

FORMULACIÓN DEL DIAGNOSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” UBICADO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRES, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA

PEDRO MARIA CAMERO CANTILLO

MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTION DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
NEIVA, SEPTIEMBRE
2011

FORMULACIÓN DEL DIAGNOSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” UBICADO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRES, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA

PEDRO MARIA CAMERO CANTILLO

Director de proyecto

MARIO SANCHEZ RAMIREZ PH.D

**MAESTRIA EN ECOLOGIA Y GESTION DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
NEIVA, SEPTIEMBRE
2011**

Nota de aceptación

Ruben Darío Valbuena
Jurado

Claudia Rodríguez
Jurado

Mario Sánchez Ramírez
Director

Neiva, septiembre de 2011

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Mario Sánchez Ramírez, Director del proyecto

Ruben Dario Valbuena y Claudia Rodriguez como jurados del proyecto.

Al ingeniero Alfredo Ramos M. profesor adscrito al Área de Recursos Hídricos de la Facultad de ingeniería de la Universidad Surcolombiana.

La Universidad Surcolombiana USCO, por entender la necesidad de realizar la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, como polo de desarrollo en la región Surcolombiana.

Al corregimiento de San Andrés en especial a Obeimar Pajoy, Zoilo Camero y Alcibiades Tierradentro.

CONTENIDO	Página
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GENERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
3. MARCO REFERENCIAL	4
3.1 MARCO TEORICO	4
3.2 MARCO CONTEXTUAL	6
3.2.1 Contexto mundial	6
3.2.2 Contexto nacional	8
3.2.3 Contexto regional	13
3.3 MARCO LEGAL Y JURIDICO	14
3.4 ESTADO DE ARTE	17
4. METODOLOGIA	19
4.1 FASE DE DIAGNOSTICO	19
4.2 FASE DE ANALISIS Y FORMULACION DEL PLAN DE MANEJO	21
5. FORMULACION DEL DIAGNOSTICO	22
5.1 ASPECTOS AMBIENTALES	23
5.1.1 Localización y aspectos generales del área de estudio	23
5.1.2 Humedales municipales	25
5.1.3 Origen del humedal	26
5.2 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA	26
5.2.1 Variables climáticas	26
5.2.2 Evapotranspiración y balances hídricos	28
5.2.3 Zonas climáticas	30
5.2.4. Zonas de vida	30
5.2.5 Geología	31
5.2.5.1 Geología regional	32
5.2.5.2 Geología estructural	34
5.2.5.3 Geología económica	35
5.2.6 Geomorfología	36
5.2.7 Suelos	38
5.2.8 Capacidad de uso	41
5.2.9 Tipo de cobertura y uso actual del suelo	45
5.2.10 Aptitud de las tierras	48
5.2.11 Riesgos y amenazas	49
5.2.12 Fisiografía	51

5.2.13 Zonificación ambiental	54
5.2.14 Biodiversidad	57
5.3 HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA	64
5.3.1 Hidrografía	64
5.3.2 Hidrología	65
5.4 METODOLOGIA RAPPAM	74
5.5 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	85
5.5.1 Población	85
5.5.2 Economía	85
5.5.3 Tenencia y uso del suelo	87
5.5.4 Organizaciones civiles y espacios de participación	87
5.5.5 Servicios e infraestructura existentes	87
5.5.6 Valores y atractivos culturales e históricos	89
5.5.7 Principales usos del humedal La Laguna	89
6. PLAN DE RESTAURACION DEL HUMEDAL LA LAGUNA DE SAN ANDRES	91
6.1. LINEAMIENTOS PARA LA POTENCIACIÓN	91
6.1.1 Funciones del humedal	93
6.2. OBJETIVOS DE LA POTENCIACION	96
6.3. CRITERIOS DE DISEÑO DEL PLAN DE RESTAURACION	97
6.3.1. Criterios biológicos de diseño	98
6.3.2. Criterios hidrológicos de diseño	98
6.3.3. Criterios de diseño geotécnico	98
6.4 ACCIONES DE LA POTENCIACIÓN	99
6.4.1 Medidas de mitigación de impactos	99
6.4.2 Medidas para potenciar la presencia de aves en el humedal	101
6.4.3. Medidas para propiciar una mejor distribución del agua y de la tierra en el paisaje	113
6.4.4 Medidas para propiciar un mayor disfrute del humedal por parte de la comunidad	114
6.5 ESTÁNDARES DE FUNCIONAMIENTO	115
7. PLAN DE MANEJO DEL HUMEDAL LA LAGUNA DE SAN ANDRES	117
7.1 PLAN DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	118
7.2. PLAN DE MONITOREO DE LA HIDROLOGIA DEL HUMEDAL	119
7.3. PLAN DE MONITOREO DE LA PRESENCIA DE AVES Y DE LA EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	120
7.4 CONCENSO PARA EL USO DEL HUMEDAL POR PARTE DE LA COMUNIDAD	122
7.4.1 Enfoque de la participación	123
7.4.2 Directrices de manejo	123

FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA

7.4.3 Algunas definiciones relacionadas a las áreas protegidas	124
7.4.4 Reglamentación	125
7.5 MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN	127
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	129
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	132
ANEXO A Modelo de cuestionario RAPPAM	137
ANEXO B Encuestas	143

LISTADO DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Distribución porcentual de los humedales colombianos identificados de acuerdo con unidades paisajísticas mayores	10
Figura 2 Distribución porcentual del número de humedales cartografiados a escala 1:1'500,000 en los diferentes complejos	11
Figura 3 Patrón espacial para la plantación tresbolillo para todos los predios del humedal La Laguna.	104
Figura 4 Sistema lateral de plantación tresbolillo	104
Figura 5 Barrera adicional para los predios de vivienda y recreación (separación de zona de protección estricta)	105
Figura 6 Esquema para la protección antiganado	105
Figura 7 Esquema vista superior, generalizado de plantación en la Ronda del humedal	106

LISTADO DE GRAFICAS

	Página
Gráfica 1 Balance hídrico - Estación Paéz Paicol Radio	29
Gráfica 2 Balance hídrico Estación Escuela Agropecuaria La Plata	30

LISTADO DE DIAGRAMAS

	Página
Diagrama 1 Comparación de presiones y amenazas	79
Diagrama 2 Evaluación de una amenaza	79
Diagrama 3 Comparación de presiones y amenazas acumuladas al sistema	80
Diagrama 4 Importancia socioeconómica de especies de plantas y animales	80
Diagrama 5 Condiciones favorecedoras del recurso hídrico y caza- Pesca ilegal	81

LISTADO DE MAPAS

	Página
Mapa 1 Cuenca del río Magdalena (Río Grande de La Magdalena)	13
Mapa 2 Ubicación geográfica en el Parque Natural Nacional Purace	25

LISTADO DE PLANOS

	Página
Plano 1 Ubicación geográfica del Humedal La Laguna	24
Plano 2 Geología del Humedal La Laguna	32
Plano 3 Geología regional del Humedal La Laguna	33
Plano 4 Geomorfología regional del Humedal La Laguna	36
Plano 5 Capacidad de uso – zona del humedal La Laguna	42
Plano 6 Cobertura y uso actual del suelo – Humedal La Laguna	47
Plano 7 Riesgos y amenazas - Humedal La Laguna	50
Plano 8 Fisiografía de la zona del humedal La Laguna	52
Plano 9 Zonificación ambiental de la zona del humedal La Laguna	55
Plano 10 Hidrografía del humedal La Laguna	65
Plano 11 Veredal zona de influencia del humedal La Laguna	86
Plano 12 Tenencia de tierras (predios en la zona de influencia del humedal	88

LISTADO DE FOTOS

	Página
Foto 1 Vista panorámica del humedal “La Laguna”	24
Foto 2 Gran paisaje de montaña – Altiplanicie (AD)	37
Foto 3 Gran Paisaje de Montaña – Macizo Plegado (MP)	38
Foto 4 Suelos Entic Hapludolls con cultivos de café	40
Foto 5 Suelos Andic Humitropepts – Vía El Embudo al humedal	40
Foto 6 Suelos Lithic Troporthents	41
Foto 7 Tierras clase Vis	43
Foto 8 Tierras clase IVs	45
Foto 9 Cobertura de Pastizales – Café – Rastrojos Alto (Pn-Cf-Ra, franja de color azul celeste)	47
Foto 10 Cobertura de Café-Rastrojo Alto- Plátano (Cf-Ra-Pl, franja de color purpura)	48
Foto 11 Zona BDP – Zona del humedal La Laguna	49
Foto 12 Zona MD – Alrededor de la zona del humedal La Laguna	50
Foto 13 Zona ADA – Vías veredas El Embudo – La Morena Problemas de deslizamientos	51
Foto 14 Mh13e franja verde (Montañas erosionales en materiales muy variados) Quebrada El Lindero	52
Foto 15 Mh12e franja rosada (Montañas estructurales en rocas sedimentarias)	53
Foto 16 Mh12d (Montañas estructurales en rocas sedimentarias) Veredas La Moreno y El Embudo	53

FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA

Foto 17 MEB (Mantenimiento del equilibrio y biodiversidad) Humedal La Laguna	55
Foto 18 ADSRMA (Area de restricciones mayores) Periferia del humedal La Laguna	56
Foto 19 ADSRME (Area de restricciones menores) Zona de amortiguación Vereda El Embudo	56
Foto 20 ARD (Alto riesgo por deslizamiento) Cultivos de café con problemas de erosión	57
Foto 21 Plantas heliofilas megáfilas del humedal La Laguna	58
Foto 22 Helecho invasor del humedal La Laguna	58
Foto 23 Helecho invasor a potreros Linderos de la zona del humedal La Laguna	59
Fotos 24 y 25 Lugar de avistamiento de aves – Humedal La Laguna	60
Foto 26 Fotografía aérea de la zona del humedal La Laguna	76
Foto 27 Panorámica del humedal La Laguna	77
Fotos 28 y 29 Espejo de agua del humedal La Laguna Restauración y retiro de maleza acuática	81
Fotos 30 y 31 Entorno y alrededor del humedal La Laguna Presencia de cultivos de café con problemas de roya, plátano, yuca y frutales	82
Fotos 32 y 33 Patrimonio histórico, cultural y arquitectónico Capilla de San Andrés	83
Fotos No.34 y 35 Patrimonio histórico, cultural y arquitectónico Hacienda La Lindosa	83
Foto 36 Usuarios y miembros de la Asociación de la Laguna de San Andrés	90

LISTADO DE TABLAS

	Página
Tabla 1 Clasificación de humedales naturales según la convención RAMSAR	5
Tabla 2 Inventario de humedales del municipio de La Plata	25
Tabla 3 Clasificación de los humedales naturales	26
Tabla 4 Variación de temperaturas	27
Tabla 5 Evapotranspiración y balance hídrico Estación 5015 Paéz – Paicol Radio. Altitud 788 msnm	29
Tabla 6 Evapotranspiración y balance hídrico Estación 5502 Escuela Agropecuaria La Plata. Altitud 1070 msnm	29
Tabla 7 Listado Preliminar de Fauna en el Humedal La Laguna	59
Tabla 8 Listado Preliminar de Flora del Humedal La Laguna	60
Tabla 9 Resultados Muestra orilla del humedal La Laguna (Tomada el 29 de agosto de 2010)	66
Tabla 10 Resultados Muestra espejo de agua del humedal La Laguna (Tomada el 29 de agosto de 2010)	66
Tabla 11 Resultados Muestra de lodos de agua del humedal La Laguna (Tomada el 29 de agosto de 2010)	67
Tabla 12 Resultados Muestra espejo de agua del humedal La Laguna (Tomada el 28 de noviembre de 2010)	67
Tabla 13 Resultados Muestra de lodos de agua del humedal La Laguna (Tomada el 28 de noviembre de 2010)	68
Tabla 14 Resultados Muestra espejo de agua del humedal La Laguna (Tomada el 9 de abril de 2011)	68

Tabla 15 Resultados Muestra Quebrada El Lindero (Tomada el 9 de abril de 2011)	69
Tabla 16 Intervalos de Calidad	70
Tabla 17 Ponderación para disponibilidad de Seis variables – Red básica de calidad hídrica del IDEAM para datos a partir de 2009	70
Tabla 18 Cálculo del Índice de calidad de aguas Metodología IDEAM – Espejo de agua del humedal La Laguna	72
Tabla 19 Cálculo del Índice de calidad de aguas Metodología IDEAM – Orillas del humedal La Laguna	73
Tabla 20 Resultados de la relación DQO/DBO ₅ del humedal La Laguna	74
Tabla 21 Población de las veredas que integran el Centro Poblado San Andrés con influencia indirecta sobre el humedal La Laguna	85
Tabla 22 Sistema económico de las veredas con influencia directa sobre el humedal La Laguna	86
Tabla 23 Servicios ambientales del humedal La Laguna San Andrés y sus Beneficiarios	90
Tabla 24 Distancias y densidades al tresbolillo	106
Tabla 25 Diámetro de los platos	107
Tabla 26 Ahoyado	107
Tabla 27 Especificaciones técnicas para la revegetalización	108
Tabla 28 Factores potenciales que pueden causar problemas en el mantenimiento de la vegetación en un humedal en restauración (Kadlec y Knight, 1996)	113
Tabla 29 Plan de monitoreo para el humedal La Laguna	118
Tabla 30 Plan de monitoreo de la hidrología del humedal La Laguna	119

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo la conservación actual y futura de los humedales está y estará ligado al uso eficiente y manejo del recurso agua. Según el Global Environment Outlook (GEO) 2000 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), cerca de un tercio de la población mundial vive actualmente en países con una necesidad moderada y alta de agua dulce (esto es donde el consumo de agua es mayor que el 10 % de la capacidad de renovación natural del agua). El Problema es más agudo en África y el Oeste de Asia, pero la carencia de agua es ya un grave problema para el crecimiento industrial y socioeconómico en muchas otras áreas como China, India e Indonesia.

Actualmente el problema más urgente que afrontan los humedales del mundo es la contaminación. En muchos países en desarrollo los ríos de grandes ciudades son apenas más limpios que el sistema de alcantarillado. Por ejemplo los niveles de sólidos suspendidos en los ríos asiáticos casi se han cuadruplicado desde finales de los 70. En América latina sólo el dos por ciento de las aguas servidas generadas reciben tratamiento. A nivel mundial se estima que la polución de agua afecta a la salud de 1200 millones de personas y contribuye a la muerte de cerca de 15 millones de niños (menores de cinco años), anualmente.

El uso intensivo de pesticidas y fertilizantes ha liberado químicos que son arrojados en las fuentes de agua en muchos lugares. La polución de nitratos debido al exceso de fertilizantes es uno de los problemas más serio de calidad de agua.

El humedal “La Laguna” se encuentra ubicado en el corregimiento de San Andrés, municipio de La Plata. Este se localiza entre las coordenadas x = 1'135.000 - 1'140.000 y las coordenadas y = 755.000 - 760.000 del sistema de coordenadas IGAC. Su cuenca comprende parte del cerro de Majuy y sus límites. Esta laguna corresponde a la categoría de humedales según las definiciones de la Convención RAMSAR y la ecología que presentan. Según la clasificación de Cowardin el humedal de La Laguna es de tipo lacustre (Cowardin et al 1979).

Este humedal de tipo lacustre presenta las siguientes características:

- Se sitúan en una depresión topográfica.
- Tienen menos de un 30% en área de cobertura de árboles, arbustos, vegetación emergente persistente, musgos emergentes o líquenes.
- Su área total no excede las ocho (8) hectáreas.
- Su área máxima de inundación se estima en 2 ha y un área de influencia de 36,0 Ha (con bosques) que es una aproximación dada la alta variabilidad de las zonas inundadas según el año hidrológico.

El problema a investigar es “La disminución del volumen de agua almacenado en el Humedal “La Laguna” ubicado en el Centro Poblado San Andrés del municipio de La Plata en el departamento del Huila.”

Sobre este tema específico y en esta zona se cuenta con referencias en el Plan de Manejo Ambiental de Paramos y Humedales del departamento del Huila que menciona la descripción general (ubicación, origen y tipo de humedal), descripción ecológica y biodiversidad, descripción socio-económica y cultural, amenazas para el humedal, la descripción de ofertas ambientales y un listado preliminar de flora y fauna.

El Plan de Restauración y Manejo ambiental busca a través de estudios técnicos en diferentes áreas relacionadas con la ecología acuática, determinar las acciones a seguir para lograr que la laguna recupere su principal función y valor, algunos de los cuales han sido perdidos por distintas razones. Entre estos, el que más preocupa a la comunidad del corregimiento de San Andrés es la desecación o pérdida de espejo de agua, pues se ha manifestado que el humedal ha descendido su nivel en el tiempo lo cual se evidencia en el secamiento en forma total y permanente del humedal “La Laguna” y en la ausencia de fuentes de agua superficial durante gran parte del año en la última década. El estudio adicionalmente ha identificado otras fuentes de impacto a través del levantamiento de información primaria y de la realización de un pre-diagnóstico ambiental.

El Plan de Restauración del humedal “La Laguna” involucra a la comunidad al determinar los objetivos y criterios de éxito de la restauración. Se busca lograr que el humedal mejore sus condiciones para ser hábitat de aves que alberga y que se genere un consenso entre la comunidad en cuanto al manejo y usos de del humedal para que estos no dejen de ser compatibles con ésta función de ellas. Sin embargo, se han identificado conflictos de usos, debido a la actividad productiva que se da en gran parte de la cuenca que ejerce impactos negativos sobre el ecosistema acuático, entre ellos siendo el predominante, la alta demanda de agua para usos pecuarios y agrícolas. Lo anterior hace que el plan de restauración tenga gran dificultad en su planteamiento y en su acogida por parte de la comunidad.

Dentro del plan de manejo ambiental se determinarán las principales acciones para que los esfuerzos puestos en la restauración no sean en vano, y el humedal sea protegido de impactos que puedan causar degradación adicional. También se generará un plan de monitoreo de la restauración para determinar el éxito de la misma según los objetivos propuestos en las etapas iniciales del proyecto en conjunto con los propietarios de los predios que lindan con el humedal “La Laguna”.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Formular el diagnóstico y el plan de manejo sostenible para la restauración del ecosistema del humedal “La Laguna” ubicado en el Centro Poblado San Andrés del Municipio de la Plata del Departamento del Huila.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del humedal “La Laguna” ubicado en el Centro Poblado San Andrés del Municipio de la Plata del Departamento del Huila.
- Determinar las características fisiográficas del humedal así como los usos del agua y de los peces que se encuentran en ese ecosistema por parte de la población de su entorno
- Identificar alternativas de uso sostenible en los ecosistemas del humedal “La Laguna” ubicado en el Centro Poblado San Andrés del Municipio de la Plata del Departamento del Huila.
- Identificar alternativas de recuperación del humedal “La Laguna”.
- Evaluar la posibilidad de ampliar la cobertura de áreas protegidas que comprenda el ecosistema del humedal “La Laguna” ubicado en el Centro Poblado San Andrés del Municipio de la Plata del Departamento del Huila.
- Construir y diseñar el Plan de Manejo Sostenible para la restauración del humedal “La Laguna” del Centro Poblado San Andrés mediante consulta y participación de la comunidad de su área de influencia.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO TEÓRICO

De acuerdo a la Convención sobre los Humedales (RAMSAR) la expresión "humedales" se define como sigue: *"Humedales son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros"*. Como características ecológicas de los humedales se conoce "la suma de los componentes biológicos, físicos y químicos del ecosistema del humedal y de sus interacciones", Igualmente se definió el uso racional de los humedales como "su utilización sostenible para beneficio de la humanidad, de forma compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema".

Esta Convención reconoce también que los humedales, mediante sus funciones ecológicas e hidrológicas, proporcionan servicios, productos y beneficios a las poblaciones humanas y les dan sustento, condiciones que se dan si se mantienen las características ecológicas de cada uno de ellos y, de esa manera, mantener las funciones ecológicas e hidrológicas esenciales que redundan en última instancia en sus "productos, funciones y atributos" (ver Tabla 1).

Los cambios en las características ecológicas por procesos distintos a las variaciones naturales pueden señalar que los usos de los sitios o los impactos de origen externo en ellos no son sostenibles y pueden redundar en la degradación de los procesos naturales y en última instancia en la desarticulación del funcionamiento ecológico, biológico e hidrológico del humedal.

En los estudios de los humedales se debe considerar el impacto de las actividades humanas en las características ecológicas del humedal, los valores económicos y socioeconómicos del sitio (sobre todo para las comunidades locales) y los valores culturales relacionados con el sitio. La misma Convención estipula que los sitios deberán examinarse a la luz de su importancia en términos "ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos". Los Criterios RAMSAR, aclaran esto más aún en términos de los tipos de humedales y la conservación de la diversidad biológica.

Los humedales tienen gran importancia hidrológica, que puede comprender los siguientes atributos, entre otros: Desempeñar una función importante en el control, o prevención de inundaciones, revestir importancia para la retención de aguas estacionales para humedales u otras áreas importantes para la conservación aguas abajo; importancia para la recarga de acuíferos; formar parte de sistemas hidrológicos kársticos o subterráneos o sistemas de manantiales que abastecen humedales superficiales importantes; constituir sistemas de llanuras aluviales naturales importantes; tener una influencia

hidrológica importante en el contexto de la regulación o estabilidad del clima regional (v. gr., determinadas zonas de bosque nublado o húmedo, humedales o complejos de humedales en zonas semiáridas, áridas o desérticas, sistemas de turberas o tundras que sirven de sumideros de carbono, etc.); desempeñar una función importante en el mantenimiento de normas elevadas de calidad del agua.

Tabla 1 Clasificación de humedales naturales según la RAMSAR

Ámbito	Sistema	Subsistema	Clase	Subclase
Marino y costero	Marino	Submareal	Lecho acuático	Aguas marinas someras
				Lecho marino
			Arrecife	Arrecifes de coral
		Intermareal	Roca	Playas rocosas
			No consolidado	Playas de arena y grava
	Estuarino	Submareal		Aguas estuarinas
			No consolidado	Planos lodosos intermareales
			Emergente	Pantanos salados
		Intermareal	Boscoso	Manglares
	Lacustre / Palustre	Permanente/ Estacional		Lagunas salinas y salobres
				Lagunas costeras dulces
Interior	Fluvial	Perenne		Ríos/arroyos permanentes
			Emergente	Deltas interiores
				Ríos/arroyos intermitentes
	Lacustre	Intermitente	Emergente	Planicies inundables
		Permanente		Lagos dulces permanentes
		Estacional		Lagos dulces estacionales
	Palustre	Permanente		Lagos y pantanos salinos permanentes/ estacionales
			Emergente	Pantanos y ciénagas dulces permanentes
				Turberas abiertas
			Arbustivo	Humedales alpinos y de tundra
			Boscoso	Pantanos arbustivos
				Bosque pantanoso dulce
	Geotérmico	Estacional	Emergente	Turbera boscosa
				Ojos de agua, oasis
				Ciéñaga estacional dulce
				Humedales geotérmicos

Las causas de los cambios desfavorables en las características ecológicas de un humedal pueden agruparse en cinco (5) grandes categorías:

- Cambios en el régimen hídrico
- Contaminación de las aguas
- Modificación física
- Sobreexplotación de productos biológicos
- Introducción de especies exóticas

La importancia relativa de estas causas varía de una región o país e incluso de un sitio a otro. Además, las causas de cambio citadas están a menudo interrelacionadas entre sí y puede ser difícil aislar los efectos de cada una de

ellas. Una manera más sencilla de examinar el cambio en las características ecológicas descansa en la clase de cambio, por contraste con la causa del cambio. En consonancia con la definición de cambio en las características ecológicas, la clase de cambio puede considerarse bajo tres grandes acápite: biológico, químico y físico.

Muchas de las causas del deterioro y pérdidas de los humedales han sido deliberadas, pero otras resultan de la toma de decisiones sin conocimiento del valor total que poseen los humedales en su estado natural. Algunas pérdidas son el resultado de sistemas de manejo ineficaces (Dugan, 1992). Este escenario se agrava si se analizan factores de fondo que presenta cada país o región que aceleran la pedida de los humedales como:

- Escasez de información.
- Distribución injusta de los costos y beneficios que implica el manejar a los humedales.
- Conceptos deficientes de planificación.
- Políticas deficientes.
- Estructuras institucionales débiles.

3.2 MARCO CONTEXTUAL

3.2.1 Contexto mundial

A escala global, la red hídrica se constituye en el ecosistema acuático fundamental, incluyendo el complejo de ambientes acuáticos asociados a ella: "son las lagunas sagradas, los lagos donde descansa el agua en las altas montañas; las quebradas, torrentes, cascadas, caños, meandros, esteros y ciénagas. Es el río buscando el regreso al mar. Los descansos en estos caminos fluviales, son las lagunas, los lagos, las ciénagas y los pantanos" (Samper et al., 1993).

Las características más importantes de estos ecosistemas están determinadas por el hecho de que el agua permanece transitoriamente estancada; debido a esto son denominados como ecosistemas léticos, en contraposición a los ambientes de aguas corrientes o lóticos. El término genérico de humedales se ha utilizado para denominar la muy amplia zona de transición entre los ecosistemas terrestres y acuáticos: Es el encuentro de la tierra y el agua y adquieren su máxima expresión e importancia cuando el agua reposa.

Los humedales son zonas húmedas que regulan el equilibrio de los ecosistemas de nuestro planeta. Existen prácticamente en todos los países y climas y son una gran reserva de especies animales y vegetales.

En la Séptima Cumbre sobre humedales se concluyó que el mundo 88% de éstos son ecosistemas de agua dulce, mientras 1.100 millones de habitantes carecen de agua potable y entre cinco y diez millones mueren por enfermedades relacionadas con la disponibilidad de los recursos hídricos.

La importancia de los humedales para el mundo es invaluable; por ejemplo, los humedales costeros (unos de los más productivos) ofrecen a sus habitantes una importante fuente de recursos naturales, de ahí que en Centroamérica, alrededor del 21.6% de la población vive en zonas costeras (IDEAM, 1998).

Los humedales constituyen parte integral del ciclo hidrológico y juegan un papel fundamental en la provisión y mantenimiento de la calidad del agua. Además, ofrecen numerosos beneficios a la sociedad, tales como la provisión de agua limpia a las ciudades, carga y descarga de acuíferos cuyas aguas se utilizan para actividades cotidianas de las poblaciones (consumo, producción agrícola), y son fuente de productos naturales necesarios para las poblaciones de regiones neotropicales.

También brindan protección a las líneas costeras contra tormentas, son fuentes de producción de energía (hidroeléctrica, producción de carbón) y presentan oportunidades para actividades recreativas. Los humedales artificiales tienen una producción importante de camarones en algunos países de la región neotropical, tales como Honduras y Ecuador.

La situación de los humedales en el mundo no es muy alentadora. Hay estudios que demuestran que en los últimos años han desaparecido entre un 25 y un 50 % de los marismas y pantanos. Los humedales, al igual que muchos otros ecosistemas, se encuentran en grave peligro de extinción, con las consecuencias que esto tiene para la fauna, la flora y por supuesto el hombre, representado especialmente por grupos humanos con altos niveles de dependencia de los recursos que éstos generan.

Según anota Barbier de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la importancia de los humedales ha variado con el tiempo. En el período carbonífero, hace 350 millones de años, cuando predominaban los ambientes pantanosos, los humedales produjeron y conservaron muchos de los combustibles fósiles (carbón y petróleo) de los que hoy dependemos. Mucho más tarde, los humedales situados a orillas de los grandes ríos del mundo, con inclusión del Tigris, el Éufrates, el Níger, el Nilo, el Indo y el Mekong, nutrieron a las grandes civilizaciones de la historia. Estos humedales aportaron pescado, agua de beber, tierras de pastoreo, vías de transporte, y como ocupaban un lugar central en la mitología, el arte y la religión, llegaron a formar parte integrante de la vida cultural de los primeros pueblos.

Para la historiadora María Rostorowsk, menciona que en el continente americano desde antes de las culturas Pre Incas, aproximadamente 2.000 años

A.C., los valles de los ríos y las llanuras de la costa peruana han sido las áreas de concentración de las poblaciones humanas y los pantanos, ciénagas y lagunas tuvieron gran importancia en la economía Yunga y fueron múltiples sus aprovechamientos (IDEAM, 1998).

El progreso del conocimiento científico de los humedales ha puesto en evidencia los bienes y servicios de los humedales. Los humedales han sido descritos a la vez como los riñones del mundo, a causa de las funciones que pueden desempeñar en los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos, y como supermercados biológicos, en razón de las extensas redes alimentarias y la rica diversidad biológica que sustentan.

Los humedales constituyen un ecosistema muy importante por su flora y fauna. Son sitios de alimentación, refugio y reproducción para una gran variedad de especies y de los intercambios entre la vegetación, el suelo y el agua.

Algunos de los beneficios que se tienen de los humedales son:

- Recreación, turismo e investigación científica.
- Energía hidroeléctrica y agua para riego en agricultura.
- Transporte por los ríos, lagunas y canales.
- Protección contra fuerzas de la naturaleza, como pueden ser los huracanes en zonas costeras y las inundaciones en áreas continentales y litorales.
- Fuente de productos del bosque como madera, leña, frutas, plantas medicinales y otros.
- Generación de productos alimenticios, entre los cuales podemos encontrar: los peces, almejas, camarones, algunos reptiles, aves y mamíferos cuyos ciclos vitales están directamente asociados al humedal.
- Facilitar la filtración del agua que permite formar mantos acuíferos, los cuales son de gran utilidad para el suministro del agua potable necesaria para el consumo humano.
- Los humedales por ser fuente de diversidad biológica son los ecosistemas más productivos de la Tierra, brindando innumerables beneficios como el abastecimiento de agua, estabilidad en las condiciones climáticas locales, precipitación y la temperatura.

3.2.2 Contexto nacional

De acuerdo con el concepto de humedal, se puede decir que en Colombia, el área total de estos ecosistemas es de 20.252.500 hectáreas, representados por lagos, pantanos y turberas, ciénagas, llanuras y bosques inundados (Ministerio del Medio Ambiente, 1999) En total, entre ciénagas y otros cuerpos de agua similares existen 5.622.750 ha, las cuales se encuentran principalmente en los departamentos de Bolívar y Magdalena. Las lagunas representan cerca de

22.950 ha y las sabanas inundables cubren una superficie total aproximada 9.255.475 ha, ubicadas en los departamentos del Amazonas, Guainía y Guaviare. Los bosques inundables representan aproximadamente 5.351.325 millones de hectáreas y se localizan en la Orinoquía, Amazonia, Bajo Magdalena y en menor medida en la zona pacífica (Ministerio del Medio Ambiente, 1999).

El clima de Colombia está influenciado principalmente por el desplazamiento de la zona de convergencia intertropical (ZCIT) y por los vientos Alisios, aunque estos últimos tienen mayor importancia en el Caribe y el Pacífico de nuestro país. Los Alisios tienen mayor fuerza entre diciembre y marzo y en mayo; los meses de calma son abril y entre junio y noviembre. El régimen pluviométrico andino es de tipo bimodal, es decir, con dos épocas de lluvia, mediadas por un verano entre diciembre y enero y un “veranillo” a mediados del año; los regímenes Pluviométricos extra andinos tienen una tendencia monomodal (una sola época de lluvia) (IDEAM, 1998).

El régimen de temperaturas está definido por una estrecha variación de las temperaturas medias mensuales respecto a la temperatura media anual, siendo éstas menores que la variación que se presenta entre la mayor y la menor temperatura durante el día. Pero también varía considerablemente con el gradiente de altitud y con lo que se puede establecer una zonificación general del país en los siguientes pisos térmicos: cálido (0 - 1.000 msnm), templado (1.000 - 2.000 msnm), frío (2.000 - 3.000 msnm), muy frío (3.000 - 4.000 msnm) y nival (> 4.000 msnm). Con esta zonificación, una gran extensión del territorio colombiano se encuentra en el piso térmico cálido (Von Humboldt, 1998, IDEAM, 1998).

En lo que se refiere a humedales, Colombia cuenta con una de las mayores diversidades ecosistémicas en Sudamérica, gracias a su ubicación geográfica en la zona intertropical del continente. Tomados como unidades de paisaje, los humedales colombianos incluyen ambientes completamente diferentes como las praderas de fanerógamas marinas, distintos tipos de manglares, ciénagas de tierras bajas, los bosques inundables del Pacífico y la Amazonía, las lagunas altoandinas y las turberas de páramo.

La franja de Tierras Bajas, denominada así por Donato (1991), que se extiende desde los 1.000 m hasta el nivel del mar, contiene la mayoría de los humedales del país y se caracteriza por variaciones muy marcadas en el nivel de las aguas. La gran mayoría están ubicados en las llanuras de inundación de los ríos, por lo que la superficie que cubren puede cambiar hasta en un 90% entre el período de aguas bajas y el de aguas altas, además de las variaciones que esto conlleva en cuanto a las condiciones limnológicas. El total de las áreas de zonas inundables se ha estimado en 102.876 km² (IDEAM, 1998).

Dada la enorme riqueza de estos ecosistemas, es necesario hacer una clasificación de los mismos en grupos más o menos distinguibles para su

caracterización geográfica. Para ello, el Instituto Alexander Von Humboldt tomó en cuenta la separación de los cinco grandes drenajes hidrográficos del país, a los cuales denomina Regiones, subdivididas éstas en Complejos definidos de acuerdo a condiciones topográficas, hoyas hidrográficas menores y otras características particulares (ver Figura 1)

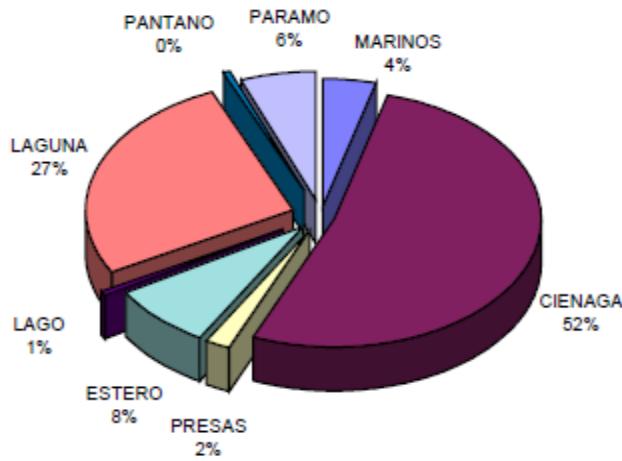


Figura 1. Distribución porcentual de los humedales colombianos identificados de acuerdo con unidades paisajísticas mayores

En Colombia se pueden reconocer 27 tipos de complejos de humedales naturales interiores, excluyendo los geotérmicos. Sin lugar a dudas es notoria la importancia de la región Caribe, al menos en lo que respecta a humedales de carácter permanente o semipermanente; el 30% de los complejos reconocidos están incluidos dentro de la región del Magdalena medio, incluyendo el del Alto Cauca que, pese a su naturaleza interandina y a su zona de captación ajena a la influencia directa de la topografía de la planicie costera, biogeográfica e hidrológicamente es inseparable de los demás complejos de la región.

La importancia de la región Caribe es igualmente evidente si se contabilizan aquellos humedales que por su tamaño aparecen reseñados en el mapa físico de Colombia a escala 1:1'500,000; según este análisis, el 71% de los humedales de importancia en el país pertenecen a la región Caribe, destacándose en orden descendente los Complejos de la depresión Momposina, del Magdalena Medio y del Río Atrato (IDEAM, 1998).

Por otra parte, en 1998 el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, indica que esta aproximación señala el número de ambientes discretos por región y por complejo, no necesariamente refleja la importancia de los mismos desde el punto de vista de la extensión de los cuerpos de agua (Ver Figura 2). Las regiones de la Orinoquia y la Amazonia contienen siete y seis complejos respectivamente, cada uno de los cuales abarca una superficie de magnitud comparable a la de algunos de los complejos de la Región Caribe.

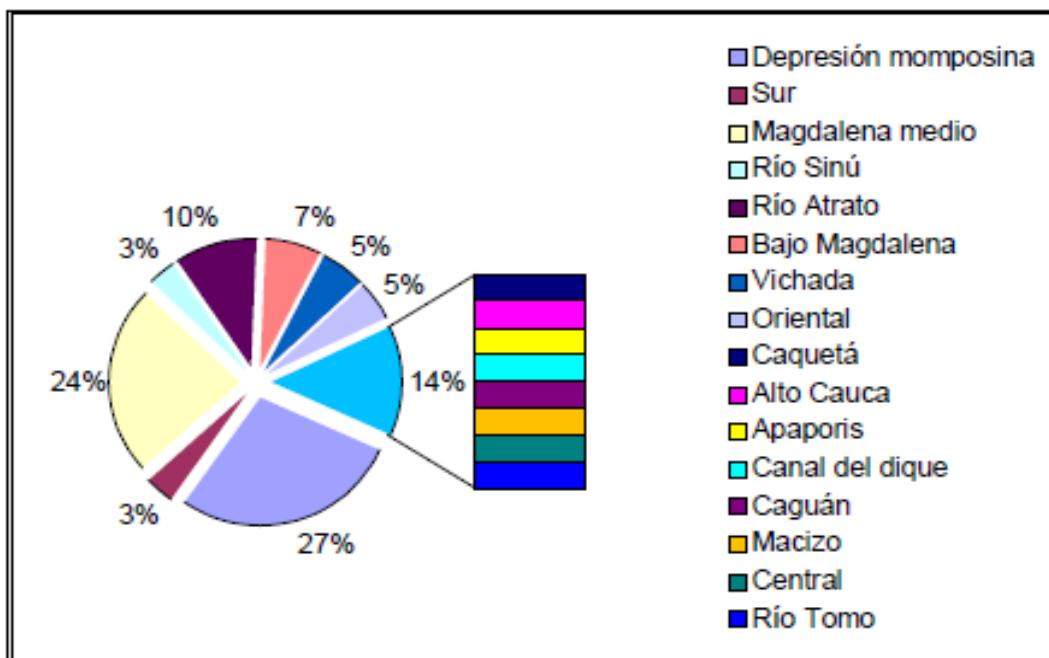


Figura 2. Distribución porcentual del número de humedales cartografiados a escala 1:1'500,000 en los diferentes complejos

En Colombia existen cerca de 1600 cuerpos de agua, identificados como lagunas, lagos y embalses, las cuales tienen importantes reservas de agua; el 97% de estos cuerpos de agua cubren superficies menores de 0.01 Km² y poseen una profundidad reducida. De acuerdo a los estudios hechos por el IDEAM, el 98% del volumen total de agua se encuentra en 40 grandes lagos, lagunas y embalses, con una superficie de 65.5 km² (IDEAM, 1998).

Las ciénagas son el elemento básico constituyente de la llanura de inundación, razón por la cual sus formas y tamaños, considerados en un año hidrológico, están en función del nivel del agua en el sistema. Dichos planos inundables son los receptores globales de las masas de agua provenientes de las lluvias a lo largo de las cuencas y las ciénagas así constituidas mantienen conexiones con los ríos principales por medio de canales de características meandriformes; se conoce que aproximadamente el 70% de las ciénagas están asociadas a los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge.

Cuenca del Río magdalena (Alto, medio y bajo)

La gran cuenca del río Magdalena, tiene una extensión total de 273.350 km² y ocupa un 24% de la superficie continental del país, de los cuales 64.800 km² corresponden a la cuenca del río Cauca (cuya corriente principal tiene 1.015 km), 24.165 km² a la del río Chicamocha o Sogamoso, 20.220 km² a la del río

Cesar, 17.280 km² a la del río San Jorge, 9.225 km² a la del Río Saldaña y 5.760 km² a la del Río Bogotá o Funza (CORMAGDALENA, 2000 y Dahl, 1971. Citado en Von Humboldt, 1998).

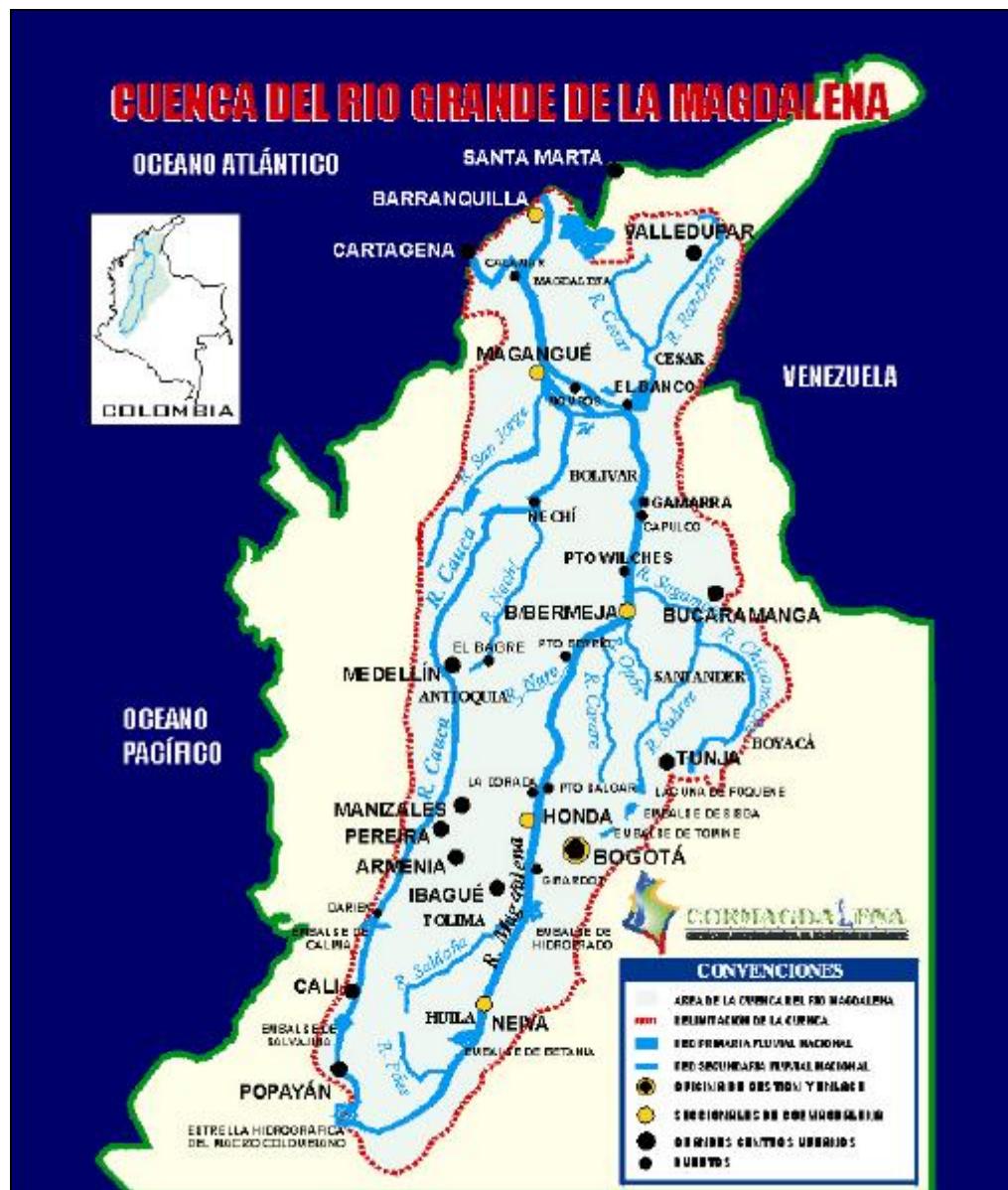
Esta cuenca produce el 12.1% de la oferta hídrica a nivel nacional, el 70% de la generación hidroenergética y el 95% de la producción termoeléctrica; se origina el 75% de la producción agropecuaria y se desarrolla el 95% de la navegación fluvial del país. El transporte de sedimentos del río, a la altura de la población de Calamar, es de 133 millones de toneladas por año. Estos sedimentos provienen de la carga propia del río y de la erosión de la cuenca. Se estima una tasa de erosión de 330 toneladas por hectárea al año. Así mismo, se ha calculado que las remociones de masa equivalen a 1.812 millones de toneladas de suelo al año y aporta aproximadamente 200 millones de toneladas de sedimentos anualmente al mar Caribe (IDEAM - CORMAGDALENA, 1998 y 2000).

Por la magnitud e importancia que representa para el país, en esta cuenca se han diferenciado tradicionalmente tres grandes regiones, separadas en función de características tanto físicas (navegabilidad por ejemplo) y socio culturales. En la Mapa 1, el IDEAM (1998) y CORMAGDALENA (2000) presentan un esquema general de la cuenca del río Magdalena, destacándose su importancia en el contexto nacional.

Alto Magdalena: Desde el nacimiento del Río en el Macizo Colombiano hasta el Salto de Honda en las proximidades de la población del mismo nombre en el Departamento del Tolima. En esta región se reconoce un tramo de río recto de carácter torrencial desde los orígenes hasta aproximadamente la población de Timaná en el Departamento del Huila y un segmento de río sinuoso encajado, de gradiente moderado hasta Honda en el Departamento de Caldas. Desde el punto de vista político administrativo, esta región comprende los departamentos del Cauca, Huila, Tolima, Cundinamarca y Caldas.

Medio Magdalena: Desde el Salto de Honda, hasta el municipio de Río Viejo en el Departamento de Bolívar. El río es navegable por embarcaciones de tamaño medio, hecho que jugó un papel fundamental en el proceso de conformación histórica de las características socioculturales y políticas de la región. Todo el tramo es de un río sinuoso de valle amplio y gradiente bajo, con una marcada dinámica fluvial.

Bajo Magdalena: Desde Río Viejo (Bolívar), hasta Barranquilla y Cartagena en la desembocadura en el mar Caribe. Se diferencia varios tramos entre los cuales los más importantes son la Depresión Momposina y el gran delta del río Magdalena.



Mapa 1 Cuenca del río Magdalena (Río Grande de La Magdalena)

3.2.3 Contexto regional

Se han desarrollado los siguientes estudios en el departamento del Huila por parte del Grupo de Investigaciones de la Universidad Surcolombiana ECOSUR y el INCODER Territorial Huila, los cuales se describen a continuación:

- Evaluación puntual de los efectos socioeconómicos generados por la construcción y operación de la Central Hidroeléctrica de Betania (CHB) y alternativas de desarrollo en su área de influencia.

- Evaluación del impacto ambiental para la recuperación de la Laguna El Juncal (1999) Rehabilitación Distrito El Juncal (2003).
- Evaluación del recurso hídrico y de la estructura y función del ecosistema acuático del Alto Magdalena en el Huila: Comunidades acuáticas.
- Biodiversidad en ecosistemas acuáticos del Alto Magdalena en el Huila.
- Evaluación del recurso hídrico y de la estructura y función del ecosistema acuático del Alto Magdalena en el Huila: Comunidades acuáticas.

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) ha definido en su zonificación ambiental de diez (10) humedales en el departamento del Huila, a saber:

- Humedal La Pita del municipio de Garzón.
- Humedal Centro 2 y 3 del municipio de Tesalia.
- Humedal La Laguna del municipio de Colombia.
- Humedal Laguna San Vicente del municipio de Elías.
- Humedal La Trampa del municipio de Gigante.
- Humedal La Laguna de San Andrés del municipio de La Plata.
- Humedal La Umata del municipio de Isnos.
- Humedal Laguna La Hacienda del municipio de Paicol.
- Humedal El Valle del municipio de Colombia.
- Humedal de La Vega del municipio de La Argentina

3.3 MARCO LEGAL Y JURÍDICO

En Colombia hay disposiciones relacionadas con los humedales que se encuentran en forma fraccionada y dispersa en las diferentes partes del Código de los Recursos Naturales Renovables y en distintos textos legales, como aquellos que se refieren a las aguas no marítimas, a los mares, a la fauna, etc. El término humedal aparece en la legislación ambiental Colombiana con la Ley 357 de 1997, referente a la aprobación de la Convención de RAMSAR, la cual precisa los ecosistemas que quedan incluidos bajo tal denominación. Esta Ley es la única norma que de manera específica y concreta impone obligaciones al Estado colombiano para la conservación y protección de los humedales, considerados en su acepción genérica.

La tradición jurídica ambiental reciente del país se concibe para la administración de recursos naturales de manera aislada, lo cual impide de una manera eficaz el tratamiento jurídico de los humedales. En este mismo sentido,

son pocos los antecedentes de jurisprudencia, que permitan aclarar la noción de humedal y los tratamientos específicos para algunos tipos de estos ecosistemas. Si bien la ley prevé la existencia de una zona de "ronda" en los cuerpos y cursos de agua, ésta es definida de manera insuficiente para el mantenimiento de los procesos que sustentan las funciones y valores de los humedales asociados.

Este tipo de acciones deben quedar enmarcadas en los procesos de ordenamiento territorial. De acuerdo con las competencias de las entidades territoriales en esta materia, son los municipios y los distritos los responsables de la elaboración de los planes y esquemas de ordenamiento territorial, los cuales se aprobaron en diciembre de 2000, fecha en la cual venció el plazo previsto en la Ley No.388 de 1998. Los municipios y distritos al realizar dichos planes deben, entre otras cosas, localizar las áreas con fines de conservación y recuperación paisajística e identificar los ecosistemas de importancia ambiental. También corresponde a los municipios y distritos, clasificar los suelos en urbanos, rurales o de expansión. Dentro de cualquiera de estas tres clases puede existir lo que se define como suelo de protección, de conformidad con la Ley No.357 de 1997 y Resolución No.157 del 12 de febrero de 2004 del MAVDT.

La función principal de los departamentos en materia de ordenamiento territorial, es elaborar directrices y orientaciones para la totalidad o parte de su territorio, con el fin de establecer, entre otras cosas, escenarios de uso y ocupación del espacio, de acuerdo con el potencial óptimo del ambiente. A las Corporaciones Autónomas Regional y las de Desarrollo Sostenible, la Ley No.388, les confiere una doble función. Por una parte, establecen determinantes ambientales que son de obligatorio cumplimiento para los municipios y distritos, porque por disposición expresa de la ley éstas constituyen normas de superior jerarquía, y por la otra, aprobar los planes y esquemas de ordenamiento de los municipios de su jurisdicción, en sus aspectos ambientales.

En relación con el tema de los incentivos para la conservación, es de anotar que éstos se encuentran en normas aisladas, por lo cual es necesaria también una unificación, haciendo uso de la facultad contenida en la Ley No.99 de 1993 (Literal g, Artículo 116) que autorizó al Presidente de la República para *"establecer un régimen de incentivos, que incluya incentivos económicos, para el adecuado uso y aprovechamiento del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y para la recuperación y conservación de ecosistemas por parte de propietarios privados."* La expedición de este reglamento permitirá agrupar en un sólo texto varios incentivos inspirados en unos mismos propósitos, que respondan a unos objetivos armónicos y que apunten a un fin común.

Un tema esencial en este sentido es además el desmonte de los incentivos perversos, con las respectivas modificaciones jurídicas. Un ejemplo de esto es el texto del artículo 158 del Estatuto Tributario que consagra la deducción por

amortización en el sector agropecuario, según el cual "serán gastos deducibles del impuesto sobre la renta, en sus coeficientes de amortización, entre otros, los desmontes, obras de riego y de desecación y demás inversiones en la fundación, ampliación y mejoramiento de fincas rurales". Esta norma de la legislación tributaria coincide con las previsiones de las antiguas disposiciones de la legislación agraria, que exigían como requisito para la adjudicación de baldíos, que el interesado demostrara la realización de "mejoras", término dentro del cual, se incluían las acciones previstas en el artículo 158 citado.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT dando cumplimiento a las obligaciones establecidas en la Ley No.357 de 1997, mediante la Resolución No.157 del 12 de febrero de 2004, adoptó unas medidas para garantizar el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales en Colombia. En el artículo 3º de la citada Resolución se establece que: "Las autoridades ambientales competentes deberán elaborar y ejecutar los planes de manejo ambiental para los humedales prioritarios de su jurisdicción, los cuales deberán partir de una delimitación, caracterización y zonificación para la definición de las medidas de manejo con la participación de los distintos interesados.

El plan de manejo ambiental deberá garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de su diversidad y productividad biológica, y en su artículo 8º de la Ley 357 de 1997 señala que: "La determinación de la línea de marea máxima y la del cauce permanente de los humedales, así como las dimensiones y el acotamiento de la faja paralela de los humedales, a que se refieren los artículos 83 literal d) del Decreto Ley 2811 de 1974 y 14 del Decreto 1541 de 1978, se realizará teniendo en cuenta los criterios biofísicos, ecológicos, geográficos y socioeconómicos y los que para el efecto defina este ministerio mediante la guía técnica".

En desarrollo de lo dispuesto en la Resolución No.157 de 2004, el MAVDT expidió la Resolución 196 del 1º de febrero de 2006, por medio de la cual se adoptó la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia, y en su aparte 7º, estipula que la elaboración y ejecución de un plan de manejo de un sitio RAMSAR u otro humedal forma parte de un proceso de planificación integral, que ayuda a tomar decisiones respecto de los objetivos de manejo del mismo; identificar y describir las medidas de manejo requeridas para alcanzar los objetivos, determinar los factores que afectan o pueden afectar a las distintas características del sitio, definir las necesidades de monitoreo, demostrar que el manejo es efectivo y eficiente, mantener la continuidad de un manejo efectivo, dirimir todo conflicto de intereses, conseguir recursos para poner el manejo en práctica, hacer posible la comunicación en los sitios y entre ellos y con las organizaciones y los interesados directos, y asegurar el cumplimiento de las políticas locales, nacionales e internacionales.

3.4 ESTADO DE ARTE

La estandarización de la nomenclatura en el Neotrópico fue realizada en el inventario del Buró Internacional para la Conservación de las Aves Acuáticas IWRB (Scott & Carbonell 1986); la cual resultó demasiado simple para efectos de seguimiento y manejo (Naranjo 1997). RAMSAR adoptó un sistema de niveles jerárquicos de tipos de humedales (Scott 1989, Tabla 1), el cual es similar a la clasificación norteamericana (Cowardin et al. 1979) y a la del MedWet (en Farinha et al. 1996), a saber:

- **Ámbito:** Es la naturaleza ecosistémica más amplia en su origen y funcionamiento.
- **Sistema:** Los humedales naturales se subdividen según la influencia de factores hidrológicos, geomorfológicos, químicos o biológicos. Los artificiales se separan con base en el proceso que los origina o mantiene.
- **Subsistema:** Los humedales naturales se subdividen dependiendo del patrón de circulación del agua.
- **Clase:** Se define con base en descriptores de la fisonomía del humedal, como formas de desarrollo dominantes o características del sustrato, tales como textura y granulometría en caso de no estar cubierto por plantas.
- **Subclase:** Depende principalmente de aspectos biofísicos particulares de algunos sistemas o de la estructura y composición de las comunidades bióticas presentes.

Los humedales se encuentran clasificados en unidades jerárquicas del sistema de clasificación como son el sistema palustre, sistema lacustre y sistema ribereño. Sistema palustre, agrupa todos los humedales con vegetación que tradicionalmente se han denominado pantanos (por ejemplo turberas y bosques inundables). Aquí también se categorizan los cuerpos de agua poco profundos intermitentes o permanentes llamados “Estanques”. No tienen ningún subsistema, pues no existe una gran diferencia de profundidad del agua como si ocurre los subsistemas litoral y limnético del sistema lacustre (IDEAM, 1998. CORMAGDALENA, 2000).

Sistema lacustre, típicamente los sistemas lacustres tienen áreas extensas de aguas profundas como lagos y reservorios, lagos intermitentes y lagos influenciados por mareas con salinidad derivada del mar e inferior a 0.5%. Dentro de éste es posible igualmente encontrar islas de sistema palustre. El sistema lacustre tienen dos subsistemas: litoral y limnético.

Sistema ribereño, incluye todos los humedales y hábitats de aguas profundas contenidos dentro de un canal. Aquí dos excepciones: 1) humedales denominados por los árboles, arbustos, emergentes persistentes, musgos emergentes o líquenes y 2) hábitats con agua con una salinidad superior 50/00.

Presenta cuatro subsistemas definidos de acuerdo con la velocidad y permanencia del agua: mareal, perenne bajo, perenne alto y intermitente.

Para este caso concreto el Plan de Manejo de Paramos y Humedales del Huila nos brinda una descripción general pero muy amplia sobre la situación actual del humedal. También el taller realizado por la CAM el 30 de julio de 2009 en la regional Occidente (La Plata – Huila), nos brinda un escenario retrospectivo

Como marco referencial para esta investigación se han tomado distintos trabajo desarrollados por instituciones del gobierno y sector privado, entre los que se encuentran:

Plan de Gestión Ambiental Regional 2001 – 2010, Conceptos y Criterios para la Evaluación Ambiental de Humedales, Priorización de Cuencas Hidrográficas de Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena -CAM-, Política Nacional Para Humedales Interiores de Colombia, Plan Estratégico Agropecuario del Huila, Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia Estrategias para su Conservación y Uso Racional, Memorias Curso de entrenamiento en Manejo de Humedales, Plan Básico de Ordenamiento Territorial municipio de La Plata. Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible, Manuales RAMSAR para el uso racional de los humedales, Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos.

Una síntesis más completa del estado de algunos humedales particulares del país, se encuentra en el documento "Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Desarrollo Sostenible" (MAVDT-Von Humboldt, 1999).

El Convenio de Diversidad Biológica (Ley No.165 de 1994) que hace referencia a la conservación de la biodiversidad y uso sostenible de los recursos biológicos, y la Política Nacional de Humedales Interiores, que define un conjunto de estrategias para la conservación y uso sostenible para estos ecosistemas y el Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales (PMAR).

4. METODOLOGIA

La metodología que se desarrolló en este diagnóstico, se debe al alcance cultural y tradicional en la zona afectada, donde se pretende evaluar la restauración y conservación del humedal “La Laguna” mediante el uso de los estudios a nivel global realizados por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), el IDEAM, INGEOMINAS e IGAC en la región del municipio de La Plata, a través del plan de manejo sostenible y restauración del ecosistemas.

El enfoque de este diagnóstico y plan de manejo sostenible es mixto para su mejor desarrollo y posterior obtención de resultados donde tanto el enfoque cualitativo como cuantitativo nos preste su respectiva colaboración en la obtención de cada uno de los logros propuestos para el humedal La Laguna del Corregimiento de San Andrés.

4.1 FASE DE DIAGNOSTICO

Se aplicó el formato de la RAPPAM para áreas protegidas, se realizó una observación participante y algunos enfoques cuantitativos como entrevistas de datos y series de datos a la comunidad del humedal La Laguna. La metodología RAPPAM consta de los siguientes pasos:

PASO 1. Establecimiento del alcance de la evaluación

a.- Información básica

Nombre del área protegida:

Extensión del área protegida:

Nombre de las personas encuestadas:

Fecha en la cual se completó el cuestionario:

Presupuesto anual:

Objetivos específicos de manejo: Formular alternativas para la restauración del humedal natural, recurso hídrico (consumo humano y agricultura) y cultural (religioso).

Actividades críticas del área protegida (AP): Conservación del recurso hídrico y protección de la fauna y flora.

b.- Aplicación de la metodología RAPPAM

PASO 2. Evaluación de la información existente

- Mapas, fotos aéreas e imágenes satelitales.

- Investigación sobre la biodiversidad, investigación científica y académica, estudios antropológicos y sociológicos y análisis de amenazas.
- Programas internos e informes de campo.
- Evaluaciones de las necesidades de capacitación y fortalecimiento de capacidades.
- Informes externos de agencias independientes y las revisiones / evaluaciones legales y de políticas.

PASO 3. Aplicación del cuestionario de la evaluación rápida

Se aplicó el cuestionario donde se contó con la participación de tres (3) personas que están involucradas con el humedal La Laguna del corregimiento de San Andrés, las cuales fueron (ver Anexos A y B):

- Obeimar Pajoy – Funcionario SENA – Municipio de La Plata.
- Alcibiades Tierradentro – Junta Veredal San Andrés.
- Zolio Camero – Presidente Junta Veredal San Andrés.

PASO 4. Análisis de resultado

Del cuestionario de la evaluación rápida se desarrollaron los siguientes numerales:

- 1.- Información básica (estas se describen en el PASO 2).
- 2.- Presiones y amenazas.
- 3, 4 y 5.- Contexto (Importancia biológica, importancia socio-económico y contexto, vulnerabilidad).
- 7 y 8.- Planificación (Seguridad legal y diseño del sitio)

Los numerales 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 no se aplicaron debido a que el humedal La Laguna del corregimiento de San Andrés no cuenta con estudios detallados como área protegida, por lo tanto no se puede definir como una Evaluación de un área protegida local ya establecida

Para el diagnóstico del humedal “La Laguna” ubicada en el Centro Poblado San Andrés del municipio de La Plata, departamento del Huila, se revisó la documentación existente en el IDEAM, IGAC e INGEOMINAS sobre estudios climáticos, geología, geomorfología, suelos, uso y coberturas, aptitud, riesgos y amenazas y fisiografía, análisis socioeconómico. Se hizo un análisis climático (con información existente del IDEAM) y un muestreo de calidad de aguas, las cuales se llevaron a laboratorio para su caracterización físico química.

Para las descripciones y visitas de campo se contó con el apoyo de la comunidad, profesionales expertos en los estudios específicos del diagnóstico (geología, geomorfología, suelos, usos y coberturas, fisiografías y análisis socioeconómico) por parte del investigador con los instrumentos de medición requeridos.

4.2 FASE DE ANALISIS Y FORMULACION DEL PLAN DE MANEJO

Para el caso de “Identificar alternativas de uso sostenible en los ecosistemas del humedal “La Laguna” ubicada en el Centro Poblado San Andrés del Municipio de La Plata, departamento del Huila, basados en el diagnóstico, se buscaron fuentes secundarias de estudios realizados sobre las distintas alternativas de uso sostenibles de humedales especificando en humedales de RAMSAR que corresponde al caso, para la posterior identificación de alternativas.

Se realizaron las encuestas (ver Anexo A y B) hechas a los habitantes del humedal La laguna, derivadas de aplicación de formato de la RAPPAM, con el apoyo de los ingenieros Alfredo Ramos M, Guillermo Olaya y biólogo Jeremias Gómez se limitaron al desarrollo de los estudios básicos del diagnóstico que son: geología, geomorfología, suelos, usos y coberturas, fisiografías, análisis socioeconómico y plan de manejo ambiental.

Respecto al objetivo “Evaluar la posibilidad de ampliar la cobertura de áreas protegidas que comprenda el ecosistema del humedal “La Laguna” ubicada en el Centro Poblado San Andrés del Municipio de la Plata del Departamento del Huila”, se realizó un estudio alrededor del área de influencia de la laguna, lo que es decir en áreas colindantes a las 35 hectáreas , que permitió establecer la capacidad de venta de los terrenos como también el presupuesto de adquisición tanto de las autoridad local, departamento y de parte de la CAM, para brindar un plan de ampliación de cobertura del humedal.

5. FORMULACION DEL DIAGNOSTICO

Las condiciones hidrológicas son extremadamente importantes en el mantenimiento de la estructura y función de un humedal. Las condiciones hidrológicas afectan muchos factores abióticos como la anaerobiosis del suelo, la disponibilidad de nutrientes, y en humedales costeros, la salinidad. Estos a su vez determinan la biota que se desarrolla en el humedal “La Laguna”. Finalmente, completando el ciclo, los componentes bióticos tienen efectos sobre la hidrología y otros factores fisicoquímicos. El hidroperíodo o firma hidrológica de un humedal, es el resultado del balance entre entradas y salidas de agua (balance hídrico), la geomorfología y las condiciones subsuperficiales (Cowardin et al 1979).

Cuando el clima, la geomorfología y la hidrología se consideran como una unidad se llama la hidrogeomorfología de un humedal. El hidroperíodo puede tener variaciones estacionales y anuales importantes, y se considera el determinante más importante de los procesos de un humedal. La hidrología afecta la composición de especies y su riqueza, la productividad primaria, la acumulación orgánica y el reciclaje de nutrientes en un humedal. En general la productividad es más alta en humedales que tienen alto flujo de agua y nutrientes o en humedales con hidroperíodos pulsantes. La descomposición en los humedales es más lenta en agua estancada anaerobia que bajo condiciones secas. El reciclaje de nutrientes es intensificado por entradas hidrológicas y la disponibilidad de nutrientes cambia bajo condiciones reducidas (Mitsch y Gosselink, 2000).

Las relaciones que ocurren entre los diferentes componentes de un ecosistema de humedal son muy complejas. Esta complejidad puede incrementarse cuando el hombre causa impactos sobre el ecosistema del humedal. El hombre tiene la capacidad de modificar desde la hidrología de un humedal, hasta su ambiente fisicoquímico y biota en forma directa.

El diagnóstico ambiental del humedal de “La Laguna” se realizó mediante la recopilación de información primaria y secundaria en caso de que esta existiera, para cada uno de los elementos que determinan y hacen parte del ecosistema como son:

- Factores determinantes: clima y geomorfología
- Hidrología
- Ambiente fisicoquímico: sedimentos y química del agua
- Biota: vegetación, microorganismos y aves
- Ser humano: usos del suelo, impactos sobre el ecosistema, valores y funciones que ve en el ecosistema

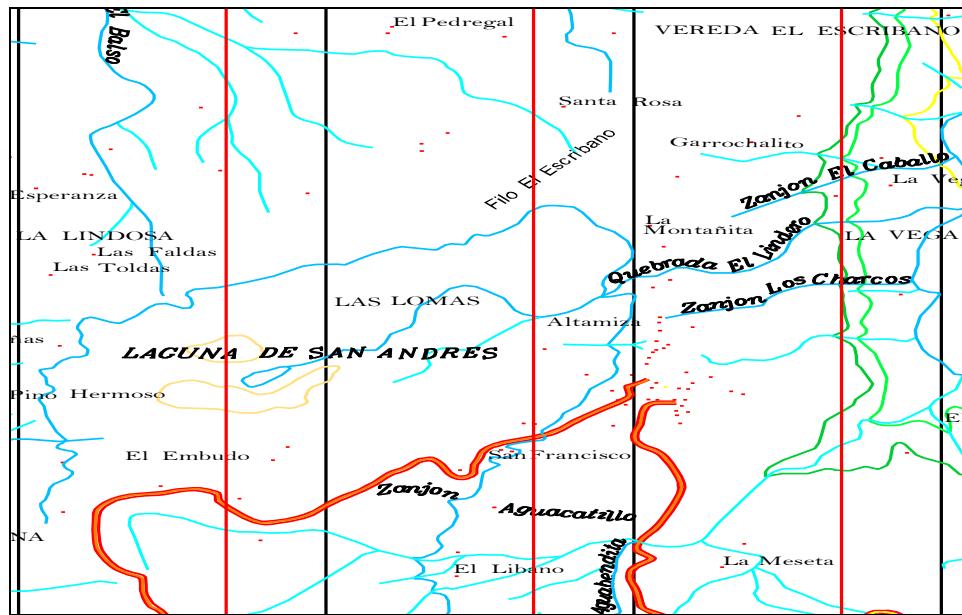
5.1 ASPECTOS AMBIENTALES

5.1.1 Localización y aspectos generales del área de estudio

El municipio de La Plata se encuentra localizado en la parte Sur-Occidente del departamento del Huila cercano a las estribaciones de la Cordillera Central, geográficamente se encuentra situado en las coordenadas 2°23'00" de Latitud Norte y 75° 56'00" de Longitud Oeste y entre las coordenadas plana. Este limita por el Norte con el Departamento del Cauca, por el Sur con el Municipio de La Argentina, por el Oriente con los municipios de Paicol y Pital y por el Occidente con el Departamento del Cauca. Además, cuenta con una extensión de 1271 Km², área que representa el 6.4% del área total del Departamento del Huila. Su Cabecera Municipal se encuentra a una altura de 1.018 m. s. n. m., con una temperatura promedio de 23° C. La comunicación con la capital del departamento se realiza por una vía totalmente pavimentada, con una longitud de 123 kilómetros (PBOT. Municipio de La Plata – Huila. 2005).

El humedal La Laguna se ubica 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, y se encuentra en lo alto de la Sierra de Las Minas (Ver Fotografía 1 y Plano 1). Presenta un espejo de agua de 2 hectáreas y un área de influencia de 36 hectáreas. Además, se ubica en el área de influencia del Parque Nacional Natural Purace (ver Mapa 2), dentro del programa de área protegidas del Ministerio del Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – Unidad Especial de Parques Naturales (IGAC. Plancha 366 I B. 2005).

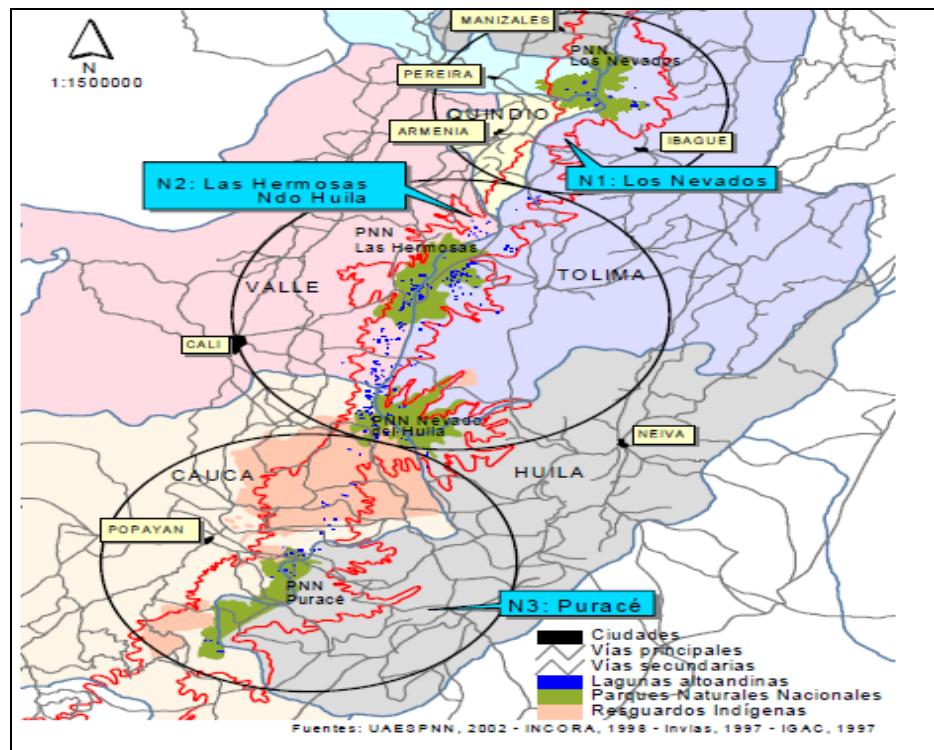
FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA



Plano 1 Ubicación geográfica del Humedal La Laguna



Foto 1 Vista panorámica del humedal “La Laguna”



Mapa 2 Ubicación geográfica en el Parque Natural Nacional Puracé

5.1.2 Humedales municipales

En el municipio de La Plata se encuentran doce (12) humedales que son mencionados en el Plan de Contingencia de Incendios Forestales del departamento del Huila y los reportados por la comunidad en el taller Regional Occidente. Donde la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM, 2009) hizo visitas técnicas, se obtuvo el siguiente inventario de humedales (ver Tabla 2):

Tabla 2 Inventario de humedales del municipio de La Plata

Vereda	Nombre	Origen	Fase
Las mercedes	Quebraditas	Natural	Reportado
Las mercedes	Nacimiento	Natural	Reportado
Candelaria	Candelaria	Natural	Bibliografía
Estrella	Los Alpes	Natural	Reportado
El Rosal	El Rosal	Natural	Reportado
San Vicente	San Vicente	Natural	Reportado
Alto segoviana	Humedal	Natural	Reportado
La línea	Potrerito	Natural	Reportado
San Andrés	Laguna	Natural	Reportado
La lindosa	La filis	Natural	Reportado
Potrerito	Humedal	Natural	Reportado
kilómetro 5 vía La Plata el Pital	La azufrada,	Natural	Bibliografía

5.1.3 Origen del humedal

El humedal “La Laguna” es de origen natural y de acuerdo al Sistema de clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR, es un humedal de tipo continental dentro de la categoría “O”: Lago permanente de agua dulce, según Plan de manejo ambiental de páramos y humedales del departamento del Huila – CAM. 2001-2010.

Este se clasifica como: lagos dulces permanentes, y pantanos y ciénagas dulces permanentes, teniendo en cuenta la calificación jerárquica de la convención RAMSAR (1971) (ver Tabla 3).

Tabla 3 Clasificación de los humedales naturales

Ámbito	Sistema	Subsistema	Clase	Subclase	
Interior	Lacustre	Permanente	Emergente	Lagos dulces permanentes	
	Palustre	Permanente		Pantanos y ciénagas dulces permanentes	
				Ciénaga estacional dulce	

El área de influencia del humedal La Laguna presenta una extensión de 33 hectáreas en bosque secundario (Corporación ANP, 2009), mientras que el espejo de agua cubre una superficie aproximada de 2 hectáreas, parcialmente cubierta con vegetación acuática y con un promedio de 6 metros de profundidad. La cobertura asociada al humedal es bosque natural denso, pastos y matorrales. Actualmente la combinación de presiones por el mal uso de la laguna está llevando a su secamiento. El escurrimiento superficial que sale del humedal forma la quebrada El Líndero, y esta desemboca en la quebrada La Venta, y esta al río Páez.

5.2 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

5.2.1 Variables climáticas

a.- Temperatura

El comportamiento de la temperatura ambiente se relaciona con la altitud, por tal motivo los valores aproximados de temperatura se pueden hallar utilizando la siguiente fórmula, la cual es aplicable para todo el departamento del Huila (IDEAM, 2008):

$$T \text{ (°C)} = - 0.00755H + 31.036$$

Donde:

T = Temperatura en grados centígrados y H = Altura sobre el nivel del mar.

De acuerdo a los valores medios de temperatura y analizando los resultados obtenidos de la anterior formula, se observa que el municipio se divide en tres (3) regiones:

Tabla No.4 Variación de temperaturas

ALTITUD	TEMPERATURA
500 - 800 m.s.n.m.	27,2 - 25°C
800 - 1200 m.s.n.m.	25 - 22°C
1200 - 1900 m.s.n.m.	22 - 16,7°C

Fuente: IDEAM, Registros climáticos departamento del Huila. 2008.

Se definen tres (3) regiones:

- Noroccidental donde confluye el río La Plata con el Páez, comprendiendo altitudes de 500 – 800 msnm con los municipios de La Plata y Paicol, con temperaturas que oscilan entre los 25°C y 27,2°C.
- Nororiental del municipio de La Plata presenta temperaturas que oscilan entre los 25°C y 22°C, localizada entre los límites de la Serranía Las Minas y El Escribano a altitudes de 800 – 1200 msnm.
- Norte del municipio localizada en la zona media de las estribaciones de la Serranía Las Minas con altitudes de 1200 – 1900 msnm presenta una temperatura que oscila entre los 22°C y 16,7°C, donde está ubicado el humedal.

El área del humedal de “La Laguna” se caracteriza por presentar un clima medio y húmedo, con altitud de 1650 msnm y una temperatura promedio de 19,9°C.

b.- Precipitación

El régimen de lluvias en el municipio de La Plata obedece a la circulación general de la atmósfera, la cual está determinada por la posición de la zona de convergencia intertropical y su desplazamiento origina que en la mayor parte de Colombia, incluido el área municipal, se presenten de manera general períodos de máximas y mínimas precipitaciones que coinciden con el avance de ésta. El comportamiento de las precipitaciones en el municipio fue analizado teniendo en cuenta la información suministrada por las estaciones del IDEAM Páez Paicol Radio y Escuela Agropecuaria de la Plata. De acuerdo a esta información en las áreas bajas del municipio y aledañas al casco urbano caracterizadas por la estación sobre el río Páez, se presentan dos (2) períodos de máximas precipitaciones los meses de marzo y diciembre y un período de mínimas precipitaciones entre los meses de junio a septiembre, siendo el mes de julio el más crítico con un registro que alcanza los 42,5 mm.

Este periodo de verano afecta gravemente las actividades tanto agrícolas como ganaderas que se realizan en esta área causando una marcada disminución de la producción principalmente lechera y algunos cultivos, problemas de roya en el Café. En períodos de fuertes sequías como las registradas en los dos últimos años a raíz del fenómeno del niño, provocó la suspensión de estas actividades y el traslado de ganado a zonas con mejores condiciones de alimento y agua.

Esta limitante crea la necesidad de instalar riego supletorio aprovechando el recurso de fuentes hídricas importantes como las quebradas La Venta y El Lindero, condición que permitiría realizar de forma competitiva y rentable la explotación del suelo.

La estación del IDEAM localizada en la Escuela Agropecuaria de La Plata, identifica y caracteriza la zona montañosa del nororiente del municipio, en la cual también se presentan dos (2) épocas de intensas lluvias y un periodo de verano pero sin fluctuaciones tan marcadas por lo que la distribución de la precipitación durante todo el año son más uniformes. Los períodos de máximas precipitaciones corresponden a los meses de marzo y octubre con 186,9 mm y 168,3 mm respectivamente.

El periodo de mínimas precipitaciones se registra en el mes de agosto alcanzando 55,7 mm. Estas áreas son explotadas con cultivos permanentes y semipermanentes por lo que el periodo de verano que no es tan intenso como en la zona baja, no afecta significativamente el desarrollo de los cultivos. El clima de la región presenta un régimen bimodal en su parte baja, con períodos de precipitaciones mínimas en los meses de junio - agosto y máximas en los meses de noviembre y diciembre. En la zona del humedal se calculan precipitaciones promedio de 1450 milímetros anuales.

5.2.2 Evapotranspiración y balances hídricos

Para el análisis de este aspecto se tomo la información contenida en el documento Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Magdalena POMAN (2008) en su componente climatológico e hidrológico. Esta información está basada en los datos generados por las estaciones climatológicas del IDEAM Páez Paicol Radio ubicada en el puente de Los Angeles sobre el río Páez y la estación localizada en la Escuela Agropecuaria de La Plata.

La evapotranspiración y los balances de agua están orientados a establecer las zonas con excesos y déficit hídricos, los cuales consideran parámetros fundamentales como son la oferta de agua por precipitación, la demanda de agua con la evapotranspiración potencial y un factor de almacenamiento de agua del suelo. Los parámetros climatológicos se presentan a nivel medio, es decir se asume una condición media tanto para la precipitación como para la evapotranspiración potencial (ETP); la capacidad de almacenamiento de agua

del suelo se asume también como un valor medio con 100 mm. (ver Tablas 5 y 6, Gráficas 1 y 2)

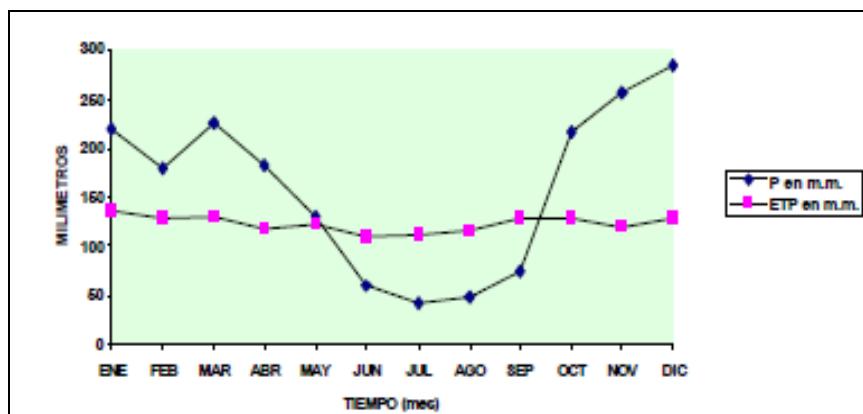
**Tabla 5 Evapotranspiración y balance hídrico
Estación 5015 Paéz – Paicol Radio. Altitud 788 msnm**

DESCRIPCION	SIM	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipitación Total	P	219.9	179.5	226.6	182.6	130.9	60.8	42.5	47.9	73.4	216.3	256.8	283.9	1921
Evapotranspirac. Potencial	ETP	138	128	130	119	123	110	112	116	128	129	120	128	1477
Almacenamiento	ALM	100	100	100	100	100	51	0	0	0	88	100	100	838
Exceso	EXC	84	52	96	64	8	0	0	0	0	0	125	156	684
Evapotranspiración Real	ETR	138	128	130	119	123	110	93	48	73	129	120	128	1337
Déficit	DEF	0	0	0	0	0	0	18	68	54	0	0	0	140
ETR / ETP	I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.4	0.6	1.0	1.0	1.0	11

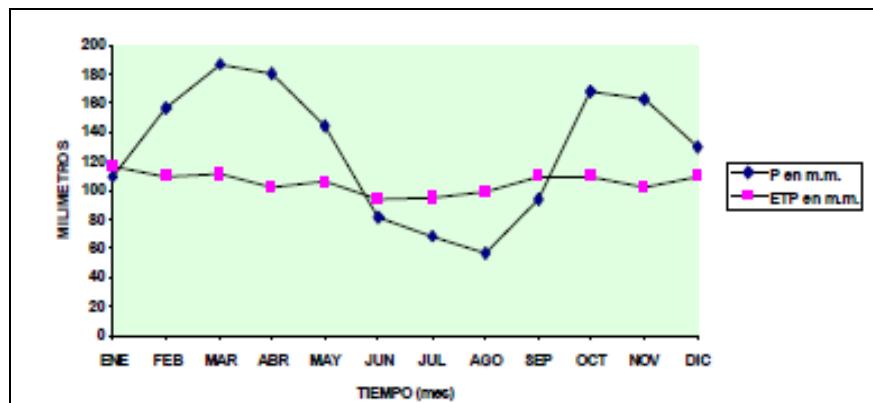
**Tabla 6 Evapotranspiración y balance hídrico
Estación 5502 Escuela Agropecuaria La Plata. Altitud 1070 msnm**

DESCRIPCION	SIM	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipitación Total	P	108.9	155.9	186.9	179.8	143.6	81.4	67.7	55.7	93.9	168.3	162.5	129.2	1534
Evapotranspirac. Potencial	ETP	118	109	111	101	105	94	95	99	109	110	102	109	1261
Almacenamiento	ALM	93	100	100	100	100	87	80	17	2	60	100	100	919
Exceso	EXC	0	40	76	79	38	0	0	0	0	0	20	20	273
Evapotranspiración Real	ETR	118	109	111	101	105	94	95	99	109	110	102	109	1261
Déficit	DEF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETR / ETP	I	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	12

Para las áreas bajas del municipio de La Plata (confluencia río La Plata al río Paéz) de clima cálido seco caracterizadas por la estación Páez Paicol Radio, se observa un período fuerte de sequía comprendido entre los meses de junio a septiembre, durante este período se presenta un déficit hídrico que se acentúa en el mes de agosto, llegando a 68 mm, por lo que se ve gravemente afectado el desarrollo de cultivos y la fuerte disminución de caudal de las fuentes hídricas. El período comprendido entre los meses de octubre a mayo corresponde a las épocas de lluvias que alcanzan en el mes de noviembre y diciembre los máximos registros de 266.8 y 283.9 mm respectivamente. Este hecho permite el almacenamiento del agua en el suelo hasta la saturación con la consecuente pérdida por exceso entre los meses de noviembre y mayo, acentuándose en los períodos de máximas precipitaciones (ver Tabla 5 y Gráfica 1).



Gráfica 1 Balance hídrico - Estación Paéz Paicol Radio



Gráfica 2 Balance hídrico Estación Escuela Agropecuaria La Plata

La estación del IDEAM localizada en la Escuela Agropecuaria de La Plata presenta unas condiciones climáticas que se asemejan a las registradas en la zona alta del municipio de La Plata. Durante todo el año no se presenta déficit de humedad, sin embargo entre los meses de junio y septiembre los promedios de precipitación son bajos (entre 81.4 y 93.9 mm) al igual que en la zona cálida seca del Municipio. Este fenómeno provoca la notoria disminución de humedad almacenada en el suelo que en el mes de septiembre llega a 2 mm. Además en esta zona se observan dos períodos de máximas precipitaciones que corresponden a los meses de marzo - abril (186.9 mm) y octubre - noviembre (168.3 mm) pero únicamente en el primero de ellos se registran las mayores pérdidas de humedad por exceso (79 mm) (ver Tabla 6 y Gráfica 2).

5.2.3 Zonas climáticas

Se caracteriza por ser un **Clima Medio y Húmedo Transicional al Clima Medio y Seco MH-MS**, este clima de transición del medio húmedo al medio seco se presenta en parte de las veredas Lucitania, La Morena, San Andrés, El Escribano y Alto Coral. Se localizan en la franja altitudinal de 1000 a 2000 m con temperaturas medias que varían entre 18 y 24°C y precipitaciones promedias anuales entre 800 y 1500 mm.

En esta unidad se observan limitaciones en la disponibilidad del recurso hídrico por lo que predomina la ganadería extensiva con pastos naturales y las pocas áreas que cuentan con riego de la quebrada La Venta y El Ladero presentan cultivos como café, plátano y algunos frutales.

5.2.4. Zonas de vida

El municipio de La Plata presenta las siguientes zonas climáticas, de acuerdo al Estudio General de Suelos del Departamento del Huila elaborado por el IGAC y

basado en los parámetros definidos en las zonas de vida de Holdridge. Esta información fue confrontada y ajustada con las observaciones realizadas en campo, la información contenida en el POMAM y los registros del IDEAM.

El humedal La Laguna se ubica en la Serranía de Las Minas, al suroccidente del municipio de Paicol, en la cordillera Central, flanco oriental a partir de la altiplanicie del Paletará se observa un eje cordillerano secundario conocido como la Cuchilla de Las Minas. Este eje se caracteriza por una topografía de terrazas entre pequeños valles con pendientes mayores del 30%, aguas abundantes y suelos potencialmente agrícolas. El eje cordillerano atraviesa los municipios de Pital, Tarqui, Oporapa, Argentina, y parte alta de La Plata con una extensión aproximada de 139.3 Km². Es una zona de bosque natural intervenido con diferentes zonas de vida: bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PMT), bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh-PMT) y bosque muy húmedo Montano bajo (bmh-Mb).

La zona del humedal se encuentra dentro de la zona de vida de **Bosque húmedo Premontano Tropical (bh-PMT)**, según la metodología Holdridge. La cabecera del municipio de La Plata se encuentra dentro de la zona de vida de **Bosque húmedo Premontano (bh - PM)**.

Además, la Serranía de Las Minas es una reserva que conecta hábitats y ecosistemas situados en varias zonas de vida. Lo anterior hace que sea un corredor sin interrupciones en su cobertura boscosa natural, por él pueden circular y ejercer su actividad innumerables especies faunísticas y también florísticas

Los problemas más graves que se presentan en esta reserva son los procesos acelerados de colonización, la tala de bosques, el establecimiento de cultivos ilícitos, explotación de maderas con fines comerciales para construcción y como leña, establecimiento de praderas, caza indiscriminada de especies animales, fragmentación de ecosistemas, construcción de obras civiles y quemas continuas.

5.2.5 Geología

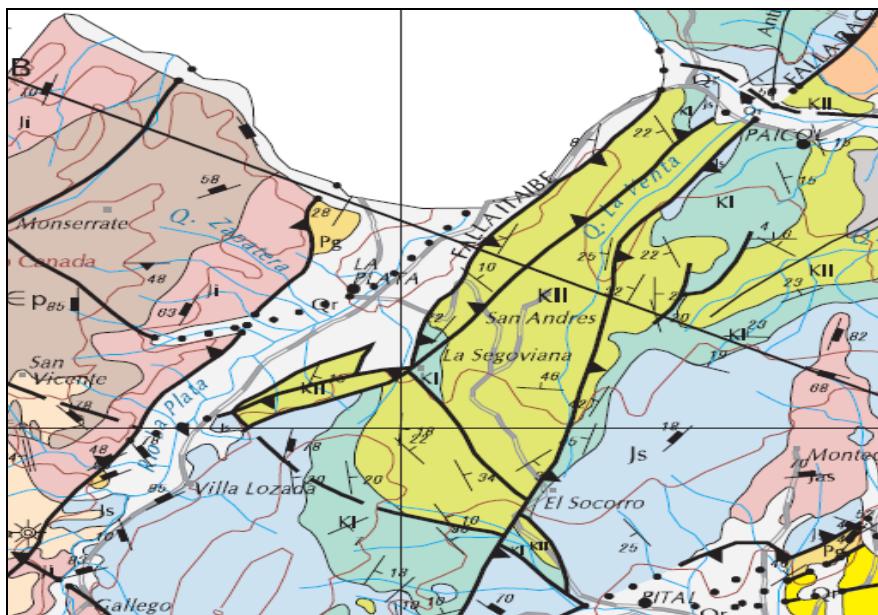
En el sur del departamento del Huila afloran rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias de edad precámbrica a cuaternaria. Para efectos de correlación y descripción la secuencia cronológica está basada en la empleada por INGEOMINAS (1989, actualizada 2005).

El período Mesozoico se caracteriza por presentar rocas sedimentarias e ígneas de edad Triásico - Jurásico afloran ampliamente en la zona central y occidental del municipio, representadas principalmente por la formación Saldaña con afloramientos locales de rocas plutónicas del Batolito de La Plata.

Para la zona del humedal La Laguna del corregimiento de San Andrés predomina el **Conjunto KII** (ver Plano 2) que involucran las formaciones Hondita, Loma Gorda, La Tabla y Grupo Olini de la Subcuenca de Neiva y Cordillera Central. Igualmente, las unidades K2 y K3 correlacionables con la Formación Chipaque (Formación Guacacal) y el Grupo Guadalupe, respectivamente, del sector de Colombia en la Cordillera Oriental. (INGEOMINAS, p.54, 2005).

Litología. Esta unidad informal está conformada por lodoletas y arcillolitas negras y gris oscuras laminadas, intercaladas con esporádicas capas gruesas de calizas y arenitas.

Espesor y contactos. Fuquen & Osorno (INGEOMINAS) le calculan un espesor de 1500 m. Tanto el contacto inferior con la Unidad K1 como el superior con la Unidad K3 son concordantes transicionales.



Plano 2 Geología del Humedal La Laguna

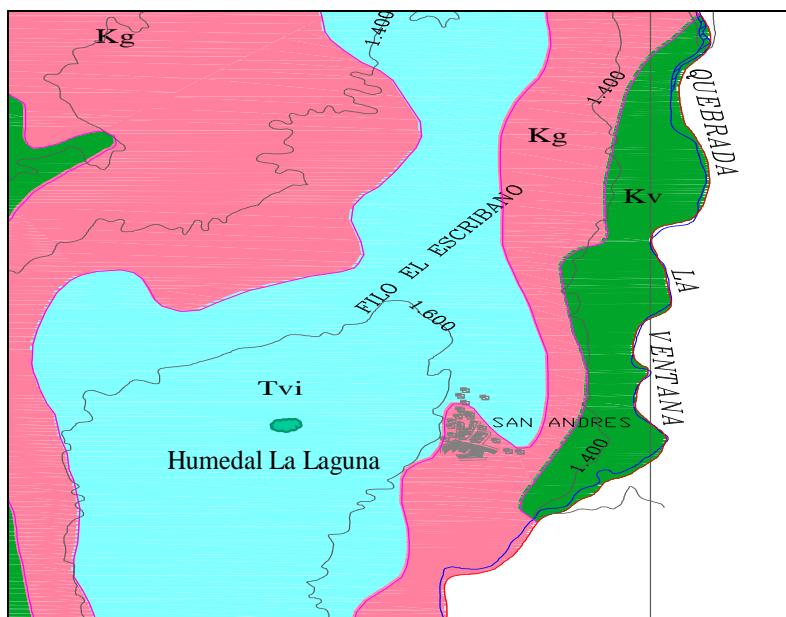
5.2.5.1 Geología regional

El humedal “La Laguna” se ubica paralelo al Filo del Escribano, donde predomina la **Formación Guacacal** (Tvi) que son Rocas del Terciario (ver Plano 3), cuyas características son:

- Denominada por Kroonenberg et al (1981,1982) para designar así una serie de depósitos volcánicos, de posible edad Plio-Pleistoceno, generados por flujos piroclásticos, ocupan una planicie alta y ondulada en la parte oeste, alta de los valles del Magdalena y de la Plata, así como al

EN de Tarqui, donde afloran ignimbritas riolíticas meteorizadas, hasta de 400 metros de espesor.

- Presentan una morfología característica de pequeñas colinas convexas, con drenaje dendrítico. Las ignimbritas son principalmente tobas rosadas a grises violáceas bien soldadas, con cantidades variables de pumitas pequeñas: cerca de la base con tobas blancas vitriofíras y depósitos piroclásticos no soldados. Estos últimos pueden ocurrir hacia el techo en forma de flujos delgados, principalmente hacia las partes distales. Yacen inconformemente sobre conglomerados torrenciales y otras formaciones más antiguas, enterrando una paleotopografía colinosa, plegada y fallada del Paleozóico hasta el Oligoceno ya que tuvo inicialmente gran extensión en la parte del piedemonte oriental de la Cordillera Central.
- Las ignimbritas de la formación Guacamallo se depositaron probablemente en un intervalo de tiempo muy corto, dentro de un ciclo de erupción violenta que puede ser trazado en el área para calcular un volumen de 100 Km³. La fuente más posible es el Letrero o Cutanga que es una caldera cerca de los nacimientos del río Magdalena, localizada unos 35 Km al oeste de San Agustín, del Volcán Meremberg al oeste de la Argentina o de uno de los volcanes de la Sierra de los Coconucos (Kroonenberg et al, 1981).



Plano 3 Geología regional del Humedal La Laguna

En las estribaciones y alrededor del humedal La Laguna se ubican las Rocas Antiguas correspondientes a la **Formación Guadalupe (Kg)** (ver Plano 3) que presenta las siguientes características:

- Su nombre se deriva de la sección tipo en la Sabana de Bogotá. La formación o grupo Guadalupe (Hettner, 1892; Pérez y Salazar, 1971), es conocida también como formación Monserrate (Beltrán y Gallo, 1968), en el Valle Superior del Magdalena; consta de rocas resistentes en la parte superior del Cretáceo. La formación está compuesta de areniscas cuarzosas, de grano fino, finamente estratificadas, intercaladas con “plaeners” (porcelanitas finamente laminadas y ampliamente diaclasadas y cherts negros) que se presentan en dos niveles dentro de la secuencia y que presentan gran continuidad lateral. Estos muestran comúnmente plegamiento en “chevron” muy cerca a los planos axiales y pueden contener concreciones calcáreas (rueda de carreta), similares a las de la **Formación Villeta**. Localmente presenta caliza bioclástica y areniscas cuarzosas cementadas por carbonatos. Existen intercalaciones pequeñas de fosforita que no alcanzan los 2 metros de espesor; algunas de las cuales están siendo explotadas.
- La Formación Guadalupe alcanza unos 100 metros de espesor y se caracteriza por destacarse en la morfología de las zonas en donde aflora, debido a su resistencia. Se presenta en el anticlinal de La Hocha y en los sinclinales de Itaibe y San Andrés. Los microfósiles hallados indican edad Campaniano a Maestrichtiano (Royo y Gomez, 1942; Zambrano, 1966; Beltrán y Gallo, 1968).

En las estribaciones de la Serranía Las Minas y la quebrada La Venta o Ventosa, se ubica la **Formación Villeta (Kv)** identificada por Hettner (1892), designa así a una secuencia de “shales” negros en la localidad de Villeta formada por calizas negras, localmente muy fosilíferas; las últimas predominan hacia la base y parte media donde también existen concreciones calcáreas del Nivel de Ruedas de Carreta que alcanzan 3,0 metros de diámetro. Afloran nítidamente en el sinclinal de San Andrés, anticlinal de La Hocha y en el sinclinal de Itaibe (ver Plano 3).

La formación Villeta presenta contactos concordantes y transicionales con la Formación Caballos infrayacente y con la Formación Guadalupe suprayacente. Se considera que su edad varía desde el Albiano hasta el Santoniano. Mendivelso (1981) indica que el conjunto inferior de 83 metros de espesor por debajo de las concreciones “gigantes” hasta las calizas lumaquélidas representan el Turoniano. El nivel de lutitas con intercalaciones de chert y roca fosfórica encontrada en la Quebrada Itaibe (Mendivelso, 1981) vendría a corresponder con el techo de la Formación.

Donde la formación Villeta fue depositada en un ambiente marino, nerítico; las shales y calizas en una cuenca cerrada, somera, bajo condiciones reductoras.

5.2.5.2 Geología estructural

El conjunto morfoestructural denominado Fosa tectónica del Magdalena debe su nombre al hecho de que su conformación litológica está constituida principalmente por rocas sedimentarias plegadas muy deformadas por la tectónica, evidenciada por los pliegues formados por rocas cretácicas entre La Plata - El Pital y Paicol, lo mismo que los anticlinales del Norte y Occidente de Agrado, constituidas por rocas sedimentarias clásicas cretácicas y terciarias, como también por rocas intrusivas ácidas y volcánicas propias de la Formación Saldaña (INGEOMINAS, 2005).

La geología estructural al norte del municipio de La Plata se encuentra localizado en una (1) provincia las que a su vez se subdividen en dos (2) bloques, teniendo en cuenta tres sistemas de fallas principales, que siguen una dirección preferencial NNE - SSE. Se insinúa una con dirección SW - EN que pasaría por el norte de Paicol - Gigante. Dicha provincia y bloques se describen a continuación:

Provincia de Las Minas Tesalia. Está conformada por una serie de bloques estructurales, levantados, hundidos y basculados, localizados entre la falla de La Plata, al occidente y la falla de Magdalena - Pital - Agrado - Betania al este (denominada regionalmente como falla de Magdalena); al este se presenta el mayor desarrollo de estructuras sobre rocas del Cretáceo y Terciario Inferior (Formación Gualanday).

Bloque de San Andrés - La Argentina. Es un gran bloque comprimido y levantado que se presenta al este de la falla de Itaibe - La Plata, está limitado hacia el este por la falla de San Andrés - La Argentina. Presenta en su parte norte una estructura沿gada y estrecha con dirección regional N-S, desarrollada sobre rocas Cretáceas, denominada Sinclinal de San Andrés, que está afectada a su vez hacia el norte por cabalgamiento en las lomas de Matanzas. Hacia el oeste presenta pliegues de arrastre (anticlinales).

La falla de San Andrés es de posible cabalgamiento con inclinación hacia el este, lo cual se traduce en compresión y levantamiento parcial en relación con el Bloque de Paicol. A medida que nos desplazamos hacia el sur en dirección de La Argentina y de Segovia, Lusitania, desaparecen las rocas Cretáceas y predominan las de la Formación Saldaña. Las riolitas de la Formación Guacacallo, cubren al Batolito de La Plata; sobre ellas reposan algunos conos volcánicos y sedimentos fluvio - lacustres.

Bloque de Paicol. Es un bloque muy comprimido y levantado, localizado inmediatamente hacia el este del de San Andrés; está limitado hacia el este por la falla de cabalgamiento de Pital - Agrado, constituyéndose en una cuña levantada y basculada hacia el oriente (INGEOMINAS, 2005).

5.2.5.3 Geología económica

La explotación comercial de materiales minerales en el Municipio es incipiente y se limita a la actividad minera de hecho sobre las riveras del río Páez, donde se extrae oro de aluvión. Esta se realiza de forma ocasional y artesanal, lo que ha causado inestabilidad del terreno y problemas de desprendimiento de materiales que caen al cauce del río.

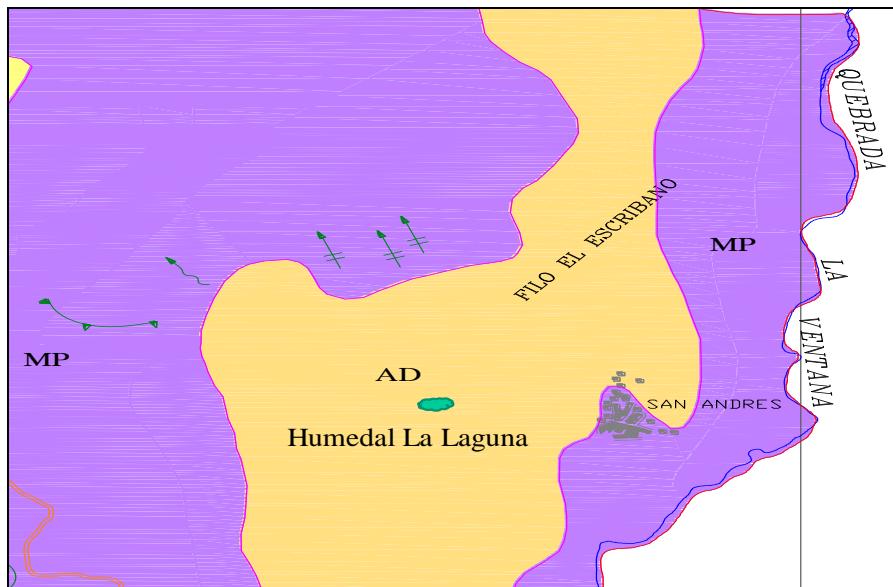
5.2.6 Geomorfología

La Serranía de Las Minas se encuentra en un rango de altitudes entre los 1.800 msnm y los 2.650 msnm. Desde el río Magdalena y hacia la parte alta de la Cordillera Central, la precipitación aumenta hasta la Serranía divisoria entre la cuenca Páez - La Plata y la parte alta del río Magdalena y la divisoria entre el río Yaguará y la misma cuenca Páez - La Plata.

Esta Serranía se puede definir como un Ecosistema Estratégico para la producción, amenazado y de alta importancia ecológica regional, por ser fuente generadora de importantes recursos hídricos de uso multipropósito. Es una estrella fluvial de gran valor, en ella nacen innumerables quebradas que abastecen los acueductos de los municipios que la rodean como son Pital, Agrado, La Argentina y La Plata.

En la geomorfología del humedal “La Laguna” se identifican dos (2) unidades (ver Fotos 2 y 3, Plano 4) que son la AD (color crema) y la MP (color púrpura):

Plano 4 Geomorfología regional del Humedal La Laguna



Fuente: INGEOMINAS. Mapa geológico del Huila. 2005. IGAC. Plancha 366 I B. 2005.
Metodología Argis 9.3

a.- Gran Paisaje de Montaña – Altiplanicie (AD), donde está ubicado el humedal “La Laguna”, presentando las siguientes características (ver Foto 2):

- Son áreas onduladas de colinas convexas con un drenaje denso dendrítico.
- Es un paisaje estable donde se presentan procesos de erosión en las partes altas y depositación en las partes bajas.

b.- Gran Paisaje de Montaña – Macizo Plegado (MP), se ubica en la parte alta de la Serranía de Las Minas y el Filo del Escribano, este presenta las siguientes características (ver Foto 3):

- Es una unidad constituida por rocas sedimentarias de la Formación Guacacallo, Grupo Villette y Formación Guadalupe.
- Presenta un conjunto de rocas bien consolidado donde predominan niveles de areniscas y lodoletas grises. Las laderas presentas pendientes mayores al 50%.
- Los estratos buscan direcciones W (occidente) a O (oriente).
- Los procesos de inestabilidad predominante sobre esta unidad son erosiones superficiales y remoción en masa; deslizamientos rotacionales y traslacionales.



Foto 2 Gran paisaje de montaña – Altiplanicie (AD)



Foto 3 Gran Paisaje de Montaña – Macizo Plegado (MP)

5.2.7 Suelos

Los mapas de suelos son documentos esenciales para adelantar los planes de desarrollo de una región por lo que se constituyen en herramientas básicas para diagnosticar el uso y manejo de las tierras y aprovechar correctamente los recursos naturales de una región. De acuerdo al Estudio General de Suelos, elaborado por el IGAC en el Departamento del Huila en 1994, la descripción de las unidades se realizó según los tipos de relieves presentes en cada paisaje los que se caracterizan por tener condiciones similares en cuanto clima, topografía y materiales parentales.

La región norte del municipio de La Plata se identifican **SUELOS DE LAS MONTAÑAS DE CLIMA MEDIO HÚMEDO (MQ)** que presentan las siguientes características:

a.- Los suelos situados en el paisaje de montaña entre 1000 y 2000 metros de altitud corresponden al clima medio y húmedo, las temperaturas oscilan entre 18 a 24°C y la precipitación promedia es de 1000 a 2000 mm anuales. Corresponde este piso bioclimático a las formaciones vegetales de bosque húmedo y muy húmedo premontano. Las geoformas correspondientes a las filas y vigas asociadas, se caracterizan por presentar un relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado con pendientes predominantes mayores de 50%.

b.- Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas y metamórficas como granodioritas, riolitas, andesitas y neises, además de rocas sedimentarias como areniscas y arcillas; gran parte de estas rocas han sido recubiertas por cenizas volcánicas y los suelos en consecuencia han evolucionado bajo la influencia de materiales amorfos.

c.- Generalmente son suelos de color oscuro ricos en humus en los horizontes superiores, bien a excesivamente drenados y de reacción ácida a muy ácida. En la zona donde los suelos se han desarrollado directamente sobre las rocas ígneas, los suelos presentan colores menos oscuros, menor profundidad, encontrándose a veces la roca a menos de 50 centímetros de profundidad (Lithic Dystropepts, Troporthents típicos y líticos).

d.- La mayor parte de estas tierras corresponden a zonas cafeteras con otros cultivos asociados como plátano, caña, maíz y frutales, además son utilizadas en ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados. Las áreas más escarpadas se encuentran en bosque natural protector, estando alguno de ellos intervenido. Algunas zonas de relieve plano se encuentran en cultivos comerciales y de pan coger.

Las Asociaciones de suelos encontradas en la zona del humedal La Laguna son:

Asociación Entic Hapludolls - Andic Humitropepts - Lithic Troporthents (MQE). La asociación se encuentra localizada en los tipos de relieve de filas y vigas, presentes en el sistema montañoso; caracterizada por un relieve fuertemente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes dominantes 25-50% y mayores. Son suelos desarrollados a partir de rocas ígneas y metamórficas (neises, migmatitas, cuarcitas y granitos), afectados por erosión ligera a moderada de tipo laminar.

La mayor parte de la vegetación natural ha sido destruida para dar paso a cultivos de café, caña y de pan coger, así como a los pastos mejorados para una ganadería semi-intensiva. Se realizó la clasificación de suelos donde se integran las unidades de suelos Entic Hapludolls en un 40%, Andic Humitropepts en un 35% y Lithic Troporthents en un 25%.

Los suelos Entic Hapludolls se encuentran en pendientes 25-50% y en algunos sectores mayores a éstas; son áreas que en gran parte corresponden a la zona cafetera (ver Foto 4); son suelos superficiales, limitados por roca meteorizada, bien a excesivamente drenados, de texturas francas a franco arenosas en todo el perfil, de colores pardo a pardo oscuro en los horizontes superiores a pardo y pardo amarillentos en profundidad. Son suelos ligeramente evolucionados y de consistencia friable en todo el perfil; presentan una secuencia de horizontes de tipo AC (IGAC, 1994).



Foto 4 Suelos Entic Hapludolls con cultivos de café

Los suelos Andic Humitropepts se localizan en las laderas de montaña (ver Foto 5); son profundos, de texturas franco arenosas en superficie a franco arcillosas en profundidad, de color negro en la superficie a amarillo rojizo y pardo fuerte en los horizontes inferiores; son moderadamente evolucionados con una secuencia de horizontes ABC, son bien drenados y de consistencia friable. Tienen reacción extremada a fuertemente ácida, con baja saturación de bases, alta a media capacidad catiónica de cambio; contenidos bajos de potasio y fósforo; la materia orgánica es alta en superficie a baja en profundidad. Presentan alto contenido de aluminio y un nivel bajo de fertilidad.



Foto 5 Suelos Andic Humitropepts – Vía El Embudo al humedal

Los Lithic Troporthents (ver Foto 6), se localizan en las áreas más escarpadas son suelos en relieve moderadamente escarpado, pendientes 50-75% y erosión moderada.



Foto 6 Suelos Lithic Troporthents

5.2.8 Capacidad de uso

La clasificación de las tierras por su capacidad de uso en el Municipio se realizó de acuerdo al Estudio General de Suelos en el Departamento del Huila, elaborado por el IGAC en 1994, donde se tomó como base el sistema de clasificación utilizado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA 1985).

El sistema de clasificación se basa en la capacidad del suelo para producir plantas cultivadas (cultivos, pastos y bosques comerciales), por largos períodos de tiempo sin que se presente deterioro del recurso; además, se pueden hacer generalizaciones basadas en la potencialidad de los suelos y en las limitaciones en cuanto a su uso y manejo. Los suelos son agrupados de acuerdo a los riesgos de daño, formas como responden al manejo y limitaciones.

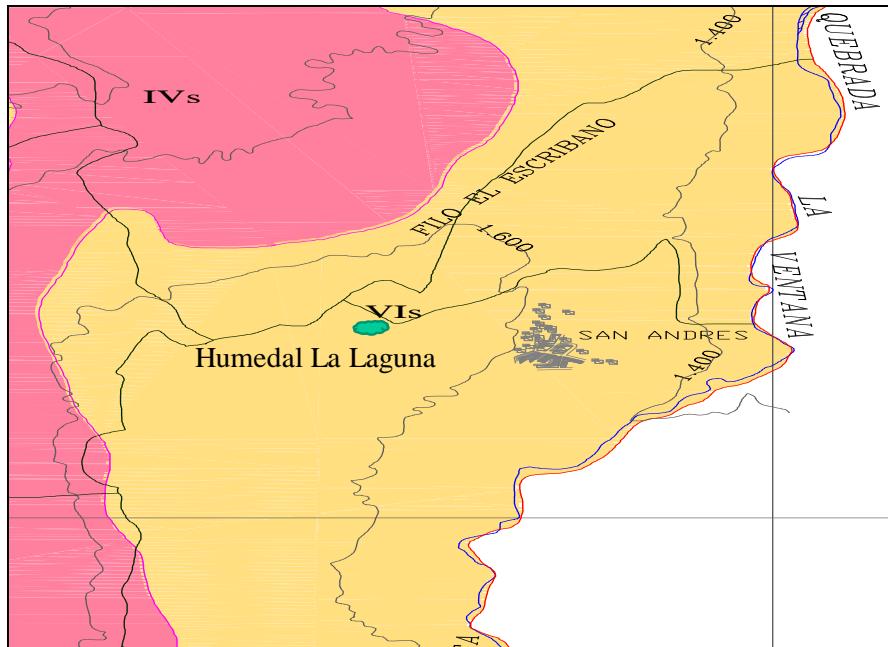
Las clases para capacidad son ocho y se designan con números romanos de I a VIII representando y/o agrupa unidades cartográficas de suelos que presentan el mismo grado relativos de limitaciones o riesgos, aumentando estos de la clase I a la VIII, de manera que a medida que nos alejamos de la clase I, disminuye el número de cultivos que se puede producir, al mismo tiempo que aumentan las prácticas de conservación que deben realizarse para proteger el recurso suelo.

Por lo tanto el grado de capacidad va disminuyendo de la clase I a la clase VIII en cuanto más drástico y más numerosos sean los factores limitantes. Las subclases agrupan dentro de las clases a las tierras que tienen factores similares de limitaciones y los mismos riesgos de deterioro para ser utilizados, se designan con las letras minúsculas e, h, s, c, así:

- e** Limitación por erosión o susceptibilidad a ella
- h** Limitación por exceso de humedad edáfica
- s** Limitación de la zona radicular
- c** Limitación por clima

En el municipio de La Plata se presentan las siguientes clases y subclases diferenciadas en algunos casos con números arábigos para indicar su posición en diferentes climas. De las ocho clases de capacidad, las cuatro primeras (I a IV) se considerarán adecuadas para cultivos normales, si se emplean prácticas específicas de manejo de suelos, como rotación de cultivos, uso de variedades adecuadas, encalamiento y fertilización adecuada; prácticas culturales como arada, desyerbadas, fumigadas, etc y obras de adecuación como riego, drenaje y nivelación, entre otras. Las clases V a VII son apropiadas para cultivos permanentes con sombrío. La clase VIII corresponde a tierras no aptas para actividades agropecuarias.

Para la zona de estudios del humedal “La Laguna” se identificaron dos (2) clases la VI_s (color crema) y IV_s (color rosado), las cuales se describen a continuación (ver Plano 5):



Plano No.5 Capacidad de uso – zona del humedal La Laguna

a.- Tierras de la clase VI

Estas tierras presentan limitaciones severas que las hacen ligeramente inadecuadas para un gran número de cultivos; el uso debe orientarse hacia la elección de cultivos semipermanentes y/o permanentes o bajo cobertura

arbórea, pastos mejorados y bosque protector productor. De acuerdo con la intensidad y clase de limitaciones dentro de la clase VI se presenta la siguiente subclase en el Centro poblado de San Andrés y el humedal La Laguna (ver Fotos 6 y 7):

Grupo de Manejo VIIs

Esta subclase agrupa unidades que se presentan en clima medio húmedo y seco y se caracterizan por un relieve fuertemente quebrada, con pendientes de 25-50% y sectores con procesos erosivos ligeros. Las texturas varían de franco, franco arenoso a arcilloso. Son superficiales a moderadamente profundos, poseen buen drenaje. Están limitados por el material parental cercano a la superficie, las fuertes pendientes, la susceptibilidad a la erosión y los niveles bajos de fertilidad. Las unidades MRA del clima seco presentan limitaciones por déficit de agua.

Estas tierras con algunas prácticas de conservación tales como siembra en curva de nivel, rotación de potreros e implantación de cultivos multiestrata, pueden ser aptos para café con sombrío, frutales, plátano, pasto de corte, caña de azúcar y ganadería extensiva; en sectores susceptibles a la erosión, requieren de bosque protecciónista. Las áreas con escasa precipitación se recomiendan para ganadería extensiva con selección de pastos resistentes a la sequía como el puntero, angletón, guinea y cultivos de pancoger, además se deben implementar prácticas de conservación y regeneración de la vegetación natural (ver Foto 7).



Foto 7 Tierras clase VIIs

Las limitaciones más frecuentes en los grupos de manejo de la clase VI son:

- Relieves con pendientes fuertes (entre 25 y 50%)
- Erosión y susceptibilidad a ella
- Suelos ácidos
- Limitaciones de la profundidad efectiva por presencia de roca, piedras u horizontes arcillosos compactos.
- Áreas con escasa precipitación
- Fertilidad natural baja

b.- Tierras de la clase IV

Las tierras de estas clases tienen serias limitaciones que restringen la actividad agropecuaria entre las cuales se encuentran las pendientes moderadas, la erosión ligera, los bajos a medios niveles de fertilidad; que determinan un manejo cuidadoso en la implementación de cultivos (ver Foto 8).

Subclase IVs

Los suelos de esta unidad son de relieve plano, ligeramente inclinado hasta fuertemente ondulado, con pendientes entre 0-3-7% y 12-25%, presentando en algunos sectores erosión de ligera a moderada, las texturas varían de moderadamente gruesas a moderadamente finas, la profundidad efectivas oscila entre superficial, moderadamente profunda hasta profunda en algunos suelos. La actividad agropecuaria en estos suelos está limitada debido a las pendientes moderadas, a la susceptibilidad ligera a moderada a la erosión, así como a las limitaciones en la profundidad.

Los suelos presentes en clima medio y húmedo, son aptos en cultivos de café con sombrío, frutales, cítricos, hortalizas y ganadería extensiva con potreros en pastos mejorados, evitando el sobrepastoreo. Se recomienda la fertilización y rotación de cultivos. En clima medio seco, cultivos limpios con riego adicional son muy promisorios en estas tierras, así como pasto de corte o pastoreo, con prácticas rigurosas de manejo y conservación, que incluyan el riego (ver Foto 8).



Foto 8 Tierras clase IVs

Los problemas de manejo general que se presentan en los grupos de manejo de la clase IV son:

- a.- Poca profundidad efectiva de los suelos
- b.- Condiciones de drenaje impedido en algunos sectores planos; las prácticas de control recomendables son:

- Cultivos en curvas de nivel, barreras vivas y franjas en contorno.
- Fertilización y encalamiento.
- Rotación de cultivos.
- División de potreros y rotación del ganado para evitar el sobrepastoreo.
- Uso de variedades mejoradas de pastos.
- Adecuación de terrenos mal drenados mediante el uso de zanjas sencillas de drenaje.

5.2.9 Tipo de cobertura y uso actual del suelo

Se consideró el reporte municipal para el semestre B/2010 y al mapa de cobertura y uso actual del suelo del municipio de La Plata elaborados por el URPA Huila en 2008 se presentan los siguientes usos del suelo:

Pastos. En la pradera tradicional predomina la grama, pasto puntero y yaragua; entre tanto en la pradera mejorada predomina la variedad de pasto estrella y brachiaria. Este uso del suelo se caracteriza en el Centro Poblado de San Andrés, vereda El embudo y el cauce de la quebrada El Lindero donde predomina el pasto con rastrojo y rastrojo; pequeñas áreas se presentan cubiertas en pasto manejado y bosque secundario. Además, predominan las

praderas tradicionales con algunas zonas cubiertas en café, maíz, plátano, yuca y hortalizas.

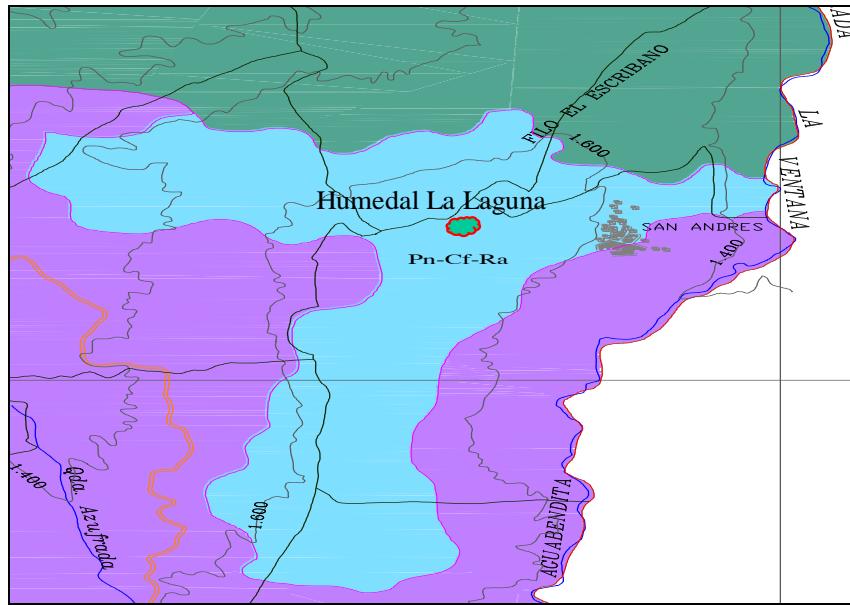
Cultivos semestrales y anuales. El cultivo transitorio con niveles de producción aceptables y en menor escala se observan cultivos de plátano y maíz con baja productividad y nivel tecnológico.

Cultivos permanentes. El principal cultivo que se produce en la zona norte del municipio de La Plata es el café variedad común y Colombia; este se explota de forma tradicional y está localizado alrededor de la zona del humedal La Laguna. El café es sembrado en asocio con cultivos de plátano y yuca los cuales son destinados principalmente para el autoconsumo. En pequeña cantidad se presentan cultivos de caña, piña y tomate de árbol y su producción es destinada para la comercialización y autoconsumo.

Bosques. Alrededor del humedal se observan relictos de bosque secundario afectados por incendios forestales y procesos de deforestación por ampliación de la frontera agrícola. Estas áreas boscosas se localizan en las zonas altas del municipio, sobre las márgenes de la quebrada La Venta y su tributario la quebrada El Lindero, que nace en el humedal La Laguna. Estas áreas se encuentran totalmente desprotegidas y carecen de políticas claras de manejo, protección y conservación, por lo que continuamente se presentan problemas de deforestación, incendios forestales y destrucción de la vegetación por el tránsito de ganado y cultivos de café. Además los propietarios de los predios donde se localizan estos bosques no cuentan con estímulos para su protección.

La zona del humedal La Laguna predomina Pastizales – Café – Rastrojos Alto (Pn-Cf-Ra, franja de color azul celeste) y en el Centro Poblado de San Andrés se caracteriza por áreas en Café-Rastrojo Alto- Plátano (Cf-Ra-Pl, franja de color purpura) (ver Fotos 9 y 10, Plano 6).

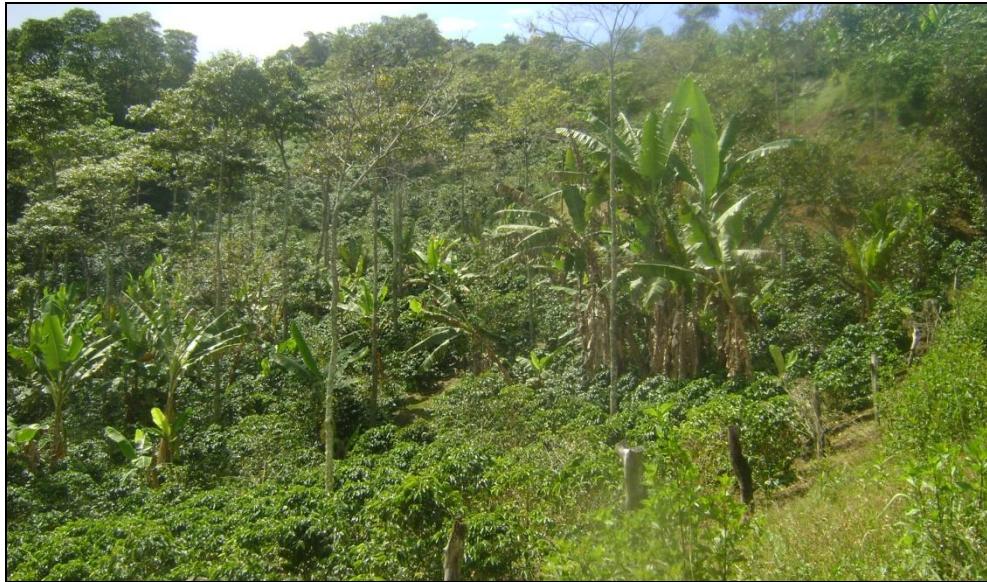
FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA



Plano 6 Cobertura y uso actual del suelo – Humedal La Laguna



Foto 9 Cobertura de Pastizales – Café – Rastrojos Alto
(Pn-Cf-Ra, franja de color azul celeste)



**Foto 10 Cobertura de Café-Rastrojo Alto- Plátano
(Cf-Ra-Pl, franja de color purpura)**

5.2.10 Aptitud de las tierras

En el Estudio General de Suelos para el Departamento del Huila elaborado por el IGAC, se realizó un proceso de armonización por paisaje, clima y unidad cartográfica para diferentes cultivos y sistemas de producción agrupados en hortalizas y leguminosas, agricultura de subsistencia, frutales, cultivos comerciales y/o agroindustriales; pastos y bosques de conservación.

Los resultados se expresan en términos de aptitud de las tierras y a continuación se comentan:

Clase de Aptitud Marginal (A3). Tierras que presentan limitaciones fuertes para la producción sostenida de un determinado tipo de utilización, con las técnicas de manejo correspondientes. Estas limitaciones reducen los rendimientos o los beneficios, por el aumento de insumos necesarios, en tal forma que los costos solamente serían justificables marginalmente.

Clase no Apta Permanentemente (N). Tierras con condiciones que parecen excluir una producción sostenida del tipo de utilización en cuestión.

Según la aptitud la zona del humedal La Laguna se consideran como Tierras no Aptas a marginalmente Aptas para Actividades Agropecuarias A3/N, que corresponde a las unidades cartográficas MQA Asociación Entic Hapludolls - Andic Humitropepts - Lithic Troporthents (descrita en el Numeral 5.2.7 Suelos) presentes en los tipos de relieves de filas y vigas, cuestas, crestones y fratirones

asociados, colinas y lomas localizadas en los paisajes de montaña, piedemonte y lomerío de clima medio húmedo y cálido seco y muy seco, con relieves ondulados a moderadamente escarpados y pendientes 3-7- 12-25 y 50% y aun mayores, con erosión moderada a severa.

5.2.11 Riesgos y amenazas

Se consideró el Estudio Regional de INGEOMINAS “Evaluación Preliminar de la Amenaza Sísmica del Departamento del Huila” en donde se dan detalles de los sismos fuentes más relevantes para el departamento, con base en el análisis del catálogo histórico e instrumental de sismos para la región y las principales características tectónicas, geológicas y estructurales de la zona. Para la zona del humedal se presentan las siguientes características (ver Plano 7):

BDP (Amenaza Baja – Deslizamiento Potencial), se ubica toda el área del humedal La Laguna (ver Foto 11) y el Filo del Escribano y un sector del Centro Poblado de San Andrés.

MD (Amenaza Media por deslizamiento), se destaca el área del Centro Poblado de San Andrés (ver Foto 12)

ADA (Amenaza Alta por deslizamientos activos), se ubica en la parte baja del Filo del Escribano (ver Foto 13).



Foto 11 Zona BDP – Zona del humedal La Laguna

Plano 7 Riesgos y amenazas - Humedal La Laguna

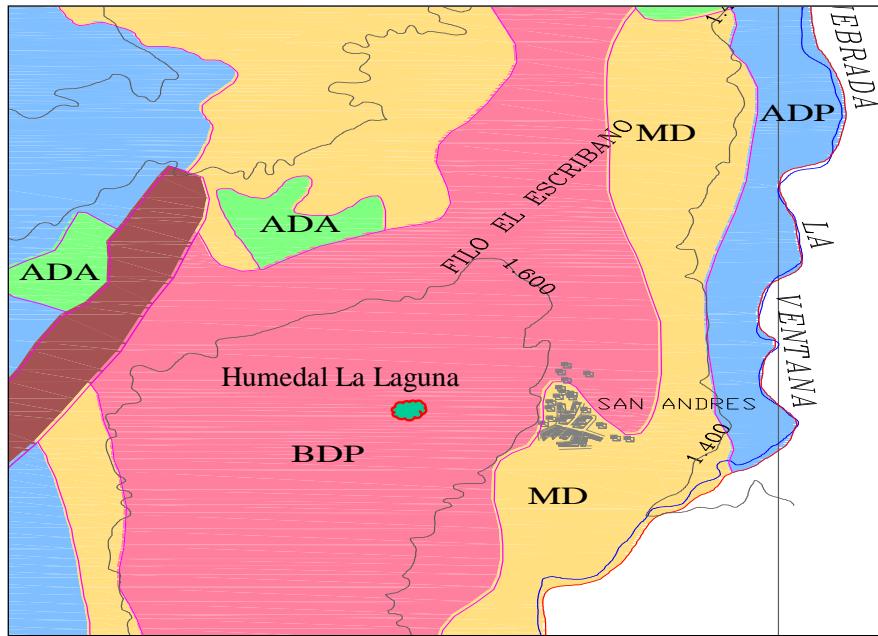


Foto 12 Zona MD – Alrededor de la zona del humedal La Laguna



**Foto 13 Zona ADA – Vías veredas El Embudo – La Morena
Problemas de deslizamientos.**

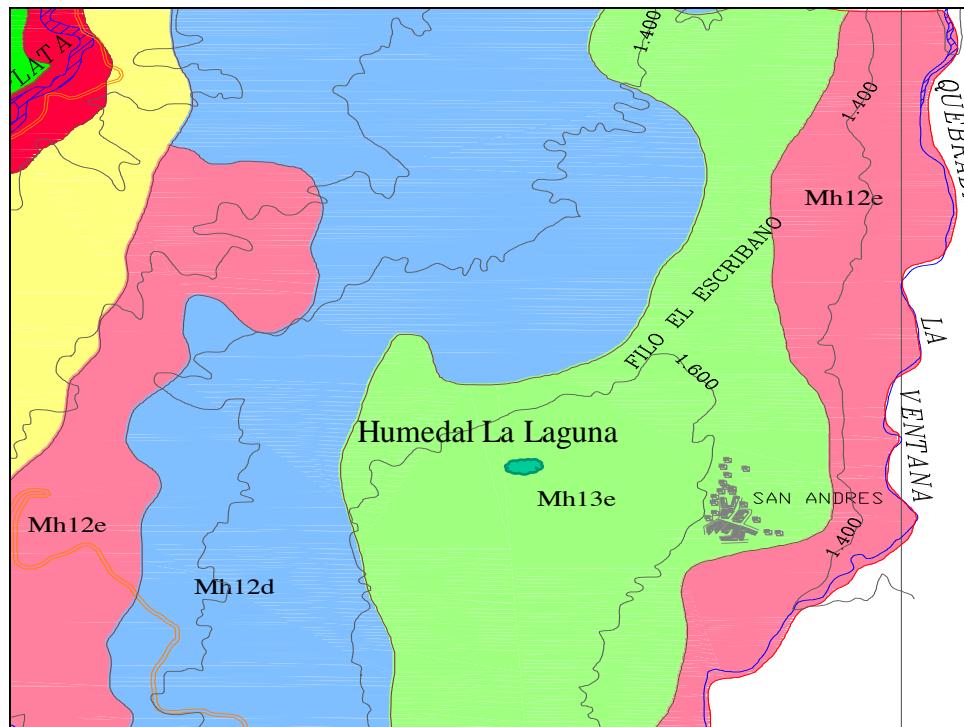
5.2.12 Fisiografía

Se identifican tres (3) paisajes fisiográficos que se describen a continuación (ver Fotos 14, 15 y 16 y Plano 8):

- **Mh13e** franja verde (Montañas erosionales en materiales muy variados), subpaisaje Laderas fuertemente quebradas, que es el paisaje característico de la zona del humedal La Laguna y la quebrada El Lindero, como también el poblado de San Andrés (ver Foto 13).
- **Mh12e** franja rosada (Montañas estructurales en rocas sedimentarias), subpaisaje Laderas fuertemente quebradas, se ubica sobre las estribaciones de la quebrada La Venta o Ventana (Ver Foto 14).
- **Mh12d** (Montañas estructurales en rocas sedimentarias), subpaisaje Laderas fuertemente onduladas. Se ubica en la Veredas La Moreno y El Embudo (ver Foto 15).

Los tres paisajes fisiográficos identificados corresponden a la **Unidad Climática Medio húmedo**, y la clasificación de Gran Paisaje como **Relieve Montañoso Denudacional (Mh)**. Estos se caracterizan por ser unidades cartográficas M QA Asociación Entic Hapludolls - Andic Humitropepts - Lithic Troporthents (descrita en el Numeral 5.2.7 Suelos) (ver Plano 8).

FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA



Plano 8 Fisiografía de la zona del humedal La Laguna



Foto 14 Mh13e franja verde
(Montañas erosionales en materiales muy variados)
Quebrada El Lindero



**Foto 15 Mh12e franja rosada
(Montañas estructurales en rocas sedimentarias)**

**Foto 16 Mh12d (Montañas estructural en rocas sedimentarias)
Veredas La Moreno y El Embudo**



**Foto 16 Mh12d (Montañas estructural en rocas sedimentarias)
Veredas La Moreno y El Embudo**

5.2.13 Zonificación ambiental

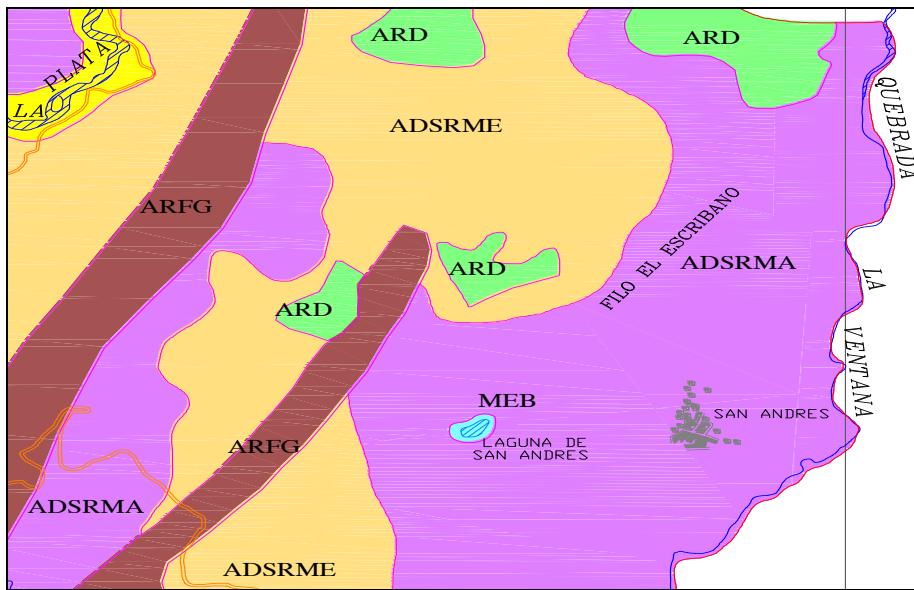
La delimitación de las áreas ambientales conjuga diferentes atributos y características como valor paisajístico, clase de suelo, grado de erosión, pendiente, capacidad de uso y aptitud. Para realizar la zonificación ambiental se empleo la metodología propuesta por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, donde se presenta un orden jerárquico de restricciones:

- Primer orden. Áreas de protección y conservación de los recursos naturales continuando con las áreas de recuperación ambiental por erosión (ARAE) cuando esta alcanza grados severos.
- Segundo orden. Áreas ambiental forestal protectora (AAFPt) y forestal protectora productora (AFPtPd) dependiendo del grado de pendiente entre los rangos G y F.
- Tercer orden. Está conformado de acuerdo a la capacidad de uso del suelo, grado de erosión y pendiente. Dependiendo de estas características se pueden encontrar áreas ambientales forestal protectora productora (AAFPtPd), ambiental forestal productora (AAFPd) y de producción agropecuaria baja (APAb).
- Cuarto orden de zonificación se obtiene conjugando las anteriores características con la aptitud del suelo donde se pueden encontrar desde áreas ambientales forestal productora (AAFPd) hasta áreas de producción agropecuaria moderada (APAm).

Realizando el análisis fisiográfico se tienen tres (3) áreas (ver Plano 9):

- **MEB** (Mantenimiento del equilibrio y biodiversidad) (color púrpura). Reserva Forestal y amortiguación (ver Foto 17). Se clasifica como un área de conservación y protección del medio ambiente y recursos naturales. Se considera de primer orden.
- **ADSRMA** (Área de restricciones mayores) (ver Foto 18) (color púrpura) y **ADSRME** (Área de restricciones menores) (ver Foto 19) (color crema). Corresponde a las áreas de aptitud para el desarrollo socioeconómico. Se clasifica de segundo orden.
- **ARD** (Alto riesgo por deslizamiento) (color verde). Se consideran como áreas expuestas a amenazas por deslizamientos, inundaciones y fallas geológicas. Se considera de cuarto orden (ver Foto 20).

FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA



Plano 9 Zonificación ambiental de la zona del humedal La Laguna



**Foto 17 MEB (Mantenimiento del equilibrio y biodiversidad)
Humedal La Laguna**



**Foto 18 ADSRMA (Area de restricciones mayores)
Periferia del humedal La Laguna**



**Foto 19 ADSRME (Area de restricciones menores)
Zona de amortiguación – Vereda El Embudo**



**Foto 20 ARD (Alto riesgo por deslizamiento)
Cultivos de café con problemas de erosión**

5.2.14 Biodiversidad

En una visita de campo desarrollada en el año del 2007 por la Corporación ANP, se estableció la existencia de un pequeño helobioma cuyo espejo de agua presenta un alto estado de eutroficación por parte de fanerógamas acuáticas con predominancia de varias especies de gramíneas acuáticas (CAM, 2009). Bordeando este espejo de agua existe un bosque freatófito secundario en pleno proceso de regeneración natural que se evidencia por la abundancia de plantas heliofilas megáfilas (ver Foto 21) como *Anthurium* sp., *Elaphoglossum* sp., algunos helechos arborecentes y la desaparición gradual del helecho invasor (*Pteridium aquilinum*) (ver Fotos 22 y 23) o precursor del proceso sucesional que se presentó en los potreros arbolados que se encuentran en recuperación.



Foto 21 Plantas heliofilas megáfilas del humedal La Laguna



Foto 22 Helecho invasor del humedal La Laguna



**Foto 23 Helecho invasor a potreros
Linderos de la zona del humedal La Laguna**

Los elementos florísticos dominantes son *Ficus* sp., *Clusia* sp., *Cecropia* sp., *Miconia* sp. *Oreopanax* sp., *Cedrela* sp y *Piper* sp.; a nivel de epifitas se destaca la presencia de *Tillandsia* sp., algunas orquídáceas y varias bromeliáceas (ver Fotos 5 y 6). A nivel faunístico se evidencio la presencia de las siguientes aves: *Brotogeris jugularis*, *Milvago chimachima*, *Pitangus sulfuratus*, *Pitangus* sp., *Crotophaga sulcirostris*, *Columbina passerina* y *Patagioenas* sp. Además, se encontraron rastros de *Nasua nasua* y guaridas de *Dasyurus novemcinctus*. A continuación se presentan los registros de Fauna y Flora (ver Tablas 7 y 8) realizados durante la visita de verificación por parte de la CAM.

Tabla 7 Listado Preliminar de Fauna en el Humedal La Laguna

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Mamífera	Rodentia	Sciuridae	<i>Sin identificar</i>	Ardilla
		Dasyproctidae	<i>Agouti</i> sp	Borugos
	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus</i> sp	Tigrillos
		Canidae	<i>Sin identificar</i>	Zorro
Aves	Sin identificar	Sin identificar	<i>Sin identificar</i>	Quinquinas
		Galliformes	<i>Ortalisp</i> sp	Guacharacas
	Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora
		Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Gavilán
Insecta	Hemiptera	Cicadidae	<i>Sin identificar</i>	Cigarras
Anfibia	Anura	<i>Sin identificar</i>	<i>Sin identificar</i>	Ranas
Actinopterygii	Perciformis	Cichlidae	<i>Tilapia rendalli</i>	Tilapia herbívora

Fuente: CAM. Corporación ANP, 2009

Tabla 8 Listado Preliminar de Flora del Humedal La Laguna

Familia	Genero	Nombre Común
CLUSIACEAE	<i>Vismia sp</i>	Punta de Lanza
CYATHEACEAE	<i>Cyathea sp</i>	Palma Boba
ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia sp</i>	Chilco mondey
HELICONIACEA	<i>Heliconia sp</i>	Heliconias
MORACEAE	<i>Ficus sp</i>	Hojiancho
	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo
MYRTACEAE	<i>Eugenia sp</i>	Arrayan
POACEAE	<i>Sin identificar</i>	Pasto
<i>Sin identificar</i>	<i>Sin identificar</i>	Lacre
<i>Sin identificar</i>	<i>Sin identificar</i>	Bodoquero
<i>Sin identificar</i>	<i>Sin identificar</i>	Caspe
<i>Sin identificar</i>	<i>Sin identificar</i>	Pegajosa
THYPHACEAE	<i>Typha sp</i>	Junco

Fuente: CAM. Corporación ANP, 2009

AVIFAUNA

Para la avifauna se realizaron observaciones con el apoyo de la comunidad en el sitio llamado Avistamiento de Aves (ver Fotos 24 y 25), se identificaron las siguientes:



Fotos 24 y 25 Lugar de avistamiento de aves – Humedal La Laguna

a. Falconiformes (familia Falconidae): Esta especie se halla distribuida en el neotrópico (Ellis y Alvarez, 1994) con registros en Boyacá, Casanare, Cauca, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo y Tolima.

Hábitos: Se encuentra en bosques húmedos y en los piedemontes o montañas que se encuentran entre los 100 y 2400 m (Hilty y Brown, 1986).

Distribución: Es muy local y es numeroso en estribaciones donde hay riscos para sus nidos. Se sabe que anida en huecos en árboles emergentes (Ridgely y Gwynne, 1993).

Situación: Este halcón ha sido tradicionalmente descrito como una especie sensible a la deforestación (C. Márquez in litt, 2001). La principal amenaza puede estar asociada a la fragmentación y destrucción del hábitat.

Observaciones: Hay muy pocas observaciones de comportamiento de caza, sin embargo la mayoría de persecuciones consisten en vuelos largos y bajos iniciados desde puntos altos (Del Hoyo et al. 1994)

b. Falconiformes (familia Pandionidae): Tiene una distribución amplia en el neotrópico (Ellis y Alvarez, 1994) con registros en la Sierra Nevada de Santa Marta, Serranía del Perijá, Cauca, Huila y Caquetá.

Hábitos: Se encuentra en piedemontes boscosos a muy húmedos y vertientes muy bajas que se encuentran entre los 100 y 2200 m (Hilty y Brown, 1986).

Distribución: Anida en las copas de los árboles grandes (Hilty y Brown, 1986).

Situación: Esta aguila ha sido tradicionalmente descrito como una especie sensible a la deforestación (C. Márquez in litt, 2001). La principal amenaza puede estar asociada a la fragmentación y destrucción del hábitat.

Observaciones: Hay muy pocas observaciones de comportamiento de caza, sin embargo la mayoría de persecuciones consisten en vuelos largos y bajos iniciados desde puntos altos (Del Hoyo et al. 1994).

c.- Galliformes (Ortalis sp): Se ubica en el Meta, Casanare, Huila y Caquetá (Franco y Santamaría, 1997).

Hábitos: Se encuentra en bosque húmedos y muy húmedos que se encuentran entre los 1600 y 1800 m (Martínez, 2000a, RAFIQPOOR et al., 2003).

Distribución: Dentro de la biomasa son los dispersadores de semillas en las comunidades de aves en las que se encuentran presentes (Franco y Santamaría, 1997).

Situación: Esta galliforme se describe como una especie sensible a la deforestación (Franco y Santamaría, 1997).

Observaciones: Condicionan sus hábitats donde viven y actúan como bioindicadores de integridad ambiental (BROOKS et al., 1999).

FAUNA ACUATICA

Macroinvertebrados

Los macroinvertebrados acuáticos se definen como aquellos organismos que se pueden ver a simple vista, o sea, todos aquellos que tengan tamaños superiores a 0.5 mm de longitud. Por lo tanto, organismos tales como protozoos, gastróicos, rotíferos, y otros grupos similares no se tienen en cuenta.

Se consideró el estudio realizado por la Corporación ANP (2009) y el POMCA de Rio Paéz (parte baja) - Negro en la parte norte del municipio de La Plata, en especial el área del humedal que presenta condiciones de aguas lentes o corrientes de vegetación marginal, donde realizaron un muestreo cualitativo de insectos que viven adheridos a los tallos y hojas de la vegetación sumergida. Solamente se tomaron muestras de la zona central y las orillas del humedal La Laguna donde encontraron los siguientes macroinvertebrados:

a.- Orden: Coleóptera

Los hidrofílidos son coleópteros acuáticos, semiacuáticos o terrestres que varían mucho en tamaño, desde los 1 a los 40 mm de longitud. Su cuerpo es muy convexo por arriba y plano por abajo. Su coloración es principalmente negra, sin embargo algunas especies presentan manchas o líneas pardas amarillentas o brillos verdosos o azules. Por lo general son lisos y sin pelos en la parte superior pero están cubiertos por pelitos cortos por debajo que en las especies acuáticas permiten que se forme una película de aire al sumergirse. Las antenas tienen 7 a 9 segmentos con el primer segmento alargado y los 3 ó 4 últimos segmentos formando una masa cubierta de pelitos cortos, algunas veces alargada y poco compacta. Los palpos maxilares son muy largos, por lo general más largos que las antenas.

Indicador: por lo general son indicadores de aguas limpias.

b.- Orden: Hemíptera

Este orden está representado por cerca de 400 especies verdaderamente acuáticas (Infraorden Nepomorpha) y alrededor de 315 subacuáticas (Infraorden Gerromorpha) en el trópico americano (Neiser, 1981). Para Colombia solo se conoce la lista de hemípteros de los Llanos Orientales presentada por Roback y Neiser (1974) y del departamento en Antioquia de Alvarez y Roldan (1983).

Indicador: Se encuentran en aguas léticas y vegetación de litoral. Algunas especies tienen resistencia a la salinidad. Son indicadores de aguas

oligomesosapróbicas. La familia *Naucoridae* es indicador de aguas limpias. La familia *Notonectidae* es indicador de aguas ligeramente contaminadas a eutróficas.

c.- Orden: Odonata

Llamados Libélulas, son insectos Hemimetábulos, cuyo periodo larval es acuático, empleando desde dos meses hasta tres años en su desarrollo hasta adultos, de acuerdo con la especie y el clima. En su estado adulto viven desde unos pocos días hasta tres meses. El estudio de este orden en su estado larval es aún incipiente en Suramérica. De aproximadamente 273 descripciones de larvas neotropicales, solo se conoce el 15% a nivel de especie; el resto no se conoce o están mal descritos (Santos, 1981).

Indicador: Son indicadores de aguas oligomesotróficas. La familia *Coenagrionidae* es indicador de aguas limpias a ligeramente contaminadas.

d.- Phylum: Molusca, Clase: Gastropoda

Cerca de las tres cuartas partes de los moluscos son gastrópodos. Según (Parense, 1981) el conocimiento de los moluscos en Suramérica es aun escaso nuevamente y los patrones taxonómicos son anticuados. (Parense op. cit.) Presenta una bibliografía relativamente amplia sobre Suramérica, mucha de la cual está relacionada con estudios en Brasil.

Indicadores: En general, se les puede considerar como bioindicadores de aguas duras y alcalinas (ricas en carbonato de calcio y materia orgánica). La familia *Physidae* es indicador de aguas turbias. El género *Physa* es indicador de aguas de mesosapróbicas a polisapróbicas.

Peces

El humedal La Laguna de San Andrés, presenta una problemática histórica relacionada por los habitantes conocedores de ésta, los cuales relatan que se inicia con la introducción de especies invasoras por parte de miembros de los Cuerpos de Paz quienes alrededor de 1970 introdujeron algunos ejemplares de carpa (*Cyprinus carpio*) con el objeto de controlar la eutrofificación del espejo de agua de este cuerpo lagunar.

Posteriormente, el extinto Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA), implementa como medida de control de malezas acuáticas la introducción de la tilapia herbívora (*Tilapia rendalli*) y trató de establecer algunas actividades ecoturísticas recreativas llevando algunos botes, generando una proliferación de actividades pesqueras por las comunidades

marginales de la laguna, que trajo como consecuencia una alta incidencia en el aprovechamiento de recursos naturales, de tal forma que se dio un aprovechamiento forestal irregular y actividades de caza furtiva que originaron una alteración drástica del paisaje original y deterioro de las poblaciones fáunicas que llevaron a la extinción a muchas especies, sobre todo aquellas de mayor aporte de biomasa al ecosistema y las de mayor potencialidad cinegética.

5.3 HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA

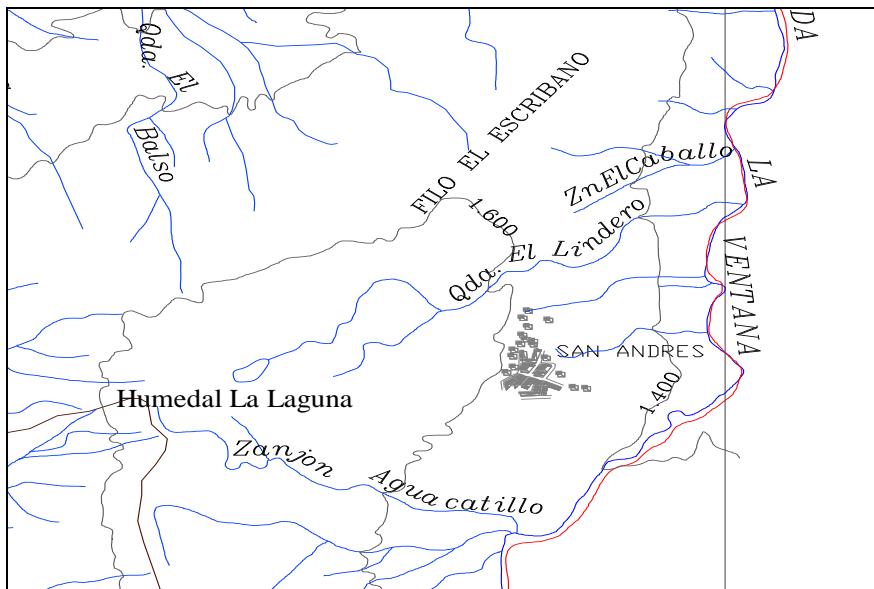
5.3.1 Hidrografía

Los humedales ubicados entre los departamentos del Huila y el Cauca presentan una alta oferta hídrica superficial a través de complejos sistemas de regulación, los cuales están siendo alterados por la alta intervención de ecosistemas y por los usos inapropiados del suelo. Los aspectos que regulan la hidrografía son el régimen hidrológico y el patrón de drenaje. Según el IGAC (2006) el territorio del Huila y Cauca presenta cinco grandes cuencas hidrográficas, entre las cuales se encuentra el humedal La Laguna de San Andrés.

Los ríos y demás corrientes descienden de la Cordillera Central, generando cursos cortos de alta pendiente y con procesos de intervención antrópica en sus ecosistemas, avanzada degradación de la cobertura vegetal y deterioro generalizado de los suelos (IGAC 2006).

En épocas de verano la persistencia del agua en las ciénagas permanentes y los humedales artificiales, se debe a que la evapotranspiración que no excede el valor del agua que entra al sistema por medio de la precipitación, lo que se ve reflejado en los valores del balance hídrico, los cuales están entre los 600 y 1100 mm, situación que favorece a las comunidades animales y vegetales que dependen de la misma para su supervivencia. De esta manera la lluvia está relacionada con régimen hídrico, mas no con la sedimentación coluvial, debido a los relieves suaves donde cae no hacen posible la acción de un proceso agradacional, lo cual no permite a su vez una erosión pluvial. Sin embargo, estos suelos que actúan a manera de gel, también pierden su humedad fácilmente, se agrietan y se convierten en suelos endurecidos, altamente erosionables por actividades antrópicas y naturales como el viento, por lo cual es necesario conservar las coberturas vegetales naturales que los mantengan

La hidrografía está conformada por el sistema lento del humedal La Laguna da origen a la quebrada El Lindero y este forma parte de la cuenca de la quebrada La Venta o La Ventana en los límites del municipio de Paicol (ver Plano 10). El humedal presenta un volumen de almacenamiento aproximado de 142000 m³, tomando como área del espejo de 2 hectáreas y una profundidad promedio de 6 metros.



Plano 10 Hidrografía del humedal La Laguna

5.3.2 Hidrología

El ambiente fisicoquímico (propiedades químicas y físicas) de un humedal se ve directamente afectado por la hidrología del mismo, especialmente la disponibilidad de oxígeno y química relacionada como la disponibilidad de nutrientes, pH, y toxicidad (producción de ácido sulfídrico). La hidrología transporta sedimentos, nutrientes e incluso materiales tóxicos a los humedales, influenciando el ambiente fisicoquímico y las salidas hidrológicas de un humedal permiten la exportación de estos mismos materiales de manera que no se acumulen en el humedal.

Se tomaron muestras de aguas en el espejo de agua y orillas, como también de lodos, y fueron llevadas al laboratorios de aguas del IDEAM, donde se obtuvieron los siguientes resultados (ver Tablas 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15).

**Tabla 9 Resultados Muestra orilla del humedal La Laguna
(Tomada el 29 de agosto de 2010)**

RESULTADOS ANALISIS FISICO QUIMICO		
OLOR		NORMAL
SABOR		ACEPTABLE
COLOR VERDADERO	UNC	4,2
TURBIEDAD	NTU	7,2
TEMPERATURA	°C	20,8 In situ
PH	UND	7,4
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	78,0
SST	mg/L	45,0
NITRITOS	mg/L - N-NO2	0,39
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L - CaCO3	11,6
ACIDEZ TOTAL	mg/L - CaCO3	4,2
DUREZA TOTAL	mg/L - CaCO3	7,8
NITROGENO TOTAL	mg/L - N	0,34
FOSFORO TOTAL	mg/L - P	0,018
HIERRO TOTAL	mg/L - Fe	-
SULFATOS SO4	mg/L SO4	-
OXIGENO DISUELTO	mg/L	8,0
DBOs	mg/L	3,6
DQO	mg/L	7,4

ANALISIS BACTERIOLOGICO		
COLIFORMES TOTALES	N.M.P. / 100 ml	-
ESCHERICHIA COLI	N.M.P. / 100 ml	-
MICRORG. MESOFILOS	N.M.P. / 100 ml	0

OBSERVACIONES: CNB Muestra Alterada.

**Tabla 10 Resultados Muestra espejo de agua del humedal La Laguna
(Tomada el 29 de agosto de 2010)**

RESULTADOS ANALISIS FISICO QUIMICO		
OLOR		NORMAL
SABOR		ACEPTABLE
COLOR VERDADERO	UNC	4,2
TURBIEDAD	NTU	7
TEMPERATURA	°C	20,4 In situ
PH	UND	7,2
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	76,0
SST	mg/L	38,0
NITRITOS	mg/L - N-NO2	0,38
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L - CaCO3	11,2
ACIDEZ TOTAL	mg/L - CaCO3	4,0
DUREZA TOTAL	mg/L - CaCO3	7,6
NITROGENO TOTAL	mg/L - N	0,30
FOSFORO TOTAL	mg/L - P	0,017
HIERRO TOTAL	mg/L - Fe	-
SULFATOS SO4	mg/L SO4	-
OXIGENO DISUELTO	mg/L	7,8
DBOs	mg/L	3,4
DQO	mg/L	7,1

ANALISIS BACTERIOLOGICO		
COLIFORMES TOTALES	N.M.P. / 100 ml	-
ESCHERICHIA COLI	N.M.P. / 100 ml	-
MICRORG. MESOFILOS	N.M.P. / 100 ml	0

OBSERVACIONES: CNB Muestra Alterada.

**Tabla 11 Resultados Muestra de lodos de agua del humedal La Laguna
(Tomada el 29 de agosto de 2010)**

RESULTADOS ANALISIS FISICO QUIMICO DE LODOS		
OLOR		NORMAL
SABOR		ACEPTABLE
COLOR VERDADERO	UNC	4,3
TURBIEDAD	NTU	7,3
TEMPERATURA	°C	20,2 In situ
PH	UND	7,5
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	80,0
SST	mg/L	65,0
NITRITOS	mg/L - N-NO2	0,41
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L - CaCO3	25,8
ACIDEZ TOTAL	mg/L - CaCO3	4,5
DUREZA TOTAL	mg/L - CaCO3	12,1
NITROGENO TOTAL	mg/L - N	6,2
FOSFORO TOTAL	mg/L - P	1,24
HIERRO TOTAL	mg/L - Fe	-
CLOROFILA	mg/m ³	0,87
OXIGENO DISUELTO	mg/L	10,2
DBO ₅	mg/L	13,6
DQO	mg/L	45,2

OTROS ANALISIS DE LODOS		
COLIFORMES TOTALES	N.M.P. / 100 ml	2
MATERIA ORGANICA	gm/Kg	194

OBSERVACIONES: CNB Muestra Alterada.
Traer muestra en periodo de lluvias.

**Tabla 12 Resultados Muestra espejo de agua del humedal La Laguna
(Tomada el 28 de noviembre de 2010)**

RESULTADOS ANALISIS FISICO QUIMICO		
OLOR		NORMAL
SABOR		ACEPTABLE
COLOR VERDADERO	UNC	4,8
TURBIEDAD	NTU	8,5
TEMPERATURA	°C	20,8 In situ
PH	UND	7,68
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	124,2
SST	mg/L	46,7
NITRITOS	mg/L - N-NO2	0,42
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L - CaCO3	11,6
ACIDEZ TOTAL	mg/L - CaCO3	4,6
DUREZA TOTAL	mg/L - CaCO3	7,8
NITROGENO TOTAL	mg/L - N	0,33
FOSFORO TOTAL	mg/L - P	0,019
HIERRO TOTAL	mg/L - Fe	-
SULFATOS SO ₄	mg/L SO ₄	-
OXIGENO DISUELTO	mg/L	8,4
DBO ₅	mg/L	3,6
DQO	mg/L	7,4

ANALISIS BACTERIOLOGICO		
COLIFORMES TOTALES	N.M.P. / 100 ml	-
ESCHERICHIA COLI	N.M.P. / 100 ml	-
MICRORG. MESOFILOS	N.M.P. / 100 ml	0

**Tabla 13 Resultados Muestra de lodos de agua del humedal La Laguna
(Tomada el 28 de noviembre de 2010)**

RESULTADOS
ANALISIS FISICO QUIMICO DE LODOS

OLOR		NORMAL
SABOR		ACEPTABLE
COLOR VERDADERO	UNC	4,8
TURBIEDAD	NTU	7,8
TEMPERATURA	°C	20,4 In situ
PH	UND	6,5
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	124,0
SST	mg/L	86,0
NITRITOS	mg/L - N-NO ₂	0,45
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L - CaCO ₃	26,8
ACIDEZ TOTAL	mg/L - CaCO ₃	4,9
DUREZA TOTAL	mg/L - CaCO ₃	12,4
NITROGENO TOTAL	mg/L - N	6,8
FOSFORO TOTAL	mg/L - P	1,32
HIERRO TOTAL	mg/L - Fe	-
CLOROFILA	mg/m ³	0,92
OXIGENO DISUELTO	mg/L	9,8
DBO ₅	mg/L	13,2
DQO	mg/L	42,1

OTROS ANALISIS DE LODOS

COLIFORMES TOTALES	N.M.P. / 100 ml	1,8
MATERIA ORGANICA	gm/Kg	208
TEXTURA / ESTRUCTURA		Ar Migajosa

**Tabla 14 Resultados Muestra espejo de agua del humedal La Laguna
(Tomada el 9 de abril de 2011)**

RESULTADOS
ANALISIS FISICO QUIMICO

OLOR		NORMAL
SABOR		ACEPTABLE
COLOR VERDADERO	UNC	4,6
TURBIEDAD	NTU	8,2
TEMPERATURA	°C	20,6 In situ
PH	UND	7,54
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	118,6
SST	mg/L	45,47
NITRITOS	mg/L - N-NO ₂	0,44
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L - CaCO ₃	11,9
ACIDEZ TOTAL	mg/L - CaCO ₃	4,2
DUREZA TOTAL	mg/L - CaCO ₃	7,6
NITROGENO TOTAL	mg/L - N	0,35
FOSFORO TOTAL	mg/L - P	0,018
HIERRO TOTAL	mg/L - Fe	-
SULFATOS SO ₄	mg/L SO ₄	-
OXIGENO DISUELTO	mg/L	8,6
DBO ₅	mg/L	3,8
DQO	mg/L	7,2

ANALISIS BACTERIOLOGICO

COLIFORMES TOTALES	N.M.P. / 100 ml	-
ESCHERICHIA COLI	N.M.P. / 100 ml	-
MICRORG. MESOFILOS	N.M.P. / 100 ml	0

**Tabla 15 Resultados Muestra Quebrada El Lindero
(Tomada el 9 de abril de 2011)**

RESULTADOS
ANALISIS FISICO QUIMICO

OLOR		NORMAL
SABOR		ACEPTABLE
COLOR VERDADERO	UNC	4,8
TURBIEDAD	NTU	8,2
TEMPERATURA	°C	20,6 In situ
PH	UND	7,52
CONDUCTIVIDAD	umho/cm	118,4
SST	mg/L	45,52
NITRITOS	mg/L - N-NO2	0,44
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L - CaCO3	11,8
ACIDEZ TOTAL	mg/L - CaCO3	4,4
DUREZA TOTAL	mg/L - CaCO3	7,8
NITROGENO TOTAL	mg/L - N	0,36
FOSFORO TOTAL	mg/L - P	0,019
HIERRO TOTAL	mg/L - Fe	-
SULFATOS SO4	mg/L SO4	-
OXIGENO DISUELTO	mg/L	8,5
DBO5	mg/L	3,9
DQO	mg/L	7,4

ANALISIS BACTERIOLOGICO

COLIFORMES TOTALES	N.M.P. / 100 ml	-
ESCHERICHIA COLI	N.M.P. / 100 ml	-
MICRORG. MESOFILOS	N.M.P. / 100 ml	0

Índice de Calidad del Agua (ICA)

El índice de Calidad del Agua (desarrollado por la National Sanitation Foundation) se determina a partir de nueve (9) parámetros que son el Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Nitrógeno Total, Fósforo Total, Sólidos Totales, Turbiedad, Coliformes Fecales, PH y Temperatura, a los cuales se les asigna un valor que se extrae de la gráfica de calidad respectiva, el cual está en un rango de 0-100. El Índice de Calidad del Agua (ICA) es calculado como la multiplicación de todos los nueve parámetros elevados a un valor atribuido en función de la importancia del parámetro, así:

$$I.C.A. = \prod_{i=1}^n C_i^{w_i}$$

Donde:

I.C.A: Índice de Calidad del Agua, un número entre 0 y 100, adimensional.

C_i: Calidad del iésimo parámetro, un número entre 0 y 100, obtenido del respectivo gráfico de calidad, en función de su concentración o medida.

w_i : Valor ponderado correspondiente al iésimo parámetro, atribuido en función de la importancia de ese parámetro para la conformación global de la calidad, un

número entre 0 y 1. La sumatoria de valores w_i es igual a 1, siendo i el número de parámetros que entran en el cálculo.

La relación entre el valor del ICA calculado y la clasificación del agua se presenta en la Tabla 16.

Tabla 16 Intervalos de Calidad

Intervalo	Calidad
80-100	Optima
52-79	Buena
37-51	Dudosa
20-36	Inadecuada
0-19	Pésima

Fuente: IDEAM. Protocolo Índices de Calidad de Aguas. 2009.

Para el ICA se utilizó la metodología del IDEAM, tomando seis (6) variables de los parámetros físico - químicos de las muestras de agua, donde se tienen en cuenta la Tabla 16 y 17 y la escala de colores de valoración para la calidad de agua.

Tabla 17 Ponderación para disponibilidad de Seis variables – Red básica de calidad hídrica del IDEAM para datos a partir de 2009

Variable	Expresada como	Peso de importancia	CALIDAD DE AGUA	COLOR	VALOR
Oxígeno disuelto, OD	% Saturación	0,17	Excelente	Blue	91 a 100
Sólidos en suspensión	mg/L	0,17	Buena	Green	71 a 90
Demanda química de oxígeno, DQO	mg/L	0,17	Regular	Yellow	51 a 70
Conductividad eléctrica, C.E.	µS/cm	0,17	Mala	Orange	26 a 50
Relación N total / P total	Unidades de pH	0,17	Pésima	Grey	0 a 25
pH total	Unidades de pH	0,15			

Fuente: IDEAM. Protocolo Índices de Calidad de Aguas. 2009.

En las Tablas 9, 10, 12, 14 y 15 (para el períodos seco y de lluvias) donde se detallan los cálculos de los parámetros de porcentaje e índice de saturación de oxígeno disuelto (OD), relación de Coliformes, conductividad eléctrica, índice de Sólidos totales en suspensión (SST), índice de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), índice de pH, y relación de Nitrógeno total (NPT)/Fósforo Total (PT) que son las seis (6) variables para estimar el Índice de Calidad de Agua (ICA) con la metodología del IDEAM.

Se concluyen que las dos puntos de muestreo (Espejo del agua y orilla del humedal) presentan condiciones Mesosaprobio con un índice de degradación de 0,60 y la relación NKT/PT igual a 12,5 (ver Tablas 18 y 19) para los resultados de la muestras obtenidas del agua del humedal La Laguna (ver Tabla 9, 10, 12, 14 y 15).

Con relación a las Tablas 18 y 19 los resultados finales del índice de calidad de aguas (ICA) es buena para las cuatro (4) muestras, dado que los parámetros de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión (SST), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), conductividad eléctrica (CE), relación de nitrógeno total sobre fósforo total (Rel NKT/PT) y el PH del agua arroja valores de ICA parciales bajos, al totalizarlos dan condiciones buenas para la calidad de aguas del humedal La Laguna.

El contenido orgánico de los sedimentos de un humedal está asociado con la retención de ciertos químicos. Los suelos minerales generalmente tienen una menor capacidad de intercambio catiónico. Los suelos orgánicos tienen la capacidad de remover algunos contaminantes (p.e ciertos metales) mediante intercambio iónico y pueden favorecer la desnitrificación y por lo tanto remoción del nitrógeno del humedal (Mitsch y Gosselink, 2000). Esta definición se corrobora con los resultados de los lodos que presenta el humedal La Laguna (ver Tablas No.11 y 13), donde hay parámetros similares a las muestras tomadas en el espejo de agua y sus orillas respectivas.

**Tabla 18 Cálculo del Índice de calidad de aguas
Metodología IDEAM – Espejo de agua del humedal La Laguna**

OD (mg/lit)	7,8	DATOS ENTRADA
Temp. C°	20,4	DATOS CALCULADOS
Altitud zona msnm	1650	INDICADORES
TE K°	293,55	
[] Equil. Oxig. C*	-373,39	
Presión parcial Pw	-176,93	
Factor corrección θ	0,0007	
Presión zona atm P	0,8258	
Presio vapor atm	0,0218	
Oxig. Saturación Cp	9,85	
% SATURACION OD	79,20	Aceptable
% IND.SAT. OD	0,99	Aceptable
COLIFORMES ? 50/100ml	0	Aceptable
INDICE SST	1,000312	Turbiedad y sedimentos mínimos
INDICE DBO	0,8103	Vertimientos mínimos
pH (entre 7,1 - 8,0)	1,0	No hay afectación fauna flora acuática
RELACION NKT/PT	12,5	Mesosaprobio (I N/P = 0,60 degradación de la fuente hídrica)

CALCULO DEL INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA) - METODO IDEAM

PARAMETRO	RESULTADOS	PESO IMPORT.	ICA PARCIAL
OD	0,7919	0,17	0,135
SST	1	0,17	0,170
DBO	0,81	0,17	0,138
CE	1	0,17	0,170
REL NKT/PT	0,6	0,17	0,102
PH	1	0,15	0,150
ICA TOTAL		0,864	BUENA

**Tabla 19 Cálculo del Índice de calidad de aguas
Metodología IDEAM – Orillas del humedal La Laguna**

OD (mg/lit)	7,8	DATOS ENTRADA
Temp. C°	20,4	DATOS CALCULADOS
Altitud zona msnm	1650	INDICADORES
TE K°	293,55	
[] Equil. Oxig. C*	-373,39	
Presión parcial Pw	-176,93	
Factor corrección θ	0,0007	
Presión zona atm P	0,8258	
Presio vapor atm	0,0221	
Oxig. Saturación Cp	9,98	
% SATURACION OD	83,19	Aceptable
% IND.SAT. OD	0,99	Aceptable
COLIFORMES ? 50/100ml	9,4	Vertimientos no controlados
INDICE SST	1,000312	Turbiedad y sedimentos minimos
INDICE DBO	0,8103	Vertimientos minimos
pH (entre 7,1 - 8,0)	1,0	No hay afectación fauna flora acuática
RELACION NKT/PT	13,5	Mesosaprobio (I N/P = 0,60 degradación de la fuente hídrica)

CALCULO DEL INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA) - METODO IDEAM

PARAMETRO	RESULTADOS	PESO IMPORT.	ICA PARCIAL	
OD	0,8319	0,17	0,141	
SST	1	0,17	0,170	
DBO	0,81	0,17	0,138	
CE	1	0,17	0,170	
REL NKT/PT	0,6	0,17	0,102	
PH	1	0,15	0,150	
	ICA TOTAL		0,871	BUENA

Relación DQO/DBO₅

La relación DQO/DBO se le conoce como índice de biodegradabilidad (tratamiento biológico que se le debe dar al agua), bajo los siguientes parámetros:

- DQO/DBO = 1,5 (Materia orgánica muy degradable)
- DQO/DBO = 2,0 (Materia orgánica moderadamente degradable)
- DQO/DBO = 10,0 (Materia orgánica poco degradable)

Además, se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- a) Relación DQO/DBO₅ > 5,0 - Relación DBO/DQO < 0,2 (Contaminantes de naturaleza No biodegradable - Inorgánico)
- b) Relación DQO/DBO₅ < 3,0 - Relación DBO/DQO > 0,6 (Contaminantes de naturaleza Biodegradable - Orgánico)

Se tomaron los resultados de DQO y DBO₅ de la fuente hídrica y se obtuvieron los siguientes resultados, donde el humedal La Laguna: En el espejo de agua presenta una relación DQO/DBO₅ igual a 2,09 y 2,34 y DBO₅/DQO igual a 0,48; en la orilla del humedal la relación DQO/DBO es de 2,06 y DBO/DQO es de 0,49. Con base a los resultados anteriores, se define que el índice de biodegradabilidad de las aguas del humedal La Laguna es de contaminantes de naturaleza **Biodegradable – orgánico** (contenidos mínimos de materia orgánica) como se aprecian los valores en la Tabla 20.

Tabla 20 Resultados de la relación DQO/DBO₅ del humedal La Laguna

ANALISIS FISICO QUIMICO		P1 ESPEJO AGUA	P2 ORILLA LAGUNA
DBO ₅	mg/L	3,4	3,6
DQO	mg/L	7,1	7,4
RELACION DQO/DBO ₅		2,09	2,06
RELACION DBO/DQO		0,48	0,49

5.4 METODOLOGIA RAPPAM

a.- Información básica

Nombre del área protegida: Restauración del humedal natural “La Laguna” ubicado en el centro poblado de San Andrés, municipio de La Plata, Huila.

Extensión del área protegida: El humedal presenta un área de 33 hectáreas.

Nombre de las personas encuestadas:

- Obeimar Pajoy – Funcionario SENA – Municipio de La Plata.
- Alcibiades Tierradentro – Junta Veredal San Andrés.
- Zoilo Camero – Presidente Junta Veredal San Andrés.

Fecha en la cual se completó el cuestionario: Octubre 16 de 2010.

Presupuesto anual: No se tiene un valor calculado.

Objetivos específicos de manejo: Formular alternativas para la restauración del humedal natural, recurso hídrico (consumo humano y agricultura) y cultural (religioso).

Actividades críticas del área protegida (AP): Conservación del recurso hídrico y protección de la fauna y flora.

b.- Aplicación de la metodología RAPPAM

PASO 1. Establecimiento del alcance de la evaluación

- Cuáles son los objetivos específicos para implementar la evaluación del área protegida? Proteger el recurso hídrico y la fauna y flora.
- Cómo y por quién será utilizada la información? Comunidad, alcaldía municipal de La Plata, Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM, Ministerio del Ambiente (Unidad de Parques Naturales).
- Quién participará del proceso? La comunidad
- Cómo se darán a conocer los resultados? Mediante documentos (estudios), folletos, afiches, videos, radio y campañas de educación ambiental.
- Qué recursos se encuentran disponibles para llevar a cabo la evaluación? No se cuentan en la actualidad.
- Quién será responsable de la coordinación e implementación de la evaluación? Corporación Autónoma del Alto Magdalena CAM junto con el Ministerio del Ambiente.
- Cuál es el plazo para completar la evaluación? Un año, contando con un estudio detallado del área protegida local.

- Después de completar la evaluación, ¿qué pasos de seguimiento se tienen previstos? Diseñar y planificar el área protegida.

PASO 2. Evaluación de la información existente

Mapas, fotos aéreas e imágenes satelitales. El Humedal “La Laguna” se encuentra ubicada en el Centro poblado San Andrés del municipio de La Plata, a 1650 msnm. Geográficamente se ubica a los $2^{\circ} 24' 0.69''$ latitud norte y $74^{\circ} 50' 30,15''$ longitud oeste, en el sistema de coordenadas WGS84 (ver Fotos 26 y 27 - Foto 59 Vuelo C2414 S-35587. 18-1-90). La laguna es de origen natural y de acuerdo al Sistema de clasificación de Tipos de humedales de RAMSAR, es un humedal de tipo continental dentro de la categoría “O”: Lago permanente de agua dulce.

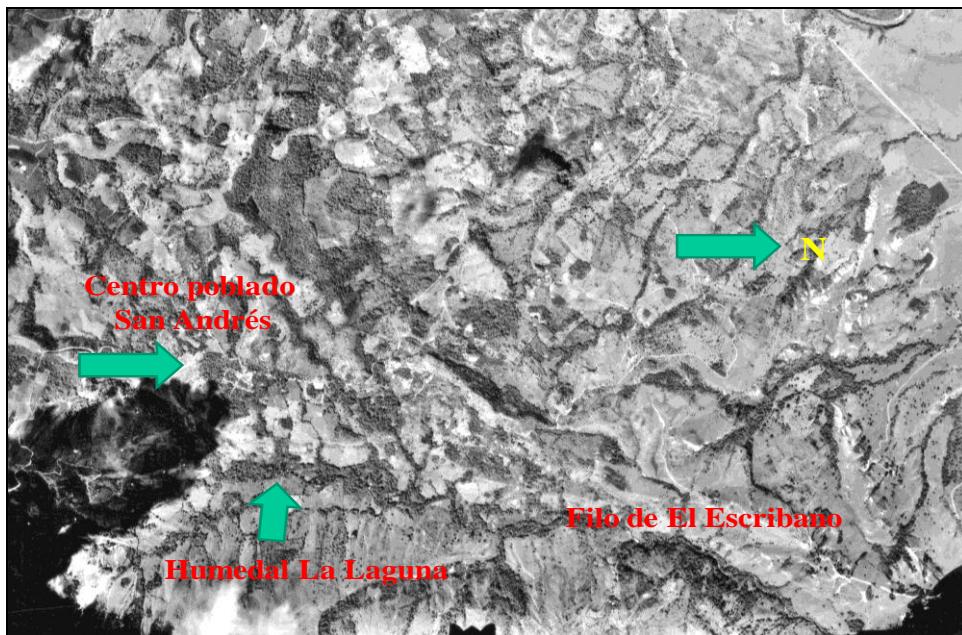


Foto 26 Fotografía aérea de la zona del humedal La Laguna

El área de influencia de la laguna tiene una extensión de 33 hectáreas en bosque secundario (Corporación ANP, 2009), mientras que el espejo de agua cubre una superficie aproximada de 2 hectáreas, parcialmente cubierta con vegetación acuática y con un promedio de 6 metros de profundidad. La cobertura asociada al humedal es bosque natural denso, pastos y matorrales. Actualmente la combinación de presiones por el mal uso de la laguna está llevando a su secamiento.

Investigación sobre la biodiversidad, investigación científica y académica, estudios antropológicos y sociológicos y análisis de amenazas. Se cuenta con el documento “Plan Básico de Manejo 2005 -2009. Programa Parque Nacional Natural Purace. Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Dirección Territorial Sur Andina. Popayán. 2005, donde el Humedal “La laguna” se ubica en la zona de influencia del Parque Nacional Natural Nevado Purace.



Foto 27 Panorámica del humedal La Laguna

Evaluaciones de las necesidades de capacitación y fortalecimiento de capacidades. Actualmente, los representantes de la Asociación manifiestan algunos problemas que se han venido presentando por el acceso de personal no autorizado a la zona, quienes, en algunos casos, ingresan a la laguna para desarrollar actividades de pesca y en otros casos se reportan grupos que visitan el sitio con fines ecoturísticos sin contar con el consentimiento de la Asociación. Este tipo de problema genera algunos conflictos de orden ambiental por la disposición inadecuada de residuos sólidos, así como la tala de árboles que se encuentran a la ronda de la laguna, los cuales son apeados en el cuerpo de agua para permitir el ingreso de los pescadores a las áreas más profundas del mismo.

Informes externos de agencias independientes y las revisiones / evaluaciones legales y de políticas. No se cuenta con esta información

PASO 3. Aplicación del cuestionario de la evaluación rápida

Se aplicó el cuestionario donde se contó con la participación de tres (3) personas que están involucradas con el humedal La Laguna del corregimiento de San Andrés, las cuales fueron (ver Anexos A y B):

- Obeimar Pajoy – Funcionario SENA – Municipio de La Plata.
- Alcibiades Tierradentro – Junta Veredal San Andrés.
- Zolio Camero – Presidente Junta Veredal San Andrés.

PASO 4. Análisis de resultado

Del cuestionario de la evaluación rápida se desarrollaron los siguientes numerales:

1.- Información básica (estas se describen en el PASO 2).

2.- Presiones y amenazas.

3, 4 y 5.- Contexto (Importancia biológica, importancia socio-económico y contexto, vulnerabilidad).

7 y 8.- Planificación (Seguridad legal y diseño del sitio)

Los numerales 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 no se aplicaron debido a que el humedal La Laguna del corregimiento de San Andrés no cuenta con estudios detallados como área protegida, por lo tanto no se puede definir como una Evaluación de un área protegida local ya establecida

a.- Presiones y amenazas

Este análisis incluye información sobre cada presión y amenaza evaluadas en la pregunta 2 del Cuestionario de Evaluación Rápida. El alcance, el impacto y la permanencia son combinados para calcular un grado general de presión y amenaza para cada actividad. Posteriormente esta información puede ser analizada de varias maneras.

b.- Comparación de presiones y amenazas múltiples

Para el Humedal La Laguna del corregimiento de San Andrés, la caza-pesca ilegal y el recurso hídrico (agua para cultivos y consumo humano) constituyen la

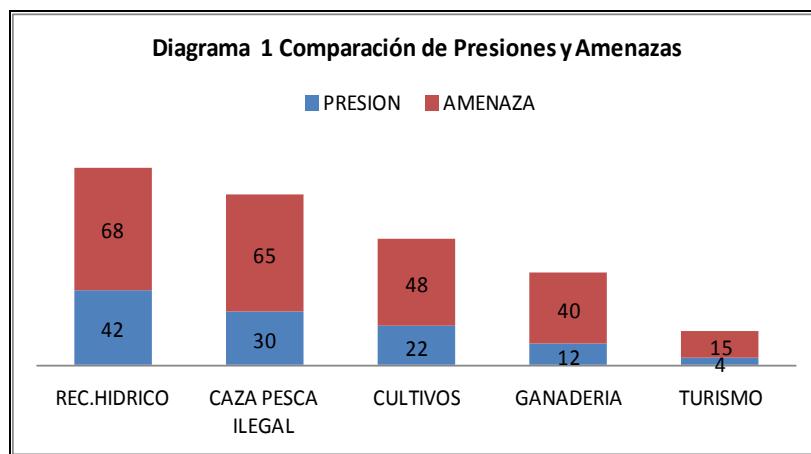
presión y la amenaza más serias, mientras que el turismo sólo constituye una amenaza y presión menor al sistema del área protegida (ver Diagrama 1).

Se definen tres áreas protegidas en el Humedal La Laguna, que se detallan así:

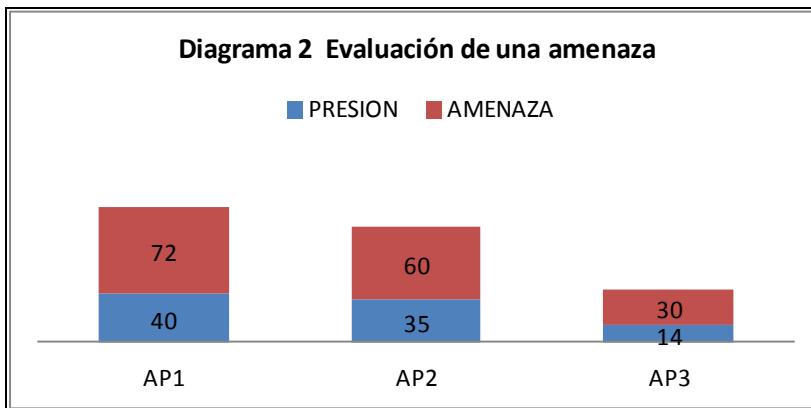
AP1 – Espejo de agua (laguna)

AP2 – Vegetación que rodea el Humedal y escurrimientos.

AP3 – Quebrada El Lindero, que nace en el Humedal.

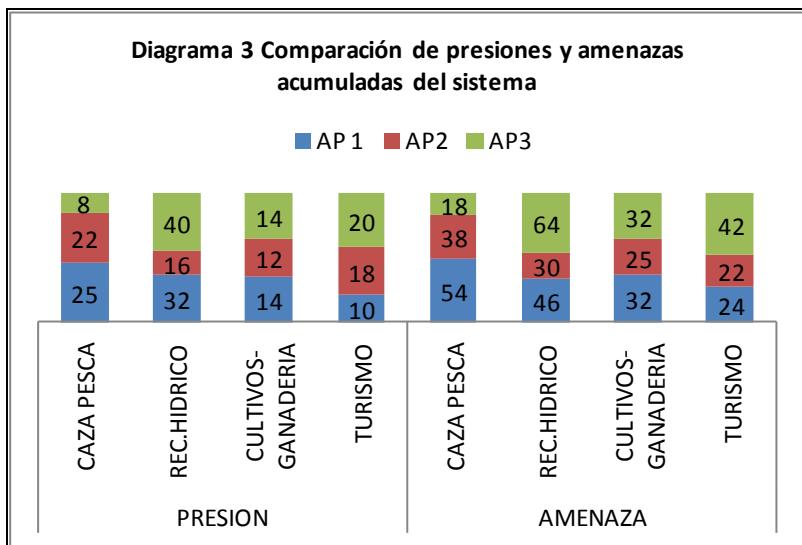


La zona AP1 presenta mayor amenaza, debido a que es el área del espejo de agua, por la presencia de peces, aves y vegetación acuática (ver Diagrama 2).

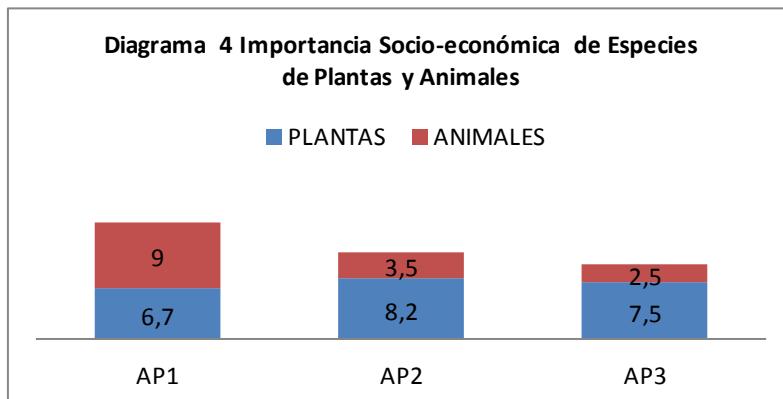


FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA

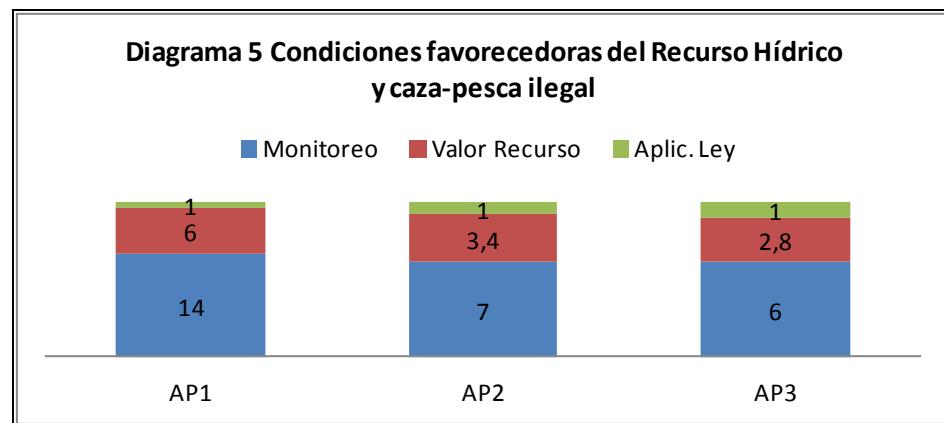
En el Diagrama 3 se presenta la comparación de presiones y amenazas acumuladas del sistema en las tres zonas del humedal La Laguna, presentando valores altos en el factor presión y amenaza los recursos hídricos.



Respecto a la importancia socioeconómica de especies de plantas animales, las AP2 y AP3 son las más relevantes en la producción agrícola (café, frutales, plátano), ganadera (animales), turismo y se reduce las plantas debido a la gran presencia de potreros y áreas deforestadas (ver Diagrama 4).



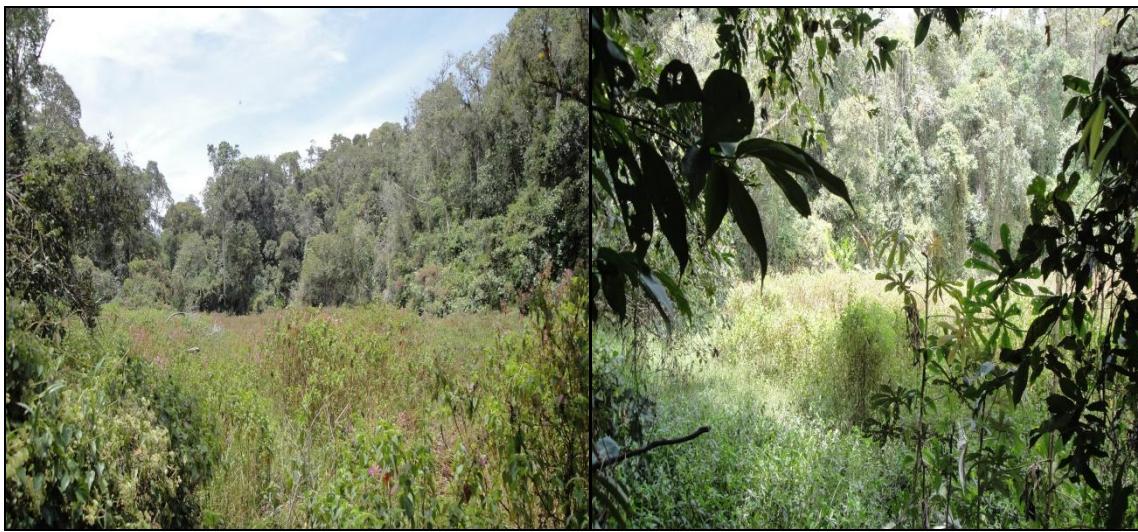
Al analizar las condiciones favorecedoras del recurso hídrico y caza-pesca ilegal, los tres encuestados coincidieron en estos aspectos, recalculo que la zona AP1 (espejo de agua del Humedal) se debe darle más protección y desarrollar programas de recuperación (reforestación con especies nativas cedros, yarumos, entre otros) las partes AP2 y AP3 que están en el entorno y alrededor del Humedal (ver Diagrama 5).



PASO 5. Identificación de pasos a seguir y recomendaciones

a.- Restauración del humedal

Para el área del espejo de agua del humedal La Laguna del corregimiento de San Andrés se sugiere hacer programas de desasolves (retiro de malezas acuáticas) y reforestación (especies nativas) (ver Fotos 28 y 29 condiciones actuales del humedal), para así mejorar la capacidad de almacenamiento de este. Esta necesidad surge de la dependencia que tienen estas especies de animales (como tilapias herbívoras, ardillas, gavilanes, guacharacas, águilas pescadoras, borugos, tigrillos, zorros, entre otros) de la cobertura vegetal, no sólo para su alimentación sino como refugio y protección contra depredadores (cazadores ilegales).



**Fotos 28 y 29 Espejo de agua del humedal
Restauración y retiro de maleza acuática**

b. Protección del recurso hídrico

Debido a los caminos, tala de bosques y ganadería están generando la reducción de caudales del Humedal La Laguna, en la parte alta y sus alrededores (caserío El embudo y corregimiento de San Andrés) (ver Fotos 30 y 31). En la actualidad hay una cerca que separa la zona de reserva natural del humedal, a la zona de producción agrícola (cultivos de pancoger). Reemplazar esta franja de cultivos por especies nativas (arrayan, yarumo, palma boba, heliconias, entre otras)



**Fotos 30 y 31 Entorno y alrededor del humedal La Laguna
Presencia de cultivos de café con problemas de roya, plátano, yuca y
frutales**

El sector del corregimiento de San Andrés se caracteriza por presentar un clima medio y húmedo, con alturas entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m., una temperatura promedio de 18 a 24°C y precipitaciones que oscilan entre los 800 a 2.000 milímetros anuales (PBOT La Plata, 2000). En una visita de campo desarrollada por la Corporación ANP se estableció la existencia de un pequeño helobioma cuyo espejo de agua presenta un alto estado de eutrofificación por parte de fanerógamas acuáticas con predominancia de varias especies de gramíneas acuáticas. Bordeando este espejo de agua existe un bosque freatófito secundario en pleno proceso de regeneración natural que se evidencia por la abundancia de plantas heliofilas megáfilas como *Anthurium* sp., *Elaphoglossum* sp., algunos helechos arborescentes y la desaparición gradual del helecho invasor (*Pteridium aquilinum*) o precursor del proceso sucesional que se presentó en los potreros arbolados que se encuentran en recuperación.

c.- Protección de las captaciones de agua para consumo y turismo religioso (patrimonio histórico, cultural y arquitectónico)

La quebrada El Lindero que nace en el humedal La Laguna, como los afloramientos de agua (escorrentía) que van a la Iglesia y a la población del Corregimiento de San Andrés (ver Fotos 32, 33, 34 y 35), donde se encuentran dos sitios declarados como patrimonio histórico, cultural y arquitectónico del municipio de La Plata:

- Casa hacienda La Lindosa; esta hacienda presenta un valor histórico y arquitectónico, ubicado en el área rural en la vereda La Lindosa, declarado monumento departamental por Ordenanza No.007 de 1992.
- Capilla de San Andrés: esta estructura arquitectónica religiosa, construida en 1882 en el centro poblado de San Andrés, declarado monumento departamental por Ordenanza No.25 de 1993.



**Fotos 32 y 33 Patrimonio histórico, cultural y arquitectónico
Capilla de San Andrés**



**Fotos 34 y 35 Patrimonio histórico, cultural y arquitectónico
Hacienda La Lindosa**

d.- Educación, Capacitación y Divulgación para la gestión y la conservación

Con la finalidad de facilitar y fortalecer la participación regional y local en la gestión y conservación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), el Ministerio del Medio Ambiente, a través de las Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), deberán establecer un programa de sensibilización de las autoridades y comunidades que participan en el manejo y conservación de las ANP. Se debe buscar la capacitación de funcionarios del nivel nacional, regional y local, en lo relacionado con la administración y manejo de ANP y el desarrollo de proyectos de investigación en humedales y de uso sostenible de Recursos Naturales Renovables (RNR) en las mismas.

e.- Recursos de Fuentes Nacionales e Internacionales

Para el desarrollo de la política AP se cuenta con los recursos establecidos en la Ley 99 de 1993 y la Ley 141 de 1994 que constituye el Fondo Nacional de Regalías. Adicionalmente, se cuenta con los aportes del presupuesto nacional, los recursos propios administrados por las entidades, los recursos de crédito y de cooperación internacional. Complementariamente, se buscará canalizar recursos de otros sectores, en particular del Sector Agrícola, Eléctrico y los provenientes de los Fondos de Cofinanciación Nacional.

En el caso particular del Sector Agrícola (cultivos de café y pancoger), debe fortalecerse la capacidad de negociación con aquellos Fondos que garanticen recursos de crédito para apoyar proyectos de producción sostenible y asistencia técnica en las áreas protegidas, donde estas actividades sean permitidas y en las zonas amortiguadoras de las áreas del Sistema de Parques Nacionales.

f. – Metas para los próximos diez años

- Realizar la evaluación y estudio del área protegida local para la restauración del humedal natural “La Laguna” ubicado en el centro poblado de San Andrés, municipio de La Plata, Huila.
- Establecer las 33 hectáreas del humedal La Laguna en áreas adicionales al Sistema de Parques Nacionales Naturales del Nevado del Purace, ya sea con la ampliación de algunas áreas ya existentes y/o creación de nuevas áreas
- Crear, establecer o poner en funcionamiento las 33 hectáreas en Áreas Protegidas Regionales y Locales de instituciones públicas (CAR's, Gobernaciones y Municipios)
- Ampliar la Red de Áreas Protegidas de la Sociedad Civil y minorías étnicas en 10 hectáreas.

5.5 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

5.5.1 Población

La población con influencia sobre el humedal La Laguna está conformada por los habitantes de Centro Poblado San Andrés (592 habitantes) y de las veredas La Morena (321 habitantes), El Cabuyal (286 habitantes), La Lindosa (336 habitantes), El Escribano 74 (habitantes) y El Coral (1005 habitantes) para un total de 2614 habitantes distribuidos 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 Tabla 21 y Plano 11, con su respectiva población.

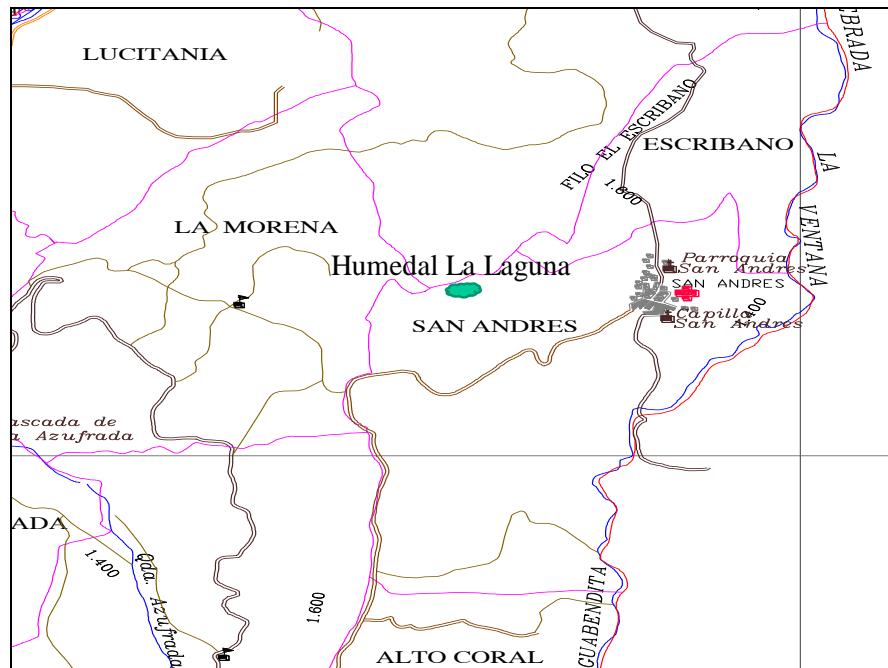
5.5.2 Economía

La agricultura es la base económica del municipio de la Plata y se destaca, por su área sembrada y los ingresos que genera, el cultivo de café, frijol, maíz, plátano y frutales de clima frío. En el segundo régión de generación de ingresos, se ubica la ganadería lechera y de carne, seguida de la cría y levante de cerdos (PBOT La Plata, 2000). Este sistema económico se refleja en el centro poblado de San Andrés cuya base económica es el cultivo de café y en segundo lugar la ganadería. En las veredas con influencia directa el sistema económico se presenta en la Tabla 22.

Tabla 21 Población de las veredas que integran el Centro Poblado San Andrés con influencia indirecta sobre el humedal La Laguna

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: Oficina SISBEN, 2009.



Plano 11 Veredal zona de influencia del humedal La Laguna

Tabla 22 Sistema económico de las veredas con influencia directa sobre el humedal La Laguna

VEREDA	CULTIVO
EL CORAL	Café
	Caña
	Plátano
	Maíz
	Fríjol
	Arracacha
EL ESCRIBANO	Café
	Plátano
	Yuca
	Caña
	Piña
	Cacao
LA MORENA	Café
	Plátano
EL CABUYAL	Café
	Plátano
LA LINDOSA	Café
	Plátano
	Tomate
	Cacao
	Yuca

5.5.3 Tenencia y uso del suelo

El humedal “La Laguna” de San Andrés, es una zona destinada a la conservación y desarrollo de ecoturismo por el interés y la gestión comunitaria, 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. El INCODER Territorial Huila realizó un levantamiento predial de la zona de influencia del humedal que está conformada por siete (7) predios de la siguiente forma: cuatro (4) predios a nombre de la Junta Comunal del Corregimiento de San Andrés y tres (3) predios a nombre de Alfonso Bastidas Cabrera, Misael Sons Silva y Rogelio Losada Tierradentro (ver Plano 12).

5.5.4 Organizaciones civiles y espacios de participación

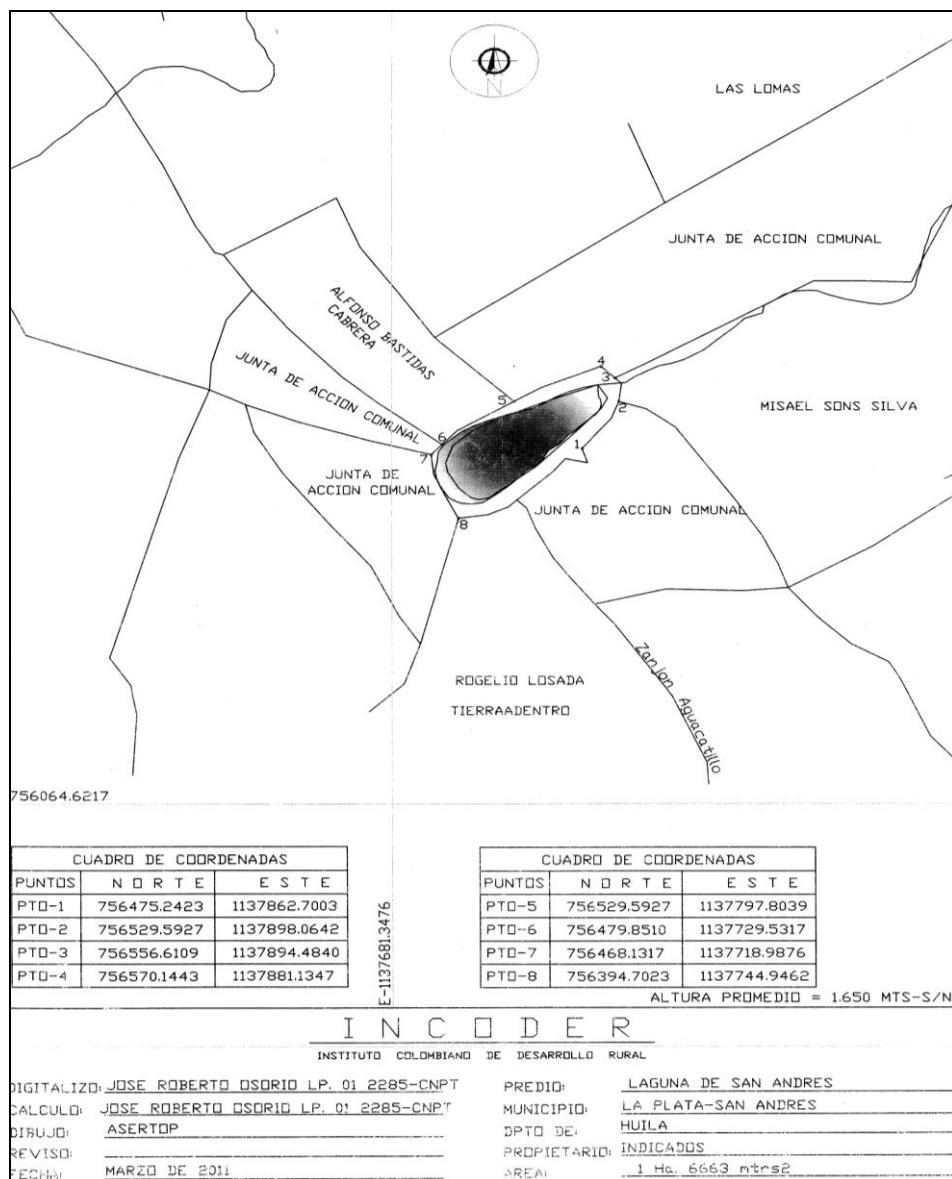
Existe la Asociación Ecológica de San Andrés conformada por miembros de la comunidad campesina (agricultores) de San Andrés liderada por el señor Obeimar Pajoy, cuyo objeto social es el de recuperar ambientalmente la cuenca hidrográfica de la laguna de San Andrés y sus vertientes para mejorar la calidad 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.

5.5.5 Servicios e infraestructura existentes

Vivienda: Las viviendas de la vereda se encuentran en buen estado y son propias de cada familia. El principal material de construcción para las paredes es la madera burda y el bahareque, los techos son en zinc y los pisos de cemento, tierra y madera burda.

Servicio de Energía: Posee el servicio de energía eléctrica en la totalidad de sus viviendas, el cual es prestado por la Empresa Electrificadora del Huila

Acueducto - Alcantarillado: Funciona el acueducto veredal del Corregimiento 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. 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 descarga.



Plano 12 Tenencia de tierras (predios en la zona de influencia del humedal)

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.

Saneamiento Básico: El 95% de las viviendas tienen letrinas ó unidades sanitarias conectadas a pozos sépticos. La recolección de residuos sólidos es realizada por la empresa EMSERCLA una vez a la semana, la cual los lleva a un centro de acopio en el municipio de La Plata donde funciona Bioorgánicos del Páez.

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.

Servicio de Salud: En las veredas, con influencia directa del humedal no se tiene ni centro ni promotores de salud, por lo cual deben acudir al casco urbano del Centro Poblado de San Andrés, donde son atendidos por brigadas de salud conformadas por un médico, un odontólogo y auxiliares de enfermería. Para la zona rural se cuenta con una ambulancia, una camioneta, un campero y seis motocicletas. y en la zona urbana de La Plata se encuentra el Hospital Departamental San Antonio De Padua de Nivel 1.

Educación: En el centro poblado de San Andrés funciona la Institución Educativa San Andrés, la 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. Dentro del área rural se tiene una red de vías intramunicipales que comunican las veredas del municipio con la cabecera municipal. El cubrimiento de la red veredal es de aproximadamente el 90%.

5.5.6 Valores y atractivos culturales e históricos

La quebrada El Lindero que nace en el humedal La Laguna, como los afloramientos de agua (escorrentía) que van a la Iglesia y a la población del Corregimiento de San Andrés, donde se encuentran dos sitios declarados como patrimonio histórico, cultural y arquitectónico del municipio de La Plata (Ver Fotos 36, 37, 38 y 39):

- Casa hacienda La Lindosa; esta hacienda presenta un valor histórico y arquitectónico, ubicado en el área rural en la vereda La Lindosa, declarado monumento departamental por Ordenanza No.007 de 1992.
- Capilla de San Andrés: esta estructura arquitectónica religiosa, construida en 1882 en el centro poblado de San Andrés, declarado monumento departamental por Ordenanza No.25 de 1993.
- Petroglifos ubicados por el camino que conduce a la laguna de San Andrés.

5.5.7 Principales usos del humedal La Laguna

El humedal La Laguna de San Andrés alimenta las fuentes de abastecimiento de agua para el consumo, labores domésticas y ganadería de las veredas cercanas. De forma adicional el lugar es considerado una zona de reserva donde se desarrollan actividades turísticas informales. Los bosques aledaños a la laguna son utilizados para la práctica ilegal de cacería y en el cuerpo de agua se realiza pesca sin ningún tipo de regulación.

Descripción de la oferta de bienes y servicios ambientales. Entre los bienes ambientales se encuentran: Riqueza paisajística, Agua, biodiversidad, bosques, patrimonio cultural (ver Tabla 23).

Tabla 23 Servicios ambientales del humedal La Laguna San Andrés y sus Beneficiarios

Servicio ambiental	Beneficiario
Oferta y Reserva Hídrica	Pobladores locales y comunidades aledañas
Conservación de la Biodiversidad	Pobladores locales, regionales y nacionales, entidades ambientales, instituciones educativas, turistas.
Escenarios para educación ambiental	Pobladores locales, regional
Fijación de Nutrientes	Pobladores locales
Fijación y almacenamiento de Carbono	Comunidad local, regional, nacional e internacional
Fijación y reciclado de nutrientes	Comunidad local
Formación de suelos	Comunidad local
Absorción, almacenamiento y liberación de agua lluvia y freática.	Comunidad local, regional
Recreación y esparcimiento	Comunidad local, regional, nacional e internacional
Disponibilidad de alimento (peces)	Comunidad local
Patrimonio Cultural	Comunidad local, regional, nacional

Fuente: Corporación ANP. 2009



Foto 36 Usuarios y miembros de la Asociación de la Laguna de San Andrés

6. PLAN DE RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL LA LAGUNA DE SAN ANDRÉS

No todas las actividades realizadas en el nombre de la restauración se pueden considerar estrictamente como tal. Aunque muchas actividades se denominan restauración, sería más apropiado llamarlas creación, potenciación o reclamación. A continuación se hace una definición de cada una de ellas.

La **restauración** consiste en retornar un ecosistema a una condición similar a la que existía antes de ser alterado, obteniendo sus funciones predisturbio y características físicas, químicas y biológicas relacionadas. La meta de una restauración es establecer un ecosistema que se auto-regula e integrado con el paisaje, y no re establecer una condición inicial imposible de definir y/o restaurar en el contexto de usos actuales del suelo o cambio climático. La restauración de humedales requiere de un rejuvenecimiento hidrológico y morfológico de manera que el ecosistema restaurado mimetice el ambiente original y que refleje las habilidades adaptativas de un arreglo de plantas y animales objetivo. Algunas veces la restauración requiere de una limpieza química de materiales tóxicos (Middleton, 1999).

La **potenciación** es la mejora de la estructura o función de un humedal existente (Middleton, 1999). Generalmente, la potenciación se hace para aumentar el valor del humedal para la vida silvestre.

La **reclamación** es la alteración de un ecosistema para crear otro con una utilidad para el hombre. Este término se usa tanto para procesos que destruyen ecosistemas naturales convirtiéndolos a usos agrícolas o urbanos, como para la mejoría de ecosistemas severamente dañados (Middleton, 1999).

Observando la terminología anterior y conociendo ya la historia del humedal La Laguna, es importante aclarar que lo que se busca hacer con el presente plan de manejo es más una potenciación que una restauración ya que el humedal La Laguna es un ecosistema natural y si lo que se buscara es retornar a algo parecido al ecosistema original el objetivo sería la restauración de la vegetación nativa y las escorrentías que drenaban la zona hace más de 50 años. La potenciación de las lagunas se hace con el interés de aumentar el valor del ecosistema para la vida silvestre, especialmente las aves.

6.1 LINEAMIENTOS PARA LA POTENCIACIÓN

Se ha reconocido la importancia de los disturbios en los ecosistemas de humedal (Middleton, 1999). Sin embargo, en muchos casos el manejo de los humedales se hace buscando el mantenimiento de un ecosistema en condiciones de equilibrio, reflejando un desconocimiento de la dinámica natural de los humedales. Los humedales están generalmente sujetos a eventos de alta

intensidad y corta duración que causan cambios importantes en el paisaje de humedal. Estos disturbios pueden ser esenciales para la capacidad a largo plazo de un humedal para suministrar cierta función (Hayes et al, 2000).

Los disturbios permiten una especie de reinicio del ciclo de un humedal y proveen de oportunidades para la regeneración que es importante en el mantenimiento de la biota regional. Algunos tipos de humedales restaurados están condenados al fracaso sin disturbios naturales ya que requieren de estos para su supervivencia. Los sistemas que dependen de los disturbios declinan en productividad y crecimiento sin un ciclo repetitivo de eventos pulso. Algunos humedales son dominados por plantas acuáticas como *Typha sp.* o *Phragmites sp.* en su ausencia (Middleton, 1999).

Los disturbios humanos son diferentes a los naturales pues amenazan la estabilidad (habilidad del sistema a resistir cambios y a retornar a sus condiciones iniciales después de una perturbación). Después de los disturbios humanos, los cambios repentinos y de gran magnitud en el ambiente pueden superar la habilidad de las especies a adaptarse, un rasgo adquirido de una exposición evolutiva prolongada a disturbios naturales específicos (Middleton, 1999). El humedal La Laguna es afectado por disturbios humanos en diferente magnitud según la zona. Como se manifestó en el capítulo de diagnóstico, la zona norte recibe disturbios humanos permanentes relacionados con su llenado y vaciado para uso del agua en agricultura mientras la zona central, nororiental y suroriental tienen un comportamiento hidrológico más natural. Esta diferencia en el tipo de disturbio afecta por supuesto la adaptabilidad de las especies en cada una de las zonas.

Otra limitante vista en la restauración de humedales es la visión del proyecto en forma aislada en lugar de como parte del paisaje. La reintegración del paisaje o la restauración de los aspectos funcionales del paisaje es un aspecto esencial de una restauración (Middleton, 1999).

Una restauración o creación exitosa de un humedal se enfoca en el éxito en el establecimiento de la vegetación. La razón es que las plantas son la base crítica para los flujos de energía y nutrientes en todos los ecosistemas naturales (Hayes et al, 2000). Por supuesto el humedal debe ser viable para la vida esperada.

Los ecosistemas en estado estable y aquellos cercanos al estado estable tienen características que son metas deseables en la restauración de ecosistemas. Hayes et al (2000) describió un ecosistema restaurado exitosamente como sigue:

- Capaz de regenerarse a sí mismo sin manejo.
- Resistente a las invasiones por nuevas especies.

- Capaz de mantener un balance entre productividad, herbivoría y mortalidad.
- Capaz de retener suficientes nutrientes para sostenerse a sí mismo.
- Compuesto de organismos con interacciones complejas.

Los puntos anteriores asumen la presencia de un ecosistema maduro en relativo estado estable. El establecimiento de un ecosistema en estado estable es usualmente una meta no explícita de la restauración o creación de un humedal.

Los esfuerzos que se hacen en la restauración o creación buscan acelerar muchos procesos de desarrollo de un humedal y acortar el tiempo para alcanzar el ecosistema deseado. Por ejemplo, plantar las especies de plantas objetivo permite que se salte o acelere el proceso inicial de colonización y que crezcan las especies de plantas deseables.

El diseño del proyecto debe incorporar los recursos disponibles, minimizar la reingeniería radical del sitio y encajar en los confines y restricciones del sitio. Una de las consideraciones más importantes en la evaluación de un humedal para restaurar es la cantidad de energía de los procesos naturales. Entre mayor sea la energía del sitio (tormentas, inundaciones, etc.), más impredecible es la obtención de las metas del proyecto (Hayes et al, 2000). Otro punto de especial importancia es que el diseño debe ser autosostenible.

6.1.1 Funciones del humedal

Las funciones de un humedal son los procesos o atributos físicos, químicos, y biológicos del humedal. Se derivan de la interacción de un grupo particular de procesos geomorfológicos que actúan en un rango de condiciones ambientales y son vitales para el mantenimiento y potenciación de los humedales lo mismo que para los ecosistemas circundantes. Se distinguen cuatro categorías de funciones: hidrológicas, de calidad del agua, de soporte para la vida y culturales.

Las funciones hidrológicas incluyen la capacidad de los humedales para reducir y desincronizar los picos de inundación, influenciar el caudal base, modificar las interacciones entre el agua subterránea y el agua superficial y estabilizar las zonas litorales (Hayes et al, 2000). Las funciones de calidad del agua incluyen la capacidad de los humedales para remover o transformar excesos de nutrientes, compuestos orgánicos, metales traza, sedimentos y otros químicos del agua a medida que esta se mueve a través del humedal. Las funciones de soporte de vida incluyen la capacidad de los humedales de proveer de hábitat y requerimientos nutricionales a la vida que normalmente hace parte de estos humedales incluyendo el ser humano, y las funciones culturales incluyen el proveer de oportunidades de educación e investigación, proveer de oportunidades de recreación, disfrute estético y preservar sitios históricos y arqueológicos.

Los procesos que controlan funciones diferentes, particularmente los procesos hidrológicos, pueden interrelacionarse pero no ser necesariamente compatibles. De esta forma una función puede potenciar algunas otras funciones, pero inhibir otras (Hayes et al, 2000). Las consideraciones sobre la interacción entre funciones sirven para resaltar que un tipo de humedal o de características geomorfológicas no puede proveer todas las funciones.

Las funciones de descarga y recarga de acuíferos, aunque componentes esenciales de la gran mayoría de balances hídricos de humedales, no son funciones que sean usualmente metas primarias en los proyectos de mitigación y restauración de humedales. Sin embargo, son funciones críticas para otras funciones.

La recarga de agua subterránea es especialmente importante en humedales con salidas controladas o restringidas porque la única salida adicional de agua es la evapotranspiración que tiende a concentrar los sólidos disueltos como sería el caso del humedal La Laguna. La recarga de agua subterránea puede constituirse en un mecanismo para mantener el control del ph en el agua.

La descarga de aguas subterráneas es el principal proceso del ciclo hidrológico para el movimiento de agua del subsuelo a la superficie. Este proceso se denomina comúnmente flujo base. Aunque la descarga de agua subterránea puede ser sólo una pequeña porción del balance hídrico de un humedal, la descarga de agua subterránea rica en nutrientes puede ser crucial para la química del humedal e influenciar otras funciones del mismo.

El almacenamiento temporal de flujos pico de la escorrentía, flujo en canales, descarga de aguas subterráneas y la precipitación en los humedales demora el movimiento de aguas potencialmente causantes de inundación aguas abajo. Sin embargo, la capacidad de los humedales para alterar significativamente los flujos de inundación ha sido cuestionada (Adamus et al en Hayes et al, 2000). La efectividad de esta función varía estacional y regionalmente. La mayoría está de acuerdo en que pocos humedales son capaces de alterar significativamente flujos de inundación de un evento severo (50 a 100 años de periodo de retorno), que son los que causan mayores daños a la propiedad (Adamus et al en Hayes et al, 2000).

Otra de las posibles funciones de un humedal es la estabilización costera que es la retención de sedimentos en o sobre la costa y la disipación física de la energía erosiva de las olas, corrientes, mareas, tormentas o hielo.

La retención de sedimentos o tóxicos es una función que puede ser de gran importancia. De particular interés es la remoción de pesticidas, metales pesados, y otros orgánicos tóxicos a través de degradación química, asimilación temporal en el tejido de las plantas y enterramiento.

Las tasas de sedimentación pueden servir como indicador de la retención de tóxicos porque muchos tóxicos se adhieren a los sedimentos en suspensión o depositados, especialmente a los minerales de arcilla y a la materia orgánica. Los principales factores del humedal que promueven esta función son: altas tasas de sedimentación y de productividad primaria, condiciones anaerobias en el sustrato poco profundo, poblaciones grandes de descomponedores de orgánicos, y salidas de agua restringidas.

La remoción de nutrientes y su transformación es una función que incluye fuera de la retención de estos su transformación a formas orgánicas de los mismos y la transformación del nitrógeno a su forma gaseosa. Las características de un humedal que promueven esta función son: tiempos de residencia prolongados, altas tasas de sedimentación, condiciones anaeróbicas, grandes poblaciones bacterianas, áreas de agua poco profundas y amplias, y salidas restringidas.

Los humedales son usualmente capaces de exportar grandes cantidades de material vegetal. Este material parcialmente descompuesto hace parte de la cadena trófica cuando es consumido por consumidores primarios. Estos son comúnmente áreas de agua poco profunda densamente vegetadas que proveen de nutrición y hábitat para grandes poblaciones de invertebrados y peces.

Un humedal es hábitat cuando posee factores químicos, físicos o biológicos necesarios para sostener organismos acuáticos en sus etapas larval, juvenil y adulta. Las características del humedal que promueven esta función incluyen un amplio rango de tipos de vegetación, profundidades de agua, velocidades de agua e hidroperiodos, altas descargas de agua subterránea y cobertura vegetal abundante. Los humedales deben estar conectados hidráulicamente por entradas y salidas superficiales a áreas de agua con mayor profundidad. La diversidad y abundancia de las comunidades de vegetación de humedal, proveen de una variedad de nutrientes, cobertura protectora y moderación de la temperatura mediante suministro de sombra lo cual promueve el éxito de las poblaciones acuáticas.

Muchas aves, mamíferos, anfibios, reptiles, incluyendo una proporción significativa de especies amenazadas y en peligro, depende de los humedales para nutrición y hábitat durante todo o parte de su ciclo de vida.

El humedal de La Laguna posee algunas de las funciones anteriormente mencionadas. Entre ellas se distinguen como las más claras la retención y transformación de nutrientes, la retención de sedimentos y tóxicos y en menor medida la diversidad y abundancia de vida silvestre. Las características del agua y de los sedimentos del humedal muestran que este se ha convertido en trampa de nutrientes, de sedimentos y seguramente de pesticidas, herbicidas y fertilizantes usados en agricultura de las zonas circundantes. Esta función se acentúa al estar limitada la salida de agua del humedal siendo prácticamente inexistente. Una función adicional es la de descarga de agua subterráneas ya

que esta es fuente de agua de las lagunas en su parte central, nororiental y suroriental. Algunas de estas funciones se encuentran en conflicto ya que la retención de sedimentos, pesticidas y tóxicos no es compatible con un alta diversidad y abundancia de especies acuáticas y de vida silvestre.

A través de la encuesta realizada a los de la Junta Comunal del centro poblado San Andrés se pudieron establecer las funciones objetivo de la potenciación. La principal función que el humedal está cumpliendo para los habitantes del humedal La Laguna es la de permitir la observación de aves fauna y suministrar recreación visual. La mayoría de los propietarios espera que esta continúe siendo la función principal del humedal y que también permita la investigación y educación. Esta función está directamente asociada a que el humedal sea hábitat para la vida silvestre, en especial la avifauna. Funciones de menor importancia serían las de ser un lugar para la recreación activa (pesca) y la de suministrar agua para riego.

La reingeniería de la forma del humedal puede hacerse buscando que la fauna mantenga lugares de refugio de poca accesibilidad a las personas para que se puedan dar ambas funciones. El aporte de pesticidas y tóxicos de los cultivos de café al humedal debe mitigarse ya que su función como retenedor de estos elementos no es compatible con la principal función que se espera que cumpla que es la de ser hábitat para la vida silvestre.

Según los estudios de calidad de agua el humedal es apto para recreación con contacto primario a la luz del Decreto No.1594 de 1984. Sin embargo, se recomienda hacer análisis de fenoles ya que este es el único compuesto que no fue analizado y que tiene implicaciones para este tipo de uso.

6.2. OBJETIVOS DE LA POTENCIACION

Uno de los principales objetivos de la potenciación es la recuperación de la biomasa de la vegetación acuática y arbórea y la reducción de las especies invasivas (entre ellas el pasto - rastrojo y el helecho de agua en algunas zonas). La vegetación acuática presente en el humedal La Laguna tiene una cobertura baja y el número de especies también se considera pobre. Aunque la vegetación deseable existe, se deben plantear estrategias de manejo para potenciar la riqueza de especies y su cobertura y permitir el sustento a una mayor diversidad y abundancia de aves.

Otro objetivo importante es mitigar los impactos negativos que se están produciendo sobre el humedal: su calidad de agua, plantas acuáticas y biota. La mitigación de estos impactos facilitará que se den las funciones deseadas del humedal.

Así mismo es necesario realizar una mejor distribución de la tierra en el paisaje, de manera que se aumente el área inundada y se disminuya la profundidad del agua en algunas zonas del humedal. Esto es necesario ya que la forma del humedal se ha modificado arbitrariamente en un gran número de ocasiones sin una visión integral del ecosistema lo cual ha causado cambios abruptos en la topografía. Debido a que el alcance de este documento se limita a un plan de restauración, no se presentan diseños detallados de las modificaciones geomorfológicas del humedal pero si se esquematizan los cambios necesarios. Se debe buscar hacer un diseño que tenga variaciones más graduales en la pendiente del fondo, taludes con pendientes menores y variadas y diversidad de hábitats. El aumento del área inundada se espera que permita el sustento de un mayor número de especies de aves así como el disfrute del ecosistema por un mayor número de usuarios.

6.3. CRITERIOS DEL DISEÑO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN

El asesoramiento usado para clasificar los humedales en un sistema funcional para el diseño utiliza el procedimiento “hidrogeomorfológico” (HGM) desarrollado por Brinson en 1993 (Hayes et al, 2000). Los humedales se caracterizan por su geomorfología, fuente de agua e hidrodinámica identificándose cinco clases: los riverinos, los de borde, depresionales, de pendiente y turberas extensas.

Las cinco clases principales de humedales se dividen en subclases según las propiedades distintivas que tienen importancia en el diseño de humedales, su restauración, y establecimiento.

El humedal La Laguna al crearse fue un humedal depresional subclase lago interior o embalse. Sin embargo, debido a cambios hidrológicos importantes en su cuenca y en la cuenca de la quebrada La Venta o Ventana, debido a que nace la quebrada El Lindero en el humedal.

En el tipo depresional, el movimiento de agua es vertical y bidireccional y los tiempos de retención del agua pueden ir de efímero a permanente. La energía del movimiento del agua es considerablemente menor ya que el agua es modificada mediante interacciones biogeoquímicas en una cuenca cerrada. El humedal La Laguna se podría asimilar a la subclase “prairie potholes”. Estos se caracterizan por tener cuencas pequeñas y cuyas principales entradas hidrológicas son la precipitación y el agua subterránea. El hidroperiodo de estas cuencas pequeñas está determinado por el sustrato geológico y las tendencias climáticas, factores que determinan la longitud de inundación que puede ser de efímera a permanente. El tipo de sustrato y la interacción con el agua subterránea caracteriza la química del agua lo cual influye a la vegetación del humedal. Esta subclase de humedales se considera con potencial para ser recreados en hábitat de importancia para la vida acuática y silvestre lo mismo que para proveer de oportunidades para la recarga de acuíferos, la estabilización de sedimentos y las transformaciones de nutrientes.

Los criterios de diseño se refieren a las características del humedal necesarias para proveer de funciones específicas. Incluyen mediciones cuantitativas de los componentes del humedal. Los criterios de diseño se pueden dividir en cuatro categorías: biológicos, hidrológicos, geotécnicos y de ingeniería aunque hay una superposición considerable entre categorías y funciones del humedal relacionadas. Por conveniencia, los criterios se caracterizan basándose en su influencia más directa sobre el sistema de humedal.

6.3.1. Criterios biológicos de diseño

Los criterios biológicos se enfocan principalmente en la obtención de comunidades de vegetación específicas. El enfoque en la vegetación refleja la premisa general de que una vez las comunidades de vegetación deseadas son obtenidas, muchas de las características de la fauna se desarrollarán naturalmente, o al menos serán favorecidas por las condiciones del humedal.

Los requerimientos de diseño para la vegetación acuática sumergida y emergente incluyen aspectos como la profundidad de del agua, la frecuencia de inundación, los requerimientos de nutrientes y los taludes de la línea de borde.

6.3.2. Criterios hidrológicos de diseño

En la ingeniería de humedales el término hidrología se usa en forma amplia para incluir todos los procesos hidrológicos e hidráulicos relacionados con los humedales. Los criterios de diseño hidrológico importantes son el marco hidrológico, la duración y el tiempo de la inundación, la profundidad de la inundación, las velocidades del flujo, la resistencia al flujo, el tiempo de residencia hidráulico, la capacidad de almacenamiento y el área superficial.

6.3.3. Criterios de diseño geotécnico

Como se ha mencionado anteriormente, una de las metas más importantes de un proyecto de creación o restauración de un humedal es que este provea las funciones deseadas y al mismo tiempo, exista como una forma del terreno que está en equilibrio con el paisaje circundante.

Para lograr esto es necesario considerar la composición, arreglo y movimiento de tierra en el paisaje. Las características geotécnicas que deben ser consideradas son el marco geológico, el marco geomorfológico, la forma y tamaño del humedal, la composición y textura del suelo, los procesos hidrogeológicos, los procesos geomorfológicos y las tendencias geomorfológicas.

6.4 ACCIONES DE LA POTENCIACIÓN

Con el fin de lograr cumplir con los objetivos de la potenciación del humedal se han determinado diversos tipos de acciones que se agrupan en cuatro grandes grupos: las medidas para mitigar los impactos que actualmente se dan en el humedal, las medidas que permitirán potenciar la presencia de aves en el humedal, las medidas para propiciar una mejor distribución del agua y de la tierra en el paisaje y las medidas para propiciar un mayor disfrute del humedal por parte de la comunidad.

6.4.1 Medidas de mitigación de impactos

Las medidas se agrupan según si el tipo de impacto a mitigar es leve o severo y se presenta su zonificación impactos y ambiental en el Planos 7 Riesgos y amenazas y 9 Zonificación ambiental.

Las medidas para mitigar los impactos considerados como leves son las siguientes:

a) Remoción de mallas de cualquier tipo que atraviesen la zona inundable. Esta medida es importante ya que estas mallas deterioran la calidad del agua y la calidad estética del paisaje e impiden el flujo natural del agua disminuyendo su velocidad. También contribuyen a la retención de sedimentos y vegetación acuática. A pesar de que las zonas inundadas están escrituradas y tienen propietarios se considera que no es necesario el establecimiento de estas mallas para demarcar la propiedad.

Cada propietario conoce hasta donde llega su predio y hasta donde llega el de su vecino y es una acción de buena voluntad y en pro del medio ambiente el evitar hacer demarcaciones sobre un cuerpo de agua. Como es el caso del lago Titicaca a pesar de estar entre dos naciones no está dividido físicamente en dos. Los ecosistemas no conocen de divisiones políticas.

b) Delimitación física de la zona de protección estricta. Uno de los principales impactos que se da en el humedal es la destrucción de la vegetación acuática litoral del humedal. Esta destrucción se da principalmente por poda mediante guadañas y por pastoreo de ganado vacuno y equino. El ganado se come la vegetación y compacta el suelo lo cual causa una disminución en la velocidad de regeneración de la vegetación.

Se considera fundamental el demarcar una zona que sea protegida especialmente del paso de animales y personas y en la cual no se realice la poda mediante guadaña de manera que en esta zona se regenere la vegetación nativa del humedal la cual permitirá el sustento y protección de un mayor número de aves, estabilizará el litoral disminuyendo la erosión y por lo tanto el transporte de sedimentos al humedal y será una especie de zona buffer que

retendrá algunos contaminantes que se transporten por escorrentía al cuerpo de agua. La zona se denominará para referencia “zona de protección estricta” se puede observar en el Plano No.9. Esta zona debería comprender al menos las áreas potencialmente inundables y/o con niveles freáticos altos que permitan el crecimiento de macrófitas acuáticas. Según los taludes el espesor de esta zona varía.

Se recomienda que para identificar esta zona en campo se deje de podar un área de 1 metro hacia afuera del nivel de aguas máximo. Cada propietario puede determinar según su conveniencia cual será el punto en el cual se permita la entrada y paso de personas hacia la laguna para navegar de manera que la entrada se haga siempre por ese punto y se protege el resto de la zona litoral en su predio. La zona deberá ser delimitada por una cerca viva como se especifica en el plan de siembra de especies arbóreas y arbustivas más adelante. Esta cerca debe cumplir también la función de impedir el paso de animales domésticos que en muchos casos cazan las aves nativas del humedal.

Las medidas para mitigar los impactos considerados como severos son las siguientes:

a.- Desarrollo del plan de manejo integrado de la cuenca de la quebrada La Venta o Ventana el cual incluye la determinación de la oferta y la demanda. Como se ha mostrado en el capítulo de Diagnóstico ambiental, la cuenca de la quebrada La Venta de la cual el humedal de La Laguna hace parte, se encuentra bajo grave presión por el uso del agua superficial y subterránea y presenta grave deterioro hidrológico. Muchas de las corrientes superficiales afluentes a la quebrada el Lindero son intermitentes o han desparecido.

Es fundamental que la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) realice el plan de manejo integrado de la quebrada La Venta o Ventana y que este incluya un balance hídrico de las corrientes superficiales. La CAM está en este momento realizando el censo de usuarios del recurso hídrico. Esta información permitirá a la CAM proponer medidas que permitan un uso sostenible del recurso hídrico en la región en el plan de manejo. Se espera que en esta cuenca tan presionada la CAM ejerza un control más estricto sobre la extracción del agua superficial y subterránea y posiblemente que prohíba la extracción de agua de algunos acuíferos mientras estos se recargan nuevamente.

Estas acciones son fundamentales para la supervivencia del humedal La Laguna y de la biota que en el habita. La CAM a su vez debería determinar un caudal ecológico de las aguas de escorrentía que fueron represadas en el humedal La Laguna de manera que por lo menos en algunas épocas del año la cuenca del humedal haga aportes a la quebrada El Lindero. Esto contribuirá al mejoramiento de la calidad del agua de la quebrada La Venta o Ventana, al mantenimiento de un caudal ecológico en su cauce y al ph del agua del

humedal. En la medida en que se recarguen los acuíferos de la región reaparecerán las quebradas superficiales.

La comunidad del humedal La Laguna debe estar al tanto de los avances en el censo de usuarios en la región, de la veracidad de la información reportada a la CAM y del avance en el desarrollo del plan de manejo integrado de la quebrada La Venta o Ventana contribuyendo en la medida de lo posible a su desarrollo. Así mismo debe contribuir activamente en su implementación.

6.4.2 Medidas para potenciar la presencia de aves en el humedal

Se han determinado dos tipos de medidas que contribuirán a la mitigación de los impactos sobre el humedal y que se espera que contribuyan especialmente a potenciar la presencia de aves en el humedal La Laguna de San Andrés: la siembra de especies arbóreas y el establecimiento de la vegetación acuática deseada. El establecimiento de vegetación arbórea y arbustiva de ronda permitirá atraer mayor diversidad de pájaros y aumentar la diversidad de hábitats. Así mismo estabilizará el suelo y contribuirá a la remoción de la contaminación que se transporte hacia el cuerpo de agua. También será un filtro de ruido que contribuirá a la tranquilidad de la avifauna y su sombra permitirá disminuir la evaporación y secamiento del humedal.

La vegetación acuática además de ser la principal productora de biomasa es un componente crítico del ecosistema ya que provee de refugio para la reproducción, protección contra los predadores y lugares de descanso para muchas especies acuáticas (Poe et al y Rozas & Odum en Hayes et al 2000) y silvestres (Roth en Hayes et al 2000). Las plantas acuáticas tienen además otras funciones deseables con alto valor para la sociedad como el manejo de sedimentos (Lowrance et al en Hayes et al 2000) y la remoción de nutrientes (Kitchens et al, Tilton y Kadlec y Hammer en Hayes et al 2000).

Los valores estéticos y recreativos del paisaje son mejorados mediante un manejo exitoso de la vegetación acuática. Entre las medidas a potenciar se tiene:

a.- Plan de siembra de especies arbóreas y arbustivas

El plan de siembra de especies arbóreas se ha hecho con el fin de dar algunos lineamientos a los propietarios del humedal La Laguna para que arboricen sus predios, en cuanto al tipo de especies a usar y a la forma como sembrarlas. En primera instancia se propone que se delimite una franja especial para el plan de arborización que rodee la zona de protección estricta y que tenga un espesor de al menos 15 metros. En los predios en los que hay presencia de ganado que pueda comerse los árboles y/o arbustos sembrados en esta área, la cerca de delimitación debe ir por fuera de la franja de arborización y no entre esta y la zona de protección estricta y debe ser de alambre de púas. Se busca que la

arborización en el humedal La Laguna se haga con especies nativas y no exóticas y apropiadas para zonas inundables.

El objetivo de la revegetalización es el establecimiento de una comunidad vegetal con el desarrollo y biomasa adecuada para ser capaz por sus propios medios de continuar el proceso natural de sucesión. La revegetalización del humedal permitirá el desarrollo de hábitats propicios como sitios de refugio y reproducción para la fauna silvestre, el aumento de oferta alimenticia para poblaciones de fauna silvestre o migratoria, la recuperación de la flora nativa local en peligro de extinción, la protección del suelo contra la erosión, la creación de condiciones ecológicas básicas para que el ecosistema recupere sus funciones y estructura, la creación de espacios para la educación, la conservación y la recreación pasiva y contribuirá a la regulación hídrica.

A continuación se enumeran los beneficios esperados de la plantación:

- Conservar humedad.
- Regular la escorrentía.
- Alimentar corrientes subterráneas.
- Formar perfiles orgánicos de suelo.
- Controlar erosión.
- Consolidar riberas y mantener los bordes como hábitat de fauna silvestre residente o migratoria (anidación, alimento, refugio y reproducción).
- Protección del humedal.
- Atracción de insectos y aves silvestres.
- Ornamentación por características de floración y colorido.

Las ventajas de realizar una plantación son las siguientes:

- Las plantas de 1, 2 o 3 savias son más resistentes: mayor posibilidad de éxito.
- Ganancia de tiempo, ocupación más rápida y regular del terreno.
- Es más fácil mezclar especies.
- Menor costo de los cuidados culturales (se pueden retrasar las primeras claras).
- Menor riesgo de plagas y enfermedades.

Sin embargo existen algunos inconvenientes:

- Difícil de aplicar en algunas especies, por ser complicada la producción de la planta.
- Mayor gasto en podas (poda natural más tardía, peor calidad de madera).
- Hay que disponer de mano de obra especializada y en mayor cantidad.

Se debe tener en cuenta si la especie es de estrato arbustivo o arbóreo y sembrar las arbustivas más cerca al espejo de agua. Además, se considera el **Protocolo de Siembra** que involucra los siguientes aspectos:

Preparación del terreno: De acuerdo a los recorridos hechos en campo se han podido establecer las condiciones del terreno, determinar las zonas de siembra, observar el nivel máximo de inundación y establecer la necesidad de utilizar algún tipo de labranza previa para mejorar las condiciones físicas del suelo; aireación, retención de humedad y movimiento horizontal de agua, infiltración.

En algunas áreas el suelo ha llegado a un alto grado de compactación, imposibilitando el libre crecimiento radicular, por la explotación cafetera y áreas de ganadería pequeñas que se realiza en los distintos predios. En otros predios en el que el uso principal es el de vivienda será más fácil de implementar la plantación. En los casos que requieren intervención es conveniente utilizar arado de cinceles o subsolador para que rompa esta estructura dura sin voltear las capas superficiales.

Establecimiento de cercas protectoras: La necesidad de proteger las labores de reforestación hace que este procedimiento de cercado sea indispensable, para la puesta en marcha del proyecto (barreras antiganado, cercas vivas, jardinería amable).

Demarcación y trazado: Es la actividad por medio de la cual se localizan los puntos donde se plantarán los árboles, dependiendo de la densidad, tamaño del material vegetal a utilizar, especies seleccionadas, topografía.

Patrón espacial: El patrón de plantación para el humedal de La Lagunara es en todos los casos al tresbolillo, con las líneas siguiendo las curvas de nivel, debido a que este diseño ofrece la mayor oposición al barrido de los vientos (manteniendo el microclima) y la escorrentía superficial (forzando la división de los filetes de agua), según se aprecia en las siguientes figuras, recolectadas del Protocolo Distrital de Restauración Ecológica de Zonas Rurales de Bogotá (ver Figuras 3 y 4).

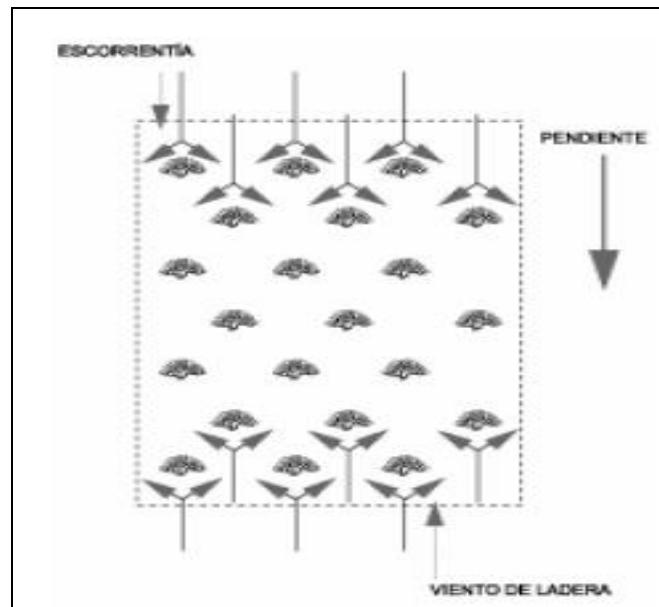


Figura 3. Patrón espacial para la plantación tresbolillo para todos los predios del humedal La Laguna

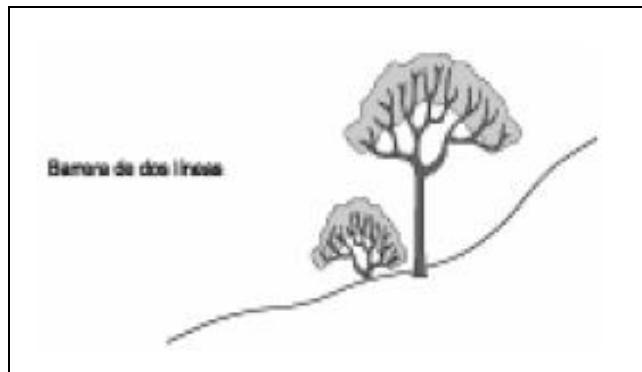


Figura 4 Sistema lateral de plantación tresbolillo

Nota: La forma al tresbolillo es triangular por eso en esta vista solo apreciamos dos especies vegetales. La mayoría de los setos son un componente paisajista excelente para la línea divisoria de los predios “hacia la ronda” y el cuerpo de agua (ver Figura 5).

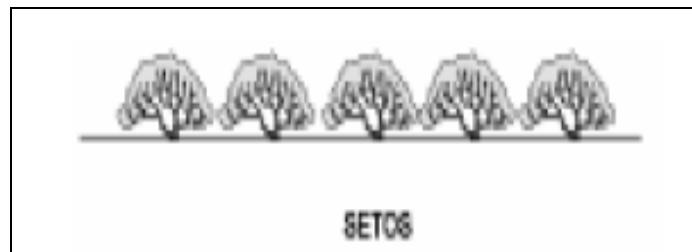


Figura 5. Barrera adicional para los predios de vivienda y recreación (separación de zona de protección estricta)

El siguiente esquema (ver Figura 6) de cerca viva sirve para implementar sistemas silvopastoriles en las fincas productoras. Aunque en algunos casos este sistema es empleado para la división de potreros “no de la ronda”, se evidencia que la especie escogida es la acacia, el pino y el eucalipto, las cuales no son las apropiadas para la transformación que se le quiere dar al humedal, aunque es un sistema ya establecido con árboles de más de 15 metros de altura. También podría ser el esquema para la delimitación de la ronda en predios con actividad de agricultura o ganadería y si el propietario lo adopta para los predios con fines de vivienda o recreativos.

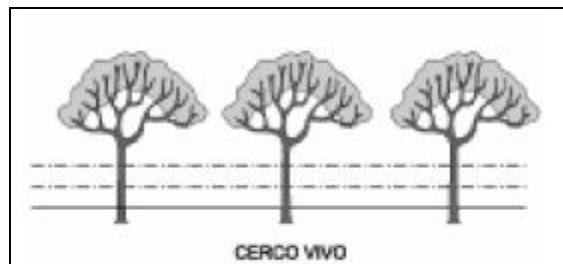


Figura 6 Esquema para la protección antiganado

Como uno de los objetivos de la plantación es la protección del cuerpo de agua, el siguiente esquema muestra el patrón adecuado para la conformación de la ronda del humedal La Laguna. Lo ideal es seguir este patrón para efectividad de control del cuerpo de agua (ver Figura 7).

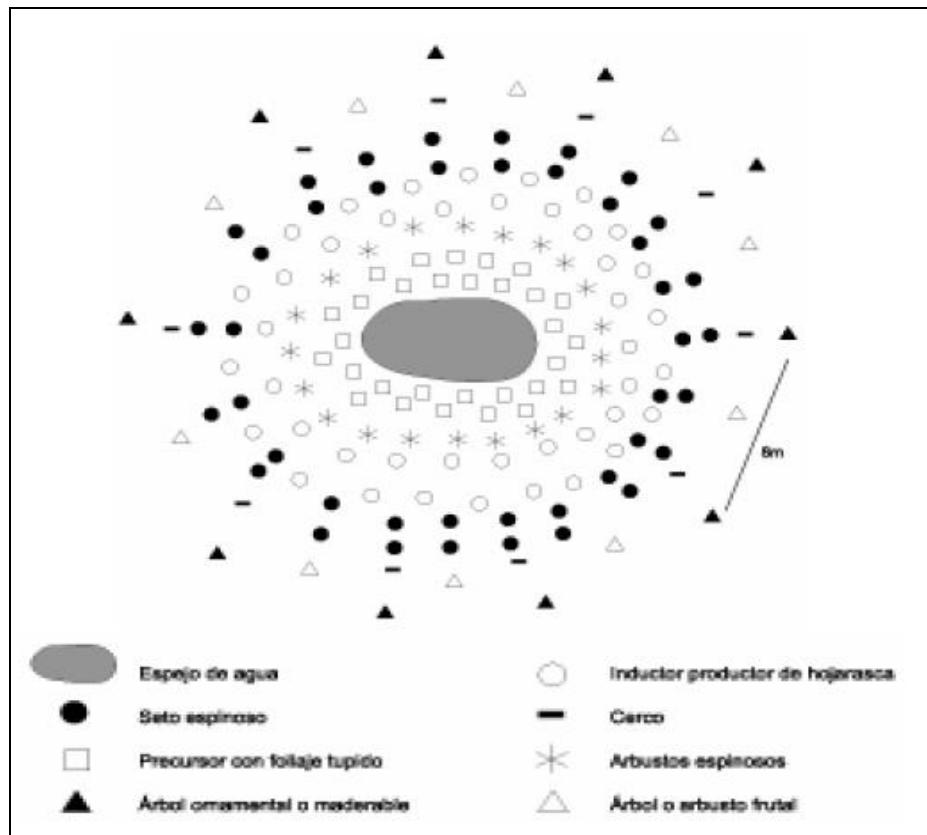


Figura 7. Esquema vista superior, generalizado de plantación en la ronda del humedal

En la Tabla 24 se dan las distancias entre líneas y las densidades resultantes, para diferentes distancias entre individuos, con el patrón de plantación al tresbolillo.

Tabla 24 Distancias y densidades al tresbolillo

Distancia entre individuos	Distancia entre líneas	Individuos por línea (100m)	Líneas por hectárea	Individuos por hectárea
1	0,9	100	111	11100
1,5	1,3	67	77	5159
2	1,7	50	59	2950
3	2,6	33	38	1254
5	4,3	20	23	460

Fuente: Protocolo Distrital de Restauración Ecológica de Zonas Rurales de Bogotá. 2006.

Estos datos se aplican, así mismo, a las siguientes herramientas toda vez que se indique el patrón de plantación de tresbolillo.

- **Plateo:** Es la limpieza de la vegetación alrededor de la marca de siembra, para dar ventajas de crecimiento de la nueva planta sobre la maleza o vegetación rastrera existente. El diámetro del plato depende del tamaño de la plántula (ver Tabla 25).

Tabla 25 Diámetro de los platos

TIPO DE BOLSA	DIÁMETRO DE PLANTEO
PEQUEÑA Y MEDIANA	50 CENTIMETROS
GRANDE Y GIGANTE	100 CENTIMETROS

Fuente: Protocolo Distrital de Restauración Ecológica de Zonas Rurales de Bogotá. 2006.

Ahoyado: Las medidas del hoyo dependen del tamaño de la plántula. El mercado ofrece plántulas de varias alturas que vienen en bolsa de polietileno (ver Tabla 26).

Tabla 26 Ahoyado

TIPO DE BOLSA	TAMAÑO DE BOLSA	TAMAÑO DE HOYO
PEQUEÑA	9 * 17 cent.	20 * 30 Cent.
MEDIANA	13 * 20 cent.	20 * 40 Cent.
CAFETERA	12 * 17 cent.	20 * 40 Cent.
GRANDE	20 * 27 cent.	30 * 30 Cent.
GIGANTE	28 * 40 cent.	40 * 80 Cent.

Generalmente se consigue superficialmente un perfil de suelo orgánico. Aunque sea de muy poca profundidad es aconsejable separarlo de perfil menos orgánico o de otro horizonte.

- **Siembra:** Previo a la siembra, las plantas deben recibir abundante riego para estimular el crecimiento vegetativo y ayudar a conformar bien el bloque de tierra que la contiene mientras sucede la siembra. Cuando esta labor se hace en seco, se deshace el bloque y se pierde la posición de raíces y la reiniciación de sus funciones es más demorada con la posibilidad de que la planta no se adapte.
- **Fertilización:** Se agrega una mezcla de fertilizante para proporcionar nutrientes de rápida absorción. Es aconsejable que sea rico en Nitrógeno para estimular el desarrollo vegetativo, y fósforo y potasio para que comience a formar sus órganos. Dependiendo de pH del suelo se recomienda agregar Calfos y Bórax.

El hecho de agregar materia orgánica transformada (humus), asegura el mejoramiento de las condiciones físicas del suelo, aireación, drenaje y la disponibilidad de elementos nutrientes.

- **Riego:** Considerando que se acerca la época de lluvias, es mejor asegurar la disponibilidad de humedad con un abundante riego, o los que sean necesarios mientras se cuenta con la lluvia. En este estado es requisito importante que las plantas recién sembradas dispongan de humedad del suelo a plena capacidad de campo.

Muchas plantas con tallo alto, pueden presentar agobio y necesitan tutor; es suficiente apoyarla a una vara resistente al pie del tallo manteniéndolo vertical mientras se adapta definitivamente.

El arbolito debe estar en buen estado fitosanitario, buen sistema radicular sin nudos ni entorchamientos; tallo erecto, vigoroso, en un solo eje, sin lesiones o bien cicatrizadas; hojas verdes en buena posición, presencia de puntos de crecimiento apical y lateral.

Cuando la reforestación se inicia a campo abierto, hay que preferir plantas resistentes a la acción directa del sol y deficiencia de humedad ambiental y del suelo.

El responsable del cuidado y mantenimiento posterior de la plantación y del bosque en general, debe conocer el procedimiento silvicultural y realizar todas las prácticas de manejo en su próxima oportunidad, para obtener la formación boscosa deseada. Así que es imperioso que cuente con los adecuados elementos de trabajo, herramientas, insumos, formatos de registros y seguimiento, cronograma de actividades, libro de visitas y sugerencias, pero lo más importante el respaldo institucional y de la comunidad para el éxito de la gestión de revegetalización y rescate de los valores naturales del humedal (ver Tabla 27).

Tabla 27 Especificaciones técnicas para la revegetalización

DESCRIPCIÓN	DETALLES
Tipo de bolsa	Grande
Altura de plántula	1,50 metros
Trazado	5 metros tres bolillo
Diámetro plateo	1,00 metro
Fertilizante	30-10-30 (125 gr.)+ calfos (100 gr./planta)
Ahoyado	0,60 metros profundidad * 0,40 metros diámetro.
Humus	2 Kilogramo / árbol

Fuente: Protocolo Distrital de Restauración Ecológica de Zonas Rurales de Bogotá. 2006.

Condiciones para el establecimiento de vegetación acuática deseada

Considerando las características del humedal La Laguna, es muy posible que la vegetación deseada para la potenciación se pueda establecer a partir de bancos de semillas y de plantas existentes. Sin embargo, es fundamental ejercer un control sobre el pasto y rastrojos en las orillas ya que esta especie ha infestado las zonas en que la vegetación riparia debería haberse desarrollado. Las técnicas de remoción más recomendadas serían las manuales o con maquinaria liviana. Se debe remover no sólo el césped emergente si no la red de raíces y rizomas que inhibe la conformación de bancos de semillas y otras plántulas de la vegetación natural. La remoción del pasto y rastrojo puede ser necesaria de manera recurrente mientras la vegetación natural pueda desarrollarse. La siembra de árboles de sombra cerca de la orilla permite que se den áreas que por falta de luz no presenten un crecimiento de césped cerrado.

Se recomienda mantener controlado el pasto y rastrojo por lo menos por un año en toda la zona de protección estricta de manera que la vegetación acuática nativa se restablezca.

El crecimiento y distribución de la vegetación de humedal en un lugar depende principalmente de la hidrología. El agua limita la difusión de oxígeno a las semillas enterradas y a las zonas radiculares lo cual restringe la germinación y el crecimiento de la mayoría de especies. Aunque las plantas acuáticas tienen adaptaciones especiales para tolerar la inundación, algunas por períodos más largos que otras, las plantas jóvenes que se están desarrollando de semillas o fragmentos de plantas, no tienen la misma tolerancia a la inundación que las plantas más maduras de la misma especie.

Las plantas jóvenes son más susceptibles a pérdidas debido a inundación. En muchos humedales las plantas se regeneran de semillas en períodos de exposición (suelo libre de inundación) suficientemente largos para permitir la germinación y el establecimiento de las plantas jóvenes (van der Valk & Davis y Huenneke & Sharitz en Hayes et al 2000). En otros humedales, la exposición e inundación progresivas son necesarias. La supervivencia y crecimiento de las plántulas depende de su habilidad para tolerar sumergimiento completo o de la rapidez de la planta en crecer suficientemente alto para que las hojas se mantengan sobre la superficie del agua (Weisner et al en Hayes et al 2000).

El establecimiento de plantas sobre o debajo de taludes erodables no es posible para la mayoría de especies. La topografía del lugar es fundamental debido a que la pendiente de la superficie del suelo interactúa con la hidrología del lugar para determinar las profundidades del agua en áreas específicas. Por ejemplo, una disminución de los niveles de agua expondrá un área relativamente pequeña en una zona con pendiente pronunciada, mientras pendientes más suaves implican una exposición de un área mucho mayor. Pendientes

pronunciadas implican zonas angostas de plantación para especies tolerantes de ciertas condiciones y lo opuesto para zonas de pendientes menores. Así mismo los suelos en zonas menos pendientes permanecen saturados mayor tiempo al descender los niveles del agua que los suelos en zonas más pendientes. Pequeñas irregularidades en la superficie del suelo son comunes en los ecosistemas naturales. Mayor número de especies son encontradas en humedales con variadas características microtopográficas. Los lugares elevados como islas son de importancia particular pues permiten que plantas que de otra manera morirían escapen al stress fisiológico de la inundación prolongada.

Una segunda característica topográfica de importancia que promueve mayor diversidad de especies es una línea costera curva y con entradas. Cuando la línea costera es recta las semillas y plántulas (almácigos) son arrastrados junto con los sedimentos mientras cuando ésta es cóncava mayor cantidad de sedimentos y de semillas son atrapados permitiendo que un mayor número de especies se establezca exitosamente.

Para el establecimiento de la vegetación acuática natural se propone permitir la regeneración natural en la mayor parte del área.

Especificaciones de la siembra en las zonas de experimentación

Un método para establecer la comunidad de plantas de humedal a partir de semillas en la zona de experimentación es el cosechar un banco de semillas de otras zonas del humedal. Este banco es cosechado mediante el raspado de 10 a 20 cm del suelo superficial de la zona donadora y la distribución de este suelo en tiras o sobre la superficie completa de la zona de revegetalización. Un régimen de humedad adecuado, que resulte en suelo saturado pero no inundado, es absolutamente necesario para el éxito de este método.

Otra posibilidad para la siembra de especies en la zona de experimentación es que las plantas herbáceas de humedal sean cosechadas en campo de otras zonas del humedal y usadas para sembrar las zonas de experimentación.

La cosecha en campo se hace mediante excavación manual o mediante el uso de azada para remover las plantas de humedal del suelo, esparcirlas en una zona seca y luego separarlas a mano en unidades de un tamaño que puedan ser plantadas. Muchas especies de plantas herbáceas de humedal crecen a partir de rizomas, bulbos o tubérculos subterráneos que deben ser cortados o separados, cada uno con una planta viable adherida. Para algunas especies el rizoma es suficiente para la propagación.

Por ejemplo, en eneas y el juncos común, las hojas emergentes cosechadas junto con sus rizomas generalmente mueren al ser plantadas en el nuevo humedal y son reemplazadas por nuevos tallos que salen de los rizomas.

Las plantas escogidas deben estar vivas, saludables, frescas y sin daños en el momento de la siembra y tener 30 centímetros de tejido verde de hoja sobre la corona de la raíz. Mientras se plantan deben mantenerse húmedas en forma continua, por ejemplo cubriéndolas con un costal mojado, y a la sombra. Cualquier planta que se seque, sobrecaliente, o que por cualquier razón a juicio del ingeniero auditor de la construcción del humedal no tenga condiciones viables para la siembra debe ser rechazada.

La siembra de plantas cosechadas es más complicada que la siembra de plantas de semilleros debido al tamaño de las plántulas que requieren de huecos más grandes para la siembra. Estos huecos pueden ser hechos con una pala u otros instrumentos.

En todos los casos, el hueco debe ser lo suficientemente profundo para que los rizomas y raíces sean completamente enterrados sin doblarlas excesivamente y con el nodo entre rizoma y tallo en la superficie del suelo. Después de insertar la planta en el hoyo, este debe ser cerrado suavemente alrededor de la planta mediante la aplicación de presión en el extremo del hoyo con el pie u otro método.

e.- Factores que afectan el establecimiento de la vegetación

Los ingredientes clave para que las plántulas (almácigos) saludables tengan éxito son agua, suelo, nutrientes y luz. Los dos primeros factores pueden ser controlados en alguna extensión por el ingeniero y/o contratista, y la naturaleza generalmente provee de los otros dos ingredientes necesarios.

Humedad del suelo

El control incorrecto de la humedad del suelo es la causa más frecuente de fallas en el establecimiento de la vegetación de humedal. Una humedad no adecuada causa la desecación de las raíces y tallos y permite que las plantas de humedal sean reemplazadas por malezas de tierras altas cuyas semillas se encuentren en el banco de semillas del nuevo humedal.

Densidad de las plantas

La densidad inicial de las plántulas (almácigos) influenciará la tasa de establecimiento de la cobertura y el costo de la siembra. Cuando la meta es el establecimiento de una alta cobertura (más del 60%) durante la primera estación de crecimiento después de la siembra, la densidad mínima debe ser de 10000 plantas por hectárea (espaciamiento de 1 m). Una densidad superior de 18000 a 28000 plantas por hectárea (60 a 75 cm de espaciamiento) puede ser usada para asegurar una cobertura incluso más rápida.

Espaciamientos más amplios han sido usados en humedales de gran tamaño debido al alto costo de las plantas. Si se usan espaciamientos muy grandes al plantar juncos o emergentes de hojas anchas existe una mayor probabilidad de invasiones por especies de humedal no deseadas o especies de zonas altas (eneas, lentejas, sauces).

Posibles problemas

A pesar de todas las precauciones y cuidado que se tengan, es muy posible que problemas con relación al crecimiento de la vegetación se den en algún momento de la vida del proyecto. La mayoría de los humedales para tratamiento, naturales o artificiales, han tenido o tienen problemas relacionados al crecimiento de la vegetación.

En la Tabla 28 se puede ver una lista de los factores físicos, químicos y biológicos que pueden contribuir a un crecimiento pobre de las plantas en un humedal. La mayor parte de observaciones hechas en un humedal para tratamiento pueden ser una combinación de uno o más de los factores mencionados.

Todas las especies de plantas incluyendo las hidrófitas emergentes tienen un límite de tolerancia superior para profundidad de inundación. Este límite superior es una función de la interacción compleja de factores químicos, físicos y biológicos que afectan la disponibilidad de oxígeno a las raíces así como de su efecto en el metabolismo radicular y la acumulación de sustancias tóxicas.

El límite máximo de tolerancia es parcialmente una función del nivel de oxígeno del agua que inunda a la planta. De esta manera, la tolerancia a inundación puede ser de 60 cm en agua con una tasa de flujo alta o demanda de oxígeno baja, y sólo de 15 a 30 cm en agua estancada con una alta demanda de oxígeno disuelto. Adicionalmente, una especie de planta puede tener varios ecotipos con diferentes tolerancias a la inundación. Un ecotipo no adaptado puede no sobrevivir, pero una planta de la misma especie con una adaptación genética puede sobrevivir.

La cobertura de todas las partes de las plantas emergentes por un periodo prolongado causa ahogamiento. Debido a este complejo balance entre factores químicos, físicos y biológicos, no existe una profundidad de inundación máxima tolerable estándar para cada especie de planta.

Sin embargo, se sabe que las plantas emergentes usualmente crecen mejor en suelo saturado que en suelo inundado. La profundidad del agua estancada sobre plantas nuevas debe ser incrementada muy despacio durante las primeras etapas de crecimiento para permitir el desarrollo de adaptaciones morfológicas a las inundaciones.

Tabla 28 Factores potenciales que pueden causar problemas en el mantenimiento de la vegetación en un humedal en restauración (Kadlec y Knight, 1996)

PROBLEMA	MEDIDAS CORRECTIVAS
Stress por agua (niveles muy bajos)	Subir nivel de rebosadero de salida, agregar más agua, o proveer de irrigación adicional para mantener una adecuada humedad en el suelo
Stress por inundación (niveles muy altos)	Bajar el nivel del rebosadero de salida o reducir el flujo a niveles más bajos de agua
Stress por macronutrientes (N, P, K)	Fertilizar como se requiera para promover un crecimiento saludable
Stress por micronutrientes (Fe, Mg, Mo, etc.)	Agregar micronutrientes como se requiera para promover un crecimiento saludable
Stress por oxígeno disuelto a. Carga orgánica b. Carga de amonio c. Sólidos o lodos	Reducir la entrada de sustancias demandantes de oxígeno (DBO ₅ , y NH ₄); bajar los niveles de agua; reducir la entrada de sólidos (minerales y lodos); diseñar con suelo margoso para proveer de un medio apropiado para enraizar
Patógenos / herbivoría a. Insectos b. Enfermedades de plantas c. Mamíferos	Tolerar sin controles químicos en lo posible. Quema durante meses de invierno para reducir los insectos y estados de dormancia de los patógenos; atrapar y remover a los mamíferos si es necesario
Clima / Físicos a. Heladas b. Calor c. Viento d. Evapotranspiración excesiva	Mantener condiciones inundadas para regular temperaturas favorables en las raíces; usar suelo superficial adecuado para proveer de buena estabilidad a las plantas

Fuente: Protocolo Distrital de Restauración Ecológica de Zonas Rurales de Bogotá. 2006.

El crecimiento debe ser observado en forma detallada en estas primeras etapas para permitir operar los niveles de agua en rangos que no excedan la tolerancia de la especie seleccionada.

La disponibilidad de nutrientes a las plantas emergentes depende del contenido de nutrientes en el suelo, su disponibilidad y el pH y potencial redox. Las concentraciones límite de nitrógeno se estiman en menos de 1 mg/L y de fósforo en menos de 0.1 mg/L.

6.4.3. Medidas para propiciar una mejor distribución del agua y de la tierra en el paisaje

El humedal La Laguna ha sido alterado hidráulicamente en repetidas ocasiones mediante la tala, explotación ganadera a pequeñas escala y la siembra de café en sus alrededores en forma indiscriminada. Estas actividades han sido realizadas por algunos de los propietarios, muchas veces buscando objetivos personales o mediante consenso de unos pocos sin tener en cuenta que cualquier acción sobre una zona de un cuerpo de agua afectará su totalidad. De esta manera algunas zonas del humedal La Laguna que antiguamente se inundaban se encuentran ahora secas y se encuentran zonas con profundidades muchísimo mayores que las zonas que las circundan sin que haya una gradación en la forma del fondo del humedal. El humedal se encuentra drásticamente fraccionado y se encuentran zonas con procesos avanzados de terrificación por presencia de juncos, pastos y rastrojos.

Así mismo es importante empezar a considerar la posibilidad de permitir una salida controlada de agua del humedal. Aunque esta medida no se plantea en forma definitiva aún, es fundamental hacer un seguimiento a través del plan de manejo que permita determinar si el humedal se está salinizando y si hay un proceso de secamiento progresivo. El seguimiento de los niveles de agua del humedal por un periodo de tiempo mayor es fundamental. Aunque es difícil generalizar, muchos humedales que tienen inundaciones prolongadas, tienen una riqueza de especies menor en vegetación que la de humedales inundados frecuentemente (Middleton, 1999). Al aumentar el flujo de agua en un humedal se ha visto que la riqueza de especies vegetales aumenta. La diversidad se estimula cuando la acción del agua y los sedimentos transportados genera heterogeneidad espacial, abriendo nichos ecológicos adicionales. Un buen número de estudios ha encontrado que los humedales en agua estancada o con agua profunda en forma permanente, tienen bajas productividades mientras los humedales que tienen flujos lentos o están abiertos a inundaciones de ríos tienen altas productividades. De esta forma, permitir que los niveles del humedal desciendan un poco más que lo que ocurre actualmente durante ciertas épocas del año puede potenciar la riqueza y productividad de especies vegetales en el humedal lo cual contribuiría a soportar una mayor riqueza y diversidad de aves.

6.4.4 Medidas para propiciar un mayor disfrute del humedal por parte de la comunidad

Se propone que se realicen talleres ecológicos para los niños del centro poblado San Andrés y las personas interesadas sobre temas relacionados con el humedal tres veces al año. Estos talleres pueden realizarse en convenios con universidades, organizaciones no gubernamentales que trabajen en el tema de humedales, estudiantes de ecología, etc. Los talleres deberían incluir recorridos guiados por diversas zonas del humedal para que toda la comunidad del humedal La Laguna tenga algún tipo de acceso y pueda disfrutar de la observación de aves.

6.5 ESTÁNDARES DE FUNCIONAMIENTO

Una vez desarrolladas las medidas físicas de potenciación en campo, se debe realizar un asesoramiento de las nuevas condiciones del humedal. En lo posible debería realizarse una nueva batimetría del humedal una vez se realicen los cambios en la forma del humedal. Este asesoramiento dará claridad sobre el estado del humedal una vez se inicie la etapa de monitoreo, el punto de partida.

El progreso en la potenciación del humedal La Laguna se medirá a través de estándares de funcionamiento o criterios objetivos que están ligados a cada objetivo de la potenciación. Estos criterios permitirán determinar si un proyecto de humedal obtiene las metas estructurales o funcionales específicas propuestas en el diseño. Los estándares de funcionamiento pueden ser propuestos durante el diseño del proyecto y su construcción y pueden ser cualitativos o cuantitativos. Deben ser suficientemente flexibles para que los beneficios no previstos sean tenidos en cuenta o las expectativas o características del proyecto revisadas si factores no previstos limitan o previenen la realización de las funciones del humedal planeadas. La tecnología de creación y restauración es imperfecta. Los beneficios no previstos de los proyectos deben llevar a la reconsideración de los criterios de funcionamiento antes de juzgar un proyecto como no exitoso o decidir hacer modificaciones que pueden ser perjudiciales para a funciones benéficas pero no planeadas (Hayes et al, 2000).

Prácticamente todas las evaluaciones de proyectos deben incluir un asesoramiento de los componentes estructurales básicos del humedal: agua, suelos, plantas y animales. Un asesoramiento holístico de la integridad ecosistémica no es práctico, pero mediciones razonablemente directas pueden hacerse de las características y procesos hidrológicos y del suelo y de abundancias relativas de especies de plantas y animales que indican el desarrollo y mantenimiento de un ecosistema deseable (Hayes et al, 2000). Se ha sugerido que las listas de especies para ecosistemas ofrecen la aproximación más económica y apropiada para responder preguntas relacionadas con la función ecológica. En una región geográfica, es apropiado depender de la adaptación de las especies para indicar condiciones ambientales (Brinson en Hayes et al, 2000).

El monitoreo se considera de corto plazo cuando incluye aproximadamente los primeros seis años de desarrollo. En ese periodo es posible determinar si la función hidrológica y el establecimiento de la vegetación son apropiados al diseño. Durante este periodo se pueden hacer modificaciones al sitio en respuesta a los resultados del monitoreo.

Un periodo de dos décadas no es poco razonable para esfuerzos de monitoreo de largo plazo. A medida que un proyecto de humedal envejece, la tasa de cambio de sus características y funciones debe disminuir, reduciendo la frecuencia del monitoreo.

Idealmente, los proyectos deben ser monitoreados por organizaciones que estén dedicadas a la restauración de los recursos de humedal.

A continuación se proponen algunos indicadores que pueden funcionar para evaluar el éxito de la restauración:

- Superficie restaurada.
- Aumento de la fauna.
- Avance en la sucesión.
- Productividad (biomasa aérea)
- Calidad del suelo.
- Formación de corredores biológicos.
- Retención de humedad y nutrientes.
- Perdida de nutrientes.
- Estructura y calidad del paisaje.
- Mantenimiento de la biodiversidad.
- Aumento en la disponibilidad de hábitat.

La recuperación de la biomasa arbórea y de vegetación acuática se puede medir en términos del área cubierta y de la diversidad y riqueza de especies. Se espera que la cobertura de la vegetación acuática en el humedal aumente en un 10% para el primer año y de un 10% para el segundo y que la cobertura arbórea sea de un 50% del área de arborización para el primer año, y de un 100% para el segundo año. Se espera que en el primer año de labores de potenciación se remueva el pasto y rastrojo de la zona de protección estricta en forma completa y que se continúe ejerciendo el control sobre el mismo.

7. PLAN DE MANEJO DEL HUMEDAL LA LAGUNA DE SAN ANDRES

El plan de manejo del humedal La Laguna de San Andrés es una guía para hacer un manejo sostenible del humedal y para suministrar los datos de referencia para el seguimiento durante y después del proceso de potenciación.

El monitoreo es una colección sistemática de datos que proveen información de los cambios y de si estos indican problemas y/o progreso hacia el cumplimiento de los estándares de funcionamiento, que una vez obtenidos, indican que las metas ecológicas del proyecto han sido cumplidas. Un error de concepción común en los proyectos de restauración, potenciación o creación de humedales es que una vez el proyecto ha sido implementado, la naturaleza hará todo lo demás. En realidad, muchos proyectos de humedales necesitan acciones correctivas en el camino, como por ejemplo replantar semillas que fueron lavadas por una tormenta. El monitoreo es una actividad de largo plazo, no algo que se haga sólo por los primeros dos años. Como mínimo un sitio debe monitorearse hasta que se logren todos los estándares de funcionamiento, lo cual puede tomar desde varios años hasta décadas.

Los futuros administradores agradecerán que el monitoreo se haya hecho por el mayor tiempo posible. Incluso si el humedal llega a la madurez, este es un sistema dinámico que variará en el tiempo. El monitoreo y las evaluaciones cuidadosamente planeadas y conducidas suministrarán información que contribuirá a construir una base para mejorar la tecnología de potenciación, restauración y creación de humedales.

El plan de manejo del humedal consta de un plan de monitoreo de la calidad del agua, un plan de monitoreo de la hidrología del humedal y un plan de monitoreo de la presencia de aves y de la evolución de la cobertura vegetal en el humedal. Así mismo el documento de consenso para el uso del humedal es un compendio sencillo de compromisos de los propietarios para con el humedal y su protección.

Los ecosistemas naturales son complejos. Aún si se tiene una información detallada y completa sobre un ecosistema en restauración, la forma como este responda a los cambios propuestos puede ser impredecible. Eventos no previstos pueden ocurrir, como son la colonización por especies no previstas, o también puede aparecer información antes desconocida sobre el lugar. Estos elementos no previstos pueden ser beneficiosos o perjudiciales para el proyecto de restauración. En cualquiera de los dos casos se deben tomar decisiones de cómo adaptar el proyecto al nuevo elemento.

Se propone un manejo del humedal de tipo adaptativo. El manejo adaptativo es una técnica que permite incorporar nueva información en todas las etapas del proyecto. El proyecto y sus acciones son evaluados continuamente a la luz de nueva información para generar ideas y tomar decisiones acerca de cómo

refinar el proyecto. El monitoreo proveerá la información necesaria para la toma de decisiones. El manejo adaptativo en la etapa de implementación de las acciones de potenciación, permitirá evaluar la necesidad de realizar cambios a cualquiera de los planes originales para componentes específicos del proyecto (el número y tipo de plantas a sembrar, la configuración del humedal, la cantidad de suelo a traer).

7.1 PLAN DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Se propone realizar el plan de monitoreo del humedal que se muestra en la Tabla 29 y que los resultados de los monitoreos se presente anualmente a los propietarios de los predios y a la Junta Comunal del centro poblado de San Andrés para mostrar cómo la restauración evoluciona.

Tabla 29 Plan de monitoreo para el humedal La Laguna

Parámetro	Frecuencia	Tipo de muestra	Periodo
Columna de agua			
pH	trimestral	perfíles	permanente
conductividad	trimestral	perfíles	permanente
potencial redox	trimestral	perfíles	permanente
oxígeno disuelto	trimestral	perfíles	permanente
temperatura	trimestral	perfíles	permanente
turbiedad	trimestral	puntual	permanente
alcalinidad	semestral	puntual	permanente
cloruros	trimestral	puntual	permanente
DQO	semestral	puntual	1 año
DBO	semestral	puntual	permanente
Sólidos suspendidos totales	semestral	puntual	permanente
Sólidos disueltos	semestral	puntual	permanente
NTK	semestral	puntual	permanente
Amonio	semestral	puntual	permanente
Nitratos	semestral	puntual	permanente
Fósforo total	semestral	puntual	permanente
Fósforo reactivo soluble	semestral	puntual	permanente
Hierro total	semestral	puntual	permanente
Clorofila-a	semestral	puntual	permanente
Coliformes fecales	semestral	puntual	permanente
Fenoles	semestral	puntual	1 año
Suelos / sedimentos			
Textura/tamaño de partículas	inicial, 1 año	puntual	1 año
Textura/tamaño de partículas	cada 3 años	puntual	permanente
Contenido de materia orgánica	inicial, 1 año	puntual	1 año
Contenido de materia orgánica	cada 3 años	puntual	permanente
Fósforo total	anual	puntual	permanente
Nitrógeno total	anual	puntual	permanente
Hierro	anual	puntual	permanente
Biológicos			
Fitoplancton	semestral	puntual	permanente
Zooplancton	semestral	puntual	permanente

Las muestras deben tomarse para cada una de las zonas del humedal: Norte, sur, oriente y occidente y la zona central (espejo de agua). Se sugiere que los muestreos trimestrales y los biológicos sean realizados en convenio con la Universidad Surcolombiana - Grupo de Investigación ECOSURC de manera que se ahorren costos y que se contribuya al conocimiento científico. Así mismo que los muestreos semestrales se hagan uno para una época seca y otro para una época húmeda.

Las columnas de suelos se deben tomar en transectos aleatorios del humedal. En un humedal pequeño y homogéneo aproximadamente 10 muestras son suficientes. Las columnas deben tomarse al menos con una profundidad de 7.5 cm a menos que suelo superficial más profundo haya sido puesto en el humedal. Si por lo menos 100 gm de suelo no son obtenidos en un punto de muestreo, una segunda columna debe ser tomada muy cerca (a unas pocas pulgadas) (Hayes et al, 2000).

7.2. PLAN DE MONITOREO DE LA HIDROLOGIA DEL HUMEDAL

El monitoreo de la hidrología del humedal es fundamental para hacer un seguimiento al éxito de las medidas de potenciación relacionadas con la obtención de una mejor distribución del agua y el suelo en el humedal. Para esto se recomienda continuar con el monitoreo diario de la precipitación que se realiza en los predios de la Junta Comunal del centro poblado de San Andrés y con la medición de los niveles de las diferentes zonas del humedal a nivel diario o al menos semanal. Es fundamental que la medición de niveles sea asumida por algún miembro de la comunidad que se encuentre cerca de los lugares de instalación de las miras. La información debe ser integrada para realizar reportes anuales sobre el comportamiento hidrológico del humedal. Se sugiere que se realice un monitoreo de la profundidad del agua en los aljibes y pozos más superficiales (de nivel freático de la zona) y que un hidrogeólogo experto instale una red de piezómetros para monitorear las contribuciones de agua subterránea al humedal. El plan de monitoreo de la hidrología se presenta en la Tabla 30.

Tabla 30 Plan de monitoreo de la hidrología del humedal La Laguna

Parámetro	Frecuencia	Periodo
Precipitación	Diaria	Permanente
Nivel del humedal	Diaria	Permanente
Profundidad del nivel freático	Diaria	1 año
Profundidad del nivel freático	Semanal	Permanente

Fuente: Protocolo Distrital de Restauración Ecológica de Zonas Rurales de Bogotá. 2006.

7.3. PLAN DE MONITOREO DE LA PRESENCIA DE AVES Y DE LA EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

El establecimiento exitoso de las plantas requiere de inspecciones periódicas para monitorear la humedad del suelo, la supervivencia de las plantas y su crecimiento. La frecuencia de estas inspecciones es propia del proyecto, pero debe ser suficiente para prevenir problemas o detectarlos suficientemente rápido tras su ocurrencia.

La inspección inicial debe examinar la viabilidad de las plántulas (almacigos) sembradas sean del tipo que sean. Si las plantas fueron sembradas en filas, se puede hacer un conteo del número de plantas que sobrevivan en un subgrupo de filas para determinar tasas de supervivencia. Si se usaron semillas el conteo se puede hacer escogiendo cuadrantes aleatorios de un metro para estimar el éxito de germinación. Cuando se hace un conteo de supervivencia, cada una de las plantas de semillero o plantas originales debe ser contada una sola vez y las plantas hijas que pueden haber salido de los rizomas no se cuentan

El crecimiento subsiguiente (esto aplica para las zonas que se regeneran naturalmente) es monitoreado mediante la estimación del porcentaje de cobertura y el promedio de altura de las plantas. La cobertura es un estimativo del área de suelo cubierta por tallos y hojas. Este estimativo se hace en forma visual basado en siete (7) categorías:

- < 1%
- 1 – 5 %
- 6 – 10 %
- 11 – 25 %
- 26 – 50 %
- 51 – 75 %
- 76 – 100 %

Estimaciones más finas se pueden hacer mediante un marco de metro cuadrado para delinear áreas específicas. Los estimativos de la cobertura deben hacerse en puntos suficientes para proveer de promedios estadísticos razonables para comparar entre celdas y fechas diferentes. Las estimaciones de cobertura de las plantas y observaciones sobre su salud deben ser parte rutinaria del monitoreo del humedal. Como las plantas crecen lentamente los problemas deben ser identificados y controlados antes de que hayan progresado demasiado o sean serios. El re establecimiento de una comunidad de plantas en un humedal natural es un proceso lento cuando las plantas han sido dañadas irrevocablemente.

Uno de los aspectos que se considera más relevante es la medida del crecimiento y el grado de desarrollo de las especies arbóreas y arbustivas plantadas. Para llevar a cabo este seguimiento es necesario realizar unos

muestreos periódicos partiendo del momento en que se culmina el proceso de plantación. Los parámetros básicos a evaluar son los siguientes:

- Crecimiento en longitud(altura de la planta)
- Diámetro basal.
- Aparición de hojas.
- Crecimiento del sistema radical.

Con esto se determina el grado de adaptabilidad de las plantas al nuevo ambiente. El tiempo para llevar a cabo estas evaluaciones depende del personal disponible, materiales, transporte, la superficie a restaurar y finalmente el presupuesto; sin embargo, un tiempo mínimo para captar las diferencias en crecimiento y adaptación, puede ser de tres meses para cada periodo de evaluación. La utilidad de este monitoreo es plantear una resiembra la cual debe incluir y considerar aspectos ambientales que favorezcan la ejecución de esta etapa.

Se propone hacer monitoreo de tipo cualitativo (datos de observaciones y generales) y de tipo cuantitativo (datos numéricos específicos). Los métodos cualitativos no proveen información suficiente para saber que tan cerca se está de las metas, pero si dan una vista general de si el cambio está ocurriendo.

Se sugiere hacer un reconocimiento visual bimestral de la vegetación y las aves presentes mediante fotografías para identificación de algunas especies de plantas, árboles y arbustos, el nivel general del crecimiento de las plantas, el nivel del sustrato y el nivel general del agua. Así mismo se recomienda hacer observaciones generales en forma bimestral de la claridad del agua, de la presencia de basuras, rellenos, evidencia del uso humano, condiciones de la vegetación (estrés, florecimiento, saludable), presencia de plantas invasivas, evidencia de erosión, e integridad de las estructuras (cercas y peatonales).

Se sugiere hacer muestreos semestrales detallados a lo largo de transectos de 60 m de largo determinando la cobertura para cada especie de planta acuática y el número de especies de árboles y arbustos en un cinturón de dos metros a lado y lado del transecto.

Para comparaciones entre años se recomienda hacer los muestreos aproximadamente en la misma fecha de manera que las plantas estén en el mismo estado fenológico cada año y hacer un muestreo en época seca y otro muestreo en época húmeda. Se recomienda usar cuadrantes de 0.25 m² (0.5 x 0.5 m) localizados a lo largo de los transectos. Se recomienda un espaciamiento entre cuadrantes de entre 3 y 6 metros y un mínimo de cuarenta cuadrantes. Se tiende una cinta de 60 metros para identificar el cuadrante y se posicionan los cuadrantes a la derecha de la cinta. Esta información debe ser analizada para obtener abundancias relativas por especie e índices de diversidad por zona del humedal.

La cuantificación de la abundancia y diversidad de macroinvertebrados acuáticos es necesaria para una evaluación directa de la diversidad y abundancia acuática. Se recomienda hacer muestreos semestrales cualitativos de macroinvertebrados acuáticos en forma simultánea a los muestreos de vegetación. Los muestreos deben ser hechos en puntos aleatorios para un mismo tipo de hábitat. Se recomienda tomar al menos tres réplicas para cada punto y al menos un punto de muestreo por zona del humedal.

Se recomienda realizar al menos tres inventarios de aves mediante el mismo método al año para diferentes épocas y realizando los inventarios en las mismas épocas entre años. Los inventarios deben realizarse cuando la visibilidad es buena, la precipitación es mínima y la velocidad del viento es de menos de 3.5 m/s. Los inventarios deben realizarse en las horas de la mañana cuando los pájaros están más activos, una hora antes de la salida del sol y continuar por 3 a 4 horas después de la salida del sol.

7.4 CONSENSO PARA EL USO DEL HUMEDAL POR PARTE DE LA COMUNIDAD

La Junta Comunal del centro poblado de San Andrés debe encaminarse a cumplir con los requisitos necesarios para la conservación del humedal La Laguna bajo las directrices de ser una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, que se rige por la constitución, las leyes y las normas que regulan la actividad del objeto social de la asociación.

Teniendo en cuenta que un programa exitoso de restauración no es un proceso de planificación unidisciplinaria, se debe optar por el desarrollo integrado de los recursos, considerando, entonces, la necesidad de utilizar y de proteger los recursos naturales con la participación de las personas que conforman la Junta Comunal del centro poblado de San Andrés, a partir de su integración al proceso de toma de decisiones; la regulación de las actividades de los diversos usuarios que impactan los recursos existentes; y también el diseño, ejecución y evaluación de proyectos de desarrollo.

La oferta natural de los humedales se relaciona con la calidad y la cantidad del agua disponible para un amplio número de actividades productivas y recreativas del hombre. Sin embargo, en la mayoría de los casos es el factor antrópico el causante de la degradación. Por esto, la cuenca devolverá a la comunidad los efectos de sus prácticas en ella y cualquier intento orientado a su uso sustentable debe contar con la participación de la comunidad.

La comunidad es la directa beneficiaria del humedal de La Laguna, y sus individuos deben poner en marcha los correctivos necesarios para alcanzar el manejo óptimo a través de un afianzamiento de las buenas prácticas, un cambio de las negativas y la formación de agentes multiplicadores dentro de la misma

comunidad. Finalmente, el objetivo es alcanzar una formación ambiental mediante la adopción de nuevas actitudes y comportamientos frente al uso del cuerpo de agua.

Es necesario mantener la uniformidad de las actitudes de manejo sobre los predios que conforman la Junta Comunal centro poblado de San Andrés, para así optimizar los correctivos a las situaciones generadoras de impactos negativos y para que estas se mantengan bajo control, tendiendo a desaparecer a corto plazo. Por tal motivo se establecerá una reglamentación básica que acompañe el proceso de restauración, la cual debe ser respetada sin excepción y solo será modificada si la totalidad de la junta está de acuerdo; pero aclarando que los cambios son sensibles para alcanzar las metas propuestas en el trabajo de potenciación.

7.4.1 Enfoque de la participación

El fomento de la confianza de los interesados directos requiere tiempo y exige esfuerzos y atención. Entre los elementos que contribuyen a crear confianza figuran los siguientes:

- La buena disposición para procurar objetivos conjuntos de manera cooperativa.
- Los esfuerzos compartidos.
- El respeto mutuo.
- Una comunicación abierta y permanente.
- Expectativas claras y realistas acerca de los resultados del proceso.
- La terminación satisfactoria y puntual de las tareas convenidas.
- El cumplimiento de los compromisos.
- La participación de todos los sectores de la comunidad.

La experiencia en planes de restauración ha demostrado que es conveniente involucrar a las comunidades locales en una Asociación para el manejo cuando:

- a) El compromiso activo y la colaboración de los interesados directos son esenciales para el manejo de un humedal (por ejemplo, cuando el humedal está habitado o es de propiedad privada como en el humedal La Laguna).
- b) El acceso a los recursos naturales en el interior del humedal es esencial para la subsistencia, la seguridad y el patrimonio cultural locales.
- c) Las comunidades locales expresan un fuerte interés en participar en el manejo.

7.4.2 Directrices de manejo

El “uso racional” de humedales “consiste en su uso sostenible para beneficio de la humanidad de manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del sistema”. Una función muy importante de la Junta Comunal del centro poblado de San Andrés es restringir futuras pérdidas ecológicas, “mantener el humedal”. Para lograrlo se debe respetar lo siguiente:

Mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y los sistemas que sustentan la vida. Los humedales desempeñan estas funciones de diversas maneras; algunos mantienen y mejoran la calidad del agua, algunos regulan los caudales y reducen las inundaciones y pueden incrementar el caudal de los cursos de agua durante el verano; y algunos recargan los reservorios de aguas subterráneas. Los humedales son importantes como lugares de reproducción y descanso de aves acuáticas migratorias, como zonas de desove y cría de peces, y como hábitat de muchos invertebrados, reptiles, anfibios y plantas.

Preservación de la diversidad genética. Los humedales desempeñan una función esencial en el mantenimiento de poblaciones de especies silvestres al servir de hábitat a una fauna y flora variadas. Cerca de un tercio de las especies silvestres amenazadas, en peligro o raras identificadas viven en los humedales.

Aprovechamiento sostenible de especies y ecosistemas. Muchas economías locales y provinciales o estatales y territoriales dependen directamente de los recursos de los humedales, como peces y especies silvestres, productos de origen vegetal y madera. Los recursos naturales asociados a los humedales ocupan un lugar central en la vida tradicional de subsistencia de las poblaciones de un país. Además, los humedales representan importantes posibilidades turísticas y recreativas, incluidas la caza, la pesca, la observación de aves y la fotografía de naturaleza.

7.4.3 Algunas definiciones relacionadas a las áreas protegidas

Se presentan a continuación algunas definiciones de importancia a las cuales se hará referencia más adelante.

Cuerpo de agua: es la zona que comprende el área inundada y en donde se desarrollan las actividades de alimentación y vivienda de numerosas especies de aves, anfibios, peces, macro invertebrados, zooplancton y fitoplancton del humedal.

Ronda o área forestal protectora: “Se entiende por Área Forestal Protectora la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos y otros naturales renovables”. Se deben considerar áreas forestales protectoras (Decreto No. 1449 de 1977, artículo 3º):

- Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión de por lo menos 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.

- Una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua.

En relación con la protección y conservación de los bosques, los propietarios de predios están obligados a:

- Mantener en cobertura boscosa dentro del predio en las áreas forestales protectoras.
- Proteger los ejemplares de especies de la flora silvestre vedadas que existan dentro del predio.
- Cumplir con las disposiciones relacionadas con la prevención de incendios, de plagas forestales y con el control de quemas” (Decreto No. 1449 de 1977, artículo 3º).

De acuerdo con la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, expedida por el Ministerio del Medio Ambiente, los usos permitidos en los humedales contemplan el de conservación y además define la recreación activa y pasiva de la siguiente manera:

Recreación Activa: Conjunto de actividades dirigidas al esparcimiento y el ejercicio de disciplinas lúdicas, artísticas o deportivas que tienen como fin la salud física y mental, para las cuales se requiere infraestructura propia de estas actividades. La recreación activa implica equipamientos tales como: albergues, cabañas, plazoletas, ciclorutas, y la infraestructura requerida para deportes de alto extremo.

Recreación Pasiva: Conjunto de acciones y medidas dirigidas al ejercicio de actividades contemplativas que tienen como fin el disfrute escénico y la salud física y mental, para las cuales tan solo se requiere equipamientos mínimos de muy bajo impacto ambiental, tales como senderos peatonales, miradores paisajísticos, observatorios de avifauna y mobiliario propio de las actividades contemplativas (Decreto No.619 de 2000).

Ronda hidráulica: Es la zona de reserva ecológica no edificable de uso público, constituida por una faja paralela a lado y lado de la línea de borde del cauce permanente de los humedales, hasta de 30 metros de ancho, que contempla las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ley No.2811 de 1974.

7.4.4 Reglamentación

Debido a que en los predios de la Junta de Comunal del centro poblado de San Andrés ya se han establecido cultivos de café alrededor de la zona forestal protectora (ver Plano No.9), los predios se encuentran totalmente dentro del

área forestal protectora del humedal, y en algunos se realizan actividades no permitidas en este tipo de áreas como usos agropecuarios y recreación activa, se propone adoptar para la reglamentación las zonificaciones propuestas en este documento como parte del plan de potenciación: una zona de protección estricta con un ancho promedio de 3 metros y una franja de arborización con un ancho promedio de 15 metros. Sin embargo, estos anchos pueden variar según la disponibilidad de los propietarios a designar áreas protegidas dentro de su predio. Se propone la siguiente reglamentación:

Reglamentación de la zona de protección estricta

- a) Se prohíbe toda actividad que no sea la de contemplación de la naturaleza, pesca deportiva, estudios científicos y recreación pasiva.
- b) Se deben eliminar las podas constantes de la vegetación acuática que se vienen dando por parte de la mayoría de los propietarios; sólo se permitirá la ejecución del programa de control de cultivos de café y pastos para ganadería del plan de potenciación del humedal. Se protegerá de la poda una zona de 1 metro a partir del máximo nivel de encharcamiento.
- c) Se debe permitir la regeneración natural de la vegetación acuática excepto cuando se trate de especies invasivas.
- d) No se permitirá el paso de animales asociados al hombre (perros, gatos, ganado)
- e) No se utilizará ningún tipo de abono.
- f) Se permitirá crear un camino para la entrada de los propietarios a la zona de protección estricta que llegue hasta el cuerpo de agua, no mayor a 50 cm de ancho.
- g) No se colocarán nuevas estructuras o mecanismos que afecten el proceso de restauración.
- h) No se realizarán quemas

Reglamentación de la franja de arborización

- a) Se prohíbe toda actividad que no sea la de contemplación de la naturaleza, pesca deportiva, estudios científicos y recreación pasiva.
- b) Únicamente se plantarán las especies nativas en el plan de revegetalización del presente trabajo.
- c) No se permitirá el paso de ganado.
- d) Se debe hacer poda de las especies plantadas en esta zona, con criterios técnicos.
- e) No se utilizará ningún abono que no sea orgánico.
- f) Se permitirá crear un camino para la entrada de los propietarios a la zona de ronda que llegue hasta el cuerpo de agua, no mayor a 50 cm de ancho.
- g) No se colocarán nuevas estructuras o mecanismos que afecten el proceso de restauración.

Reglamentación de la zona del cuerpo de agua

- a) No se permitirá la construcción de cercas de potreros para ganadería.
- b) No se realizarán excavaciones buscando mayor profundidad en frente a los predios, sin contemplar una excavación que beneficie la totalidad del cuerpo de agua.
- c) No se permitirá el relleno del cuerpo de agua si no tiene un fin netamente ecológico.
- d) El agua para riego y ganado, estará sujeto a restricciones de acuerdo a la capacidad de almacenamiento y recarga del humedal y a los permisos dados por la CAM, lo mismo que la extracción de agua subterránea.
- e) No se realizarán actividades que se traduzcan en tensionantes a la fauna, flora y composición del cuerpo de agua.
- f) Se evitará el contacto de las aguas con productos agrícolas, residuos de la producción ganadera y aguas servidas de las viviendas circundantes.
- g) No se permitirá el acceso de ninguna especie de ganado al cuerpo de agua como se presenta actualmente.
- h) Todos los predios de la ronda se comprometerán a promover el crecimiento de especies macrófitas en la zona inundable.
- i) La recreación en esta zona está sujeta a no intervenir ni alterar el estado de tranquilidad de las aguas.
- j) Se removerán todas las cercas divisorias que se encuentran dentro de la zona inundable.

7.5 MANTENIMIENTO Y OPERACION

La implementación de la potenciación no termina con el desarrollo de las medidas de potenciación. Mantener la zona en una buena condición ecológica es una parte crítica de la implementación del proyecto. El mantenimiento requiere:

- Control del pasto y rastrojo en la zona de protección estricta de forma permanente.
- Control del paso de herbívoros: ganado a la zona de protección estricta.
- Reparar la cerca que delimita la zona de protección estricta.
- Reemplazar las plantas sembradas que no sobrevivan.
- Controlar la contaminación local.

Como parte de la operación del humedal se sugiere que se realicen actividades lúdicas y educativas en el humedal con alguna frecuencia con el fin de que la comunidad se apropie del ecosistema y aprenda a protegerlo. Entre estas actividades se proponen caminatas ecológicas, inventarios de aves con la comunidad, talleres ecológicos para los niños etc.

FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA

Las fases de implementación y monitoreo son apropiadas para involucrar voluntarios al proyecto, programas educativos para estudiantes universitarios, de colegios etc. El uso de voluntarios puede reducir los costos de implementación, proveer soporte a la comunidad y dar una dimensión social al trabajo.

Se sugiere además que el proyecto de potenciación sea publicitado. La publicidad contribuirá a que se propicie el desarrollo de proyectos que sean gestionados por la comunidad, a que se genere el apoyo del público y a que se encuentren voluntarios para instalar y monitorear el proyecto.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El humedal La laguna de San Andrés es un sistema lítico creado de forma natural. La parcelación progresiva de los predios, cultivos de café y áreas pequeñas en ganadería alrededor del humedal, trajo como consecuencia el fraccionamiento de la laguna. En la actualidad, el cuerpo de agua que inicialmente fue uno, se encuentra reducido el espejo de agua y se viene utilizando sin ningún consenso entre los propietarios de los predios ribereños.

Este humedal en realidad es pequeño. Su profundidad máxima no supera los 5 metros, la promedio es de alrededor de 2.0 metros y presentan las características típicas de los ecosistemas de humedal: suelo hídrico y vegetación acuática predominante. Entran en la categoría de humedal de tipo lacustre según la clasificación de Cowardin et al (1979). Su área de inundación es aproximadamente de 3,5 Has. y la cobertura de macrofitas acuáticas es inferior al 30% del área de inundación. Esta vegetación sin embargo, es continuamente afectada por la poda y el pastoreo. Pero se ha comprobado que en las zonas ribereñas en que se suspenden estos impactos, la vegetación acuática se regenera rápidamente.

Se han evidenciado altos niveles freáticos en la zona alta del humedal y en las orillas. Estos altos niveles freáticos, que en el año tienen variaciones superiores a 1 metro también son indicativos de que las entradas de agua subsuperficial al humedal son de importancia. Las variaciones en el nivel se dan en menores magnitudes y desfasadas en el tiempo con los eventos de lluvia. Al parecer la mayor parte de la lluvia que cae en la cuenca del humedal se infiltra en el suelo en lugar de convertirse en escorrentía superficial formando la quebrada El Lindero. Los resultados del balance también evidencian la importancia de las entradas de agua subsuperficial al humedal.

Se recomienda que se realice un estudio hidrogeológico para el humedal mediante la instalación de una red de piezómetros que permita determinar las magnitudes exactas y velocidades del flujo de agua subsuperficial al humedal.

Se presenta evidencia de las variaciones interanuales de los niveles de agua en el humedal. Variaciones directamente asociadas a la magnitud de la precipitación para el año hidrológico, con niveles altos para año húmedos (precipitaciones superiores a 800 mm anuales), niveles medios para años medios (entre 700 y 800 mm) y niveles bajos para años secos (menos de 700 mm). Estas variaciones de niveles causan cambios interanuales en las coberturas y tipos de vegetación acuática presente. No se encontró evidencia de un secamiento progresivo del humedal que es la preocupación principal de los propietarios de cultivos de café alrededor del humedal. Sin embargo, el secamiento permanente de las quebradas de la zona es un llamado a la precaución y se manifiesta la necesidad de que los niveles de agua se

monitoreen en el humedal de forma permanente. Los meses más húmedos son abril, mayo, octubre y noviembre y los más secos enero, febrero, julio y agosto.

El número de predios alrededor del humedal La Laguna es de 7 predios que limitan directamente con el cuerpo de agua, donde la Junta Comunal del Centro Poblado de San Andrés tiene 4 predios. Dichos predios son dedicados a diferentes actividades como cultivos de café, ganadería, agricultura y otros son vivienda permanente. Ocurren impactos leves como alteración hidráulica por mallas en cuerda gruesa que acumulan sedimentos y vegetación impidiendo el crecimiento de la vegetación nativa de la ronda mediante poda y quemas, pastoreo, introducción intencional de flora exótica, perturbación de la fauna por ruido de maquinaria para trabajo liviano como guadañas, depredación o molestia de fauna nativa por animales domésticos u otros asociados al hombre, quemas de pastos y material de desperdicio en las fincas, extracción incontrolada de agua para riego de pastos, cultivos y mantenimiento animal.

Los cuatro (4) predios que tiene la Junta Comunal, donde los miembros manifiestan estar dispuestos a invertir mensualmente para el mantenimiento y conservación del cuerpo de agua y a acoger un documento de consenso para reglamentar el uso del humedal.

También se han dado y se siguen dando impactos más severos como el deterioro hidrológico de la cuenca tributaria de la quebrada El Lindero que nace en el humedal La Laguna, la contaminación por sustancias altamente tóxicas en los cultivos de café (plaguicidas, herbicidas, aceites y grasas) y la continua urbanización de la ronda. La mayor parte del humedal presenta impactos de tipo severo ya que en la mayor parte del área se da algún tipo de agricultura o ganadería.

A pesar de la alta influencia del hombre sobre el ecosistema acuático este sustenta gran cantidad de especies de aves migratorias, plantas, organismos planctónicos, insectos entre otros. La mayor problemática del humedal por consenso general es la desecación, reducción de la vida silvestre y la falta de consenso en las acciones sobre el cuerpo de agua.

Los usos más deseados del humedal son la observación de fauna, aves y recreación visual. Algunos propietarios que no tienen acceso directo al cuerpo de agua querrían poder hacer este uso. Son pocos los propietarios que tienen y quieren como uso principal el de riego pero cubren áreas bastante importantes del humedal.

Se determinaron los principales objetivos de la potenciación, siendo estos:

- Recuperación de la biomasa de la vegetación acuática y arbórea
- Reducción de las especies invasivas
- Mitigación de los impactos negativos
- Mejoramiento de la distribución de la tierra y agua en el paisaje

Los anteriores objetivos buscarían como meta el mejorar las condiciones del humedal La Laguna para ser hábitat para la vida silvestre, especialmente las aves y por lo tanto que se aumente la riqueza y diversidad de la avifauna del humedal.

Para lograr los objetivos de la potenciación se determinaron diferentes acciones categorizadas en los siguientes grupos:

- Medidas para mitigar los impactos negativos sobre el humedal entre las cuales se incluye la delimitación de una zona de protección estricta y una franja de arborización y algunas medidas externas al alcance de la Junta Comunal del centro poblado de San Andrés como son la realización del Plan de manejo de la cuenca de la quebrada La Venta o Ventana por la Cam.
- Medidas para potenciar la presencia de aves entre las cuales se incluye un plan de siembra de especies arbóreas con todas las especificaciones y se definen las condiciones necesarias para que se de el restablecimiento de la vegetación acuática del humedal.
- Medidas para propiciar una mejor distribución de la tierra y el agua en el paisaje que buscan disminuir las variaciones abruptas que se dan en la forma del humedal especialmente en sentido longitudinal (de aguas arriba a aguas abajo) y los procesos de colmatación y terrización, crear una variedad de taludes suaves (3:1 a 20:1) y aumentar la diversidad de hábitats dentro del humedal mediante la creación de islas. Para esta medida no se presentan diseños detallados ya que no estaban dentro del alcance del presente estudio.
- Medidas para propiciar el mayor disfrute del humedal por parte de la comunidad entre las que se encuentran la realización de actividades lúdicas, caminatas, inventarios de avifauna en comunidad y talleres ecológicos.
- Adopción de un documento de consenso por la comunidad para regular las acciones sobre el cuerpo de agua y su ronda

Se propone a nivel de futuro la realización de un manejo del humedal del tipo adaptativo lo cual permite que se realicen correcciones sobre las acciones a realizar en el humedal a partir de la observación de los resultados que se van dando mediante la implementación del plan de potenciación. Es necesario para esto realizar un monitoreo del humedal en forma permanente para los siguientes temas:

- Monitoreo de la calidad del agua
- Monitoreo de la hidrodinámica del humedal
- Monitoreo de la presencia de aves y evaluación de la cobertura vegetal

Los planteamiento anteriores sobre el manejo sostenible del humedal La Laguna de San Andrés, en el municipio de La Plata, han sido el resultado de la aplicación de diversos métodos para el diagnóstico del ecosistema y para la formulación de planes de recuperación y manejo de este humedal. En este proceso investigativo se contó con participación de líderes comunitarios que habitan el área adyacente al humedal, complementados con aportes de expertos en diversos aspectos ambientales que influyen en la dinámica de este ecosistema. Con la aplicación de los planes formulados y el compromiso de los habitantes de esta área se pretende mantener procesos de conservación de componentes ambientales como la regulación hidrológica, el mantenimiento del hábitat y la preservación de la biodiversidad, aspectos que contribuyen al valor de este humedal como ecosistema estratégico para el municipio de La Plata y el departamento del Huila.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BARBIER, E.B., ACREMAN, C. y KNOWLER, D. Valoración económica de los humedales – Guía para decisores y planificadores. Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza. 1997.

BELTRAN, N.; GALLO, J. Guidebook to the geology of the Neiva Sub - basin, Upper Magdalena Basin (Southern Portion). En: Geological Field Trips, Colombia, 1958 - 1978. Col. Soc. Petrol. Geol. and Geophys., :253-276. Bogotá. 1968.

CAM. Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. Plan de manejo ambiental de páramos y humedales del departamento del Huila. CAM 2001-2010.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA – CATIE. Proyecto para la conservación para el desarrollo sostenible en América Central. Lineamientos para la evaluación de humedales tropicales, Serie técnica, informe técnico No.2231. Costa Rica, 1994.

Convención de RAMSAR, 1971.Tomado de Naranjo, 1997.

COWARDIN , L.M., V. CARTER, F.C. GOLET & E.T. LAROE. Classification of wetlands and deep water habitats in the United States. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington D.C. U.S.A. 1979.

CORMAGDALENA. Memorias Foro Taller Regional. Gran Pacto Nacional por la Recuperación del Río Grande de la Magda. Medellín, 2000

CORPORACION ANP y el POMCA de Rio Paéz (parte baja) - Negro en la parte norte del municipio de La Plata. 2009.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM). Delimitación, Plan de Gestión Ambiental Regional 2001 – 2010, Conceptos y Criterios para la Evaluación Ambiental de Humedales, Priorización de Cuencas Hidrográficas de Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena -CAM- Departamento del Huila 2009. 392 p. 2009B.

DIRECCION DE PLANEACION Y GESTION AMBIENTAL; OFICINA DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS Y BIODIVERSIDAD: Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá 273 p. 2002.

FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA

DONATO, J.C. Los Sistemas Acuáticos de Colombia: Síntesis y revisión. Cuad.Divulg. 4:1-8. 1991.

DUGAN, P. Conservación de humedales. Un análisis de temas de actualidad y acción inmediata. UICN. Gland, Suiza. 1992.

FARINHA, J.C., L.T. COSTA, G. ZALIDIS, A. MATZAVELAS, E. FITOKA, N. HEKER & P.T. VIVES. Mediterranean wetland inventory: hábitat description system. Lisboa. MedWet. ICN, Wetlands International, Greek Biotope, EKBY Publication. 1996.

GOBERNACION DEL HUILA, Secretaria de Agricultura. Plan Estratégico Agropecuario del Huila. Neiva 205 p.

HARPER, D. Eutrophication of freshwaters. Principles, problems and restoration. Chapman & Hall. 1992.

HAYES, D.F, OLIN, T.J, CRAIG, J., PALERMO, M.R. Wetlands Engineering Handbook. US Army Corps of Engineers. Engineer research and development center. 2000.

HETTNER, A. Die Kordillere von Bogotá. Peterm. Mitt., Erg., 22(104):1-131. 1892.

IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Plancha 366 I B. Bogotá D.C. 2005.

IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. “Conceptos Integrales de Características Morfométricas y Fisiográficas de las Subcuencas Hidrográficas”, Popayán. 2006. “

IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio General de Suelos. Departamento del Huila. 1994.

INCODER. ASOJUNCAL. Rehabilitación Distrito El Juncal. Municipio de Palermo – Huila. Neiva, 2003.

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. El Medio Ambiente en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá. 1998.

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Protocolo Índices de Calidad de Aguas. 2009.

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Registros climáticos departamento del Huila. 2008.

IDEAM, Registros climáticos departamento del Huila. 2008. Plan de ordenamiento y manejo de la Cuenca Alta del Río Magdalena. POMAM. 2008.

INGEOMINAS. Mapa geológico del Huila. Bogotá D.C. 2005.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Informe Nacional Sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 - Colombia. Editado por María Elfi Chaves y Natalia Arango. Santafé de Bogotá: Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. Tomo 1, Diversidad Biológica. 1998.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Informe Nacional Sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 - Colombia. Editado por María Elfi Chaves y Natalia Arango. Santafé de Bogotá: Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. Tomo 2, Diversidad Biológica. 1998.

INSTITUTO "ALEXANDER VON HUMBOLDT" Y EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. "Humedales Interiores de Colombia".1998.

KRAUTER, D. y HEINZ, S. Atlas de los Microorganismos de Agua Dulce. Ediciones Omega Barcelon. 1987.

KROONENBERG, S., LEÓN, L., PASTANA, J., PESSOA, M. Ignimbritas plioleistocénicas en el suroeste del Huila, Colombia y su influencia en el desarrollo morfológico. Rev. CIAF, 6 (1-3):293-314. Bogotá. 1981.

KROONENBERG, S., PICHLER, H., DIEDERIX, H. 1982. Cenozoic alkalibasaltic to ultrabasic volcanism in the uppermost Magdalena Valley, Southern Huila department, Colombia. Geol. Norandina, 5: 19-26. Bogotá. 1982.

MENDIVELSO, D. Aspectos fotogeológicos y estratigráficos del Cretáceo por la quebrada Itaibe (Valle Superior del río Magdalena). IGAC, Rev. Ciprés, 14 (1): 67-84. Santa Fe de Bogotá. 1993.

MIDDLETON, B. Wetland restoration. Flood pulsing and disturbance dynamics. John Wiley & Sons, Inc. 1999.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. Proyecto de estudio del Río Magdalena. Misión Técnica Colombo – Holandesa. Bogotá. 1999.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). Plan Básico de Manejo 2005 -2009. Programa Parque Nacional Natural Puracé. Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Dirección Territorial Sur Andina. Popayán. 2005.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT). Ley No.357 de 1997 y Resolución No.157 del 12 de febrero de 2004.

MITSCHE, W.J., GOSSELINK, J.G. Wetlands. 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc. 2000.

NARANJO., L.G. Diversidad Ecosistémica de Humedales. En: Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad INSEB. Instituto Humboldt. 1997.

OLAYA, A., M. et al. Evaluación puntual de los efectos socioeconómicos generados por la construcción y operación de la CHB y alternativas de desarrollo en su área de influencia. Universidad Surcolombiana, Neiva. 3 Vol. 1992.

OLAYA, Alfredo. Los ecosistemas estratégicos del Huila, según su reconocimiento legal y su área de influencia. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Ecosistemas Estratégicos del Huila: significado ecológico y sociocultural. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2003.

OLAYA, Alfredo; LINARES, Humberto y VASQUEZ, Samuel. Ecosistemas estratégicos para el desarrollo de actividades educativas y científicas en el departamento del Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario, editores. Ecosistemas Estratégicos del Huila: significado ecológico y sociocultural. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2003.

PÉREZ, G.; SALAZAR, A. Estratigrafía y facies del Grupo Guadalupe. Universidad Nacional., Geol. Col., 10:7-85. Bogotá. 1978.

PINILLA, A., (1998). Indicadores Biológicos en Ecosistemas Acuáticos Continentales en Colombia. Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano.

PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Alcaldía de la Plata – Huila Municipio de La Plata. Oficina de Planeación. La Plata, Pág. 45. 2005.

RAPPAM. WWF. Metodología Evaluación y Priorización Rápidas del Manejo de Áreas Protegidas (RAPPAM) – WWF. 2010.

REPÚBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, CONSEJO NACIONAL AMBIENTAL. Política Nacional Para Humedales Interiores de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente Bogotá 67p. 2002.

REPÚBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, CONSEJO NACIONAL AMBIENTAL. Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia Estrategias para su Conservación y Uso Racional, Memorias Curso de entrenamiento en Manejo de Humedales, Ministerio de Medio Ambiente Bogotá, pág.71. 2001.

FORMULACIÓN DEL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL “LA LAGUNA” EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA

ROYO y GÓMEZ, J. Contribución al conocimiento de la geología del Valle Superior del Magdalena, Departamento del Huila. CCEGOC, 5: 261-318. Bogotá. 1942.

SAMPER D., GONZALEZ E. y GUILLOT G. Colombia caminos de agua. Ed. Banco de Occidente. Santafé de Bogotá, primera edición. 200 p. 1993.

SÁNCHEZ, Mario. Evaluación del recurso hídrico y de la estructura y función del ecosistema acuático del Alto Magdalena en el Huila: Comunidades acuáticas. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2000., Vol. 2.

SÁNCHEZ, Mario. Biodiversidad en ecosistemas acuáticos del Alto Magdalena en el Huila. En: OLAYA, Alfredo y SÁNCHEZ, Mario (Editores). Ecosistemas Estratégicos del Huila, significado ecológico y sociocultural. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2003.

SÁNCHEZ, Mario. Evaluación del recurso hídrico y de la estructura y función del ecosistema acuático del Alto Magdalena en el Huila: Comunidades acuáticas. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2000.

SAWYER, C.N., McCarty, P.L, Parkin, G.F. Chemistry for environmental engineering. McGraw Hill, 4ta edic. 1994.

SCOTT, et al. (RAMSAR, 1971). Sistema de niveles jerárquicos de tipos de humedales. 1989.

SECRETARIA DE CONVENCIÓN RAMSAR. Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible, Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales. Secretaría de Convención Ramsar. pag.185. 1971.

SENA, MIN. AMBIENTE. Manual para el manejo y recuperación de ciénagas. 1997.

THOMANN, R., MUELLER, J.A. Principles of surface water quality modeling and control. Harper & Row Publishers. 1987.

TORRES P., DIAZ M., GUZMAN H. NAVARRO A. Evaluación del impacto ambiental para la recuperación de la Laguna El Juncal – Palermo, Huila. Proyecto de Grado en Especialización en Ingeniería ambiental. Neiva, 1998.

URPA. Gobernación del Huila. Reporte municipal para el semestre B/2010 y al mapa de cobertura y uso actual del suelo del municipio de La Plata. 2008.

VIDAL FRANCO, Lorena y ANDRADE PÉREZ, Germán (Editores). Fúquene, Cucunubá y Palacio. Conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de un ecosistema lagunar andino. Bogotá. 363p. 2007.

ANEXO A. Modelo de cuestionario RAPPAM

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1 INFORMACIÓN BASICA

- a) Nombre del área protegida:
b) Fecha de establecimiento:
c) Extensión del área protegida:
d) Nombre del encuestado:
e) Fecha de conclusión de la encuesta:
f) Presupuesto anual:
g) Objetivos específicos de manejo:
.....
.....
h) Actividades críticas del área protegida (AP):
.....
.....

2. PRESIONES Y AMENAZAS

2 PRESIONES Y AMENAZAS

Presiones:

- Ha habido No ha habido presión en los últimos 5 años

En los últimos 5 años esta actividad tuvo:

- Incremento fuerte
 Incremento leve
 Se mantuvo
 Disminución leve
 Disminución fuerte

La severidad global en los últimos 5 años ha sido:

- | Alcance | Impacto | Permanencia |
|---|--------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Generalizado (>50%) | <input type="radio"/> Severo | <input type="radio"/> Permanente (>100 años) |
| <input type="radio"/> Extendido (15-50%) | <input type="radio"/> Alto | <input type="radio"/> De largo plazo (20-100 años) |
| <input type="radio"/> Aislado (5-15%) | <input type="radio"/> Moderado | <input type="radio"/> De mediano plazo (5-20 años) |
| <input type="radio"/> Localizado (<5%) | <input type="radio"/> Leve | <input type="radio"/> De corto plazo (<5 años) |

Amenaza:

- Será No será una amenaza en los próximos 5 años

La probabilidad de que la amenaza se haga efectiva es:

- Muy alta
 Alta
 Mediana
 Baja
 Very low

La severidad global de esta amenaza promete ser:

- | Alcance | Impacto | Permanencia |
|---|--------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Generalizado (>50%) | <input type="radio"/> Severo | <input type="radio"/> Permanente (>100 años) |
| <input type="radio"/> Extendido (15-50%) | <input type="radio"/> Alto | <input type="radio"/> De largo plazo (20-100 años) |
| <input type="radio"/> Aislado (5-15%) | <input type="radio"/> Moderado | <input type="radio"/> De mediano plazo (5-20 años) |
| <input type="radio"/> Localizado (<5%) | <input type="radio"/> Leve | <input type="radio"/> De corto plazo (<5 años) |

3. IMPORTANCIA BIOLOGICA - CONTEXTO

3 IMPORTANCIA BIOLOGICA					Notas
<input type="radio"/> s	<input type="radio"/> m/s	<input type="radio"/> m/n	<input type="radio"/> n	<ul style="list-style-type: none"> a) El AP contiene un número relativamente alto de especies raras, amenazadas o en peligro. b) El AP tiene niveles relativamente altos de biodiversidad. c) El AP tiene un grado relativamente alto de endemismo. d) El AP desempeña una función crítica en términos de paisaje. e) El AP contiene el rango completo de diversidad en términos de plantas y animales. f) El AP contribuye de manera significativa a la representatividad del sistema de AP. g) El AP alberga poblaciones viables mínimas de especies clave. h) La diversidad estructural del AP es consistente con las normas históricas. i) El AP incluye ecosistemas cuyo rango histórico ha sido drásticamente reducido. j) El AP mantiene el rango completo de los procesos naturales y regímenes de disturbios. 	

s – sí

m/s – mayormente sí

m/n – mayormente no

n – no

4. IMPORTANCIA SOCIO-ECONOMICA - CONTEXTO

4 IMPORTANCIA SOCIO-ECONOMICA - CONTEXTO					Notas
<input type="radio"/> s	<input type="radio"/> m/s	<input type="radio"/> m/n	<input type="radio"/> n	<ul style="list-style-type: none"> a) El AP es una fuente importante de empleo para las comunidades locales. b) Las comunidades locales dependen de los recursos del AP para su subsistencia. c) El AP provee oportunidades de desarrollo para la comunidad a través del uso sostenible de recursos. d) El AP tiene importancia religiosa o espiritual. e) El AP tiene características inusuales de importancia estética. f) El AP alberga especies de plantas de alta importancia social, cultural o económica. g) El AP contiene especies de animales de alta importancia social, cultural o económica. h) El AP tiene alto valor recreacional. i) El AP contribuye con importantes servicios ecosistémicos y beneficia a las comunidades. j) El AP tiene un alto valor educacional y / o científico. 	

5. VULNERABILIDAD - CONTEXTO

5 VULNERABILIDAD					Notas
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	a) Es difícil realizar un monitoreo de las actividades ilegales dentro del AP.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	b) La aplicación de leyes es baja en la región.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	c) La corrupción y los sobornos son comunes en toda la región.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	d) El área está atravesando disturbios civiles y / o inestabilidad política.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	e) Las prácticas culturales, creencias y usos tradicionales entran en conflicto con los objetivos del AP.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	f) El valor de mercado de los recursos del AP es alto.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	g) El área es de fácil acceso para actividades ilegales.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	h) Existe una fuerte demanda de los recursos vulnerables del AP.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	i) El director del AP es presionado a explotar inpropriamente los recursos del área.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	j) El reclutamiento y retención de empleados es difícil.				

6. OBJETIVOS - PLANIFICACION

6 OBJETIVOS					Notas
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	a) Los objetivos del AP contemplan la protección y conservación de la biodiversidad.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	b) Los objetivos específicos relacionados a la biodiversidad son claramente expresados en el plan de manejo.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	c) Las políticas y planes de manejo son consistentes con los objetivos del AP.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	d) Los empleados y administradores del AP comprenden los objetivos y políticas de la misma.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	e) Las comunidades locales apoyan los objetivos generales del AP.				

7. SEGURIDAD LEGAL - PLANIFICACION

7 SEGURIDAD LEGAL					Notas
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	a) La protección del AP está legalmente respaldada a largo plazo.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	b) No existen disputas pendientes en cuanto al uso o derecho de tierra.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	c) La demarcación de los límites se adecua a los objetivos del AP.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	d) El personal y recursos financieros se adecuan a las actividades críticas en cuanto a la aplicación de leyes.				
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	e) Los conflictos con la comunidad local son resueltos de manera justa y efectiva.				

8. DISEÑO DEL SITIO Y PLANIFICACION - PLANIFICACION

<p>8 DISEÑO DEL SITIO Y PLANIFICACIÓN - PLANIFICACIÓN</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 15px; text-align: right;">s</td><td style="width: 15px; text-align: right;">m/s</td><td style="width: 15px; text-align: right;">m/n</td><td style="width: 15px; text-align: right;">n</td></tr> <tr> <td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> a) La ubicación del AP es consistente con sus objetivos. b) El diseño y configuración del AP optimiza la conservación de la biodiversidad. c) El sistema de zonificación del AP se adecua a sus objetivos. d) El uso de la tierra en los alrededores permite el manejo efectivo del AP. e) El AP está vinculada a otra área de conservación o protección. 	s	m/s	m/n	n	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Notas
s	m/s	m/n	n						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>						

9. ASIGNACION DE PERSONAL - INSUMOS

<p>9 ASIGNACION</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 15px; text-align: right;">s</td><td style="width: 15px; text-align: right;">m/s</td><td style="width: 15px; text-align: right;">m/n</td><td style="width: 15px; text-align: right;">n</td></tr> <tr> <td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> a) La cantidad de personal es suficiente para manejar el área efectivamente. b) El personal posee capacidades que le permiten llevar a cabo actividades de manejo crítico. c) Las oportunidades de capacitación y desarrollo se adecuan a las necesidades del personal. d) El desempeño del personal y sus avances sobre las metas son evaluados periódicamente. e) Las condiciones de empleo son lo suficientemente buenas como para retener personal de alta calidad. 	s	m/s	m/n	n	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Notas
s	m/s	m/n	n						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>						

10. COMUNICACION E INFORMACION - INSUMOS

<p>10 COMUNICACION E INFORMACION</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 15px; text-align: right;">s</td><td style="width: 15px; text-align: right;">m/s</td><td style="width: 15px; text-align: right;">m/n</td><td style="width: 15px; text-align: right;">n</td></tr> <tr> <td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> a) Existen los medios adecuados para la comunicación entre el personal de campo y oficina. b) Los datos ecológicos y socio-económicos existentes se adecuan a la planificación del manejo. c) Existen los medios adecuados para la recolección de datos nuevos. d) Existen los sistemas adecuados para el procesamiento y análisis de datos. e) Existe una comunicación efectiva con las comunidades locales. 	s	m/s	m/n	n	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Notas
s	m/s	m/n	n						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>						

11. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO - INSUMOS

<p>11 INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 15px; text-align: right;">s</td><td style="width: 15px; text-align: right;">m/s</td><td style="width: 15px; text-align: right;">m/n</td><td style="width: 15px; text-align: right;">n</td></tr> <tr> <td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> a) La infraestructura de transporte es adecuada para el desempeño de las actividades críticas de manejo. b) El equipo de campo es adecuado para desempeñar las actividades críticas de manejo. c) La infraestructura es adecuada para que el personal desempeñe las actividades críticas de manejo. d) El mantenimiento y cuidado de los equipos es adecuado para asegurar su uso a largo plazo. e) La infraestructura para visitantes se adecua al volumen de visitas. 	s	m/s	m/n	n	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Notas
s	m/s	m/n	n						
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>						

12. FINANZAS - INSUMOS

12 FINANZAS					Notas
s	m/s	m/n	n		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	a) El financiamiento de los últimos 5 años ha sido adecuado para ejecutar las actividades críticas de manejo.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	b) El financiamiento para los próximos 5 años es adecuado para ejecutar las actividades críticas de manejo.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	c) Las prácticas de manejo financiero permiten un eficiente y efectivo manejo del AP.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	d) La distribución de gastos se adecua a las prioridades y objetivos del AP.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	e) La perspectiva financiera a largo plazo para el AP es estable.	

13. PLANIFICACION DEL MANEJO - PROCESOS

13 PLANIFICACION DEL MANEJO					Notas
s	m/s	m/n	n		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	a) Existe un plan de manejo escrito amplio y relativamente reciente.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	b) Existe un amplio inventario de los recursos naturales y culturales.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	c) Existe un análisis y estrategia para encarar las amenazas y presiones que enfrenta el AP.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	d) Un plan de trabajo detallado identifica las metas específicas para cumplir los objetivos de manejo.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	e) Los resultados de la investigación y el monitoreo son incorporados rutinariamente a la planificación.	

14. TOMA DE DECISIONES PARA EL MANEJO - PROCESOS

14 TOMA DE DECISIONES PARA EL MANEJO					Notas
s	m/s	m/n	n		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	a) Existe una clara organización interna.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	b) La toma de decisiones de manejo es transparente.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	c) El personal del AP colabora regularmente con los socios, comunidades locales y otras organizaciones.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	d) Las comunidades locales participan de las decisiones que les afectan.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	e) Existe comunicación efectiva entre todos los rangos del personal y administración del AP.	

15. INVESTIGACION, MONITOREO Y EVALUACION - PROCESOS

15 INVESTIGACION, MONITOREO Y EVALUACION					Notas
s	m/s	m/n	n		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	a) Los impactos de prácticas legales e ilegales son monitoreados con precisión y debidamente registrados.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	b) La investigación sobre temas ecológicos clave se adecua a las necesidades del AP.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	c) La investigación sobre temas sociales clave se adecua a las necesidades del AP.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	d) El personal del AP tiene acceso regular a investigaciones y recomendaciones recientes.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	e) Las necesidades críticas de investigación y monitoreo son identificadas y priorizadas.	

16. RESULTADOS

16	RESULTADOS	En los últimos 2 años los siguientes resultados han sido consistentes con las amenazas y presiones, objetivos del AP y plan anual de trabajo:	Notas	
s	m/s	m/n	n	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> a) Detección y prevención de amenazas; aplicación de leyes <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> b) Restauración del sitio y esfuerzos de mitigación <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> c) Manejo de fauna silvestre o hábitat <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> d) Extensión comunitaria y esfuerzos de educación <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> e) Manejo de visitantes y turistas <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> f) Desarrollo de infraestructura <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> g) Planificación del manejo e inventario <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> h) Monitoreo, supervisión y evaluación de personal <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> i) Capacitación y desarrollo de personal <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> j) Resultados de investigación y monitoreo

DISEÑO DEL SISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS

17	DISEÑO DEL SISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS	Notas		
s	m/s	m/n	n	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> a) El sistema de AP representa adecuadamente toda la diversidad de los ecosistemas dentro de la región. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> b) El sistema de AP protege adecuadamente a cualquier especie de la extinción o extirpación. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> c) El sistema de AP consiste principalmente en ecosistemas ejemplares e intactos. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> d) Los sitios de alto valor para la conservación de especies clave están protegidos sistemáticamente. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> e) El sistema de AP mantiene procesos naturales a nivel de paisaje. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> f) El sistema de AP incluye la protección de áreas de transición entre ecosistemas. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> g) El sistema de AP incluye una gama completa de diversidad sucesoria. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> h) Los sitios de alta biodiversidad son sistemáticamente protegidos. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> i) Los sitios con alto endemismo son sistemáticamente protegidas. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> j) La planificación y configuración del sistema de AP optimiza la conservación de la biodiversidad.

POLÍTICAS DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

18	POLÍTICAS DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS	Notas		
s	m/s	m/n	n	<ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> a) Las políticas nacionales sobre AP articulan claramente una visión, metas y objetivos para el sistema de AP. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> b) La extensión de tierra protegida es adecuada para mantener los procesos naturales a nivel de paisaje. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> c) Existe un compromiso demostrado con la protección de una red de AP viable y representativa. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> d) Existe un inventario completo de la biodiversidad biológica de toda la región. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> e) Existe una evaluación del rango de variabilidad histórica de los tipos de ecosistemas en la región. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> f) Existen metas de restauración para los ecosistemas seriamente disminuidos o con baja representatividad. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> g) Existe una investigación continua sobre los temas críticos relacionados a las AP. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> h) El sistema de AP es evaluado periódicamente para detectar los vacíos y debilidades (por ejemplo, análisis de vacíos). <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> i) Existe un programa efectivo para la capacitación y fortalecimiento del personal del AP. <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> j) El manejo del AP, incluyendo su efectividad, es evaluado rutinariamente.

ANEXO B Encuestas

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

**Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo
Preliminar del humedal laguna de San Andrés como
Ecosistema estratégico del municipio de La Plata¹**

ENCUESTA:

a) ¿Cuáles son las dos razones principales, por las cuales la cuenca hidrográfica del humedal San Andrés debe considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de La Plata?

- 1) Principal fuente hidrica . abastecedora de acueductos de los Veredas de San Andrés, Escrivano, Lindosa, Morena, Cabuyol, Luerona, Coral, San Isidro (Palco)
- 2) Es una de las pocas riquezas Naturales que posee el municipio de los Platos, digna de conservar y mostrar.

b) ¿Cuál es el problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas por usted?

- 1) La sedimentación del humedal por árboles talados y caídos así como por la vegetación que crece dentro del humedal.
- 2) No existe un plan de manejo para cuidar adecuadamente toda esta riqueza natural.

*Maria Elena Trujillo
36.379.300 La Plata H.*

¹ OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuenca Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

**Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo
Preliminar del humedal laguna de San Andrés como
Ecosistema estratégico del municipio de La Plata¹**

ENCUESTA:

a) ¿Cuáles son las dos razones principales, por las cuales la cuenca hidrográfica del humedal San Andrés debe considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de La Plata?

- 1) Principal acuífero que proporciona agua a innumerables acueductos familiares así como al centro poblado San Andrés
- 2) por ser un Patrimonio de biodiversidad invaluable para las generaciones presentes y futuras.

b) ¿Cuál es el problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas por usted?

- 1) La falta de control en la tala dentro de la reserva o morgan del humedal, así como la ampliación de la frontera agrícola en las zonas de predios de particulares que agotan o disminuyen la capacidad de preservar el agua.
- 2) La falta de un plan de manejo que permita marcar la ruta por la cual debemos seguir, tanto para recuperar el espejo de agua como para proteger la biodiversidad

Obermar Pajoy

12'276 629.

¹ OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuenca Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo
Preliminar del humedal laguna de San Andrés como
Ecosistema estratégico del municipio de La Plata¹

ENCUESTA:

a) ¿Cuáles son las dos razones principales, por las cuales la cuenca hidrográfica del humedal San Andrés debe considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de La Plata?

- 1) Fuente principal de abastecimiento de agua para San Andrés y demás veredas vecinas.
- 2) Reserva importante de flora y fauna que incluye en todos los aspectos de la vida de los pobladores.

b) ¿Cuál es el problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas por usted?

- 1) La tala sobre la zona de humedal, así como la pesca indiscriminada, y la sedimentación.
- 2) La intervención del ser humano en el uso del suelo para prácticas agropecuarias, disminuyendo los recursos existentes, afectando en general el ecosistema.

Yajueline Torres G
cc55130771 La Plata

¹ OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuenca Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

**Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo
Preliminar del humedal laguna de San Andrés como
Ecosistema estratégico del municipio de La Plata¹**

ENCUESTA:

a) ¿Cuáles son las dos razones principales, por las cuales la cuenca hidrográfica del humedal San Andrés debe considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de La Plata?

- 1) Reserva hidrográfica vital para el abastecimiento de muchos canales de diferentes comunidades de la región.
- 2) Importante reserva para la flora y fauna de especies amenazadas o en vía de extinción.

b) ¿Cuál es el problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas por usted?

- 1) Sedimentación del espejo de agua y de la zona de inundación, por los carbones y los espesos que crecen dentro del humedal producto de la tala.
- 2) La práctica indiscriminada de actividades como la pesca, caza y la deforestación.

*Tesis de María Paixón
CE192674.481*

¹ OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuenca Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

**Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo
Preliminar del humedal laguna de San Andrés como
Ecosistema estratégico del municipio de La Plata¹**

ENCUESTA:

a) ¿Cuáles son las dos razones principales, por las cuales la cuenca hidrográfica del humedal San Andrés debe considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de La Plata?

- 1) *Por la cantidad de agua que suministra a los
Comunidades.*
- 2) *Por la generación de oxígeno así como la filtración de CO
y la regulación climática.*

b) ¿Cuál es el problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas por usted?

- 1) *La tala y pesca indiscriminada que generan sedimentación
y restan espacio para almacenar agua*
- 2) *La contaminación de aguas, tala, caserra*

*Hermes, Serrato
CC# 18271254 La Plata*

¹ OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuenca Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

**Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo
Preliminar del humedal laguna de San Andrés como
Ecosistema estratégico del municipio de La Plata¹**

ENCUESTA:

a) ¿Cuáles son las dos razones principales, por las cuales la cuenca hidrográfica del humedal San Andrés debe considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de La Plata?

1) Principal fuente hidrográfica para la región.

2) Sitio de descanso para las aves migratorias.

b) ¿Cuál es el problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas por usted?

1) La tala de árboles en las margenes del humedal así como en las quebradas.

2) El acceso de personas incontroladas que pescan y cazan dentro de la reserva.

Orfa y ley Pajoy dn.

cc: 36.384.372 lo plato

¹ OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuenca Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo
Preliminar del humedal laguna de San Andrés como
Ecosistema estratégico del municipio de La Plata¹

ENCUESTA:

a) ¿Cuáles son las dos razones principales, por las cuales la cuenca hidrográfica del humedal San Andrés debe considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de La Plata?

- 1) La cuenca del humedal San Andrés abarca de aguas a todo este sector de San Andrés y adyacentes, Veredas Vecinas.
- 2) Por que es un factor ambiental muy importante en la regulación climática para este sector.

b) ¿Cuál es el problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas por usted?

- 1) La tala de árboles para la pesca indiscriminada que contribuye a la sedimentación del cuerpo de agua.
- 2) La deforestación del bosque para la práctica de la agricultura y ganadería, ejerciendo presión sobre las zonas de reserva (Manglar de Quebrada).

Jaime Durán Ch.
12.277.464. La Plata.

¹ OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuenca Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo
Preliminar del humedal laguna de San Andrés como
Ecosistema estratégico del municipio de La Plata¹

ENCUESTA:

a) ¿Cuáles son las dos razones principales, por las cuales la cuenca hidrográfica del humedal San Andrés debe considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de La Plata?

1) Es un sitio de interés turístico.

2) Reserva de agua para la región.

b) ¿Cuál es el problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas por usted?

1) El ingreso de personas que realizan daños y perjudican tanto en la pesca como en la caza.

2) Colmatación de materiales como árboles caídos y vegetación presente dentro del espejo de agua.

Pablo E. Valencia

12.274.379 la plata

¹ OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuenca Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo
Preliminar del humedal laguna de San Andrés como
Ecosistema estratégico del municipio de La Plata¹

ENCUESTA:

a) ¿Cuáles son las dos razones principales, por las cuales la cuenca hidrográfica del humedal San Andrés debe considerarse un ecosistema importante o estratégico para el municipio de La Plata?

1) Por la generación de agua para la región

2) Por la conservación de la flora y fauna

b) ¿Cuál es el problema que más disminuye o puede disminuir la importancia o el valor estratégico correspondiente a cada una de las dos razones mencionadas por usted?

1) Contaminación del agua por materiales orgánicos

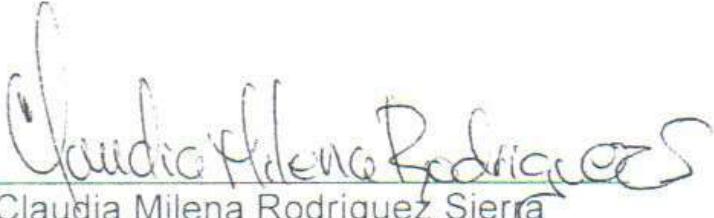
2) La tala de árboles y la cacería furtiva

¹ OLAYA, Alfredo. Guía para la formulación del prediagnóstico y plan de manejo preliminar de la cuenca hidrográfica quebrada La Guagua, como un ecosistema estratégico del municipio de Palermo. Neiva: Universidad Surcolombiana, 2010. 47 p. [Guía de trabajo para el curso de Ecología y Gestión de Cuenca Hidrográficas, en la Maestría de Ecología y Gestión de Ecosistemas Estratégicos].

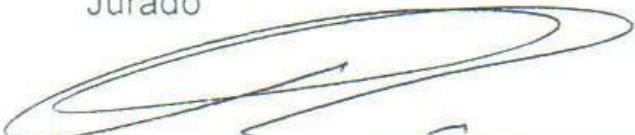
Jose William Rusus Tello
83256793 parcial

FORMULACION DEL DIAGNOSTICO Y PLAN DE MANEJO SOSTENIBLE PARA RESTAURACIÓN DEL HUMEDAL NATURAL "LA LAGUNA" UBICADO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN ANDRES, MUNICIPIO DE LA PLATA, HUILA

Notas de aceptación:


Claudia Milena Rodriguez Sierra

Jurado


Rubén Dario Valbuena

Jurado


Mario Sánchez Ramirez

Director

Neiva, Diciembre de 2011