



CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 142 DE 2017.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL SAN ANDRÉS



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. CONTEXTO GENERAL.....	8
2.1. MARCO LEGAL	8
2.2. ANTECEDENTES.....	9
2.3. PRIORIZACIÓN DE HUMEDALES	10
2.4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN	11
2.5. PROPUESTA DE HUMEDALES PRIORITARIOS PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	14
3. CARACTERIZACIÓN DEL HUMEDAL	16
3.1. METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN	16
3.1.1. Aspectos Generales	16
3.1.2. Aspectos Ambientales	18
3.1.3. Aspectos Ecológicos	20
3.1.4. Aspectos socioeconómicos.....	28
3.1.5. Problemática Ambiental	28
3.2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN	29
3.2.1. Aspectos generales	29
3.2.2. Aspectos ambientales.....	34
3.2.3. Aspectos ecológicos.....	41
3.2.4. Aspectos socioeconómicos.....	71
3.2.5. Problemática Ambiental	73
4. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL	75
4.1. MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO	75
4.2. RESULTADOS DE LA DELIMITACIÓN	77
5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	79
5.1. MARCO LEGAL Y METODOLÓGICO	80
5.2. RESULTADOS DE LA ZONIFICACIÓN	81
6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	86
6.1. SÍNTESIS DE DIAGNÓSTICO	87
6.2. ANÁLISIS SITUACIONAL DEL HUMEDAL	90
6.3. OBJETIVOS DE MANEJO.....	92
6.4. COMPONENTE ESTRATÉGICO	94
6.5. PLAN ESTRATÉGICO Y OPERATIVO	106
6.7. TIEMPOS DE EJECUCIÓN.....	115

6.8. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	116
7. RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA LAS ÁREAS DE RECARGA ...	116
8. BIBLIOGRAFÍA	118

INDICEDE TABLAS

TABLA 1. CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	11
TABLA 2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS	18
TABLA 3. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE LANG	18
TABLA 4. CLASIFICACIÓN DEL ICA	24
TABLA 5. PESO RELATIVO PARA CADA PARÁMETRO DEL ICA.....	25
TABLA 6. METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS HIDROBIOLÓGICAS	25
TABLA 7. CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA – ÍNDICE BMWP/COL.....	28
TABLA 8. PROPIETARIOS DE LOS PREDIOS CON INFLUENCIA EN LA LAGUNA SAN ANDRÉS	32
TABLA 9. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE CALDAS – LANG PARA EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	34
TABLA 10. VALORES MEDIOS MENSUALES MULTIANUALES DE PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS - HUMEDAL SAN ANDRÉS	35
TABLA 11. VALORES DE OFERTA HÍDRICA EN ZONA DE RECARGA HUMEDAL SAN ANDRÉS ...	39
TABLA 12. LISTADO DE LAS ESPECIES DE PLANTAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.	46
TABLA 13. RIQUEZA EN LAS DIFERENTES COBERTURAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.	48
TABLA 14. UNIDADES DE PAISAJE CON LOS COMPONENTES ENCONTRADOS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	49
TABLA 15. LISTADO DE AVES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.	55
TABLA 16. ESPECIES AMENAZADAS Y CON COMERCIO RESTRINGIDO REGISTRADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.	59
TABLA 17. ESPECIES DE AVES CON RANGO DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDO REGISTRADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	60
TABLA 18. ESPECIES DE AVES MIGRATORIAS REGISTRADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS..	61
TABLA 19. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO. HUMEDAL SAN ANDRÉS	63
TABLA 20. PARÁMETROS TOMADOS INSITU PARA LA ESTACIÓN DE MONITOREO DEL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	64
TABLA 21. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DE LAS MICROALGAS FITOPLANCTÓNICAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	65
TABLA 22. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA DEL ZOOPLANCTON EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.	67

TABLA 23. ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA COMUNIDADES PLANCTÓNICAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	68
TABLA 24. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS IDENTIFICADOS EN HUMEDAL SAN ANDRÉS	69
TABLA 25. BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	71
TABLA 26. POBLACIÓN DE LAS VEREDAS QUE INTEGRAN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS	71
TABLA 27. COBERTURAS PRESENTES EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	82
TABLA 28. UNIDADES DE MANEJO PARA LA ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL SAN ANDRÉS	84
TABLA 29. MATRIZ FODA DESDE LA CONSERVACIÓN PARA EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	90
TABLA 30. MATRIZ FODA DESDE LA GESTIÓN PARA EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	91
TABLA 31. PROYECTO 1.1 HUMEDAL SAN ANDRÉS	95
TABLA 32. PROYECTO 1.2 HUMEDAL SAN ANDRÉS	96
TABLA 33. PROYECTO 1.3 HUMEDAL SAN ANDRÉS	97
TABLA 34. PROYECTO 1.4 HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	98
TABLA 35. PROYECTO 2.1 HUMEDAL SAN ANDRÉS	100
TABLA 36. PROYECTO 2.2 HUMEDAL SAN ANDRÉS	101
TABLA 37. PROYECTO 3.1 HUMEDAL SAN ANDRÉS	102
TABLA 38. PROYECTO 4.1 HUMEDAL SAN ANDRÉS	104
TABLA 39. PROYECTO 4.2 HUMEDAL SAN ANDRÉS	105
TABLA 40. PROGRAMAS Y PROYECTOS ESTABLECIDOS PARA EL HUMEDAL SAN ANDRÉS....	107
TABLA 41. COSTOS ESTABLECIDOS PARA EL DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	110
TABLA 42. COSTOS TOTALES EN EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	115

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. VARIABILIDAD MENSUAL DE PRECIPITACIÓN	35
GRÁFICO 2. VARIABILIDAD MENSUAL DE TEMPERATURA	36
GRÁFICO 3. VARIABILIDAD MENSUAL EN LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL	36
GRÁFICO 4. VARIABILIDAD MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA.....	37
GRÁFICO 5. VARIABILIDAD MENSUAL DE BRILLO SOLAR	37
GRÁFICO 6. VARIABILIDAD MENSUAL DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO.....	38
GRÁFICO 7. BALANCE HÍDRICO.....	38
GRÁFICO 8. ESPECIES DE PLANTAS MÁS COMUNES EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	48
GRÁFICO 9. ABUNDANCIA DE ESPECIES EN VEGETACIÓN ACUÁTICA SOBRE CUERPOS DE AGUA.....	49
GRÁFICO 10. RIQUEZA DE ÓRDENES DE AVES REGISTRADOS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS .	53
GRÁFICO 11. RIQUEZA DE FAMILIAS DE AVES REGISTRADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.	54

GRÁFICO 12. ESPECIES DE AVES CON MAYOR ABUNDANCIA REGISTRADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	54
GRÁFICO 13. ABUNDANCIA DE ALGAS FITOPLANCTÓNICAS PRESENTES EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	66
GRÁFICO 14. ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON PRESENTE EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS....	68

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE HUMEDALES PRIORIZADOS	15
FIGURA 2. METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO DE FLORA POR PARCELAS EN LOS HUMEDALES PRIORIZADOS.....	21
FIGURA 3. UBICACIÓN HUMEDAL SAN ANDRÉS	29
FIGURA 4. CURVAS A NIVEL PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE RECARGA. HUMEDAL SAN ANDRÉS	30
FIGURA 5. MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN PARA VERIFICACIÓN DE COTAS MÁXIMAS Y VALIDACIÓN DEL ÁREA DE RECARGA	31
FIGURA 6. HUMEDAL SAN ANDRÉS Y SU ÁREA DE RECARGA	31
FIGURA 7. DIVISIÓN PREDIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL SAN ANDRÉS	33
FIGURA 8. DIVISIÓN PREDIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL HUMEDAL SAN ANDRÉS	33
FIGURA 9. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA HUMEDAL SAN ANDRÉS	34
FIGURA 10. SUBCUENCAS ASOCIADAS AL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	39
FIGURA 11. HIDROLOGÍA HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	40
FIGURA 12. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	41
FIGURA 13. PARCELAS PARA EL MUESTREO DE FLORA EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.	42
FIGURA 14. UNIDADES DE PAISAJE ENCONTRADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	50
FIGURA 15. DELIMITACIÓN DEL HUMEDAL SAN ANDRÉS Y DEFINICIÓN DE SU FRANJA PROTECTORA.....	78
FIGURA 16. COBERTURAS IDENTIFICADAS PARA EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	82
FIGURA 17. PORCENTAJES DE LAS COBERTURAS IDENTIFICADAS PARA EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	82
FIGURA 18. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL HUMEDAL SAN ANDRÉS	85

INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. HUMEDAL SAN ANDRÉS	30
IMAGEN 2. TIPOS DE COBERTURAS IDENTIFICADAS EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	45
IMAGEN 3. ESPECIES REGISTRADAS EN HUMEDAL SAN ANDRÉS	51
IMAGEN 4. ESPECIES CON DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA	60
IMAGEN 5. ESPECIES MIGRATORIAS	61

IMAGEN 6. PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA PARA EL HUMEDAL SAN ANDRÉS..	63
IMAGEN 7. DETALLE DEL PUNTO DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA PARA EL HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	64
IMAGEN 8. ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS IDENTIFICADOS EN HUMEDAL SAN ANDRÉS.....	69
IMAGEN 9. TALLER PARTICIPATIVO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE PERTURBACIÓN EN EL HUMEDAL SAN ANDRÉS	75
IMAGEN 10. VEGETACIÓN CARACTERÍSTICA DE LA ZONA DE TRANSICIÓN HÚMEDA-SECA HUMEDAL SAN ANDRÉS	78

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL SAN ANDRÉS

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 San Andrés 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.

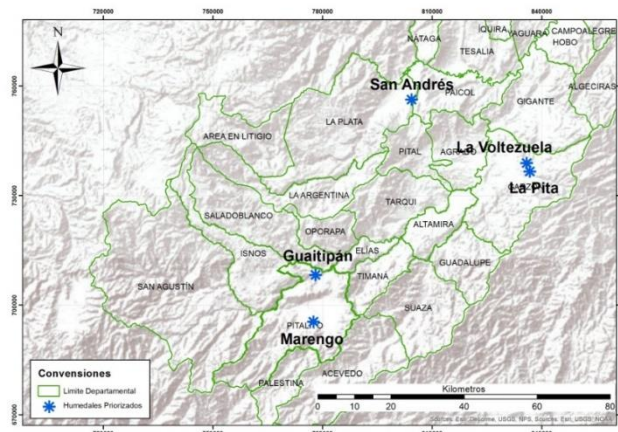
1. Humedal Guaitipan, que se encuentra ubicado en la vereda Laguna Verde del corregimiento La Laguna del municipio de Pitalito, el cual tuvo su relevancia al

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.

Figura 1. Ubicación Geográfica de humedales priorizados



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

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 de los cinco humedales priorizados 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

3.1.1. Aspectos Generales

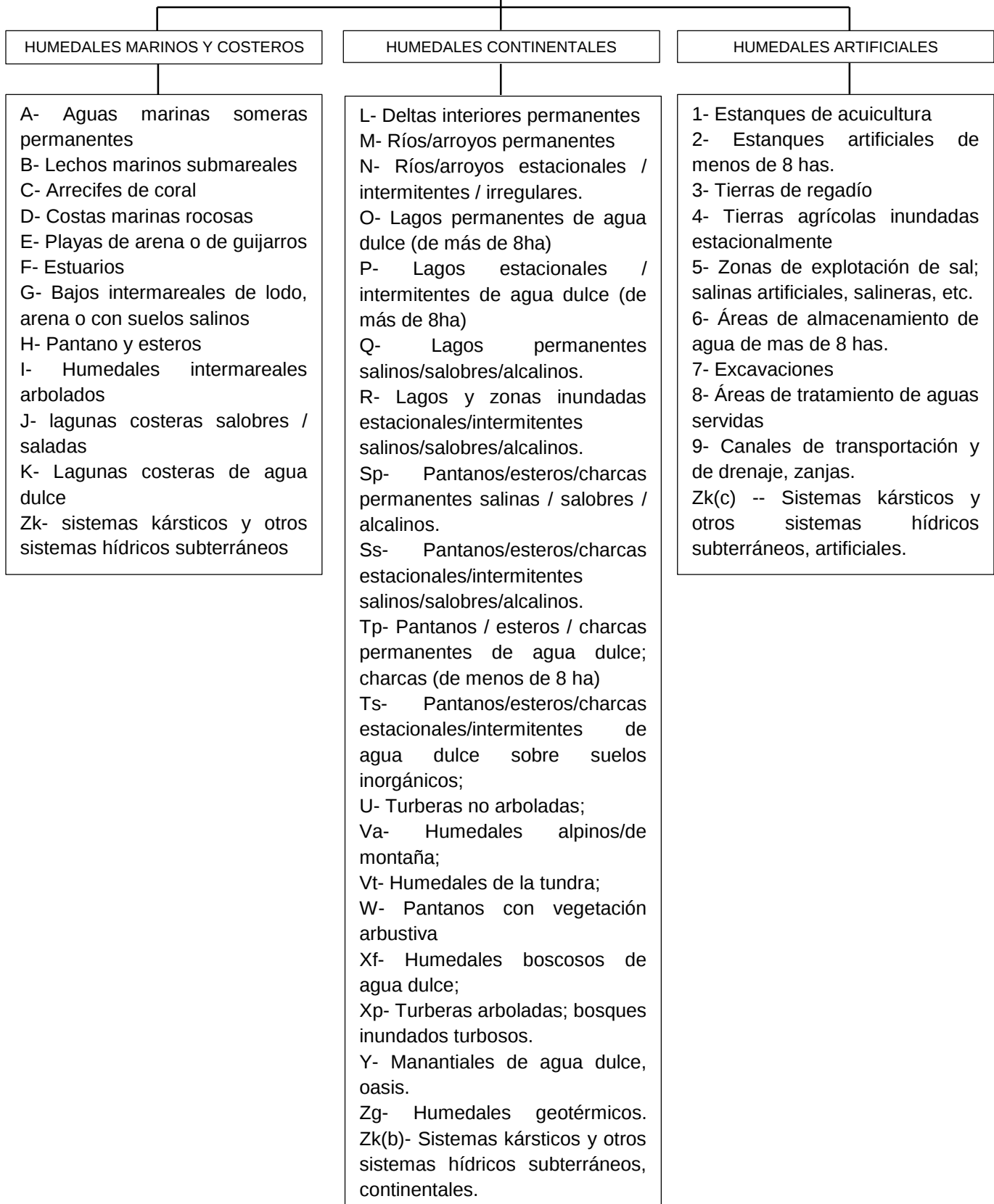
Localización

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 Evaporación 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 cada uno de los humedales, al igual que las fuentes hídricas por las cuales son abastecidos o alimentan según el caso, 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.

Geomorfología

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

3.1.3. Aspectos Ecológicos

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 los humedales 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.

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 sufrútices 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.

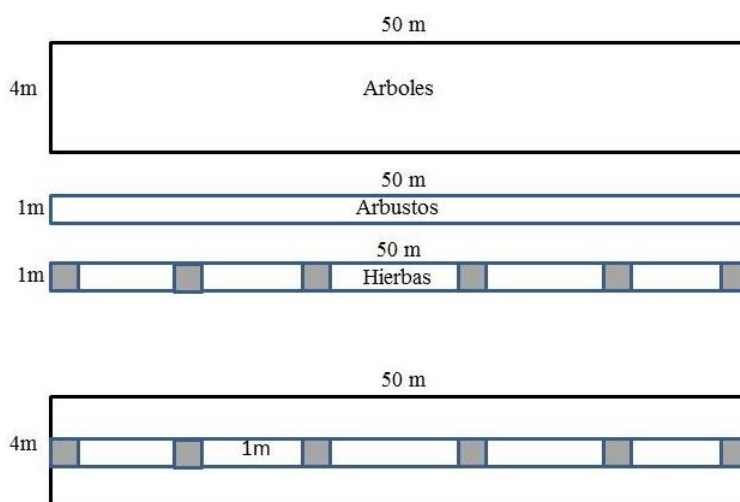
Pastos arbolados (PAB), vegetación secundaria alta (VSA) y Bosque denso bajo (BDB)

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.

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 transecto de 50x1m sobre la misma línea del anterior; hierbas (Hr), son las plantas no leñosas o sufrútices con altura de 1,5 m y 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 ***¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.***). 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.

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.

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.

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).

Fauna

Los grupos taxonómicos seleccionados para realizar la caracterización de fauna en los humedales priorizados fueron, Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles, según la información disponible. Dicha caracterización se llevó a cabo en dos etapas; en la primera etapa se realizó una búsqueda de información secundaria a partir de la consulta de artículos científicos, libros y trabajos de consultoría realizados en áreas de influencia del sitio de estudio. De esta manera se elaboró un listado general por grupo taxonómico en donde se tuvo en cuenta únicamente aquellos registros cuya determinación taxonómica fue llevada a nivel de especie. De igual forma las especies que presenten hábitos generalistas o que puedan estar asociadas a los diferentes tipos de coberturas o hábitats identificados en el área de estudio. En la segunda etapa se elaboró el trabajo de campo o levantamiento de información primaria en donde se incluyó únicamente el grupo taxonómico aves. 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

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 los cinco humedales priorizados 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 cumplen cada uno de los humedales priorizados 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

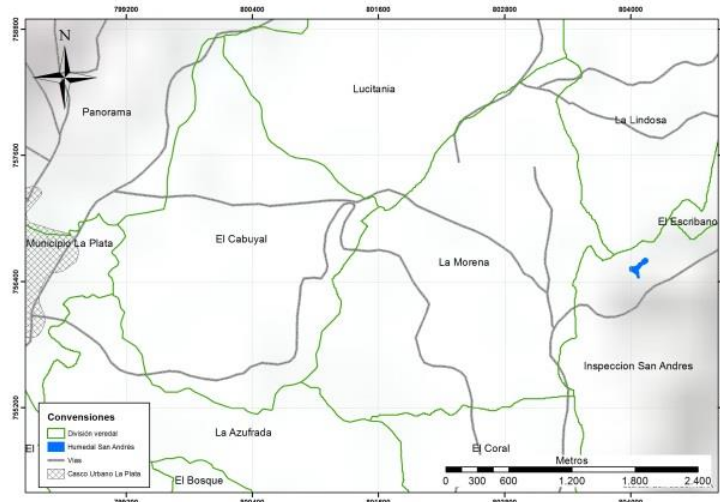
3.2.1. Aspectos generales

Localización

El humedal San Andrés se encuentra localizado en el Centro poblado San Andrés del municipio de La Plata, a los 1700 m.s.n.m. Geográficamente se ubica a los 2° 24' 0.69" latitud norte y 74° 50' 30,15" longitud oeste, en el sistema de coordenadas WGS84.

Para llegar al humedal San Andrés se parte desde el caso urbano del municipio de La Plata, por la vía que conduce hacia el municipio de Garzón, a la altura del cruce conocido como La Morena, se desvía a mano izquierda pasando por las veredas La Morena hasta encontrar el Centro poblado de San Andrés. Igualmente se puede tomar la vía que conduce del municipio de La Plata al municipio de Neiva, tomando un desvío en el punto conocido como el parador Los Tronquitos pasando por las veredas La Lindosa, El Escribano y se llega a San Andrés en donde se encuentra este ecosistema.

Figura 3. Ubicación Humedal San Andrés



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

Clasificación

El humedal San Andrés es un ecosistema de origen natural y de acuerdo a los lineamientos dados por la Convención de Ramsar (Secretaría de la Convención de Ramsar, 1999) se determina que es un humedal de tipo continental dentro de la categoría “O”: Lago permanente de agua dulce.

imagen 1. Humedal San Andrés

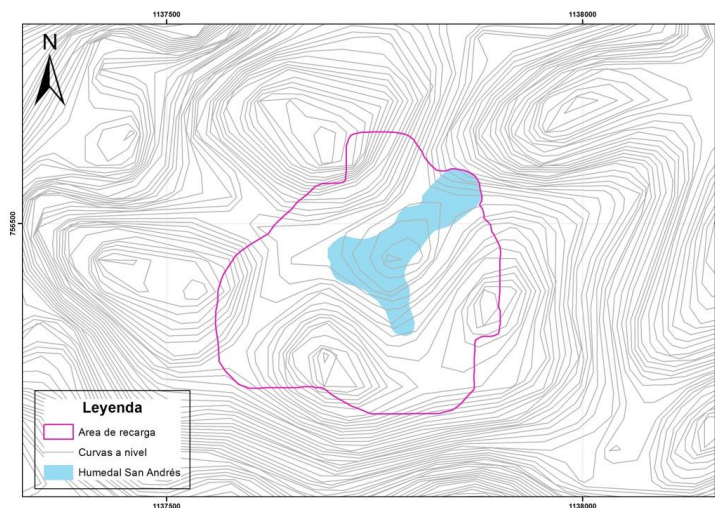


Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Superficie

El humedal San Andrés posee una extensión de 1,29 has, de las cuales cerca del 80% se encuentra cubierta por vegetación hidrófila, que se ha formado por la acumulación de sedimentos depositados en las orillas del humedal por las fuertes pendientes que circundan el ecosistema. Adicionalmente cuenta con una zona de recarga de 8,39 has cubiertas totalmente por bosques que apoyan los procesos de regulación hídrica para la laguna. Esta zona de recarga fue definida a través del trabajo con curvas a nivel y la identificación de las cotas máximas del área que circunda el humedal y que aporta a los procesos de abastecimiento hídrico de este ecosistema.

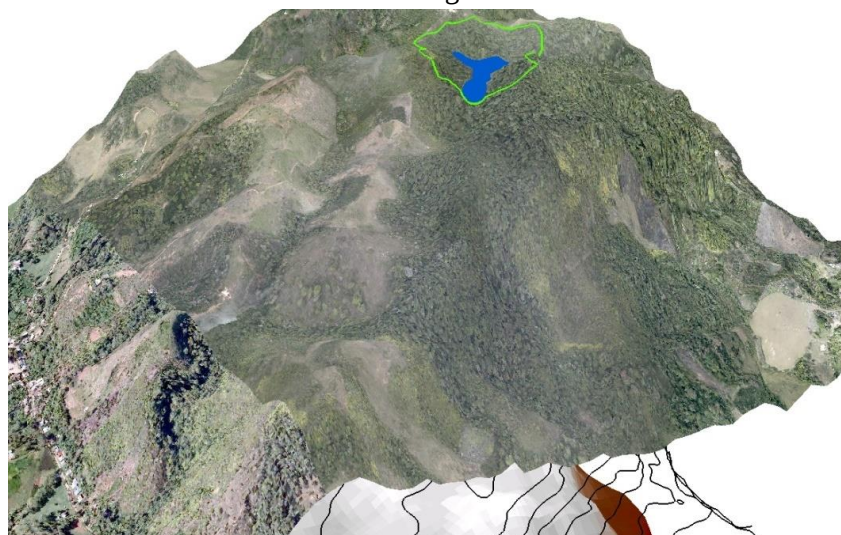
Figura 4. Curvas a nivel para la definición del área de recarga. Humedal San Andrés



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

Con esta primera aproximación frente a la definición del área de recarga, se procede a la elaboración del modelo digital de elevación para la validación e identificación de las cotas máximas frente al área de recarga del humedal San Andrés.

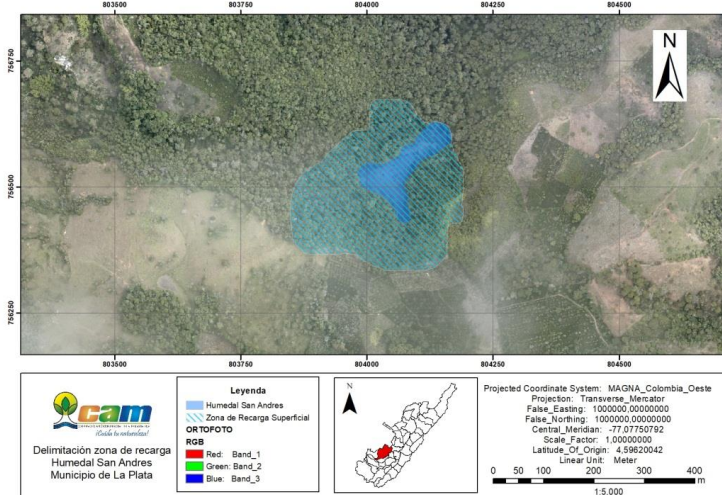
Figura 5. Modelo digital de elevación para verificación de cotas máximas y validación del área de recarga



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

Este modelo digital de elevación, permitió generar la figura 6, en donde se concluye la definición real del área de recarga para el humedal San Andrés.

Figura 6. Humedal San Andrés y su área de recarga



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

Régimen de propiedad y figura de manejo

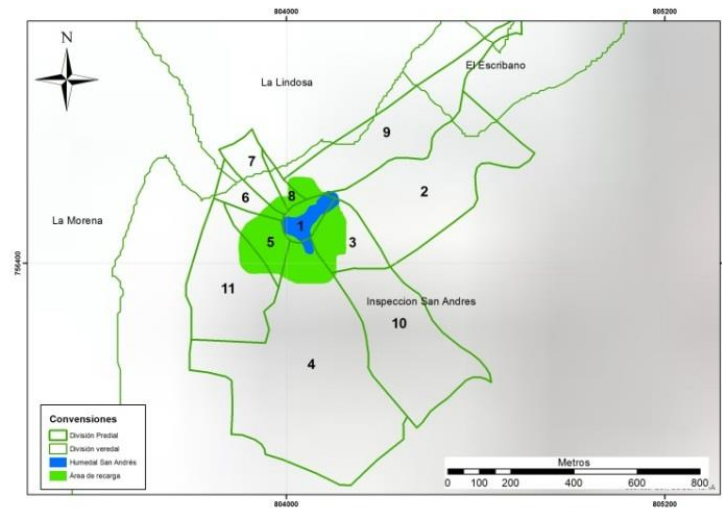
La laguna de San Andrés, es una zona destinada a la conservación y desarrollo de ecoturismo adquirida por el interés y la gestión comunitaria, y apoyados por el Comité de Cafeteros y la administración municipal. De acuerdo a la Asociación Ecológica de San Andrés, existe la titularidad del predio de 33 hectáreas, que incluye el cuerpo lagunar (Corporación ANP, 2009). Sin embargo, a continuación, se reporta la información dada por la Secretaría de hacienda, sobre la cual a la fecha se reportan los siguientes propietarios de los predios que tienen influencia sobre el área de influencia de la laguna San Andrés.

Tabla 8. Propietarios de los predios con influencia en la laguna San Andrés

Nº	Cédula catastral	Propietario	CC/NIT	Predio	Área	Observaciones
1	413960001000000020155	La Nación	xxx	La Morena	1 ha 8000 m2	ESPEJO DE AGUA
2	413960001000000020037	Misael Sons Silva	1639758	Santa Teresa	12 ha 5000 m2	VENDIÓ 2,4 HAS A LA JUNTA
3	413960001000000020097	Asociación ecológica de San Andrés	xxx	Lote	5 ha	Pertenece a la junta
4	413960001000000020146	Rogelio losada Tierradentro	1640995	El Embudo	25 ha	Rogelio vendió a Alfonso Achipi y la asociación compró 2,72 has
5	413960001000000020144	JAC de las Veredas	xxx	Lote	3 ha 7500 m2	Asociación
6	413960001000000020143	JAC de las Veredas	xxx	Lote	2 ha 1899 m2	Asociación
7	413960001000000020113	María Stella López Gómez	3617177	Villa Stella	11 ha 4806	Vendió a Antonio Ángel Perdomo, quien vendió a la asociación 3,9 has
9	413960001000000010132	JAC de las Veredas	xxx	Lote	10 ha	
10	413960001000000020096	Isauro Escobar Quibano	4915902	Los Colorados	6 ha 3869 m2	
11	413960001000000020145	María Oiden Ardila Castro	26416163	La Pilarica	8 Ha 7500 m2	

Fuente: Secretaría de hacienda municipio de La Plata 2017.

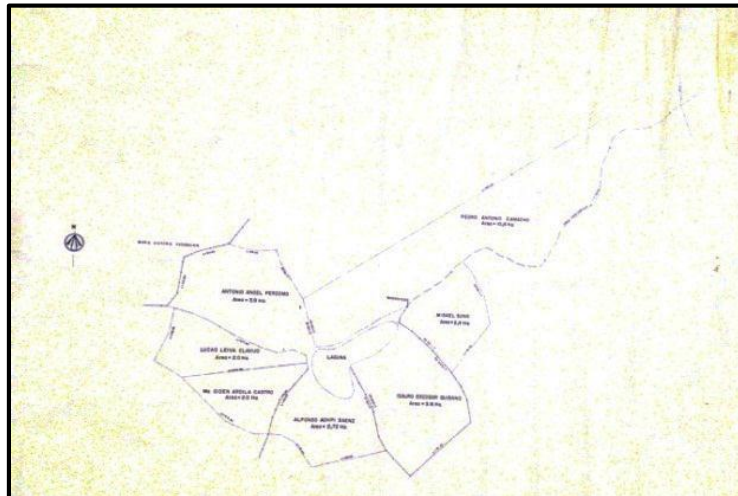
Figura 7. División predial del área de influencia del humedal San Andrés



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

Adicional a esto, se muestra el mapa que posee a la fecha la Junta de Acción Comunal de San Andrés en donde se relacionan los predios que poseen influencia sobre el área lagunar del humedal San Andrés, sus propietarios y el área total.

Figura 8. División predial en el área de influencia del humedal San Andrés



Fuente: JAC San Andrés. 2018

Es de resaltar que el área ocupada por el espejo de agua de la laguna se encuentra exenta del desarrollo de actividades productivas, igualmente su zona de recarga se encuentra totalmente cubierta por especies forestales características del bosque primario gracias a que es un área adquirida por la comunidad para su protección y conservación.

3.2.2. Aspectos ambientales

Clima

El componente clima para el humedal San Andrés se determinó de acuerdo a la clasificación 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 San Andrés se cataloga como Templado Semihúmedo – Tsh, tal como se muestra en la siguiente tabla.

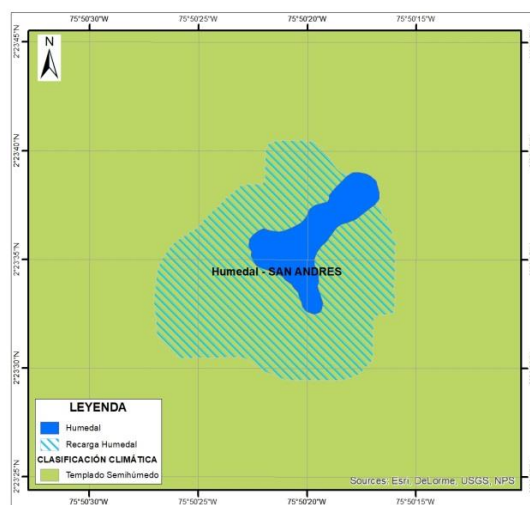
Tabla 9. Clasificación climática de Caldas – Lang para el humedal San Andrés

Factor de Lang (P/T)						
Humedal	Altitud (msnm)	P (mm) anual	T (°C) anual	P/T	Clasificación Climática	Símbolo
SAN ANDRÉS	1700	1581	18,7	84,5	Templado Semihúmedo	TSh

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

La figura 9 muestra las características climáticas correspondientes al humedal La Pita y su zona de influencia.

Figura 9. Clasificación climática humedal San Andrés



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

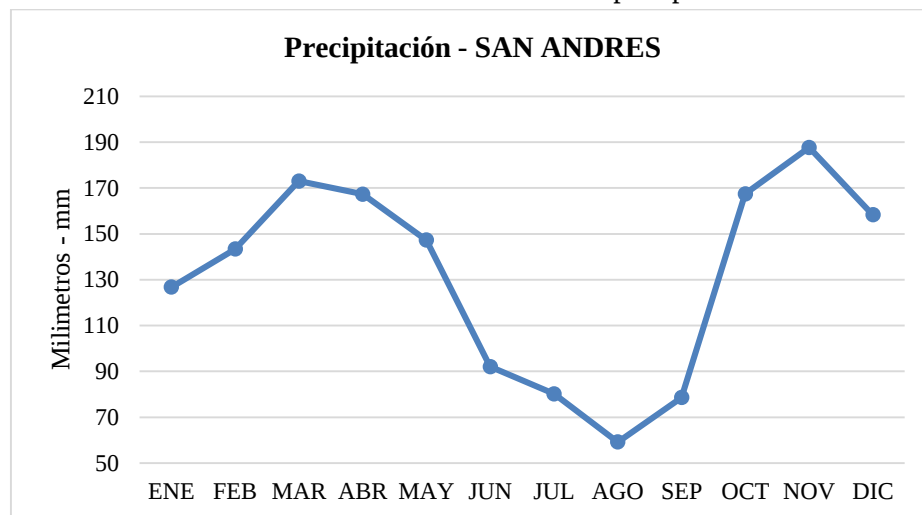
En la siguiente tabla se muestran los valores medios mensuales multianuales para el Humedal San Andrés de precipitación (Pt), temperatura (Ts), Evaporación potencial (ETP), humedad relativa (Hr), brillo solar (Bs) y velocidad del viento (Vv), así mismo se representa gráficamente cada uno de los parámetros, con una breve descripción de las características climáticas.

Tabla 10. Valores medios mensuales multianuales de parámetros climatológicos - Humedal San Andrés

HUMEDAL SAN ANDRÉS													
Param_units	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual
Precipitación - mm	126,8	143,3	173,0	167,3	147,3	92,0	80,1	59,2	78,6	167,4	187,6	158,3	1581,0
Temperatura - °C	18,9	18,9	18,8	18,9	18,9	18,4	18,1	18,4	18,8	18,8	18,5	18,6	18,7
Evapotranspiración Potencial - mm	101,7	93,7	99,0	93,9	95,1	93,1	101,8	111,6	110,2	105,1	92,0	95,5	1192,7
Humedad Relativa - %	79,9	79,7	80,8	81,5	81,3	79,4	76,1	73,7	72,9	77,2	81,3	81,7	78,8
Brillo Solar - h	145,3	119,5	108,1	105,9	114,4	113,6	114,7	118,3	121,9	125,3	121,8	140,3	120,8
Velocidad del viento - m/s	1,73	1,77	1,77	1,87	1,98	2,25	2,57	2,79	2,30	2,04	1,71	1,70	2,04

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

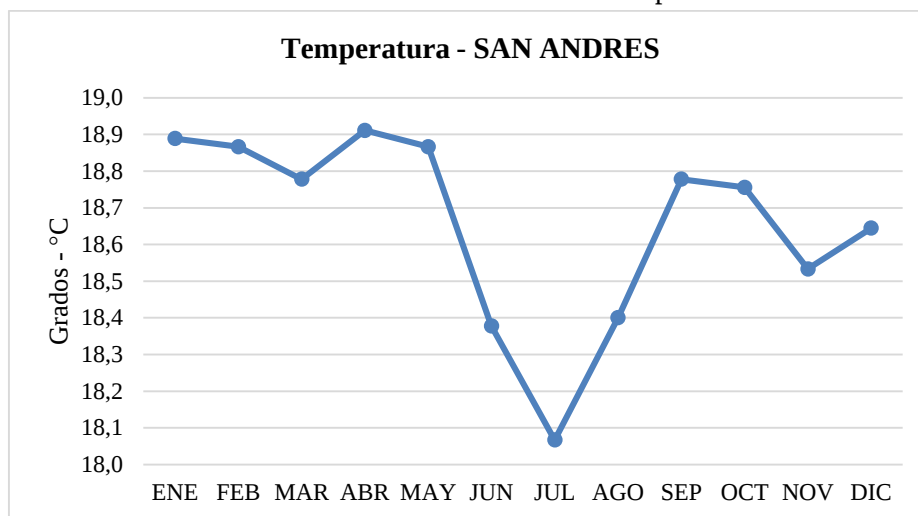
Gráfico 1. Variabilidad mensual de precipitación



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

La precipitación en el humedal San Andrés varía entre 59,2 mm/mes y 187.6 mm/mes, con un régimen de lluvias bimodal representada por valores máximos en los meses de marzo y noviembre, así mismo los periodos de estiaje se encuentran en los meses entre julio y septiembre, en promedio se reciben 1581 mm de agua cada año.

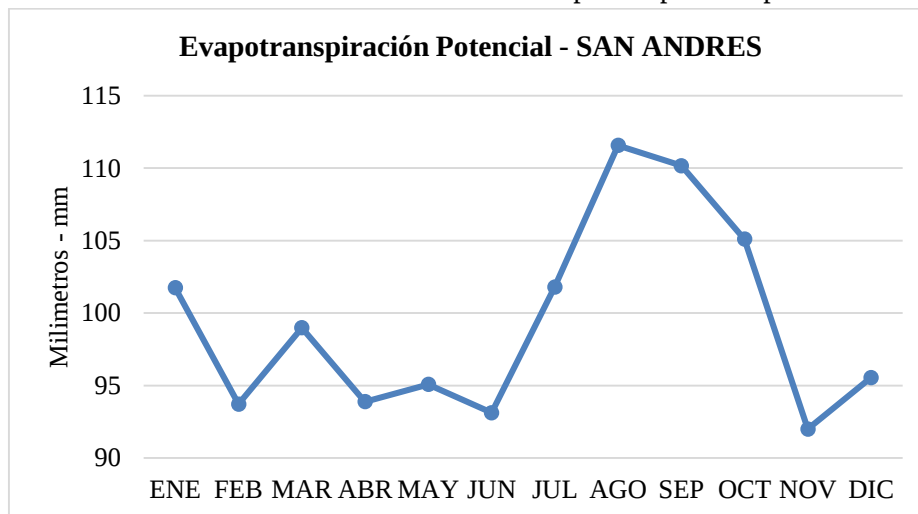
Gráfico 2. Variabilidad mensual de temperatura



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

El humedal San Andrés 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, julio y agosto, alcanzando temperaturas hasta de 18 °C, se considera abril como el mes con la temperatura más alta, cuyo valor es de 18.9 °C.

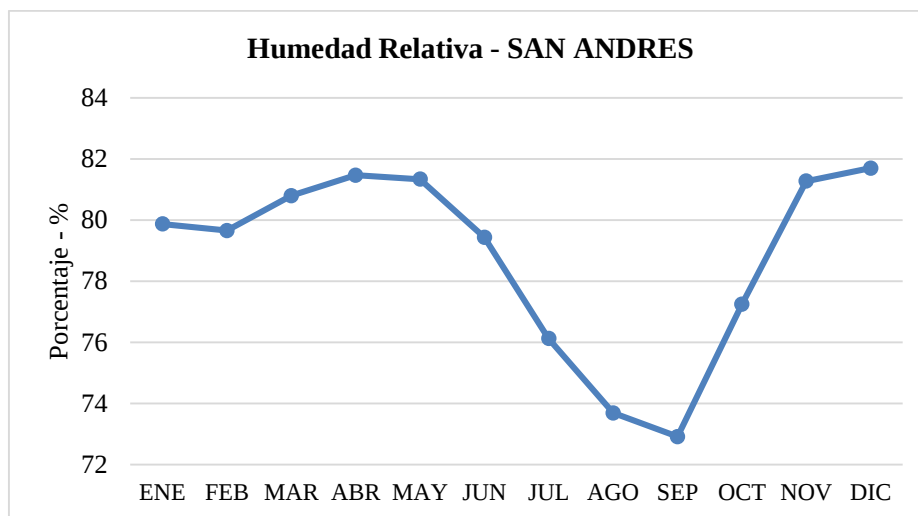
Gráfico 3. **Variabilidad** mensual en la evapotranspiración potencial



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

El comportamiento de la evapotranspiración para el humedal San Andrés, presenta sus mayores niveles durante los meses de agosto y septiembre con valores superiores a 110 mm/mes y el registro mínimo en junio por debajo de 85 mm/mes.

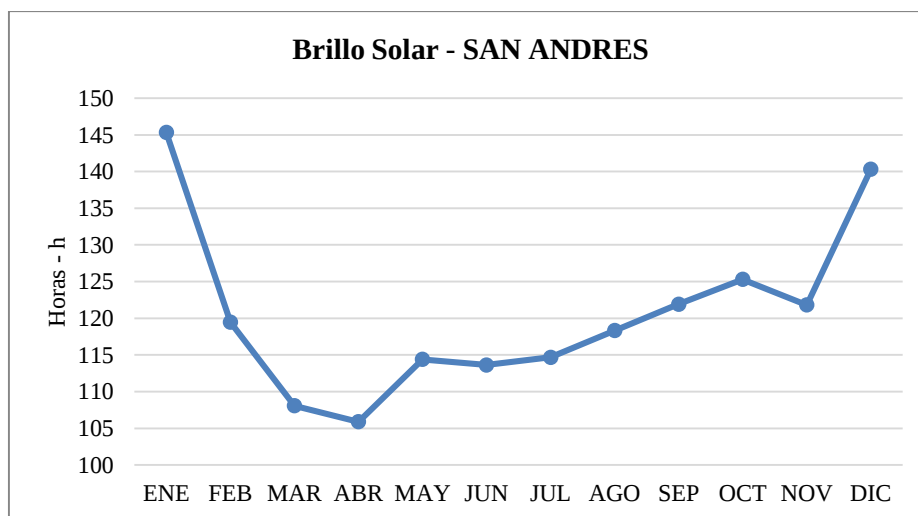
Gráfico 4. Variabilidad mensual de la humedad relativa



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

La humedad relativa para el humedal San Andrés es de carácter bimodal, siguiendo el patrón de precipitación durante el año, siendo abril el mes con mayor registro el cual es superior a 81%, y septiembre el mes de menor humedad en relación a los demás con un 73%.

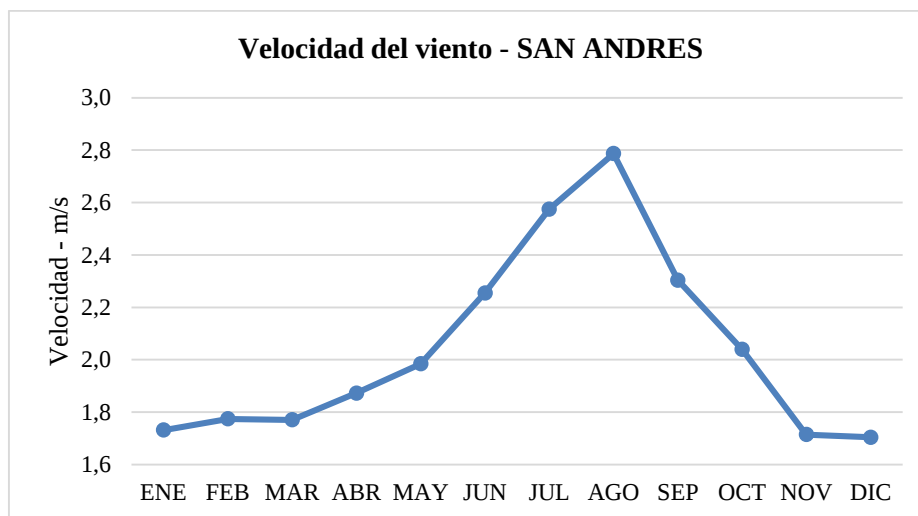
Gráfico 5. Variabilidad mensual de brillo solar



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

La dinámica comportamental del brillo solar para el humedal San Andrés varía entre 105,9 y 145,3 horas mensuales. La mayor incidencia de los rayos solares se presenta en los meses de diciembre y enero por encima de 140 horas/ mes y los meses que presentan menor luminosidad de los rayos solares son marzo y abril con valores inferiores a 108 horas / mes.

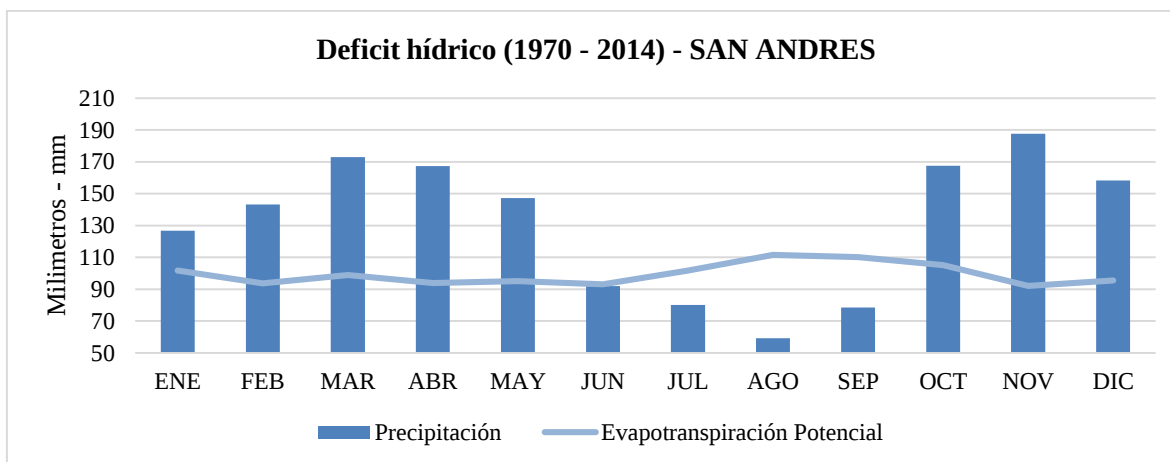
Gráfico 6. Variabilidad mensual de la velocidad del viento



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

La velocidad del viento es de carácter monomodal con valores máximos en los meses de julio y agosto, de igual forma, los valores mínimos se presentan para los meses de noviembre, diciembre y enero.

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 déficit de agua para los meses de julio, agosto y septiembre, sin embargo, en general durante el año el almacenamiento es suficiente para que los suelos no pierdan altas cantidades de agua en épocas de aguas mínimas.

Hidrología

Tanto en las visitas de campo, como en los procesos de revisión de información cartográfica, no se logran identificar fuentes hídricas que abastezcan al humedal San Andrés para la regulación de sus niveles hídricos, por lo cual se concluye que el humedal se surte a través de aguas subterráneas. Adicionalmente en su zona de influencia existe un importante número de nacimientos que dan origen a las quebradas el Lindero, Agua Bendita y la Morena, las cuales son la fuente de abastecimiento de agua de la población rural y urbana asentada en el centro poblado de San Andrés.

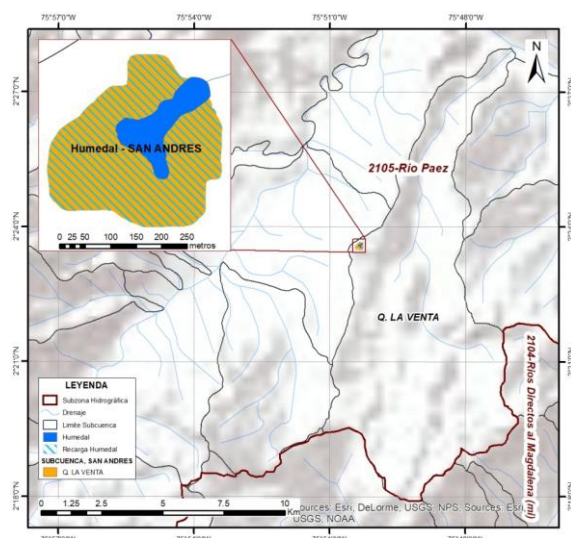
Por otra parte, con base en los resultados de la Evaluación Regional del Agua (2014) elaborado por la CAM, se ha estimado una oferta hídrica superficial en litros por segundo para condiciones hidrológicas medias, secas y húmedas del área de drenaje al humedal o zona de recarga, por otra parte, no se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

Tabla 11. Valores de oferta hídrica en zona de recarga humedal San Andrés

Subzona Hidrográfica	Subcuenca	Humedal	Recarga (Ha)	Año Hidrológico (lps)			Demanda (lps)
				Medio	Seco	Húmedo	
2105 – Río Páez	Quebrada La Venta	San Andrés	8,40	2,31	0,68	3,15	-

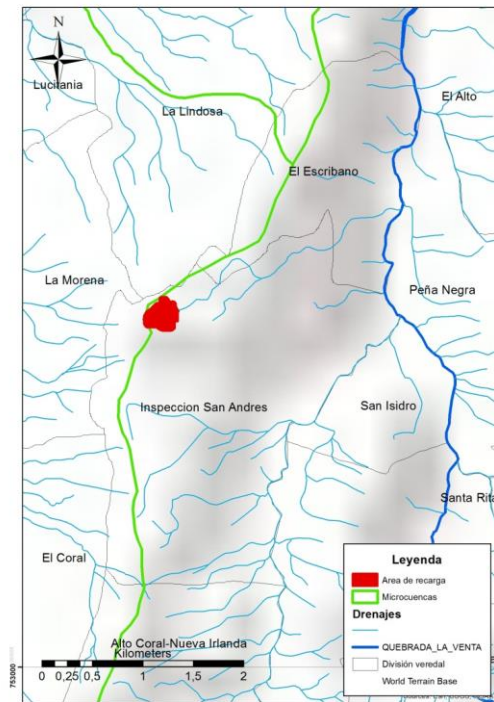
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Figura 10. Subcuencas asociadas al humedal San Andrés



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

Figura 11. Hidrología humedal San Andrés



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

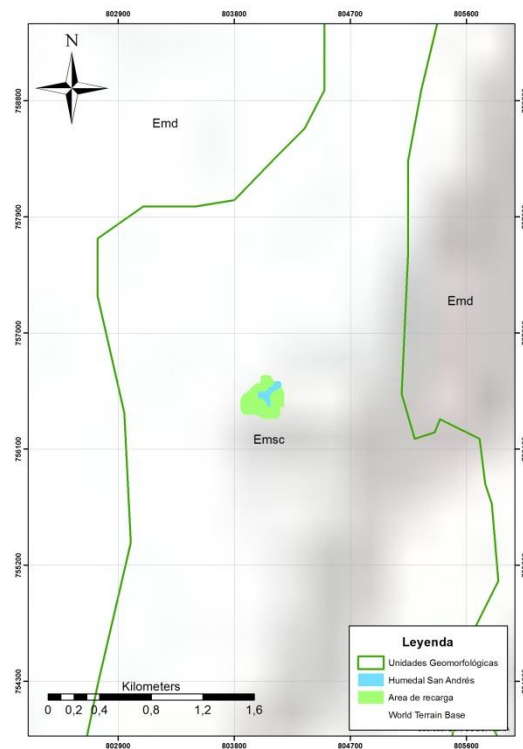
La figura anterior muestra que el humedal se encuentra dentro de la cuenca del río Páez y se define el nacimiento de una fuente hídrica que aguas abajo desemboca en la quebrada El Lindero, la cual representa una importante fuente de abastecimiento de agua para los pobladores del centro poblado de San Andrés.

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 San Andrés son las siguientes:

Sinclinales colgantes (Emsc): Están representados por estructuras sinclinales en posición topográfica más alta y están limitados por escarpes respecto a las estructuras anticlinales adyacentes. La estructura está desarrollada en areniscas del Cretáceo. A continuación, se muestra la influencia de las diferentes unidades geomorfológicas que ejercen influencia sobre el humedal San Andrés.

Figura 12. Unidades geomorfológicas en el humedal San Andrés



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

3.2.3. Aspectos ecológicos

Flora

Metodología

Siguiendo la metodología del GEMA (2006) con algunas modificaciones y basado en la Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) se caracterizaron dos unidades de paisaje para el humedal San Andrés; vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA) y bosque denso alto (BDA).

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

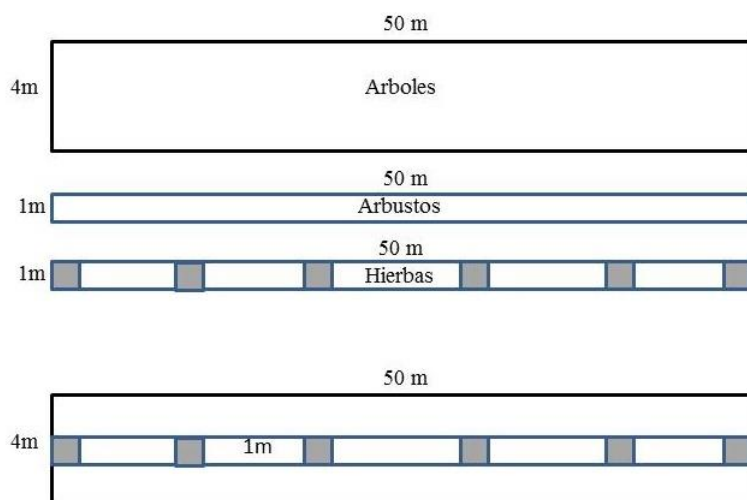
⁶ Se realizó al azar debido a que en el borde del cuerpo de agua es difícil instalar una línea recta para ubicar los cuadrantes cada 10m.

ecológicas particulares (Otero-Duran, 2002). Para este método se utilizaron prismáticos marca Nikon 10x42 y cámaras fotográficas marca Nikon Coolpix P900 y P600.

BDA

En esta unidad 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 sufrútices con altura de 1,5 m. Para los árboles se realizaron dos transectos de 50x4m; para estos 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. 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.

Figura 13. Parcelas para el muestreo de flora en el Humedal San Andrés.



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.

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

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).

Resultados

Flora

El conjunto de especies vegetales existentes en el humedal San Andrés, corresponde al ecosistema de Bosque Andino. Para esta zona se muestra un alto grado de conservación de su cobertura vegetal gracias al apoyo de la comunidad y la presencia de entidades territoriales. En este ecosistema se encuentran dos tipos de coberturas (basado en el IDEAM, 2010): 1) Bosque denso alto de tierra firme, compuesta principalmente por árboles (70%) con altura del dosel superior a 15 metros, en donde las familias más representativas son Myrtaceae, Lauraceae y Araceae; 2) Vegetación acuática en cuerpos de agua, donde habitan especies de plantas acuáticas, semiacuáticas y terrestres de las familias Melastomataceae y Osmundaceae, principalmente; a su vez un área de suelo pantanoso hacia la periferia donde predomina las familias Cyperaceae, Poaceae 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*, entre otras.

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*.

Bosque denso alto de tierra firme (BDA)

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y que en promedio presentan una altura del dosel superior a los 15 metros. Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales, Se identifican en esta área individuos de *Alchornea latifolia*, *Cinnamomum triplinerve*, *Ladenbergia aff. undata*, *Myrcia popayanensis*, *Hedyosmum pungens* *Hedyosmum anisodorum* y *Prestoea aff pubens*.

Imagen 2. Tipos de coberturas identificadas en el humedal San Andrés.



Convenciones: A. Bosque denso alto de tierra firme (BDA). B. Vegetación acuática en cuerpos de agua (VAA). C. Panorámica del Humedal San Andrés.

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

Composición, diversidad y riqueza.

Se registraron un total de 215 individuos distribuidos en 63 especies y morfoespecies, 51 géneros, 37 familias y 25 órdenes. La familia que presentó mayor abundancia fue Myrtaceae con seis especies (9,5%), seguida de Araceae con cinco (7,9%), Piperaceae y Poaceae con cuatro (6,3%). En el muestreo tres familias registraron dos especies cada una (9,5%) y el restante 26 familias presentaron una especie (41,3%).

Tabla 12. Listado de las especies de plantas registradas en el Humedal San Andrés.

Familia	Especie	Nombre común	Origen	UIC N	Res/ 191 2	Hábitat
Adoxaceae	<i>Viburnum halli</i>	Viburnum	Na	NE		BDA
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Caspe	Na	NE		BDA
Annonaceae	<i>Guatteria latisepala</i>	Guatteria	Na	NE		BDA
Apiaceae	<i>Conium maculatum</i>	Cicuta	Nat	NE		VAA
Araceae	<i>Anthurium bogotense</i>	Anturio	Na (end)	LC		BDA
Araceae	<i>Anthurium cf amoenum</i>	Anturio	Na	NE		BDA
Araceae	<i>Anthurium</i> sp2	Anturio				BDA
Araceae	<i>Anthurium</i> sp1	Anturio				BDA
Araceae	<i>Spathiphyllum</i> sp	Spathiphyllum				BDA
Araliaceae	<i>Oreopanax aff catalpifolius</i>	Mano de oso	Na	NE		BDA
Blechnaceae	<i>Blechnum aff striatum</i>	Blechnum	Na	NE		BDA
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> sp	Blechnum				VAA
Boraginaceae	<i>Cordia polycephala</i>	Cordia	Na	NE		VAA
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum anisodorum</i>	Hedyosmum	Na	NE		BDA
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum pungens</i>	Hedyosmum	Na (end)	NE		BDA
Clusiaceae	<i>Clusia cf ellipticifolia</i>	Cope	Na	NE		BDA
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Siempreviva	Na	LC		VAA
Costaceae	<i>Costus spiralis</i>	Cañaguante	Nat	LC		VAA
Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i>	Eleocharis	Na	NE		VAA
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>	Junco	Na	NE		VAA
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	Junco de seda	Na	LC		VAA
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i> aff. <i>Praetermisum</i>	Helecho lamina	Na	NE		VAA
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uvito	Na	NE		VAA
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Coca cimarrona	Na	NE		BDA
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Masato	Na	NE		BDA
Fabaceae	<i>Crotalaria</i> sp	Crotalaria				VAA
Lauraceae	<i>Aniba puchury-minor</i>	Laurel comino	Na	NE		BDA
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Aguacatillo	Na	LC		BDA
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp	Ocotea				BDA
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>	Moradita	Na	LC		BDA
Melastomataceae	<i>Miconia blakeifolia</i>	Miconia	Na (end)	NE		BDA
Melastomataceae	<i>Tibouchina aff triflora</i>	Tibouchina	Na (end)	NE		VAA
Melastomataceae	<i>Tibouchina cf urvilleana</i>	Sietecueros	Cul	NE		VAA
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> aff. <i>Cupulata</i>	Eugenia	Na	NE		BDA
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> aff. <i>Aliena</i>	Arrayán	Na	NE		BDA
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	Na (end)	NE		BDA
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp3	Arrayán				BDA

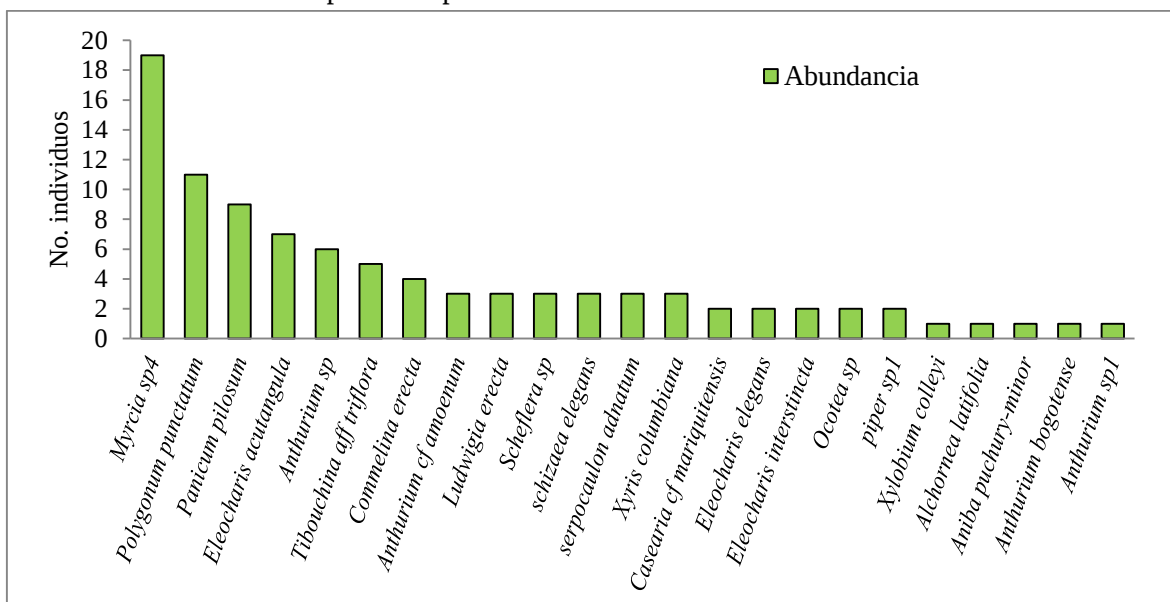
Familia	Especie	Nombre común	Origen	UIC N	Res/1912	Hábitat
Myrtaceae	<i>Myrciasp1</i>	Arrayán				BDA
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	Cul	NE		BDA
Orchidaceae	<i>Xylobium colleyi</i>	Xylobium				VAA
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i>	Helecho de espiga	Na	NE		VAA
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus stipulatus</i>	Viernes santo	Na	NE		BDA
Piperaceae	<i>Peperomia peltoides</i>	Peperomia	Na	NE		VAA
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Pipilongo	Na	LC		BDA
Piperaceae	<i>Piper sp 1</i>	Cordoncillo				BDA
Piperaceae	<i>Piper sp 2</i>	Cordoncillo				BDA
Poaceae	<i>Dichanthelium viscidellum</i>	Dichanthelium	Na	NE		BDA
Poaceae	<i>Homolepis aturensis</i>	Paja de cominos	Na	NE		VAA
Poaceae	<i>Ixophorus cf. Unisetus</i>	Pasto hatico	Na	NE		VAA
Poaceae	<i>Panicum pilosum</i>	Pasto amargo	Na	NE		VAA
Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i>	Corazón herido	Na	NE		VAA
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon adnatum</i>	Serpocaulon	Na	NE		BDA
Rubiaceae	<i>Galium hypocarpium</i>	Brujita negra	Na	LC		VAA
Rubiaceae	<i>Ladenbergia aff. Undata</i>	Ladenbergia	Na	NE		BDA
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Jaboncillo	Na	LC		BDA
Salicaceae	<i>Casearia cf mariquitensis</i>	Dondequiera	Na	NE		BDA
Schizaeaceae	<i>Schizaea elegans</i>	Sombrilla	Na	NE		BDA
Siparunaceae	<i>Siparuna decipiens</i>	Sal de raspar	Na	NE		BDA
Solanaceae	<i>Lycianthes sp</i>	Lycianthes				BDA
Solanaceae	<i>Solanum nudum</i>	Frutillo	Na	LC		BDA
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Yarumo	Na	LC		BDA
Xyridaceae	<i>Xyris columbiana</i>	Xyris	Na	NE		VAA
Arecaceae	<i>Prestoea aff pubens</i>	Prestoea	Na	NE		BDA

Convenciones: **Hábitat:** VAA: vegetación acuática en cuerpos de agua. BDA: bosque denso alto. **Origen:** Na. Nativa. End. Endémica. Cul. Cultivada. **Amenaza:** NE. No Evaluada. LC. Preocupación Menor.

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

Las familias que presentaron mayor abundancia fueron Myrtaceae, Araceae, Piperaceae, y Poaceae. *Myrcia* sp. fue la especie más abundante con 19 individuos (8,8%) seguida por *Polygonum punctatum* con 11 (5,2%) y *Panicum pilosum* con 9 (4,2%). 51 (23,7%) especies estaban representadas por tres, dos y un individuo.

Gráfico 8. Especies de plantas más comunes en el Humedal San Andrés.



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 13. Riqueza en las diferentes coberturas registradas en el Humedal San Andrés.

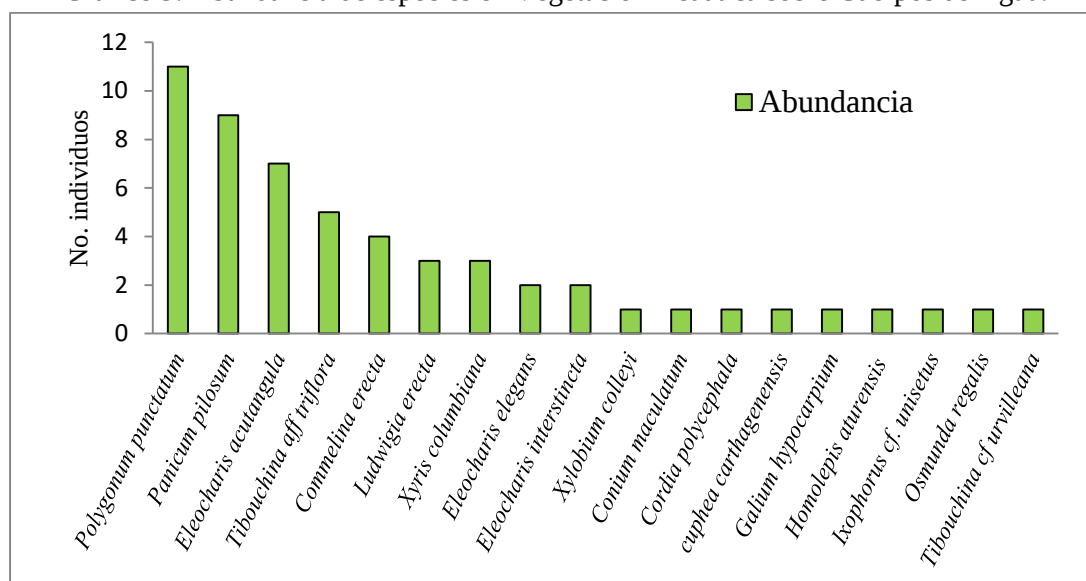
Hábitat	VAA	BDA
Especies	22 (34,9%)	40 (63,5%)
Géneros	32 (62,7%)	19 (37,3%)
Familias	24 (64,9%)	17 (45,9%)

Convenciones: **Hábitat:** **VAA:** vegetación acuática en cuerpos de agua. **BDA:** bosque denso alto.

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

En la Vegetación Acuática sobre Cuerpos de Agua la especie más abundante fue *Polygonum punctatum*, con 11 individuos seguida de *Panicum pilosum* con nueve, *Eleocharis acutangula* con siete y *Tibouchina aff triflora* con cinco individuos cada una, es importante resaltar que el registro de número de individuos se realizó por la presencia de la especie en cada cuadrante.

Gráfico 9. Abundancia de especies en Vegetación Acuática sobre Cuerpos de Agua.



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

Unidades de Paisaje o Asociaciones.

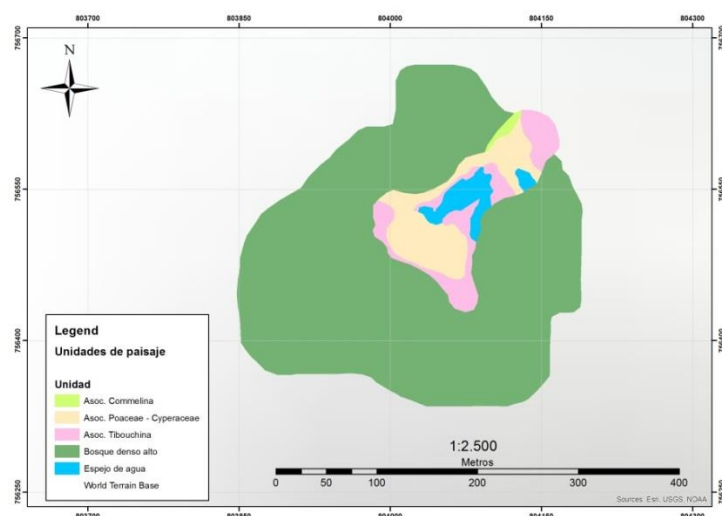
El Humedal San Andrés presenta 6 tipos de unidades de paisaje donde la vegetación es semiacuática y terrestre principalmente. En el área las familias más importantes en términos de abundancia y representatividad son Melastomataceae, Cyperaceae, Poaceae y Osmundaceae.

Tabla 14. Unidades de paisaje con los componentes encontrados en el Humedal San Andrés.

Unidad		Componente		%
Asoc. <i>Tibouchina</i>	U25	Pi	<i>Panicum pilosum</i>	10
		T	<i>Tibouchina aff triflora</i>	40
		Or	<i>Osmunda regalis</i>	10
		Tu	<i>Tibouchina cf urvilleana</i>	40
Asoc. Poaceae y Cyperaceae	U11	Ñ	Poaceae	50
		Cy	Cyperaceae	30
		Pp	<i>Polygonum punctatum</i>	20
Asoc. <i>Commelina</i>	U26	Ca	<i>Commelina erecta</i>	80
		H	<i>Cuphea carthagenensis</i>	20
Espejo de agua	U4	X	Espejo de agua	100
Asoc. Polygonaceae	U1	Pp	<i>Polygonum punctatum</i>	100
Asoc. Cyperaceae	U27	Ea	<i>Eleocharis acutangula</i>	50
		Ee	<i>Eleocharis elegans</i>	25
		Ei	<i>Eleocharis interstincta</i>	25

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

Figura 14. Unidades de paisaje encontradas en el Humedal San Andrés



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

Origen y estado de conservación.

De las 63 especies registradas en el Humedal San Andrés cuatro especies son Endémica *Tibouchina* aff. *triflora*, *Anthurium bogotense*, *Hedyosmum pungens*, *Miconia blakeifolia* y *Myrcia popayanensis*, en la siguiente imagen se muestran tres. Dos especies son Naturalizadas, dos 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 ninguna está catalogada como amenazada, pero existen 11 especies categorizadas en Preocupación Menor (LC) y el restante en estado No Evaluada (NE). De manera similar, de acuerdo con la resolución MinAmbiente 1912 de 2017 ninguna de las especies silvestres registradas en este estudio, está catalogada como amenazada.

Imagen 3. Especies registradas en Humedal San Andrés



Izq. Tibouchina aff. triflora (Tibouchina), Cen. Hedyosmum pungens Der. Anthurium bogotense Especie endémica encontrada en Humedal San Andrés.

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

Análisis y conclusiones

Con este estudio se pudo evidenciar en campo, un alto grado de conservación en la cobertura vegetal cercana al humedal, gracias a aislamiento que han realizados los habitantes acompañados por las entidades territoriales.

En la zona de recarga del humedal, existe un área considerable de vegetación densa alta (bosque primario poco intervenido), conectado a la zona inundable en donde se encuentran especies de más de 24 m de altura y que ha sido conservado desde hace más de 35 años aproximadamente, (según los habitantes de la zona), toda vez que este constituye un banco de semillas importante para la regeneración vegetal del área de influencia del humedal y para el mantenimiento de la diversidad genética de la vegetación, como también es un banco de semillas; además que alberga especies de aves poco comunes como el *Leptotila conoveri* (End) o el *Mniotilta varia*, los cuales presentan alta afinidad por el bosque, aunque puedan frecuentar otros tipos de hábitats. Resulta entonces de vital importancia proteger y conservar este bosque para garantizar la permanencia de la avifauna del Humedal.

Por lo que respecta al número de especies nativas registradas este resulta significativo si se considera el grado de alteración que soportó en el pasado la vegetación natural del 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 San Andrés 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

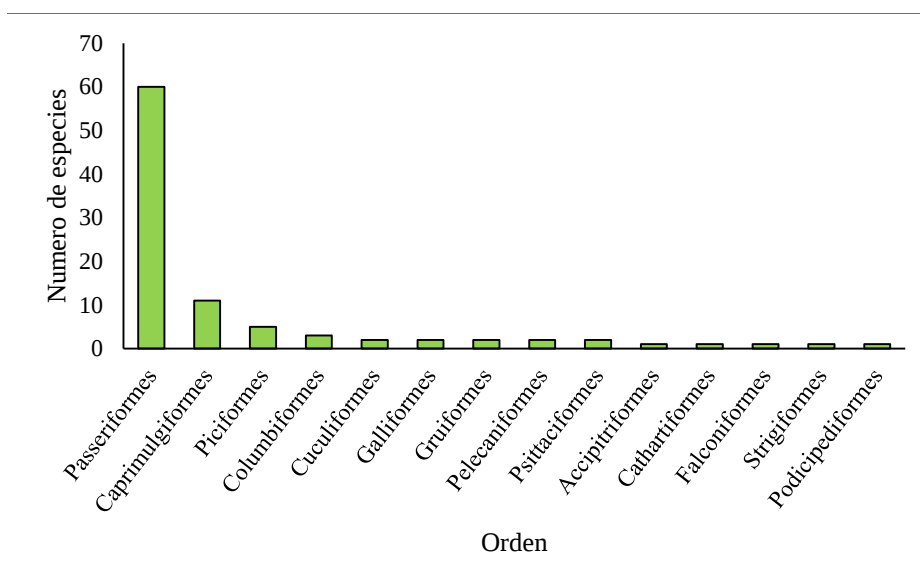
Metodología

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), vegetación secundaria baja (VSB), bosque fragmentado (BQF), vegetación acuática sobre cuerpos de agua (VAA), cultivos (CUL), pastos limpios (PAL) y cuerpos de agua artificiales (CAA). 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 San Andrés se registró un total de 507 individuos de aves distribuidos en 14 órdenes, 31 familias, 80 géneros y 94 especies, el orden Passeriformes (azulejos, cardenales, chilgas entre otros) registró la mayor riqueza con 60 especies (63,8%), seguido por Caprimulgiformes con 11 especies (11,7%), Piciformes y Columbiformes con cinco y tres especies respectivamente (5,3% y 3,2%).

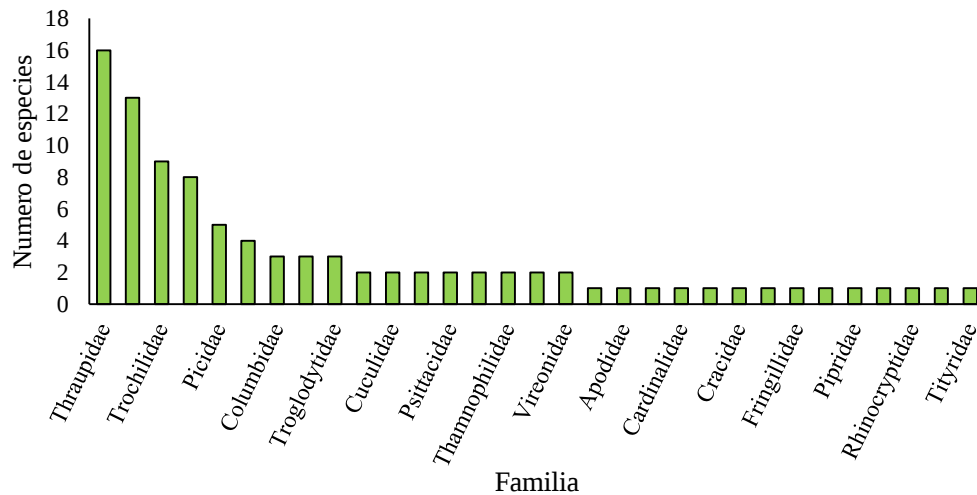
Gráfico 10. Riqueza de órdenes de aves registrados en el Humedal San Andrés



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

A nivel de familia Thraupidae (azulejos y otros) presentó la mayor riqueza con 16 especies (17%), seguida por Tyrannidae (atrapamoscas) con 13 (13,8%), Trochilidae (colibrís) con nueve (9,5%), Parulidae (reinitas), con ocho (8,5%), Picidae (Carpinteros) con cinco (5,3%), y Turdidae con cuatro (4,3%). En términos de abundancias se destaca nuevamente la familia Thraupidae con el 29,8% de los registros, seguida por Tyrannidae con el 14,2%, Parulidae con el 9,7%, y finalmente Trochilidae con el 4,1%.

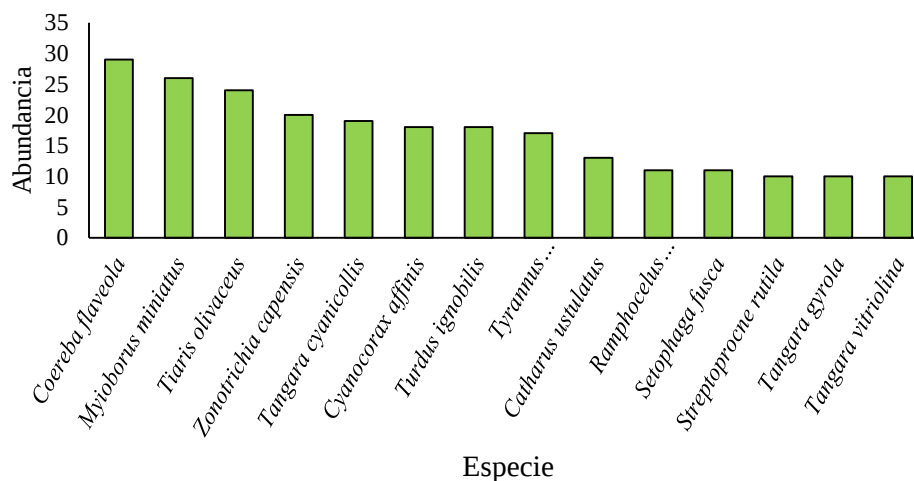
Gráfico 11. Riqueza de familias de aves registradas en el Humedal San Andrés



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

La especie con mayor abundancia registrada en el Humedal San Andrés fue el Mielero Común (*Coereba flaveola*) (5,7%) seguido por la Abanico pechinegro (*Myioborus miniatus*) (5,12%) el Semillero cariamarillo (*Tiaris olivaceus*). Otras especies que también sobresalen son el Gorrión común (*Zonotrichia capensis*), la Tangara real (*Tangara cyanicollis*), el Carriquí pechiblanco (*Cyanocorax affinis*), la embarradora (*Turdus ignobilis*) el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) y el zorzalito de Swainson (*Catharus ustulatus*). Estas especies presentaron entre 13 y 29 registros. Las especies restantes menos de 11 registros con más de 40 especies.

Gráfico 12. Especies de aves con mayor abundancia registradas en el Humedal San Andrés.



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

Gremios

Se registraron 12 gremios de forrajeo entre los cuales se destacan como los más importantes el grupo de los insectívoros (INS) al cual pertenecieron 42 especies y el grupo de los granívoros (GRA) conformado por 13 especies. Se destacan también con una riqueza intermedia el gremio de los frugívoro-insectívoros (FINS) y los insectívoro-frugívoros (IFRU). Entre los gremios menos representados se encuentran los granívoros-insectívoros (GINS), frugívoro-nectarívoros (FNEC) y carroñeros (CAÑ).

Uso de Hábitat

Las coberturas sobre las cuales se observó la mayor riqueza fueron: Cultivos (CUL), en la cual se pudieron registrar 74 especies y el bosque denso alto (BDA) donde se observaron 48. Las coberturas menos usadas por las aves en el Humedal San Andrés fueron vegetación en cuerpos de agua (VAA).

Tabla 15. Listado de aves registradas en el Humedal San Andrés.

Orden	Familia	Especie	Hábitat	Gremio	UICN/ CITES	Origen
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	BDA-CUL	CAR	LC-II	NAT
Caprimulgiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	CUL	NINS	LC	NAT
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	BDA-CUL	IFRU	LC	MIG
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	CUL	CAÑ	LC	NAT
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	CUL	GRA	LC	NAT
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila conoveri</i>	BDA	GRA	EN	END
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	BDA-CUL	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	BDA-CUL	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	BDA	FINS	LC	NAT
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	CUL	FRU	LC	END
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	CUL	INS	LC	NAT
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	CUL	CAR	LC-II	NAT
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	CUL	FRU	LC	NAT
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albens</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis brachyura</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops rutilans</i>	BDA	INS	LC	NAT
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	CUL	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	BDA-CUL	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	BDA	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	BDA	INS	VU	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	BDA-CUL	INS	LC	MIG
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga pitayumi</i>	BDA-CUL	INS	LC	MIG
Passeriformes	Passerellidae	<i>Atlappetes fuscolivaceus</i>	BDA	GRA	NT	END

Orden	Familia	Especie	Hábitat	Gremio	UICN/ CITES	Origen
Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	CUL	GRA	LC	NAT
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes punctigula</i>	CUL	INS	LC	NAT
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	BDA	INS	LC	NAT
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	BDA	INS	LC	NAT
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	CUL	INS	LC	NAT
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus olivaceus</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Pipridae	<i>Dixiphia pipra</i>	BDA	FINS	LC	NAT
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	HUM	HINS	LC	NAT
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	CUL	GRA	LC-II	NAT
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	CUL	GRA	NT-II	CEN
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	CUL	INS	LC	NAT
Gruiformes	Rallidae	<i>Laterallus albigularis</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus atratus</i>	BDA	INS	LC	NAT
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	CUL	CAR	LC-II	NAT
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pyriglena leuconota</i>	BDA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	BDA	FNEC	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	BDA-CUL	NINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	BDA-CUL	FINS	LC	CEN
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	BDA-CUL	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	CUL	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	CUL	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	CUL	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	CUL	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara arthus</i>	BDA	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	BDA-CUL	IFRU	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara gyrola</i>	BDA-CUL	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	CUL	FINS	LC	CEN
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	CUL	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	CUL	FINS	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	CUL	GRA	LC	NAT
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	CUL	GINS	LC	NAT
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	BDA-CUL	OMN	LC	NAT
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus caudatus</i>	CUL	OMN	LC	NAT
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyramphus rufus</i>	BDA	IFRU	LC	NAT
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	CUL	NINS	LC-II	NAT
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons</i>	CUL	NINS	LC-II	END
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia franciae</i>	CUL	NINS	LC-II	NAT
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	CUL	NINS	LC-II	CEN
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	BDA	NINS	LC-II	NAT
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon poortmani</i>	CUL	NINS	LC-II	NAT
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	CUL	NINS	LC-II	NAT
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	BDA-CUL	NINS	LC-II	NAT
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	CUL	NINS	LC-II	NAT
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	BDA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	BDA-CUL	INS	LC	CEN
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus aurantiirostris</i>	BDA-CUL	IFRU	LC	NAT
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	BDA-CUL	IFRU	LC	MIG
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fulviventris</i>	CUL	IFRU	LC	CEN
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	BDA-CUL	IFRU	LC	NAT

Orden	Familia	Especie	Hábitat	Gremio	UICN/CITES	Origen
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	BDA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	CUL	INS	LC	MIG
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lophotriccus pileatus</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	CUL	INS	LC	END
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	BDA	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	CUL	INS	LC	MIG
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	BDA-CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	BDA-CUL-HUM	INS	LC	MIG
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	CUL	INS	LC	NAT
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	BDA	INS	LC	NAT

Convenciones: **Hábitat:** BDA: bosque denso alto CUL: cultivos HUM: Humedal. **Origen:** NAT. Nativa. END. Endémica. MIG. Migratoria CEN. Casi endémica. **Gremio:** INS. Insectívoro GRA. Granívoros FIN. Frugívoro-insectívoro OMN. Omnívoro NINS. Nectarívoro-insectívoro PIC. Piscívoro IFRU. Insectívoro-frugívoro GINS. Granívoro-Insectívoro HINS. Herbívoro-insectívoro. **UICN:** LC. Preocupación menor. NT. Casi amenazado. 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 San Andrés 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:

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).

El perico frentirrojo (*Psittacara wagleri*) por su parte es una especie restringida a Colombia y Venezuela, que se encuentra en la categoría de Casi amenazada (NT) debido principalmente a que ha sido comercializada en gran medida y los individuos capturados en el medio silvestre han sido registrados en el comercio internacional. Adicionalmente la persecución, debido a su condición de plaga de cultivo, también puede estar contribuyendo a la disminución. Se desconocen los niveles actuales de presión de captura y persecución, pero se supone que ellos impulsan una tendencia poblacional negativa. Aunque esta especie muestra un uso flexible del hábitat y explota cultivos, se sospecha que el cambio en el uso de la tierra está contribuyendo a una disminución en la población de la especie, y se presume que la eliminación del hábitat ha impulsado el declive de esta especie en Colombia (BirdLife International 2016).

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).

Atlapetes Oliváceo (*Atlapetes fuscoolivaceus*) Esta especie se encuentra dentro de un rango pequeño y es probable que disminuya moderada a rápidamente como resultado de la pérdida y degradación del hábitat. Por lo tanto, se lo considera Casi Amenazado. Es probable que su población haya disminuido lentamente debido al cambio de hábitat dentro del pequeño rango de esta especie, asociado con la expansión de la agricultura. Sin embargo, como es tolerante a la degradación de algunos hábitats, estos efectos pueden haber sido leves. Aunque es tolerante con la degradación de algunos hábitats, la cabecera del valle del Magdalena ahora se caracteriza por plantaciones de café, plátano y caña de azúcar inadecuadas y extensas (BirdLife International , 2018).

En cuanto a comercio restringido se registraron 14 especies, entre ellas el Perico frentirrojo ya mencionado. Las especies restantes corresponden a tres grupos específicos los Loros (Psittacidae) con dos especies, los Colibríes (Trochilidae) con nueve especies, las aves rapaces (Accipitridae y Falconidae) con dos especies y los búhos (Strigidae) 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 16. Especies amenazadas y con comercio restringido registradas en el Humedal San Andrés.

Familia	Especie	Nombre común	Habitat	UICN/CITES	Origen
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	BDA-CUL	LC-II	NAT
Columbidae	<i>Leptotila conoveri</i>	caminera tolimense	BQP	EN	END
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	CUL	LC-II	NAT
Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita cerúlea	BQP	VU	MIG
Passerellidae	<i>Atlapetes fuscoolivaceus</i>	Atlapetes Oliváceo	BDA	NT	END
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	CUL	LC-II	NAT
Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	Perico frentirrojo	CUL	NT-II	CEN
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú Común	CUL	LC-II	NAT
Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	colibrí jaspeado	CUL	LC-II	NAT
Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons</i>	Diamante de frente azul	CUL	LC-II	END
Trochilidae	<i>Amazilia franciae</i>	La esmeralda andina	CUL	LC-II	NAT
Trochilidae	<i>Anthracothonax nigricollis</i>	mango pechinegro	CUL	LC-II	CEN
Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí chillón	BQP	LC-II	NAT
Trochilidae	<i>Chlorostilbon poortmani</i>	esmeralda rabricorta	CUL	LC-II	NAT
Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudoti	CUL	LC-II	NAT
Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	BDA-CUL	LC-II	NAT
Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	zafiro coroniazul	CUL	LC-II	NAT

Convenciones: **Hábitat:** BDA: bosque denso alto CUL: cultivos HUM: Humedal. **Origen:** NAT. Nativa. END. Endémica. MIG. Migratoria CEN. Casi endémica. **UICN:** LC. Preocupación menor. NT. Casi amenazado. VU. Vulnerable. EN. En Peligro.

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

Especies con rango de distribución restringido

Para el Humedal San Andrés se registraron 11 especies con rango de distribución restringida. De estas especies cinco fueron endémicas (END) y seis casi endémicas (CEN). Las especies endémicas correspondieron a la Guacharaca colombiana (*Ortalis columbiana*), caminera tolimense (*Leptotila conoveri*), Atlapetes Oliváceo (*Atlapetes fuscoolivaceus*), Diamante de frente azul (*Amazilia cyanifrons*), y el Atrapamoscas apical (*Myiarchus apicalis*). 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 17. Especies de aves con rango de distribución restringido registradas en el Humedal San Andrés.

Familia	Especie	Nombre común	Habitat	Origen
Columbidae	<i>Leptotila conoveri</i>	Caminera tolimense	BQP	END
Cracidae	<i>Ortalis colombiana</i>	Guacharaca colombiana	CUL	END
Passerellidae	<i>Atlapetes fuscoolivaceus</i>	Atlapetes Oliváceo	BDA	END
Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	Perico frentirrojo	CUL	CEN
Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Cardenal pico de plata	BDA-CUL	CEN
Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	CUL	CEN
Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons</i>	Diamante de frente azul	CUL	END
Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	CUL	CEN
Troglodytidae	<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero bigotudo	BDA-CUL	CEN
Turdidae	<i>Turdus fulviventris</i>	Zorzal ventricastaño	CUL	CEN
Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	Atrapamoscas apical	CUL	END

Convenciones: **Hábitat:** BDA: bosque denso alto CUL: cultivos HUM: Humedal. **Origen:** NAT. Nativa. END. Endémica. MIG. Migratoria CEN. Casi endémica.

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

Imagen 4. Especies con distribución restringida



Izq. Amazilia cyanifrons (END); Cen-izq: Myiarchus apicalis (END); Cen-der: Tangara vitriolina (CEN); Der: Atlapetes fuscoolivaceus

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

Especies Migratorias

De acuerdo con la clasificación de Naranjo et al. (2012) para el humedal San Andrés se presentan un total de 10 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*), Reinita tropical (*Setophaga pitiayumi*) y Sirirí común (*Tyrannus melancholicus*), no está clara su definición como migratorias, dado que también presentan poblaciones residentes. En cuanto al Hormiguerito tizado (*Dysithamnus mentalis*), sus movimientos migratorios son de carácter local, es decir al interior de Colombia, mientras que las especies restantes corresponden migratorios boreales (provenientes del hemisferio norte).

Tabla 18. Especies de aves migratorias registradas en el Humedal San Andrés.

Familia	Especie	Nombre común	Habitat
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	BDA-CUL
Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita de Canadá	BDA-CUL
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Cebritra trepadora	BQP
Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita cerúlea	BQP
Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita gorgiamarilla	BDA-CUL
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Reinita tropical	BDA-CUL
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso	BDA-CUL
Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	CUL
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Atrapamoscas petirrojo	CUL
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí común	BDA-CUL-HUM

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

Imagen 5. Especies migratorias



Izq. Contopus virens; Cen-izq; Dysithamnus mentalis Cen-der; Setophaga fusca. Der. Catharus ustulatus

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

Análisis y conclusiones

El número de especies registradas en el Humedal San Andrés representa una riqueza importante, gracias a los procesos de conservación que se ha desarrollado en el área. Esta riqueza está principalmente ligada a la presencia de bosque primario y áreas con vegetación secundaria alta 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*) y el Zambullidor chico (*Tachybaptus dominicus*). 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

permanente de carácter natural en el Humedal y también es posible que debido al mal manejo que se le daba en el pasado a la laguna.

No obstante, en el Humedal San Andrés la vegetación acuática en cuerpos de agua (VAA) fue frecuentada por cerca del 30% 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 (*Clusia cf ellipticifolia*), Yarumo (*Cecropia obtusifolia*), Masato (*Alchornea latifolia*), Arrayan (*Myrcia* spp.), Caña agria (*Costus spiralis*), Coralito (*Erythrina* sp.) y demás especies pertenecientes a las familias Heliconiaceae (Heliconias), Ericaceae (Uvitos), Poaceae (Pastos) y Cyperaceae (Cortaderas).

Se destaca también la presencia en el Humedal de una amplia zona de bosque primario que rodea el humedal, en donde fue posible registrar especies poco comunes como el *Leptotila conoveri*, el *Atlapetes fuscolivaceus*, *Pyriglena leuconota* y *Dysithamnus mentalis* los cuales como ya se mencionó presentan alta afinidad por el bosque, aunque pueden frecuentar otros tipos de hábitat. 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, serían las primeras en desaparecer durante procesos de fragmentación y su presencia en este caso en el Humedal San Andrés, estaría indicando que este presenta un gran parche de bosque, cuyo mantenimiento resulta de vital importancia para garantizar la permanencia de estas especies en la comunidad de aves del Humedal. De generarse algún tipo de fragmentación en el área de bosque estas especies serían las primeras en desaparecer efectuándose así su extinción a nivel local y con ello la pérdida de sus funciones ecológicas dentro del ecosistema, como el control de poblaciones de insectos.

El humedal San Andrés se puede catalogar como un área de endemismo, puesto que se registró un significativo número de especies de aves endémicas para el departamento, y que difícilmente se encuentran lugares de este tipo, pero a su vez, son muy buscados por ornitólogos o turistas apasionados por las aves.

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 un punto intermedio de la zona inundable del humedal en donde fue posible la extracción de un volumen de agua considerable para la toma de las muestras requeridas con el objetivo de validar las condiciones de calidad de agua en las que se encuentra el agua almacenada por este ecosistema.

Imagen 6. Punto de monitoreo de calidad de agua para el humedal San Andrés



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

A continuación, se relacionan las características más relevantes observadas en la estación de monitoreo definida para el humedal San Andrés.

Tabla 19. Características de la estación de monitoreo. Humedal San Andrés

HUMEDAL SAN ANDRÉS	
Características de la fuente hídrica	
Área:	1,3 hectáreas
Perímetro:	623,9 metros
Municipio:	La Plata
Vereda:	San Andrés
Sistema acuático:	Léntico
Tipo Sedimento:	Lodoso
Condición climática para el muestreo:	Nublado

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

Imagen 7. Detalle del punto de monitoreo de calidad de agua para el humedal San Andrés



Fuente: Repizo & Villarraga, 2017

Tabla 20. Parámetros tomados insitu para la estación de monitoreo del humedal San Andrés

PARÁMETROS	UNIDADES	HUMEDAL SAN ANDRÉS
Ph	Und pH	6,09
Conductividad	$\mu\text{S/cm}$	126
Temperatura muestra	$^{\circ}\text{C}$	19
Saturación de Oxígeno	%	27,3
DBO ₅	$\text{mg } =\text{O}_2 /\text{L}$	10,74
DQO	$\text{mg } =\text{O}_2 /\text{L}$	41,47
Oxígeno Disuelto	$\text{mg O}_2/\text{L}$	2,6
Turbiedad	NTU	12,6
Coliformes Totales	NMP/100 ml	5400
Escherichia Coli	NMP/100 ml	45
Fosfatos	$\text{Mg PO}_4/\text{L/L}$	0,35
Color real	U Pt-Co	426
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, se infiere que la temperatura ambiente registrada en el área de influencia del humedal San Andrés, en el momento del monitoreo es coherente con la reportada por la muestra (con un valor de 19°C).

Igualmente se puede inferir que la muestra analizada para el humedal San Andrés presenta un grado de mineralización “Débil” ($<200 \mu\text{S/cm}$) (Rodier, 2009) con una conductividad de $126 \mu\text{S/cm}$.

Teniendo en cuenta que el humedal San Andrés presenta un nivel de $2,6 \text{ mg O}_2/\text{L}$, se infiere que posee un nivel bajo de oxígeno disuelto para el sostenimiento de la

biodiversidad de flora y fauna tanto en su zona inundable como en su zona de transición al área seca.

El pH para el humedal San Andrés registra un valor de 6,09 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 San Andrés reporta valores de Calidad mala con un valor de 49,35 encontrándose dentro del rango de 26 - 50. Las aguas con un ICA de categoría mala, presentan niveles bajos de diversidad de organismos acuáticos y por el contrario muestran un notable crecimiento de las poblaciones de algas acompañado por procesos de eutrofización.

Factores hidrobiológicos

Fitoplancton

Composición y riqueza

El fitoplancton para el Humedal San Andrés se caracterizó por la presencia de 4 Divisiones, 5 Clases, 12 Ordenes, 15 familias y 18 taxa; siendo el grupo de las diatomeas el más rico con 8 taxa, seguido de las algas verdes con 6 taxa, las Cianofitas con 3 taxa y por último los euglenidos con un representante.

Tabla 21. Composición taxonómica de las microalgas fitoplanctónicas en el humedal San Andrés

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Thalassiosiphysales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus sp.</i>
Cyanophycota	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>
Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra sp.</i>
Cyanophycota	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Merismopedia sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlorococcales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Euastrum sp.</i>
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Phacus sp.</i>
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>
Cyanophycota	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium sp.</i>

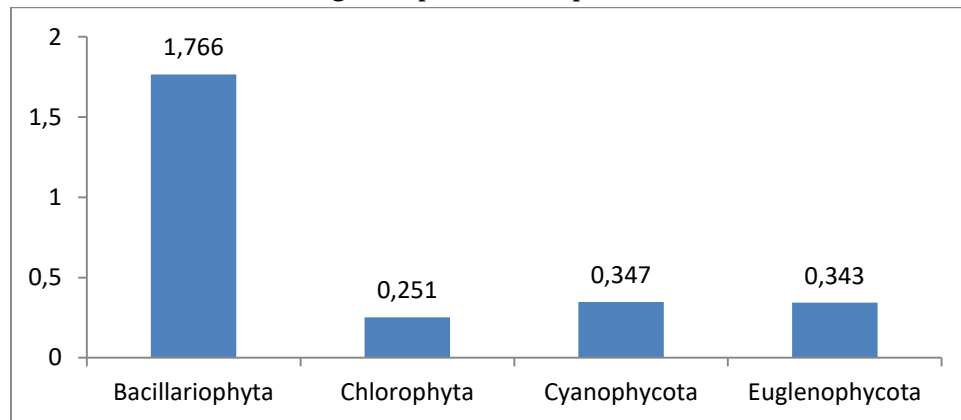
Fuente: Alta Biotecnología Colombiana S.A.S, 2017

En términos de riqueza se evidencia que el fitoplancton para el Humedal San Andrés presentó mayor número de taxa en comparación con lo anteriores humedales ya mencionados. Sin embargo, las especies allí encontradas describen un cuerpo de agua, poco profundo, aguas temporales y con tendencia a la eutrofia.

Abundancia

La comunidad fitoplanctónica se vio representada por la identificación de las microalgas de los grupos diatomeas (Bacillariophyta), algas verdes (Chlorophyta), cianofitas (Cyanophycota) y euglenidos (Euglenophycota), dentro de ellos se aprecia una clara dominancia por parte de las algas denominadas comúnmente como diatomeas con una abundancia de 1,766 Ind/mL sugiriendo aguas eutrofizadas (Pinilla, 2000).

Gráfico 13. Abundancia de algas fitoplanctónicas presentes en el humedal San Andrés



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

En segundo lugar y con una abundancia de 0,347 Ind/mL, se encontraron las cianobacterias o cianofitas, dejando 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). Los euglenidos con una abundancia de 0,343 Ind/mL, indican que el sistema se encuentra sometido a grandes concentraciones de materia orgánica (Pinilla, 2000). Por último, 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).

Zooplankton composición y riqueza

La comunidad de organismos zooplanctónicos estuvo caracterizada por 2 Phylum, 3 Clases, 3 Órdenes, 4 Familias y 5 taxa, siendo más rico el filo de los rotíferos con 3 taxa (*Lecane* sp., *Brachionus* sp. y *Rorataria* sp.). En esta ocasión los taxa presentes en el Humedal San Andrés suelen resistir pH elevados y encontrarse en aguas con altas concentraciones de calcio, cloruros, sulfatos y carbonatos, por lo que son considerados indicadores de aguas altamente eutrofizadas y poco profundas (Roldán y Ramírez, 2008).

Tabla 22. Composición taxonómica del zooplankton en el humedal San Andrés

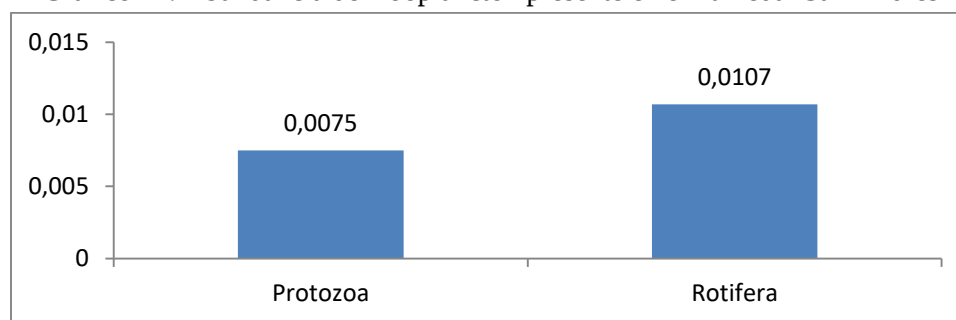
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Rotifera	Monogonta	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i> sp.
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia</i> sp.
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp.
Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	---	<i>Rotaria</i> sp.
Rotifera	Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus</i> sp.

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

Abundancia

La comunidad del zooplankton presentó una abundancia total de 0,0363 Ind/mL, en donde los organismos rotíferos fueron los que mayor aporte realizaron con 0,0107 Ind/mL, seguido de los protozoarios con una abundancia de 0,0075 Ind/mL. Los rotíferos y los protozoarios son grupos taxonómicos en los cuales sus representantes indican que al interior del medio existe una condición de eutrofia (Pinilla, 2000) proceso en el cual se incrementa la concentración de nutrientes y por ende la productividad del ecosistema, tal como se ha venido mencionando. No obstante, esta premisa se confirma con el hecho de haber encontrado artrópodos como los braquiópodos, pues la presencia de estos grupos en particular en un mismo sistema y que se encuentren ejerciendo predominio sobre otros que estuvieron ausentes (p.e. nematodos, copépodos) que también pueden indicar eutrofia, son una clara señal no solo de material orgánico presente sino también de alta conductividad lo cual conlleva a que el agua se encuentre altamente mineralizada (Pinilla, 2000; Ramírez y Viña, 1998).

Gráfico 14. Abundancia del zooplancton presente en el humedal San Andrés



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

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' San Andrés = 2,02 bits/Ind para el fitoplancton y 1,49 bits/Ind para zooplancton, asimismo presentó un rango de valores para el índice de dominancia de Simpson para los mismos puntos de muestreo de λ San Andrés = 0,19 para fitoplancton – 0,25 para zooplancton y una uniformidad de J' San Andrés = 0,70 para fitoplancton – 0,93 para zooplancton.

Tabla 23. Índices de diversidad para comunidades planctónicas en el humedal San Andrés

Comunidad	S	N	λ	$1-\lambda$	H'	J'
FITOPLANCTON	18	670	0,19	0,81	2,02	0,70
ZOOPLANCTON	5	61	0,25	0,75	1,49	0,93

Donde, S: Riqueza de especies, N: Individuos, λ : Dominancia de Simpson, $1-\lambda$: 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 meso tróficos con tendencia a la eutrofia, grandes cantidades de materia orgánica acumulada y muy poca profundidad.

Este sistema no solo puede presentar la condición de eutrofia por la alta carga nutreica y disponibilidad de oxígeno que se encuentra a disposición en el sistema, sino que su poca profundidad, poca a casi nula movilidad de sus aguas, la elevada cobertura vegetal, entre otros factores físicos, actual como modeladores en la acumulación de sedimentos, minerales y coloides que de una u otra manera promueven la eutrofia (Burgos, 2010).

De acuerdo al índice de Simpson (dominancia) la comunidad del fitoplancton y zooplanctónica no evidencian dominancia alguna (Valores cercanos a 1 indican dominancia,

alejados de 1 indican diversidad $1-\lambda$) y en contra posición uniformidad elevada (Valores de J'), presentando ambas comunidades buenos valores de homogeneidad. El Zooplancton presentó mucho menos especies que el fitoplancton lo que está de acuerdo con el comportamiento natural de la cadena trófica existente entre el fitoplancton (productor primario) y el zooplancton (depredador).

Macroinvertebrados acuáticos

El proceso de caracterización de macroinvertebrados acuáticos en el humedal San Andrés para la evaluación del índice BMWP, permitió llevar a cabo la identificación de 54 individuos pertenecientes a 2 clases, 6 órdenes, 11 familias y 12 especies diferentes, los cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 24. Macroinvertebrados acuáticos identificados en humedal San Andrés

HUMEDAL SAN ANDRES VEREDA SAN ANDRES						
No.	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CANT	BMWP
1	Insecta	Odonata	Libellulidae	<i>Dasythemis sp.</i>	11	5
2				<i>Pantala flavescens</i>	1	5
3			Coenagrionidae	<i>Telebasis sp.</i>	10	7
4		Hemiptera	Belostomatidae	<i>Lethocerus sp.</i>	7	4
5			Nepidae	<i>Renatra brevicollis</i>	1	5
6			Naucoridae	<i>Pelocoris sp.</i>	4	8
7		Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Vacupernius sp</i>	1	7
8		Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropisternus sp.</i>	5	8
9			Dytiscidae	<i>Cybister sp.</i>	6	X
10			Elmidae	<i>Heterlimnius sp?</i>	1	7
11		Diptera	Chironomidae	<i>Tanypodinae sp1</i>	1	2
12	Gastropodo	Basommatophora	Planorbiidae	<i>Gyraulus sp.</i>	6	5
TOTAL					54	63

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

Imagen 8. Especies de macroinvertebrados acuáticos identificados en humedal San Andrés



Libellulidae, *Dasythemis sp.*



Libellulidae, *Pantala flavescens*



Coenagrionidae,
Telebasis sp



Belostomatidae,
Lethocerus sp



Nepidae, *Renatra brevicollis* 1



Naucoridae, *Pelocoris* sp.



Leptohyphidae,
Vacupernius sp



Hydrophilidae,
Tropisternus sp.



Dytiscidae, *Cybister* sp. 1



Elmidae, Posiblemente,
Heterolimnius sp



Chironomidae,
Tanypodinae sp1



Planorbidae, *Gyraulus*
sp.

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

Familias como Naucoridae, Hydrophilidae y Elmidae con altos valores por su poca tolerancia a aguas contaminadas, favorecieron la puntuación total para el cálculo del índice BMWP, sin embargo, la presencia de familias como Chironomidae y Belostomatidae no favorecieron este aspecto. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se infiere que el humedal San Andrés presenta aguas ligeramente contaminadas con niveles aceptables de contaminación presentando un índice BMWP/Col de 63 encontrándose dentro del rango 61 – 100, difiriendo un poco con los resultados reportados por los análisis fisicoquímicos ya desarrollados para este ecosistema, situación que puede presentarse por referirse a un ecosistema con altos niveles de descomposición de materia orgánica que desfavorece algunos factores químicos del agua, pero que aporta al desarrollo de algunos organismos.

Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos según "*La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*" (2005) son definidos como el conjunto de beneficios que los seres humanos obtienen a través de los diferentes procesos ecológicos desarrollados por los ecosistemas, sean estos económicos o culturales. Los servicios pueden ser clasificados en "Servicios de apoyo" como la formación del suelo, el ciclaje de nutrientes, y procesos de producción primaria. "Servicios de aprovisionamiento" como la oferta de alimentos, agua potable, leña, fibras, productos químicos, biológicos y recursos genéticos. "Servicios de regulación" como la regulación climática, regulación de enfermedades, regulación hídrica, purificación del agua y la

polinización. “Servicios culturales” como sitios de importancia espiritual y religiosa, recreación y ecoturismo, estética, inspiración, educación, ubicación y herencia cultural.

Por su parte, el humedal San Andrés a través sus procesos ecológicos brinda importantes servicios ecosistémicos a la comunidad asentada en la región, los cuales lograron ser identificados a través de la realización de talleres participativos en donde cada miembro de la comunidad socializó desde su percepción y conocimiento, los beneficios que recibía por parte del humedal. Los resultados se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 25. Bienes y servicios ecosistémicos para el humedal San Andrés

Suministro de servicios	Productos obtenidos de los ecosistemas	✓ Oferta y reserva hídrica ✓ Conservación de la biodiversidad (especialmente de avifauna) ✓ Reserva Forestal
Regulación de servicios	Beneficios obtenidos de los procesos de regulación de los ecosistemas	✓ Regulación en los niveles de fuentes hídricas ✓ Fijación de Nutrientes ✓ Fijación y almacenamiento de carbono Regulación de microclimas
Servicios culturales	Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas	✓ Espacios para el desarrollo de actividades educativas ✓ Recreación y turismo ✓ Patrimonio e identidad cultural
Servicios de soporte	Servicios necesarios para la producción de todos los otros servicios del ecosistema	✓ Formación de suelos ✓ Ciclado de nutrientes

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

3.2.4. Aspectos socioeconómicos

Demografía

La población que tiene influencia directa sobre el humedal San Andrés, está conformada por los habitantes del Centro Poblado del mismo nombre con 592 personas, además de incluir a las comunidades que hacen parte de las veredas La Morena con 321 habitantes, El Cabuyal con 286 personas, La Lindoza con 336 personas, El Escribano con 74 personas y El Coral con 1005 personas para un total de 2614 personas distribuidas en 420 familias que se benefician de las fuentes de agua que nacen de la laguna san Andrés. Los habitantes de las veredas que hacen parte del Centro Poblado San Andrés, con influencia indirecta en el humedal, se presentan en la siguiente tabla, con su respectiva población.

Tabla 26. Población de las veredas que integran el centro poblado de San Andrés

NOMBRE VEREDA	POBLACIÓN
Lucitania	186
Azufrada	332
Segovianas	631
San Isidro	615
El Tablón	512
El Paraíso	269

El Bosque	495
El Jazmín	178
Alto Coral	26
La Línea	110

Fuente: SISBEN 2009

Economía

El municipio de La Plata se caracteriza por ser un territorio con vocación primeramente agrícola en donde se destaca la producción de cultivos tales como el café, el frijol, el plátano y variedad de frutales de clima frío, maíz y caña. Igualmente, en segundo lugar, se destaca la producción ganadera de leche y carne seguida por la cría y levante de cerdos (PBOT La Plata, 2000). Estas características se ven reflejadas en el entorno local del centro poblado de San Andrés, en donde su base económica es el cultivo de café, seguido por la ganadería bovina.

Vivienda

Las viviendas de la vereda San Andrés en su mayoría son construidas en concreto, bahareque y madera burda, con suelos en cemento y techos en zinc, se encuentran en buen estado y casi su totalidad pertenecen a cada familia que las habita.

Servicios públicos

Energía eléctrica

La vereda posee el servicio de energía eléctrica en la totalidad de sus viviendas, el cual es prestado por la Empresa Electrificadora del Huila.

Acueducto

Funciona el acueducto Veredal de San Andrés, el cual tiene una bocatoma desde donde se distribuye a través de tubería agua no potable a las viviendas, debido a la carencia de un sistema de potabilización.

Alcantarillado

El sistema de alcantarillado es combinado, es decir se mezclan las aguas lluvias y residuales domésticas. No existe planta de tratamiento por lo que el agua es conducida directamente hacia unos zanjones de descargue.

Red de Gas Natural

Este servicio es prestado por la empresa surgas, la cual realiza un recorrido a la semana para la distribución de los cilindros, sin embargo, cerca del 50% de las familias del sector rural continúan empleando la leña y carbón mineral como combustible en la preparación de alimentos.

Comunicaciones

En la vereda el servicio de telefonía local no existe, por lo que este servicio es solventado por los operadores de telefonía celular Comcel y Movistar. Las emisoras más escuchadas por la comunidad son Potencia Latina y la Poderosa del Huila.

Educación

En el centro poblado de San Andrés funciona la Institución Educativa Santa Lucía, el cual presta el servicio de educación básica primaria y secundaria, las demás veredas cuentan con centro docente que lleva su mismo nombre para básica primaria

Vías

El Centro poblado de san Andrés se localiza al sur oriente del municipio de La Plata, aproximadamente a 15 kilómetros del centro urbano, cuenta con tres vías de acceso que le permiten comunicarse con los municipios de Paicol, La Plata, El Pital, Agrado y Garzón (Corporación ANP, 2009).

Organizaciones sociales y espacios de participación

Existe la Asociación Ecológica de San Andrés (Propietaria de los predios), cuyo objeto social es el de recuperar ambientalmente la cuenca hidrográfica de la laguna de San Andrés y sus vertientes para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, esta asociación se encuentra legalmente constituida mediante escritura pública registrada ante la Cámara de Comercio de Neiva, con un tiempo de vigencia establecido hasta el 2016, además se destaca la ausencia de representación legal por deceso del mismo (Corporación ANP, 2009). Otras instancias de participación vigentes son las JAC de las veredas que se benefician del humedal como lo son La Morena, El Cabuyal, La Lindoza, El Escribano y El Coral y finalmente el Comité de Cafeteros, igualmente se encuentra la asociación de Mujeres cafeteras.

3.2.5. Problemática Ambiental

Factores de perturbación

El humedal San Andrés es un ecosistema natural que, aunque se encuentra inmerso en una amplia zona boscosa, ha sido afectado por el desarrollo de una gran variedad de actividades antrópicas, las cuales poco a poco se han encargado de alterar de manera considerable su capacidad para brindar diferentes servicios ecosistémicos. Estas actividades y sus efectos fueron identificadas a través de trabajo de campo y el desarrollo de talleres participativos con la comunidad quienes son conscientes e identifican las afectaciones actuales a las que se somete el ecosistema de humedal. Estas afectaciones se relacionan a continuación.

- Los procesos de deforestación a lo largo de la frontera boscosa para la expansión del área agrícola y el establecimiento de cultivos de café que, aunque no alcanzan a ocupar el área de recarga del humedal, afectan la estructura y funcionalidad del bosque que circunda esta importante área, afectando de igual forma a toda la fauna asociada.
- La aplicación constante de agroquímicos que afectan tanto la salud de las comunidades, como el desarrollo de la fauna en el sector, pues los malos olores y afectaciones por los niveles contaminantes de estos químicos son frecuentes en zonas aledañas al bosque que protege el área del humedal.
- La falta de conciencia ambiental tanto de las personas propietarias de los predios con influencia en el humedal, como de los visitantes que llegan al lugar a desarrollar prácticas indebidas que generan contaminación y afectaciones a la flora y fauna del entorno.
- El desarrollo de actividades de pesca y caza no controladas han generado una notable disminución en las poblaciones de aves y peces que anteriormente eran visualizados periódicamente por los habitantes de la zona. Adicionalmente, la pesca es una actividad que ha generado afectaciones al suelo que es removido en diferentes puntos del área de transición del humedal, en donde los suelos contienen gran cantidad de agua, para la obtención de carnadas utilizadas en el proceso de pesca.
- La colmatación del espejo de agua del humedal por procesos de sedimentación que, aunque es un proceso natural, ha disminuido su capacidad para permitir el establecimiento de poblaciones de aves que visitaban el área frecuentemente.

Imagen 9. Taller participativo para la identificación de factores de perturbación en el humedal San Andrés



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

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 Guaitipán, 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

Para la delimitación del humedal San Andrés, se decidió llevar a cabo la delimitación a través del método de puntos, el cual se desarrolla a través de la caracterización de la vegetación hidrófila y la identificación de vestigios de inundación por medio de la observación directa en campo por razones que se describen a continuación.

- Es considerada como la estrategia más efectiva para la definición del límite funcional de un humedal.
- La ubicación del humedal permite un fácil y rápido acceso para llevar a cabo las observaciones requeridas dentro del proceso de delimitación.
- El tamaño del humedal permite llevar a cabo recorridos a través de su periferia para desarrollar los procesos de caracterización de vegetación hidrófila y la marcación de puntos que definan el límite del mismo.
- La carencia de imágenes satelitales para el desarrollo de análisis multitemporales no permite llevar a cabo los análisis para la identificación del límite en los periodos de máxima y mínima inundación como se requiere.
- El buen grado de conservación de humedal, hace que la vegetación hidrófila sea un buen indicador para la definición del límite de este ecosistema.

4.2.Resultados de la delimitación

Los recorridos de campo a través del perímetro del área inundable, permitieron identificar los límites entre la zona húmeda, las zonas de transición y finalmente la zona seca del humedal, para esto fue fundamental el estado de conservación de las coberturas vegetales sobre el área de influencia directa al humedal, puesto que los bajos niveles de transformación y la presencia de vegetación acuática fueron los indicadores más eficientes para el desarrollo de este proceso. A continuación, se muestra una imagen en donde se evidencia la transición en la vegetación desde el área seca hasta el área húmeda del humedal.

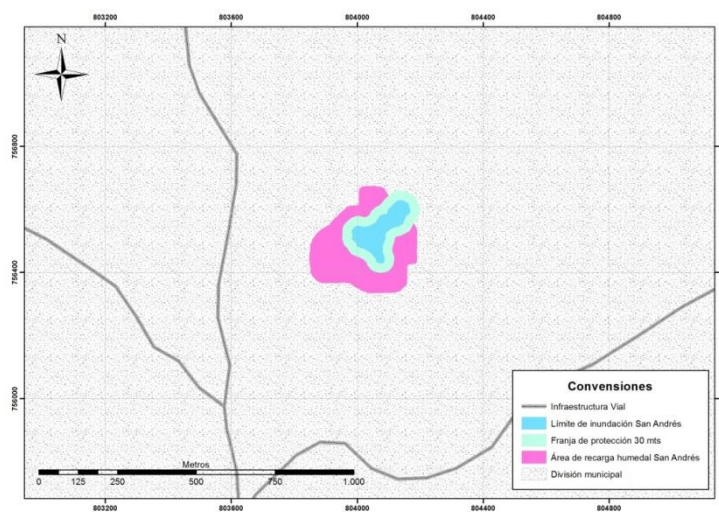
Imagen 10. Vegetación característica de la zona de transición húmeda-seca humedal San Andrés



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

De esta forma se logró generar la cartografía en donde se muestra el límite de inundación del humedal San Andrés al igual que se identifica la ronda de protección, la cual corresponde a un área paralela al límite de inundación con un ancho de 30 metros.

Figura 15. Delimitación del humedal San Andrés y definición de su franja protectora



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

La cartografía levantada a través de los recorridos de reconocimiento del humedal San Andrés determinó un polígono inicial de 1,29 has, sin embargo. El proceso de delimitación determinó un polígono final con un área total de 1,47 has, dentro de las cuales predomina la

vegetación acuática sobre cuerpos de agua con algunos parches de espejo de agua que varían durante las temporadas de altas lluvias y sequías.

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.

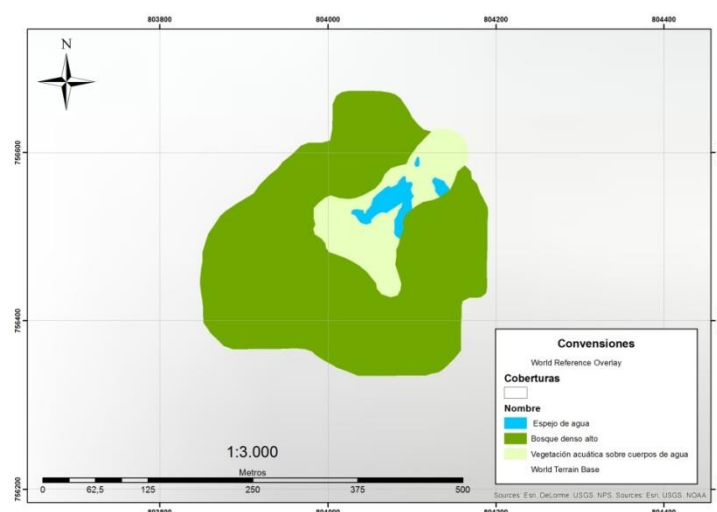
5.2. Resultados de la zonificación

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 2014 con resolución de 3,9 m/pixel, 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 16. Coberturas identificadas para el humedal San Andrés



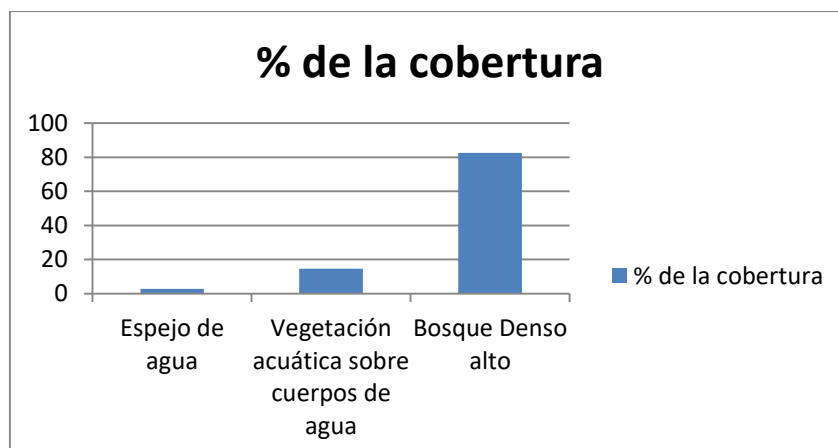
Fuente: Equipo consultor ONFA Andina S.A.S 2017

Tabla 27. Coberturas presentes en el humedal San Andrés

Cobertura	Uso Actual	Área total	% de la cobertura
Espejo de agua	Superficie de agua	0,23	2,74
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	Áreas pantanosas	1,23	14,69
Bosque Denso alto	Bosques para la conservación y ecoturismo	6,91	82,57
TOTAL		8,37	100

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

Figura 17. Porcentajes de las coberturas identificadas para el humedal San Andrés



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

La cobertura que predomina para el humedal San Andrés y su zona de recarga corresponde al Bosque Denso Alto con un 82,57% del total del área objeto de estudio, razón por la cual se infiere que es el humedal con el más alto grado de conservación e integridad ecológica con relación a los demás humedales incluidos en el estudio. Seguidamente se encuentra la vegetación acuática sobre cuerpos de agua con un 14,69% del área total, la cual cubre casi en su totalidad el área inundable del humedal, dejando solamente un 2,74% representado por parches dispersos que corresponden a espejo de agua del humedal, los cuales son esenciales para el establecimiento de la avifauna.

Oferta ambiental

El humedal san Andrés es un ecosistema que brinda un gran número de servicios ecosistémicos a las comunidades asentadas en zonas aledañas, los cuales se describen a continuación. En cuanto a regulación de caudales, genera un aporte significativo representado en litros por segundo a la quebrada La venta, importante fuente hídrica para el abastecimiento de comunidades aguas abajo, además de ello, aporta de manera significativa a los procesos de regulación y disponibilidad de agua a las coberturas boscosas ubicadas en zona aledaña, las cuales requieren de este ecosistema durante las temporadas de bajas lluvias. De igual forma se resalta su capacidad para albergar 94 especies diferentes de aves identificadas dentro de este estudio, las cuales dependen de la oferta ambiental de este ecosistema para sobrevivir. Finalmente se resaltan los servicios de regulación de climas, el desarrollo de actividades turísticas y recreativas tanto de caminatas para el avistamiento de aves y la admiración del paisaje, así como el reconocimiento de la inspección de san Andrés como un escenario cultural para el desarrollo del turismo como una alternativa económica para quienes habitan el sector.

Demanda

Actualmente el humedal es utilizado para el desarrollo de actividades de educación ambiental y procesos investigativos, que, aunque no se realizan de manera regular, han generado conciencia hacia la comunidad que desconoce la importancia a nivel ambiental de este ecosistema. Igualmente se llevan a cabo prácticas de pesca esporádica la cual trae consigo la afectación de las especies forestales del área, las cuales son cortadas para la elaboración de cañas de pesca y soportes para el desplazamiento sobre el área inundable del humedal.

Conflictos

Aunque el estado de conservación del humedal San Andrés tanto en su zona inundable como en su área de influencia es considerablemente bueno, existe una creciente preocupación por parte de las comunidades que defienden este territorio debido al mal uso del suelo que hacen los propietarios de zona boscosa que, aunque no pertenece al área de recarga del humedal, corresponden a áreas de influencia en los procesos ecológicos y la conservación de la biodiversidad. Igualmente, la falta de conciencia y conocimiento frente a la importancia de este humedal a nivel regional y nacional, hacen que algunas personas ingresen al lugar para desarrollar actividades que no son amigables con el ecosistema tales como la pesca y la caza de pequeños mamíferos que habitan sobre las coberturas boscosas.

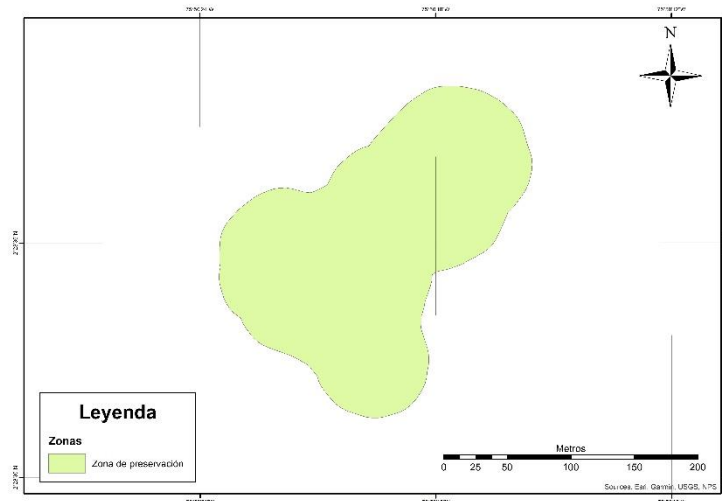
Según el análisis de oferta, demanda y conflictos ambientales identificados para el área de influencia del humedal San Andrés, se definió tanto al humedal como su área de recarga dentro de la unidad de manejo correspondiente a áreas de preservación y protección ambiental.

Tabla 28. Unidades de manejo para la zonificación del humedal San Andrés

Categoría	Unidad de manejo	Símbolo	Área
Zonas de preservación y protección ambiental	Espejo de agua	EA	0,23
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	VAA	1,23
	Bosque denso alto	BDB	6,91
Total			8,37

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

Figura 18. Zonificación ambiental Humedal San Andrés



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 al área donde se evidencia el cuerpo de agua sin la presencia de vegetación acuática que cubra su superficie.

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.

Bosque denso alto: Hace referencia a las áreas cubiertas por vegetación arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas.

Uso principal

- Regulación de flujos hídricos
- Conservación de la estructura ecológica
- Conservación de coberturas protectoras
- Anidación de especies de Fauna.

Usos compatibles

- Desarrollo y fortalecimiento del ecoturismo a través del diseño, trazado y apertura de senderos ecológicos de interpretación ambiental
- Señalización para el desarrollo de actividades ecoturísticas
- Desarrollo de acciones enfocadas a la educación y sensibilización ambiental
- Investigación aplicada y participativa para el conocimiento de la biodiversidad
- Extracción artesanal de cuerpos extraños y vegetación invasora previa autorización de la autoridad ambiental.
- Monitoreo y seguimiento de la biodiversidad

Usos condicionados

- Desarrollo de actividades de recreación pasiva

Usos prohibidos

- Establecimiento de infraestructuras como viviendas o construcciones permanentes que ejerzan deterioro, contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
- Tala de coberturas boscosas y aprovechamiento forestal
- Desarrollo de actividades de exploración y explotación minera.
- Fomento de actividades de cacería de fauna silvestre
- Pesca con explosivos, agentes químicos o mallas que afecten los recursos hidrobiológicos del ecosistema.
- Desarrollo de sistemas productivos agropecuarios
- Tránsito de maquinaria que afecte la estructura del paisaje.
- Quema de las coberturas del suelo
- Vertimientos de aguas residuales que afecten el recurso hídrico del humedal.

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. 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 de 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 del 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 y mejorar el escenario actual de gestión.

Ubicación

El humedal San Andrés se encuentra localizado en el Centro poblado San Andrés del municipio de La Plata, a los 1700 m.s.n.m. Geográficamente se ubica a los 2° 24' 0.69" latitud norte y 74° 50' 30,15" longitud oeste, en el sistema de coordenadas WGS84.

Hidrología

Tanto en las visitas de campo, como en los procesos de revisión de información cartográfica, no se logran identificar fuentes hídricas que abastezcan al humedal San Andrés para la regulación de sus niveles hídricos, por lo cual se concluye que el humedal se surte a través de aguas subterráneas. Adicionalmente en su zona de influencia existe un importante número de nacimientos que dan origen a las quebradas el Lindero, Agua Bendita y la Morena, las cuales son la fuente de abastecimiento de agua de la población rural y urbana asentada en el centro poblado de San Andrés.

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 San Andrés hacen referencia a sinclinales colgantes (Emsc): Están representados por estructuras sinclinales en posición topográfica más alta y están limitados por escarpes respecto a las estructuras anticlinales adyacentes. La estructura está desarrollada en areniscas del Cretáceo. A continuación, se muestra la influencia de las diferentes unidades geomorfológicas que ejercen influencia sobre el humedal San Andrés.

Unidades de paisaje

El Humedal San Andrés presenta 6 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 Melastomataceae, Cyperaceae, Poaceae y Osmundaceae.

Flora

Para el humedal San Andrés se registraron un total de 215 individuos distribuidos en 63 especies y morfoespecies, 51 géneros, 37 familias y 25 órdenes. La familia que presentó mayor abundancia fue Myrtaceae con seis especies (9,5%), seguida de Araceae con cinco (7,9%), Piperaceae y Poaceae con cuatro (6,3%). En el muestreo tres familias registraron dos especies cada una (9,5%) y el restante 26 familias presentaron una especie (41,3%).

Fauna

Para el Humedal San Andrés se registró un total de 507 individuos de aves distribuidos en 14 órdenes, 31 familias, 80 géneros y 94 especies, el orden Passeriformes (azulejos, cardenales, chilgas entre otros) registró la mayor riqueza con 60 especies (63,8%), seguido por Caprimulgiformes con 11 especies (11,7%), Piciformes y Columbiformes con cinco y tres especies respectivamente (5,3% y 3,2%).

Calidad del Agua

Durante el periodo de evaluación del presente estudio, el valor del ICA-NSF para el agua del humedal San Andrés reporta valores de Calidad mala con un valor de 49,35 encontrándose dentro del rango de 26 - 50. Las aguas con un ICA de categoría mala, presentan niveles bajos de diversidad de organismos acuáticos y por el contrario muestran un notable crecimiento de las poblaciones de algas acompañado por procesos de eutrofización.

Aspectos Socioeconómicos

Aunque el humedal San Andrés no posee infraestructuras ni viviendas nucleadas en su zona de influencia directa y/o zona de recarga, se encuentra localizado en áreas cercanas al centro poblado de San Andrés, en donde la comunidad cuenta con una cobertura total de servicios públicos y de comunicaciones. Las vías de acceso se encuentran en un estado aceptable, que permite el comercio, así como el desplazamiento de los habitantes del sector al casco urbano del municipio de La Plata para el desarrollo de actividades cotidianas, así como el acceso a los diferentes servicios de educación y salud.

Sistemas Productivos

Sobre las áreas de influencia indirecta al humedal San Andrés se desarrollan sistemas agropecuarios en donde predomina la producción de café y plátano, además de ello, en el sector se evidencia la producción de ganado bovino como segundo renglón económico para la población.

Régimen de Propiedad

La laguna de San Andrés, es una zona destinada a la conservación y desarrollo de ecoturismo adquirida por el interés y la gestión comunitaria, y apoyados por el Comité de Cafeteros y la administración municipal. De acuerdo a la Asociación Ecológica de San Andrés, existe la titularidad del predio de 33 hectáreas, que incluye el cuerpo lagunar (Corporación ANP, 2009). Sin embargo, a continuación, se reporta la información dada por la Secretaría de hacienda, sobre la cual a la fecha se reportan los siguientes propietarios de los predios que tienen influencia sobre el área de influencia de la laguna San Andrés.

Recreación, educación e investigación

El humedal San Andrés es reconocido como un ecosistema ideal para el desarrollo de procesos de educación ambiental y actividades de turismo ecológico, pues sus amplias coberturas de bosque denso alto y el área de humedal, lo convierten en un espacio de gran

riqueza natural en términos de biodiversidad que motiva al desarrollo de actividades de educación, investigación y de ecoturismo para la conservación.

Conflictos

Los conflictos identificados en áreas de influencia del humedal San Andrés están relacionados con el uso del suelo y aprovechamiento de áreas en donde se conservan aún coberturas protectoras, las cuales poco a poco han sido transformadas en sistemas productivos agropecuarios que amenazan con alterar el equilibrio ecológico del ecosistema del humedal. La expansión de áreas destinadas al cultivo de café como primera actividad económica en esta región, es la práctica más común por la cual se deterioran y minimizan las áreas de protección del humedal San Andrés, pues la comunidad da prioridad al desarrollo de actividades económicas mas no de conservación.

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 la matriz de oportunidades y limitantes; recogiendo y sintetizando las situaciones identificadas durante el del componente de diagnóstico.

Tabla 29. Matriz FODA desde la conservación para el humedal San Andrés

CONSERVACIÓN	
Fortalezas	Debilidades
El humedal San Andrés es un escenario	La falta de conciencia por parte de las

ideal para la conservación de la biodiversidad, especialmente de avifauna.	personas que deterioran las coberturas protectoras asociadas al humedal.
Las coberturas de bosque denso alto presentes en zona de influencia del humedal, lo convierten en un escenario con gran potencial para la conservación de mamíferos y aves que anidan en estas zonas.	Falta de identidad en el territorio por parte de algunos miembros de la comunidad quienes no perciben la importancia del humedal en el entorno local y regional.
El desarrollo constante de actividades de ecoturismo, permite la sensibilización de las comunidades para garantizar la conservación de este territorio.	
Oportunidades	Amenazas
Los humedales son ecosistemas cobijados por normatividad nacional e internacional, para su protección, conservación y recuperación.	Disminución de las áreas de coberturas protectoras por la expansión de áreas de cultivos de café y sistemas ganaderos.
Potencial para el crecimiento turístico desde una perspectiva de organización en donde intervenga la institucionalidad y la administración municipal como ente regulador de estas actividades.	

Tabla 30. Matriz FODA desde la gestión para el humedal San Andrés

GESTIÓN	
Fortalezas	Debilidades
Ecosistema priorizado para la implementación de acciones de manejo	Limitaciones presupuestales para el desarrollo de acciones de conservación
	Poca organización comunitaria y articulación con las instituciones.
	Desconocimiento de las bondades y servicios ofrecidos por el humedal por parte de algunos actores involucrados en los procesos de gestión en este ecosistema.
Oportunidades	Amenazas
La voluntad manifiesta por parte de la Autoridad Ambiental (CAM para la formulación y adopción del presente Plan	Desarticulación de los actores comunitarios e institucionales para la implementación del PMA.

de manejo.	
Reconocimiento de las comunidades frente a las limitaciones en el uso del ecosistema para garantizar su conservación.	

Partiendo de los análisis definidos en la síntesis del diagnóstico, así como en la matriz de FODA para el humedal San Andrés, 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 Guaitipán. 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 Guaitipán.

7. Implementar estrategias orientadas a la conservación y restauración ecológica del ecosistema, así como la regulación de flujos hídricos a través de la protección y recuperación de coberturas vegetales degradadas, además del control de tensionantes que permitan el sostenimiento de las especies de fauna y flora asociadas.
8. Consolidar capacidades comunitarias, institucionales y organizacionales para la protección, uso y manejo sostenible de los humedales y sus áreas de recarga, con énfasis en estrategias de conservación, desarrollo del ecoturismo y la implementación de buenas prácticas agropecuarias, que garanticen el uso sostenible del ecosistema.
9. Implementar estrategias de educación y sensibilización ambiental orientadas a generar cambios en las comunidades locales frente a la aplicación de buenas prácticas ambientales que armonicen las interacciones entre el ser humano y el entorno natural en el que se desarrolla.
10. Desarrollar estrategias de investigación, seguimiento y monitoreo de los recursos naturales y la biodiversidad que fortalezcan los conocimientos de las dinámicas ecológicas y socioeconómicas, permitiendo armonizar la relación entre las comunidades, el uso de los recursos naturales y el ecosistema.

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 garanticen 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. Tiempos de ejecución

6.4. Componente estratégico

El plan de manejo propuesto para el humedal San Andrés, está estructurado en 4 programas estratégicos y 9 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. Restauración ecológica y protección de los ecosistemas

Tabla 31. Proyecto 1.1 Humedal San Andrés

Proyecto 1.1. Recuperación de coberturas
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
• Implementar estrategias para la recuperación de suelos degradados que permitan el restablecimiento de coberturas vegetales protectoras. • 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
La ocupación de las áreas inundables, zonas de expansión, zonas de ronda y demás áreas estratégicas de los humedales, ya sea para el desarrollo de actividades productivas o el establecimiento de infraestructuras, afectan el equilibrio de los ciclos hidrológicos y la capacidad del ecosistema para albergar biodiversidad. La recuperación de las coberturas vegetales degradadas en zonas estratégicas del humedal representa uno de los componentes primordiales 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 correspondiente al área inundable del humedal, las rondas de las fuentes hídricas abastecedoras del humedal y 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.
Acciones / Indicadores de seguimiento
Acciones

- Ejecución de convenios para la gestión de recursos e inversión en los procesos de restauración.

Indicador de seguimiento

- Convenios celebrados

Costo estimado: \$ 5.000.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
- Alcaldía municipal

Tabla 32. Proyecto 1.2 Humedal San Andrés

Proyecto 1.2. Conservación de coberturas
Objetivo general
Formular estrategias que permitan preservar las coberturas vegetales que poseen un buen estado de conservación como componente prioritario para garantizar el equilibrio ecológico y la funcionalidad del humedal.
Objetivos específicos
• Garantizar la conservación de las coberturas vegetales protectoras que garanticen la protección del recurso hídrico y el sostenimiento de la biodiversidad, • Conservar el hábitat de especies endémicas, migratorias y aquellas que se encuentran en alguna categoría de amenaza.
Descripción
Los recursos forestales representan un componente valioso como parte integral del ecosistema, desde el punto de vista en que se convierten en proveedores de refugio y alimento para la vida silvestre. Las coberturas de bosque y aquellas con algún grado de intervención que conservan en su estructura gran variedad de especies forestales de gran tamaño, son prioridad para la formulación de acciones que garanticen su conservación para beneficiar las comunidades ecológicas presentes en el ecosistema. Por ello, se plantea este proyecto con un enfoque hacia la protección y conservación de las coberturas que cuentan

con condiciones aptas para albergar gran cantidad de especies de flora y fauna, garantizando la preservación de la misma.

Acciones / Indicadores de seguimiento

Acciones

- Establecimiento de aislamientos para la conservación de coberturas boscosas
- Priorización de predios para compra y conservación
- Iniciativas para la creación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil

Indicador de seguimiento

- Metros lineales de aislamiento
- Predios priorizados para compra
- Iniciativas para la constitución de RNSC

Costo estimado: \$ 86.500.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Administración municipal
- Parques Nacionales Naturales de Colombia
- Comunidades

Tabla 33. Proyecto 1.3 Humedal San Andrés

Proyecto 1.3. Control de vegetación invasora
Objetivo general
Formular estrategias que permitan preservar las coberturas vegetales que poseen un buen estado de conservación como componente prioritario para garantizar el equilibrio ecológico y la funcionalidad del humedal.
Objetivos específicos
• Identificar las especies de carácter invasor que afecten la integridad ecológica del ecosistema de humedal. • Definir las diferentes estrategias para la eliminación y/o extracción de las especies invasoras sin afectar la integridad ecológica del ecosistema. • Aplicar los mecanismos requeridos para el control de comunidades de especies

invasoras que afecten la integridad ecológica del humedal.
Descripción
Los humedales actúan como puntos de almacenamiento de sedimentos y nutrientes que son transportados por la escorrentía de aguas lluvias, los arroyos y los ríos que hacen parte del área de recarga del humedal. Estos procesos de sedimentación que también pueden ser generados por intervención antrópica, influyen de manera directa en los diferentes procesos ecológicos del ecosistema puesto que permite el establecimiento de vegetación invasora que trae consigo graves consecuencias tales como: la disminución por parte del humedal en su capacidad de mitigación de riesgos por inundación, la no prestación de servicios de turismo y recreación, la pérdida de oxígeno en el medio acuático a causa de la descomposición de grandes cantidades de materia orgánica que disminuyen la presencia de biodiversidad que requiere de luz y mayor disponibilidad de oxígeno para sobrevivir. Las acciones para la eliminación de la vegetación invasora permiten llevar a cabo acciones de control que eviten el establecimiento de ciertas comunidades vegetales que pueden establecerse hasta el punto de cubrir el 100% del área de espejo de agua del humedal.
Acciones / Indicadores de seguimiento
Acciones • Identificación de especies invasoras presentes en el área inundable del humedal, así como la aplicación de mecanismos de control y seguimiento para su manejo. Indicador de seguimiento • Especies invasoras identificadas y con medidas de manejo Costo estimado: \$ 24.000.000 Responsables • Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena

Tabla 34. *Proyecto 1.4 Humedal San Andrés*

Proyecto 1.4. Incentivos sociales para la conservación y recuperación del humedal
Objetivo general

Generar incentivos sociales como estrategia de restauración del ecosistema que garanticen la sensibilización y 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.
- Fortalecer al pequeño productor a través del apoyo para la implementación de sistemas apícolas que aporten al mejoramiento de sus condiciones de vida y la conservación y recuperación de los ecosistemas.
- Garantizar la protección y regeneración de las diferentes coberturas vegetales a través de la generación de incentivos sociales.

Descripción

El componente social es parte fundamental para lograr el equilibrio 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 estudio, 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.
- Apoyo a grupos productivos apícolas para la conservación del ecosistema
- Fortalecimiento y apoyo a las iniciativas de negocios verdes como estrategia sostenible de producción

Indicador de seguimiento

- Familias beneficiadas con hornillas instaladas
- Grupos apícolas apoyados
- Iniciativas de negocios verdes apoyadas

Costo estimado: \$ 28.500.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena

Programa 2. Uso y Manejo sostenible del ecosistema

Tabla 35. Proyecto 2.1 Humedal San Andrés

Proyecto 2.1. Sistemas silvopastoriles – ganadería sostenible
Objetivo general
Promover estrategias de gestión que incorporen los humedales como ecosistemas prioritarios para la implementación de sistemas silvopastoriles como estrategia sostenible para el mejoramiento en las condiciones de ecosistemas degradados por el desarrollo de la ganadería extensiva.
Objetivos específicos
• Incentivar a los productores a la implementación de especies forestales en las zonas de potrero como alternativa para el mejoramiento de los sistemas ganaderos. • Implementar bebederos sustitutos que limiten el ingreso del ganado al área inundable del humedal. • Mejorar las condiciones de suelos degradados por el desarrollo de ganadería extensiva. • Mejorar las condiciones del paisaje en áreas de influencia al humedal.
Descripción
Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria en la cual se integra el manejo de árboles y arbustos de frutales, forrajeros, maderables entre otros a la producción ganadera. Este proyecto se plantea como estrategia para el manejo sostenible del humedal puesto que la presencia de árboles en el sistema de pasturas tiene un efecto positivo en la dinámica del agua en varios aspectos: actuando como barrera para el control de la escorrentía, como cobertura para reducir el impacto de las gotas de lluvia y como mejoradores del suelo a través del incremento en los procesos de infiltración y retención de agua.
Acciones / Indicadores de seguimiento
Acciones • Acompañamiento y gestión para la asesoría en el desarrollo de acciones para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles. • Apoyo para el establecimiento de bebederos sustitutos para el ganado bovino. Indicador de seguimiento

- Productores apoyados y asesorados
- Bebederos sustitutos instalados

Costo estimado: \$ 15.000.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM

Tabla 36. Proyecto 2.2 Humedal San Andrés

Proyecto 2.2. Ecoturismo como estrategia de desarrollo sostenible	
Objetivo general	
Fortalecer el ecoturismo como estrategia de divulgación y protección del ecosistema y la generación de alternativas sostenibles para las comunidades locales.	
Objetivos específicos	
• Diseñar un programa de ecoturismo comunitario, que involucre a las comunidades locales como operadores de servicios y actividades ecoturísticas. • Fortalecer a los grupos comunitarios que ofrecen servicios ecoturísticos que aporten a la divulgación y conservación del humedal. • Diseñar senderos de interpretación ambiental para el fortalecimiento del ecoturismo como estrategia para la conservación y monitoreo de la biodiversidad presente en el humedal y su zona de influencia.	
Descripción	
Se concibe al ecoturismo como una estrategia de conservación y gestión que contribuye al manejo efectivo de un ecosistema natural, a la generación de beneficios sociales para las comunidades locales y las regiones relacionadas. Igualmente, como un aporte significativo para la generación de alternativas productivas sostenibles para las poblaciones localizadas en las zonas de influencia, en la educación y sensibilización de todos los actores involucrados frente a la importancia de nuestro patrimonio natural y cultural.	
Acciones / Indicadores de seguimiento	
Acciones	
• Trazado, diseño y señalización de senderos ecológicos de interpretación ambiental	

- Fortalecimiento y apoyo a los grupos prestadores de servicios de ecoturismo comunitario.
- Apoyo para el diseño de programas ecoturísticos.
- Cuantificación de la capacidad de carga de los senderos ecológicos utilizados para el ecoturismo.

Indicador de seguimiento

- Número de Senderos de interpretación ambiental diseñados, trazados y señalizados.
- Talleres desarrollados con las comunidades locales para el fortalecimiento de grupos que oferten servicios ecoturísticos.
- Grupos apoyados para el diseño de programas ecoturísticos
- Senderos con la capacidad de carga cuantificada

Costo estimado: \$ 57.000.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Administración municipal
- Comunidades
- SENA

Programa 3. Educación y sensibilización para la conservación

Tabla 37. Proyecto 3.1 Humedal San Andrés

Proyecto 3.1. Educación y participación comunitaria para la conservación del territorio
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.

- 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

- Instalación de vallas informativas y de señalización para la conservación del humedal.
- Desarrollo de talleres participativos para la sensibilización de las comunidades frente a los procesos de conservación de los humedales.
- Implementación de instrumentos de comunicación y divulgación para la conservación de los humedales.

Indicador de seguimiento

- Número de talleres realizados
- Vallas instaladas
- Instrumentos de divulgación desarrollados

Costo estimado: \$ 11.000.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Administración municipal
- Comunidades

- SENA
- USCO

Proyecto 4. Investigación, seguimiento y monitoreo

Tabla 38. Proyecto 4.1 Humedal San Andrés

Proyecto 4.1. Monitoreo para la conservación de fauna silvestre
Objetivo general
• Identificar la diversidad y abundancia de especies de fauna además de conocer su dinámica poblacional a través de la implementación de mecanismos de monitoreo que permitan la formulación de estrategias de conservación que atiendan a las necesidades reales de la fauna del ecosistema.
Objetivos específicos
• Fortalecer la organización comunitaria para el monitoreo de la fauna silvestre asociada al humedal a través de la conformación y apoyo de grupos de monitoreo capacitados para el desarrollo de las diferentes actividades requeridas y la aplicación de los diferentes mecanismos de monitoreo de fauna silvestre. • Apoyar y hacer seguimiento a los procesos de Monitoreo de las especies endémicas, migratorias y amenazadas identificadas para cada uno de los humedales.
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 • Apoyo a los grupos de monitoreo de fauna silvestre • Monitoreo de especies representativas. Indicador de seguimiento

• Grupos de monitoreo apoyados • Número de talleres realizados • No. de Especies representativas monitoreadas Costo estimado: \$ 56.000.000 Responsables • Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena • Comunidades
--

Tabla 39. Proyecto 4.2 Humedal San Andrés

Proyecto 4.2. Investigación participativa y aplicada para el conocimiento
Objetivo general
Potenciar la investigación a través de la identificación de necesidades, garantizando la participación comunitaria con la integración de saberes locales, académicos y científicos.
Objetivos específicos
• Empoderar a las comunidades locales frente a las acciones de conservación desarrollados a partir de los procesos de investigación. • Incentivar al desarrollo de prácticas académicas y procesos de investigación para el fortalecimiento de las acciones para la protección del ecosistema de humedal.
Descripción
El desarrollo de procesos de investigación tiene por objetivo generar un crecimiento frente al conocimiento del ecosistema de humedal en cuanto a sus componentes ecológico, social y cultural, integrando diversas áreas científicas y académicas, así como actores estratégicos que permiten identificar el estado, características más relevantes, necesidades y demás componentes que deben ser incluidos en el proceso de gestión y conservación del humedal. La investigación participativa comprende todas las estrategias en las que las comunidades involucradas participan activamente en la toma de decisiones y en la ejecución de las diferentes fases del proceso de investigación. Es concebida como la oportunidad para compartir las experiencias e intercambiar saberes que puedan fortalecer el proceso de investigación, en busca de resultados que beneficien a la misma comunidad y por ende al ecosistema de humedal.
Acciones / Indicadores de seguimiento

Acciones

- Talleres comunitarios participativos para la identificación de necesidades, problemáticas y prioridades de investigación.
- Articulación con instituciones académicas para el fortalecimiento de metodologías y desarrollo de procesos de investigación.

Indicador de seguimiento

- Talleres realizados para la definición de las prioridades de investigación y el desarrollo de las mismas.
- Instituciones académicas involucradas

Costo estimado: \$ 9.000.000

Responsables

- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena
- Administración Municipal

6.5. 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 40. Programas y proyectos establecidos para el humedal San Andrés

Programa	Proyecto	Relación con el Plan de Acción de la CAM	Acción	Indicador	San Andrés			
					Plazo			
					Corto	Mediano	Largo	Total
1. Restauración ecológica y conservación de los ecosistemas	1.1. Recuperación de coberturas	Programa 2. Biodiversidad fuente de vida Proyecto: 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad	Ejecución de convenios para la gestión de recursos e inversión en los procesos de restauración.	Convenios celebrados		x		1
	1.2. Conservación de coberturas	Programa 2. Biodiversidad fuente de vida Proyecto: 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad	Instalación de aislamientos para la protección y conservación de coberturas boscosas.	metros lineales de aislamiento		x		500
			Predios priorizados para compra para la conservación de áreas estratégicas para los humedales	has para compra			x	5
			Apoyo a las iniciativas de constitución de predios como reservas naturales de la sociedad civil	Iniciativas de registro RNSC	x			1

	1.3. Control de vegetación invasora	Programa: 1. Agua para todos Proyecto: 1.3. Descontaminación de fuentes hídricas	Identificación de especies invasoras para la aplicación de estrategias de prevención, control y manejo.	Control de especies invasoras		x		1
	1.4. Incentivos sociales para la conservación y recuperación del humedal	Programa 3: Adaptación para el Crecimiento Verde • Proyecto 3.1: Crecimiento Verde de Sectores Productivos	Identificación de familias beneficiadas para la instalación de hornillas ecoeficientes y reducción en el consumo de leña	Beneficiarios hornillas		x		5
			Conformación y apoyo a grupos productivos apícolas para la conservación del ecosistema	Grupos conformados y apoyados			x	1
			Fortalecimiento y apoyo a las iniciativas de negocios verdes como estrategia sostenible de producción	Iniciativas apoyadas	x			1
2. Uso y manejo sostenible del ecosistema	2.1. Sistemas silvopastoriles y ganadería sostenible	Programa 2. Biodiversidad fuente de vida Proyecto: Proyecto: 1.1. Ordenamiento y administración del recurso hídrico y las cuencas hidrográficas	Convenios para la asesoría y apoyo en la reconversión a sistemas silvopastoriles sostenibles con bebederos sustitutos	Convenios celebrados			x	1
	2.2. Ecoturismo como estrategia de desarrollo sostenible	Programa: 6. Educación camino de paz Proyecto:	Diseño, trazado y señalización de senderos ecológicos para el desarrollo del ecoturismo	Senderos trazados y señalizados	x			1

		6.2. Educación ambiental: opita de corazón	fortalecimiento de los grupos prestadores de servicios de ecoturismo comunitario	Estrategias		x		1
			Apoyo para el diseño de programa ecoturístico	Grupos apoyados			X	1
			Cuantificación de la capacidad de carga de senderos para el ecoturismo	Senderos evaluados		X		1
3. Educación y sensibilización para a conservación	3.1. Educación y participación comunitaria para la conservación del territorio	Programa: 6. Educación camino de paz Proyecto: 6.2. Educación ambiental: opita de corazón	Instalación de vallas informativas para resaltar la importancia ecosistémica y riqueza biológica del humedal	vallas instaladas	x			2
			Desarrollo de talleres para la sensibilización y educación ambiental que permitan la conservación de los ecosistemas	número de talleres desarrollados	x	x	x	10
			Instrumentos de divulgación y comunicación para el reconocimiento y protección de los humedales	instrumentos aplicados	x	x	x	10
4. Investigación, seguimiento y monitoreo	4.1. Monitoreo para la conservación de fauna silvestre	Programa 2. Biodiversidad fuente de vida Proyecto: 2.2. Conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos y su biodiversidad	Conformación y/o apoyo a grupos de monitoreo para fortalecer el conocimiento en las dinámicas de las comunidades ecológicas presentes en el humedal	grupos apoyados	x			1
			Monitoreo de especies endémicas, migratorias y amenazadas	Especies monitoreadas		X		3
	4.2. Investigación participativa y aplicada para el conocimiento	Programa 2. Biodiversidad fuente de vida Proyecto: 2.2. Conservación y recuperación de	Talleres comunitarios participativos para la identificación de necesidades, problemáticas y prioridades de investigación	No. De talleres	x	x	X	10

		ecosistemas estratégicos y su biodiversidad	Articulación con instituciones académicas para el fortalecimiento de metodologías y desarrollo de procesos de investigación	metodologías aplicadas y articuladas			X	1
--	--	--	---	--------------------------------------	--	--	---	---

Tabla 41. Costos establecidos para el desarrollo de los programas y proyectos en el humedal San Andrés

Programa	Proyecto	Descripción	Unidad de medida	San Andrés						
				Corto plazo (1 a 3 años)		Mediano plazo (4 a 6 años)		Largo plazo (7 a 10 años)		Costo Total (\$)
				Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	Meta	Costo (\$)	
1. Restauración ecológica y conservación de los ecosistemas	1.1. Recuperación de coberturas	Ejecución de convenios para la gestión de recursos e inversión en los procesos de restauración.	Convenios celebrados		\$ 0	1	\$ 5.000.000		\$ 0	\$ 5.000.000
	1.2. Conservación de coberturas	Instalación de aislamientos para la protección y conservación de coberturas boscosas.	metros lineales de aislamiento		\$ 0	500	\$ 10.000.000		\$ 0	\$ 10.000.000
		Predios priorizados para compra para la conservación de áreas estratégicas para los humedales	has para compra		\$ 0		\$ 0	5	\$ 75.000.000	\$ 66.500.000
		Apoyo a las iniciativas de constitución de predios como reservas naturales	Iniciativas de registro RNSC	1	\$ 10.000.000		\$ 0		\$ 0	\$ 10.000.000

		de la sociedad civil								
	1.3. Control de vegetación invasora	Identificación de especies invasoras para la aplicación de estrategias de prevención, control y manejo.	Control de especies invasoras		\$ 0	1	\$ 24.000.000		\$ 0	\$ 24.000.000
	1.4. Incentivos sociales para la conservación y recuperación del humedal	Identificación de familias beneficiadas para la instalación de hornillas ecoeficientes y reducción en el consumo de leña	Beneficiarios hornillas		\$ 0	5	\$ 7.500.000		\$ 0	\$ 7.500.000
		Fortalecimiento y apoyo a las iniciativas de negocios verdes como estrategia sostenible de producción	Iniciativas apoyadas	1	\$ 10.000.000		\$ 0		\$ 0	\$ 10.000.000
		Conformación y apoyo a grupos productivos apícolas para la conservación del ecosistema	Grupos conformados y apoyados		\$ 0		\$ 0	1	\$ 11.000.000	\$ 11.000.000
2. Uso y manejo sostenible del ecosistema	2.1. Sistemas silvopastoriles y ganadería sostenible	Convenios para la asesoría y apoyo en la reconversión a sistemas silvopastoriles sostenibles con bebederos sustitutos	Convenios celebrados		\$ 0		\$ 0	1	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000
	2.2. Ecoturismo como estrategia de desarrollo	Diseño, trazado y señalización y/o mantenimiento de	Senderos trazados, señalizados y/o	1	\$ 13.000.000		\$ 0		\$ 0	\$ 13.000.000

	sostenible	senderos ecológicos para el desarrollo del ecoturismo	con mantenimiento							
		fortalecimiento de los grupos prestadores de servicios de ecoturismo comunitario	Talleres desarrollados		\$ 0	1	\$ 4.000.000		\$ 0	\$ 4.000.000
		Apoyo para el diseño de programa ecoturístico	Grupos apoyados		\$ 0		\$ 0	1	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000
		Cuantificación de la capacidad de carga de senderos para el ecoturismo	Senderos evaluados		\$ 0	1	\$ 25.000.000		\$ 0	\$ 25.000.000
3. Educación y sensibilización para a conservación	3.1. Educación y participación comunitaria para la conservación del territorio	Instalación de vallas informativas para resaltar la importancia ecosistémica y riqueza biológica del humedal	vallas instaladas	2	\$ 3.000.000		\$ 0		\$ 0	\$ 3.000.000
		Desarrollo de talleres para la sensibilización y educación ambiental que permitan la conservación de los ecosistemas	número de talleres desarrollados	3	\$ 900.000	3	\$ 900.000	4	\$ 1.200.000	\$ 3.000.000
		Instrumentos de divulgación y comunicación para el reconocimiento y protección de los humedales	instrumentos aplicados	1	\$ 5.000.000		\$ 0		\$ 0	\$ 5.000.000
4.	4.1. Monitoreo	Conformación y	grupos	3	\$ 15.000.000	3	\$ 15.000.000	4	\$ 20.000.000	\$ 50.000.000

Investigación, seguimiento y monitoreo	para la conservación de fauna silvestre	apoyo a grupos de monitoreo para fortalecer el conocimiento en las dinámicas de las comunidades ecológicas presentes en el humedal	conformados y/o apoyados							
		Monitoreo de especies endémicas, migratorias y amenazadas	Especies monitoreadas		\$ 0	3	\$ 6.000.000		\$ 0	\$ 6.000.000
	4.2. Investigación participativa y aplicada para el conocimiento	Talleres comunitarios participativos para la identificación de necesidades, problemáticas y prioridades de investigación	No. De talleres	3	\$ 900.000	3	\$ 900.000	4	\$ 1.200.000	\$ 3.000.000
		Articulación con instituciones académicas para el fortalecimiento de metodologías y desarrollo de procesos de investigación	Instituciones involucradas		\$ 0		\$ 0	1	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
	TOTAL				\$ 57.800.000		\$ 98.300.000		\$ 144.400.000	\$ 292.000.000

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

De igual forma se establece un consolidado que muestra los costos totales en el corto, mediano y largo plazo para el humedal San Andrés.

Tabla 42. Costos totales en el corto, mediano y largo plazo

HUMEDAL	Costos			
	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Total
Humedal San Andrés	57.800.000	98.300.000	135.900.000	292000000

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

6.7. 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.

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

Programa 1: Agua para Todos

- Proyecto 1.2: Recuperación de Cuencas Hidrográficas

Programa 2: Biodiversidad: Fuente de Vida

- Proyecto 2.1: Conocimiento y Planificación de Ecosistemas Estratégicos
- Proyecto 2.2: Conservación y Recuperación de Ecosistemas Estratégicos y su Biodiversidad

Programa 3: Adaptación para el Crecimiento Verde

- Proyecto 3.1: Crecimiento Verde de Sectores Productivos

Programa 4: Cuida tu Naturaleza

- Proyecto 4.1: Control y Vigilancia Ambiental

Programa 6: Educación Camino de Paz

- Proyecto 6.2: Educación Ambiental: Opita de Corazón

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

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

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

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

7. 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 los humedales priorizados, 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 de cada 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 ofrecidos por el humedal.

Por ello, este capítulo pretende generar una serie de recomendaciones adicionales a las establecidas dentro del PMA, las cuales están orientadas hacia las zonas incluidas dentro del área de recarga de cada humedal, 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.

El área de recarga del humedal San Andrés hace parte de una extensa área boscosa con un alto grado de conservación que se encuentra amenazada por la expansión de la frontera agrícola de predios vecinos que poco a poco generan cambios en la ocupación de suelos que anteriormente poseían vegetación protectora y hoy día contienen cultivos de café, plátano y demás. Dentro de las acciones de gestión para su conservación se incluyen las siguientes.

1. Compra de predios que garanticen la conectividad del humedal sobre otras áreas con coberturas boscosas de importancia para la región.
2. Trazado y establecimiento de senderos ecoturísticos que vinculen áreas adicionales a las definidas dentro de capítulo de zonificación.
3. Construcción de un plan de monitoreo que vinculen las áreas circundantes a las zonas de conservación y restauración definidas para el humedal.

8. 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/): <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 thous*, 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 columbiana) 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 *Cercopithecus 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.