv)			72	82	87	89
Caminos con pavimento (cdv)			74	84	90	92
Superficie impermeable			100	100	100	100
(cdv): con derecho de vía						

Rango de aplicación del método

El método del Hidrograma Unitario Triangular es uno de los métodos hidrológicos de más amplio rango de aplicabilidad, se puede utilizar en cuencas de hasta 2,590 Km² (1,000 mi²), según el U. S. Bureau of Reclamation. A continuación, se presenta el cálculo del caudal para el área de recarga del humedal La Pita del municipio de Garzón.

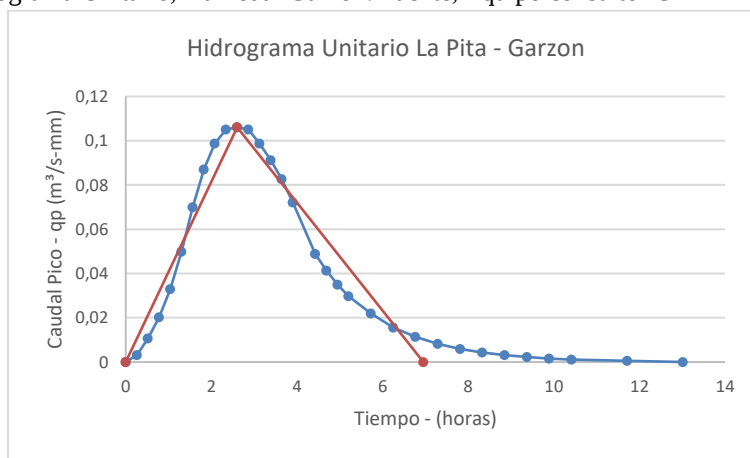
Tabla 41. Morfometría y tiempos de concentración (Tc), Humedal Garzón. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Morfometría y tiempos de concentración (Tc)								
Método	A (Ha)	A (km ²)	L (m)	L (km)	S (%)	S (m/m)	Tc (h)	Tc (min)
Kirpich	132.8	1.33	2493.4	2.49	0.321	0.00321	1.222	73.3
V.T.Chow	132.8	1.33	2493.43	2.49	0.321	0.00321	3.077	184.6
US ARMY	132.8	1.33	2493.43	2.49	0.321	0.00321	1.669	100.2
						Tc Promedio	1.989	119.4

Tabla 42. Resultados de HUT y caudal pico máximo, Humedal Garzón. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Hidrograma Unitario Triangular (HUT) del U.S. Bureau of Reclamation								
d (hr)	Tr (hr)	tr (hr)	Tp (hr)	Tb (hr)	CN	Pe (mm)	qp (m ³ /s-mm)	Qt (m ³ /s)
2.821	1.194	1.194	2.604	6.953	59	83.921	0.106	8.9

Figura 20. Hidrograma Unitario, Humedal Garzón. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017



Finalmente, el caudal para periodo de retorno de 10 años para el área de drenaje de 132.8 ha, corresponde a 296.74 litros por segundo/día.

Capacidad de almacenamiento

Para estimar la capacidad de almacenamiento del Humedal La pita, se realizó a través de métodos indirectos, permitiendo calcular el volumen de agua retenida, por medio de información cartográfica, para ello se utilizó la topografía disponible como base para la construcción del modelo de elevación digital, se ejecutó con herramientas de la extensión 3D Analyst de ArcGIS.

Mediante técnicas de análisis espacial se representa en la siguiente figura la morfología de la superficie del terreno a través de la red irregular de triángulos TIN

Figura 21. Topografía del Humedal La pita. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

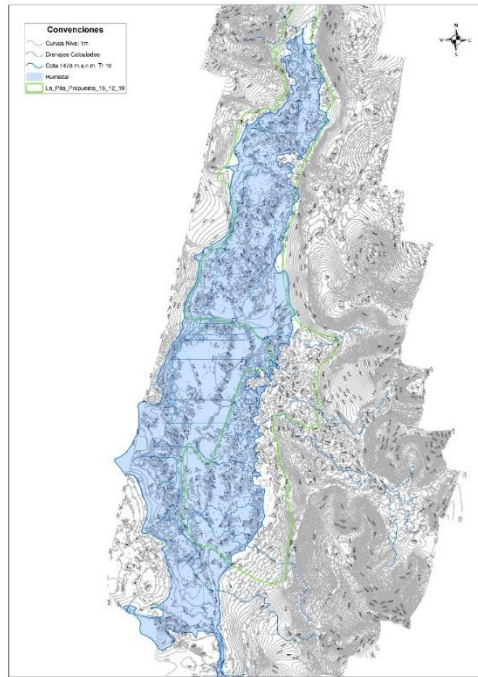
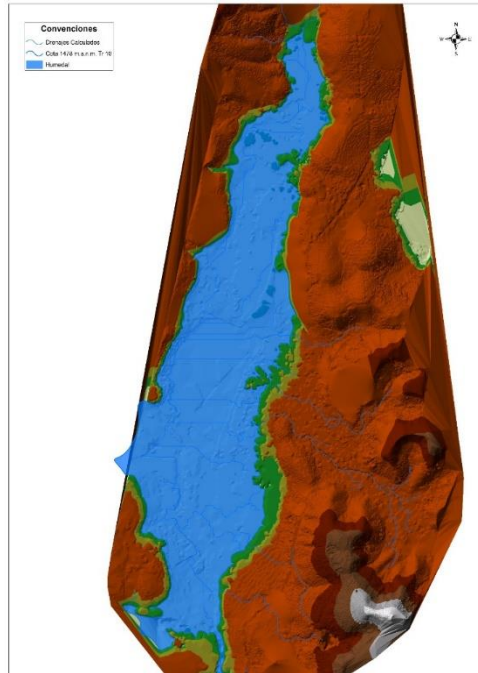


Figura 22. Morfología de la superficie del Humedal La pita. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017



El siguiente paso consiste en calcular para cada cota de elevación el volumen acumulado siendo la superficie del espejo de agua de la laguna la cota máxima 1480 m.s.n.m, las curvas batimétricas muestran el comportamiento del volumen del espejo de agua para cada elevación.

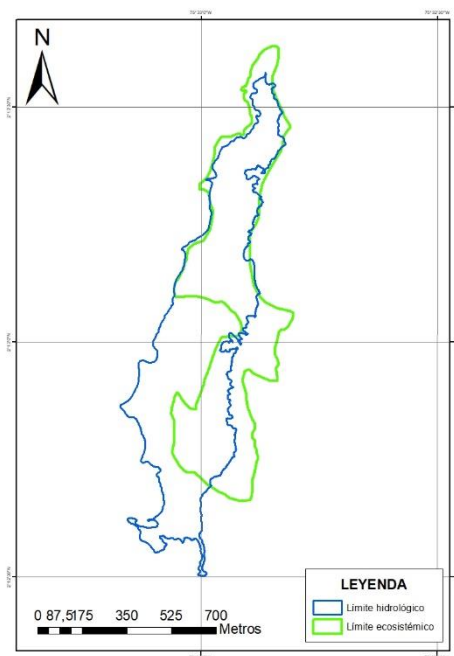
Elevación [m.s.n.m]	Volumen [m³]
1480.0	1,783,476.6
1479.5	1,506,005.8
1479.0	1,237,715.4
1478.5	997,738.9
1478.0	770,204.2
1477.5	597,830.8
1477.0	437,787.6
1476.5	325,726.1
1476.0	223,920.0
1475.5	151,276.2
1475.0	85,111.2
1474.5	44,781.6
1474.0	11,014.1
1473.5	4,492.3
1473.0	1,406.9
1472.5	868.4
1472.0	480.3

Tabla 13, Volumen acumulado por cota de elevación. Fuente, Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

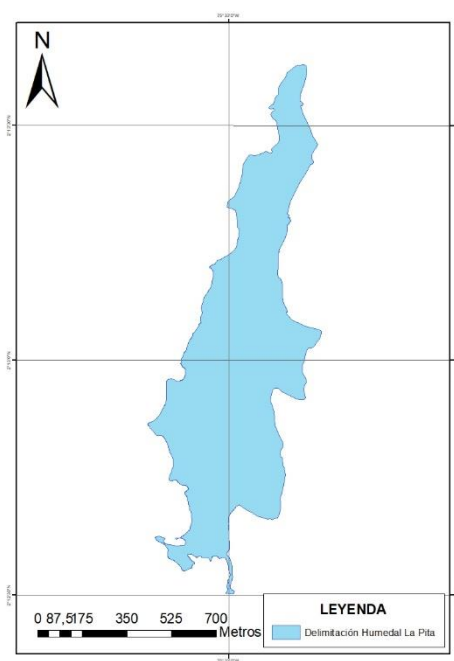
De acuerdo al análisis hidrológico el caudal estimado para periodo de retorno de 10 años, es de 296.74 litros por segundo/día, equivalente a una capacidad de almacenamiento de 769,141 m³ y conforme a los resultados de los volúmenes acumulados, corresponde a la cota de elevación 1478 m.s.n.m, siendo esta el cauce de inundación con recurrencia mínima de 10 años y caudales, de acuerdo con la determinación del límite del humedal conforme a la resolución 196 de 2006.

Luego de conocer los resultados en el proceso de definición del límite hidrológico para el humedal La Pita, se genera el cruce de éste, con el polígono generado a través del método de puntos, definido como límite ecosistémico con el objetivo de delimitar de manera definitiva este ecosistema. Los resultados se muestran a continuación.

Figura 23. Contraste de límites hidrológico y ecosistémico para la delimitación del humedal La Pita



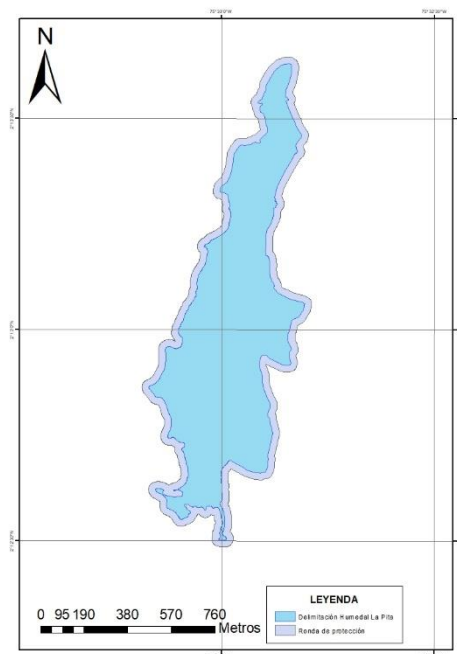
La definición del límite del humedal se lleva a cabo a través del contraste de los polígonos generados a través del análisis de vegetación hidrófila y el componente hidrológico, donde se traza la línea envolvente para estos polígonos generando así el límite definitivo del humedal La Pita.



El polígono que define el límite del humedal La Pita posee un área de 57,85 has, sobre el cual se precedió a establecer la ronda de protección, como se indica en la Resolución 196

de 2006, constituida por una franja paralela a la línea de mareas máximas, de hasta 30 metros de ancho, que involucra las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio ecológico del humedal y el mantenimiento permanente de su zona de transición.

Figura 24. Franja de protección de 30 metros para el humedal La Pita



Teniendo en cuenta lo anterior, así culmina la delimitación del humedal La Pita, con una propuesta de polígono que posee un área de 57,85 has, a las que se le suman 17,99 has correspondientes a su franja de protección.

5. 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 delimitación y zonificación ambiental, seguidos por los aspectos metodológicos; por último, se establece la zonificación de acuerdo a las unidades de manejo definidas con los regímenes de uso propuestos para cada una de ellas.

Según la resolución 196 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la zonificación de humedales, puede definirse como el proceso mediante el cual, a partir de un análisis integral ecosistémico y holístico, se busca identificar y entender áreas que puedan considerarse como unidades homogéneas en función de la similitud de sus componentes físicos, biológicos, socio económicos y culturales. Las unidades homogéneas de acuerdo a Andrade, 1994, están compuestas principalmente por dos aspectos que materializan la síntesis de los procesos ecológicos: la geoforma, la cual se refiere a todos los elementos que tienen que ver con la morfología de la superficie terrestre (relieve, litología, geomorfología, suelos, entre otros) y la cobertura (vegetal y otras) que trata los elementos que forma parte del recubrimiento de la superficie terrestre, ya sea de origen natural o cultural. Igualmente, la Zonificación Ambiental es concebida como una forma de planificación del uso de la tierra, pues se constituye como un instrumento técnico para la gestión del desarrollo sostenible; además, proporciona información sobre la capacidad y fragilidad del territorio y sus recursos naturales en forma sistematizada y localizada geográficamente, lo cual ayuda a la toma de decisiones sobre políticas de desarrollo, manejo y conservación de los ecosistemas y las actividades humanas.

El proceso de zonificación se realiza a partir de los resultados obtenidos en las fases de aprestamiento y diagnóstico, estableciendo áreas efectivas de preservación y protección ambiental, áreas de recuperación Ambiental y áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos con el fin de implementar las medidas que garanticen la sostenibilidad del humedal en sus componentes ecológico, económico y social. Por tanto, a continuación, se sustenta el marco legal y metodológico a través del cual se basa el proceso de zonificación ambiental para los humedales objeto de manejo.

5.1.Marco legal y metodológico

A través de la ley 357 de 1997, se aprueba la Convención Relativa a los Humedales de importancia internacional, en donde se genera un compromiso por la conservación de estos ecosistemas a través de su uso sostenible en el territorio nacional. Por su parte, la Resolución 157 de 2004 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia y establece que los principales usos de estos ecosistemas deben ser aquellos que promuevan un uso sostenible, la conservación y la rehabilitación o restauración de los mismos.

La resolución 196 de 2006, por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo ambiental para humedales en Colombia, 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.

Además de ello, parte del proceso de zonificación incluye la definición de cada uno de los usos designados para cada zona de acuerdo a los siguientes criterios:

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.

5.2. Resultados de la zonificación

Análisis de oferta y demanda ambiental

Para el análisis de oferta y demanda ambiental, inicialmente se definieron unidades homogéneas de análisis, las cuales fueron clasificadas de acuerdo a la interpretación de las coberturas. Esta definición de coberturas se llevó a cabo a través del análisis de imágenes satelitales del año 2019 con resolución de 3,9 m/píxel, comparadas con levantamientos realizados durante el trabajo de campo.

La definición de las diferentes coberturas del suelo se llevó a cabo a través del trabajo de campo realizado en donde los procesos de caracterización ecológica jugaron un papel fundamental, puesto que se generó información valiosa frente a las características reales del área de influencia directa al humedal. Igualmente se hizo el levantamiento de polígonos con el apoyo de GPS Garmin etrex 3.0, que fueron corroborados con imágenes satelitales con el objetivo de identificar las coberturas definitivas para el humedal.

Figura 25. Análisis de coberturas – Humedal La Pita

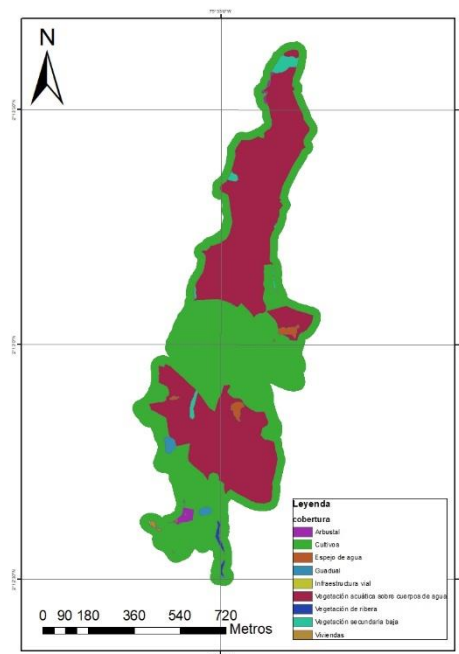


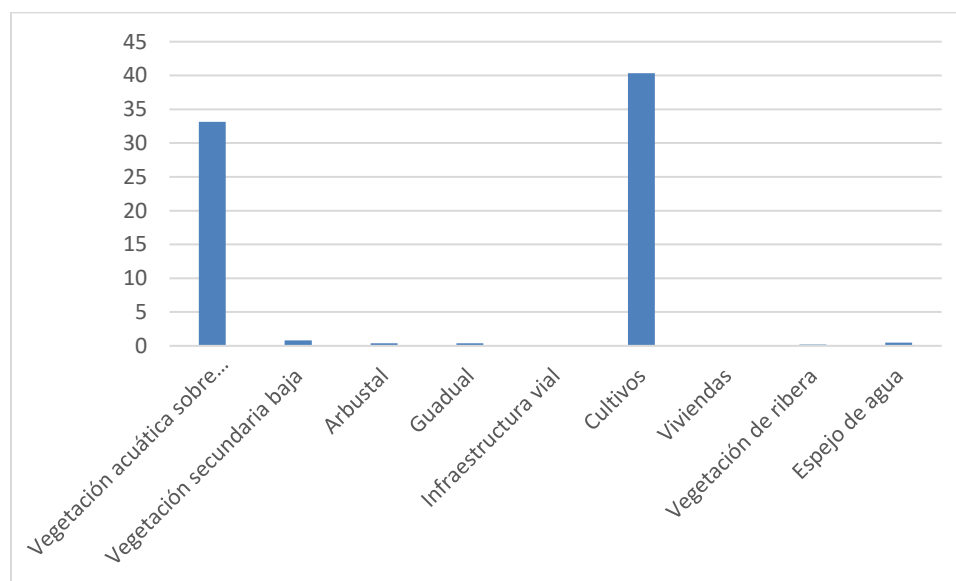
Tabla 43. Área de cada una de las coberturas identificadas para el humedal La Pita

No.	cobertura	Área	%
1	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	33,13	43,68
2	Vegetación secundaria baja	0,82	1,08
3	Arbustal	0,37	0,48

4	Guadual	0,39	0,51
5	Infraestructura vial	0,008	0,01
6	Cultivos	40,36	53,22
7	Viviendas	0,06	0,07
8	Vegetación de ribera	0,19	0,25
9	Espejo de agua	0,48	0,63
TOTAL		75,83	100

La cobertura de vegetación acuática sobre cuerpos de agua presenta un área de 33,13 has que representan el 43,68% del área total, igualmente se tienen las áreas de cultivos con un área total de 40,36 has que igualmente representan el 53,22 % del área total, seguidamente con un área notablemente inferior se encuentra la vegetación secundaria baja con apenas 0,82 has que representan el 1,08% del área total y finalmente se encuentran las demás coberturas, todas con áreas inferiores a 1 ha.

Figura 26. Comparación de áreas para cada una de las coberturas identificadas para el humedal La Pita



Los servicios ecosistémicos prestados por el humedal La Pita y de los cuales se beneficia de manera directa la comunidad asentada en zonas aledañas, se encuentran representados por: la regulación de microclimas en zonas aledañas a causa de la gran extensión de este ecosistema, la regulación de flujos hídricos de los que se benefician las coberturas vegetales establecidas en zona de influencia del humedal, la conservación de la avifauna representada por 71 especies identificadas dentro de este estudio, la regulación de caudales de la quebrada Los Negritos y de otro afluente que finalmente generan aportes significativos a la quebrada la Maja, además de los valores culturales que genera a la zona en general, por

representar uno de los cinco humedales de mayor extensión que se encuentran en el departamento del Huila.

Demanda

El humedal La Pita es un ecosistema que se encuentra inmerso en áreas destinadas casi en su totalidad a la producción agropecuaria en donde se resaltan productos como el café, el lulo, la ganadería, el eucalipto, entre otras; estas actividades demandan de los servicios ecosistémicos que ofrece el humedal como la oferta hídrica que es indispensable tanto para cultivos como para el abastecimiento de agua del ganado, la retención de nutrientes por parte de los suelos del humedal y la generación de un microclima amigable tanto para el desarrollo de la vida humana como para el establecimiento de cada uno de los cultivos desarrollados en la zona.

Conflictos

Dentro de los conflictos que se evidencian en el área de influencia del humedal La Pita se destacan los siguientes: el establecimiento de plantaciones de eucalipto (especie no apta para zonas húmedas) que a la fecha se encuentran aptos para el aprovechamiento forestal, pero que por encontrarse dentro del área inundable del ecosistema de humedal no ha sido posible la gestión de los permisos requeridos para dicho aprovechamiento. La falta de reconocimiento y cultura por parte de la comunidad quienes se niegan a reconocer este ecosistema como un Humedal priorizado por la Corporación del Alto Magdalena. El establecimiento de sistemas productivos sin respetar las áreas de ronda o zonas de transición que garanticen el equilibrio y funcionalidad del humedal. La apertura de zanjias que tienen por objetivo drenar las aguas retenidas por el humedal, afectando fuertemente los procesos de regulación hídrica por parte del humedal.

Según el análisis de oferta, demanda y conflictos ambientales identificados para el área de influencia del humedal La Pita, 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.

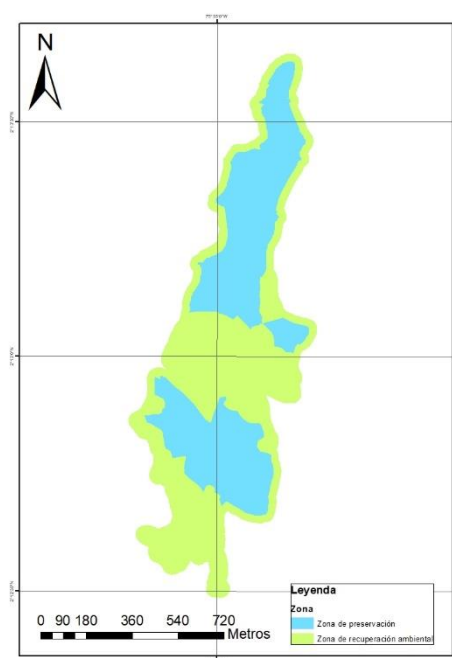
Tabla 44. Unidades de manejo para la zonificación del humedal La Pita

Categoría	Unidad de manejo	Símbolo	Área
Zonas de preservación y protección ambiental	Espejo de agua	EA	34,34
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	VAA	
	Vegetación secundaria baja	VSb	

	Vegetación de rivera	VR	
Zona de recuperación ambiental	Arbustal	AR	41,49
	Guadual	GU	
	Infraestructura vial	IV	
	viviendas	VI	
	Cultivos	CU	
Total			75,83

Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Figura 27. Zonificación ambiental Humedal La Pita



Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Áreas de preservación y protección ambiental

Dentro de las áreas de preservación y protección ambiental se destacan las siguientes unidades de manejo.

Espejo de agua: Hace referencia a pequeños parches de agua desprovistos de vegetación acuática, los cuales se encuentran dispersos sobre el área del humedal.

Vegetación acuática sobre cuerpos de agua: Hace referencia a la vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total.

Vegetación secundaria baja: Hace referencia a las áreas cubiertas por vegetación arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, los cuales representan los estadios bajos de la sucesión vegetal luego de presentarse procesos de alteración del ecosistema.

Vegetación de ribera: Hace referencia a la vegetación localizada en las periferias del humedal y que contienen estratos vegetativos de arbustos y algunas especies de mayor porte.

Uso principal

- Regulación de flujos hídricos
- Conservación de coberturas protectoras
- Anidación de especies de Fauna.
- Actividades que conserven la integridad de la estructura ecológica del humedal

Usos compatibles

- Desarrollo de procesos de educación ambiental
- Investigación de la biodiversidad
- Extracción artesanal de cuerpos extraños y vegetación invasora previa autorización de la autoridad ambiental.
- Turismo de contemplación
- Extracción artesanal de cuerpos extraños y vegetación invasora

Usos condicionados

- Recreación pasiva que no altere la estructura y equilibrio ecológico del humedal.
- Aprovechamiento de plantaciones forestales ya establecidas previa autorización y acuerdo con la autoridad ambiental.
- Mantenimiento de infraestructura existente previa autorización de la autoridad ambiental.

Usos prohibidos

- Establecimiento de nuevas infraestructuras permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales o alteren las dinámicas hídricas y ecológicas del humedal.
- Tala de las coberturas protectoras.

- Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera
- Desarrollo de actividades de exploración y explotación de hidrocarburos
- Desarrollo de actividades de cacería que atenten con la fauna del ecosistema.
- Pesca con explosivos, agentes químicos o mallas.
- Desarrollo de sistemas productivos agropecuarios
- Tránsito de maquinaria para producción agrícola
- Quema de las coberturas del suelo
- Vertimientos de aguas residuales resultantes tanto de actividades domésticas, como actividades comerciales.
- Desarrollo de actividades de recreación activa que vayan en contravía a actividades de contemplación y admiración del paisaje.
- Apertura de zanjas y desarrollo de acciones que tengan por objeto el drenaje del recurso hídrico.
- Establecimiento de nuevas plantaciones forestales comerciales.

Áreas de recuperación Ambiental

Dentro de las áreas de recuperación ambiental se destacan las siguientes unidades de manejo.

Arbustal: Hace referencia a una cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, pero que puede presentar elementos arbóreos dispersos cuya cubierta representa más del 70% del área total de la unidad.

Guadual: Hace referencia a coberturas localizadas sobre la periferia del humedal, en donde predomina la guadua como especie principal.

Infraestructura vial: Espacios para el desplazamiento de las comunidades.

Viviendas: Infraestructuras

Cultivos: hace referencia a espacios donde predominan los cafetales, luleras, plataneras y algunas plantaciones forestales.

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.

Uso principal

- Restauración del ecosistema
- Rehabilitación de la estructura del paisaje.

Usos compatibles

- Procesos de ecoturismo y educación ambiental
- Investigación de la biodiversidad
- Procesos de reforestación con especies endémicas de uso protector
- Instalación de aislamientos como estrategia de protección del ecosistema de humedal

Usos condicionados

- Obras que no afecten la funcionalidad del ecosistema de humedal
- Mantenimiento de infraestructura existente previa autorización de la autoridad ambiental.
- Aprovechamiento de plantaciones forestales ya establecidas en el marco de procesos de restauración ecológica previa autorización y acuerdo con la autoridad ambiental.

Usos prohibidos

- Establecimiento de infraestructuras permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales o alteren las dinámicas hídricas y ecológicas del humedal.
- Establecimiento de vivienda nucleada
- Tala de las coberturas protectoras del ecosistema de humedal.
- Exploración y explotación minera.
- Exploración y explotación de hidrocarburos
- Actividades de cacería de fauna silvestre
- Desarrollo de sistemas productivos agropecuarios
- Desarrollo de actividades de recreación activa que vayan en contravía a actividades de contemplación y admiración del paisaje.
- Vertimientos de aguas residuales resultantes tanto de actividades domésticas, como actividades comerciales.
- Tránsito de maquinaria para producción agrícola
- Quema de coberturas
- Establecimiento de nuevas plantaciones forestales comerciales.
- Apertura de zanjias para el drenado del recurso hídrico y disminución del nivel freático

- Aprovechamiento de plantaciones forestales establecidas, salvo los acordados con la autoridad ambiental en el marco de los procesos de restauración ecológica.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este capítulo se pretende establecer las acciones estratégicas a desarrollar con base en los resultados obtenidos durante las fases de caracterización, delimitación y zonificación del humedal La Pita. Estas acciones serán orientadas a la reactivación y sostenimiento de la capacidad de prestación de servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal, la protección de la biodiversidad, así como a la generación de oportunidades de aprovechamiento sostenible para las comunidades locales; para ello se plantean una serie de programas a corto, mediano y largo plazo que propenden por la generación de un ambiente armónico entre el ser humano y el medio natural que le rodea.

Los humedales pueden ser definidos como ecosistemas vitales para la supervivencia humana. Son uno de los entornos más productivos del mundo, y son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies de flora y fauna dependen para subsistir. (Secretaría de la Convención de Ramsar 2013). Este plan de manejo fue construido con la participación activa de las comunidades locales, a partir del análisis conjunto de los resultados del diagnóstico en términos de las variables ecológicas, económicas y sociales representadas, orientado a los objetivos de desarrollo sostenible tanto en el humedal como en su zona de influencia, bajo los lineamientos dados en el marco de la normatividad nacional sobre el manejo de los humedales en la Resolución 157 de 2004, Resolución 196 de 2006 y Resolución 1128 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Las propuestas atienden a generar los instrumentos de gestión ambiental y territorial para lograr los escenarios de uso y manejo de estos ecosistemas de importancia estratégica regional para la conservación de la biodiversidad y la prestación de los diferentes servicios ecosistémicos en función de los escenarios deseados y posibles trazados con las comunidades y la normatividad ambiental vigente. Es por ello que se vinculan proyectos relacionados con la investigación, la gestión, el monitoreo, el fortalecimiento del turismo, entre otros, todo bajo condicionamientos que permitan la formulación de un plan económicamente viable y operativamente alcanzable.

6.1. Síntesis del diagnóstico

El ejercicio de síntesis del diagnóstico está orientado a integrar la información generada en los diferentes análisis del diagnóstico del Humedal, configurando de esta forma el escenario

actual del ecosistema, a partir de lo cual se precisan las situaciones problemáticas para su administración y gestión. Posteriormente, mediante un análisis estructural de las problemáticas, se priorizan las que mayor influencia ejercen sobre otras, para determinar las que resultan claves atender prioritariamente para mejorar el escenario actual de gestión.

Ubicación

El humedal La Pita se localiza entre las veredas La Pita y La Azulita del municipio de Garzón a pocos metros de la vía que comunica el casco urbano de Garzón con el corregimiento de Zuluaga. Además de ello, se encuentra inmerso en un amplio mosaico de sistemas productivos ganaderos y diversos cultivos de café, plátano, maíz, lulo, entre otros que conforman los ejes centrales de la economía en este sector.

Hidrología

Desde el punto de vista hidrológico, el humedal La Pita se localiza en la microcuenca de la quebrada La Maja. El humedal tiene dos salidas de agua, una por donde alimenta a la Quebrada Los Negritos afluente de la Maja y la otra donde alimenta una Quebrada afluente del Río Loro, que lo convierte en un espacio estratégico para la conservación del agua y la biodiversidad. Igualmente, desde el punto de vista hidrológico, se destaca una oferta por parte del humedal y su zona de recarga, de 596,29 l/seg en año hidrológico medio, la cual fue definida Con base en los resultados de los estudios de la Evaluación Regional del Agua 2016.

Unidades de paisaje

El Humedal La Pita presenta 11 tipos de unidades de paisaje donde la vegetación es semiacuática y terrestre principalmente. En el área las familias más importantes en términos de abundancia y representatividad son Orchidaceae, Clusiaceae y Osmundaceae, estas familias se encuentran en la mayoría de las unidades. Las formaciones de estas unidades de paisaje son de importancia en el humedal pues estas permiten la anidación de aves, prestan los servicios de alimentación a aves y mamíferos, como también algunas especies se ocultan en esta vegetación para persuadir a depredadores.

Flora

El conjunto de especies vegetales existentes en el humedal La Pita, corresponde al ecosistema de Bosque Andino. Para esta zona se muestra un alto grado de transformación de su cobertura vegetal debido a la intervención antrópica, representado principalmente por

ganadería y agricultura que se ha venido desarrollando en el área. Para la fecha del muestreo, el humedal en su interior no presenta área de espejo de agua se encontró en cambio una gruesa capa vegetal formando un colchón, donde habitan especies de plantas acuáticas, semiacuáticas y terrestres de las familias Clusiaceae, Onagraceae, Orchidaceae y Ericaceae, principalmente; a su vez un área de suelo pantanoso hacia la periferia donde predomina las familias Cyperaceae, Poaceae, Melastomataceae y Begoniaceae. Existen varias especies acuáticas que forman asociaciones en ciertas zonas, entre las que se encuentran *Polygonum punctatum*, *Eleocharis acutangula*, *Osmunda regalis*, *Tibouchina aff triflora*, *Aristida cf. ternipe*, *Serpocaulon adnatum*, *Clusia cf ellipticifolia*, entre otras. El listado completo se incluye en la Tabla 17 de la sección unidades de paisaje o asociaciones,

Fauna

Para el Humedal La Pita se registró un total de 274 individuos de aves distribuidos en nueve órdenes, 22 familias, 61 géneros y 71 especies, el orden Passeriformes (azulejos, cardenales, chilgas entre otros) registró la mayor riqueza con 52 especies (73,2%), seguido por Columbiformes con cinco especies (7%), y Cuculiformes con cuatro especies (5,6%).

Calidad del Agua

Durante el periodo de evaluación del presente estudio, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal La Pita reporta valores de Calidad mala presentando un valor de 46,23 encontrándose dentro del rango de 25-50. Las aguas con un ICA de categoría mala, presentan niveles bajos de diversidad de organismos acuáticos, relacionado con un aumento en el crecimiento de las algas, y por ende con un proceso de eutrofización.

Aspectos Socioeconómicos

Por tratarse de un área de fácil acceso al casco urbano del municipio de Garzón, además de encontrarse junto a la vía nacional que comunica a este municipio con el corregimiento de Zuluaga, la vereda La Pita cuenta con grandes beneficios frente a la prestación de servicios públicos, pues cuenta con electrificación en el 100% de su territorio, recolección de residuos, total cobertura de telefonía móvil y un fácil y rápido acceso a educación y salud. Se evidencia una desarticulación por parte de los habitantes del sector donde se encuentra el humedal, lo que produce una debilidad frente a la implementación y aplicación de estrategias de conservación con participación comunitaria.

Sistemas Productivos

Actualmente en la periferia y el área de recarga del humedal La Pita, se desarrollan sistemas agropecuarios de ganadería bovina y cultivos de café, plátano, maíz, lulo y caña, de los cuales dependen las familias aledañas al humedal para su subsistencia.

Régimen de Propiedad

La totalidad del área del humedal y su zona de recarga se encuentra en predios privados que utilizan el humedal con fines netamente productivos. Las prácticas desarrolladas por cada uno de los propietarios en torno al humedal, no consideran ningún tipo de mitigación o manejo con el objetivo de minimizar impactos al ecosistema.

Recreación, educación e investigación

La amplia extensión del humedal La Pita, sumado a la gran diversidad de aves que arriban a este ecosistema, lo convierten en un escenario ideal para el desarrollo de actividades de educación ambiental que permitan generar conciencia y sensibilizar a las comunidades frente al cuidado e importancia de conservación de este ecosistema.

Conflictos

Se identificaron diferentes tipos de conflictos en el humedal La Pita, relacionados con el uso y aprovechamiento del recurso hídrico para el sostenimiento de sistemas ganaderos y agrícolas, igualmente se evidencia desarticulación por parte de la junta de acción comunal, con quienes fue complejo el desarrollo de talleres para la formulación del PMA. Adicional a ello se suma la problemática ambiental del Humedal en donde se evidencia la pérdida de biodiversidad, carencia de coberturas protectoras, uso desmedido del recurso hídrico y la contaminación del mismo a causa del crecimiento de los sistemas productivos en el territorio.

6.2. Análisis situacional del humedal

El análisis situacional del humedal se realizó con base en dos categorías: la gestión y la conservación. La gestión en el ámbito interno se refiere a situaciones relacionadas con la administración del ecosistema, tales como presupuesto, recurso humano (interdisciplinariedad, capacidad, cantidad), recursos físicos (infraestructura, equipos), conocimiento del área – información, sectores de manejo, gobernabilidad, etc. En el ámbito

externo se refiere a aspectos que brindan oportunidades o limitantes para la gestión del humedal pero que no están determinados por la institución, es decir lo promueve o desarrolla otro actor, depende de otra instancia o se da por fuera del ecosistema, por ejemplo, voluntad o interés de los actores para la conservación o para el manejo, proyectos, políticas públicas, metas de plan de desarrollo, entre otros. Con respecto a la conservación se hace referencia a situaciones relacionadas como tal con la biodiversidad del humedal; en el ámbito interno se relaciona con funcionalidad del área. En el ámbito externo se refiere al estado de los ecosistemas alrededor del humedal y presencia de figuras de ordenamiento.

A continuación, se relacionan los resultados en la matriz de oportunidades y limitantes; recogiendo y sintetizando las situaciones identificadas durante el del componente de diagnóstico.

Tabla 45. Matriz FODA desde la conservación para el humedal La Pita

CONSERVACIÓN	
Fortalezas	Debilidades
Es un escenario para la conservación de biodiversidad, donde se reconocen especies propias de los humedales, así como algunas migratorias, endémicas y con algún grado de amenaza.	Alteración del régimen hidráulico por la construcción de estructuras artificiales.
Alto potencial para el desarrollo de actividades de educación ambiental y de investigación	Perdida de la biodiversidad y disminución del recurso hídrico.
	Carencia de coberturas protectoras sobre la ronda del humedal
Oportunidades	Amenazas
Los humedales son ecosistemas cobijados por normatividad nacional e internacional, para su protección, conservación y recuperación.	Contaminación del recurso hídrico por vertimientos de aguas residuales
	La continuidad en el desarrollo de sistemas ganaderos no controlados

Tabla 46. Matriz FODA desde la gestión para el humedal La Pita

GESTIÓN	
Fortalezas	Debilidades
Ecosistema priorizado para la implementación de acciones de manejo	Limitaciones presupuestales para el desarrollo de acciones de conservación
Es un humedal reconocido desde el POT	Poca organización comunitaria
	Desconocimiento de las bondades y servicios

	ofrecidos por el humedal
Oportunidades	Amenazas
La voluntad manifiesta por parte de la Autoridad Ambiental (CAM para la formulación y adopción del presente Plan de manejo.	Desarticulación de los actores comunitarios e institucionales para la implementación del PMA.

Partiendo de los análisis definidos en la síntesis del diagnóstico, así como en la matriz de FODA para el humedal La Pita, se definen los siguientes objetivos de manejo.

6.3. Objetivos de manejo

Los humedales pueden ser definidos como ecosistemas vitales para la supervivencia humana. Son uno de los entornos más productivos del mundo y, son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies de flora y fauna dependen para subsistir (Secretaría de la Convención de Ramsar 2013). Este plan de manejo fue construido con la participación de las comunidades, a partir del análisis conjunto de los resultados del diagnóstico en términos de las variables ecológicas, económicas y sociales representadas, orientado a los objetivos de desarrollo sostenible tanto en el humedal como en su zona de influencia, bajo los lineamientos dados en el marco de la normatividad nacional sobre el manejo de los humedales en la Resolución 157 de 2004, Resolución 196 de 2006 y Resolución 1128 de 2006, emitidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

En este capítulo se establecen los objetivos de manejo sobre los cuales se definen las acciones estratégicas a desarrollar con base en los resultados obtenidos durante las fases de caracterización, delimitación y zonificación del Humedal La Pita. Estas acciones serán orientadas a garantizar la capacidad de prestación de servicios ecosistémicos ofrecidos por el humedal, la protección de la biodiversidad, así como a la generación de oportunidades de educación ambiental para las comunidades locales; para ello se plantean una serie de acciones de corto, mediano y largo plazo. Es por ello que se vinculan proyectos relacionados con la investigación, la gestión, el monitoreo, el fortalecimiento de la educación ambiental, entre otros, todo bajo condicionamientos que permitan la formulación de un plan económicamente viable y operativamente alcanzable.

La misión del Plan está relacionada con plasmar una estrategia de gestión sostenible del humedal, involucrando activamente los diferentes grupos de interés, comunidades, organizaciones de la sociedad civil, entidades públicas y privadas; desarrollando procesos de educación ambiental para la generación de capacidades de manejo de los ecosistemas; y consolidando acciones de recuperación de las coberturas vegetales protectoras; con la

finalidad de mitigar los factores tensionantes que afectan el equilibrio ecológico y garantizar la funcionalidad del ecosistema a través de la conservación del recurso hídrico, la biodiversidad y la prestación de servicios ambientales.

Por tanto, basados en los lineamientos dados en la Política Nacional de humedales interiores de Colombia, se plantean los siguientes objetivos de manejo como referentes para la implementación de mecanismos de gestión en el humedal La Pita.

- Restaurar las características de calidad de agua del humedal para garantizar el sostenimiento de la biodiversidad asociada.
- Recuperar las coberturas protectoras sobre las zonas de ronda y demás áreas estratégicas para la conservación del humedal.
- Incentivar el establecimiento de sistemas productivos sostenibles en las áreas de recarga del humedal.
- Promover el desarrollo de actividades de educación y sensibilización ambiental para la conservación del humedal.

El establecimiento de los objetivos de manejo se convierte entonces en la primera etapa del proceso de construcción del plan estratégico del humedal, los cuales además se encuentran enmarcados en las siguientes líneas de gestión, establecidas en la Política Nacional de humedales interiores para Colombia.

Conservación y restauración: Las alteraciones de los ecosistemas de humedal por efecto de la contaminación, conversión en los tipos de uso del suelo, malas prácticas de cosecha o uso e interferencia en los patrones de circulación del agua, inadecuadas técnicas de manejo entre muchos otros, reducen seriamente los beneficios económicos y ambientales prestados por los humedales. Es por ello que los procesos de restauración, que hacen referencia a las acciones que tienen por objetivo devolver las características ecológicas de un ecosistema que han sido transformadas por la intervención antrópica, están orientadas a devolver la capacidad de prestación de servicios ecosistémicos y sostenimiento de la biodiversidad en el corto, mediano y largo plazo, igualmente en términos de conservación, se pretende mantener las características ecológicas que garantizan la funcionalidad de los humedales.

Manejo y uso sostenible: El uso racional de humedales hace referencia al aprovechamiento del ecosistema sin generar afectaciones a sus condiciones ecológicas a través del tiempo, es por ello que Ramsar hace referencia al uso sostenible como el mantenimiento de las características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistema, dentro del contexto del desarrollo sostenible. Se quiere garantizar el uso y aprovechamiento de los humedales priorizados sin que se generen afectaciones a sus características ecológicas a largo plazo. Adicionalmente, el manejo propende por la

intervención para la recuperación y restablecimiento del equilibrio y conservación de la biodiversidad.

Concientización y sensibilización: Se requiere de la generación de acciones orientadas al fortalecimiento de los procesos de educación ambiental en donde se vincule la importancia que implica la conservación y restauración de los humedales en el departamento, pues aunque las comunidades reconocen las problemáticas evidenciadas en su territorio, no poseen los conocimientos ni la conciencia frente a las bondades y funciones que ejercen los humedales en el territorio y su influencia sobre los procesos socioeconómicos en los que se desenvuelven. Es por ello que a través de la educación ambiental se pretende generar conciencia y motivar cambios frente al actuar tanto en las comunidades como de las instituciones públicas y privadas como actores estratégicos en los procesos de gestión de los humedales.

Investigación, seguimiento y monitoreo: El desconocimiento frente a las características y condiciones de los componentes ecológicos y socioeconómicos de un ecosistema, es la causa principal por la que no se implementan acciones de conservación óptimas con resultados positivos, por lo cual, se deben fortalecer los procesos de investigación, en donde se cuente con la participación de los actores involucrados en el orden local y regional. Adicional a ello, los procesos de monitoreo y seguimiento en estos ecosistemas permitirá conocer los cambios a través del tiempo y permitirá la apropiación por parte de las comunidades, garantizado así el mejoramiento de las condiciones ecológicas de los humedales a nivel departamental.

6.4. Componente estratégico

El plan de manejo propuesto para el humedal La Pita, está estructurado en 4 programas estratégicos y 8 proyectos específicos, con los que se pretende dar cumplimiento a los objetivos de manejo establecidos.

A continuación, se relacionan cada uno de los programas y proyectos planteados junto a las actividades a desarrollar con sus indicadores correspondientes.

Programas y proyectos

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

Tabla 47. Proyecto 1.1 humedal La Pita

Proyecto 1.1 Monitoreo de la calidad del agua									
Objetivo general									
Monitorear las condiciones de calidad del agua en el humedal en el corto, mediano y largo plazo.									
Objetivos específicos									
• Evaluar el índice de calidad del agua – ICA para cada uno de los humedales. • Generar insumos que permitan la implementación de estrategias de mitigación de impactos contaminantes del recurso hídrico en cada uno de los humedales.									
Descripción									
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									
• Monitoreo de la calidad del agua									
Indicador de seguimiento									
• Monitoreos realizados									
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: \$ 12.500.000									
Responsables									
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM									

Tabla 48. Proyecto 1.2 humedal La Pita

Proyecto 1.2. Control de vegetación invasora
Objetivo general
Establecer estrategias para la identificación de especies invasoras y la aplicación de

estrategias de prevención, control y manejo.

Objetivos específicos

- Identificar las especies de carácter invasor que afecten la integridad ecológica del ecosistema de humedal.
- Definir y aplicar diferentes estrategias para el control de especies invasoras sin afectar la integridad ecológica del ecosistema.

Descripción

Los humedales actúan como puntos de almacenamiento de sedimentos y nutrientes que son transportados por la escorrentía de aguas lluvias, los arroyos, los ríos y demás drenajes de carácter permanente e intermitente que hacen parte del área de recarga del humedal. Estos procesos de sedimentación que también pueden ser generados por intervención antrópica, permiten el establecimiento y rápido desarrollo de comunidades de vegetación invasora, dentro de las que se destaca el buchón de agua (*Eichhornia crassipes*).

El control al establecimiento de comunidades vegetales invasoras que pueden cubrir hasta el 100% del área de espejo de agua del humedal, se convierte en prioridad para la conservación de la biodiversidad del humedal.

Acciones / Indicadores de seguimiento

Acciones

- Identificación de especies invasoras presentes en el área inundable del humedal,
- Implementación de mecanismos de control de las especies identificadas como invasoras
- Seguimiento a los procesos de control que garanticen el manejo integral de las especies invasoras identificadas.

Indicador de seguimiento

- Especies invasoras identificadas y con medidas de control.

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		

Costo estimado: \$ 5.000.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM

Tabla 49. Proyecto 1.3 humedal La Pita

Proyecto 1.3. Control y manejo al vertimiento de aguas residuales									
Objetivo general									
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.									
Objetivos específicos									
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.									
Descripción									
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									
Sistemas de tratamiento de aguas residuales instalados									
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			
Costo estimado: \$ 48.000.000									
Responsables									
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM									

Proyecto 2. Conservación y restauración ecológica de coberturas protectoras

Tabla 50. Proyecto 2.1 humedal La Pita

Proyecto 2.1. Conservación y recuperación de coberturas en zonas de ronda
Objetivo general
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.
Objetivos específicos
• Mitigar los impactos negativos generados a las coberturas protectoras para el ecosistema de humedal. • Recuperar las coberturas vegetales ubicadas en zonas de ronda del humedal y sus fuentes abastecedoras para garantizar la funcionalidad del humedal. • 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. Dentro de las áreas estratégicas para la recuperación de coberturas vegetales se incluyen, la ronda tanto del área inundable del humedal como de las fuentes hídricas abastecedoras, así como las demás zonas estratégicas que hayan sido definidas dentro del proceso de identificación de unidades de paisaje y la zonificación ambiental que requieran acciones de recuperación y conservación.
Acciones / Indicadores de seguimiento
Acciones • Establecimiento de aislamientos para la recuperación y conservación de coberturas.
Indicador de seguimiento • Metros lineales de aislamiento
Metas y cronograma

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

Costo estimado: \$ 4.000.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM

Tabla 51. Proyecto 2.2 humedal La Pita

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.									
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.									
Indicador de seguimiento									
• Hornillas 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					

Costo estimado: \$ 27.600.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
- Alcaldías

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

Tabla 52. Proyecto 3.1 humedal La Pita

Proyecto 3.1. Gestión de proyectos de producción sostenible en zonas de influencia directa									
Objetivo general									
Promover estrategias de gestión para la implementación de sistemas de producción sostenible.									
Objetivos específicos									
• Construir una estrategia de transicionalidad hacia la producción sostenible para las áreas de influencia directa al humedal. • Implementar alternativas de abrevaderos que limiten el ingreso del ganado al área inundable del humedal.									
Descripción									
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.									
Acciones / Indicadores de seguimiento									
Acciones • Acompañamiento y gestión para la asesoría en el desarrollo de acciones e implementación de sistemas de producción sostenible.									
Indicador de seguimiento • Estrategias acompañadas y/o gestionadas									
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

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
- Alcaldías

Proyecto 3.2. Fortalecimiento de los procesos de control y vigilancia									
Objetivo general									
Promover estrategias de control y vigilancia para garantizar la preservación del ecosistema									
Objetivos específicos									
• Implementar acciones que permitan llevar a cabo el seguimiento y la aplicación de mecanismos de control y vigilancia que garanticen el uso adecuado de los recursos ofrecidos por el ecosistema.									
Descripción									
dentro de este proyecto se busca fortalecer desde la CAM, los procesos de control y vigilancia hacia el ecosistema de humedal y su zona de influencia con el objetivo de garantizar su preservación y mitigar igualmente los procesos de presión.									
Acciones / Indicadores de seguimiento									
Acciones									
• Acompañamiento constante del humedal en el ejercicio de regulación y control ambiental de la CAM con el apoyo de las comunidades locales.									
Indicador de seguimiento									
• Acciones desarrolladas									
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	x	x	x	x
Costo estimado: \$ 30.000.000									
Responsables									
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM									

Proyecto 4. Educación e investigación para la conservación

Tabla 54. Proyecto 4.1 humedal La Pita

Proyecto 4.1. Educación y participación comunitaria para la conservación
Objetivo general
Diseñar estrategias de educación ambiental que garanticen la adopción de mecanismos ajustados a las necesidades de conservación del ecosistema de humedal.
Objetivos específicos
• Fortalecer los procesos de organización comunitaria para garantizar la participación de actores estratégicos en los procesos de conservación del humedal. • Modificar la estructura de pensamiento con cambios que se vean reflejados en la aplicación de buenas prácticas ambientales y los procesos de conservación. • Rescatar el conocimiento local como componente fundamental en el diseño de las estrategias de educación ambiental. • Sensibilizar a las comunidades locales sobre la importancia de implementar acciones para la recuperación de coberturas sobre las diferentes zonas de influencia del humedal.
Descripción
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.
Acciones / Indicadores de seguimiento
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		

Costo estimado: \$ 30.000.000

Responsables

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

Tabla 55. Proyecto 4.2 humedal La Pita

Proyecto 4.2. Monitoreo de especies de fauna representativas para el humedal.
Objetivo general
Monitorear las especies de avifauna representativas presentes en cada uno de los humedales objeto de manejo.
Objetivos específicos
• Fortalecer la organización comunitaria para el monitoreo de la fauna silvestre asociada al humedal a través del desarrollo de caracterizaciones comunitarias de la biodiversidad. • 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: \$ 7.500.000

Responsables

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

4.2. Plan estratégico y operativo

A continuación, se relacionan las acciones y metas establecidas para cada programa y proyecto por humedal, estimando los plazos para su realización en el corto mediano y largo plazo, establecidos para un periodo de 10 años.

Tabla 56. Plan estratégico para el humedal La Pita - Garzón

Programa	Proyecto	Indicador
1. Regulación y recuperación de las dinámicas hidrológicas del humedal	1.1 Monitoreo de la calidad del agua	Monitoreos realizados
	1.2 Control de vegetación invasora	Especies con medidas de manejo

	1.3. Control y manejo al vertimiento de aguas residuales.	
2. Conservación y restauración ecológica de coberturas protectoras	2.1 Conservación y recuperación de coberturas en zonas de ronda	Metros lineales de aislamiento
		Has revegetalizadas
	2.2 Incentivos sociales para la conservación y la recuperación	Hornillas instaladas
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
	3.2 Fortalecimiento de las acciones de control y vigilancia.	
4. Educación e investigación para la conservación	4.1 Educación y participación comunitaria para la conservación	Proyectos educativos desarrollados
	4.2 Monitoreo de especies de fauna representativas para el humedal	No. De especies monitoreadas

Tabla 57. Plan anual y presupuesto para la ejecución del plan estratégico en el humedal La Pita

Programa	Proyecto	Indicador	Meta	Año / presupuesto (millones)									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				Corto plazo			Mediano plazo			Largo plazo			
1. Regulación y recuperación de las dinámicas hidrológicas del humedal	1.1 Monitoreo de la calidad del agua	Monitoreos realizados	3			4			4			4,5	
	1.2 Control de vegetación invasora	Especies identificadas y con medidas de manejo	1				2,5				2,5		
	1.3. Control y manejo al vertimiento de aguas residuales.	Sistemas de tratamiento de aguas residuales instalados	12					24		24			
2. Conservación y restauración ecológica de coberturas protectoras	2.1 Conservación y recuperación de coberturas en zonas de ronda	Metros lineales de aislamiento	200			4							
	2.2 Incentivos sociales para la conservación y la recuperación	Hornillas instaladas	12			14		13,6					
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	Proyectos gestionados	1				30			30			24

	3.2. Fortalecimiento de las acciones de control y vigilancia	Acciones desarrolladas	General	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4. Educación e investigación para la conservación	4.1 Educación y participación comunitaria para la conservación	Proyectos educativos desarrollados	3		7				7		9		
		Vallas instaladas	1	7									
	4.2 Monitoreo de especies de fauna representativas para el humedal	No. De especies monitoreadas	3	2,5				2,5				2,5	
TOTAL		78,6		12,5	10	25	35,5	43,1	14	57	14,5	10	27

A continuación, se muestran los costos en la implementación del Plan de Manejo ambiental, discriminando los valores por programa propuesto, así como el costo general por año de ejecución, con el objetivo de validar la viabilidad y capacidad financiera de la Corporación del Alto Magdalena al momento de destinar el recurso económico que se requiere en el corto, mediano y largo plazo.

Tabla 58. Costos por programa para el PMA humedal La Pita

Programa	La Pita- Garzón
Regulación y recuperación de las dinámicas hidrológicas del humedal	65.500.000
Conservación y restauración ecológica de coberturas protectoras	31.600.000
Uso y manejo sostenible en áreas de influencia directa del ecosistema	114.000.000
Educación e investigación para la conservación.	37.500.000
TOTAL	248.600.000

Tabla 59. Presupuesto anual para la implementación del PMA

HUMEDAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
La Pita Garzón	12.500.000	10.000.000	25.000.000	35.500.000	43.100.000	14.000.000	57.000.000	14.500.000	10.000.000	27.000.000

Los presupuestos establecidos en la ejecución del PMA para cada periodo anual, fluctúa entre los diez millones de pesos (\$10.000.000) y los cincuenta y siete millones de pesos

(\$57.000.000), valores que se consideran manejables, teniendo en cuenta que existen otras fuentes de gestión de recursos como se relaciona a continuación.

Tabla 60. Relación de fuentes externas de financiación.

Programa	Proyecto	Indicador	Valor por proyecto	CAM	Externos
1. Regulación y recuperación de las dinámicas hidrológicas del humedal	1.1 Monitoreo de la calidad del agua	Monitoreos realizados	12.5	12.5	0
	1.2 Control de vegetación invasora	Especies identificadas y con medidas de manejo	5	5	0
	1.3. Control y manejo al vertimiento de aguas residuales.	Sistemas de tratamiento de aguas residuales instalados	48	48	0
2. Conservación y restauración ecológica de coberturas protectoras	2.1 Conservación y recuperación de coberturas en zonas de ronda	Metros lineales de aislamiento	4	2.8	1,2
	2.2 Incentivos sociales para la conservación y la recuperación	Hornillas instaladas	27,6	19,32	8,28
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	Proyectos gestionados	84	58.8	25.2
	3.2 Fortalecimiento en las acciones de control y vigilancia	Acciones desarrolladas	30	30	0
4. Educación e investigación para la conservación	4.1 Educación y participación comunitaria para la conservación	Proyectos educativos desarrollados	23	23	0
		Vallas instaladas	7	7	0
	4.2 Monitoreo de especies de fauna representativas para el humedal	No. De especies monitoreadas	7.5	7.5	0
TOTAL			248.6	213.92	34.68

4.3. Tiempos de ejecución

La ejecución del presente plan de manejo, se plantea en los tiempos establecidos por la resolución 196 de 2006, en donde se determina un periodo de diez años, los cuales se dividen de la siguiente manera.

Corto plazo: 1 a 3 años.

Mediano plazo: 3 a 6 años.

Largo plazo: 6 a 10 años.

4.4. Evaluación y seguimiento al Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Con el propósito de verificar el cumplimiento de las acciones propuestas, es necesario establecer un sistema de indicadores que permita verificar el estado de avance de cada uno de los proyectos que hacen parte de las acciones de manejo, definir las modificaciones o correcciones a que haya lugar y las actividades que requieren mayor monitoreo o control y evaluar el impacto de las inversiones realizadas frente al mejoramiento de las condiciones ambientales y la calidad de vida de la población.

Por ello, 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 LAS ÁREAS DE RECARGA

El desarrollo de procesos de recuperación y conservación que garanticen la preservación, funcionalidad y sostenimiento del equilibrio ecológico en el humedal, pueden tener un mayor impacto ambiental y social, en el momento en que se piense en su aplicación no solamente sobre las áreas de protección demarcadas por los 30 metros a partir de la delimitación del humedal, sino también sobre la zona definida en este documento como zona de recarga, la cual hace referencia a la cuenca aferente de la cual depende el ecosistema para la regulación de los procesos hídricos frente al aumento y disminución del nivel del mismo, proceso del cual depende la prestación de servicios ecosistémicos.

Por ello, este capítulo pretende generar una serie de recomendaciones adicionales a las establecidas dentro del PMA, orientadas hacia las áreas incluidas en la zona de recarga, las cuales se excluyen en el capítulo de zonificación, siendo espacios prioritarios para la preservación, restauración y el uso sostenible de los recursos allí contenidos.

Aunque la totalidad del área de recarga del humedal La Pita se encuentra transformada y representada por sistemas productivos agropecuarios, existen drenajes permanentes e intermitentes que han perdido las coberturas protectoras, y amenazan la sostenibilidad del ecosistema de humedal, en cuanto a su oferta hídrica y capacidad de prestación de servicios ecosistémicos. Por lo anterior se recomienda la aplicación de las siguientes acciones de gestión para garantizar su conservación.

1. Aprovechamiento de plantaciones forestales y reconversión a sistemas más amigables con el ecosistema.
2. Reforestación de rondas a drenajes permanentes e intermitentes prioritarios para la regulación de flujos hídricos del humedal.
3. Aislamiento de drenajes con mayores tensionantes para su revegetalización.
4. Capacitación de productores para el desarrollo de buenas prácticas agrícolas
5. Sensibilización de las comunidades frente a la importancia de la implementación de procesos de recuperación y conservación sobre áreas prioritarias para la conservación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, R. A. (2011). *Dispersión de semillas por aves frugívoras: una revisión de estudios de la región neotropical*. Bogotá: Pontifica Universidad Javeriana.
- Barrera-Cataño, J. y.-L. (2007). Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. *Revista de la facultad de ciencias*, 11-24.
- Bernal, R. G. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales.
- Castro F., L. M. (2010). *Leptodactylus colombiensis*. *La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas 2010*. Recuperado el 30 de septiembre de 2017, de UICN: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T57119A11584297>
- Chaparro-Herrera S., E.-G. M.-C.-B. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 235-272.
- COL. (2016). *Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 30 de septiembre de 2017, de biovirtual.unal.edu.co: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/>
- Duellman et al, W. y. (1994). Biology of amphibians. *The Johns Hopkins University Press*.
- Duellman, W. (2005). *Cusco Amazonico. The Lives of Amphibians and Reptiles in a Amazonian Rainforest*. Cusco Amazonico: Comstock Publishing Associates.
- Emgesa. (2008). *Estudio de impacto ambiental, proyecto hidroelectrico el Quimbo*. Bogotá.
- FAO. (1993). *Utilización de la fauna silvestre en América Latina*. Roma.
- Fiel Museum. (1999). *Field museum.org*. Recuperado el 28 de septiembre de 2017, de Neotropical herbarium specimens: <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>
- Filgueiras T.S., N. P. (1994). Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*, 39-43.
- Gentry, A. (1993). A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. *Conservation International*, 445-452.
- Hiller, H. (2004). *Tamaño poblacional y distribución de la comadreja de cola larga (Mustela frenata) en el humedal La Conejera,.* Bogotá.
- Hilty, S. y. (2001). *Guía de las Aves de Colombia*. American Bird Conservancy.

- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Bogotá*.
- JSTOR. (2000). *ITHAKA*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2017, de JSTOR Global Plants Home: <https://plants.jstor.org/>
- La Marca, E. A.-R. (2010). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Recuperado el 12 de septiembre de 2017, de Hypsiboas crepitans. T: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20102.RLTS.T55457A11314699.en>
- Liesner, R. (1990). *Field techniques used by Missouri Botanical Garden*. Saint Louis, Missouri: Missouri Botanical Garden.
- Maffei L. y Taber, A. (2003). Área de acción, actividad y uso de hábitat del zorro patas negras, *Cercopithecus thomasi*, en un bosque seco. *Mastozoología Neotropical*, 154-160.
- McMullan M., Q. A. (2011). *Guía de campo de las aves de Colombia*. Bogotá.: Fundación Proaves.
- Murillo-Pulido M.T., M.-A. J.-P. (2008). *Los Pteridófitos de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Naranjo L.G, A. J.-G.-S. (2012). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/WWF Colombia.
- ONF Andina. (2012). *Marengo, Centro (temático) demostrativo ambiental y agrícola del Macizo Colombiano*. Bogotá.
- Otero-Duran, I. (2002). *Habitat funcional de la Focha Americana (Fulica americana colombiana) en un humedal de la sabana de Bogotá*. Bogotá.
- Peña-Núñez, J. (2017). *Proyecto Jardín Botánico del Macizo Colombiano*. Pitalito, Huila: Corporacion Autonoma Regional del Alto Magdalena.
- Ralph C., G. G. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. *Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-*, 11-46.
- Remsen J., A. J.-E. (7 de junio de 2002). *American Ornithologists' Union*. Recuperado el 12 de octubre de 2017, de A classification of the bird species of South America: <http://www.museum.lsu.edu>
- Restall R., R. C. (2007). *Birds of Northern South America: An Identification Guide*. New Heaven y London: Yale University Press.

- Rocha V.J., R. N. (2004). Diet and seed dispersal by *Cerdocyon thous* (Linnaeus) in a forest fragment in Paraná (Carnivora, Canidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 871-876.
- Rocha, V. A.-P.-R. (2008). Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), in a mosaic area with native and exotic vegetation in Southern Brazil. *Revista Brasileira de zoología*, 594-600.
- Rueda, M. R. (2013). Aproximación a la biología de la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*). *Boletín Científico. Centro de Museos*, 141-153.
- Sánchez, J. y. (2015). *Pitalito Atlas Ambiental de la Biodiversidad*. Pitalito, Huila: Alcaldía Municipal de Pitalito.
- SIB. (2015). *Catalogo de la biodiversidad de Colombia*. Recuperado el 14 de septiembre de 2017, de SIB: <http://catalogo.biodiversidad.co/>
- Trefaut, R. M. (2010). *La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas*. Recuperado el 15 de septiembre de 2017, de Scinax x-signatus.: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20102.-RLTS.T56005A11404900.en>.
- Vargas, W. (2002). *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales*. Manizales: Universidad de Caldas.
- Villarreal H., Á. M. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Wikipedia. (2017). es.wikipedia.org/wiki/Chlorostilbon_gibsoni. Recuperado el 26 de octubre de 2017, de es.wikipedia.org/wiki/Chlorostilbon_gibsoni: https://es.wikipedia.org/wiki/Chlorostilbon_gibsoni
- Yepes-Quintero A.P., J.-R. S.-A.-S. (2007). Diversidad y composición florística en bosques sucesionales andinos de la región del Río Porce. *Actual Biol*, 07-117.
- PBOT Garzón (2005) Plan Básico de ordenamiento Territorial del municipio de Garzón, departamento del Huila.
- POT Pitalito (2005) Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Pitalito, departamento del Huila.
- Castañeda, 2014. Zonificación climatológica según el modelo de Cadas-Lang en la cuenca del río Negro mediante el uso de sistemas de información geográfica SIG.

Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas. CAM. 2009

ETTER, A. La ecología del Paisaje: un marco integrador para los levantamientos rurales.
Subdirección de Docencia e Investigación, IGAC. 1990.