

# **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PARQUE ECOLOGICO DISTRICTAL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY**

**Bogotá D.C.**

**Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca**

**Director General**

Alfred Igancio Ballesteros Alarcón

**Directora de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial**

Betty Esperanza Moreno Ramírez



**Conservación Internacional Colombia**

**Director del Convenio**

Jose Vicente Rueda

**Revisor del Convenio**

Patricia Bejarano M.



**Secretaría Distrital de Medio Ambiente de Bogotá**

**Secretaria Distrital de Medio Ambiente**

María Susana Muhamad González

**Directora de Gestión Ambiental**

Sandra Yolima Sguerra Castañeda



**Coordinación Editorial**

Ronald Ayazo Toscano, Biólogo MSc. (c)  
Nayive Chaparro Sierra, Bióloga Esp.

**Foto Portada**

Equipo base del convenio CAR-CI No. 00530

El presente documento fue preparado gracias al convenio de cooperación interinstitucional No. 00530 entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y Conservación Internacional Colombia, para la revisión y ajuste de los documentos técnicos existentes del Humedal Meandro del Say, de acuerdo con lo establecido en las Res. 157/2004 y Res. 196/2006 emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. El cual finalizó con la entrega de la versión I del PMA en Marzo del 2009.

A partir de esta primera versión del documento, y en el marco de la comisión conjunta para los humedales en jurisdicción compartida de la Secretaría Distrital de Medio Ambiente de Bogotá y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, se construyó la versión II del PMA en el año 2015. El documento se divide en tres partes principales: Descripción (general, física, ecológica y social), Ordenamiento (evaluación y zonificación) y el Plan de Manejo (estrategias y proyectos).

## Tabla de Contenido

PREÁMBULO .....	5
INTRODUCCIÓN .....	8
1 DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL.....	11
1.1 ASPECTOS GENERALES .....	11
1.1.1 Localización geográfica y político administrativa .....	11
1.1.2 Aporte de aguas al Humedal Meandro del Say .....	11
1.1.3 Definición del área de influencia del humedal Meandro del Say desde la perspectiva de la dinámica ecológica y territorial.....	12
1.1.4 Historia de formación y perturbación del ecosistema .....	15
1.1.5 Análisis de la categoría de área protegida del humedal: Propuesta para la recategorización del sistema de humedales de Bogotá dentro del Sistema de Áreas protegidas del Distrito Capital .....	21
1.1.6 Marco jurídico de referencia .....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	31
2 COMPONENTE FÍSICO .....	32
2.1.1 Clima.....	32
2.1.2 Hidráulica del Meandro del Say .....	42
2.1.3 Geología, geomorfología y geotecnia .....	49
2.1.4 Fisiografía y suelos .....	60
2.1.5 Priorización de acciones .....	62
BIBLIOGRAFÍA.....	64
3 COMPONENTE ECOLÓGICO .....	66
3.1 Vegetación .....	66
3.1.1 Aspectos metodológicos .....	66
3.1.2 Descripción vegetación acuática.....	67
3.1.3 Descripción de vegetación terrestre .....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	79
3.2 Fauna.....	80
3.2.1 Aspectos metodológicos .....	80
3.2.2 Descripción comunidades faunísticas.....	81
3.2.3 Factores tensionantes para la fauna .....	88
3.2.4 Análisis de las potencialidades ecológicas de recuperación de las comunidades faunísticas .....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	94
4 COMPONENTE SOCIAL.....	95
4.1 Descripción territorial general del humedal.....	95
4.2 Estructura Político Administrativa .....	95

4.2.1	Aspectos Demográficos .....	97
4.2.2	Organizaciones Comunitarias .....	103
4.2.3	Aspectos Urbanos.....	105
4.2.4	Sistema Funcional .....	115
4.2.5	Servicios Públicos.....	118
4.2.6	Equipamiento y servicios comunitarios .....	120
4.2.7	Sistema Vial.....	126
4.2.8	Aspectos Económicos .....	127
4.2.9	Conflictos por uso .....	132
4.2.10	Aspectos Jurídicos .....	134
	BIBLIOGRAFÍA.....	136

5	EVALUACIÓN Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL .....	138
5.1	Evaluación .....	138
5.2	Problemática Ambiental .....	140
5.3	Valoración del Humedal .....	145
5.3.1	Aspectos Generales .....	145
5.3.2	Valoración de humedales .....	145
5.3.3	Valoración del humedal desde la perspectiva social .....	152
	BIBLIOGRAFÍA.....	155

6	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....	157
6.1	Aspectos generales .....	157
6.2	Objetivo de la zonificación ambiental propuesta .....	157
6.3	Metodología.....	157
6.4	Resultado de la zonificación ambiental .....	158
6.5	Régimen de Usos.....	159
6.5.1	Zona de Recuperación Ambiental con grado de Intervención Alto .....	161
6.5.2	Zona de Recuperación Ambiental con grado de Intervención Medio.....	162
6.5.3	Zona de Recuperación Ambiental con grado de Intervención Bajo.....	163
	BIBLIOGRAFÍA.....	164

7	ESTRATEGIAS DE MANEJO Y PROYECTOS.....	165
7.1	Introducción.....	165
7.2	Objetivo general.....	165
7.3	Líneas y estrategias para la formulación del Plan de Acción.....	165
	ESTRATEGIA 1: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA .....	167
1.1.	Evaluación de la calidad microbiológica y toxicológica de las aguas del humedal Meandro del Say.....	167
1.2.	Variables hidrológicas, sedimentológicas, hidrogeológicas y balance hídrico en la cuenca del humedal de Meandro del Say .....	171
1.3.	Monitoreo limnológico del humedal Meandro del Say .....	176
	ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO PATRIMONIO PÚBLICO .....	183

2.1.	Un aula ambiental en el Meandro del Say para la ciudad-región.....	183
2.2.	Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Meandro del Say.....	190
2.3.	Estrategia de comunicación alrededor del Meandro del Say para la ciudad-región.....	195
2.4.	Consolidación y fortalecimiento de PRAES y PROCEDAS en torno al Meandro del Say.....	200
ESTRATEGIA 3. RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN Y COMPENSACIÓN .....		207
3.1.	Suministro hídrico para el humedal Meandro del Say .....	207
3.2.	Recuperación de la configuración paisajística del humedal Meandro del Say a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats .....	212
3.3.	Ajuste de la declaratoria del humedal Meandro del Say como área protegida del orden regional.....	224
3.4.	Saneamiento predial .....	228
ESTRATEGIA 4: MANEJO Y USO SOSTENIBLE.....		232
4.1.	Participación comunitaria en la administración del humedal Meandro del Say.....	232
ESTRATEGIA 5: GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL E INTERSECTORIAL PARA LA RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY .....		238
5.1.	Fortalecimiento de la gestión interinstitucional e intersectorial para la recuperación y conservación del humedal Meandro del Say .....	238
8	Anexos .....	243

## **PREÁMBULO**

En términos generales, el Plan de Manejo Ambiental del Meandro del Say, ecosistema declarado como Parque Ecológico Distrital de humedal Meandro del Say para el sector de Bogotá mediante Decreto Distrital No. 190 de 2004, es el instrumento de planificación que orienta la gestión del área protegida hacia el logro de sus objetivos de conservación, a partir de una mirada de largo, mediano y corto plazo enmarcada en las realidades naturales, socioculturales e institucionales y las dinámicas territoriales y macroregionales en las que se encuentra inmersa el área protegida.

El plan es el resultado de un proceso de construcción colectiva en el que participan los actores sociales e institucionales interesados y es, por lo tanto, protocolizado en los diferentes sistemas regulatorios en los que se inscriban los actores que lo construyen, de tal manera que se asegure además de su legitimidad social, su continuidad política y de gestión.

Para el caso de los humedales, es necesario considerar y aplicar los lineamientos establecidos en la Resolución VIII.14 de la Convención RAMSAR, la cual fue protocolizada por Colombia en junio de 1988. En esta resolución se plantea de manera general el enfoque que se debe seguir para la planificación y el manejo de los sitios RAMSAR y otros humedales. Estos lineamientos hacen énfasis además en la función del plan de manejo como componente de un proceso global de planificación y contienen recomendaciones adicionales sobre la incorporación de buenas prácticas en dicha planificación, que incluyen resultados, objetivos cuantificados y monitoreo integral.

Los planes de manejo de los sitios Ramsar y otros humedales deben estar integrados dentro del sistema de planificación pública del desarrollo a nivel local, regional y nacional. Para el caso de los humedales de Bogotá, dentro de los instrumentos de planificación de mayor relevancia para articular los planes de manejo a otros esfuerzos para conservar y recuperar estos ecosistemas, se encuentra la Política Nacional para Humedales interiores de Colombia (MAVDT, 2002), la Política de Humedales del Distrito Capital (DAMA, 2006), la Resolución 157 de 2004, en la que se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales y la Resolución No. 196 de 2006 en la que se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia.

Enmarcado entonces en las políticas nacionales, regionales y locales, así como los acuerdos internacionales, la elaboración del plan de manejo ambiental para el humedal Meandro del Say parte de una descripción del ecosistema. Esta descripción, involucra una evaluación diagnóstica de los aspectos físicos, bióticos (flora, fauna, limnología), ecológicos (funcionamiento del ecosistema), socio-económicos y socio-culturales. A partir de dicha evaluación, se establecen los factores de afectación y las potencialidades del ecosistema que derivan en la formulación de los objetivos del plan de acción, en el cual se describen detalladamente, los programas, proyectos, y actividades que se deben realizar para la recuperación del humedal y por consiguiente de los bienes y servicios ambientales que ofrece.

Conservación Internacional, desde el año 1999, ha abordado la problemática de los humedales de Bogotá y han realizado diversas investigaciones y actividades (CI-EAAB, 2000<sup>a</sup>, CI-EAAB, 2000b, CI-EAAB, 2000c, CI 2003, CI – EAAB 2003-2005, CI – EAAB, 2007CI – EAAB, 2008).

Basados en esta experiencia, la Corporación Autónoma Regional CAR firmó un convenio con Conservación Internacional Colombia para realizar el ajuste de la información existente de acuerdo con lo establecido en la Resolución 157 de 2004 y la Resolución No. 196 de 2006 con el fin de consolidar el **Plan de Manejo Ambiental del humedal Meandro del Say**.

La formulación de este plan de manejo estuvo enmarcada en la visión de Conservación Internacional respecto a la recuperación de los humedales Bogotanos:

#### **VISION**

Humedales restaurados y rehabilitados ecológicamente, cumpliendo con sus funciones ecosistémicas esenciales, como son el mantenimiento de la vida silvestre, la regulación hidráulica, la retención de sedimentos y la depuración de las aguas; integrados a la ciudad como ecosistemas urbanos estratégicos que, adicionalmente, posibiliten la educación ambiental, la investigación y la recreación pasiva de los ciudadanos.

Esta visión incluye en su formulación los siguientes criterios que no solo se deben considerar para el humedal Meandro del Say sino para todos los humedales de la ciudad:

- Los humedales deben constituir ante todo escenarios dedicados al mantenimiento de sus recursos bióticos autóctonos y por lo tanto esta función debe prevalecer sobre las demás posibilidades de uso, especialmente en lo relacionado con la oferta de oportunidades para la recreación pasiva.
- No debe olvidarse que los humedales se encuentran actualmente insertados en un espacio totalmente urbanizado y por lo tanto, su gestión prioritariamente conservacionista deberá atender las particularidades del entorno social en que se hallan inmersos, conciliando la función de preservación de sus valores bióticos con la de sus áreas de influencia actualmente urbanizadas.
- Los humedales son ecosistemas estratégicos, declarados como Áreas Protegidas, forman parte esencial de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital y por lo tanto constituyen el eje articulador para su ordenamiento territorial.
- Se considera que es virtualmente imposible restablecer el ecosistema tal y como era, desde el punto de vista de la composición estructural y de composición de especies en sus comunidades bióticas o de sus procesos ecológicos originales, pero se espera llegar al máximo nivel de restauración posible para recuperar las funciones fundamentales que ellos deben prestar, las

cuales comprenden:

- Conservación en general de especies y comunidades bióticas típicas de la zona andina oriental del país.
- Conservación de especies faunísticas endémicas tanto regionales (Altiplano Cundiboyacense) como locales (Sabana de Bogotá).
- Conservación de especies endémicas de flora
- Sitio de albergue de aves migratorias terrestres y acuáticas
- Retención de sedimentos y sustancias tóxicas provenientes de su cuenca aferente.
- Amortiguamiento de inundaciones derivadas tanto de las crecidas del Río Bogotá como del aumento del cauce de sus principales afluentes durante las épocas más lluviosas.
- Embellecimiento paisajístico de la ciudad y lugares donde se exprese una imagen de lo que fue la Sabana de Bogotá, antes de sufrir tan drástica intervención humana
- Oferta de espacios para recreación, investigación y educación ambiental.



## INTRODUCCIÓN

El humedal Meandro del Say, localizado en los límites del municipio de Mosquera (Cundinamarca) y la Localidad de Fontibón (Distrito Capital “Parque Ecológico Distrital de Humedal Meandro del Say”), hace parte de la Estructura Ecológica Principal (EEP) de la ciudad y del Sistema Distrital de Áreas Protegidas. Este ecosistema, conocido genéricamente con el nombre de madre vieja de la Hacienda El Say, tiene aproximadamente 5770 m de longitud y es un cauce abandonado producto de la rectificación del Río Bogotá (IDEA – CAR, 2004). La franja comprendida por el cauce abandonado en toda su extensión, sirve como divisoria territorial entre el área urbana del sector suroccidental de Bogotá y el municipio de Mosquera (CI – EAAB, 2003).

Actualmente el meandro, como resultado de la rectificación del río perdió todo su aporte hídrico directo, tanto por la adecuación de los jarillones como por el dragado del fondo del río. El agua que quedó dentro de este antiguo cauce cambió sus condiciones pasando de ser un cuerpo en movimiento a un cuerpo en reposo, condición que favoreció la sedimentación y crecimiento de la vegetación macrófita, generando el desarrollo de hábitats muy parecidos a los encontrados en otros humedales de Bogotá (IDEA – CAR, 2004).

En virtud del proceso de deterioro del humedal, el señor Julio Enrique González Villa interpuso una acción popular (radicado No. 25 00023 26 000 2000 00112 01), cuyo fallo fue emitido el 4 de septiembre de 2003 por la Sección Quinta de la Sala de lo Contencioso Administrativo del Consejo de Estado en contra de la CAR y la obliga a implementar acciones para la recuperación del Meandro del Say. El cumplimiento de este fallo es obligatorio e indiscutible por tratarse de la última instancia de lo contencioso administrativo.

Es por esta razón que la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR en convenio con el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia - IDEA, realizó en el año 2004 un Estudio de Impacto Ambiental en el cual se proponen varias actividades y proyectos para recuperar el ecosistema. Con el fin de complementar lo anterior, la CAR en convenio con Conservación Internacional Colombia - CI, presenta el siguiente documento en el cual se hace una revisión de la información existente, complementando la información del IDEA con los aportes del Fondo para las Inversiones en la Cuenca del Río Bogotá (FIAB, 2008) y las iniciativas de CI. Este documento se estructura de acuerdo con lo establecido en la Resolución 157 de 2004 y la Resolución 196 de 2006 emitidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual fue posterior al Estudio de Impacto ambiental realizado por el IDEA (2004) con el fin de consolidar el Plan de Manejo Ambiental que además de diagnosticar y zonificar el ecosistema, presenta los lineamientos para su recuperación ecológica.

La primera parte de este documento, correspondiente a la descripción diagnóstica, la evaluación ecológica y la zonificación ambiental, se desarrolla en ocho capítulos en los cuales se presentan los aspectos referidos en la guía técnica para la formulación de los planes de manejo de los humedales

en Colombia –adoptada según la Resolución No. 196 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-, ajustados a las condiciones particulares del Meandro Say.

En el capítulo 1, se presentan los aspectos generales del humedal que incluyen la localización geográfica y político administrativa, la caracterización de la cuenca aportante y sus tributarios, la definición del área de influencia y la clasificación del humedal dentro del marco jurídico nacional, distrital y local.

En el capítulo 2, se presenta el componente físico, en donde se describen los aspectos relacionados con las distintas variables climáticas, con el balance hídrico del humedal, con la hidrografía e hidrología, con la geología, geomorfología y sismicidad y con los suelos del humedal.

En los Capítulos 3 y 4, se realiza la descripción del componente ecológico en vegetación, fauna y limnología. Dentro de estos capítulos se encuentra la caracterización de los tipos de vegetación a nivel florístico y de comunidades, acompañado de la cartografía correspondiente (Mapa de cobertura vegetal); también se presentan las principales comunidades faunísticas de invertebrados y vertebrados.

En el capítulo 5, se presenta el componente socioeconómico, en el que se describe la estructura político-administrativa, los aspectos jurídicos, el sistema funcional, los aspectos urbanos, el sistema vial, los aspectos demográficos, los económicos, las organizaciones comunitarias, los actores sociales, el equipamiento y los servicios comunitarios, entre otros.

Este capítulo se dedica a las dinámicas sociales que se entran en el área de influencia del humedal Meandro del Say, identificando las relaciones entre tres ejes: (1) los factores socioeconómicos tales como estratificación, los aspectos demográficos, la dotación de servicios públicos, los usos del suelo, la tenencia de predios y las principales actividades económicas caracterizadas en el área de estudio, (2) los entramados urbanos definidos desde la planeación territorial como Unidades de Planeación Zonal (UPZ), las centralidades urbanas, el sistema vial y los equipamientos urbanos y comunitarios y (3) los actores sociales y sus procesos organizativos. La pretensión es encontrar puntos de convergencia e interpretar sus implicaciones.

En el caso del humedal Meandro del Say, sus condiciones de localización le otorgan características muy particulares dado que el área tiene connotaciones urbanas, ambientales y económicas importantes, dentro de un proceso creciente de metropolización de la ciudad en el entorno regional. El proceso de metropolización de la ciudad de Bogotá es notoriamente diferente al de otras ciudades, lo cual constituye una condición muy particular. Si bien, dicho proceso implica un sucesivo traslado de funciones urbanas del núcleo metropolitano (Bogotá) a los municipios satélites, (Mosquera, Funza, Madrid) mediante la ubicación de actividades a lo largo del corredor industrial de occidente, la ciudad ha logrado mantener una densidad notoriamente mayor en Bogotá que en los municipios vecinos. Esta condición permite suponer que la tendencia en la localización de actividades relacionadas con dicho corredor se mantengan, generando una presión mayor sobre el

área por desarrollar en la ciudad, lo cual implicaría mayores demandas de espacio en el entorno de importancia internacional del humedal.

En la dinámica de la Ciudad-Región, Bogotá y Cundinamarca han tenido espacios de trabajo conjunto, tales como la Mesa de Planificación Regional Bogotá-Cundinamarca (MPRBC) y el Concejo Regional de Competitividad (CRC), los cuales reúnen proyectos que involucran a diferentes entidades del orden nacional, departamental y distrital de carácter público y privado. La MPRBC tiene planteados cuatro proyectos estructurantes mientras que el CRC, a pesar de no contar con un grupo ambiental, ha planteado dos proyectos en su Plan Regional de Competitividad 2004-2008. Se destacan por su carácter regional el Plan de Ordenamiento Territorial Ambiental Regional (POTAR), el Sistema de Gestión Ambiental Regional (SIGAR), el Sistema de Información Ambiental (SIAM) y proyectos alrededor de la recuperación, adecuación, manejo y descontaminación de la cuenca y del Río Bogotá. (U.N.-DAPD, 2005: 29).

Los capítulos 6 y 7, correspondientes a la evaluación y problemática ambiental y a la valoración del humedal, son el resultado del análisis de los capítulos anteriores; en el capítulo 6, se describen las potencialidades ecológicas y se analizan los impactos causados por los principales factores de afectación. En el capítulo 7 se presentan la valoración del ecosistema, actualizado a partir del estudio realizado por Conservación Internacional en el año 2000.

Finalmente, la primera parte de este documento termina con la definición de la zonificación ambiental que constituye el capítulo 8 y es el punto de partida para la estructuración del plan de acción que corresponde a la segunda parte del plan de manejo ambiental.

El plan de acción se presenta en 5 programas, siguiendo los lineamientos de la Política de Humedales del Distrito Capital (DAMA, 2006). En cada uno, se definen los proyectos y acciones que se deben implementar para lograr la recuperación del humedal. Este plan de acción responde no solo a lo que se debe hacer, sino al cómo, cuándo y dónde se deben realizar las diferentes intervenciones.

# **1 DESCRIPCIÓN DEL HUMEDAL**

## **1.1 ASPECTOS GENERALES**

### **1.1.1 Localización geográfica y político administrativa**

El humedal Meandro del Say está formado por el meandro propiamente dicho. Se localiza en la localidad de Fontibón. En la actualidad este ecosistema es una madreveja formada como consecuencia del aislamiento artificial, mediante compuertas, de un meandro de 5700 m del Río Bogotá. Como resultado del estancamiento del agua, la madreveja se desarrolló como un ecosistema de humedal. El cuerpo de agua así formado fue afectado por diversos procesos de deterioro ambiental resultado tanto del cambio de su condición de río o cuerpo de aguas corrientes a humedal o cuerpo de aguas estancas, como de diversos vertidos contaminantes y otras intervenciones antrópicas, en especial vertidos contaminados y rellenos (IDEA – CAR, 2004).

En el contexto de la Estructura Ecológica Principal de Bogotá, es preocupante el aislamiento del humedal Meandro del Say respecto a los demás elementos de dicha Estructura. Sin embargo, su cercanía con el Río Bogotá facilita la creación de corredores ecológicos que se pueden diseñar para unir este humedal con otros ecosistemas aledaños al río como los humedales Jaboque, Juan Amarillo-Tibabuyes y La Conejera.

### **1.1.2 Aporte de aguas al Humedal Meandro del Say**

El humedal tiene tres fuentes fundamentales de agua: a) lluvia, cuyo flujo de ingreso al humedal varía no solamente con el régimen respectivo sino con la dinámica del nivel freático; el área aferente se encuentra restringida al área interna del humedal; b) del río Bogotá, por efectos de capilaridad, como flujo subsuperficial principalmente y c) de las empresas y barrios vecinos, cuando el humedal servía de cuerpo receptor de aguas residuales, industriales y domésticas. En el año 2001 esta fuente de agua contaminada fue eliminada gracias a la construcción de alcantarillado sobre la Avenida Centenario, al cual se conectaron los vertimientos (IDEA – CAR, 2004).

Las salidas de agua del humedal son a) la evaporación, estimada en promedio multianual en unos 1065 mm, es en promedio multianual 277 mm mayor que la precipitación, existiendo un déficit superficial aparente en la zona del Meandro en periodos secos<sup>1</sup>; b) infiltración, en función de la dinámica subsuperficial de aguas, prácticamente desconocida; c) un canal localizado aproximadamente en las coordenadas planas X = 990.671 E y Y = 1'009.502 N, construido para reducir la amenaza de inundaciones internas, el cual lleva las aguas hacia el colector de aguas lluvias localizado a lo largo de la Carrera 123, el cual entrega al pondaje construido por la Empresa

---

<sup>1</sup> Como no existen datos de disponibilidad de agua del suelo donde existe un aparentemente alto nivel freático durante una parte del año, y en consecuencia sobre la oferta neta subsuperficial de agua, ni la cobertura vegetal es constante, el estimativo de evapotranspiración puede variar notablemente.

de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá – EAB -ESP para recogerlas en cercanías de la estación elevadora de aguas negras, al final de la misma Carrera 123 contra el jarillón del río Bogotá; d) bombeo para irrigación en épocas de estiaje (IDEA – CAR, 2004).

### **1.1.3 Definición del área de influencia del humedal Meandro del Say desde la perspectiva de la dinámica ecológica y territorial**

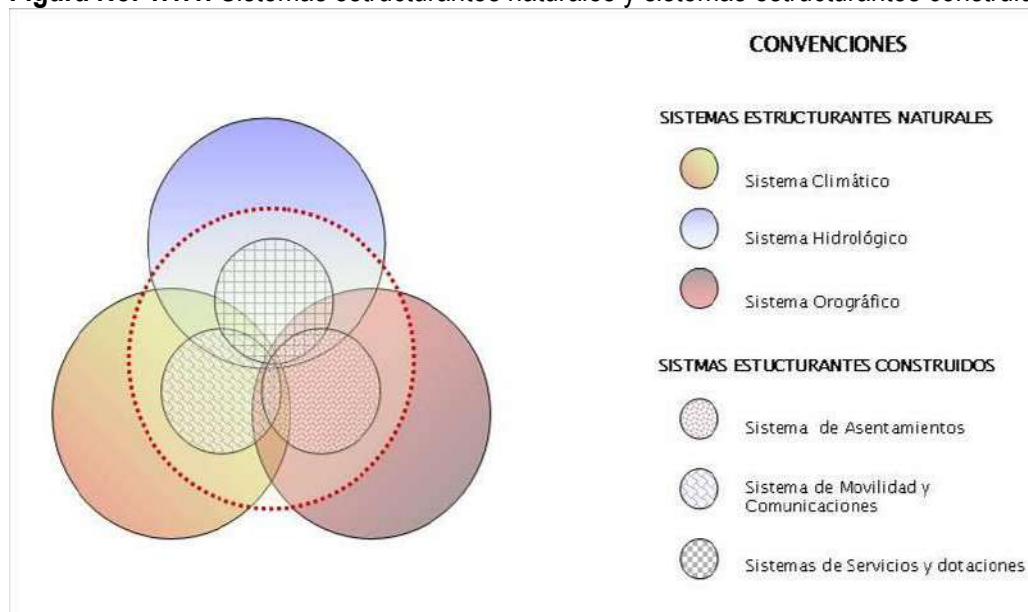
#### **1.1.3.1 Área de influencia directa**

De acuerdo con la ubicación geográfica del humedal, el área de influencia directa tiene una superficie aproximada de 309,11 Ha y se define como aquella donde se desarrollarán las obras y acciones requeridas para adelantar el Plan de Manejo Ambiental, teniendo en cuenta la relación ecosistema-sociedad-ciudad, específicamente en dos ejes: el *sistema ecológico* y el *territorio*. El primero se refiere a la recuperación técnica de los valores y atributos del ecosistema y el segundo, a los procesos encaminados a la protección del humedal garantizando la apropiación social y la autosostenibilidad para mantener y fortalecer el PMA hacia el futuro.

Desde esta perspectiva, el área de influencia definida desde el eje del sistema ecológico, corresponde a la **Zona de Manejo y Preservación Ambiental y a la Zona de Ronda Hidráulica**; y el área de influencia definida desde el eje territorial, tiene que ver con el **borde de articulación entre el humedal, las franjas viales y los asentamientos ciudadanos del entorno** –en otras palabras es lo que se denomina Borde de Ciudad-, que se determina de acuerdo al análisis de las necesidades de consumo de espacio en el entorno del humedal, permitiendo proveer los requerimientos apropiados para el PMA tendientes a minimizar las presiones del desarrollo urbano sobre el ecosistema. Así, desde este eje conceptual, el área de influencia directa se define por el Río Bogotá y los límites viales que son circundantes al humedal, tales como: la Avenida Centenario, la Carrera 123 y la Carrera 106 (costado oriental, Figura No. 1.2).

La relación ecosistema-sociedad-ciudad/región, como marco conceptual del PMA a partir del cual se definieron los dos ejes estructurantes del área de influencia directa, se visualiza en el siguiente esquema (Figura No. 1.1.1), donde interactúan los componentes del sistema estructurante natural y del sistema estructurante construido, conceptos que se han posibilitado a partir del desarrollo que busca la ciudad hacia una participación más equilibrada de los sistemas componentes del sistema urbano para lo que se requiere recuperar condiciones del ciclo natural del suelo (mayor permeabilidad, para recuperar progresivamente sus funciones vitales), del ciclo natural del agua (recuperar caudales ecológicos), del ciclo natural del aire (para disminuir los parámetros de contaminación de la ciudad y para mejorar las condiciones del clima local), siendo prioritaria la reformulación de los parámetros de densidades e índices de ocupación de los sistemas de asentamientos, de la recomposición de los sistemas de movilidad y de comunicaciones y de la recomposición de los sistemas de servicios, para adecuarlos a las demandas de preservación de los sistemas naturales (CI-EAAB, 2007a).

**Figura No. 1.1.1.** Sistemas estructurantes naturales y sistemas estructurantes construidos



**Fuente:** Conservación Internacional Colombia, 2006.

Dentro del enfoque territorial, es importante considerar la gestión urbana que está verificando un cambio de modelo a partir de la planeación que en forma creciente incluye participativamente los intereses ciudadanos en estos procesos. Lo anterior, busca una mayor apropiación de los procesos ciudadanos frente a las operaciones urbanas que adelanta el conjunto de las instituciones regionales y distritales, reservando al Estado el cumplimiento de la función del ordenamiento del territorio regional. Por ello es importante identificar los períodos diferentes y complementarios para la concreción de las operaciones en el territorio (CI-EAAB, 2007b).

El área de influencia definida para el Plan de Manejo Ambiental del humedal Meandro del Say, se fundamenta además en los conceptos de **integralidad y articulación espacial**, privilegiando la dimensión ambiental y utilizando la dimensión espacial como el escenario en el cual se verifican la evolución del territorio y de las sociedades. Lo anterior tiene que ver con dos conceptos: el de las posibilidades e intereses de desplazamiento de los ciudadanos hacia el humedal, lo cual determina un área de interés, y el de los impactos que genera el humedal en el entorno por sus condiciones de contaminación o de valores apreciables (CI-EAAB, 2007b).

En la determinación del área de interés se tiene en cuenta la disposición del consumo del espacio, por las opciones y oportunidades que él brinda en la satisfacción de las necesidades de cualquier índole, incidiendo también las características de la urbanización. La ciudad-región debe poder propiciar un modelo de desarrollo físico más amable en lo que podría llamarse el sistema humedal-asentamiento urbano, como modelo de sostenibilidad urbana (CI-EAAB, 2007b).

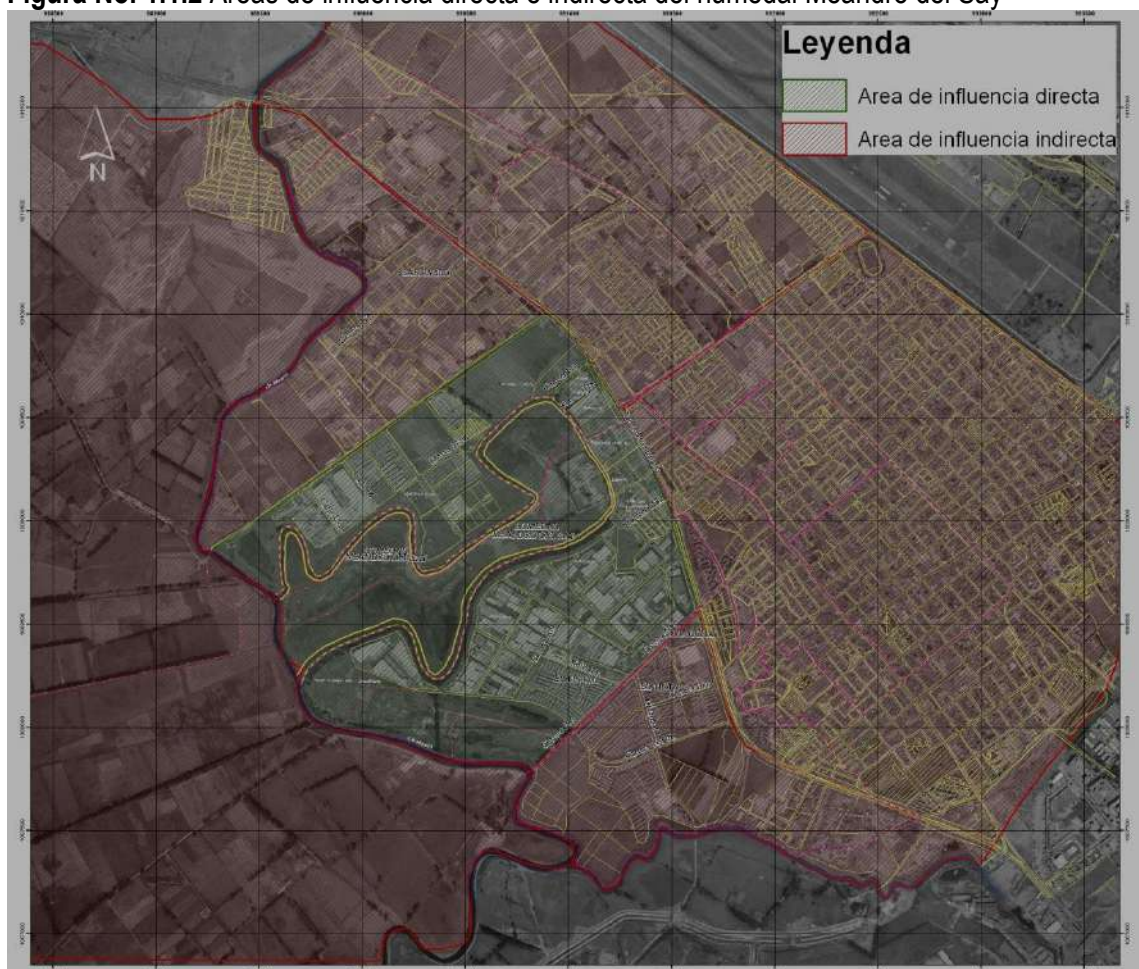
Las consideraciones para definir el área de influencia directa, tienen que ver con el borde de articulación entre el humedal y los asentamientos ciudadanos del entorno, teniendo en cuenta las

presiones de la práctica cotidiana sobre el suelo de protección. Aunado a ello, se proyecta la ejecución del PMA sobre la dinámica territorial, dentro del enfoque de la ciudad-región.

### 1.1.3.1 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta se determinó a partir del amplio sector que se verá beneficiado con la implementación del Plan de Acción (en un estado generalizando los beneficios ambientales de la implementación del PMA se irradiarían a todo el Distrito Capital y el municipio de Mosquera; sin embargo, en aras de facilitar la planificación se especifican los sectores que hacen parte de esta área), considerando las unidades de planificación tanto municipales como distritales, tales como la Vereda San Francisco del Municipio de Mosquera y las UPZ San Pablo, Fontibón y Zona Franca de la Localidad de Fontibón (Distrito Capital, Figura No. 1.2). La superficie del área de influencia directa se estima en 1929,37 Ha.

**Figura No. 1.1.2** Áreas de influencia directa e indirecta del humedal Meandro del Say



#### **1.1.4 Historia de formación y perturbación del ecosistema<sup>2</sup>**

##### **1.1.4.1 Formación**

Como Van der Hammen lo relata (1998), cuando terminó el levantamiento de la Cordillera Oriental, hace unos 3 millones de años, la subsidencia de la Sabana de Bogotá generó una cuenca cerrada receptora del río Bogotá y sus afluentes, formando un lago cuya zona de desborde fue el Tequendama. El proceso erosivo de la cuenca permitió la acumulación de entre 200 y 600 m de sedimentos, dando pie a lo que se conoce como Formación Sabana. Entrados en el Cuaternario, cuando los cambios climáticos permitían la expansión de bosques de tipo Andino por las áreas emergidas de la Sabana, se dio paso a la última glaciación al final de la cual la precipitación descendió, el nivel del lago bajó y se redujo el tamaño. Los ríos labraron sus cursos por los fondos sedimentarios del lago formándose los valles inundables del río Bogotá y sus afluentes. Las diferencias topográficas permitieron el mantenimiento y en ocasiones la formación de pequeñas lagunas y humedales, todos asociados al vaivén de la dinámica climática e hidrológica remanente de los ríos de la Sabana.

Durante el Holoceno y al paso con la presencia humana, los bosques se fueron restringiendo a los cerros, quedando posiblemente muy poco bosque en la zona plana unos 2500 años antes del descubrimiento. Con la revolución agrícola de los habitantes locales, los cultivos de maíz, quinua, cubios, frijoles, reflejaban una parte importante de la biodiversidad encontrada por los colonizadores quienes introducen nuevas variedades, animales e intensifican la deforestación de los cerros. El área residual del sistema de humedales de la sabana de Bogotá para finales del Holoceno y particularmente desde la colonia, podría haberse reducido según Van der Hammen (2003) de 50.000 ha a sólo 800 ha, con especial intensidad durante los últimos 40 años. En la década de los años 30 el aeródromo de Techo indujo la construcción de la actual Avenida de las Américas, obras que jalonaron el desarrollo urbano induciendo a la desecación de grandes extensiones húmedas, fraccionando el humedal del Tintal y dando lugar a los cuerpos actualmente conocidos como Tibanica, La Vaca, El Burro, Techo y el lago Timiza (DAMA 2000).

Con los devastadores hechos del año 1948 se indujo una fuerte migración que desencadenó la construcción de numerosos barrios periféricos, acompañados de procesos de desecación de áreas húmedas, otrora medio de comunicación, medio de disposición de aguas negras, para convertirse en fuentes de suelo urbano de bajo costo.

##### **1.1.4.2 Evolución reciente**

Durante el período dictatorial se impulsaron nuevas obras de ingeniería, incluyendo el aeropuerto El Dorado y la Autopista Norte; el acceso al primero afectó las lagunas de Jaboque y Capellanía mientras la segunda fue responsable de la desecación y fragmentación de gran parte de los actuales humedales de Torca-Guaymaral. Ciudad Techo (Kennedy) por su parte, indujo desarrollos que

---

<sup>2</sup> Información tomada de IDEA – CAR, 2004



afectaron los humedales Techo, El Burro y La Vaca, hoy reducidos a una mínima expresión por efecto de rellenos ilegales y construcciones de vivienda irregular.

El desarrollo desde 1987 de Ciudad Salitre generó a través de la Avenida La Esperanza la extinción casi completa de una gran laguna de la cual solo queda como relicto el humedal de Capellanía. Santa María del Lago, sufrió reducción por ocupación ilegal hasta llegar al límite actual; la presión urbana de Suba ocupó la parte baja del humedal de Juan Amarillo, el cual por su tamaño logró mantener un área libre, aunque colmatada, hasta cuando se inició su proceso de recuperación. La Conejera, el humedal más “rural” de todos los afectados, ha logrado subsistir a pesar del insumo de aguas negras al cual fue sometido durante años, precisamente por una baja presión urbana que tendió a crecer hace pocos años.

Finalmente el humedal del Meandro del Say, se trata de un humedal totalmente diferente, en términos morfológicos y de génesis, del resto de humedales listados como patrimonio natural de Bogotá. De acuerdo con los estudios adelantados por (DAMA, 2000) en la época de la colonia, esta área pertenecía a las grandes haciendas vacacionales de las familias habitantes del casco urbano de la incipiente Bogotá. Sin embargo, los sectores aledaños al Río Bogotá y al meandro no eran ocupados por ser terrenos de inundación y por ende de alto riesgo.

A principios del siglo, las grandes haciendas comenzaron su fraccionamiento dando paso a las fincas de pequeños propietarios productores de maíz, papa, cereales y hortalizas. Estas pertenecían al municipio de Fontibón, con una población netamente rural y escasas relaciones con el casco urbano de Bogotá, por la falta de vías y por el aislamiento de las lagunas que ocupaban el área occidental de la región.

El crecimiento del municipio anexo de Fontibón y la expansión de la ciudad de Bogotá hacia este sector, se inicia en la década de los treinta con la apertura de la Calle 13 o Avenida Jiménez, la cual comunica el centro de la ciudad con esta población. Los cambios más notorios en el área del Meandro del Say, se dan a partir de la década de los setenta con la apertura de la Avenida Centenario, que colinda con el costado nororiental del meandro, y la adecuación de un puente vehicular para el cruce sobre el río Bogotá.

Las áreas inmediatas al meandro pertenecen a La Hacienda el Say o El Chanco. Esta Hacienda en su conjunto, inicialmente era aprovechada para producción de hortalizas y papa principalmente, además de algunas actividades de producción pecuaria. Hasta el año 1978 el río Bogotá continuaba aún con su cauce normal, y sus márgenes estaban conformadas por pequeños jarillones en tierra, colocados por los finqueros para protegerse contra sus devastadoras inundaciones, una de las cuales ocurrió en el año 80. A partir de ésta, en razón a la estructura de regulación requerida para abastecer de agua el sistema eléctrico de Mesitas, alimentado desde el embalse del Muña y dado el incremento de caudal a ingresar al río con ocasión de la entrada en operación del sistema Chingaza, se diseñó un nuevo vaso para el río para incrementar su capacidad y su velocidad de evaluación de aguas.

Este diseño incluyó el recorte de varios meandros, entre los cuales se encontraba el del Say. En el año 1978 el humedal se hallaba libre de construcciones urbanas y funcionaba como a un tramo del río Bogotá, sometida a desborde e inundación. En el año 1982 se iniciaron los cambios notorios en el cauce del Río Bogotá por labores de rectificación del mismo: elevación de jarillones y recorte de meandros. Para el Say, en 1986, estas obras ya estaban produciendo consecuencias:

- La disminución del caudal de agua en el meandro, (existen un sistema de compuertas) de manera que se facilita la sedimentación de materiales transportados en las aguas que llegan al meandro ya sean del río o de escorrentía superficial. Cambia la dinámica del flujo de materiales y agua lo que favorece la presencia de nuevas especies que se adaptan a aguas de baja o nula corriente y se eliminan las especies que requieren zonas de corriente. Se induce la acumulación de nutrientes y sólidos en suspensión por imposibilidad de evacuación normal a través del flujo del río. También disminuye la entrada de materiales biodegradables y no biodegradables lo que afecta la presencia de especies de microorganismos desintegradores ya sean estos aerobios o anaerobios.
- Se crea una ambiente favorable para vegetación lacustre de tipo flotante y enraizada que ayuda a sedimentar los sólidos (clarificar el agua) y reducir el espejo de agua en la medida que crecen las plantas sobre este y por tanto compiten con el fitoplancton. Lo anterior repercute en que disminuye la oxigenación del agua porque se reduce la cantidad oxígeno que es liberado en la fotosíntesis fitoplanctónica y por efecto de la demanda bioquímica de oxígeno asociada a la calidad misma del agua cargada de excesos de materia orgánica (por efectos residuales del río pero especialmente por efectos de los vertimientos industriales y domésticos).
- Pasa el ecosistema de una condición de ecosistema de aguas corrientes (lótico) a una situación de aguas quietas (léntico).
- Se generan islas por colmatación de algunas secciones del vaso y se reduce (eventualmente desaparece en épocas de estiaje) el intercambio de aguas dentro del humedal.

Desde el punto de vista antrópico se evidencian actividades agrícolas y se hacen notorias las cercas vivas de eucalipto parcelando las zonas de cultivos, actividades que tienen efectos sobre la calidad y cantidad de agua: por aporte de nutrientes y pesticidas y por uso para irrigación. En el área externa, la zona comprendida entre el Meandro del Say y la Avenida Centenario, estaba siendo acondicionada para su posterior urbanización en algunos puntos se percibe procesos de relleno y desecación. Mientras que la vía (carrera 113) que penetra el meandro no mostró cambios importantes. Ya para el año 86 se consolidaba la zona industrial en el norte del humedal. A principios de la década del noventa, en el costado nororiental del meandro, empieza un agresivo desarrollo con la construcción de edificaciones para diversas industrias, que vierten sus aguas residuales al meandro, mientras los demás terrenos continúan con la actividad agropecuaria.

En 1992 las condiciones del Meandro del Say cambian nuevamente; se observa un jarillón levantado para la desviación del río Bogotá que redujo aún más el aporte directo de agua del río hacia el

meandro y se propicia su desecación (balance hídrico negativo, es decir mayor evapotranspiración que precipitación pluvial); prospera la vegetación de pantano que avanza sobre el espejo del agua. Según Hidrogeología y Geotecnia Ambiental Ltda. y DAMA (1999), el espejo de agua disminuye en un 60% con respecto al que existía en 1986, por una parte por el aumento de la cobertura de vegetación lacustre, que se expandió a lo largo y ancho del cauce del Meandro del Say, por otra parte porque posiblemente se formaron tapones de vegetación densa que retiene sedimentos y permite el avance de la vegetación enraizada.

Después del año 1992 la ronda aledaña a la Avenida Centenario, donde ya se habían realizado rellenos, surgieron algunas industrias que incrementaron los vertimientos empresariales de aguas residuales al meandro del Say.

En los años siguientes el número de industrias y bodegas ubicadas en cercanías a la Avenida se incrementó. Las obras civiles ya superaban la margen externa del meandro, tomándose la zona interna. También se observa la apertura de vías, como parte del proceso urbanizador, y para el desarrollo de la Zona Franca. Por otra parte el meandro del Say, aún contaba con espejo de agua aunque en un porcentaje menor a lo estimado para el año 1994, en parte posiblemente por la expansión de la vegetación lacustre (juncos, gramíneas, ciperáceas entre otras) sobre el meandro del Say que cubrían alrededor del 70% según H. G. A. Ltda. y DAMA, (1999) lo que equivale aproximadamente a 6,06 hectáreas de un total aproximado de 8,6 hectáreas del este cuerpo agua.

Hacia el año 1997, se incrementa considerablemente el número de industrias y bodegas ubicadas en el costado nororiental, ocupando incluso sectores de la zona de ronda, y en el costado occidental se inicia la apertura de dos vías en sentido oriente – occidente, con el fin de desarrollar urbanísticamente este sector. Igualmente, en el costado oriental comienza la construcción de la zona franca con las respectivas vías internas en el sector inmediato, proyecto que previó un aislamiento del meandro y del río a través de un parque, así como el tratamiento de las aguas residuales.

En 1997 el área correspondiente al antiguo cauce del Río Bogotá presentaba aún espejo de agua, aunque en un porcentaje menor que el contenido en el año de 1994 (y anteriores), y se encontraba una vegetación correspondiente a humedal (juncos, gramíneas y ciperáceas) que cubría aproximadamente el 70% del cauce abandonado. En esa misma época ya se observa la intervención directa sobre el cauce por parte de industrias localizadas en el sector nororiental, las cuales rellenaron la zona de ronda y el cauce para aumentar las áreas de producción y bodegaje. Para esa época se construyó una vía alterna sobre el costado oriental de las industrias invasoras, la cual conduce a la Finca del Say, vía que cruzó el humedal con un “puente” construido sobre dos tubos de unos 1.8 m de diámetro, acondicionado por medio de rellenos, produciendo adicionalmente un estrechamiento de la lámina de agua y alterando el hábitat existente (DAMA, 2000).

Según estudios de DAMA (2000) y Conservación Internacional - EAAB (2000), se estima una pérdida anual de espejo de agua en el Meandro del Say en el orden del 5% originada por procesos de sedimentación natural pero esta pérdida puede llegar según los mismos autores al 15 % anual en el Meandro del Say por la invasión de las tierras inundables del meandro que primero fueron rellenadas

para que se asentaran las industrias y viviendas localizadas en la zona aledaña al cuerpo de agua. Muchas de estas descargas fueron a dar al meandro del Say: los desechos sólidos y líquidos que en algunos casos fueron de bajo riesgo ambiental en otros eliminaron sustancias peligrosas por sus efectos tóxicos. Como ejemplos se tienen:

- Bogotana de Asfaltos, que pudo arrojar al medio ambiente materiales asfálticos, petrolizados, filtros, tarros y demás basuras propias de la actividad de la empresa.
- Hacienda El Say o finca El Chanco que por su actividad agrícola, vertía fertilizantes, desechos orgánicos y hacía uso del agua del meandro o del Río Bogotá para riego
- Los barrios que se han desarrollado en la periferia han arrojado desechos orgánicos, escombros, residuos vegetales de jardines.
- Empacor S. A., quien tiene la mayor incidencia por ocupar la zona de ronda y el mismo cauce del humedal y por realizar los vertimientos que hizo de celulosa dentro del meandro. La celulosa al compararla con sustancias químicas inorgánicas u orgánicas (que por lo general no son visibles) generan impacto en los cuerpos de agua, al afectar el contenido de gases disueltos en el agua en particular el oxígeno.

En el documento de IDEA, (2004), se analizan otras industrias o actividades situadas en la zona de influencia del Meandro del Say como: Cemex, Colcrudos, Colinter, Parque Industrial (La Zona Franca, dejó los terrenos que corresponde a la ronda hídrica reservada), Saferbo, Vicón S. A. que pudieron haber tenido incidencia alta en la entrada de sustancias de interés ambiental en los suelos y que pueden ser arrastrados al meandro del Say por las lluvias y escorrentía superficial.

En general, salvo por vertimientos difusos generados por Colcrudos, todas las empresas están conectadas al sistema de alcantarillado de Bogotá o tienen procesos cerrados o bien, tienen descargas al Meandro imposibles de detectar sin realizar un trabajo costoso de seguimiento de vertimientos o mediante desviación de aguas del Meandro seguida de una inspección.

La intención de las compuertas construidas en los sitios de contacto con el Río Bogotá fue la de regular el paso de aguas para aprovechar todo el caudal del Río Bogotá en forma permanente como energía potencial para dar más carga a la generación hidroeléctrica en la cuenca baja del río Bogotá, de paso se consideró que serviría para cumplir funciones de prevención de inundaciones en el área del aeropuerto el Dorado, por la posibilidad de regular caudales en época de lluvias. La función del meandro del Say debió ser la zona de amortiguamiento para el control de crecientes, manteniendo su función de humedal. En la actualidad la función inicial del Meandro y por consiguiente de las compuertas dejó de existir.

A la fecha, en las áreas aledañas al meandro se diferencian cuatro sectores claramente definidos:

- Área interna del meandro: de uso corriente mayoritariamente agrícola con producción de hortalizas, papa y maíz; también se presenta ganadería en algunos potreros (Figura No. 1.1.3).

**Figura No. 1.1.3.** Zona interna del meandro donde se aprecia la actividad agrícola



- Área oriental: ocupada por la Zona Franca, con altos índices de áreas libres.
- Área norte: con asentamiento industrial de alta ocupación, acompañado de asentamiento humano de media densidad.
- Costado occidental, actualmente en proceso intenso de urbanización de alta densidad, separado del área industrial por una extensa finca.

### **1.1.5 Análisis de la categoría de área protegida del humedal: Propuesta para la recategorización del sistema de humedales de Bogotá dentro del Sistema de Áreas protegidas del Distrito Capital**

En el marco institucional del Distrito Capital, según el artículo 94 del Decreto 190 de 2004 (artículo 25 del Decreto 619 de 2000, modificado por el artículo 85 del Decreto 469 de 2003), "Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003.", los humedales fueron definidos como *Parques Ecológicos Distritales* dentro del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito identificándolos como parte de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad. También se reconocen como áreas de alto valor escénico y/o biológico, que por sus condiciones de localización y accesibilidad, se destinan a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva. El Decreto estableció, como uso principal la preservación y protección, como uso compatibles la recreación pasiva, y como usos condicionados la construcción de infraestructura básica para los usos principales y compatibles, estableciendo unos requisitos de cumplimiento. Finalmente especifica los usos prohibidos, como los agrícola, pecuario y forestal productor, la recreación activa, la minería e industria de todo tipo, la residencial de todo tipo, y la institucional, salvo la relacionada con la educación y la seguridad.

De igual manera en su Artículo 86, parágrafo 2 (Adicionado por el artículo 83 del Decreto 469 de 2003). Indica que *"La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá realizará los estudios y acciones necesarias para mantener, recuperar y conservar los humedales en sus componentes, hidráulico, sanitario, biótico y urbanístico realizando además el seguimiento técnico de las zonas de ronda y de manejo y preservación ambiental. Para esto seguirá las directrices de la autoridad ambiental competente en el marco del SIAC (Sistema Ambiental del Distrito Capital), el PGA (Plan de Gestión Ambiental del D.C.) y con base en las directrices de la Convención de Ramsar (Ley 357 de 1997)"* y en su

Al encontrarse estos ecosistemas inmersos en el entramado urbano más poblado del país, existe una serie de tensores que los afectan de manera importante pero que a su vez se pueden mitigar o eliminar si se logran establecer mecanismos de protección adecuados, para lo cual es recomendable ser asignados dentro de una categoría acorde con la verdadera importancia que tienen como patrimonio ecológico y sociocultural dentro de la dinámica distrital y regional.

La importancia ecológica y sociocultural de los humedales de Bogotá, se encuentra documentada en gran cantidad de investigaciones y estudios étnicos, producto de más de 10 años de trabajo de grupos multidisciplinarios pertenecientes a entidades del Distrito, Organizaciones No Gubernamentales y ciudadanas y ciudadanos interesados en el tema, que evidencian la necesidad de considerar el cambio de categoría de protección de los humedales de la ciudad. Ante tal situación, Conservación Internacional Colombia propone, elevar su actual denominación de Parques Ecológicos Distritales, a la categoría IV de las áreas protegidas establecidas por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), que corresponde a Áreas de manejo de

hábitats y/o especies cuya equivalencia en el contexto nacional corresponde a Humedales de Importancia Internacional.

Conservación Internacional Colombia, con base en los estudios que ha realizado desde 1999, así como los que han llevado a cabo otras instituciones del orden Nacional, Distrital y las entidades no Gubernamentales, fundamenta esta propuesta teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Cada uno de los humedales de Bogotá, aunque tienen particularidades específicas por su distribución geográfica dentro de la ciudad y sus características biofísicas y socioculturales propias, no deben ser vistos como ecosistemas independientes, sino que deben ser comprendidos, junto con los demás humedales de la planicie aluvial del Río Bogotá, como parte de un solo sistema ecológico (sistema de humedales de la planicie aluvial del Río Bogotá) y un sistema territorial que se evidencia en la historia ambiental de los humedales, donde los sentidos y significados sobre el territorio se han ido tejiendo socialmente conforme a las cosmovisiones de los actores sociales a lo largo de sus trayectorias de vida.
2. Este sistema cuenta con atributos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos e hidrológicos que permiten aplicar a los siguientes criterios establecidos por la Convención Ramsar para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional<sup>3</sup>:
  - Son ejemplos representativos, raros o únicos de un tipo de humedal en la región biogeográfica donde se encuentran y desempeñan funciones importantes en el funcionamiento natural de su cuenca hidrográfica.
  - Sustentan especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.
  - Sustentan poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.
  - Sustentan especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas.
  - Sustentan de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas.

Si bien, la Convención Ramsar no es explícita en cuanto a criterios territoriales para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional, de acuerdo con las particularidades del contexto local y con los criterios ambientales de Conservación Internacional Colombia, se reconocen sus atributos territoriales en cuanto al entorno del ecosistema y las relaciones culturales que han dado sentido y significado a la relación humedal-comunidad.

3. Existe documentación científica y técnica que permite resolver los problemas de manejo de estos humedales y por consiguiente establecer estrategias para la restauración de sus características ecológicas y la recuperación de su valor territorial como patrimonio público natural. Los planes

---

<sup>3</sup> Grupo B de los Criterios para declarar humedales de importancia Internacional, cuando constituyen sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica. Tomado de [http://ramsar.org/key\\_guide\\_list\\_s.htm#V](http://ramsar.org/key_guide_list_s.htm#V). Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la lista de humedales de importancia internacional de la convención sobre los humedales (COP7, 1999).

de manejo ambiental participativos dan evidencia de dicha documentación.

4. Existe compromiso de un creciente número de instituciones públicas y privadas para desarrollar estrategias de conservación y el uso racional de los recursos naturales en el área.
5. Bogotá cuenta con iniciativas y ejemplos claros de la participación de la sociedad civil en las estrategias de conservación protección y recuperación.
6. Se cuenta con la Política Nacional de Humedales Interiores, la Política de Humedales del Distrito Capital y algunos Planes de Manejo Ambiental participativos, que dan los lineamientos necesarios para implementar acciones de recuperación de los humedales de Bogotá, que se hacen más viables, factibles y pertinentes si el sistema de los humedales de la planicie aluvial, cuentan con un reconocimiento internacional.

Revisadas las anteriores consideraciones, y por las dificultades que a nivel nacional implica la gestión de áreas naturales protegidas, debido principalmente a que existen más de 45 denominaciones diferentes, sin que todas ellas cuenten con lineamientos claros para su manejo, recuperación y conservación, se hace necesario adelantar esfuerzos que permitan ordenar esta diversidad en la nomenclatura para unificar criterios para una correcta designación de las áreas a proteger.

Esta problemática es compartida por otros países latinoamericanos y por tal razón, este tema fue tratado en el IV Congreso de Parques Nacionales y Áreas Protegidas que se celebró en Caracas – Venezuela en el año de 1992. Dentro de los resultados importantes del trabajo realizado en torno a este tema, se destaca la adopción de una recomendación que instaba a la comisión de áreas protegidas y al consejo de la UICN, a que aprobara un sistema de categorías de áreas protegidas basada en los objetivos de manejo y que el sistema fuera recomendado a los diferentes gobiernos y explicado a través de directrices. Por este motivo se publicó el documento “Directrices para las categorías de manejo de áreas protegidas” (UICN, 1994).

Conservación Internacional considera que la categorización del sistema de humedales de la planicie aluvial del Río Bogotá, dentro del cual se encuentran inmersos los humedales bogotanos, debe estar acorde a estos lineamientos internacionales y es por esta razón que recomienda aunar esfuerzos para su declaratoria como áreas de manejo de hábitat y/o especies (Categoría IV de la UICN) ó humedales de importancia internacional.

Con el fin de contextualizar esta propuesta en el marco de las Directrices para las Categorías de Manejo de Áreas Protegidas (UICN, 1994), a continuación se presentan las definiciones de las seis categorías establecidas y en la Tabla No. 1.1, se presenta su equivalencia en el contexto nacional:

**Categoría I.** Reserva natural estricta/área natural silvestre: Manejada principalmente con fines científicos o con fines de protección de la naturaleza. Esta es la categoría más estricta, en donde se encuentran áreas grandes sin alteración y con poca o nada de intervención en el manejo, tiene como



limitante que no es para fines recreativos. Dependiendo del fin se subcategoriza: Subcategoría Ia, cuando se trata de fines científicos y subcategoría Ib cuando es para protección de la naturaleza, aunque esta no es muy utilizada ya que no se concibe protección sin investigación.

**Categoría II.** Parque Nacional: Área protegida manejada principalmente para conservación de ecosistemas y con fines de recreación y puede proteger uno o más ecosistemas. Es la categoría más conocida a nivel mundial.

**Categoría III.** Monumento Natural: Área protegida manejada principalmente para conservación de características naturales específicas que pueden ser especies o comunidades.

**Categoría IV. Área de manejo de hábitat y/o especies:** Área protegida manejada principalmente para la conservación con intervención a nivel de gestión, se protegen especies o comunidades donde se permite alguna manipulación con fines de manejo.

**Categoría V.** Paisaje Terrestre y Marino Protegido: Área protegida manejada principalmente con fines recreativos, donde el hombre ha intervenido creando un paisaje en beneficio humano y de la naturaleza.

**Categoría VI.** Área Protegida con Recursos Manejados: Área manejada principalmente para la utilización sostenible de los recursos naturales; son ecosistemas poco modificados con actividades de manejo. Esta categoría es la que más equivalentes tiene como son: Distrito de manejo integrado, territorio faunístico, distrito de conservación de suelos, área de reserva forestal protectora, área de reserva forestal productora, área de reserva forestal productora- protectora, área de reserva (recursos pesqueros), área de manejo integrado (para recursos hidrobiológicos) y reserva natural de la sociedad civil.

**Tabla No. 1.1.1.** Equivalencia de las Áreas Protegidas de Colombia con las categorías establecidas por la UICN

Categorías según UICN	Categorías del nivel Nacional	Categorías de nivel regional y local	Competencia para la declaratoria
I Reserva natural estricta o área natural silvestre	Reserva natural		Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
II Parque nacional	Parque Nacional		Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
III Monumento Natural	Santuario de Fauna Santuario de Flora Área Natural Única Vía parque	Parque Natural Regional	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
IV Área de manejo de hábitats o	Humedales de	Territorio de Faúnico Reserva de Caza	Instancia Nacional: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

<b>Categorías según UICN</b>	<b>Categorías del nivel Nacional</b>	<b>Categorías de nivel regional y local</b>	<b>Competencia para la declaratoria</b>
especies	Importancia Internacional*	Coto de caza	Instancia regional: Corporaciones autónomas regionales
V Paisaje terrestre o marino protegido		Zona de Protección del paisaje* Área de Recreación*	Instancia Nacional: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Instancia regional: Corporaciones autónomas regionales
VI Área Protegida con recursos manejados		Distrito de manejo Integrado Distrito de Conservación de suelos Áreas de Reserva Forestal Protectora Áreas de Reserva Forestal Productora Áreas de Reserva Forestal Protectora-Productora Área de reserva (recursos pesqueros) Área de manejo integrado para recursos hidrobiológicos Reserva natural de la sociedad civil Áreas de reserva municipal *	Corporaciones Autónomas regionales
*Aproximación a la definición de criterios para la Zonificación y el ordenamiento forestal en Colombia. Santafé de Bogotá, INDERENA OIMT-PNUD., 1994 pg 38			

**Fuente:** Biocolombia, 1997.

De acuerdo con el artículo 81 del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá- POT (Decreto 190 de 2004), que trata de la clasificación del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito, se establece que los componentes de este sistema son los siguientes:

1. Áreas protegidas del orden Nacional y Regional: según las categorías declaradas conforme a las normas vigentes.
2. Áreas protegidas del orden Distrital:
  - a. Santuario Distrital de Fauna y Flora.
  - b. Área Forestal Distrital.
  - c. Parque Ecológico Distrital.

La categorización que se propone en este documento, implica que los humedales de Bogotá sobrepasen el marco distrital y lleguen a áreas protegidas del orden nacional, sin que las entidades responsables de su gestión pierdan dicha responsabilidad, sino que por el contrario se conviertan en administradores de un área protegida de orden nacional e internacional.

A continuación se presentan algunas especificaciones que la UICN (1994), establece para declarar un área como área de Manejo de Hábitat/Especies. Como se puede observar, los humedales de Bogotá cumplen con dichas especificaciones.

**CATEGORIA IV Área de Manejo de Hábitat/Especies:** área protegida manejada principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión

#### **a. Definición**

Área terrestre y/o marina sujeta a intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats y/o satisfacer las necesidades de determinadas especies.

#### **b. Objetivos de manejo**

- Mantener el hábitat en las condiciones necesarias para proteger a importantes especies, grupos de especies, comunidades bióticas o características físicas del medio ambiente, cuando ello exija cierto tipo de manipulación humana concreta para un manejo óptimo.
- Facilitar las investigaciones científicas y el monitoreo ambiental, como principales actividades asociadas al manejo sostenible de los recursos.
- Establecer áreas limitadas con fines educativos y para que el público aprecie las características de los hábitats en cuestión y de las actividades de manejo de la vida silvestre.
- Excluir, y por lo tanto prevenir, la explotación u ocupación hostiles a los propósitos de la designación.
- Aportar a las poblaciones que viven dentro del área designada beneficios que sean compatibles con los otros objetivos de manejo.

#### **c. Directrices para la selección**

- El área debe desempeñar una función importante en la protección de la naturaleza y la supervivencia de especies (comprendiendo, según proceda, zonas de reproducción, humedales, arrecifes de coral, estuarios, praderas y pastizales, bosques o zonas de reproducción, incluidos los herbarios marinos).
- El área debe ser tal que en ella la protección del hábitat resulte esencial para el bienestar de especies de flora importantes a nivel nacional o local, o especies de fauna residentes o migratorias.
- La conservación de estos hábitats y especies dependerá de la intervención activa de la autoridad encargada del manejo, si es necesario a través de la manipulación del hábitat (c.f. Categoría Ia).

- El tamaño del área dependerá de las necesidades de hábitat de las especies que se han de proteger, y puede variar de relativamente pequeño a muy extenso.

#### **d. Responsabilidad orgánica**

La propiedad y el manejo deben estar en manos del gobierno nacional o, con la salvaguarda y controles adecuados, de otros niveles del gobierno, un consejo de población indígena, una fundación no lucrativa, una corporación, un grupo privado o particulares.

#### **e. Categoría equivalente en el sistema de 1978**

Reserva de Conservación de la Naturaleza / Reserva Natural Manejada / Santuario de Vida Silvestre.

Esta propuesta es acorde con las responsabilidades y compromisos de protección y conservación de los humedales, adquiridos por el país, luego de su adhesión a la “Convención de RAMSAR, Relativa a los Humedales de Importancia Ambiental Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, mediante la Ley 357 de 1997. Esta convención, constituye en la actualidad el marco de referencia más importante para la gestión de estos ecosistemas.

Aunque la adhesión fue ratificada en 1997, desde 1993, dentro del programa de humedales para América del Sur, cuya misión principal consiste en revisar la situación actual de cada uno de los países, con relación al Convenio de RAMSAR, Colombia adquirió algunos compromisos internacionales para propender por la conservación de los humedales, destacando la necesidad de realizar investigaciones con enfoque interdisciplinario y de establecer políticas sobre conservación y uso racional de los mismos.

Otro de los compromisos internacionales acogido por nuestra nación y que tiene incidencia directa en la recuperación y conservación de los humedales y su riqueza biótica, es el Convenio de la Diversidad Biológica, adoptado mediante la Ley 165 de 1994. Los mandatos de este Convenio indican el deber que tienen los países de establecer las condiciones necesarias para armonizar los usos actuales de la tierra, con la conservación de la diversidad biológica y especialmente con la protección de especies y poblaciones amenazadas. Como quiera que los humedales bogotanos albergan varios representantes de fauna y flora únicos en el mundo y amenazados de extinción, se deduce la obligación del Estado de ser consecuentes con los compromisos adquiridos y de procurar los medios necesarios para el logro de los mismos.

Finalmente, vale la pena precisar, que si bien la UICN no explicita dentro de las categorías propuestas criterios territoriales, estos pueden evidenciarse en su enfoque conceptual sobre lo ambiental. De esta manera, Conservación Internacional Colombia, considera pertinente integrar de manera explícita a esta propuesta de recategorización de los humedales de Bogotá, sus atributos y

valores socioculturales y territoriales, en la construcción de sus historias ambientales como patrimonios locales e internacionales.

### 1.1.6 Marco jurídico de referencia

La formulación del Plan de Manejo Ambiental del humedal Meandro del Say, tiene como marco jurídico de referencia la Política de Humedales del Distrito Capital que se define como un “*Marco concertado que orienta las relaciones dentro de una sociedad para el logro de objetivos claves para su supervivencia, mediante la definición de lineamientos y directrices que orientan sus compromisos y estrategias*”. Es por ello que la lógica de la estructura programática de la Política se tomó como directriz en la elaboración del Plan de Acción, considerando su legitimidad como construcción colectiva.

Se integran al marco de referencia la Convención Ramsar, la Constitución Política Nacional, la Resolución 196 de 2006 por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el Protocolo de Restauración y Rehabilitación Ecológica de humedales en centros urbanos, el Protocolo de Monitoreo Limnológico de humedales del Distrito y el Protocolo Distrital de Restauración Ecológica - estos últimos documentos elaborados por la Secretaria Distrital de Ambiente-, y el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital.

La referencia jurídica permite integrar el PMA del Humedal Meandro Say a la dinámica estructural formal que define el orden social en la ciudad-región, el país y a nivel global. La pretensión con ello es contextualizar el PMA para garantizar su legitimidad y su operacionalización como instrumento de planeación para la protección, recuperación y conservación de este ecosistema.

La articulación de estos lineamientos legales se relaciona con el enfoque metodológico particular a cada componente del PMA, tanto en el diagnóstico como en el Plan de Acción. En la Tabla No. 1.2, se relacionan los principales referentes normativos que se articulan de acuerdo a los lineamientos establecidos en las legislaciones de orden internacional, nacional, distrital y local. En la Tabla No. 1.3, se hace referencia a las Políticas Públicas, Convenios y Protocolos específicos relacionados con el Humedal Meandro Say.

**Tabla No. 1.1.2.** Normatividad específica y relacionada con el Humedal Meandro del Say

ORDEN	NORMA	CONTENIDO
NACIONAL	<b>Código Nacional de Recursos Naturales Dc. 2811 de 1974</b>	Establece lineamientos para conservación de reservas naturales.
	<b>Decreto 1541 de 1978</b>	Normas relacionadas con el recurso del agua.
	<b>Decreto 1594 de 1984</b>	Establece lineamientos sobre usos de aguas y residuos líquidos.
	<b>Constitución Política Nacional</b>	Reglamenta la protección de los recursos naturales como derecho colectivo y bien público; reglamenta y crea organismos de control.

ORDEN	NORMA	CONTENIDO
	<b>Ley 99 de 1993</b>	Crea el Ministerio de Medio Ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión ambiental, crea el SINA.
	<b>Política Nacional Ambiental 1994-1998</b>	Identificación, protección y recuperación de los humedales a nivel nacional.
	<b>Ley 165 de 1994</b>	Ratificó Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica firmado por Colombia.
	<b>Ley 357 de 1997</b>	Ratifica la Convención RAMSAR.
	<b>Política de Humedales Interiores de Colombia</b>	Directrices de manejo a nivel nacional de los humedales como áreas protegidas.
	<b>Resolución 157 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</b>	Reglamenta el uso sostenible, la conservación y el manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos relativos a la aplicación de la Convención Ramsar.
	<b>Resolución 196 del 1 de febrero de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</b>	Por el cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia.
	<b>Resolución 1128 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</b>	Por la cual se modifica el artículo 10 de la resolución 839 de 2003 y el artículo 12 de la resolución 157 de 2004. Aprobación de los Planes de Manejo Ambiental de Humedales.
<b>DISTRITAL</b>	<b>Ley 1450 de 2011 del Congreso de la República</b>	Por la cual se Expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.  Artículo 202 sobre delimitación de páramos y humedales.
	<b>Decreto 1106 de 1986</b>	Por el cual se deroga el Decreto <a href="#">1152</a> de junio 29 de 1984, se define las características de las Rondas o Área Forestal Protectora, se adoptan criterios para el manejo de sus zonas aledañas y áreas de influencia.
	<b>Acuerdo 6 de 1990</b>	Estatuto para el ordenamiento físico de Bogotá (humedales forman parte integral del sistema hídrico).
	<b>Acuerdo 322 de 1992</b>	Se definen las áreas de reserva espacial y sus restricciones.
	<b>Acuerdo 02 de 1993</b>	Prohíbe la desecación o rellenos de cuerpos de agua.
	<b>Acuerdo 19 de 1994</b>	Por el cual el Concejo de Bogotá, declara como reservas ambientales naturales los Humedales del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones que garanticen su cumplimiento.

ORDEN	NORMA	CONTENIDO
	<b>Acuerdo 19 de 1996</b>	Se adopta el Estatuto General de la Protección Ambiental del Distrito capital y se dictan normas básicas necesarias para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente.
	<b>Decreto 190 de 2004</b>	Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales <a href="#">619</a> de 2000 y <a href="#">469</a> de 2003 sobre el Plan de Ordenamiento Distrital –POT–.
	<b>Decreto 062 de 2006</b>	Por medio del cual se establecen mecanismos, lineamientos y directrices para la elaboración y ejecución de los respectivos Planes de Manejo Ambiental para los humedales ubicados dentro del perímetro urbano del Distrito Capital.
	<b>Decreto 624 de 2007</b>	Por el cual se adopta la visión, objetivos y principios de la Política de Humedales del Distrito Capital
	<b>Decreto 386 de 2008</b>	Por el cual se adoptan medidas para recuperar, proteger y preservar los humedales, sus zonas de ronda hidráulica y de manejo y preservación ambiental, del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones

**Tabla No. 1.1.3.** Políticas Públicas, Convenios y Protocolos específicos y relacionados con el Humedal Meandro Say

ORDEN	CONVENIO/PROTOCOLO	CONTENIDO
<b>INTERNACIONAL</b>	<b>Convención RAMSAR 1971</b>	Define lo que es un humedal y señala las directrices para fomentar su conservación y preservación.
	<b>Convenio sobre diversidad biológica 1992</b>	Los humedales son considerados ecosistemas; se establecen las directrices para proteger los ecosistemas y las especies que los habitan.
<b>DISTRITAL</b>	<b>Convenio 016 de 1996 EAAB/DAMA</b>	Manejo de humedales.
	<b>Protocolo de restauración y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos</b>	Establece directrices de manejo ambiental.
	<b>Protocolo de monitoreo limnológico de humedales del Distrito</b>	Establece directrices de monitoreo limnológico en humedales.
	<b>Protocolo Distrital de Restauración Ecológica</b>	Establece directrices de manejo ambiental.

	<b>Política de humedales del Distrito Capital</b>	Estrategias para la recuperación, manejo y conservación de humedales del Distrito Capital.
--	---	--

## BIBLIOGRAFÍA

- CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2000a.** Síntesis del estado actual de los humedales bogotanos. EAAB. Bogotá D.C.
- CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2003.** Los humedales de Bogotá y la Sabana. Panamericana Formas e impresos. Tomo II. Bogotá.
- CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2005.** Investigación aplicada para la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo. Informe final. Bogotá.
- CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2007a.** Plan de manejo ambiental participativo del humedal Juan Amarillo. Bogotá.
- CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2007b.** Plan de manejo ambiental participativo del Humedal Capellanía. Bogotá.
- CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2008.** Reconformación hidrogeomorfológica del cauce y rehabilitación de los hábitat acuáticos del humedal La Conejera, subunidades 3.3.c; 4.2.b; 4.2.c y 4.3 de las biozonas 3 y 4. Bogotá.
- DAMA 2000.** Historia de los humedales de Bogotá con énfasis en cinco de ellos. DAMA. Bogotá.
- DAMA, 2006.** Política de humedales del Distrito Capital. Bogotá.
- IDEA y EAAB. 2004.** Estudio de Impacto Ambiental, Plan de manejo ambiental Meandro del Say. Primera Fase. Bogotá.
- HAMILTON S.K., 2002.** Human Impacts On Hydrology In The Pantanal Wetland Of South America. En: Riversymposium.
- JOHANSSON M. E. & NILSSON C., 2002.** Responses Of Riparian Plants To Flooding In Free-Flowing And Regulated Boreal Rivers: An Experimental Study. En: Journal Of Applied Ecology 39, 971-986. London.
- MAVDT, 2002.** Política Nacional para humedales interiores de Colombia. Bogotá.
- MEYER, J. 2006.** Estudio de sedimentos hídricos de cinco humedales de Bogotá y el sector de campo verde en la Localidad de Bosa. Acueducto de Bogotá. Bogotá.
- MIDDLETON B., 1999.** Wetland Restoration, Flood Pulsing, And Disturbance Dynamics. . Ed. John Wiley & Sons. Inc. New York.



## **2 COMPONENTE FÍSICO<sup>4</sup>**

Para el desarrollo del estudio del componente físico en el Humedal Meandro del Say, se utilizó principalmente información secundaria. Las principales fuentes consultadas fueron los documentos elaborados por el IDEA (2004), Hidromecánicas y Ecology & Environment Inc. (1998) y Conservación Internacional y EAAB (2000). Así como el libro, publicado en el 2003 por el Acueducto y Conservación Internacional “Los Humedales de Bogotá y La Sabana”.

El componente físico se centró en el estudio del clima, hidrología, geología, geomorfología y geotécnica, señalando sus características principales y sus valores promedio.

### **2.1.1 Clima**

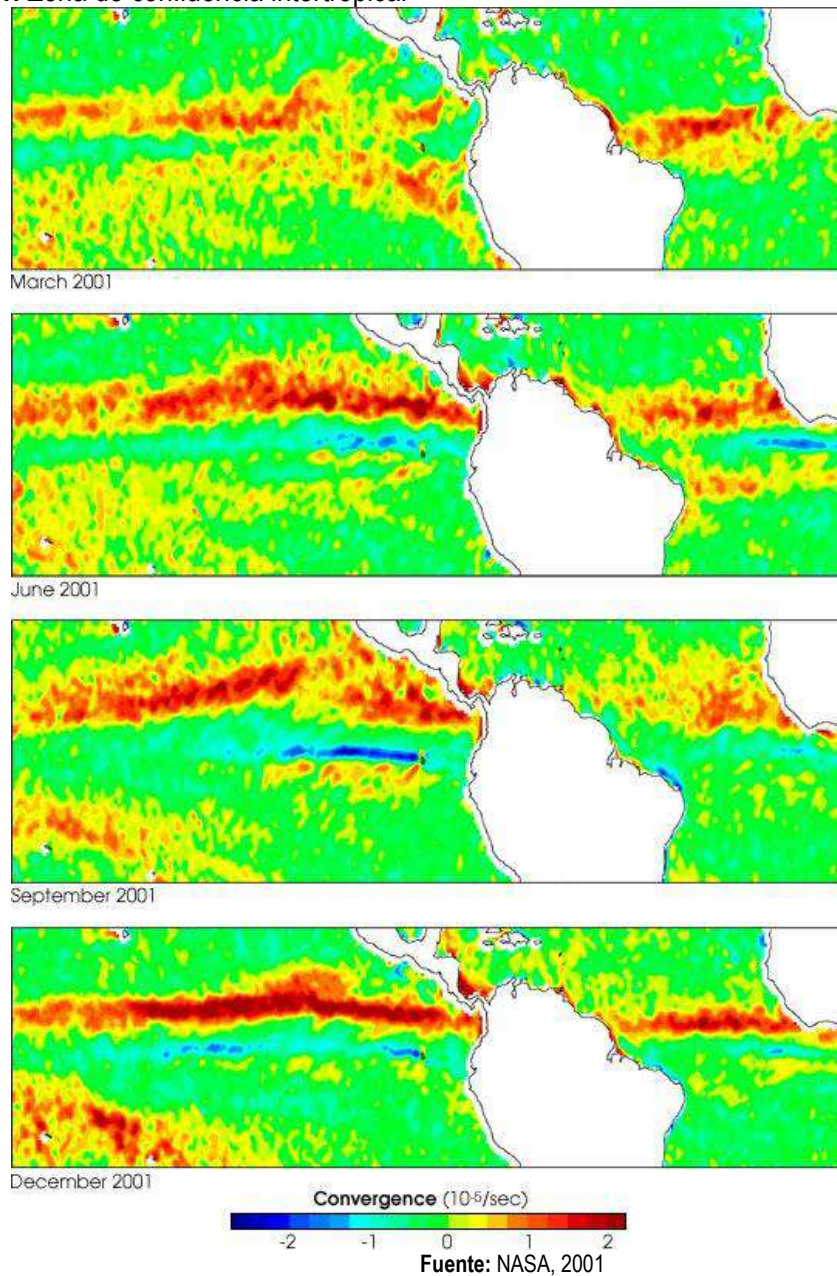
A continuación se describen brevemente, con base en los trabajos y la literatura consultada, las condiciones climáticas del humedal Meandro del Say, que son en gran parte las determinantes de sus características hidrológicas.

Por su localización geográfica, Colombia se ve influenciada por una circulación de los vientos alisios del noreste y del sureste, estas corrientes de aire cálido y húmedo provenientes de latitudes subtropicales, confluyen en una franja denominada Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT); mostrada en la Figura No. 2.1, donde, en color amarillo y rojo se muestra el grado de convergencia de los vientos cálidos. El rojo, indica mayor convergencia. En la figura, se aprecia el cambio en la confluencia de los vientos de acuerdo a la época del año. La importancia de la ZCIT, radica en que favorece la formación de nubosidad y de lluvias (Leyva, 1993).

---

<sup>4</sup> Durante la edición para la versión II del PMA, este Cap. fue preparado por el Ing. Hidraulico Edwin Parra adscrito al grupo de humedales de la CAR

**Figura No. 2.1.** Zona de confluencia intertropical



Otros factores incidentes en el clima son la activación de las ondas del este y la temporada de huracanes para las regiones del centro y norte del país. La ZCIT, que modula el comportamiento del clima en la mayor parte del territorio colombiano, es muy dinámica y presenta un desplazamiento latitudinal en función del movimiento aparente del Sol con respecto a la Tierra, con un retardo de aproximadamente 6 semanas y una amplitud latitudinal, con respecto al ecuador, de  $20^\circ$  en América del Sur. En Colombia, debido a la influencia orográfica, esta banda latitudinal se fractura en tres segmentos, determinando comportamientos diferentes del régimen de precipitaciones sobre varias

zonas del país. Es decir, la ZCIT, actúa de forma diferente en la región pacífica así como en el centro y norte y el suroriente del país. El segmento continental, que influye en la cuenca objeto de estudio, entre enero y febrero, aparece fraccionado e independiente del segmento del pacífico y se ubica entre los 5° y 10° de latitud sur. Entre marzo y abril se conecta con el segmento del océano Atlántico formando un solo sistema que se ubica entre los 5° de latitud sur y 1° de latitud norte al oriente del país. Entre junio y agosto, debido a la influencia de la cordillera oriental, se estanca, presentando una inclinación suroeste-noreste sobre el oriente del territorio nacional, desplazándose también hacia el norte. Entre septiembre y noviembre la rama continental inicia su recorrido hacia el sur, moviéndose de los 8° de latitud norte hacia el Ecuador sobre la Orinoquia y Amazonia (Ver Figura No. 2.1) (IDEAM; 1998).

La caracterización climatológica del área de influencia directa del humedal Meandro del Say se efectuó a partir de los análisis realizados en los estudios antes referenciados y en los registros de la estación Aeropuerto El Dorado (Cód. 21205790, Figura 2.2) operada por el IDEAM. Para el periodo de registro comprendido entre los años 1972 y 2013.

**Tabla No. 2.1** Tiempo de registro estación El Dorado

Estación	Código	Tipo	Localización		Registro	
			Norte	Oeste	Desde	Hasta
Aeropuerto El Dorado	21205790	CO	4°43"	74°09"	1972	2013

**Figura No. 2.2.** Ubicación espacial Estación Aeropuerto el Dorado.

#### 2.1.1.1 Temperatura

Los datos de temperatura para la estación Aeropuerto El Dorado se presentan en la Tabla No. 2.2 y la Figura No. 2.2, lo que permite concluir lo siguiente:

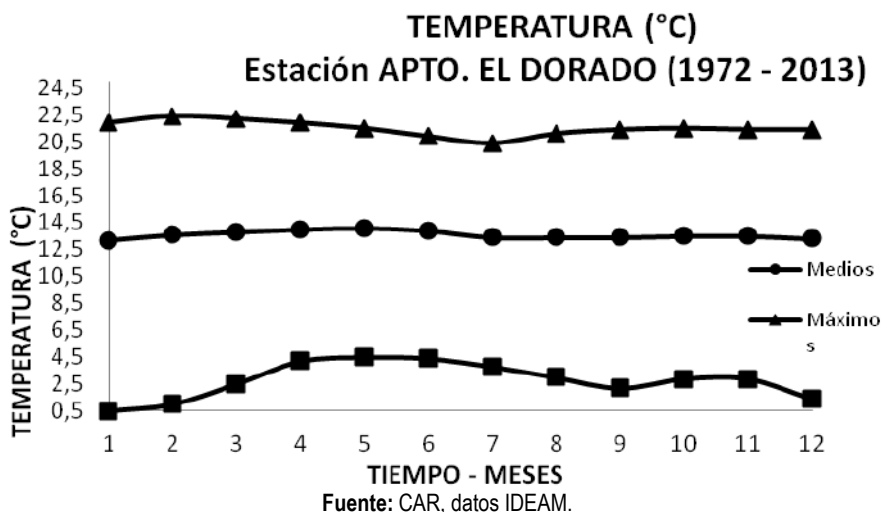
- La temperatura media en la zona del proyecto se puede considerar con baja fluctuación a lo largo del año, con un valor promedio de 13.6 °C y valores máximos y mínimos de 14.1 °C en el mes de mayo 13.2 °C en el mes de enero.

- En cuanto a los valores medios máximos de éste parámetro, abarcan un rango que va desde 20.4 °C para los meses de julio y alcanza un valor de 22.4 °C para el mes de febrero, con un promedio multianual de 21.5 °C, situación que coincide con el inicio de la primera temporada de lluvias y con los meses de baja velocidad del viento.
- Los valores mínimos de temperatura al igual que los valores medios y máximos experimentan un comportamiento homogéneo a lo largo del año en un rango de 0.5°C a 4.5 °C en los meses de enero y mayo respectivamente y un valor promedio anual de 2.8 °C.

**Tabla No. 2.2** Valores medios mensuales de temperatura (°C). Estación Aeropuerto El Dorado

AÑO	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE
MEDIOS	13.2	13.6	13.8	14	14.1	13.9	13.4	13.4	13.4	13.5	13.5	13.3
MÁXIMOS	21.9	22.4	22.2	21.9	21.5	20.9	20.4	21.1	21.4	21.5	21.4	21.4
MÍNIMOS	0.5	1	2.5	4.2	4.5	4.4	3.8	3	2.2	2.9	2.9	1.4

**Figura No. 2.2.** Variabilidad Temporal De La Temperatura Media Multianual Estación Aeropuerto Eldorado



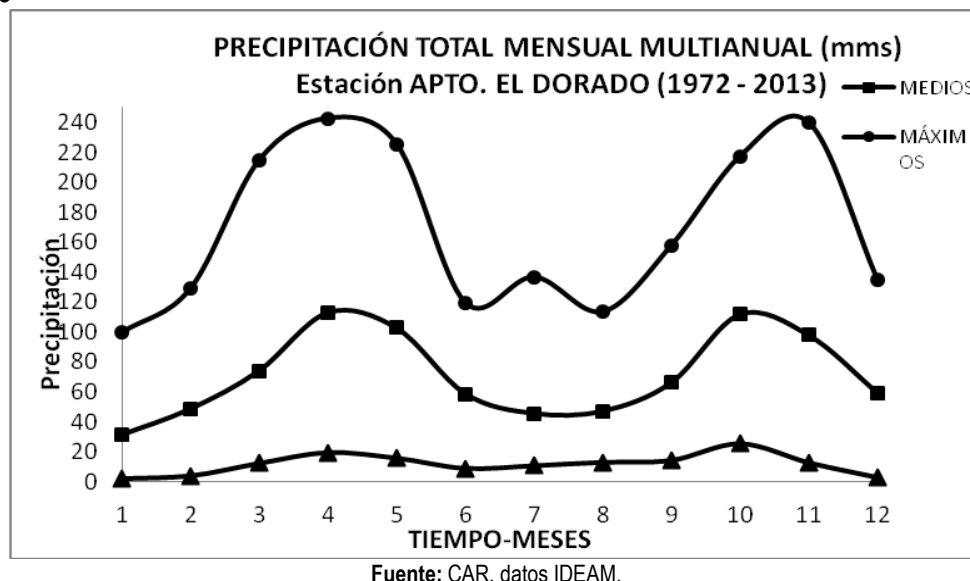
### 2.1.1.2 Precipitación

Los resultados obtenidos para el comportamiento de la precipitación total media mensual multianual se observa en la Tabla No. 2.3 y la Figura No. 2.3.

**Tabla No. 2.3.** Valores totales mensuales promedio de precipitación (mm). Estación Aeropuerto. Eldorado

VALORES	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE
MEDIOS	31	48.5	74.1	113.2	102.8	58.6	45.4	46.9	66.2	112	97.9	59.1
MAXIMOS	99.6	129	214.9	242.8	225.6	119.5	136.7	113.5	157.9	217.5	239.8	134.6
MINIMOS	1.9	3.8	12.2	19.4	15.7	8.8	10.6	12.9	14.2	25.4	12.6	2.7

**Figura No. 2.3.** Variabilidad Temporal de la Precipitación Media Multianual. Estación Aeropuerto. Eldorado



A partir de los anteriores datos se puede concluir lo siguiente:

- El comportamiento de las lluvias está distribuido en un régimen de tipo bimodal, es decir, se presentan dos periodos de lluvias y dos periodos de verano a lo largo del año.
- El primer periodo de verano se tiene de diciembre a febrero, con una precipitación media mínima en el mes de enero de 31.0 mm; el segundo periodo de verano comprende desde junio hasta agosto, con un valor medio mínimo de 45.4 mm en el mes de julio. Los meses de marzo y septiembre se consideran como de transición de la estación seca a la invernal, con precipitaciones de 74.1 y 66.2 mm respectivamente. En cuanto a los periodos de invierno, el primer periodo de lluvias comprende los meses abril y mayo con precipitaciones medias de 113.2 y 102.8 mm, mientras que el segundo comprende los meses de octubre y noviembre con valores de precipitación respectivos de 112.0 y 97.9 mm.
- De acuerdo con lo anterior, la estación seca abarca un total de 6 meses (enero, febrero, junio, julio, agosto y diciembre), registrándose el menor valor de precipitación media en el mes de enero con 31.00 mm. En cuanto al periodo de lluvias, comprende en total cuatro meses (abril, mayo, octubre y noviembre) con valor máximo de precipitación media de 113.2 mm en abril. El hecho que únicamente se tengan dos meses de lluvias en cada

semestre es altamente positivo durante la implementación y construcción del proyecto, si se tienen en cuenta las actividades de excavación que se deben adelantar tanto para la remoción de los lodos como para la construcción de las obras y la alta susceptibilidad a la inundación que éstas generan; sin embargo, no representa desventajas para el establecimiento de la cobertura vegetal, ya que no se necesita riego artificial para su pleno desarrollo.

- Los valores mínimos de precipitación se han registrado en el primer periodo de verano (1.90 mm en enero), mientras que en los meses lluviosos de abril y noviembre se registró valor mínimo de 19.4mm y 12.6 mm respectivamente.

### 2.1.1.3 Humedad Relativa

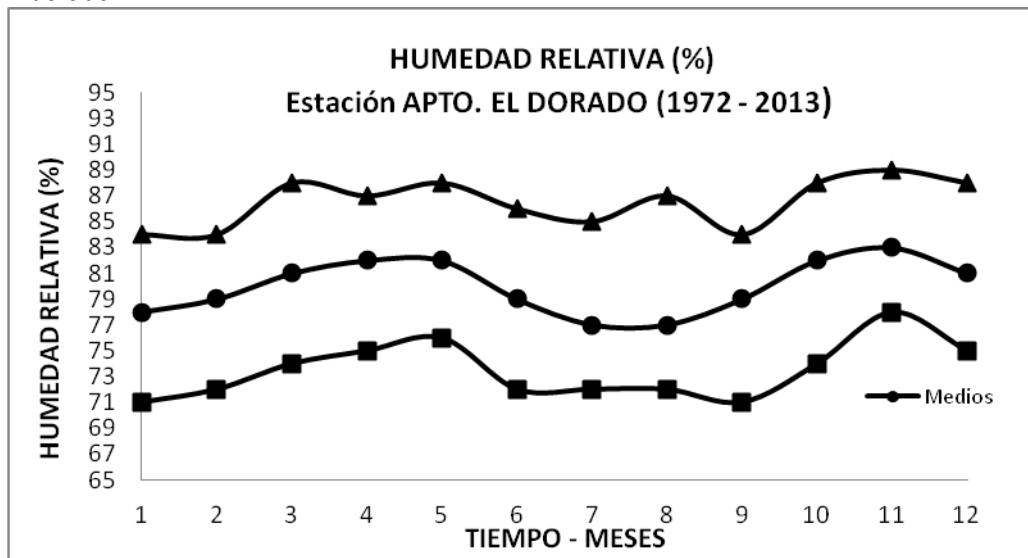
Las conclusiones del análisis del comportamiento de este parámetro, cuyos valores se presentan en la Tabla No. 2.4 y en la Figura 2.4 son las siguientes.

**Tabla No. 2.4.** Valores medios mensuales de humedad relativa (%). Aeropuerto Eldorado

VALORES	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE
MEDIOS	78	79	81	82	82	79	77	77	79	82	83	81
MAXIMOS	84	84	88	87	88	86	85	87	84	88	89	88
MINIMOS	71	72	74	75	76	72	72	72	71	74	78	75

- El comportamiento de la humedad relativa a lo largo de todo el año tiende a ser homogéneo, con variaciones apenas del 7%, ya que se tiene un rango medio de 77 a 83 %. Estos valores son indicativos de las buenas condiciones que se tendrán para el desarrollo de la cobertura vegetal que se establecerá durante la ejecución del proyecto.
- Los altos valores que se registran se deben a una buena disponibilidad de vapor de agua en la atmósfera, el cual al aumentar la temperatura da lugar a un incremento en la humedad relativa. Situación que se refleja con mayor claridad en los registros máximos de este parámetro que alcanzan valores de hasta el 87.0 % en los meses de verano.
- En cuanto a los valores máximos y mínimos, estos experimentan un comportamiento similar a los valores medios, es decir, centrados alrededor de 86.5 y 73.5 % respectivamente, con un rango de variación del 13%.
- Los valores máximos de humedad relativa se registran en los periodos de lluvias, en los cuales se tienen las máximas temperaturas, parámetro con el cual mantiene una relación directa debido a que al incrementarse la temperatura el aire aumenta su capacidad de retener vapor. Los valores máximos de humedad relativa son octubre, noviembre y diciembre con un valor promedio de 88%.

**Figura No. 2.4.** Variabilidad Temporal de la Humedad Media Multianual Estación Aeropuerto Eldorado



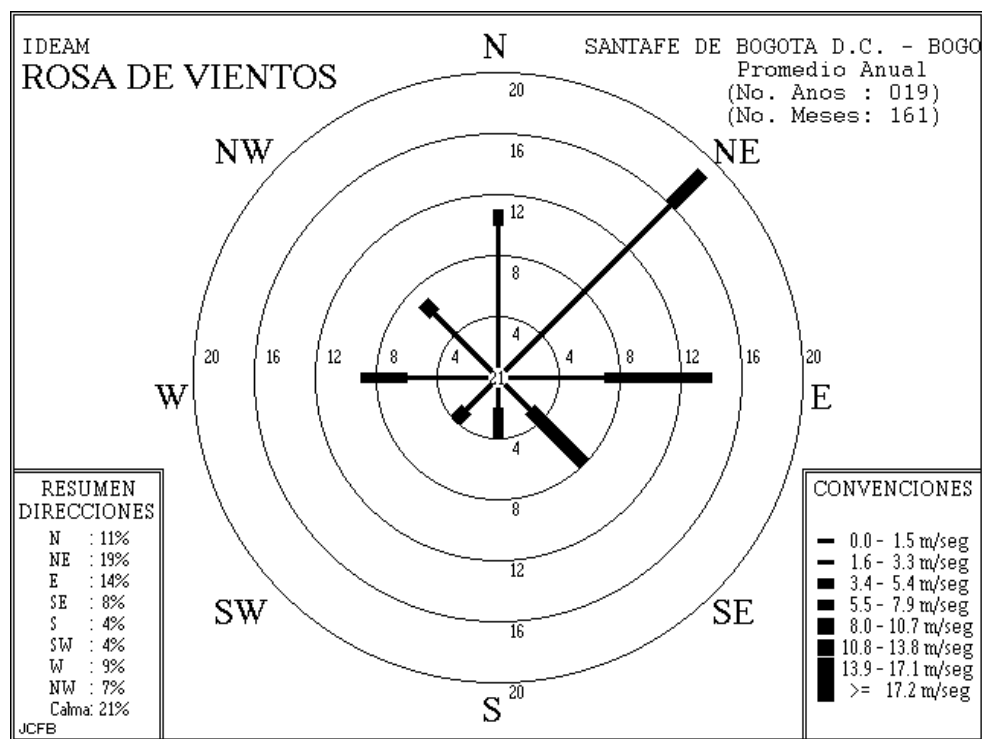
Fuente: CAR, datos IDEAM.

#### 2.1.1.4 Vientos

Los vientos predominantes son los procedentes del noreste y del este y alcanzan velocidades de superiores a 6 m/s, con mayor ocurrencia en el rango de 2 a 3 m/s, los cuales se consideran altos. El mes de mayor velocidad del viento es junio y el menor es noviembre, con valores medios de 2,8 y 1,9m/s, respectivamente, siendo la media anual 2,1 m/s (Gutiérrez y Salinas, 2005).

En la Figura No. 2.5, se muestra la rosa de los vientos del Aeropuerto El Dorado, donde se puede concluir que las direcciones dominantes del viento son el nororiente (19% del tiempo), el oriente (14%) y el norte (11%). Durante el 21% del tiempo, el viento está en calma. Vale la pena señalar que el viento sólo sopla desde el suroriente durante el 8% del tiempo, sin embargo, en esta dirección se presentan velocidades de hasta 8 m/s.

**Figura No. 2.5.** Rosa de vientos Aeropuerto El Dorado



Fuente: IDEAM, 1998

### 2.1.1.5 Evaporación

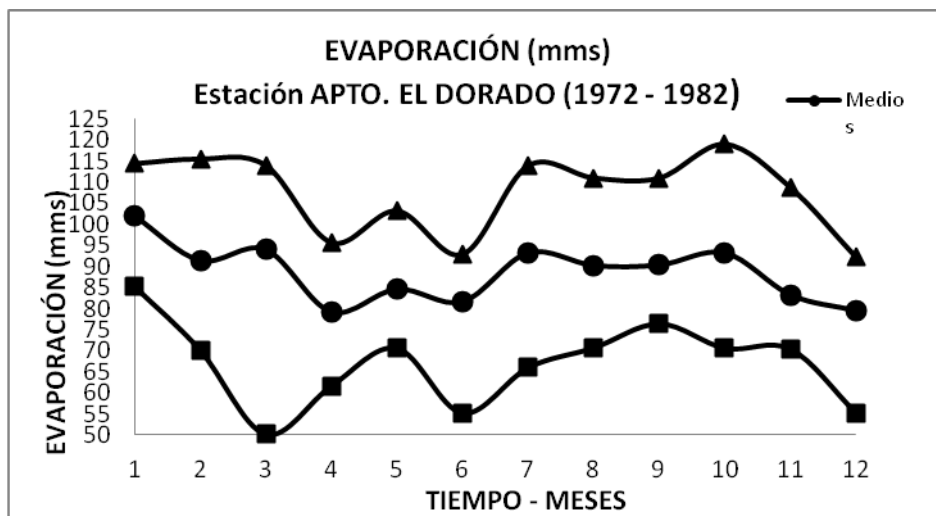
En la Tabla No. 2.5 y Figura 2.6 se presenta los valores medios, máximos y mínimos de la evaporación mensual multianual registrados por la estación del Apto El Dorado en el periodo comprendido entre 1972 y 1982, puesto que no se tiene registro de los siguientes años. Como se observa, el valor medio mensual es de 1063.4 mm/año, con un valor máximo de 119.0 mm/mes que se presentan en el mes de octubre y un valor mínimo de 50.2 mm/mes que registra en el mes de marzo.

**Tabla No. 2.5.** Valores medios mensuales de evaporación (mm/mes). Aeropuerto Eldorado

EVAP. (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
MEDIOS	102.1	94.3	94.1	79.3	84.7	81.7	93.3	90.3	90.4	93.3	83.3	79.6	1066.2
MAXIMOS	114.4	137.7	114	95.7	103.2	92.9	113.9	111	111	119	108.7	92.2	137.7
MINIMOS	85.3	70.2	50.2	61.6	70.6	55.2	66	70.7	76.4	70.6	70.4	55.2	50.2



**Figura No. 2.6.** Variabilidad Temporal de la Evaporación Media Multianual. Estación Aeropuerto Eldorado

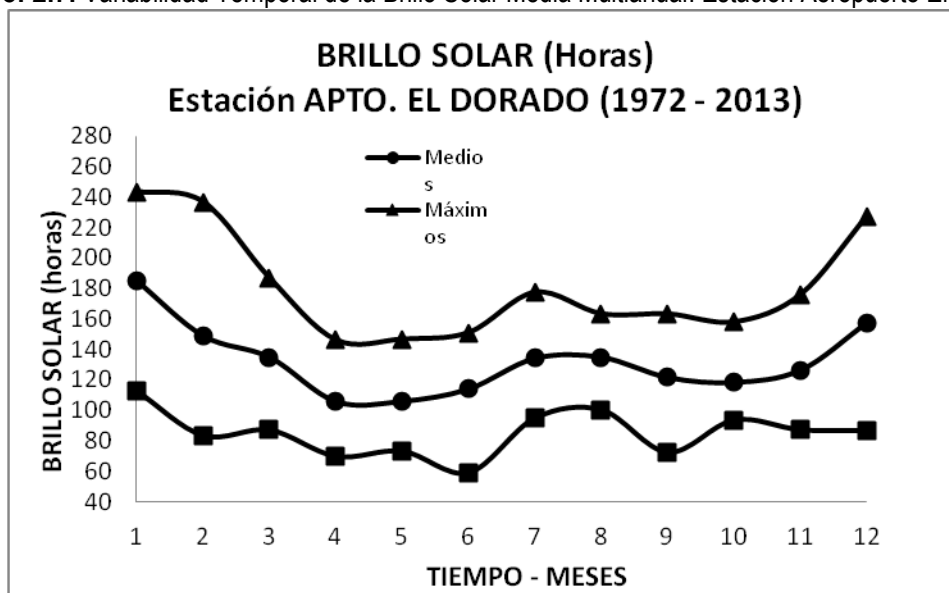


Fuente: CAR, datos IDEAM

#### 2.1.1.6 Brillo Solar

Las horas de brillo solar por día en la zona bajo estudio oscilan entre 2 y 8,1, siendo la medias 4,3 horas. Con valores medios mínimos mensuales de 59.1 y medios máximos mensuales de 243.4

**Figura No. 2.7.** Variabilidad Temporal de la Brillo Solar Media Multianual. Estación Aeropuerto Eldorado



Fuente: CAR, datos IDEAM.

#### 2.1.1.7 Balance hídrico general

El balance hídrico es la aplicación de la ecuación de continuidad a las variables que intervienen en el ciclo hidrológico y en forma general se representa como:

$$I = O + \Delta S$$

Donde:

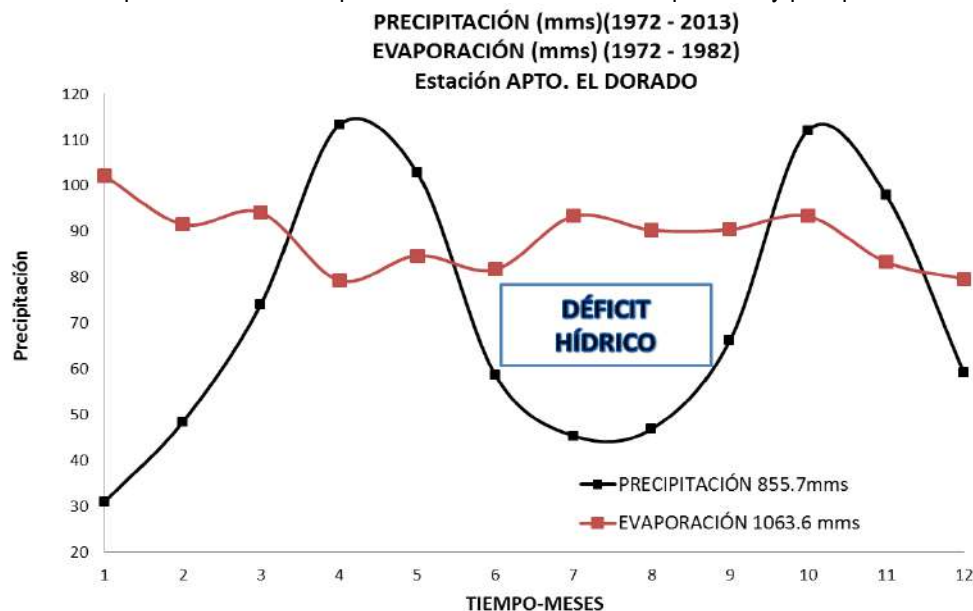
- $I$  Volumen de agua que entra a la zona en el período analizado, por lluvia directa, escorrentía superficial desde zonas vecinas y aportes subterráneos.
- $O$  Volumen de agua que sale de la zona hacia la atmósfera, hacia zonas vecinas o que se infiltra.

$\Delta S$

Cambio en los almacenamientos superficiales y subterráneos.

Los datos de precipitación observada en la estación del IDEAM reflejan el déficit hídrico que se presenta en la zona como se aprecia en la Figura No. 2.7. La situación que se presenta en el Meandro del Say es que en ocho meses del año las pérdidas de agua son mayores que las entradas y solo en cuatro meses las entradas superan a las salidas. Esto significa que se debe contar con fuentes adicionales de agua para evitar el desecamiento del humedal.

**Figura No. 2.7.** Representación de los promedios multianuales de evaporación y precipitación.



Hidromecánicas y Ecology & Environment (1998) asumió que el aporte por capilaridad a los humedales de Bogotá D.C. es despreciable. El análisis estratigráfico realizado por Hidromecánicas (Hidromecánicas y Ecology & Environment, 1998) confirmó que la base de cada humedal está formada por un estrato de arcilla de profundidad variable. Estos estratos son homogéneos (esto es, no contiene otras formaciones ni otros tipos de suelos). Para propósitos de este estudio un estrato se considera impermeable cuando la conductividad hidráulica es al menos 10 veces menor que la

del estrato inmediatamente superior (Gómez, 1990). Por lo anterior y comparando las conductividades hidráulicas de suelos arcillosos (0,02 – 0,2 m/día) con la de suelos orgánicos (10 – 50 m/día), el estrato arcilloso, se puede considerar impermeable.

Las implicaciones en el balance hídrico de las aguas subterráneas, se resumen a continuación:

1. No hay un aporte significativo de aguas subterráneas (de acuíferos regionales) debido a la alta profundidad del agua subterránea existente.
2. Hay agua de baja profundidad almacenada en la capa de suelos orgánicos arriba de una capa de arcilla que confina el agua. Esta agua de baja profundidad (colgado) es más el resultado de agua almacenada en la capa de suelos orgánicos, que de la presencia de un nivel freático colgado regional.
3. El aporte por ascenso capilar es mínimo, el cual en un balance hídrico para los propósitos del estudio se puede despreciar.

### **2.1.2 Hidráulica del Meandro del Say<sup>5</sup>**

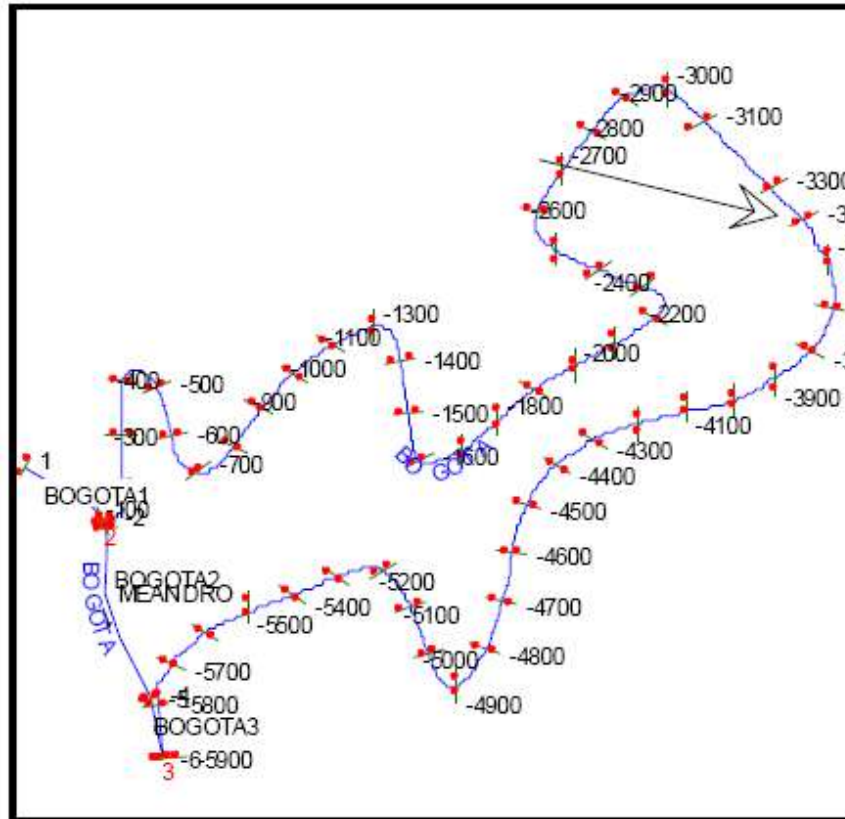
De acuerdo con los perfiles longitudinales elaborados por IDEA-CAR (2004), se observa, la no existencia de un flujo permanente por este cauce y las acciones antrópicas que han ocasionado un deformación total del perfil, evidenciándose procesos de acumulación de material que probablemente sean basuras y residuos de las actividades industriales que se desarrollan a su alrededor. También se puede ver, que hasta la abcisa 2900, se puede hablar de una pendiente casi uniforme, con algunas secciones que la interrumpen, especialmente en la abcisa 2100. En la abcisa 2900 se produce un obstrucción casi completa del cauce hasta la 3700, donde una vez más presenta una pendiente casi uniforme hasta la abcisa 5500 donde otra vez se presenta un cauce con una elevación de fondo muy alta comparada con las secciones aguas arriba y aguas abajo. En las condiciones actuales estos tramos (2900 – 3700) y en la 5600 con caudal bajos, se pueden presentar elevaciones críticas.

---

<sup>5</sup> Información tomada de IDEA-CAR

**Figura No. 2.8**

**Esquema Geométrico del modelo del Say**



**Fuente:** IDEA – CAR, 2004

**2.1.2.1 Apreciaciones**

El meandro del Say debe tener un caudal constante para que se lleven en él los procesos hidrológicos, geomorfológicos, bióticos y ecológicos naturales. Los análisis de disponibilidad muestran que el pondaje de aguas lluvias de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá – EAB-ESP permitiría un abastecimiento suficiente. Sin embargo, se deben prever otras formas de suministrar un caudal al meandro que puede ser a partir del caudal de escurrimiento del área aferente del meandro y/o a partir del agua tratada de la planta de tratamiento Ptar Salitre. Una vez resuelto el problema de cantidad y calidad de las aguas, debe procederse a realizar una recuperación de la morfología del cauce.

El meandro El Say como tal no existe – en la actualidad es una madre vieja o lecho abandonado.

Las compuertas que se construyeron a la entrada y salida del antiguo meandro, se encuentran obstruidas y enterradas, es decir, no funcionan.

El cuerpo de agua que se allí se formó, corresponde a un cuerpo léntico, es decir, las corrientes que allí se forman, corresponde a todas aquellas que son características de un cuerpo de agua aposado. Cuando el meandro existía esta parte del río tenía la característica de un cuerpo de agua lótico.

Los cuerpos lénticos se caracterizan por tener una forma semialargada a redonda, sin embargo, este cuerpo de agua en el antiguo meandro El Say, tiene una forma alargada (5700 m) y un ancho medio de 15 a 20 m. en otras palabras es una madre vieja o lecho abandonado alimentada hídricamente por la escorrentía superficial de aguaceros o infiltraciones laterales.

Dentro de la dinámica de migración lateral y natural de un río aluvial, los meandros se estrangulan, forman las madre viejas y éstas desaparecen al cabo de un tiempo, por sedimentación y crecimiento de vegetación dentro del cauce.

Con la paulatina acumulación y arrastre de sedimentos hacia la boca de salida del meandro, el nivel del fondo se niveló, por lo tanto este cuerpo de agua se comporta como un sistema léntico alargado, de poca profundidad y área superficial de la lámina de agua muy pequeña (en superficie) y fondo sedimentado.

En el tramo frente a Cemex, Saferbo y Empacor, el lecho de la madre vieja cuenta con una lámina de agua totalmente aposada, es decir, el agua no corre o se mueve. Allí crece vegetación lo cual es un indicativo de la buena relación entre esta cobertura y la calidad del agua presente. En la siguiente foto se aprecia este fenómeno, donde es característico el buchón de agua, lenteja de agua y algo de pastos:



*Cobertura vegetal y lámina de agua en la madre vieja El Say*

A la salida y entrada de la madre vieja existe una cobertura muy diferente a la anterior, conformada por juncos, pastos, algunas cañas, etc.



*Cobertura vegetal a la salida de la madre vieja El Say*

La existencia de un tramo donde el agua se aposa y no corre, se demuestra que el lecho de la madre vieja no tiene pendiente hacia la antigua boca de salida del meandro.

#### **2.1.2.2 Apreciaciones Sobre los Trabajos dentro de la Madre vieja El Say**

No se debe permitir la extracción de agua dentro del canal para riego u otros usos.

Se debe limpiar el lecho del canal de cobertura vegetal inapropiada, mediante procedimientos netamente manuales. Hacer periódicamente limpieza y mantenimiento.

El canal inicialmente se debe llenar hasta una altura de 1.5m (75.600m<sup>3</sup> aproximadamente) con agua de buenas características fisicoquímicas: concentración de oxígeno disuelto mayor que 8mg/l, DBO menor que 10mg/l.

Alimentar hídricamente la madre vieja de manera permanente, hasta alcanzar un nivel apropiado y recomendado de 1,5 m de profundidad.

Debe mantenerse el nivel del agua en 1,5 m, ya que bajar de 1.0m genera flora con enraizamiento fuerte en el fondo del canal.

Una vez se alcance el nivel de 1,5 m en promedio en la madre vieja, se suspende el bombeo y se monitorea diariamente el nivel, para tal caso se deben instalar unas cinco miras a lo largo del cuerpo

de agua. Estas miras son únicamente de seguimiento del nivel del agua, para mantener la profundidad adecuada y estudiar la capacidad de recambio o disminución del volumen de agua, ya sea por infiltración o evaporación.

El agua que le va a llegar desde la PTAR tiene un DBO de 194 Mg/L-O<sub>2</sub> y un DQO de 300 Mg/L-O<sub>2</sub>, muy por debajo del valor máximo admisible en la resolución 1074 del 97. Este impase debe ser manejado dentro de un modelo de calidad de agua.

Los aportes de materia orgánica e inorgánica consumidores de oxígeno provendrían de aportes por escorrentía superficial de las zonas de cultivos al interior del meandro, de la cuña de suelo contaminada por las aguas del meandro (aún retirando los lodos contaminados, aportes subsuperficiales de aguas provenientes del río Bogotá), flora y fauna que se genera en el meandro. Como estos aportes no son cuantificables a priori, se deben realizar muestreos periódicos (trimestralmente y en varios sitios del canal) de oxígeno disuelto y DBO, que permitan monitorear el sistema y definir el momento de inyección de aire para recuperar el sistema.

Monitorear el nivel del agua dentro del lecho de la madre vieja y desconectar la entrada de agua cuando el nivel del agua llegue máximo a 1,5 m dentro del lecho.

El llenado paulatino del lecho de la madre vieja del Say, permite monitorear el comportamiento de los jarillones y su probable infiltración hacia barrios vecinos

Se debe desarrollar un programa de monitoreo de la calidad del agua.

Se debe desarrollar un programa de monitoreo del estado de desarrollo o deterioro de la cobertura vegetal.

### **2.1.2.3 Hidrogeología de la zona del humedal**

#### **Evolución histórica**

El origen de los humedales de la Sabana puede seguirse hasta el antiguo lago pleistocénico que ocupó la Sabana de Bogotá; los sedimentos de origen lacustre depositados en el área plana de la Sabana corresponden a la formación que lleva este mismo nombre (Formación Sabana Qsa), compuesta de arcillas lacustres e intercalaciones de arcillas orgánicas, turbas y arcillas arenosas intercaladas hacia los bordes de la cuenca sedimentaria (IDEA, 2004).

A partir de la información disponible se infiere que el patrón de drenaje de las aguas en la zona plana de la Sabana a través de los humedales, puede asociarse en antigüedad a las fechas más antiguas de la Formación Chía (IDEA, 2004).

La acción de los glaciares en el Pleistoceno durante la última glaciación alcanzó la cota 3.000 m.s.n.m., experimentándose un clima frío y húmedo hacia el 40.000 AP. A partir de allí, se presenta

un periodo de intenso frío (28.000-24.000 A.P). Un descenso continuo de las precipitaciones determina un clima frío pero muy seco donde los glaciares retroceden a los 3.500 m.s.n.m. A partir de entonces, un aumento en la temperatura hace desaparecer los glaciares por completo hacia el comienzo del Holoceno en el 10.000 A.P. (IDEA, 2004).

Las Chucuas o humedales se extendían a lo largo de la Sabana de Bogotá ocupando grandes extensiones a principios del Holoceno, dependiendo en gran medida de los aportes de los ríos que habían empezado a labrar sus cursos en fecha no menor a los 20.000 A.P. El Holoceno presenta cambios importantes a nivel de colonización de especies, incluyendo al hombre que había arribado hace 12.000 A.P a las áreas con abrigos colindantes con la Sabana de Bogotá. Los restos de megafauna recuperados en sitios con fechas antiguas de ocupación humana como Tibitó, muestran que hacia principios del Holoceno el clima aún era frío y se conservaban reductos de grandes especies como el Mastodonte y el Caballo americano propios de áreas abiertas, que vieron su hábitat restringido por la colonización de los bosques Andinos; este tipo de fauna fue finalmente exterminada debido a la acción de los cazadores, la mencionada desaparición total de los glaciares y la colonización del bosque Andino, mientras en las áreas planas se extendían amplios sistemas palustres (IDEA, 2005).

Durante el Periodo Herrera, el clima frío y seco condicionó el patrón de asentamiento en áreas con alta disponibilidad de agua; riberas de los ríos y cercanías a las Chucuas o Humedales. De acuerdo a las descripciones etnohistóricas y a la evolución de suelos, es posible apreciar periodos húmedos y secos muy marcados durante el periodo Herrera Temprano (700 a .C a 700 d.C.) durante el cual los humedales dependieron altamente de los ciclos de desborde de los ríos.

En época de fuertes lluvias periódicas que caracterizaron el comienzo de la presente era con precipitaciones más altas entre el 0 y el 400 d.C. y una época aún más húmeda entre el 800 y 1000 d.C., que coincide con el periodo Muisca Temprano, los ríos Bogotá y Fucha debieron generar fuertes inundaciones que incidieron seguramente en el aumento de los volúmenes de agua almacenados por los humedales, hecho que impulsó a los muisca en el periodo tardío a implementar sistemas de camellones y canales para manejo de inundaciones y posteriormente hacia finales del tardío (1300 a 1700 d.C.) a optimizar el riego en áreas más secas (IDEA, 2004).

Como conclusión se puede decir que durante la ocupación Muisca hasta el 1.700 d.C., el clima fue en general más húmedo que el actual y que entre el 800 y 1.000 d.C. el área de la Sabana de Bogotá tuvo mayor precipitación, a la vez que el nivel freático se encontraba mucho más alto. Durante esta época los niveles del agua en el subsuelo fueron altos, y empezaron a disminuir hasta el 1.700 d.C., a partir del cual las lluvias disminuyeron hasta acercarse al patrón de precipitación actual (IDEA, 2004).

El clima frío y algo seco experimentado desde la Colonia, sumado a la pérdida de coberturas y la modificación de los patrones depositacionales así como los factores climáticos y antrópicos señalados condicionaron un descenso acelerado del nivel freático durante la Colonia y la República;



Van der Hammen agrega que a partir de los años 50 aumentó la explotación de aguas subterráneas que agravó la situación.

### **Situación Madre Vieja El Say**

Los depósitos de agua subterránea se denominan acuíferos. El proceso de almacenamiento y aprovechamiento de los acuíferos se estudia con base en los fenómenos de infiltración y de percolación; este último es el movimiento del agua a través del medio poroso que está conformado por los granos del suelo (Silva, 1998).

Parte del agua que cae durante las lluvias se infiltra y percola verticalmente hasta cuando encuentra una capa impermeable, que impide el movimiento vertical y genera el almacenamiento del agua en los espacios vacíos del suelo. En este punto, dada la presencia de arcillas compactadas, en el lecho del humedal, las cuales pueden contener una gran cantidad de agua, pero transmitir muy poca (Trefethen, 1981), es posible afirmar que la precipitación directa y los afluentes por escorrentía al humedal no pueden percolarse y por lo tanto recargar los acuíferos subyacentes (IDEA, 2005).

La pérdida del agua subterránea se habría iniciado con la tala y pérdida de coberturas en los cerros que ocasionó modificaciones en la capacidad de retención de los suelos y la regulación de las aguas de ríos y quebradas. Van der Hammen considera que hacia principios del siglo XX los niveles de agua del subsuelo debieron estar cerca de la superficie, pero que hoy se encuentran varias decenas de metros por debajo de esta, debido a los miles de pozos existentes en la Sabana y al descenso del nivel de agua en los cerros que genera pérdida de manantiales y quebradas en la parte plana, sin que aún puedan medirse las pérdidas ambientales por este fenómeno.

De acuerdo con los datos aportados por los estudios de Van der Hammen y otros más concretos como los de Loboguerrero acerca de explotación de acuíferos, el agua que se extrae del Subsuelo es antigua y data de 1.000 hasta 30.000 años AP. y se depositó en las rocas de los cerros y en sedimentos Plio-Cuaternarios, por lo cual la posibilidad de interacción entre aguas subterráneas y el cuerpo de agua del humedal es casi nula. A continuación se citan algunas conclusiones de Van der Hammen sobre el tema de humedales y explotación de acuíferos en la Sabana, expuestas en el libro sobre el Neogeno Y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores.

*“Durante el máximo de la última glaciación, vegetación de páramo dominaba en el área, pero al comienzo del actual interglaciar, toda el área plana (fuera de los pantanos) y las laderas de los cerros hasta los 3400 m o más, se cubrieron de bosques andinos. El drenaje del área plana se efectuaba por valles de la planicie (actualmente llamado Chucuas) hacia los ríos principales, efectuándose ya un drenaje artificial extenso de la parte plana, estas chucuas son los principales humedales que nos quedan en el área.”* (Van der Hammen. 2003 en Análisis Geográficos No 26 .IGAC).

En cuanto a las aguas subterráneas, la profundidad a la que se encuentran, rocas asociadas a las mismas y viabilidad de explotación comenta: *“Actualmente hay miles de pozos en la Sabana y los*

*niveles de agua en el subsuelo se han bajado decenas de metros (en el comienzo del siglo debe haber estado todavía cerca de la superficie). Los datos hidrogeológicos más recientes de investigaciones sobre el agua subterránea en la Sabana, indican que la recarga de acuíferos es tan lenta que es casi imperceptible a escala humana. Eso significa que la explotación de agua subterránea no es sostenible: es un recurso no renovable. Eso podría no ser tan grave, si no fuera que las condiciones geológicas son tal, que el efecto del descenso del agua subterránea tiene efectos en la superficie. El descenso de los niveles de agua en los cerros ha causado la desaparición de manantiales y quebradas en la parte plana, y en los cerros ha contribuido al desecamiento de los suelos. Las pérdidas ambientales y económicas de estos fenómenos no se han calculado, pero deben ser considerables, y se requiere con urgencia un cambio en la política de manejo del agua, para detener los graves deterioros mencionados.” (Van der Hammen. 2003 en Análisis Geográficos No 26 .IGAC).*

*“El agua que se extrae del subsuelo, es agua antigua, de edades 14C de 1000 hasta 30.000 años. Hace 35.000 años AP. La laguna de la sabana existía y su nivel era alto, tocando los piedemontes y los cerros, y el clima era de altas precipitaciones, y parece probable que por entonces (y después durante la primera parte del Holoceno) se llenaron los sedimentos Plio-Cuaternarios y las rocas de los cerros con el agua que estamos ahora extrayendo.”(Van der Hammen. 2003 en Análisis Geográficos No 26 .IGAC).*

Como conclusión se puede decir que los sedimentos de las formaciones Chía y Sabana son muy profundos, que los datos hidrogeológicos muestran que actualmente el nivel del agua subterránea acumulada en rocas y sedimentos del Plio-cuaternario ha descendido mucho, esto sugiere que el humedal no está soportado por aguas subterráneas, que deben estar aisladas por su profundidad y por las arcillas relativamente impermeables que forman el material parental de los suelos y el fondo del humedal. Una capa de arcilla, incluso delgada bastará para impedir la circulación vertical del agua (Gipson y Singer, 1984), lo que descarta el intercambio hídrico del humedal con los posibles acuíferos existentes bajo éste.

En cuanto a la función del humedal para recarga de acuíferos, como dice Van der Hammen esta es imperceptible a escala humana. De igual manera, debido al permanente aporte de conexiones erradas y alcantarillado pluvial al humedal, el suelo se encuentra permanentemente saturado, haciendo nula la su capacidad de infiltración.

### **2.1.3 Geología, geomorfología y geotecnia**

El presente ítem se desarrolló utilizando información secundaria, principalmente el estudio realizado por IDEA – CAR (2004) y complementado con el informe de geología del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Humedal Tibanica ( 2006) que recopila la geología de la cuenca del río Tunjuelito, los mapas del Neógeno-Cuaternario de la Sabana de Bogotá- Cuenca alta del río Bogotá (Helmens y van der Hammen, 1995) y el Mapa Geológico de Santafé de Bogotá (Caro y Padilla, 1977).

### **2.1.3.1 Geología**

#### **a. Origen del humedal**

La historia de formación del humedal se encuentra descrita en el capítulo 1 del presente documento (numeral 1.4, historia de formación y perturbación del ecosistema).

#### **b. Marco geológico regional**

La cordillera oriental constituye la principal unidad física del oriente andino. Su gran diferencia con las otras cordilleras radica en la enorme presencia de depósitos sedimentarios de tipo marino y continental, producto a su vez de las diferentes fases del ciclo andino oriental, definido por Hubach en 1957, comenzando en la fase de inmersión total del área de la cordillera bajo el mar, con depositación de gran cantidad de sedimentos marinos (Cretácico – Eoceno); fase de pre – emersión del terciario superior, o de retiro del mar hacia el norte, a la que sucedieron eventos tectónicos que dieron origen al levantamiento de la cordillera y a una intensa erosión de carácter continental a finales del Terciario; terminando finalmente con la fase de nuevos períodos de erosión y depositación continental y lacustre del Cuaternario, que permiten definir la configuración actual del eje y de los bordes externos, incluyendo los fenómenos morfodinámicos presentes hoy en día.

Esta evolución de la Cordillera Oriental, origina una estructura diversa y compleja:

- Aparición de numerosos ejes anticlinales y sinclinales producto de las diferentes fases de plegamientos. Los primeros permiten observar el basamento antiguo (Precámbrico – Paleozoico), con sedimentos del Mesozoico litificados, que alternan con grandes depósitos de sedimentos marino – continentales que rellenan las estructuras sinclinales y los bordes externos de la cordillera.
- Los sedimentos de mayor espesor se encuentran en las depresiones sinclinales de la Sabana de Bogotá y Sogamoso, donde existe además una cobertura de origen lacustre. Hacia el este, la acumulación de sedimentos Cretácicos desciende de los 1500 a 500 m. de espesor, mientras que los sedimentos terciarios que bordean la cordillera alcanzan cerca de los 5.000 m. (Hubach, 1957 y Julivert, 1978).

Estos conjuntos sedimentarios que constituyen actualmente los componentes principales de la cordillera y en menor proporción, los afloramientos de los actuales macizos de rocas metamórficas restringidos al sector suroriental de la cordillera, presentan un plegamiento de moderado a intenso, como un resultado de los intensos eventos tectónicos que caracterizaron a la cordillera durante su evolución geológica y que están representados por numerosos pliegues, endurecimiento del material y el paso de una estructura flexible a una más rígida. Además, el fallamiento y fracturamiento intenso de los materiales son frecuentes, así como la deformación de los estratos como resultado de los movimientos verticales.

El intenso plegamiento y la presencia de dos grandes sistemas de fallas inversas con fuerte cabalgamiento en cada uno de las márgenes externas de la cordillera, ha permitido deducir que la deformación anterior al levantamiento epirogénico, tuvo que haber sido producida principalmente por compresión de la corteza.

La Formación Sabana (Qts), presenta numerosas capas de cenizas volcánicas (Loboguerrero, 1994). Este material provino de la actividad volcánica de la cordillera central y probablemente de los focos volcánicos, ubicados en Boyacá. Debido a la rápida alteración o asimilación orgánica de algunos de los constituyentes de la ceniza, en ocasiones se dificulta su identificación. Las capas de diatomitas de la Sabana están asociadas con ceniza volcánica, como sucede en la mayoría de los yacimientos, evidenciado por los altos contenidos de SiO<sub>2</sub> en el agua, y por el aporte volcánico periódico registrado en las perforaciones realizadas en la Sabana.

### **c. Estratigrafía**

Las estructuras sinclinales y anticlinales de la Sabana de Bogotá están formadas por rocas sedimentarias, Cretáceas de ambiente marino y Terciarias epicontinentales y están cubiertas en la parte plana por depósitos no consolidados, Pliocenos y Cuaternarios. Según la presentación de Helmens y van der Hammen (1995) se tiene la siguiente secuencia estratigráfica: formación Chipaque, grupo Guadalupe, del Cretáceo superior y ambiente marino, está constituido por las formaciones Arenisca Dura, Plaeners, y Arenisca de Labor y Tierna; formación Guaduas, de la transición Cretáceo – Terciario, depositada en ambientes marinos en principio y luego en ambientes continentales.

La formación Bogotá es la más antigua de las formaciones Terciarias (Paleoceno superior - Eoceno medio); la secuencia continua con la formación Regadera (Eoceno medio) y la formación Usme (Eoceno superior – Oligoceno superior). A diferencia de las dos anteriores formaciones que se depositaron en ambientes continentales, la formación Usme tiene ambientes tanto continentales como marinos. Las formaciones de edades Miocenas o más recientes son depósitos no consolidados: formación Marichuela (Mioceno), formación Balsillas (Plioceno), ubicada en las montañas circundantes a la Sabana, formación Tilatá Plioceno-Pleistoceno, dividida en cuatro miembros: Tequendama y Tibagota de la formación Tilatá inferior, Guasca y un miembro sin definir de la formación Tilatá superior. Es en esta formación donde se tiene el registro del levantamiento principal de la cordillera. Los análisis palinológicos revelan una vegetación del piso ecuatorial en el miembro Tequendama, ecuatorial a subandino en el miembro Tibagota y subandino a andino en el miembro Guasca. La formación Chorrera es de la misma edad que la formación Tilatá superior y aparece en los piedemontes.

La secuencia Cuaternaria comienza con la formación Subachoque, a la que suprayace la formación Sabana. En otras áreas marginales de la cuenca del Río Bogotá se encuentra la formación río Tunjuelito, dividida en los miembros Subachoque y Sabana. La formación San Miguel, ubicada en las montañas circundantes, es de edad equivalente a la de la formación Subachoque (Pleistoceno inferior) y la formación río Siecha, que aflora en los piedemontes, es contemporánea a la formación

Sabana (Pleistoceno superior). En las partes planas, la secuencia concluye con la formación Chía, asimilada al Cuaternario aluvial del Mapa Geológico de Santafé de Bogotá, denominado también llanura de inundación. En otras áreas la secuencia concluye con depósitos de vertiente y las formaciones Mondoñedo (depósitos de vertiente) y en partes altas Chisacá (morrenas de ablación). A estos depósitos cuaternarios se agregan los de origen antrópico. Rellenos de material de excavación, escombros y basuras que fueron depositados en las partes más bajas.

El Grupo Guadalupe y la Formación Guaduas corresponden en superficie con los cerros que circundan la Sabana de Bogotá y con otras sierras aisladas dentro de ella, como las que separan los valles de Subachoque y Tenjo-Tabio, y este último con la parte central de la Sabana. La parte más cercana al Humedal de los cerros orientales presenta una serie de bandas muy bien definidas. Se encuentra primero una delgada franja de la formación Bogotá, cubierta en parte por depósitos de pendiente; se encuentra luego la formación Guaduas, luego se cruza otra franja del grupo Guadalupe, otra de la formación Chipaque y se vuelve a encontrar el grupo Guadalupe. Cuando se pasa la divisoria de aguas hacia la cuenca alta del río Teusacá, la secuencia se invierte: se vuelve a encontrar la formación Guaduas y luego la formación Bogotá, en el flanco del sinclinal de Teusacá. La secuencia estratigráfica está invertida con respecto a la posición topográfica. Las formaciones más antiguas afloran a mayor altitud. Un poco más al norte no se encuentra la franja de la formación Guaduas y en cambio se encuentra una formación del Mioceno compuesta por bancos de arenisca meteorizados del grupo Guadalupe con arcillas limosas y arenosas de intenso color rojo. En las colinas de Suba aflora la formación Guaduas, excepto en el extremo norte, donde aflora el grupo Guadalupe.

#### **d. Descripción de las formaciones**

En esta sección se presenta una breve descripción de las formaciones citadas. Algunas de ellas han sido tomadas de la compilación de Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Tibanica (2006) y otras provienen de Helmens y van der Hammen (1995).

- **Cretáceo**

##### **Formación Chipaque**

Lutitas claras a oscuras con intercalaciones de areniscas y localmente calizas. Ambiente marino; espesor total: 800 m. Cretáceo superior. La formación aflora en los cerros orientales, en la parte más alta de los mismos.

##### **Grupo Guadalupe (Kgg)**

Fue definido por Hettner (1892), redefinido por Hubach (1957), y la caracterización más actual corresponde a Pérez y Salazar (1971) (*en*: INGEOMINAS, 1988). Aflora principalmente hacia los flancos del Anticlinal de Bogotá y en el núcleo de los cerros sur orientales. El Grupo Guadalupe consta principalmente de intercalaciones de arenisca con limolitas silíceas y arcillolitas, depositadas en un ambiente litoral a sublitoral en una llanura de marea. La localidad tipo se encuentra en las carreteras Bogotá – Choachí y Bogotá – La Calera y se encuentra dividida en cuatro formaciones:

Formación Arenisca Dura, Formación Pleaners, Formación Arenisca de Labor y Formación Arenisca Tierna (INGEOMINAS, 1988), aunque para fines prácticos, estas últimas dos formaciones se agrupan en una sola.

#### Formación Arenisca Dura

También conocida como la “Formación Raizal”, constituye la base del Grupo Guadalupe (Moreno, 1995). Está compuesta por una serie de cuarzo arenitas, con cemento silíceo e intercalaciones de lodolitas y lodolitas arenosas. Las areniscas presentan un color amarillento y se caracterizan por conformar gruesos paquetes, de hasta 3 m de espesor (Compañía de estudios e interventorías Ltda., 1997).

#### Formación Pleaners

Está conformada por una serie de liditas intercaladas con arcillas. El tipo de fracturamiento que presentan las liditas hace que esta formación no sea estable, por lo que al no poseer cobertura vegetal es fácilmente erosionable.

#### Formación Arenisca de Labor y Arenisca Tierna

Compuestas fundamentalmente por gruesos paquetes de areniscas, ligeramente arcillosas, de color blanco amarillento, grano fino y moderadamente friables.

Las areniscas de la Formación Arenisca Tierna son cuarzosas, de grano fino a medio y de fino a grueso, a veces ligeramente conglomeráticas (clastos hasta de 1 cm de diámetro) y lodosas, color blanco, ocasionalmente manchadas de amarillo y/o rojizo por los óxidos de hierro; típicamente friables, con laminación cruzada y gradación normal. El espesor de los estratos oscila entre 0,2 y 0,3 m y excepcionalmente forman bancos de 1,5 m de espesor. Su grueso se ha calculado en unos 120 m.

Por otra parte, la Formación Labor consta de una serie de areniscas de grano fino a medio, bien seleccionadas y a veces lodosas, poco cementadas, blandas a medianamente duras, con cemento calcáreo y a veces silíceo. Algunas de estas areniscas poseen ichnofósiles y ondulitas. Aflora en capas de 0,05 m hasta 1,5 m de espesor. Hay intercalaciones de bancos hasta de 2,5 m de espesor compuestos por arcillolitas gris claras laminadas, las cuales son más abundantes hacia el contacto con la Formación Arenisca Tierna. Igualmente se presentan algunas intercalaciones de lodolitas silíceas hacia el contacto inferior con la Formación Pleaners. Su espesor aproximado se estima en 180 m (Compañía de estudios e interventorías Ltda., 1997). Su expresión morfológica es similar a la de la Arenisca Dura, es decir, que está formando escarpes.

### • Cretáceo – Terciario

#### Formación Guaduas (Tkg)

Fue definida por Hettner en 1892 y redefinida por Hubach en 1957 (*en*: INGEOMINAS, 1988); sin embargo, existen trabajos estratigráficos más recientes sobre la definición de límites y características estratigráficas publicados por INGEOMINAS y no concernientes con los objetivos del presente

estudio. La unidad consta de tres conjuntos: el inferior con predominio de limolitas y arcillolitas grises; en la parte media con niveles de areniscas friables y arcillosas, y en la parte superior constituida por arcillolitas rojizas. Además se tienen mantos de carbón en la mayoría de los niveles de la Formación. A nivel geomorfológico, se manifiesta como una zona angosta, de relieve negativo debido a su escaso espesor y a su poca resistencia a la erosión. Transición Cretáceo-Terciario.

- **Terciario**

#### Formación Bogotá (Tb)

Fue definida por Hubach en 1945 y redefinida por este mismo autor en 1957 (*en*: INGEOMINAS, 1988). Arcillolitas abigarradas alternando con areniscas friables y limolitas. Cambia transicionalmente con un aumento en los niveles de las arcillolitas abigarradas con intercalaciones de areniscas verdes. Litológicamente consiste en lodolitas arcóscas de colores rojos a violetas, en capas gruesas a muy gruesas. Hay intercalaciones arenosas con intraclastos de lodolitas y líticos de chert, con estratificación cruzada. La formación Bogotá aflora en una delgada franja al pie de los cerros orientales, un poco al sur del Humedal (espesor total: 1.600 m). Paleoceno superior a Eoceno inferior.

#### Formación Regadera (Tr)

Fue definida por Hubach en 1957 (*en*: INGEOMINAS, 1988). Configura la serranía que constituyen las márgenes del valle del río Tunjuelo o de Usme, formando los flancos de la estructura sinclinal. Está constituida por areniscas cuarzofeldespáticas poco cementadas por arcilla de grano medio a grueso en bancos y capas gruesas y la alternancia de capas de conglomerados guijarrosos. Alternando con las areniscas y conglomerados se encuentran capas de arcillas rosadas o rojizas; hacia la base son más frecuentes las capas de conglomerados de formas lenticulares. Ambiente continental. Espesor total: 450 m. Eoceno Medio.

#### Formación Usme (Tu)

Fue definida por Hubach en 1957 y redefinida por Julivert en 1963 (*en*: INGEOMINAS, 1988). Se encuentra discordantemente sobre la arenisca de La Regadera y está constituida por dos niveles; el inferior constituido principalmente por arcillolitas grises con ocasionales intercalaciones de areniscas de grano fino y el nivel superior constituido principalmente por areniscas cuarzosas de grano grueso y conglomerados de grano fino. Ambiente continental/marino Espesor total: 300 m. Eoceno superior – Oligoceno.

#### Formación Marichuela (Tma)

Depósitos de flujo torrencial (gravas hasta bloques redondeados en matriz arcillosa) o depósitos de flujo gravitacional (fragmentos de roca hasta bloques subangulosos en matriz arenosa) alternando con sedimentos fluviales/lacustres (gravas, arenas compactas y arcillolitas orgánicas). Fuerte influencia tectónica. Espesor 40 m. Mioceno superior.

#### Formación Balsillas (Tba)

Depósitos de vertiente de grano fino con paleosuelos intercalados, fuertemente meteorizados. Localmente, sedimentos lacustres fuertemente meteorizados, arcillas caoliníticas de intenso color rojo. Aflora en el borde sur occidental de la Sabana.

#### Formación Tilatá (Qt)

Fue descrita originalmente por Sheibe en 1933, redefinida por Julivert en 1961 y van der Hammen (1973). En Helmens (1990) fue dividida en cuatro miembros: Tequendama y Tibagota de la formación Tilatá inferior, Guasca y un miembro sin definir de la formación Tilatá superior. Plioceno-Pleistoceno (*en*: Loboguerrero, 1992). Está compuesta por gravas y gravillas de cuarzo y lítica, arena de cuarzo rebajado, limo, arcilla, turba y numerosos niveles de piroclastos finos en capas lenticulares poco consolidadas. Reposa discordantemente sobre las unidades anteriores y fue originada por sedimentación lacustre del paleo-lago de la Sabana, pero se encuentran bajo los sedimentos lacustres superiores de la Sabana (formaciones Subachoque y Sabana).

#### Miembro Tequendama de la formación Tilatá inferior (Ttte)

Arenas compactas y gravas fluviales. Localmente, intercalaciones de arcillas orgánicas y turbas/lignitas. Aflora cerca al salto de Tequendama, fuera de la Sabana de Bogotá y en la parte alta del río Frío. Influencia tectónica ligera. Espesor total: 65 m. Plioceno inferior.

#### Miembro Tibagota de la formación Tilatá inferior (Ttti)

Gravas y arenas de origen fluvial y localmente arcillas y arenas con turbas/lignitas intercaladas. Influencia tectónica ligera. Aflora en la parte media del río Subachoque y al noroeste de Facatativá. Espesor: 20 m. Plioceno medio.

#### Miembro Guasca de la formación Tilatá superior (T(Q)tgu)

Complejo lacustre/fluvial de arcillas (arenosas) grises o verdes, arcillas orgánicas, limos y arenas (arcillosas). Localmente, intercalaciones de turbas, gravas y arcillas diatomíticas blancas o abigarradas. Localmente influencia tectónica ligera. Espesor: 15 m. Plioceno-Pleistoceno.

El miembro superior sin definir, al cual se ha propuesto el nombre de Gualí, por el humedal cercano al pozo Funza II de donde se extrajo el núcleo que permitió identificarlo (van der Hammen y Hooghiemstra, 1995), no se encuentra en superficie en parte alguna, pero ha sido identificado en núcleos. Tiene unos 100 m de espesor y se compone de arcillas grises a verdes, limosarcillosos, arenas y algunas intercalaciones de turba/lignita.

#### Formación Chorrera (T(Q)ch)

Depósitos de flujo gravitacional compuestos por fragmentos de roca hasta bloques subangulosos en matriz arenosa, con intercalaciones de arcillas, arenas y gravas fluviales y de paleosuelos negros. Aflora en el valle del río Subachoque y en la parte alta del río Frío.



## Cuaternario

### Formación Subachoque (Qsu)

Complejo lacustre/fluviol de arcillas (arenosas), arcillas orgánicas y turbas alternado con arenas (arcillosas) o arenas (arcillosas) y gravas. Cerca de los cerros pueden encontrarse intercalaciones de depósitos de vertiente subangulosos. Espesor máximo: 150 m. Pleistoceno inferior. Aflora en los valles de Subachoque y Guasca.

### Formación San Miguel (Qsm)

Definida por Helmens (1990). Arcillas (limosas/arenosas) caoliníticas abigarradas, y areniscas arcillosas que alternan con arcillas orgánicas, arenas y gravas. Aflora a lo largo del río Muña, en los cerros al norte de Facatativá y localmente en el valle de Usme. Espesor máximo: 15 m. Pleistoceno medio e inferior.

### Formación Sabana (Qsa)

Arcillas lacustres. Hacia los márgenes de la cuenca aumentan las intercalaciones de arcillas orgánicas, turba/lignita, arcillas arenosas y arenas arcillosas. Espesor máximo: 320 m. Debajo de Bogotá el espesor máximo es de 143-168 m. Pleistoceno medio y superior.

### Formación río Tunjuelito (Qrt)

Incluye los miembros Subachoque y Sabana, que coinciden en edad con las formaciones Subachoque y Sabana. Gravas con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas y turbas. Espesor máximo. 80 m. La formación río Tunjuelito bordea los ríos Tunjuelito, Fucha-San Cristóbal, Subachoque, Frío y Siecha/Chinata.

### Formación Chía (Qch)

Sedimentos fluviales finos. Arcillas de inundación (Qch1); localmente, limos (Qch2) y en áreas fangosas arcillas orgánicas diatomíticas (Qch3). La formación Chía subyace a las llanuras de inundación de los ríos principales de la Sabana y suprayace a la formación río Tunjuelito. Espesor: 5 m. Holoceno –Pleistoceno superior.

### Formación río Siecha (Qrs)

Definida por Helmens (1990), se compone de gravas y cantos con intercalaciones de arenas, arcillas orgánicas, paleosuelos húmicos y localmente capas gruesas con abundantes clastos. Se encuentra en superficie cerca del borde sureste del valle de Guasca, donde forma un vasto sistema de abanicos coalescentes y en el páramo de Sumapaz. Espesor máximo 25 m. Pleistoceno medio – tardío.

### Formación Mondoñedo (Qmo)

Definida por Stirton (1935). Limos y arenas, frecuentemente con rocas subangulares intercaladas con paleosuelos. Se encuentra en las partes más secas de la Sabana (cerros al suroeste de Mosquera, y localmente en la parte inferior de los valles cercanos a Soacha, Usme y Guasca. Espesor máximo. 10 m. Pleistoceno superior y Holoceno.

#### Formación Río Chisacá (Qrc)

Crestas morrénicas frontales o laterales. Rocas subangulares hasta bloques en sedimentos arenosos. Espesor máximo. 30 m.

#### Depósitos de pendiente (Qdp)

Depósitos de pendiente limoso, arenoso con bloques, depósitos de abanicos aluviales y sedimentos lacustres de origen local.

El Mapa Geológico de Santafé de Bogotá presenta unas unidades con una denominación diferente. Los coluviones equivalen a los depósitos de pendiente de Helmens y van der Hammen (1995) y los depósitos fluvio-glaciares el complejo de conos del río Tunjuelito.

#### Coluviones (Qcr)

Es un depósito de fragmentos subredondeados a redondeados de rocas sedimentarias con tamaños variables, desde bloques hasta arenas, en una matriz limo-arcillosa mal seleccionada y generalmente con desarrollo de suelos. Su morfología es un lóbulo, generalmente con grietas producidas por movimientos. Son depósitos de ladera resultantes de la fracturación y el arrastre que han sufrido los materiales provenientes de zonas fracturadas con alta pendiente que facilitan su movimiento por gravedad. Los depósitos provenientes de las unidades arenosas se presentan principalmente en el piedemonte, a partir del Grupo Guadalupe y las formaciones suprayacentes. Estos coluviones y taludes están constituidos por matriz de guijos y bloques. Debido a su composición granulométrica, son de depósitos con una alta permeabilidad. Pueden alcanzar espesores de más de 30 m y por su poca compactación son depósitos con un comportamiento geotécnico muy pobre.

#### Material de relleno (Qcr)

Estos depósitos cuaternarios corresponden a desechos y basuras dispuestos en su gran mayoría en zonas bajas que se han llenado con material heterogéneo proveniente de excavaciones en zonas a urbanizar, material de construcción y rellenos de desechos de la ciudad. Estos depósitos pueden alcanzar hasta el borde de la terraza alta y en algunos sitios han sido utilizados para cimentación de urbanizaciones. En algunas zonas se han realizado excavaciones en sectores arcillosos e impermeables donde se han sepultado desechos de basuras.

### **2.1.3.2 Geología estructural**

En términos generales se puede decir que la Sabana y sus bordes son una estructura plegada, con asimetría de sus pliegues, presencia de fallas e inversiones en la posición de los estratos (Moreno, 1995). Según INGEOMINAS – U. Andes (1997) uno de los rasgos más importantes de la Sabana es la existencia de tres bloques, delimitados por las fallas inferidas de San Cristóbal – Facatativá y Usaquén – Sasaima. La falla de Usaquén - Sasaima reúne una serie de rasgos que permiten inferir su existencia: el paso bajo de los cerros orientales de Bogotá en la zona aledaña a la vía a La Calera., el control del río Juan Amarillo, y la alineación de los finales abruptos de las serranías

existentes en la Sabana (colinas de Suba, serranías de Cota-Chía, Tenjo-Tabio). En el caso de la falla San Cristóbal – Facatativá se tiene una situación similar con alineación del borde de los cerros situados al sur de Facatativá, el río Checua y los cerros de Serrezuela, próximos al casco urbano del municipio de Madrid. El trazo inferido de la falla Usaquén-Sasaima atraviesa parte del Humedal. El bloque central está hundido, mientras que los bloques norte y sur están levantados.

Otro rasgo importante cercano al área del Humedal es la falla Bogotá, que pone en contacto las rocas de la formación Arenisca de Labor del grupo Guadalupe, con las de la formación guaduas. Esta tiene orientación general Norte-Sur, comienza en el sur de la ciudad y se prolonga hasta el sector de Usaquén.

### **2.1.3.3 Geomorfología**

La morfología de la ciudad de Bogotá se caracteriza por presentar dos paisajes predominantes:

- Una zona montañosa constituida por formaciones de rocas sedimentarias, duras y resistentes a la erosión y por rocas blandas.
- Una zona plana que, está constituida por una planicie cuaternaria de origen fluviolacustre bordeada de algunos conos aluviales y depósitos coluviales. En cuanto a procesos morfodinámicos de la ciudad, éstos se circunscriben a la parte montañosa donde se presentan zonas con susceptibilidad a los deslizamientos y otras maneras de remoción en masa, teniéndose entonces para la parte plana únicamente problemas de asentamientos en algunos sectores, especialmente en el norte.

En la localidad de Fontibón de tiene la presencia del depósito cuaternario, de forma, textura y composición Terraza Baja (Qtb), que comprende el depósito originado en el río Fucha y está representado por superficies planas a ligeramente onduladas y poco disectadas que se elevan sobre el nivel de las llanuras aluviales actuales. El sitio donde se implementará el proyecto es clásica en la sabana, es decir que está constituida por formaciones del cuaternario (Sabana y Tilatá) y los depósitos de conos aluviales y coluviones que están compuestos principalmente por arenas, gravas, limos y arcillas. Presenta una pendiente topográfica que varía entre 2 y 4° (IDEA – CAR, 2004).

### **2.1.3.4 Geotecnia<sup>6</sup>**

El IDEA (2004), realizó algunos análisis de laboratorio con base en muestras de campo y corrió un modelo de estabilidad geotécnica, con el fin de tener una idea de las características de los terrenos que pueden ser susceptibles de intervención.

#### **a. Exploración el Subsuelo**

Para determinar las características físicas y la resistencia de los materiales, se realizaron cuatro perforaciones localizadas en el costado norte y central del meandro sobre el jarillón existente, el cual

---

<sup>6</sup> Tomado de IDEA – CAR, 2004

tiene una altura promedio de 3.0 m con respecto a las vías aledañas del sector norte. Los sondeos cuya separación en el alineamiento del jarillón varían entre 300 y 500 m de longitud, alcanzaron profundidades que varían entre 6.1 y 6.3 m bajo la superficie y fueron ejecutadas con un equipo motorizado de broca helicoidal y muestreo continuo cuyos resultados se complementaron con ensayos in-situ de resistencia al corte con veleta Sv. En los sondeos se obtuvieron muestras remoldeadas para su clasificación visual y para realizar en el laboratorio ensayos de clasificación, expansión y humedad.

## **b. Subsuelo**

El perfil estratigráfico de acuerdo con los sondeos realizados se puede describir como sigue:

- Superficialmente aparecen rellenos arcillosos de color gris oscuro y café que alcanzan profundidades que varían entre 2.5 y 3.8 m bajo la superficie. Superficialmente hasta profundidades entre 1.0 y 1.2 m los rellenos son más sueltos y contienen piedras de diversos tamaños.
- A continuación aparecen arcillas de color café de consistencia media a alta que alcanzaron profundidades que varían entre 4.8 y 5.8 m bajo la superficie.
- Luego aparecen limos arcillosos de color gris oscuro, a café y negro de consistencia media a alta que alcanzaron la profundidad de exploración.

## **c. Apreciaciones**

De acuerdo con los resultados de la exploración y ensayos, el jarillón está conformado por rellenos sueltos superficialmente, entre 0.0 y 1.0 m de profundidad y con mayor consistencia a partir de 1.0 m de profundidades hasta profundidades entre 2.5 y 3.8 m. Los suelos sobre los que se apoyan los rellenos son de buena consistencia y brindan una alta capacidad de soporte. Sin embargo tienen un potencial de expansión crítico que sugiere para las posibles construcciones un manejo adecuado de las aguas de forma que éstas no se apocen cerca de las fundaciones causando daños sobre las estructuras. De los rellenos no es posible establecer parámetros de resistencia que los caracterice en toda su extensión, ya que no se cuenta con registros sobre controles de compactación o forma de colocación para la conformación del jarillón. Los materiales de que están hechos, son muy sensibles a cambios de humedad, con los consecuentes asentamientos y agrietamientos de las estructuras que se apoyen sobre los mismos. Por las anteriores razones no se pueden apoyar estructuras directamente sobre los rellenos existentes y cualquier tipo de estructura que se pudiese construir en el alineamiento del jarillón deberá ser cimentada sobre las arcillas de color café a profundidades por debajo de los rellenos existentes.

Adicionalmente estos rellenos, aunque con su configuración actual pueden ser estables, no lo serán en el momento en que se cambié su configuración geométrica o se presenten cargas sobre los mismos, por lo cual en tal caso se deben mejorar o estabilizar para un uso adecuado. El suelo se puede caracterizar como tipo S4 de acuerdo con la definición de las Normas Colombianas de Diseño

y Construcción Sismo Resistente NSR-98 y por lo tanto el coeficiente de sitio  $S$  tiene un valor de 2.0. El potencial de licuación en estos suelos es nulo. El lote en estudio se encuentra localizado en la zona 4 Lacustre B, de acuerdo con la Microzonificación Sísmica de Bogotá, Decreto 074 de enero de 2001.

#### **d. Análisis de estabilidad**

La configuración geométrica de los taludes del jarillón actual resulta estable en la medida en que la inclinación no supere los  $45^\circ$  con respecto a la horizontal, para taludes no mayores a 6.0 m y que a su vez se conserve el empedrado existente. Se obtienen así factores de seguridad superiores a 1.5, incluso teniendo en cuenta los efectos sísmicos correspondientes. Sin embargo, la inclinación de los taludes del lado del cuerpo de agua llega hasta  $60^\circ$  con la horizontal, conformación que resultaría inestable en el modelo teniendo en cuenta la degradación que sufren los materiales por la presencia de agua. Para inclinaciones de  $45^\circ$  con la horizontal y alturas máximas de 6.0 m los factores de seguridad aumentan de manera significativa, aún con la inclusión de efectos sísmicos y para las condiciones más desfavorables teniendo en cuenta la resistencia al corte del suelo afectada por la degradación enunciada.

De acuerdo con lo anterior se recomienda que los taludes con alturas máximas de 6.0 m tengan una inclinación menor o igual a  $45^\circ$  con respecto a la horizontal y que adicionalmente sean protegidos mediante su empedrado para reducir al máximo el deterioro de los materiales que los conforman. Si se requiere una reconformación del jarillón en algún sitio específico se debe informar sobre su configuración geométrica para establecer si la misma es estable o si es necesario utilizar algún método de estabilización o sistema de contención. Se aclara que en los análisis realizados no se tuvieron en cuenta sobrecargas mayores a  $200 \text{ kg/m}^2$  en el jarillón, las cuales dependiendo de su magnitud reducen los factores de seguridad obtenidos. Por supuesto el uso del jarillón por peatones y vehículos no disminuye su factor de seguridad.

Adicionalmente si por alguna razón la altura de los jarillones se quisiera aumentar, se requiere la ejecución de sondeos adicionales a mayor profundidad con el fin de tomar muestras para ensayos de compresibilidad de los materiales, y así establecer la magnitud de los asentamientos que se presentarían en el tiempo.

#### **2.1.4 Fisiografía y suelos**

El relieve del humedal (incluyendo el meandro y el territorio al interior del mismo perteneciente al municipio de Mosquera) es plano a ligeramente inclinado con pendientes menores al 10%. El humedal cuenta con suelos superficiales, de baja evolución a partir de depósitos clásticos hidrogénicos con drenaje lento (CI-EAAB, 2007).

La Sabana de Bogotá cuenta con una capa de Andisoles, producto de la mezcla de las erupciones volcánicas en la Cordillera Central y el fondo arcilloso de la antigua laguna. Esta capa, presente en

los humedales del distrito, tiene un espesor que oscila entre los 50 y los 150 cm. (van der Hammen, 2003).

La secuencia de eventos en la geología y la evolución de los suelos muestra que después de la desecación del gran lago Pleistocénico que ocupó la sabana de Bogotá, los grandes ríos dominaron el cuaternario realizando aportes de materiales que constituyen el material parental de los suelos actuales. Los materiales depositados denominados depósitos clásticos hidrogénicos, engloban una gama diversa de texturas según la configuración del terreno. Arcillas producto de la decantación en las cubetas, napas de limos de desbordamiento y finalmente diques de texturas arenosas (IDEA, 2005).

En los últimos 5.000 años la Sabana experimentó cambios climáticos que influyeron en la evolución de los suelos; el paso de un clima frío seco a uno de mayores precipitaciones, con un desarrollo mayor de la vegetación, permitió en los últimos 2.000 años del cuaternario un incremento en las inundaciones. Los humedales se formaron entonces por el desborde de los ríos que alteraron su cauce por interferencia de sus propios sedimentos. Ante un aumento del caudal del río Bogotá, se verificaron rupturas en los albardones en las áreas de los meandros donde la corriente adquiría mayor fuerza. Los meandros abandonados fueron invadidos por las aguas creando áreas palustres o pantanosas arenosas (IDEA, 2005).

Otro tipo de humedales más extensos se crearon por las inundaciones en bastas áreas de configuración plana o cóncava correspondientes a napas o cubetas antiguas (IDEA, 2005).

#### **a. Suelos**

En el ámbito regional, la zona del humedal y su área de influencia, hace parte de la serie Tibaitatá, cuyas principales características son:

- Relieve plano con pendientes inferiores al 2%.
- Drenaje moderado, estos suelos no están sujetos a inundaciones pero si a encharcamientos.
- La textura de los dos primeros horizontes (A y B), se puede catalogar, en general, de textura franco arcillo limosa por porcentajes de limo, arcilla y arena de 50%, 35% y 15% respectivamente, lo que le confiere una alta capacidad de retención de humedad. A mayores profundidades las texturas son arcillosas.
- El color de estos dos primeros horizontes es gris oscuro, indicativo del buen contenido de materia orgánica que presenta.
- El pH se encuentra alrededor de 6.2 lo que lo cataloga como un suelo ligeramente ácido.
- La profundidad efectiva es de 70 cm (capa apta para lograr el normal desarrollo de la cobertura vegetal y los cultivos).

- La fertilidad de estos suelos es moderadamente alta.

## **b. Elementos edafológicos**

Los Indicadores Edafológicos generalmente usados son:

- Aptitud de uso del suelo.
- Clasificación agro-edafológica.
- Características físico – químicas del suelo.
- Cobertura vegetal.
- Superficies afectadas por calidad.
- Erosión.
- Uso de fertilizantes.
- Vertimiento de sustancias tóxicas.

El IDEA (2003) determinó el nivel de contaminación en los suelos del cauce del antiguo meandro del Say. En el área más afectada del humedal meandro, se tomaron cuatro muestras a las cuales se les determinó la concentración de algunos metales pesados (metales traza) para ser tomados en cuenta como indicadores de las condiciones de afectación actual del meandro. Las concentraciones de metales pesados observadas por el IDEA 2003, en el área frente a EMPACOR S.A. presentan niveles elevados en el suelo y en el residuo sólido que se encuentra en el cauce del río Bogotá. Los suelos de otras zonas no evidencian concentraciones muy altas que permitan inferir presencia de contaminación por metales pesados.

Los suelos, así como los cuerpos de agua se han visto seriamente afectados por actividades no permitidas como: relleno con recebo, realizado por empresas como VICON S.A. y EMPAPEL S. A. (HGA, Ltda. Y DAMA, 1999; IDEA 2003), vertimientos de aguas residuales en el cauce del meandro del Say entre las que se destacan VICON S.A. EMPAPEL S.A. y COLCRUDOS y aguas servidas de las redes de los barrios Moravia, El Portal, Santiago y Centenario II (antes de ser conectados al sistema de alcantarillado) y depósitos de Basuras donde se localizan EMPAPEL S. A. y VICON S.A (IDEA-CAR, 2004).

### **2.1.5 Priorización de acciones**

A partir de la información primaria y secundaria colectada, los lineamientos de la Política de Humedales del Distrito Capital y los criterios que permiten determinar la importancia de cada parámetro hídrico relevante, en la Tabla No. 2.6 se muestran los parámetros y los criterios para la realización de la evaluación de los parámetros.

**Tabla No. 2.6.** Parámetros y criterios de evaluación

<b>Categoría</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<b>Estado Cuerpo de Agua</b>	Extensión	Evalúa el tamaño actual del cuerpo de agua con relación a estados anteriores y compara el tamaño del cuerpo del humedal con relación al área de ronda.

	Profundidad	Compara la profundidad actual del cuerpo de agua con la que debía tener anteriormente y la diferencia de la profundidad actual con la deseada.
<b>Sedimentación</b>	Cercanía fuentes de sedimentos	Indica qué tan cerca se encuentra el humedal respecto a grandes productores de sedimentos, como canteras y sectores deforestados.
	Extensión Humedal	Indica la capacidad del humedal para absorber los sedimentos que le llegan de acuerdo a su tamaño
	Colmatación	Evalúa el estado actual de sedimentos, la presencia de sólidos en el humedal y los cambios morfológicos debido a la sedimentación.
	Aporte cuenca combinada	Indica la relación entre los afluentes al humedal de alcantarillado combinado y el resto.
	Aporte A.R.	Relaciona la afluencia de alcantarillado sanitario y los demás aportes hídricos del humedal.
	Aportes cuenca de drenaje	Evalúa la interacción hídrica del humedal con su cuenca de drenaje.
<b>Balance Hídrico</b>	Salidas Humedal	Establece la relación entre las entradas de agua al humedal y el caudal afluente del mismo.
	Precipitación	Evalúa de acuerdo a las características de la precipitación en el área del humedal la incidencia de la lluvia directa en su dinámica hídrica.

La priorización de las acciones se realizó a partir de la evaluación de los parámetros, asignándoles una calificación, utilizando valores de estado bueno, regular, malo y pésimo, según las incidencias del parámetro al estado del humedal, asignándoles valores de 3, 2, 1 y 0 respectivamente. De esta forma, una mayor calificación denotó, en consecuencia, un mejor estado y menor prioridad para mejorar el estado de la categoría. En la Tabla No. 2.7 se muestra la priorización para el humedal Meandro del Say.

De acuerdo a esta evaluación, desde el punto de vista hídrico, para el humedal Meandro del Say es prioritario mejorar el estado del cuerpo de agua, luego aumentar la afluencia hídrica, posteriormente mejorar la calidad de las aguas aferentes y por último la sedimentación.

**Tabla No. 2.7.** Evaluación de parámetros priorizados



Parámetro Priorización	EVALUACIÓN
<b>Estado Cuerpo de Agua</b>	<b>1,5</b>
Extensión	1
Profundidad	2
<b>Sedimentación</b>	<b>1,3</b>
Cercanía fuentes de sedimentos	1
Extensión Humedal	1
Colmatación	2
<b>Calidad de Aguas Aferentes</b>	<b>1,7</b>
Aporte cuenca combinada	1
Aporte conexiones erradas	2
Aporte A.R.	2
<b>Balance Hidrico</b>	<b>1,3</b>
Aportes cuenca de drenaje	1
Salidas Humedal	1
Precipitación Cuenca	2

## BIBLIOGRAFÍA

**BARRANCO, F. 2002.** Aplicación del Enfoque Fisiográfico en la Creación de Modelos Predictivos de Ocupación Prehispánica en el Valle de Surba y Bonza. Universidad Nacional de Colombia.

**CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2000.** Síntesis del estado actual de los humedales bogotanos. EAAB. Bogotá D.C.

**CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB, 2003** Los Humedales de Bogotá y La Sabana. EAAB. Bogotá D.C.

**CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2007.** Plan de manejo ambiental participativo del Humedal Capellanía. Bogotá.

**CORREAL, G. 1990.** Aguazuque. Evidencias de Cazadores, Recolectores y Plantadores en la Altiplanicie de la Cordillera Oriental. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales del Banco de la Republica. Bogotá

**EAAB, 2005.** Informe del Humedal Capellanía. EAAB. Gerencia de Teconología, Dirección de Ingeniería Especializada, Área de aguas y Saneamiento Básico. Bogotá D.C.

**GIBSON U & SINGER R. 1974,** Manual de Pozos Pequeños. Limusa. México.

**GÓMEZ, Z. 1990.** Apuntes de drenaje agrícola. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.

**GUTIÉRREZ M., y SALINAS A., 2005,** Diseño de un modelo matemático para la determinación de la capacidad de almacenamiento del Humedal de Capellanía. Bogotá D.C. Tesis de Grado.

**HIDROMECAÑICAS LTDA Y ECOLOGY AND ENVIRONMENT INC. 1998.** Plan de manejo ambiental del Humedal de Capellanía En: Hidromecánicas Ltda. Y Ecology and environment inc 1998. Plan de manejo ambiental de los humedales Torca, Guaymaral, Embalse de Cordoba, Capellanía, El Burro, Techo, La Vaca y Tibanica. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Bogotá D.C.

- HUBACH, E. 1957.** Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores. Boletín Geológico V.v No. 2, 93-113.
- IDEAM, 1998,** El medio ambiente en Colombia, IDEAM, Bogotá D.C.
- IDEA y EAAB. 2004.** Estudio de Impacto Ambiental, Plan de manejo ambiental Meandro del Say. Primera Fase. Bogotá.
- IDEA, 2005.** Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital Humedal de Tibanica. DAMA. Bogotá D.C.
- INGEOMINAS, 1988.** Mapa geológico de Colombia Memoria Explicativa. Ingeominas. Bogotá D.C. 71 p.
- JULIVERT, M. 1978.** Lexique stratigraphique International Colombia Vol., 5. Centre Nat. de la recherche Cientifique, Paris.
- LOBOGUERRERO, U. 1992.** Geología e Hidrología de Santafé de Bogotá y su Sabana. VII Jornadas geotécnicas de la Ingeniería Colombiana. 22 p.
- LEYVA P., 1993.** Colombia Pacífico. Fondo para la protección del Medio Ambiente (FEN), Bogotá D.C.
- SILVA, G. 1998.** Hidrología Basica Universidad Nacional de Colombia.
- TREFETHEN, J. 1981.** Geology for Engineers Princeton, NJ. USA.
- VAN DER HAMMEN, T. (ed.), 1995.** Plioceno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores. Análisis Geográficos 24. Bogotá.
- VAN DER HAMMEN, T. (ed.), 2003.** Neogeno y Cuaternario del Altiplano de Bogotá y Alrededores. Análisis Geográficos 26. Bogotá.

### 3 COMPONENTE ECOLÓGICO

A continuación se presenta el diagnóstico ecológico del humedal Meandro del Say. Este diagnóstico se encuentra dividido por componentes para facilitar la interpretación del humedal en cuanto a su composición.

A nivel de paisaje, el Meandro del Say presenta un fuerte proceso de fragmentación con respecto a los demás componentes de la estructura ecológica principal, como consecuencia de su aislamiento producto de la urbanización e industrialización que se ha presentado en su área de influencia. Al interior del ecosistema, se ha generado un fuerte proceso de homogenización, debido a la pérdida de hábitats ocasionada por los factores tensionantes. En la actualidad, el humedal, como resultado de las transformaciones sufridas durante los últimos 50 años (Ver historia de perturbación del ecosistema), es un ecosistema aislado. Funcionalmente no está relacionado directamente con la dinámica del Río Bogotá pero cuenta con valores ecológicos importantes que se pueden potenciar con acciones como las que se proponen en el Plan de Acción, particularmente con la recuperación de la configuración paisajística del humedal Meandro del Say a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats (Ver estrategia 3 del plan de acción).

#### 3.1 Vegetación

Entre las comunidades acuáticas dominantes identificadas se encuentran las praderas de junco (*Schoenoplectus californicus*) y enea (*Typha domingensis*). En la porción noroccidental del meandro se presentan parches de vegetación emergente enraizada dominada por botoncillo (*Bidens laevis*) y en otros sectores se encuentra la comunidad dominada por sombrilla y lenteja de agua (*Hydrocotyle ranunculoides* y *Lemna* sp.). En el sector suroccidental se encuentran también especies de tipo herbáceo emergente donde destaca la presencia de la cotula (*Cotula coronopifolia*). Entre los dos brazos del meandro, se encuentra un área con nivel freático alto, frecuentemente utilizada como zona de cultivos (principalmente maíz), cubierta por pastos (*Pennisetum clandestinum* y *Holcus lanatus*) y por algunas especies de barbasco (*Polygonum* spp.). Colindando con esta se encuentra un área dominada por (*Polygonum segetum*).

La vegetación de ronda y de los predios contiguos al humedal está casi en su totalidad conformada por especies introducidas como eucaliptos (*Eucalyptus* sp.) y acacias (*Acacia* spp.). Los primeros distribuidos a manera de cercas vivas. En el extremo oriental del meandro y como resultado de entre otros aspectos de las actividades de extracción de agua para surtir a los sistemas productivos aledaños, disminuye notoriamente las áreas inundadas, lo cual deja lugar a áreas de suelo desnudo.

##### 3.1.1 Aspectos metodológicos

En el año 2000, Conservación Internacional en convenio con el Acueducto de Bogotá realizaron un primer diagnóstico de la cobertura vegetal de este humedal y en 2013 la Universidad Nacional en convenio con la Secretaría Distrital de Ambiente desarrollaron el catálogo de plantas invasoras de

los humedales de Bogotá. Así mismo se tiene los informes técnicos de visita a dicho ecosistema, desarrollados por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

La información se complementó con salidas de campo realizadas durante los meses de enero y marzo de 2008 y enero de 2013 en las cuales se hizo un reconocimiento del área y una delimitación general de las asociaciones vegetales localizadas en el cuerpo de agua y en la zona de ronda. En la cartografía anexa se presenta el mapa de cobertura vegetal, el cual agrupa las comunidades vegetales acuáticas en helófitas juncoides y graminoides (comunidades 1 y 2 descritas) y helófitas herbáceas (comunidad 3).

### 3.1.2 Descripción vegetación acuática



De acuerdo a los anteriores documentos, se registraron 21 especies de plantas acuáticas y semiacuáticas con amplia distribución dentro del humedal:


**Tabla No. 3.1.** Listado de especies de vegetación acuática y terrestre presentes en el Humedal Meandro del Say

Subdivisión	Familia	Especie	Nombre común	Amplitud ecológica	Origen	Biotipo	Fisiotipo
	Salviniaceae	<i>Azolla filiculoides</i>	Helecho de agua	Acuática/Terrestre	Nativa	Acropleustófito	Salviniida
ANGIOSPERMAE DICOTILEDÓNEA	Apiaceae	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Sombrilla de agua	Acuática/Terrestre	Nativa	Rizofita, efidata	Sagitariida
	Asteraceae	<i>Cotula coronopifolia</i>	Cotula	Terrestre	Nativa		
		<i>Bidens laevis</i>	Botoncillo	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófito	Herbida
	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Pasto kikuyo	Terrestre	Exótico		Graminida
		<i>Holcus lanatus</i>	Falsa poa	Terrestre	Exótica	Helófito	Graminida
	Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	Barbasco	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófito	Herbida
		<i>Polygonum segetum</i>	Barbasco	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófito	Herbida
		<i>Rumex conglomeratus</i>	Lengua de vaca	Terrestre	Exótica	Helófito	Herbida
	Cyperaceae	<i>Schoenoplectus californicus</i>	Junco	Acuática	Nativa	Helófito	Juncoide
		<i>Eleocharis</i> spp.	Junquito	Acuática/Subacuática	Nativa	Helófito	Graminida
		<i>Carex luridiformis</i>	Cortadera	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófito	Graminida
		<i>Cyperus papyrus</i>	Papiro	Acuática/Terrestre	Exótica	Hemicriptofito.	
	Hydrocharitaceae	<i>Limnobium laevigatum</i>	Buchón	Acuática	Nativa	Acropleustófito	Hydrocharida
	Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>	Junco	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófito	Juncoide
	Lemnaceae	<i>Lemna</i> spp	Lenteja de agua	Acuática	Nativa	Acropleustófito	Lemnida
	Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i>	Enea	Acuática/Terrestre	Nativa	Helófito	Graminida
	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón	Acuática/Terrestre	Exótico	Acropleustófito	Eichorniida
	Cannaceae	<i>Canna indica</i>	Achira	Palustre	Nativa	Helófito	
	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera explodens</i>	Pepino	Terrestre	Exótico	Helófito	
	Asteraceae	<i>Cirsium</i> sp.	Cardo	Terrestre	Exótico	Helófito	

### 3.1.2.1 Inventario vegetación acuática

Aunque no se realizaron análisis fitosociológicos detallados, en el humedal Meandro del Say es posible identificar 4 comunidades vegetales acuáticas. Esta identificación se basa en los estudios adelantados por Guzmán para Conservación Internacional (2005 y 2007).

<p><b>Comunidad 1: Enea (<i>Typha angustifolia</i>)</b></p> <p>Composición:  Especies dominantes: Enea (<i>Typha angustifolia</i> 81%)  Especies asociadas: Lenteja de agua y junco (<i>Lemna spp</i>, <i>Schoenoplectus californicus</i>)  Estructura:  Formación: Pradera enraizada emergente graminoide de altura intermedia (Figura 3.1).  Profundidad: Desde 50 cm hasta 3 m.</p>	 <p><b>Figura 3.1. Comunidad de Enea (<i>Typha angustifolia</i>)</b></p>
<p><b>Comunidad 2: Junco (<i>Schoenoplectus californicus</i>)</b></p> <p>Composición (% de cobertura)  Especies dominantes: Junco (<i>Schoenoplectus californicus</i> ,80 %)  Especies asociadas: Botoncillo (<i>Bidens leavis</i>), sombrilla de agua (<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>); Pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>), barbasco (<i>Polygonum hydropiperoides</i>).  Estructura:  Formación: Pradera enraizada emergente juncoide alta (Figura No. 3.2).  Profundidad: Desde 0 hasta 3 m.</p>	 <p><b>Figura 3.2. Comunidad de junco (<i>Schoenoplectus californicus</i>)</b></p>

<p><b>Comunidad 3: Botoncillo (<i>Bidens laevis</i>)</b></p> <p>Composición (% de cobertura):  Especies dominantes: Botoncillo (<i>Bidens laevis</i> &gt; 35 %)  Especies asociadas: Barbasco (<i>Polygonum hydropiperoides</i>), pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) y enea (<i>Typha angustifolia</i>).  Estructura:  Formación: Pradera herbácea de forbias bajas (Figura 3.3).  Profundidad: Desde 0 hasta 2 m.</p>	
<p><b>Comunidad 4: Pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)</b></p> <p>Composición (% de cobertura):  Especies dominantes: Pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>, 48%)  Especies asociadas: Junco (<i>Schoenoplectus californicus</i>, 20%), barbasco (<i>Polygonum hydropiperoides</i>, 8%), sombrilla de agua (<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>), botoncillo (<i>Bidens laevis</i>)</p> <p>Estructura:  Formación: No aplica para formaciones acuáticas.  Profundidad: Desde 0 hasta 2 m.</p>	

**Figura 3.3. Comunidad de botoncillo (*Bidens laevis*)**

En la tabla 3.2, se presenta un resumen de las comunidades vegetales acuáticas.

**Tabla No. 3.2.** Comunidades vegetales acuáticas del Humedal Meandro del Say

FORMACIONES VEGETALES	Z	Localización en el humedal	Descripción de la formación (Schmidt - Mumm, 1998)
<b>PRADERA EMERGENTE JUNCOIDE ALTA</b>	0 - 3 m	En todo el humedal	Se caracteriza por la vegetación de apariencia juncoide que alcanza una altura superior de 1.5 m. En la Sabana de Bogotá, se caracteriza por el junco <i>Schoenoplectus californicus</i> .
<b>Comunidad 2: Junco (<i>Schoenoplectus californicus</i>)</b>			
<i>Bidens leavis</i> , <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> ; <i>Pennisetum clandestinum</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i>			
<b>PRADERA EMERGENTE GRAMINOIDE DE ALTURA INTERMEDIA</b>	50 cm - 3 m	En todo el humedal	Se caracteriza por la vegetación de apariencia graminoides, de una altura entre 0.50 y 2 m. <i>Typha angustifolia</i> o <i>T. latifolia</i> son representantes típicos de esta pradera.
<b>Comunidad 1: Enea (<i>Typha angustifolia</i>)</b>			
<i>Lemna spp</i> , <i>Schoenoplectus californicus</i>			
<b>PRADERA EMERGENTE HERBACEA DE FORBIAS BAJAS</b>	0 - 2 m	Sector nor occidental	Estas comunidades se caracterizan por tener un altura menor a 1.5 m y las especies típicas son <i>Rumex conglomeratus</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i> , <i>P. punctatum</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> o <i>Bidens laevis</i> .
<b>Comunidad 3: Botoncillo (<i>Bidens laevis</i>)</b>			
<i>Lemna spp</i> , <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , <i>Limnobiium laevigatum</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i> <i>Pennisetum clandestinum</i> , <i>Carex lurida</i> , <i>Galium ascendens</i> , <i>Ludwigia peploides</i> , 0,04 – 2%			
<b>Comunidad 4: Pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i> 48%)</b>	0 - 2 m	En todo el humedal	
<i>Schoenoplectus californicus</i> (20%), <i>Polygonum hydropiperoides</i> (8%), <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , <i>Solanum americanum</i> y <i>Juncus effusus</i> (4 - 5%)			
<i>Azolla filiculoides</i> , <i>Baccharidastrium spp</i> , <i>Galium ascendens</i> , <i>Lemna spp</i> , <i>Senecio madagascariensis</i> , <i>Verbena litoralis</i> , <i>Bidens laevis</i> , <i>Limnobiium laevigatum</i> (0,1 - 3%)			

Los colores asocian las comunidades establecidas para el Humedal Meandro del Say con la formación acuática propuesta por Schmidt – Mumm (1998) a excepción de la comunidad 4 Pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), la cual por ser una especie eminentemente terrestre no se incluye dentro de la clasificación propuesta por Schmidt-Mumm

De acuerdo con el análisis anterior, se puede deducir, que en cuanto vegetación acuática, en el humedal Meandro del Say se presenta dominancia de 4 especies: Junco (*Schoenoplectus californicus*), enea (*Typha angustifolia*) y pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Por consiguiente, el humedal se encuentra representado principalmente por tres praderas vegetales acuáticas: La pradera emergente juncoide alta, la pradera graminoide de altura intermedia, la pradera errante emergida y la comunidad de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

### 3.1.3 Descripción de vegetación terrestre

La vegetación arbórea, arbustiva y herbácea del humedal Meandro del Say es principalmente exótica. Para la descripción de la vegetación terrestre se tuvieron en cuenta dos clasificaciones de vegetación: La clasificación fisionómica y estructural de Dansereau (1957) y la clasificación fisionómica de la vegetación de los humedales del Distrito Capital como hábitats para fauna de Stiles & Roselli (2004). En las tablas No. 3.3 y 3.4, se esbozan los parámetros fisionómicos y estructurales que cubren las dos clasificaciones que fueron aplicadas a la vegetación terrestre del humedal Meandro del Say.

**Tabla 3.2.** Clasificación fisionómica según Dansereau (1957)

<b>Forma de vida</b>	Árbol, arbusto, herbácea
<b>Tamaño</b>	
Alto	Árbol (+ de 30 m), arbusto (2 - 4 m)
Mediano	Árbol (15 a 30 m), arbusto (1 - 2 m), herbácea (0,5 - 2 m)
Bajo	Árbol (4 - 15 m), arbusto (1m), herbácea (- 0,5 m)
<b>Cobertura</b>	
Muy compacta (Mayor de 200%)	
Compacta o continúa (de 100 a 200%)	
Abierta o discontinua (de 50 a 90%)	
Dispersa (de 50 a 50%)	
Muy dispersa o desierta (menos de 5%)	

**Tabla No. 3.3.** Clasificación fisionómica de la vegetación de los humedales del Distrito Capital como hábitats para fauna según Stiles & Roselli (2004)

Tipo de Vegetación	Abreviación	Características Fisionómicas	Especies típicas de plantas
Alisal	AL	Bosque de porte bajo (hasta 10 m), de alisos algo retorcidos y enmarañados	aliso ( <i>Alnus jorullensis</i> )
Bosque nativo	BN	Bosque denso de porte bajo a mediano, sotobosque denso a ralo	palo blanco ( <i>Ilex sp.</i> ), raque ( <i>Vallea stipularis</i> ), arrayán ( <i>Myrcianthes sp.</i> ), etc.
Chilcal-Tintal	CT	Matorral denso de arbustos y arbolitos nativos de porte bajo (hasta ca. 3 m) que crece naturalmente en los bordes del humedal	chilcos ( <i>Baccharis spp.</i> ), tinto ( <i>Cestrum tomentosum</i> ), a veces borrachero ( <i>Brugmannsia sp.</i> ), etc.
Árboles de sauce	AS	Árboles de sauce que crecen aislados, en filas o rodales a lo largo de los bordes y a veces en el interior del humedal	sauce ( <i>Salix humboldtiana</i> )
Matorral espinoso – moral	MM	Matorral denso de mora, espinoso y casi impenetrable, en los bordes del humedal (a veces sembrado)	mora ( <i>Rubus spp.</i> ), a veces moradita ( <i>Cuphea sp.</i> ) o retamo ( <i>Ulex europaeus</i> )



Tipo de Vegetación	Abreviación	Características Fisionómicas	Especies típicas de plantas
Bosque mixto sembrado	BS	Bosque de árboles sembrados que incluye especies nativas y exóticas	Muy variado según el sitio, los árboles disponibles y sus edades y crecimiento relativo
Bosque exótico	BE	Bosque o rodales densos o ralos de árboles exóticos, a veces sembrados muchos años atrás	generalmente dominados por eucaliptos ( <i>Eucalyptus</i> spp.), acacias ( <i>Acacia</i> spp.), jazmín del cabo ( <i>Pittosporum</i> sp.) o urapanes ( <i>Fraxinus chinensis</i> )
Pasto kikuyo denso	PK	Masas densas, altas (a veces hasta 1 m o más) e invasivas de pasto kikuyo cerca de o traspasando el borde del humedal	pasto kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> )
Potreritos y prados	PP	Pasto corto, denso y continuo, mantenido por el pastoreo de ganado o el corte del pasto en parques, etc.	pasto kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> )
Pasto nativo ralo	PN	Pastos de macollas pequeñas y separadas con suelo más o menos desnudo entre ellos, periódicamente inundado	varias especies de pastos nativos (hábitat casi inexistente actualmente, reemplazado por pasto kikuyo)

Fuente: Protocolo Distrital para la restauración de los humedales de Bogotá (2004).

### 3.1.3.1 Inventario vegetación terrestre

Entre árboles, arbustos y herbáceas, se encontró un total de 7 especies. En la Tabla No. 3.4, se presenta este listado.

**Tabla No. 3.4.** Listado de especies terrestres para el Humedal de Meandro del Say

Familia	Especie	Nombre común
Fabaceae	<i>Ulex europaeus</i>	Retamo espinoso
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Pasto kikuyo
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Cerezo
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce
Solanaceae	<i>Solanum marginatum</i>	Lulo de perro
Mimosaceae	<i>Acacia</i> spp	Acacia
Mirtaceae	<i>Eucalyptus</i> spp	Eucalipto

### 3.1.3.2 Franjas vegetales terrestres

Se determinaron 3 franjas según la clasificación fisionómica y estructural de Dansereau (1957) y 4 categorías acorde a la clasificación fisionómica de la vegetación de los humedales del Distrito Capital como hábitats para fauna (Stiles y Roselli, 2004).

#### Franja 1: Acacias (*Acacia* spp.)

**Extensión:** 4578,73 m<sup>2</sup>

**Composición** (% de cobertura):

Especie dominante: *Acacia* spp (75 – 100%)

Especies asociadas: *Pennisetum clandestinum* (75 - 100%)

**Estructura**

Forma de vida y tamaño dominante: Árboles de 4 a 15 m, herbáceas de menos de 0, 5m

Cobertura compacta (100 a 200%)

Localizada en el costado oriental del humedal (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

**Clasificación fisionómica de la vegetación como hábitats para la fauna**

En el Humedal Meandro del Say, domina el bosque exótico representado por acacias (*Acacia spp*)

Bosque exótico	BE	Bosque o rodales densos o ralos de árboles exóticos, a veces sembrados muchos años atrás	Generalmente dominados acacias ( <i>Acacia spp.</i> ).
----------------	----	--	--

**Franja 2: Retamo espinoso (*Ulex europaeus*)**

**Extensión aproximada:** 2.102,71 m<sup>2</sup>

**Composición** (% de cobertura):

Especie dominante: *Ulex europaeus* (75 – 100%)

Especies asociadas: *Pennisetum clandestinum* (75-100%)

**Estructura**

Forma de vida y tamaño dominante: Arbustos de 1 m, herbáceas de menos de 0, 5m

Cobertura dispersa (5 a 50%)

Localizada en costado oriental y occidental del humedal.

**Clasificación fisionómica de la vegetación como hábitats para la fauna:**

Aplica matorral espinoso – moral dominado por retamo espinoso.

Matorral espinoso – moral	MM	Matorral denso de mora, espinoso y casi impenetrable, en los bordes del humedal (a veces sembrado)	Dominado por retamo ( <i>Ulex europaeus</i> )
---------------------------	----	--	---

**Franja 3: Pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)**

**Extensión:** 36.665,28 m<sup>2</sup>

**Composición** (% de cobertura):

Especie dominante: *Pennisetum clandestinum* (75 – 100%)

Especies asociadas: *Trifolium repens*, *Holcus lanatus* (menos de 5%)

**Estructura**

Forma de vida y tamaño dominante: Herbácea de menos de 0,5 m

Cobertura muy compacta (Mayor de 200%)

Localizada en todo el humedal

**Clasificación fisionómica de la vegetación como hábitats para la fauna:** Aplican dos categorías, pasto kikuyo denso en el sector norte y nor- occidental y potreros y prados en todo el humedal.

Pasto kikuyo denso	PK	Masas densas, altas (a veces hasta 1 m o más) e invasivas de pasto kikuyo cerca de o traspasando el borde del humedal	pasto kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> )
--------------------	----	---	---

Potreros y prados	PP	Pasto corto, denso y continuo, mantenido por el pastoreo de ganado o el corte del pasto en parques, etc.	pasto kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> )
-------------------	----	--	---

### 3.1.3.3 Análisis de potencialidades ecológicas de recuperación de las comunidades vegetales

De acuerdo con el diagnóstico de vegetación presentado anteriormente, se deduce que las áreas de vegetación acuática y semiacuática están muy reducida y la representan principalmente tres comunidades:

Comunidad de junco (*Schoenoplectus californicus*)

Comunidad de enea (*Typha angustifolia*)

Comunidad de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Los juncuales, para el caso específico del Meandro del Say y a pesar de su importancia para la avifauna, se convierten en una especie altamente competitiva que no permite el desarrollo de otras comunidades vegetales y cubre toda el área de espejo de agua y de vegetación acuática y semiacuática. Se requiere su reubicación posterior a la adecuación hidráulica e incremento de disponibilidad de agua ya que se localizan fundamentalmente en zonas céntricas y no en zonas de ecotono como debe ser su localización según perfiles idealizados de la distribución de praderas en la Sabana de Bogotá (DAMA, 2004).

Es necesario un control permanente de *Schoenoplectus californicus*, ya que es una especie que soporta un rango amplio de profundidades, desde 0 hasta 6 m o más cuando se asocia con especies flotantes que lo sostienen. Este control es importante para que no se extienda y abarque grandes superficies en el humedal.

En cuanto a la comunidad de pasto kikuyo - *Pennisetum clandestinum*, se podría llegar a deducir que su cobertura es en parte causa y en parte consecuencia de la pérdida de vegetación acuática. Es evidente que para recuperar el humedal, es necesario hacer extracciones de pasto kikuyo. Sin embargo, es importante, tener en cuenta las recomendaciones propuestas en la investigación "Diseño, implementación y monitoreo de parcelas experimentales para la restauración de praderas de macrófitas en las terrazas bajas del Humedal Juan Amarillo" (Jaimes, 2005) en las cuales se evidencia que en las raíces profundas de pasto kikuyo se localizan las semillas de las especies acuáticas típicas del humedal, básicas para el proceso de restauración de la vegetación.

La franja de retamo espinoso (*Ulex europaeus*), debe ser retirada en su totalidad del humedal, teniendo en cuenta que esta especie se considera invasora y genera un alto riesgo de incendios forestales en época de sequía.

Por otra parte, para fortalecer la presencia de otras comunidades menos dominantes en el Meandro del Say, como las comunidades de *Bidens laevis* y *Juncus effusus*, se requiere simular un talud gradual con pendientes suaves que faciliten su establecimiento y el de otras especies que pueden enriquecer estas comunidades vegetales importantes para la fauna. También hay que hacer una reubicación de estas

praderas posterior a la adecuación hidráulica ya que se encuentran en zonas que probablemente serán espejo de agua a futuro.

Respecto a la comunidad de *Typha angustifolia*, se requiere un control permanente de su crecimiento y expansión ya que compite fuertemente con *Schoenoplectus californicus* y a diferencia de esta especie no permite el establecimiento de otras de estratos rasantes o de tipo herbáceo.

En cuanto a la vegetación terrestre del Humedal Meandro del Say, esta se compone de especies exógenas y por lo tanto debe ser reemplazada por especies nativas. En esta revegetalización, se requiere seleccionar principalmente especies que soporten el nivel freático/ inundación de la zona y provean refugio, alimentación y nidación a la fauna.

A continuación, en las Tablas No.3.6 y 3.7, se realiza una síntesis de lo anteriormente descrito y se incluye información sobre diversidad, singularidad (rareza), fragilidad y las posibilidades generales de mejoramiento para cada comunidad/ franja.

**Tabla No. 3.5.** Atributos ecológicos en cuanto a vegetación acuática para el Humedal Meandro del Say

COMUNIDADES	DIVERSIDAD BIOLÓGICA.	MANTENER, MEJORAR O REDUCIR	ORAREZA	FRAGILIDAD	CONDICIONES ACTUALES ASOCIADAS AL DESARROLLO DE LAS COMUNIDADES	POSIBILIDADES GENERALES DE MEJORAMIENTO PARA LAS COMUNIDADES
<b>Comunidad de <i>Schoenoplectus californicus</i> 80%</b>	Cobertura monoespecífica. De aproximadamente 8 especies asociadas, 4 son especies nativas de amplia distribución	Debe reducirse su cobertura ya que cubre todo el humedal. En lo posible, se debe incrementar el número de especies asociadas por medio de generación de claros				
<b>Comunidad de <i>Typha angustifolia</i> 81%</b>	Cobertura monoespecífica. Compuesta por sólo 3 especies nativas de amplia distribución.	Debe mantenerse aunque se tiene que tener un control permanente de su crecimiento ya que su expansión puede reducir el de las otras comunidades vegetales acuáticas presentes en el humedal	Ausencia de especies raras o de distribución restringida según listado de especies macrófitas para la Sabana de Bogotá (Schmidt - Mumm, 1998)	Las especies que conforman estas comunidades vegetales están adecuadas a las perturbaciones inducidas por el nombre. No se presentan especies frágiles que puedan verse afectadas por intervenciones hidrogeomorfológicas siempre y cuando se simulen los niveles de profundidad y taludes en los que crecen y se desarrollan.	El Humedal Meandro del Say corresponde a humedales Tipo B, en los cuales su estructura de flujo hídrico está limitado por infraestructuras viales. Tienen capacidad de almacenamiento medio y bajo y moderada afectación por urbanización (Guillot, 2004). El área de vegetación acuática y semiacuática es mínima y la vegetación no tiene ningún patrón de mosaico, es muy homogénea lo cual dificulta las actividades para el aumento y mantenimiento de la riqueza y diversidad de vegetación. Alta área de cobertura de <i>Pennisetum clandestinum</i> . Área nula de espejo de agua	Recuperación hídrica. Mejoramiento en la calidad de agua. Aumento de área de espejo de agua y de zona de litoral. Configuración morfológica. Adecuación de zona litoral. Recuperación activa por medio de introducciones controladas, extracciones selectivas y manejo físico de los sustratos (Guillot, 2004)
<b>Comunidad de <i>Bidens laevis</i></b>	Cobertura multiespecífica. Compuesta por 10 especies, de las cuales 9 son especies de amplia distribución	Debe mantenerse y en lo posible incrementar su número de especies				
<b>Comunidad de <i>Pennisetum clandestinum</i></b>	Cobertura multiespecífica compuesta por 15 especies de las cuales 10 son especies nativas de amplia distribución	Debe reducirse su cobertura teniendo cuidado en el método de extracción que se realice ya que dentro de esta comunidad hay una alta diversidad de especies acuáticas				

**Tabla No. 3.6.** Parámetros biológicos en cuanto a vegetación terrestre para el Humedal Meandro del Say

FRANJAS	DIVERSIDAD BIOLÓGICA	MANTENER, MEJORAR REDUCIR	ORAREZA	FRAGILIDAD	POSIBILIDADES GENERALES DE MEJORAMIENTO PARA LAS COMUNIDADES	POSIBILIDADES ESPECÍFICAS DE MEJORAMIENTO PARA CADA FRANJA
<b><i>Acacia spp</i></b>	Especie dominante: <i>Acacia spp</i> (75 – 100%) Especies asociadas: <i>Pennisetum clandestinum</i> (75 - 100%)	Se debe reducir				
<b><i>Ulex europaeus</i></b>	Especie dominante: <i>Ulex europaeus</i> (75 – 100%) Especies asociadas: <i>Pennisetum clandestinum</i> (75- 100%)	gradualmente la cobertura de estas especies exóticas reemplazándolas por especies nativas.	Ausencia de origen exótico por lo tanto toleran diferentes condiciones y no se ven afectadas por intervenciones hidrogeomorfológicas	Estas especies son de origen exótico por lo tanto toleran diferentes condiciones y no se ven afectadas por intervenciones hidrogeomorfológicas	Reconformación morfológica. Adecuación de suelo. Adecuación de pendiente en la zona litoral. Introducciones controladas, extracciones selectivas y manejo físico de los sustratos	Erradicación gradual de las especies que componen estas franjas y posterior revegetalización acorde con las especies que conforman las franjas alisal, cedral y tintal, típicas de los humedales de la Sabana de Bogotá
<b><i>Pennisetum clandestinum</i></b>	Especie dominante: <i>Pennisetum clandestinum</i> (75 – 100%) Especies asociadas: <i>Trifolium repens</i> , <i>Holcus lanatus</i> (menos de 5%)					



## **BIBLIOGRAFÍA**

**CONSERVACION INTERNACIONAL COLOMBIA- ACUEDUCTO DE BOGOTÁ. 2000.** Síntesis del estado actual de los humedales de Bogotá. Colombia.

**BRAUN BLANQUET, J., 1965.** Plant sociology: The study of the communities. Editorial Hafner, Nueva York. Estados Unidos.

**DAMA. 2006.** Protocolo Distrital de Recuperación de Humedales. En edición. Bogotá.

**DANSEREAU, P. 1957.** Biogeography an ecological perspective. The Royal Press. New York.

**GUZMÁN, A. 2005.** Comunidades vegetales acuáticas y sus relaciones con factores ambientales en el Humedal Juan Amarillo. En: Conservación Internacional – Acueducto de Bogotá. Investigación aplicada a la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo. Informe final. Bogotá.

**GUILLLOT, G. 2004.** Componente de Vegetación en Protocolo Distrital de Recuperación de Humedales Degradados por Urbanización. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA.

**MCCUNE, B & M, MEFFORD., 1999.** PC ORD: Multivariate analysis of ecological data. Version 4.25. MjM Software Design, Gleneden Beach. Estados Unidos.

**SCHMIDT- MUMM, U., 1998.** Vegetación Acuática y Palustre de la Sabana de Bogotá y Plano del Río Ubaté. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de biología.



## **3.2 Fauna**

La fauna en los humedales de Bogotá, ha sido fuertemente afectada por los diversos procesos de transformación que se han llevado a cabo en estos ecosistemas, ocasionando pérdidas locales de gran magnitud e incluso amenazas de extinción global a varias especies de aves. En este capítulo, se presenta el diagnóstico de la fauna presente en el humedal Meandro del Say, el cual a pesar de haber perdido varias especies típicas de este tipo de ecosistemas, aún cuenta con un buen potencial para recuperar algunas de ellas si se implementan los proyectos y acciones propuestos en el plan de acción, particularmente en la estrategia 3.

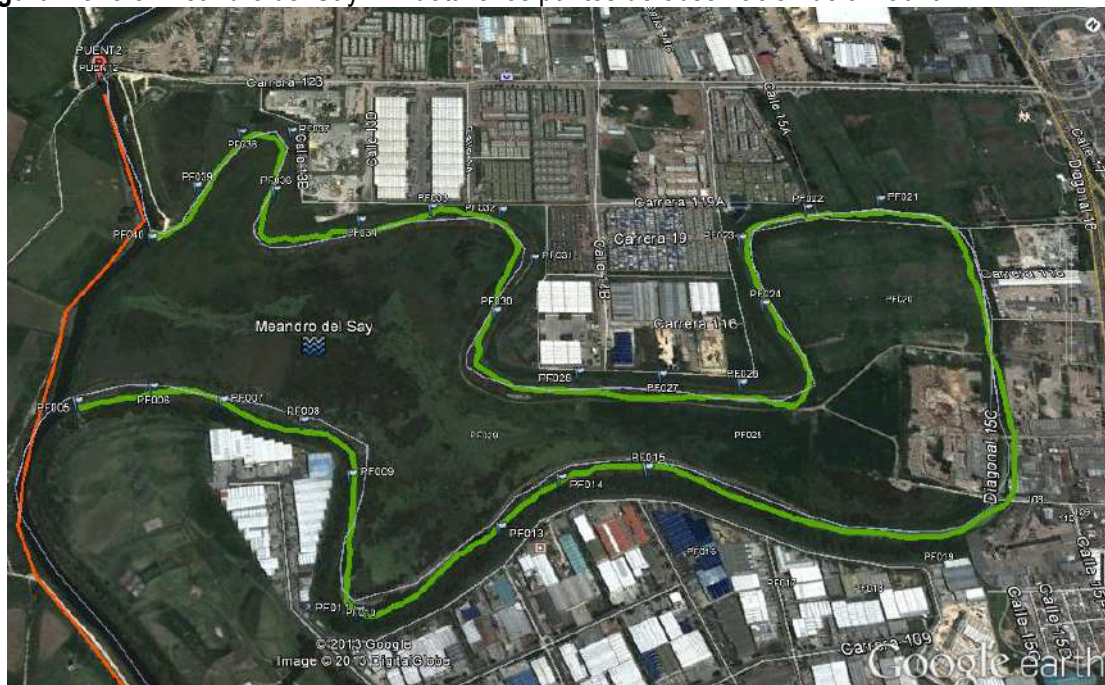
### **3.2.1 Aspectos metodológicos**

Para el diagnóstico del componente ecológico en fauna del humedal Meandro del Say, se partió del trabajo realizado por Conservación Internacional en el año 2000, que fue complementado con la información recopilada durante salidas de campo realizadas durante los meses de enero y marzo de 2008 y enero de 2014. De igual forma se tuvieron en cuenta los registros históricos realizados durante los conteos de fauna realizados por la ABO.

En general, la información concernida con la fauna de invertebrados para el humedal Meandro del Say es muy pobre. Por esta razón, se hizo una aproximación a las comunidades de artrópodos presentes en el ecosistema de los humedales del Distrito a partir de los estudios realizados por Amat y Blanco (2003) y Blanco (2005) y sus relaciones con las comunidades vegetales identificadas en el humedal.

Para el grupo de las aves, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca en convenio con la Asociación Bogotana de Ornitología, en el año 2013, realizó la caracterización de las poblaciones residentes y migratorias en un corredor de 68 kilómetros de la Cuenca Media del Río Bogotá. En el Meandro del Say se ubicaron 36 puntos de observación a lo largo de todo el cuerpo de agua; adicionalmente se tomaron registros *ad libitum* en los recorridos entre los puntos (Figura No. 3.3). El total fueron observados 648 individuos de 42 especies pertenecientes a 21 familias taxonómicas.

**Figura No. 3.3.** Meandro del Say. En detalle los puntos de observación de avifauna.



A partir del estudio anterior, se identificó la composición de las comunidades faunísticas y se hizo un análisis de la oferta de hábitat actual.

### **3.2.2 Descripción comunidades faunísticas**

A continuación se describen las comunidades faunísticas de invertebrados artrópodos y de vertebrados para las clases taxonómicas de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

#### **3.2.2.1 Invertebrados terrestres**

En el estudio realizado por Amat & Blanco (2003) en 12 humedales de la Sabana de Bogotá se registraron 15 órdenes y 81 familias; este constituye una primera aproximación a la artropofauna del sistema de humedales del Distrito. Sin embargo, si se desea conocer la composición de los artrópodos del humedal Meandro del Say y establecer la estructura trófica de manera más precisa, es necesario realizar una investigación específica que permita la obtención de resultados a través de muestreos mediante transectos y puntos focales debidamente seleccionados, metodologías acordes y periodicidad temporal que permita comprender la variación en la estructura y dinámica de las comunidades de la artropofauna como consecuencia de los regímenes de lluvia y sequía.

De acuerdo con los tipos de vegetación presentes en el humedal Meandro del Say, los órdenes de insectos Coleóptera, Diptera, Lepidóptera e Hymenóptera son los que se espera sean más

abundantes. Estos grupos son denominados de alto rango o megadiversos por la alta riqueza, abundancia y su predominio en un gran número de microhábitats existentes en el planeta (Amat y Blanco, Op.Cit.).

Debido a que en la actualidad gran parte del humedal se encuentra dominada por pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), es muy probable que en esta cobertura se encuentre la mayor riqueza de artrópodos ya que esta especie proporciona una importante oferta alimentaria susceptible de ser aprovechada de diferentes formas por parte de la artropofauna de hábitos fitófagos. Sin embargo, esta situación ilustra que no siempre la mayor diversidad es un buen indicador de calidad de un ecosistema, puesto que no solo se debe tener en cuenta la riqueza sino la composición.

En los parches de barbasco (*Polygonum* spp.), en los estudios que se han realizado en los diferentes humedales de Bogotá, se han encontrado gran cantidad de insectos, particularmente de polinizadores. Se presenta una situación similar en las comunidades vegetales dominadas por junco (*Schoenoplectus californicus*) y Typha (*Typha angustifolia*) que adicionalmente atraen insectos en su etapa reproductiva (Blanco, 2005).

En cuanto a la diversidad y las relaciones tróficas de los principales grupos de artrópodos presentes en el humedal Meandro del Say, a partir de los resultados del estudio de Blanco (2005), es posible hacer una aproximación teniendo en cuenta que este humedal presenta las mismas coberturas abordadas en dicho estudio. A continuación se presenta una descripción general en este aspecto:

- **Díptera:** El orden Díptera (moscas y mosquitos) constituye uno de los más grandes grupos de insectos tanto en riqueza de especies como en número de individuos (Triplehorn & Johnson, 2005), por esta condición es reconocido como grupo megadiverso con unas 120.000 especies conocidas (Zumbado, 1999).

En el Meandro del Say, este grupo puede presentar el mayor número de familias y morfoespecies y ser uno de los más abundantes en número de individuos. Es el grupo más importante ya que ocupa todos los hábitats debido a sus hábitos alimenticios que pueden ser fitófagos (nectarívoros, polinívoros), depredadores, saprófagos y hematófagos. Los grupos tróficos que predominan en el humedal deben ser los fitófagos que se alimentan de fluidos de plantas y los nectarívoros – polinívoros. Estos últimos favorecen los procesos de polinización de las especies vegetales típicas del humedal y los menos frecuentes son los depredadores y hematófagos (Tabla No.).

Sus diversas estrategias alimenticias les facilita explotar múltiples recursos y sus ciclos de vida con larvas que pueden ser terrestres, acuáticas o semiacuáticas le permiten ser un grupo ecológicamente exitoso. Debido a que existen muchas especies que se desarrollan en medios acuáticos, muchos dípteros son potenciales indicadores de contaminación de lagunas y quebradas (Zumbado, op. cit.). Con estas características muchas especies cumplen importantes funciones en el ecosistema, como descomponedores de materia orgánica, polinizadores, depredadores o parásitos de organismos considerados plagas (otros artrópodos) y como alimento para aves, mamíferos, reptiles y anfibios.

**Tabla No.3.8.** Familias del orden Díptera y sus grupos tróficos reportados en los Humedales de Bogotá y la Sabana

<b>FAMILIAS</b>	<b>GRUPOS TRÓFICOS</b>
Anisopodidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Anthomyiidae	Predadores, Fitófagos (nectarívoros, polinívoros).
Bibionidae	Fitófagos (nectarívoros)
Calliphoridae	Fitófagos (nectarívoros)
Cecidomyiidae	Fitófagos (nectarívoros)
Chironomidae	Fitófagos (nectarívoros).
Chloropidae	Fitófago-fluidos vegetales y fluidos animales.
Culicidae	Fitófagos (nectarívoros) y hematófagos.
Curtonotidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Dixidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Dolichopodidae	Carnívoros.
Drosophilidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Empididae	Predadores, Fitófagos (nectarívoros, polinívoros).
Ephydriidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Lauxaniidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Lonchopteridae	Fitófago-fluidos vegetales.
Milichiidae	Fitófago-fluidos vegetales y fluidos de otros insectos.
Muscidae	Partículas de origen animal o vegetal en diferentes grados de fermentación.
Mycetophilidae	Fitófagos (nectarívoros).
Odiniidae	Desconocida.
Otitidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Phoridae	Fitófago-fluidos vegetales.
Piophilidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Pipunculidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Psilidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Psychodidae	Fitófagos (nectarívoros) y hematófagos.
Sarcophagidae	Fitófagos (nectarívoros).
Scatopsidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Sciaridae	Fitófago-fluidos vegetales.
Sciomyzidae	Fitófago-fluidos vegetales.
Sepsidae	Fitófagos (nectarívoros) y saprófagos.
Sphaeroceridae	Fitófago-fluidos vegetales.
Syrphidae	Fitófagos (nectarívoros).
Tachinidae	Fitófagos (nectarívoros).
Tanypezidae	Desconocido.
Tephritidae	Fitófagos (nectarívoros)
Tipulidae	No se alimenta en la fase adulta.

Para muchas especies de dípteros, el humedal representa el hábitat ideal por la alta cantidad de materia orgánica derivada de la vegetación en descomposición y del ingreso de gran cantidad de nutrientes proveniente de las aguas combinadas que desembocan al humedal a través de los colectores de aguas lluvias.

Los individuos de algunas familias de Díptera presentan movilidad alta pero baja dispersión, lo que significa que los cambios que ha tenido el ecosistema, han afectado significativamente las comunidades de este grupo.

- **Hymenóptera:** Es otro de los órdenes que se cree presenta la mayor riqueza en el humedal. Este orden comprende las abejas, avispas y hormigas. Los himenópteros son uno de los más grandes e importantes grupos de insectos, con aproximadamente 100.000 especies descritas (Amat & Quitiaquez, 1998), muchas de las cuales son parásitas o depredadoras de insectos considerados plagas, otras son polinizadoras de plantas y otras pueden ser carroñeras.

- **Coleóptera:** Este orden es el más diverso del planeta con alrededor de 350.000 especies conocidas (Amat & Quitiaquez, op. cit.). Las especies de este grupo que pueden estar representadas en el humedal presentan hábitos tróficos fitófagos y depredadores principalmente.

Algunas especies fitófagas pueden presentar baja movilidad pero alta dispersión, así que pueden causar daños a la vegetación aledaña al humedal. Algunas larvas se alimentan de las raíces y se denominan rizófagas, pueden atacar cultivos de pastos, lo que las convierte en especies de importancia económica.

Otros escarabajos son coprófagos y permiten incorporar elementos no utilizables al suelo como estiércol y pequeños cadáveres. Al construir galerías favorecen algunas características físicas del suelo como la porosidad, la estructura, la textura entre otras. Los escarabajos de hábitos depredadores pueden controlar las altas poblaciones de otros insectos en el humedal como la de los dípteros.

- **Hemíptera:** Otro orden de gran importancia que se puede registrar en el humedal es Hemíptera, que reúne a los chinches, las cigarritas y los áfidos.

Es probable que en el humedal se encuentran dos grupos tróficos de hemípteros: los parásitos y los fitófagos; estos últimos son muy abundantes pero no representan un verdadero peligro para el desarrollo de las plantas del humedal. Los parásitos succionan la hemolinfa (sangre) de otros insectos, contribuyendo al control de poblaciones de algunas especies.

- **Collembola:** El orden Collembola debe representar uno de los grupos de mayor abundancia de individuos en el humedal. Su dieta es variada: pueden ser depredadores o necrófagos, pero la mayoría son fitófagos. Algunos pueden llegar a ser plagas porque se alimentan de hojas frescas.

Estos organismos, cuando se encuentran en el suelo ayudan directa o indirectamente a la formación del mismo, ya que descomponen e incorporan la materia orgánica. Muchos son importantes en la aireación. Se pueden utilizar como indicadores de las condiciones ecológicas del suelo ya que son los animales más numerosos del suelo junto con los ácaros, se reproducen en cualquier época del año y su ciclo de vida es corto (Palacios, 1983).

- **Aranae:** El grupo de los arácnidos representados principalmente por las arañas (Aranae), es uno de los más diversos con alrededor de 35.000 especies descritas y más de 170.000 especies estimadas (Coddington & Levi, 1991).

Este grupo presenta hábitos depredadores y cumplen funciones reguladoras de las poblaciones de otros artrópodos. Algunas especies de arañas presentan alta movilidad y dispersión, lo que les facilita conseguir su alimento, pero también se presenta el caso de las arañas que construyen telas como estrategia para capturar sus presas las cuales presentan movilidad y dispersión baja.

La riqueza de la araneofauna y la de los demás depredadores radica en la variabilidad de sustratos derivados de la fisonomía de la vegetación y en las condiciones microclimáticas con un régimen de alta humedad casi permanente, factor que estimula el incremento de la densidad de los insectos-presa (Amat y Blanco, 2003).

- **Odonatos:** Otros invertebrados que podemos encontrar en los humedales de Bogotá, son los odonatos, conocidos comúnmente como libélulas “mata piojos” o caballitos del diablo. Estos organismos, pertenecientes a la clase insecta, son hallados con gran frecuencia en los humedales, ya que estos proporcionan el hábitat propicia para el desarrollo del ciclo vital de este grupo de insectos.

El informe de Montoya y Mendoza (2014), menciona que los odonatos son un grupo de insectos muy primitivos que han conservado sus características morfológicas a lo largo del tiempo encontrándose hoy en día muy pocas variaciones, pues están muy bien adaptados a los medios acuáticos como los humedales y sus alrededores. Dentro de este grupo encontramos a las verdaderas libélulas (Anisoptera) y a los caballitos del diablo (Zygoptera). Los odonatos tienen un ciclo de vida característico, pues dependen para garantizar el éxito de su desarrollo de dos tipos de hábitats: el acuático en donde se desarrollan los estadios larvarios (náyades), y el aéreo en el que se encuentran los imagos (adultos). Con base en lo anterior, es infalible que los humedales representan un ecosistema ideal para estos insectos.

Las libélulas cumplen un rol ecológico muy importante dentro de las dinámicas que se llevan a cabo en los humedales, siendo controladores biológicos de poblaciones de Dipteros: moscas (Brachycera) y zancudos (Nematoceros) que en su mayoría son vectores de enfermedades que afectan al ser humano, por ejemplo: dengue o malaria, y que a su vez hacen parte principal como fuente de alimentación. Ser controladores biológicos no es la única función que cumplen dentro de las dinámicas que se pueden observar en los humedales, pues también son una fuente de alimento para la avifauna presente en ellos, se ha reportado en las dietas del sirirí común (*Tyrannus melancholicus*), sirirí tijereta (*Tyrannus savana*), cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), entre otros. (Montoya y Mendoza, 2014)

### 3.2.2.2 Vertebrados

- **Peces:** Teniendo en cuenta que el Meandro del Say formó parte del Río Bogotá, es probable que este ecosistema albergara especies de peces endémicos y nativos del altiplano cundiboyacense como la guapucha (*Grundulus bogotensis*), el capitán enano (*Pigidium bogotense*) y el capitán de la sabana (*Eremophilus mutisii*). Sin embargo, en la actualidad, la ausencia total de espejo de agua y el aislamiento del humedal con respecto a otros ecosistemas y afluentes naturales de agua, pudieron ocasionar la extinción local de la comunidad de peces en el humedal Meandro del Say.

- **Herpetofauna:** De acuerdo con las características del hábitat y según los inventarios adelantados por Conservación Internacional (CI-Acueducto de Bogotá, 2000), las especies de anfibios que se han registrado en el humedal Meandro del Say son la rana sabanera (*Dendropsophus labialis*) y el sapito (*Colostethus subpunctatus*). Estas especies, particularmente la primera es generalista y se encuentra en una gran variedad de hábitats en la Sabana y sus alrededores incluyendo quebradas, potreros anegados, páramos y estanques además de los humedales (Rueda *et al*, 2004).

En cuanto a los reptiles, la única especie que representa este grupo en el humedal es la culebra sabanera (*Atractus crassicaudatus*) (Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 2000).

- **Aves:** Como ocurre en todos los humedales de Bogotá, esta clase taxonómica es la más diversa dentro de los vertebrados. Sin embargo, el humedal Meandro del Say alberga una baja representación de las especies residentes de los humedales como consecuencia de la pérdida de hábitats disponibles, la fuerte contaminación a la que ha sido sometido y el aislamiento que presenta el ecosistema que impide la existencia de corredores de conexión con otros ecosistemas dentro de la Estructura Ecológica principal de la ciudad.

Como resultado de los estudios realizados por Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá (2000), Stiles y Rosselli (DAMA, 2004) y los censos y monitoreos desarrollados por la ABO (2005 y 2006), en la Tabla No. 3.9, se presentan las especies que han sido avistadas y/o escuchadas en el humedal. Sin embargo, es importante mencionar, que durante las visitas realizadas en el marco del presente convenio, no se observaron varias de las especies mencionadas. Esto indica que las poblaciones de especies residentes (particularmente el grupo de las tinguas) están disminuyendo significativamente y por lo tanto es urgente adelantar acciones para recuperar el ecosistema antes de que estas poblaciones se extingan localmente.

**Tabla No. 3.9.** Aves propias y periféricas del humedal Meandro del Say

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Atributos ecológicos	
			Migratoria	Residente
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> *	Garza del ganado	X	
	<i>Butorides striatus</i>	Garcipolo		X
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i> *	Gavilán espíritu santo		X
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> *	Chulo, gallinazo		X
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i> *	Tingua de pico rojo		X
	<i>Porphyryla martinica</i>	Tingua azul	X	
	<i>Fulica americana</i> *	Tingua pico amarillo		X
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i> *	Andarrios solitario	X	
	<i>Tringa flavipes</i> *	Chorlito	X	
	<i>Gallinago nobilis</i>	Caica	X	
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i> *	Paloma collareja, abuelita		X
Trochilidae	<i>Colibrí coruscans</i>	Tominejo		X
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri		X
	<i>Contopus virens</i>	Atrapamoscas	X	
Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i> *	Golondrina negra bogotana		X
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina pechiroja		
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i> *	Mirla		X
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón		X
	<i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i> *	Monjita		X
	<i>Sturnella magna</i> *	Chirlobirlo		

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Atributos ecológicos	
			Migratoria	Residente
Vireonidae	<i>Vireo</i> sp.	Vireo	X	
Parulidae	<i>Dendroica castanea</i>	Cerrojillo castaño	X	
Emberizidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Pinzón sabanero, canario basto		X
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón		X
Fringilidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero andino		X
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> *	Alcaraván		X
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i> *	Ibis negro	X	
Anatidae	<i>Spatula discors</i> *	Pato canadiense	X	

**Fuente:** Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 2000. Las especies que se encuentran sombreadas de color verde, fueron observadas durante los recorridos realizados para la formulación del presente plan de manejo. \* Especies reportadas en informes técnicos realizados por la Corporación Autónoma Regional CAR 2014.

Como se puede apreciar, la pérdida de hábitats acuáticos ha ocasionado la extinción local de especies de este tipo de ambientes, particularmente patos, tinguas y zambullidores.

La caracterización que realizó la CAR y la ABO (2013), concluyo que la especie más abundante es el Copetón (*Zonotrichia capensis*), con 79 individuos. Esta es una de las especies más comunes en la Sabana de Bogotá y es considerada una especie generalista, ya que puede habitar en áreas naturales de bosque nativo, matorrales, plantaciones de exóticas, cultivos y potreros e inmersa en la ciudad. Tiene alta capacidad de adaptación y complejas estrategias de supervivencia.

Se registraron a su vez 12 individuos de Tinga moteada (*Gallinula melanops bogotensis*), subespecie endémica de la Sabana de Bogotá, categorizada nacionalmente como en *Peligro Crítico*, por la contaminación de los cuerpos de agua y la pérdida de hábitat (ABO 2000). Registros recientes de la ABO han demostrado la presencia permanente de la especie; se han observado polluelos y juveniles en el Meandro del Say, convirtiéndose este sitio en un hábitat importante para conservación de la especie.

Otra especie en categoría de amenaza fue el Pato turrio (*Oxyura jamaicensis*), del cual se observaron 6 individuos (

**Figura 3.4).** Este anátido es una especie de ave acuática, localmente común en todos los humedales con espejos de agua grandes y con juncas en la orilla, así como en lagunas de páramo, principalmente en Sumapaz (ABO 2000, McNish 2010). Se encuentra categorizado nacionalmente como *En Peligro* debido a la destrucción de su hábitat (pérdida del 69%) y porque su tamaño poblacional es inferior a 2500 individuos. La cacería, la destrucción de sus nidos y la contaminación pueden también constituir riesgos adicionales que afectan negativamente las poblaciones (Botero 2002).



**Figura 3.4.** Pato turrio (*Oxuyra jamaicensis*). Una de las especies amenazadas que se encuentran en el Meandro del Say.



También se observaron 36 individuos de Monjita (*Chrysomus icterocephalus bogotensis*) y 156 individuos de Tingua de pico amarillo (*Fulica americana columbiana*): estas subespecies se encuentran en categoría de amenaza *Vulnerable* debido a que su distribución es restringida, por lo cual su pérdida sería total, sumado a la disminución del hábitat en especial por degradación y reducción (lo que ha venido sufriendo los humedales en los últimos 60 años) (ABO 2000).

**Mamíferos:** En la actualidad la única especie de mamíferos característicos de estos ambientes presente en este ecosistema es el Curi (*Cavia anolaimae*) registrado durante visitas de campo posterior a los muestreos de CI en el año 2000, lo que confirma una mejora en la calidad y cantidad de hábitat que el humedal puede ofrecer a estas especies. Sin embargo, las especies de mamíferos mayoritariamente representadas son animales domésticos y roedores comunes en áreas pobladas por humanos tal como las ratas domésticas (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*) y el ratón (*Mus musculus*) (Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá, 2000), el estudio atribuye a la baja diversidad de estas especies en el ecosistema a la pérdida de hábitats.

### 3.2.3 Factores tensionantes para la fauna

Los factores de afectación para la fauna son compartidos por muchos otros componentes estructurales del ecosistema, correspondiente a la problemática ambiental del humedal Meandro del Say. Los dos tensores que más afectan la fauna son la pérdida de hábitats y la falta de conectividad ecosistémica con otros humedales y áreas boscosas.

La complejidad del Meandro del Say es atípica para las áreas recorridas hasta la fecha, puesto que no solamente se encuentra el cuerpo de agua que conforma el cauce antiguo del río Bogotá, sino también espejos de agua internos que con el paso de los años se han formado y actualmente están

establecidos de manera permanente, donde la configuración y composición vegetal permite albergar más de 17 especies de aves acuáticas.

**Figura 1.5.** Paisaje general del Meandro del Say, vista al costado Oriental y vista al sur-occidente



Los procesos de sucesión vegetal característica de humedal (juncales, eneales, vegetación flotante y emergente) han colonizado el área de manera natural y es la razón del alto número de especies presentes en el sitio. Otro aspecto que es de resaltar, es la probable alta calidad de agua que tienen los espejos de agua internos del Meandro, que al parecer se encuentran en un buen estado.

Adicionalmente la franja vegetal terrestre que se ubica en el costado oriental en el jarillón correspondiente a Bogotá, aunque no está compuesto por una alta riqueza y en gran parte por especies exóticas, se constituye en un aspecto importante para el aislamiento visual y acústico para las especies con las áreas industriales aledañas, así como sitio de anidación, alimentación o estadía para algunas especies.

La configuración del paisaje que posee el Meandro del Say es bastante particular e importante para la avifauna endémica, nativa y migratoria. Sin embargo varios procesos encaminados a la restauración pueden desarrollarse a lo largo del área, con lo que probablemente se convertiría en un sitio con mayor oferta para las especies existentes, y con posibilidad de atraer especies adicionales.

Finalmente se observó una problemática con la presencia de perros ferales y semi-domésticos (callejeros y/o de fincas) en varias áreas de humedales en la Sabana de Bogotá. Se ha identificado como una de las más grandes amenazas para la biodiversidad (Rosselli 2011). Especialmente en las áreas multifuncionales en donde las especies de aves y mamíferos establecen territorios de reproducción es de gran importancia y urgencia para su conservación desarrollar estrategias que puedan controlar la acción depredadora de los perros.

### **3.2.4 Análisis de las potencialidades ecológicas de recuperación de las comunidades faunísticas**

Gracias a las potencialidades ecológicas del ecosistema, tales como la posibilidad de establecer espejos de agua, la factibilidad de descontaminación del humedal, la facilidad de aumentar los aportes hídricos, entre otros, hacen que la posibilidad de recuperación de la biota sea viable si se lleva a cabo la implementación del plan de acción.

Aunque no existen estudios detallados sobre distribución y preferencia de hábitats de cada una de las especies, algunos estudios permiten establecer los beneficios que trae para la fauna la recuperación de los diferentes tipos de vegetación propios del humedal, los cuales generan los microhábitats o espacios vitales para el establecimiento y el aprovechamiento de recursos por parte de la fauna. En la Tabla No. 3.10, se presenta la preferencia de hábitat para la fauna, teniendo en cuenta los estudios realizados por Amat & Quitiaquez (1998) y la bibliografía existente sobre la ecología de la fauna de aves e invertebrados de la Sabana de Bogotá: La guía de campo de Aves de la Sabana de Bogotá (ABO, 2000.) y el estudio de la entomofauna de los humedales realizado por Amat y Blanco (2003). Para reptiles, anfibios y mamíferos, la bibliografía es general, ante la escasez de estudios más locales.

**Tabla No. 3.10.** Preferencia de hábitats de la fauna del humedal Meandro del Say

Especie	Pradera emergente graminoide y juncoide	Pradera enraizada de hojas flotantes	Pradera flotante herbácea	Espejo de agua	Pastizales, sustrato rocoso	Zona boscosa	Hábitat Heterogéneo
<b>Anfibios</b>							
<i>Dendropsophus labiales</i>	.						
<i>Colostethus subpunctatus</i>	.						
<b>Reptiles</b>							
<i>Atractus crassicaudatus</i>					.		
<b>Aves</b>							
<i>Bubulcus ibis</i>							.
<i>Butorides striatus</i>							.
<i>Elanus leucurus</i>							.
<i>Coragyps atratus</i>							.
<i>Gallinula chloropus</i>	.	.	.				
<i>Porphyryla martinica</i>	.	.	.				
<i>Fulica americana*</i>	.	.	.	.			
<i>Zenaida auriculata</i>							.
<i>Tringa solitaria</i>	.			.			
<i>Gallinago nobilis</i>	.		.				
<i>Contopus virens</i>	.						
<i>Tyrannus melancholicus</i>	.						.
<i>Notiochelidon murina</i>							.
<i>Hirundo rustica</i>							.
<i>Turdus fuscater</i>							.
<i>Agelaius icterocephalus bogotensis</i>	.						
<i>Sturnella magna</i>							.
<i>Vireo sp.</i>							.
<i>Molothrus bonairensis</i>	.						
<i>Colibri coruscans</i>							.
<i>Sicalis flaveola</i>							.
<i>Zonotrichia capensis</i>							.

Especie	Pradera emergente graminoide y juncoide	Pradera enraizada de hojas flotantes	Pradera flotante herbácea	Espejo de agua	Pastizales, sustrato rocoso	Zona boscosa	Hábitat Heterogéneo
<i>Carduelis psaltria</i>							•
<i>Vanellus chilensis</i> *							•
<i>Phimosus infuscatus</i> *							•
<i>Spatula discors</i> *	•	•	•	•			
<b>Mamíferos</b>							
<i>Rattus rattus</i>							•
<i>Rattus norvegicus</i>							•
<i>Mus musculus</i>							•
<b>Principales Familias de artrópodos</b>							
<i>Hebriidae</i>							•
<i>Lycosidae</i>							•
<i>Myridae</i>			•				•
<i>Chrysomelidae</i>					•		
<i>Elmidae</i>							•
<i>Bibionidae</i>					•		•
<i>Muscidae</i>	•		•		•		•
<i>Tipulidae</i>			•		•		•
<i>Thripidae</i>					•		•
<i>Sminthuridae</i>					•		
<i>Entomobrydae</i>					•		
<i>Sminthuridae</i>					•		
<i>Aphidiidae</i>	•				•		•
<i>Culicidae</i>	•		•		•		•
<i>Chironomidae</i>	•		•		•		•
<i>Salticidae</i>	•		•		•		•
<i>Asellidae</i>			•				•
<i>Dixidae</i>					•		•
<i>Psychodidae</i>					•		•
<i>Tetragnathidae</i>	•						•

<b>Especie</b>	<b>Pradera emergente graminoide y juncoide</b>	<b>Pradera enraizada de hojas flotantes</b>	<b>Pradera flotante herbácea</b>	<b>Espejo de agua</b>	<b>Pastizales, sustrato rocoso</b>	<b>Zona boscosa</b>	<b>Hábitat Heterogéneo</b>
<i>Staphylinidae</i>	•						
<i>Formicidae</i>							•
<i>Apidae</i>							•
<i>Ichneumonidae</i>					•		•
<i>Subfamilia, Cyclorhapha</i>	•		•		•		
<i>Anthocoridae</i>							•
<i>Vespoidea</i>	•						•
<i>Aechniidae</i>			•				•
<i>Conopidae</i>							•
<i>Ceratopogonidae</i>							•
<i>Cicadellidae</i>			•		•		•
<i>Psephenidae</i>			•				•
<i>Coccinellidae</i>			•				•
<i>Pieridae</i>							•

**Fuente:** Modificado y actualizado de Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá (2003) y de Amat & Quitiaquez (1998)

## BIBLIOGRAFÍA

- ABO. ASOCIACIÓN BOGOTANA DE ORNITOLOGÍA-CAR. Corporación Autónoma regional. 2000.** Aves de la Sabana de Bogotá: Guía de campo. Bogotá. D.C.
- ABO.** Registros de avifauna realizados por Victor Samaniego durante los años 2005 y 2006.
- AMAT, G. & G. QUITIAQUEZ., 1998.** Un Estudio de la entomofauna de humedales. El Humedal Juan Amarillo en Bogotá. Guerrero, E. (Ed.) Una Aproximación a los Humedales de Colombia. Fondo FEN-Colombia/Comité Colombiano de la UICN/UICN-Oficina Regional Para América del Sur. Santafé de Bogotá, D. C.
- AMAT-G, G. & E. BLANCO-V., 2003.** Artropofauna de los Humedales de la Sabana de Bogotá, En: Humedales de la Sabana de Bogotá. Conservación Internacional Colombia - Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. P. 91-106.
- BLANCO E. 2005.** Estudio de la artropofauna terrestre del humedal Juan Amarillo. En: Conservación Internacional-Acueducto de Bogotá. 2005. Investigación aplicada para la restauración ecológica del humedal Juan Amarillo. Bogotá.
- CODDINGTON, J. A. & H. W. LEVI, 1991.** Systematic and evolution of spiders (Aranae). Ann. Rev. Ecol. Syst. 22: 565-592.
- CONSERVACION INTERNACIONAL COLOMBIA- ACUEDUCTO DE BOGOTÁ. 2000.** Síntesis del estado actual de los humedales de Bogotá. Colombia.
- MONTOYA ANGELA Y MENDOZA CRISTIAN, 2014.** Odonatos y su importancia para los humedales. Un informe para humedalesbogota.com
- NATES G. y V. GONZÁLEZ. 2000.** *Las abejas silvestres de Colombia: porqué y cómo conservarlas.* Acta biológica colombiana. 5 (1):5-37.
- OCHOA, D., S. CONTRERAS, P. CAMARGO, S. CHAPARRO y A. BETANCOURT.** *Caracterización de las poblaciones de aves residentes y migratorias en un corredor de 68 kilómetros de la Cuenca Media del Rio Bogotá. Informe Final. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y Asociación Bogotana de Ornitología. Bogotá D.C., 2013.*
- PALACIOS-V, J. G., 1983.** Catálogo de los colémbolos mexicanos. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México. 27: 61-76.
- STILES, F.G. Y L. ROSSELLI. 2004.** Componente de Fauna en Protocolo Distrital de Recuperación de Humedales Degradados por Urbanización (En prep.). Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA.
- TRIPLEHORN, C. A. & N. F. JOHNSON, 2005.** Borror and D. DeLong's Introduction to the Study of Insects. Seventh Edition. Thomson. 864 pp.
- ZUMBADO, M., 1999.** Dípteros de Costa Rica. Diptera. Instituto Nacional de Biodiversidad INBio. Costa Rica. 143 pp.

## **4 COMPONENTE SOCIAL**

Este capítulo se dedica a las dinámicas sociales que se entran en el área de influencia del Humedal Meandro del Say, identificando las relaciones entre tres ejes: (1) los factores socioeconómicos tales como estratificación, los aspectos demográficos, la dotación de servicios públicos, los usos del suelo, la tenencia de predios y las principales actividades económicas caracterizadas en el área de estudio, (2) los entramados urbanos definidos desde la planeación territorial como Unidades de Planeación Zonal (UPZ), los entramados rurales definidos por la división veredal del municipio, las centralidades urbanas, el sistema vial y los equipamientos urbanos/rurales y comunitarios y (3) los actores sociales y sus procesos organizativos. La pretensión es encontrar puntos de convergencia e interpretar sus implicaciones.

### **4.1 Descripción territorial general del humedal**

Según el estudio de la Universidad Nacional de Colombia-IDEA (2004), el Meandro del Say, conocido genéricamente con el nombre de madre vieja de la Hacienda El Say, es un cauce abandonado producto de la rectificación del Río Bogotá. Se encuentra ubicado entre la Localidad de Fontibón – perteneciente a la ciudad capital de Bogotá- y el sector occidental del municipio de Mosquera. Al Meandro del Say es posible acceder por la carrera 113 con Avenida Fontibón y se encuentra al costado occidental de la Zona Franca de Bogotá. Los barrios que se encuentran en el área aledaña al meandro son: El Portal, Santiago y Centenario II, estos tienen un uso mixto, residencial, comercial e industrial, pero predomina el último. La franja comprendida por el cauce abandonado en toda su extensión, sirve como divisoria territorial entre el área urbana del sector suroccidental de Bogotá y el municipio de Mosquera. Su función es la de área receptora y reguladora de caudales (Hga/DAMA).

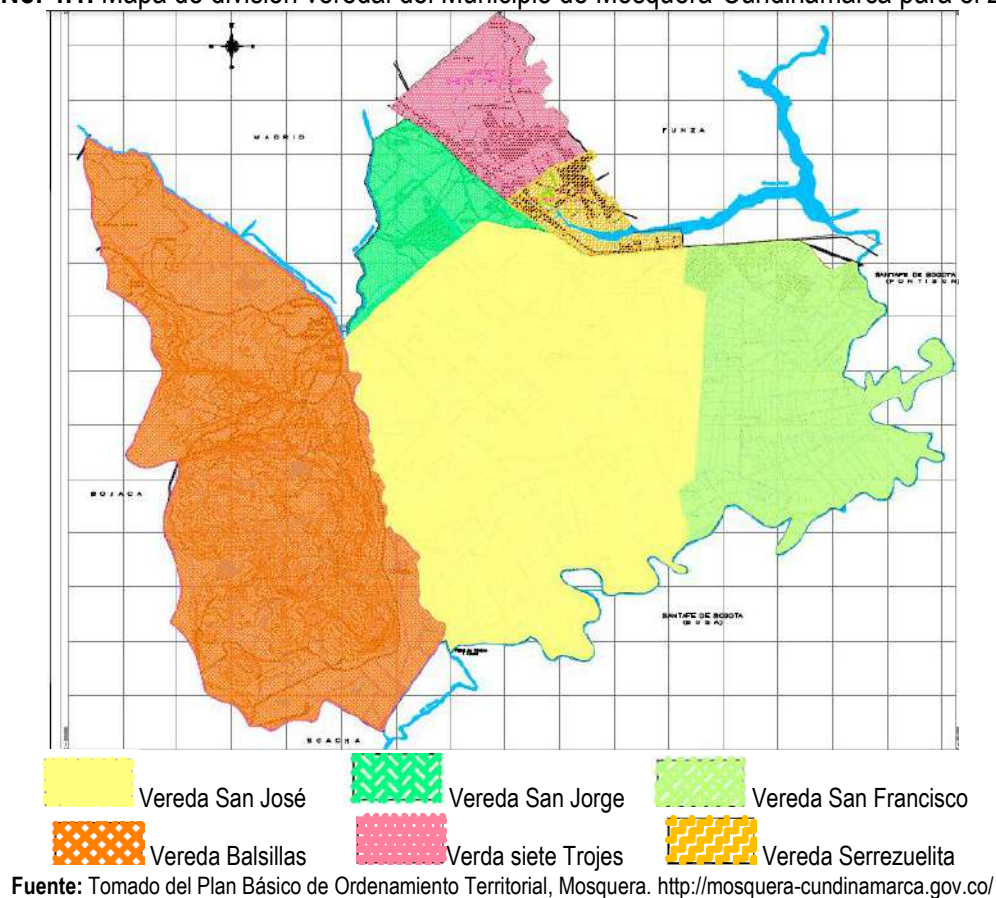
El Meandro es un tramo del Río Bogotá, de 5.770 metros de longitud, que para 1981 (algunos trabajos mencionan el año 1986) había sido separado del río mediante la construcción, ordenada por la CAR, de unas compuertas, jarillones y de la rectificación y profundización del canal principal del río existente antes de 1938; el propósito fue mejorar las posibilidades de manejo hidráulico del río y reducir las inundaciones causadas por el mismo (U.N./IDEA-CAR, 2004: 12).

### **4.2 Estructura Político Administrativa**

Político administrativamente, el Humedal Meandro del Say se localiza en los límites entre el municipio de Mosquera, específicamente en la vereda San Francisco, que pertenece a la Provincia Sabana Occidente del departamento de Cundinamarca y la Localidad Novena de Fontibón del Distrito Capital, como se observa en la Figura No. 4.1.



**Figura No. 4.1.** Mapa de división veredal del Municipio de Mosquera-Cundinamarca para el 2005



Como parte de la estructura político administrativa donde se ubica el humedal, la Localidad Novena de Fontibón se localiza en la parte noroccidental de Bogotá (Figura No. 4.2). Al norte, limita con la localidad de Engativá; al oriente, con las localidades de Puente Aranda y Teusaquillo; al occidente, con la ribera del Río Bogotá y los municipios de Funza y Mosquera y al sur, con la Localidad de Kennedy. Fontibón tiene una extensión total de 3.325,88 hectáreas (Ha), de las cuales 3.052,59 están clasificadas como suelo urbano y 273,29 son suelo de expansión. La localidad no tiene suelo rural (DAPD, 2004).

**Figura No. 4.2.** Ubicación de la Localidad de Fontibón en el Distrito



Por su parte el municipio de Mosquera, limita por el norte con los municipios de Madrid y Funza; por el oriente, con el Distrito Capital; por el sur con el Distrito Capital y los municipios de Soacha y Bojacá y al occidente, con el municipio de Bojacá. El municipio de Mosquera tiene una extensión total de 107 Km<sup>2</sup>, donde se localiza una zona urbana central conformada por el sector histórico y 25 barrios ubicados en la margen de las vías que conducen al municipio de Funza y seis veredas (CAR-FIAB, 2008).

Con respecto a la estructura urbana político-administrativa y funcional que opera en el Distrito Capital –D.C.–, el área de influencia del Humedal Meandro del Say, hace referencia a las Unidades de Planeación Zonal –UPZ- San Pablo, Zona Franca y Fontibón de la localidad novena, que según el POT del D.C. tienen características particulares que definen el uso del suelo que allí está permitido. A su vez, el área oriental y parte de la zona sur del municipio de Mosquera, colindan con el Río Bogotá, específicamente en el área oriental se ubica el Meandro del Say, que político-administrativamente hace parte de la Vereda San Francisco.

Fontibón está sometida a la autoridad del alcalde mayor, según consta en la Constitución Nacional artículos 199 y 323 y en la Ley primera de 1992. En ella existe una Junta Administradora Local –JAL–, integrada por 9 ediles, elegida popularmente por un periodo de tres años. El alcalde local es designado por el alcalde mayor de una terna enviada por las Juntas Administradoras Locales. El recurso humano de la administración de la localidad, entre ellos los funcionarios de las oficinas de asuntos jurídicos, obras, planeación, presupuesto y almacén, es aportado por la Secretaría de Gobierno del Distrito como apoyo a los temas administrativos de la localidad. Esta última, por su parte, contrata con cargo a recursos de inversión derivados del proyecto a personal que desempeña las labores técnicas específicas para la elaboración de los estudios requeridos por la localidad (DAPD, 2004: 27).

El municipio de Mosquera, cuenta con un alcalde y un consejo municipal elegidos popularmente mediante los mecanismos democráticos consagrados constitucionalmente. Según el Acuerdo 02 de 2006 del Consejo Municipal, por medio del cual se adopta la revisión y ajuste al Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Mosquera, se establecen como zonas de protección la Ciénaga del Gualí, la Laguna de la Herrera, el complejo hidrológico Río Bojacá, Balsillas, Subachoque y el Río Bogotá, así como sus rondas a 50 metros. Con respecto al Humedal Meandro del Say, en virtud de una sentencia del Consejo de Estado, se priorizó la recuperación del antiguo cauce del Río Bogotá por considerarlo humedal, afectándolo en un ancho de 15 metros sobre el antiguo cauce del Río Bogotá y dejando su uso principal como de protección (CAR-FIAB, 2008).

#### **4.2.1 Aspectos Demográficos**

Según datos del censo DANE 2005, el municipio de Mosquera tiene una población estimada de 63.584 habitantes (CAR-FIAB, 2008) y registra una densidad de población entre los 121 y los 280 habitantes por kilómetro cuadrado (U.N.-DAPD, 2004: 13). La población por rango de edades en grupos quinquenales se observa en la Tabla No. 4.1.

**Tabla No.4.1.** Población por rango de edades según el censo DANE 2005 en el municipio de Mosquera

RANGO- EDAD	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	<60
No. PERSONAS	6389	7426	7119	5888	5217	5220	5161	5646	4861	3441	2283	1648	3285
%	10.04	11.68	11.20	9.26	8.20	8.21	8.12	8.88	7.65	5.41	3.59	2.59	5.17

Fuente: Censo DANE, 2005

Según la tabla 4.1, se puede inferir que hay un amplio número poblacional en el municipio de Mosquera, que se ubica en el rango de edad correspondiente al ciclo vital de infancia y juventud, lo que sugiere que deben proyectarse acciones medioambientales en torno al humedal para ser implementadas con estos grupos poblacionales, teniendo en cuenta su peso porcentual en la dinámica demográfica municipal.

Para el municipio de Mosquera, en el régimen subsidiado (Tabla No. 4.2) se alcanzan coberturas superiores al 25% sobre la población total (U.N.-DAPD: 2004: 42).

**Tabla No. 4.2.** Población afiliada al SISBEN en el Departamento de Cundinamarca en el 2002

MUNICIPIO	NIVEL SISBEN					AFILIADOS CON SISBEN	AFILIADOS	DIFERENCIA
	1	2	3	N	TOTAL			
Cajicá	745	4945		470	6160	6160	4737	1423
Chía	620	4958		201	5779	5779	9806	-4027
Cota					-	-	3386	-3386
Facatativá	84	816			900	900	14065	-13165
Funza	211	1490			1701	1701	6351	-4650
Gachancipá					-	-	1497	-1497
La Calera					-	-	6234	-6234
Madrid	567	4062	7		4636	4636	6721	-2085
Mosquera	1063	4224		9	5296	5296	6381	-1085
Soacha	1062	5457			6519	6519	2353	4166
Sopó					-	-	1517	-1517
Tocancipá	51	849			900	900	2548	-1648
Zipaquirá	1346	3641		113	5100	5100	9856	-4756
<b>TOTAL</b>	<b>5749</b>	<b>30442</b>	<b>7</b>	<b>793</b>	<b>36991</b>	<b>36991</b>	<b>75452</b>	

Fuente: U.N.-DAPD, 2004

Por su parte la Localidad de Fontibón cuenta con 297.934 habitantes según el censo DANE 2005. La población por rango de edades en grupos quinquenales se presenta en la Tabla No. 4.3 (CAR-FIAB, 2008):

**Tabla No. 4.3.** Población por rango de edades según el censo DANE 2005 en la Localidad de Fontibón

RANGO- EDAD	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	<60
No. PERSONAS	23194	25864	25444	24046	27358	27660	26163	25079	24257	19263	14590	11174	23842
%	7.78	8.68	8.54	8.07	9.18	9.28	8.78	8.42	8.14	6.47	4.90	3.75	8.01

Fuente: Censo DANE, 2005

Según la tabla 4.3, se puede inferir que hay un amplio número poblacional en la Localidad de Fontibón, que se ubica en el rango de edad correspondiente al ciclo vital de juventud coincidiendo en este aspecto con la dinámica demográfica encontrada en el municipio de Mosquera. Esto sugiere que deben proyectarse acciones medioambientales en torno al humedal para ser implementadas con este grupo poblacional, teniendo en cuenta su peso porcentual en los aspectos demográficos locales y de la ciudad-región.

En la Localidad de Fontibón, la distribución de la población es urbana con participación de una población flotante del sector industrial y comercial (U.N./IDEA-CAR, 2004:82). En la tabla No.4.4 se presenta la población residente estimada, el área del suelo urbano y las densidades de población de las UPZ de Fontibón para el año 2002.

De las tres UPZ que hacen parte del área de influencia del Meandro del Say (UPZ Fontibón, UPZ Zona Franca y UPZ Fontibón San Pablo), la UPZ Fontibón concentra la mayor cantidad de habitantes (122.750) con el 40,9% de la población de la localidad. Esta UPZ presenta la densidad más alta con 273 hab./Ha, le sigue la UPZ Zona Franca, con 234 hab./Ha. Estas densidades resultan muy superiores al promedio distrital (195 hab./Ha)(DAPD, 2004:36).

**Tabla No. 4.4.** Población y densidad por UPZ en la Localidad de Fontibón en el 2002

UPZ	POBLACION 2002	%	SUELO URBANIZADO	DENSIDAD SUELO URBANIZADO
Fontibón	122750	40,87	449,73	273
Fontibón San Pablo	27290	9,09	221,82	123
Zona Franca	44336	14,76	189,20	234
Ciudad Salitre Occidental	25015	8,33	203,27	123
Granjas Techo	13890	4,62	269,23	52
Modelia	33565	11,18	255,90	131
Capellanía	22707	7,56	231,44	98
Aeropuerto El Dorado	10799	3,60	736,08	15
<b>TOTAL</b>	<b>300352</b>	<b>100,00</b>	<b>2556,67</b>	<b>117</b>

Fuente: DAPD, 2004

Las estimaciones de población de hogares y vivienda para la UPZ Fontibón y la UPZ Aeropuerto El Dorado, presenta la mayor relación de hogares por vivienda (2,8) y la UPZ Zona Franca presenta la mayor relación de personas por hogar (5,0) (Tabla No.4.5). Para la actualización de esta información, Conservación Internacional Colombia (2008), realizó una encuesta en los barrios del área de influencia directa del Meandro del Say, específicamente en los barrios Chircales, Kasandra, Pueblo Nuevo y Sabana Grande de la Localidad de Fontibón y Porvenir-Río del municipio de Mosquera, encontrando que en cuanto al tipo de vivienda predomina la casa (con 149 registros) principalmente en los barrios Sabana Grande, Chircales, Kasandra y Porvenir-Río, seguida de los apartamentos (con 111 registros), que predomina en el barrio Pueblo Nuevo, seguido de los barrios Chircales, Kasandra y Porvenir-Río, ya que en estos últimos muchas viviendas han sido modificadas para construir apartamentos independientes y arrendarlos.

**Tabla No. 4.5.** Vivienda y hogares por UPZ en la Localidad de Fontibón en el 2002

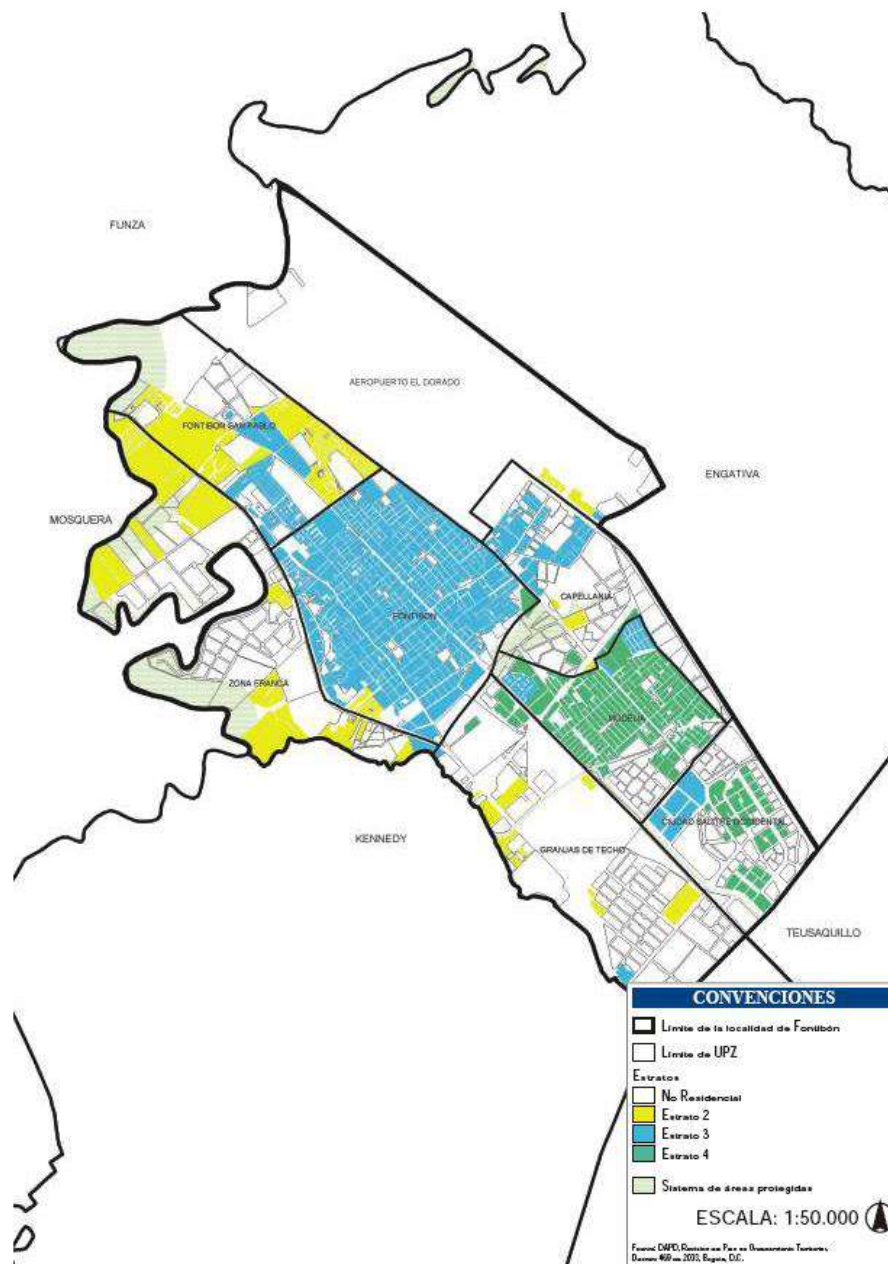
UPZ	POBLACION	HOGARES	VIVIENDAS	PERSONAS/HOGAR	HOGARES/VI VIENDA
Fontibón	122750	18705	34171	3,6	1,8
Fontibón San Pablo	27290	4480	8159	3,3	1,8
Zona Franca	44336	7872	8856	5,0	1,1
Ciudad Salitre Occidental	25015	5593	5627	4,4	1,0
Granjas Techo	13890	2941	4129	3,4	1,4
Modelia	33565	8066	9036	3,7	1,1
Capellania	22707	3834	7072	3,2	1,8
Aeropuerto El Dorado	10799	2219	6140	1,8	2,8
<b>TOTAL</b>	<b>300352</b>	<b>53709</b>	<b>83191</b>	<b>3,6</b>	<b>1,5</b>

Fuente: DAPD, 2004

Con respecto a la estratificación socioeconómica en la localidad (Figura No.4.3), en la UPZ Fontibón predomina el estrato 3, en la UPZ Fontibón San Pablo se identifican viviendas con estratos 2 y 3 y en la UPZ Zona Franca predomina el estrato 2. Para la actualización de esta información, Conservación Internacional Colombia (2008), realizó una encuesta en los barrios del área de influencia directa del Meandro del Say, específicamente en los barrios Chircales, Kasandra, Pueblo Nuevo y Sabana Grande de la Localidad de Fontibón y Porvenir-Río del municipio de Mosquera, encontrando que todas las viviendas pertenecientes al D.C. son estrato 2 mientras que en el municipio de Mosquera son estrato 1.

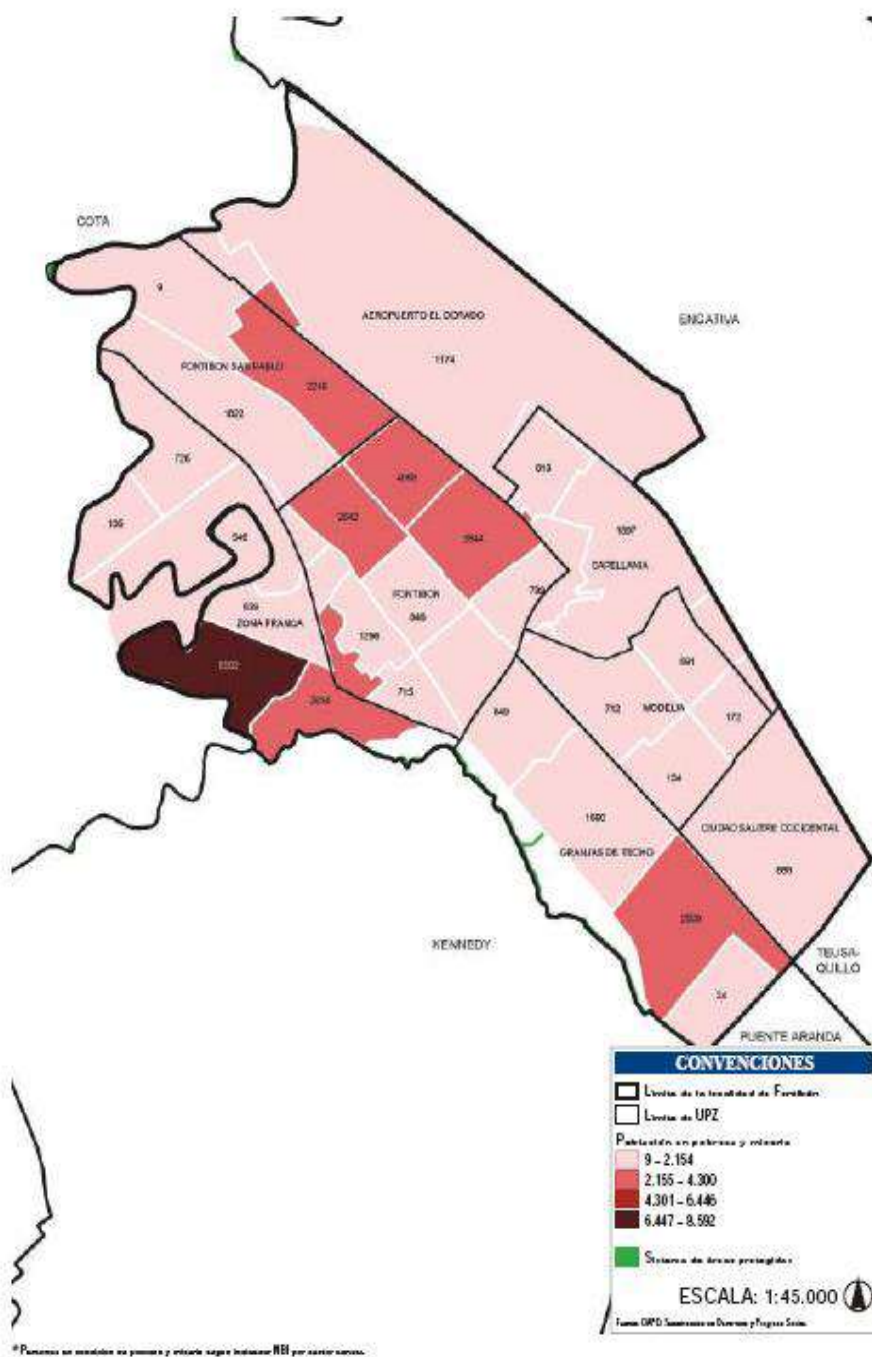
En cuanto a las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), en el área de influencia del Meandro del Say en el sector correspondiente a la UPZ Zona Franca, se localiza el área más crítica frente a la medición de la línea de pobreza, estimándose un rango entre 6447 y 8592 personas que se encuentran en condiciones de alta vulnerabilidad. El resto del área de influencia, registra un comportamiento distribuido proporcionalmente entre los rangos de 9 a 2154 de personas en situación de pobreza (rango promedio de la localidad) y el rango de 2155 a 4300 personas que se intensifica en la UPZ Fontibón San Pablo (Figura No.4.4).

**Figura No. 4.3.** Estratificación socioeconómica por UPZ-Localidad de Fontibón



Fuente: DAPD, 2004

**Figura No.4.4.** Distribución de las Necesidades Básicas Insatisfechas por UPZ en la Localidad de Fontibón



Fuente: DAPD, 2004

A su vez, las viviendas ubicadas en el municipio de Mosquera –según el censo DANE 2005-, ascienden a 13.778, de las cuales 12.941 están en la cabecera municipal y las 837 restantes se ubican en el área rural del municipio. En el tipo de vivienda, se registran 11.152 casas, 2.278 apartamentos, 326 habitaciones y 22 de otro tipo (CAR-FIAB, 2008).

Por su parte, los hogares existentes en el municipio de Mosquera son 16.774; de éstos, un 15.5% están conformados por 6 personas, el 38% se conforman por más de 6 personas y un 46.5% cuenta con 5 o menos personas (CAR-FIAB, 2008). La relación de personas por hogar, es similar al comportamiento demográfico de la Localidad de Fontibón, considerando que el mayor porcentaje en el municipio de Mosquera se encuentra en hogares conformados por 5 o menos personas.

De acuerdo con la información arrojada por una encuesta aplicada en los barrios del área de influencia directa del Meandro del Say, específicamente en los barrios Chircales, Kasandra, Pueblo Nuevo y Sabana Grande de la Localidad de Fontibón y Porvenir-Río del municipio de Mosquera, por Conservación Internacional Colombia (2008), se encontró que la composición familiar en el área de influencia directa del humedal oscila en el rango de 3 a 5 personas, siendo 4 el número de personas por hogar más representativo.

Según esta misma encuesta (CI, 2008), sólo 97 de 260 hogares entrevistados reciclan, 79 manifiestan conocer sobre la existencia de algún humedal en el sector, 53 dicen conocer algún humedal del sector, de éstos 30 conocen el Meandro del Say y 15 no recuerdan el nombre del humedal que visitaron. De las viviendas encuestadas, sólo 27 manifiestan saber dónde está localizado el Humedal Meandro del Say y 24 dicen haberlo visitado alguna vez. De los que lo han visitado la mayoría ha realizado actividades contemplativas. Finalmente, frente a la pregunta de si estarían de acuerdo con la implementación de programas y proyectos para recuperar el Humedal Meandro del Say el 92% de los encuestados manifiesta estar de acuerdo.

#### **4.2.2 Organizaciones Comunitarias**

Dentro de las formas de organización más destacadas en el medio local se encuentran las Juntas de Acción Comunal –JAC- y los Consejos Comunales, que tienen como objetivo fundamental fomentar la participación ciudadana para la realización de obras que sean del interés general y mejoren las condiciones de vida de la comunidad. Las JAC son organizaciones sociales creadas en 1958 y promovidas en la actualidad por el Departamento Administrativo para la Participación y Acción Comunal –DPAC-, antiguo Departamento Administrativo de Acción Comunal del Distrito –DAACD-, para el caso del Distrito Capital. Estas organizaciones sin ánimo de lucro están compuestas por vecinos de un barrio que se unen para ayudar en el desarrollo de su comunidad y para ser los principales veedores de la gestión pública. Facilitan la labor de convocar a la comunidad cuando se desarrollan tareas que involucran a los residentes de un barrio, un sector, una vereda o una UPZ. Entre otras tareas, las JAC contribuyen a la construcción de parques, acueductos y alcantarillados locales, a la pavimentación de vías e incluso llegan a ejecutar las obras. Se identifican como la primera modalidad básica de organización popular de relevancia. (DAPD, 2004: 30-31).



Se tiene conocimiento además de las acciones de la Mesa Ambiental Local en el sector y de las acciones en torno a la educación ambiental que han adelantado algunos ambientalistas que pertenecen a la Red de Humedales del Distrito Capital, aunque no se cuenta con un registro sistemático de estos procesos organizativos.

#### **4.2.2.1 Actores Sociales**

Entre los actores sociales que dinamizan las dinámicas de la construcción social del territorio en el Humedal Meandro del Say, se encuentra la Mesa de Planificación Regional Bogotá-Cundinamarca –MPRBC-, que surge como resultado de un propósito compartido por el Distrito Capital, el Departamento de Cundinamarca y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), dirigido a promover el desarrollo económico y social de sus territorios y hacer más productiva y competitiva la región. La Mesa fue instalada en febrero de 2001 mediante un documento suscrito por el alcalde mayor de Bogotá, el gobernador de Cundinamarca y el director de la CAR (U.N.-DAPD, 2005:39).

Dentro de la agenda de los 38 proyectos del Plan Regional de Competitividad identificados por el CRCBC y liderados por el sector público, se destacan en el eje de sostenibilidad ambiental el Proyecto Manejo Integral del Río Bogotá y en eje de gestión ambiental empresarial el Proyecto Mypimes con producción más limpia.

Dadas las características socioeconómicas y de uso del suelo que se presentan en el área de estudio, se identifican actores sociales que hacen parte del sector productivo privado, como los integrantes de la Zona Franca, la Empresa de Cemento Argos, Empacor, Automundial, Empresa de Cemento Cemex.

La Corporación Autónoma Regional –**CAR**-, es uno de los actores sociales institucionales clave en el proceso, dado su rol como autoridad ambiental en el municipio de Mosquera. Esta entidad, emitió la **Resolución 1871 en octubre del año 2007** en la cual vincula a varias entidades públicas y privadas como responsables de la recuperación de este recurso hídrico, al igual que a un particular. Estos son el Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA); la Alcaldía Local de Fontibón; la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB); el Municipio de Mosquera (Cundinamarca); Empacor S.A.; Cemex Concretos de Colombia; Vicon S. A.; Bogotana de Asfaltos; Colcrudos; Saferbo; el Señor Jorge Ortiz en su calidad de propietario de la Hacienda del Say y, del mismo modo, al Parque Industrial Colinter, vinculado también por un estudio de impacto ambiental del Meandro llevado a cabo por el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia –IDEA-.

En el Distrito Capital, la Secretaría de Medio Ambiente como autoridad ambiental, en el año 2004 - para entonces era el Departamento Administrativo de Medio Ambiente DAMA-, la organización Acercar y la Cámara de Comercio, adelantaron el Proyecto Parque Industrial Ecoeficiente -PIE- para el Meandro del Say.

El programa de Parques Industriales Ecoeficientes (PIES) es una estrategia para reorientar el desarrollo y crecimiento de los sectores productivos de la ciudad y fortalecer la industria en el Distrito Capital, dada su importancia para la economía distrital y nacional, con miras a convertirla en uno de los elementos que contribuya a lograr una alta competitividad urbana, basado en una producción más limpia (PML) y ecoeficiente que redunde en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y la calidad ambiental de la ciudad. El programa a nivel distrital fue adoptado mediante el Decreto Distrital 389 de 2003.

Asimismo, el Plan de Gestión Ambiental del Distrito 2001-2009, establece dentro del Programa de Manejo Ambiental de la Industria, la promoción de la asociación empresarial, a través del desarrollo y consolidación de los Parques Industriales Ecoeficientes en la ciudad, logrando beneficios tales como la adopción de políticas empresariales unificadas a nivel de la asociación, la generación de multiplicadores de proyectos y programas relacionados con producción sostenible y el flujo eficiente de comunicación a nivel empresarial, entre otros.

En la Localidad de Fontibón, se identifica la Unidad Ambiental Local, como otro actor social, proceso intersectorial que fue impulsado en el 2005 a través del Convenio 027 de 2005 UEL-DAMA-Fondo de Desarrollo Local de Fontibón-Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que tenía como fin aunar esfuerzos y establecer corresponsabilidades entre instituciones y comunidad, orientando la gestión de la problemática ambiental de la localidad (CAR-FIAB, 2008).

Finalmente, en cuanto a la percepción de los actores sociales, en entrevistas realizadas a personas que trabajan al interior del humedal, éstas manifiestan que el proyecto –PMA- sería bueno porque eliminaría el problema de olores y de la calidad del agua que usan para su actividad productiva. En lo que se refiere a las industrias circunvecinas, la mayoría ha adelantado acciones para no seguir deteriorando el recurso, a excepción de EMPACOR que persiste en continuar con la ocupación de la ronda del humedal y su continua dilación en emprender acciones que le han sido impuestas por la CAR (U.N./IDEA-CAR, 2004).

#### **4.2.3 Aspectos Urbanos**

##### *A manera de recuento histórico del proceso de urbanización*

De acuerdo con los estudios adelantados (HGA/DAMA, 1999), en la época de la colonia el área del Humedal Meandro del Say, pertenecía a las grandes haciendas vacacionales de las familias habitantes del casco urbano de la incipiente Bogotá. Sin embargo, los sectores aledaños al río y al meandro no eran ocupados, por ser terrenos de inundación y por ende de alto riesgo. A principios del siglo XX las grandes haciendas comenzaron su fraccionamiento dando paso a las fincas de pequeños propietarios productores de maíz, papa, cereales y hortalizas. Estas pertenecían al municipio de Fontibón, con una población netamente rural y escasas relaciones con el casco urbano de Bogotá, por la falta de vías y por el aislamiento de las lagunas que ocupaban el área occidental de la región.

El crecimiento del municipio anexo de Fontibón y la expansión de la ciudad de Bogotá hacia este sector, se inicia en la década de los treinta con la apertura de la Calle 13 o Avenida Jiménez, la cual comunica el centro de la ciudad con esta población. Los cambios más notorios en el área del Meandro del Say, se dan a partir de la década de los setenta con la apertura de la Avenida Centenario, que colinda con el costado nororiental del meandro y, la adecuación de un puente vehicular para el cruce sobre el Río Bogotá.

Las áreas inmediatas al meandro pertenecen a La Hacienda El Say o El Chanco. Esta Hacienda en su conjunto, inicialmente era aprovechada para producción de hortalizas y papa principalmente, además de algunas actividades de producción pecuaria. Hasta el año 1978 el Río Bogotá continuaba aún con su cauce normal, y sus márgenes estaban conformadas por pequeños jarillones en tierra, colocados por los finqueros para protegerse contra sus devastadoras inundaciones, una de las cuales ocurrió en el año 1980.

A partir de ésta, en razón a la estructura de regulación requerida para abastecer de agua el sistema eléctrico de Mesitas, alimentado desde el Embalse del Muña y dado el incremento de caudal a ingresar al río con ocasión de la entrada en operación del sistema Chingaza, se diseñó un nuevo vaso para el río para incrementar su capacidad y su velocidad de evaluación de aguas. Este diseño incluyó el recorte de varios meandros, entre los cuales se encontraba el del Say. En la fotografía aérea correspondiente al año 1978 se observó que en la parte interna y las rondas del Meandro del Say, las tierras tenían uso agrícola y existía ya una vía de penetración hacia el área interna y salida de productos hacia la Avenida Centenario, que cruzaba el Río Bogotá mediante un puente de unos 30 metros de luz. En el año 1978 el humedal se hallaba libre de construcciones urbanas y funcionaba como a un tramo del Río Bogotá, sometida a desborde e inundación. En el año 1982 se iniciaron los cambios notorios en el cauce del Río Bogotá por labores de rectificación del mismo: elevación de jarillones y recorte de meandros. Para el Say, en 1986, estas obras ya estaban produciendo consecuencias como la disminución de su caudal y el aumento de los factores tensionantes de origen antrópico.

En el área externa, la zona comprendida entre el Meandro del Say y la Avenida Centenario, estaba siendo acondicionada para su posterior urbanización, en algunos puntos se perciben procesos de relleno y desecación. Mientras que la vía (carrera 113) que penetra el meandro no mostró cambios importantes. Ya para el año 1986, se consolidaba la zona industrial en el norte del humedal. A principios de la década del noventa, en el costado nororiental del meandro, empieza un agresivo proceso de urbanización con la construcción de edificaciones para diversas industrias, que vierten sus aguas residuales al meandro, mientras los demás terrenos continúan con la actividad agropecuaria.

En la imagen aérea tomada en 1992, las condiciones del Meandro del Say cambian nuevamente. Se observa un jarillón levantado para la desviación del Río Bogotá que redujo aún más el aporte directo de agua del río hacia el meandro y se propicia su desecación (balance hídrico negativo, es decir mayor evapotranspiración que precipitación pluvial). Prospera la vegetación de pantano que avanza sobre el espejo del agua. Según Hidrogeología y Geotecnia Ambiental Ltda y DAMA (1999), el

espejo de agua disminuye en un 60% con respecto al que existía en 1986, debido al aumento de la cobertura de vegetación lacustre, que se expandió a lo largo y ancho del cauce del Meandro del Say y a la formación de tapones de vegetación densa que retiene sedimentos y permite el avance de la vegetación enraizada.

Hacia el año 1997, se incrementa considerablemente el número de industrias y bodegas ubicadas en el costado nororiental, ocupando incluso sectores de la zona de ronda, y en el costado occidental se inicia la apertura de dos vías en sentido oriente – occidente, con el fin de desarrollar urbanísticamente este sector. Igualmente, en el costado oriental comienza la construcción de la Zona Franca con las respectivas vías internas en el sector inmediato, proyecto que previó un aislamiento del meandro y del río a través de un parque, así como el tratamiento de las aguas residuales. Para este período el área correspondiente al antiguo cauce del Río Bogotá presentaba aún espejo de agua, aunque en un porcentaje menor que el contenido en el año de 1994 (y anteriores), y se encontraba una vegetación correspondiente a humedal (juncos, gramíneas y ciperáceas) que cubría aproximadamente el 70% del cauce abandonado. Por ese entonces, se registra la intervención directa sobre el cauce por parte de industrias localizadas en el sector nororiental, las cuales rellenaron la zona de ronda y el cauce para aumentar las áreas de producción y bodegaje.

En ese mismo año, se construyó una vía alterna sobre el costado oriental de las industrias invasoras, la cual conduce a la Finca del Say, vía que cruzó el humedal con un “puente” construido sobre dos tubos de unos 1.8 mts de diámetro, acondicionado por medio de rellenos, produciendo adicionalmente un estrechamiento de la lámina de agua y alterando el hábitat existente (HGA/DAMA, 1999).

De acuerdo con Conservación Internacional Colombia y la EAAB (1999), se estima una pérdida anual de espejo de agua en el Meandro del Say en el orden del 5% originada por procesos de sedimentación natural, que puede llegar al 15 % anual por la invasión de las tierras inundables del meandro que primero fueron rellenadas para que se asentaran las industrias y viviendas localizadas en la zona aledaña al cuerpo de agua.

Según U.N./IDEA-CAR (2004) en las áreas aledañas al meandro se diferencian cuatro sectores: (1) en la parte interna, de uso predominantemente agrícola y esporádicamente pecuario; (2) el área oriental ocupada por la Zona Franca, con un amplio número de áreas libres; (3) el área norte con asentamiento industrial de alta ocupación, acompañado de asentamiento humano de media densidad y (4) el costado occidental, actualmente en proceso de urbanización con alta densidad, separado del área industrial por una extensa finca.

Dentro de la dinámica de asentamiento humano, se registran para el municipio de Mosquera un total de 21.806 predios distribuidos tanto en el área urbana como en la rural, equivalentes a una superficie de 10.163,6859 Has (Tabla No.4.6). En lo que respecta a la localización del Meandro del Say en el municipio, se encuentra en el **área de la vereda San Francisco**, que para este PMA fue considerada en su totalidad como parte del área de influencia indirecta del humedal. En cuanto al

área de influencia directa, en el municipio de Mosquera, fueron considerados los tres predios que se encuentran en la parte interna del Meandro del Say, propiedad del señor Jorge Alberto Ortiz y dedicados a la agricultura –la información referida a los predios fue tomada de (CAR-FIAB, 2008)-.

**Tabla No. 4.6.** Distribución del suelo en el municipio de Mosquera-Cundinamarca

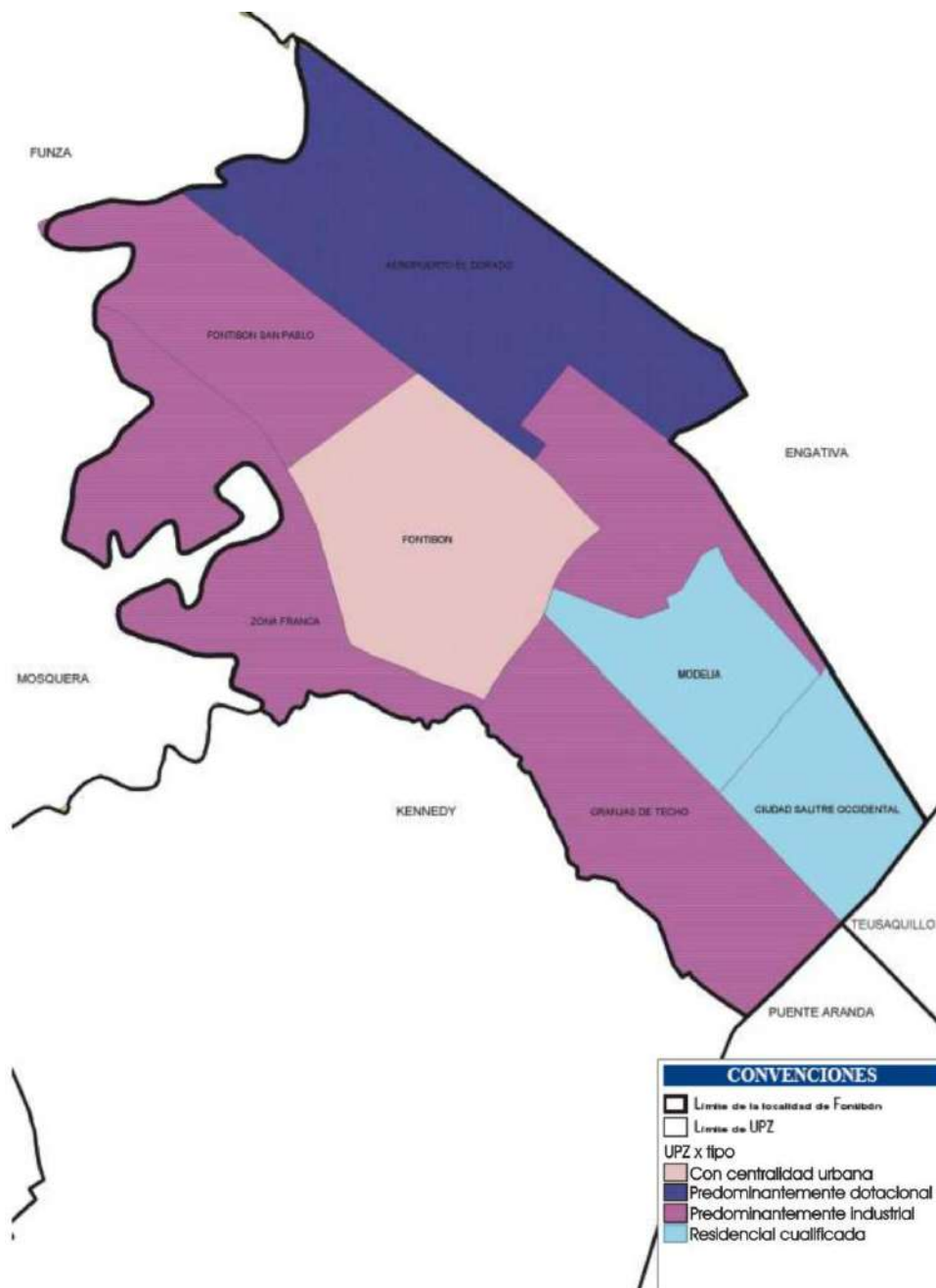
Municipio	Área urbana					Área rural					Resumen				
	Predios	Propietarios	Superficie has	Área construida	Avalúo (\$)	Predios	Propietarios	Superficie has	Área construida	Avalúo (\$)	Predios	Propietarios	Superficie has	Área construida	Avalúo (\$)
Mosquera	15.494	20.409	722.4635	1.336.882	284.608.674.500	1.397	1.733	9.441.2224	384.180	233.715.422.900	21.806	22.142	10.163.6859	1.721.062	518.324.097.400

Fuente: IGAC, enero 2006

Elaboración: Conservación Internacional, 2008.

Por su parte, la Localidad de Fontibón tiene ocho UPZ, cuatro predominantemente industriales, una predominantemente dotacional, una con centralidad urbana y dos de tipo residencial consolidado. Las Unidades de Planeamiento Zonal están conformadas por un barrio o conjunto de barrios tanto en suelo urbano como en suelo de expansión, que mantienen unidad morfológica o funcional. Estas unidades son un instrumento de planeamiento a escala zonal y vecinal, que condiciona las políticas generales en relación con las particulares de un conjunto de barrios (Figura No.4.5).

**Figura No. 4.5.** UPZ por tipo en la Localidad de Fontibón



Fuente: DAPD, 2004.

La **UPZ 75 Fontibón** se clasifica como centralidad urbana, es decir, que se conforma por sectores consolidados que cuentan con centros urbanos y donde el uso residencial dominante ha sido desplazado por usos que fomentan la actividad económica. Se ubica en la zona centro oriental de la localidad, tiene una extensión de 496,45 Ha, equivalentes al 14,9% del total del suelo urbano local;

cuenta con 2,98 Ha de áreas protegidas y tiene 46,72 Ha de áreas sin desarrollar en suelo urbano. Esta UPZ limita por el norte con la Avenida Luis Carlos Galán (Diagonal 39), por el oriente con la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO), por el sur con la Avenida Centenario (Calle 13) y, por el occidente con la Avenida Versalles (Carrera 116). A su vez, concentra la mayor cantidad de barrios y el mayor número de éstos que han sido legalizados por el DAPD hasta 2002, que corresponden a 22 (DAPD, 2004). Los siguientes son los barrios que la conforman y que fueron diferenciados de acuerdo con su ubicación en el área de influencia directa o indirecta del Humedal Meandro del Say, según los criterios establecidos en el capítulo 1 del diagnóstico del PMA:

BARRIOS DE LA UPZ 75 UBICADOS EN EL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL MEANDRO DEL SAY DEFINIDA PARA EL PMA	BARRIOS DE LA UPZ 75 UBICADOS EN EL AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL MEANDRO DEL SAY DEFINIDA PARA EL PMA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El Cuco (La Estancia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arabia</li> <li>▪ Atahualpa</li> <li>▪ Azul</li> <li>▪ Bahía Solano</li> <li>▪ Batavia</li> <li>▪ Belén</li> <li>▪ Betania</li> <li>▪ Boston</li> <li>▪ Centro</li> <li>▪ Centro A</li> <li>▪ Centenario</li> <li>▪ Cofradía</li> <li>▪ El Carmen</li> <li>▪ El Cortijo</li> <li>▪ El Cuco</li> <li>▪ El Guadual-Santa Ana</li> <li>▪ El Jordán</li> <li>▪ El Pedregal</li> <li>▪ El Rubí</li> <li>▪ El Tapete</li> <li>▪ Ferrocaja</li> <li>▪ Flandes</li> <li>▪ Fontibón</li> <li>▪ Internacional</li> <li>▪ La Aldea</li> <li>▪ La Cabaña</li> <li>▪ La Cabañita</li> <li>▪ La Giralda</li> <li>▪ La Isla</li> <li>▪ La Laguna</li> <li>▪ Laredo</li> <li>▪ Las Flores</li> <li>▪ Los Cámbulos</li> <li>▪ Montevideo</li> <li>▪ Nogal</li> <li>▪ Palestina</li> <li>▪ Rincón Santo</li> <li>▪ San Antonio</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salamanca</li> <li>▪ San Pedro Los Robles</li> <li>▪ Santander</li> <li>▪ Saturno</li> <li>▪ Talía</li> <li>▪ Torcoroma</li> <li>▪ Unidad Residencial Montecarlo</li> <li>▪ Urbanización Betania</li> <li>▪ Urbanización Nueva Palestina</li> <li>▪ Urbanización Salamanca</li> <li>▪ Urbanización Santiago Valparaíso</li> <li>▪ Valle Verde</li> <li>▪ Veracruz</li> <li>▪ Versalles</li> <li>▪ Villa Beatriz</li> <li>▪ Villa Carmenza</li> <li>▪ Villemar</li> </ul>
--	---

**Fuente:** DAPD, 2004 y CAR-FIAB, 2008. **Elaboración:** Conservación Internacional Colombia, 2008

Por su parte, la **UPZ 76 Fontibón San Pablo** es de clasificación predominantemente industrial, lo que significa que se ubican sectores donde la actividad de uso del suelo principal es la industria, aunque hay comercio y lugares productores de dotación urbana. Esta UPZ está ubicada en la zona nororiental de Fontibón, tiene una extensión de 359,97 Ha, que son el 10.8% del total del suelo de esta localidad, cuenta con 61,15 Ha de áreas protegidas en suelo de expansión, con 39,06 Ha de áreas sin desarrollar en suelo de expansión y con 31,30 Ha de áreas sin desarrollar en suelo urbano. Esta UPZ limita, por el norte, con la Avenida Luis Carlos Galán y con el costado sur de la segunda pista del Aeropuerto El Dorado; por el oriente, con la Avenida Versalles (Carrera 116); por el sur, con la Avenida Centenario (Calle 13), y por el occidente, con el Río Bogotá. Del total de los barrios de esta UPZ, 14 han sido legalizados por el DAPD hasta 2002 (DAPD, 2004:17). Los siguientes son los barrios que la conforman y que fueron diferenciados de acuerdo con su ubicación en el área de influencia directa o indirecta del Humedal Meandro del Say, según los criterios establecidos en el capítulo 1 del diagnóstico del PMA:

BARRIOS DE LA UPZ 76 UBICADOS EN EL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL MEANDRO DEL SAY DEFINIDA PARA EL PMA	BARRIOS DE LA UPZ 76 UBICADOS EN EL AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL MEANDRO DEL SAY DEFINIDA PARA EL PMA
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El Chircal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ambalema</li> <li>▪ Bohíos de Hunza</li> <li>▪ Bohíos III</li> <li>▪ El Paraíso</li> <li>▪ El Pedregal</li> <li>▪ El Portal</li> <li>▪ El Refugio</li> <li>▪ El Triángulo</li> <li>▪ El Triunfo</li> <li>▪ Florencia</li> <li>▪ Jericó</li> <li>▪ La Aldea</li> <li>▪ La Estación</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La Perla</li> <li>▪ La Zelfita</li> <li>▪ Las Brisas</li> <li>▪ Prados de La Alameda</li> <li>▪ Puente Grande</li> <li>▪ San Pablo</li> <li>▪ Selva Dorada</li> <li>▪ Villa Andrea</li> <li>▪ Villa Liliana</li> </ul>
--	---

**Fuente:** DAPD, 2004 y CAR-FIAB, 2008. **Elaboración:** Conservación Internacional Colombia, 2008

La **UPZ 77 Zona Franca** es de clasificación predominantemente industrial, es decir, se ubican sectores donde la actividad de uso del suelo principal es la industria, aunque hay comercio y lugares productores de dotación urbana. Está ubicada en la zona suroriental de Fontibón, tiene una extensión de 490,22 Ha, equivalentes al 14.7% del total del suelo de esta localidad. Cuenta con 166,44 Ha de áreas protegidas en suelo de expansión, 11,4 Ha de áreas protegidas y 134,58 Ha de áreas sin desarrollar en suelo urbano. Esta UPZ limita por el norte y el oriente con la Avenida Centenario (Calle 13); por el sur, con la futura ALO y el Río Fucha, y por el occidente con el Río Bogotá (DAPD, 2004:15-16). Los siguientes son los barrios que la conforman y que fueron diferenciados de acuerdo con su ubicación en el área de influencia directa o indirecta del Humedal Meandro del Say, según los criterios establecidos en el capítulo 1 del diagnóstico del PMA:

<b>BARRIOS DE LA UPZ 77 UBICADOS EN EL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL MEANDRO DEL SAY DEFINIDA PARA EL PMA</b>	<b>BARRIOS DE LA UPZ 77 UBICADOS EN EL AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL MEANDRO DEL SAY DEFINIDA PARA EL PMA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El Charco</li> <li>▪ Moravia</li> <li>▪ Pueblo Nuevo</li> <li>▪ Urbanización La Estancia</li> <li>▪ Kasandra</li> </ul>	

**Fuente:** DAPD, 2004 y CAR-FIAB, 2008. **Elaboración:** Conservación Internacional Colombia, 2008

Para la actualización de esta información, Conservación Internacional Colombia (2008), realizó una encuesta en los barrios del área de influencia directa del Meandro del Say, específicamente en los barrios Chircales, Kasandra, Pueblo Nuevo y Sabana Grande de la Localidad de Fontibón y Porvenir-Río del municipio de Mosquera, encontrando que los conjuntos residenciales, específicamente los barrios Sabana Grande y Pueblo Nuevo fueron construidos entre los años 2000 y 2001; mientras que los barrios Chircales (1986), Kasandra (1987) y Porvenir Río (1985 y 1987), se consolidaron hacia mediados y finales de la década de los 80.

Teniendo en cuenta la información suministrada por la encuesta que realizó Conservación Internacional Colombia (2008), en los barrios del área de influencia directa del Meandro del Say, específicamente en los barrios Chircales, Kasandra, Pueblo Nuevo y Sabana Grande de la Localidad de Fontibón y Porvenir-Río del municipio de Mosquera, se encuentra que la tenencia de la vivienda, es en su mayoría propia y ya ha sido pagada, seguida por la vivienda que es propia y la están pagado y en menor proporción por la vivienda alquilada.

La UPZ Zona Franca tiene 166,44 ha de suelo protegido localizado en suelo de expansión y la UPZ Fontibón San Pablo tiene 39,06 ha de zonas sin desarrollar en suelo de expansión, 6,64 ha de zonas desarrolladas en suelo de expansión y 61,15 ha de suelo protegido localizado en suelo de expansión (DAPD, 2004:21) (Tabla No.4.7)

**Tabla No. 4.7.** Suelo de expansión por UPZ para la Localidad de Fontibón en el año 2002

BARRIOS LEGALIZADOS		
UPZ	NÚMERO DE BARRIOS	SUPERFICIE ZONA VERDE Y COMUNAL
Fontibón San Pablo	61,15	39,06+6,64*
Zona Franca	166,44	-
<b>TOTAL</b>	<b>227,59</b>	<b>39,06+6,64*</b>

\*Suelo de expansión desarrollado.

Fuente: DAPD, 2004

En relación con la adquisición de predios, se parte de estimaciones preliminares que no incluyen proceso de avalúos propiamente dichos. Para tal efecto se tiene en cuenta que los predios requeridos se encuentran en la parte interna del meandro, en el municipio de Mosquera. Con base en indagaciones de oferta en el mercado de predios para uso industrial en la región (datos de 2004), se identificaron dos valores extremos: \$3.750/m<sup>2</sup> y \$105.000/m<sup>2</sup>. Con base en estos extremos, la U.N./IDEA-CAR (2004) procedió a incorporar el valor de los predios dentro de los costos del Plan de Manejo bajo dos escenarios extremos: escenario IIA, con los precios más altos (\$105.000/m<sup>2</sup>) y escenario IIB, con los precios más moderados (\$3.750/m<sup>2</sup>). De acuerdo con estos escenarios, se procede a identificar el valor de la superficie requerida entre \$13.388 y \$478 millones respectivamente. La parte interior del Meandro del Say, correspondiente al municipio de Mosquera, estaba constituida originalmente por la finca de El Say. Actualmente hay predios que se han fraccionado de esta finca única, con una superficie de aproximadamente 86.400 m<sup>2</sup>. El resto de la superficie interior sigue siendo parte de la finca El Say (U.N./IDEA-CAR, 2004:8).

En cuanto al área en amenaza alta, media y baja de inundación de la localidad, la UPZ Zona Franca figura con la mayor cantidad de área en zonas con amenaza alta y media de inundación (Tabla No.4.8).

**Tabla No.4.8.** Zonas bajo amenaza de inundación por UPZ en la Localidad de Fontibón para el año 2002

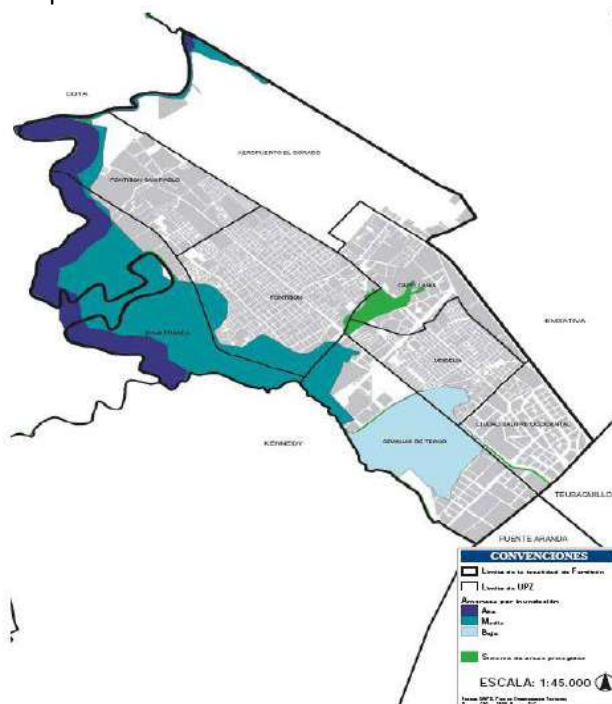
UPZ	ZONA DE AMENAZA ALTA		ZONA DE AMENAZA MEDIA		ZONA DE AMENAZA BAJA		TOTAL ZONAS DE AMENAZA	
	MANZANAS	AREA (ha)	MANZANAS	AREA (ha)	MANZANAS	AREA (ha)	MANZANAS	AREA (ha)
Fontibón	-	-	21	75,65	-	-	21	75,65
Fontibón San Pablo	17	56,35	11	17,36	-	-	28	73,71
Zona Franca	39	149,68	72	282,03	-	-	111	431,71
Ciudad Salitre Occidental	-	-	-	-	-	2,67	-	2,67

Granjas Techo	-	-	12	47,14	40	185,9	52	233,04
Modelia	-	-	-	-	15	23,5	15	23,49
Capellania	1	6,79	1	22,60	1	1,7	3	31,12
Aeropuerto Eldorado	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>212,82</b>	<b>117</b>	<b>444,78</b>	<b>56</b>	<b>213,79</b>	<b>230</b>	<b>871,39</b>

Fuente: DAPD, 2004.

La Localidad de Fontibón se ubica en una zona caracterizada por ser completamente plana, con inclusión de la llanura aluvial y zonas propensas a ser inundadas por desbordes. En época de invierno entre el 20% y el 30% del territorio se inunda, especialmente el sector que queda en el margen derecho y sigue el sentido suroccidental del Río Fucha, hasta su desembocadura en el Río Bogotá. Es importante aclarar que esta zona no es una de las más pobladas (DAPD, 2004: 22) (Figura No.4.6).

**Figura No. 4.6.** Amenazas por inundación en la Localidad de Fontibón



Fuente: DAPD, 2004.

Es importante que se consideren las zonas de alta y media amenaza por inundación por el desborde del Río Bogotá, que como se ilustra en la figura No. 4.6., son aquellas que se localizan en el área de influencia directa del Meandro del Say y en la ronda del río, sobre todo en los procesos de planeación territorial. En este sentido, es importante que en la proyección y ejecución de las propuestas que hacen parte del sistema funcional de la ciudad-región, se consideren las dinámicas particulares del sistema de áreas protegidas donde se encuentra el Humedal Meandro del Say. Los usos del suelo que sean considerados, deben ajustarse y resignificarse de manera participativa en la

concertación del ordenamiento territorial de la ciudad-región, ya que se debe tener en cuenta las directrices del PMA y con ello los criterios de categorización del ecosistema como área protegida, como bien público natural.

El centro y las centralidades que conforman la estructura socioeconómica y espacial del Distrito Capital –ver acápite de Sistema Funcional-, se clasifican según el resultado de un conjunto de indicadores en función del papel que desempeñan tanto en la estrategia de integración de la ciudad y su territorio rural a nivel internacional, nacional, regional y urbano, como de acuerdo con su papel frente a las políticas relacionadas con el equilibrio del Distrito Capital y la región, en términos sociales, de servicios urbanos y de integración de las localidades y los municipios aledaños al D.C. En este sentido, debe existir una armonización entre la planificación urbana y regional y la preservación, protección y conservación de la estructura ecológica principal de la ciudad-región.

#### **4.2.4 Sistema Funcional**

Las centralidades propuestas según el Plan de Ordenamiento Territorial para Bogotá, buscan fortalecer las existentes y crear nuevas, en sectores que requieren desarrollar un lugar central para servicio de la comunidad. Esto precisa, el adelanto de las operaciones estratégicas de inducción de usos y actividades, que generen áreas de apoyo a las comunidades (U.N.-DAPD, 2005:163). Desde esta perspectiva, es pertinente que se consideren en ese proceso las directrices y los criterios del presente PMA, para lograr una articulación entre las acciones de planeación de la ciudad-región y las encaminadas a la protección, conservación y recuperación medioambiental.

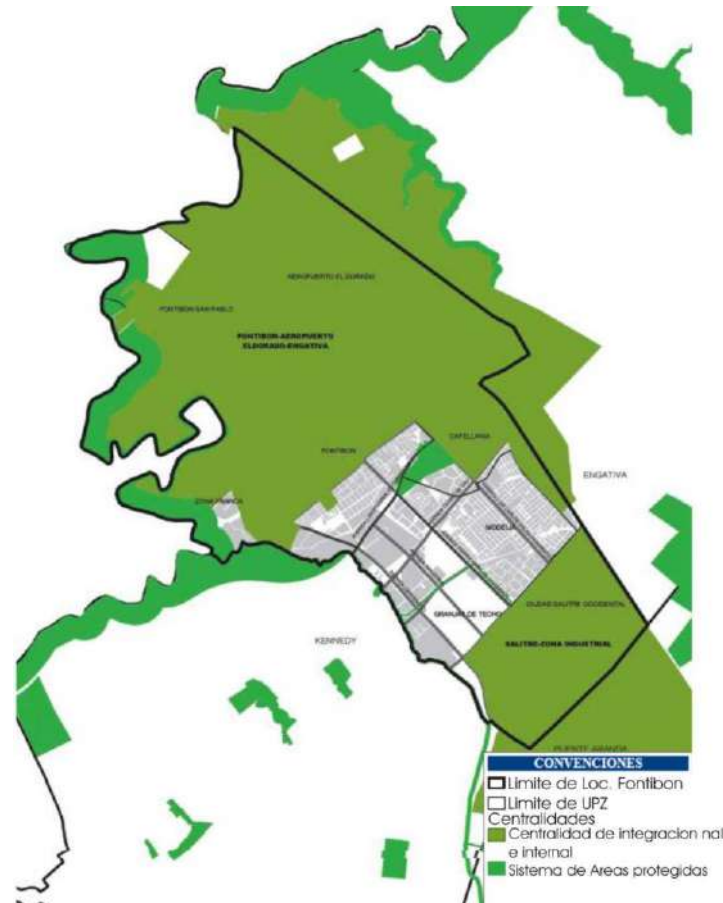
Según la agenda de proyectos del Plan Regional de Competitividad, se establece en el eje de infraestructura y logística, el Proyecto de Agua Potable y Saneamiento Básico para Cundinamarca, la Operación Estratégica Fontibón- Aeropuerto El Dorado-Engativá- Aeropuerto Guaymaral, el Distrito de Riego La Ramada, el Puerto Multimodal de Puerto Salgar-La Dorada y el Plan Maestro de Movilidad Regional (U.N.-DAPD, 2005:40) (Figura No. 4.7). Estos proyectos deben buscar la armonización operativa y en sus objetivos, alcances y metas, con la adecuación hidráulica del Río Bogotá y la recuperación de su ronda, así como sus funciones ecológicas, en relación con los ecosistemas asociados, para el caso particular, el Humedal Meandro del Say.

**Figura No. 4.7.** Red de centralidades en la Ciudad-Región



Las centralidades de la Localidad de Fontibón y que se relacionan con la dinámica de la ciudad región se ilustran en la Figura No. 4.8.

**Figura No. 4.8.** Centralidades Localidad de Fontibón que se relacionan con la ciudad-región



Fuente: DAPD, 2004.

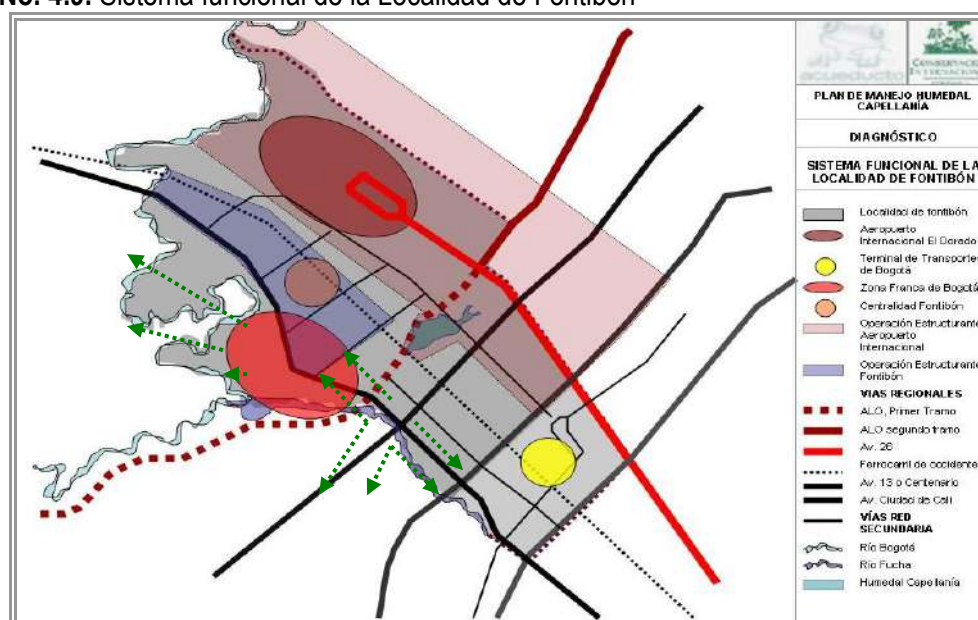
Como se observa en las figuras anteriores, Fontibón cuenta con la centralidad Fontibón- Aeropuerto El Dorado-Engativá, de integración nacional e internacional. Esta centralidad tiene una extensión total de 2.439,06 ha, y su territorio articula parte de la Localidad de Fontibón (UPZ Zona Franca y UPZ Fontibón) con la Localidad de Engativá. La principal directriz para su desarrollo es la conformación de la gran plataforma para la exportación y por ello, la vinculación del aeropuerto El Dorado (DAPD, 2004:18). Se deben considerar los alcances y los impactos ambientales que este proyecto pueda generar en la Estructura Ecológica Principal de la ciudad y la región –EEP-, particularmente su incidencia en la dinámica ecológica y ambiental del Humedal Meandro del Say.

Mediante el POT de Bogotá, la administración de la ciudad ha ordenado el suelo urbano de acuerdo con las funciones que complementariamente cumplen dentro del concierto metropolitano. En el caso de Fontibón, la localidad cumple una función regional articuladora de la ciudad con el área metropolitana, a partir de las dotaciones de carácter nacional con que cuenta. El entorno responde a

las necesidades funcionales del puerto seco de carga y el aeropuerto más importante del país y para ello dispone de áreas industriales y de vivienda que se han desarrollado dentro de los límites macados por los requerimientos funcionales de tres centralidades. La centralidad aeropuerto internacional, la centralidad Zona Franca y la centralidad Fontibón, como se ve en la siguiente Figura No. 4.9.

En estas dinámicas urbanas del sistema funcional de la ciudad-región, es importante que en los usos que se reglamenten del suelo por UPZ y a nivel veredal –para el caso del municipio de Mosquera-, se tengan presente las condiciones ambientales del Humedal Meandro del Say y de la ronda del Río Bogotá, en pro de construir una ciudad-región productiva pero con responsabilidad ambiental.

**Figura No. 4.9.** Sistema funcional de la Localidad de Fontibón



Fuente: POT de Bogotá.

Elaboración: Conservación Internacional Colombia, 2006.

En la figura anterior, se ilustra la importancia que tiene la Zona Franca como nodo articulador del sistema funcional de la ciudad-región, en este sentido es pertinente tener en cuenta que las proyecciones de la planeación urbana, deben integrarse de manera complementaria con las condiciones medioambientales particulares del territorio, ya que en el caso que nos ocupa, en el área de esta centralidad se localiza el Humedal Meandro del Say como parte de la EEP y como área de protección que cumple con importantes funciones ambientales, como el amortiguamiento de la zona inundable del Río Bogotá, que mitiga los impactos en el sector por inundaciones, funciones que pretenden ser potencializadas a través de su recuperación, protección y conservación como se establece en el presente PMA.

#### 4.2.5 Servicios Públicos



En la Localidad de Fontibón, la cobertura del servicio de acueducto ascendió a 99.7% en el año 2002, cifra que se encuentra por encima del promedio de cobertura del Distrito, que es del 98.0% (DAPD, 2004:57). Por su parte, el servicio de alcantarillado de la localidad pertenece, en su mayoría, a la cuenca del Fucha, con excepción de la parte noroccidental, que corresponde a la cuenca del Jaboque. El sector oriental de la localidad es drenado por medio de los interceptores del CAN, Boyacá, San Francisco y Fucha. El sector occidental, que incluye a Modelia, es drenado por un interceptor que se dirige hacia Fontibón. La localidad cuenta con un sistema de alcantarillado combinado, que tiene capacidad solamente para aguas negras (DAPD, 2004).

En Fontibón se deben emplear estaciones de bombeo, pues hay cotas que están por debajo del nivel del canal del Río Fucha. El principal problema que tiene el sector occidental de la localidad es el drenaje aguas lluvias, pues necesita la adecuación hidráulica del Río Bogotá y la construcción de algunos interceptores y lagunas de amortiguación a las crecientes del Río Fucha. Hay aproximadamente 2.022 viviendas en la localidad que no tienen acceso al servicio de alcantarillado, ubicadas principalmente en los barrios La Cabaña, San Pablo, Jericó, Versailles, Belén, Brisas y Modelia Occidental. (DAPD, 2004:58).

Según cifras de la Empresa de Teléfonos de Bogotá –ETB-, para el año 2002 en la Localidad de Fontibón existían un total de 87.973 líneas telefónicas instaladas, que equivalen al 4.3% del total de líneas instaladas en el Distrito (DAPD, 2004:58). La empresa Codensa S.A. E.S.P., que es la encargada de la prestación del servicio de energía eléctrica en la localidad, reporta una cobertura del 100% en el área urbana. Sin embargo, aunque la Alcaldía Local registra que la cobertura del servicio es casi del 100% de las viviendas de la localidad, también señala que existe un problema por la ilegalidad que se presenta en algunos barrios y por las deficiencias que presenta el servicio de alumbrado público en algunos sectores de la localidad (DAPD, 2004: 58).

Según datos del censo DANE para el año 2005, en el municipio de Mosquera la cobertura de los servicios públicos es diferencial, siendo el de energía eléctrica el que tiene mayor cobertura con un 57.9%, mientras que los otros servicios tienen una cobertura casi nula: alcantarillado (4.7%), acueducto (1.1%), gas natural (0.0%) y teléfono (1.8%). No contar con una amplia cobertura municipal en la prestación de los servicios de alcantarillado y acueducto, se convierte en una variable que disminuye la calidad de vida y genera un alto impacto ambiental por acciones antrópicas sobre las fuentes naturales de agua.

Para la actualización de esta información, Conservación Internacional Colombia (2008), realizó una encuesta en los barrios del área de influencia directa del Meandro del Say, específicamente en los barrios Chircales, Kasandra, Pueblo Nuevo y Sabana Grande de la Localidad de Fontibón y Porvenir-Río del municipio de Mosquera, encontrando que el 100% de las viviendas encuestadas (260) cuentan con acueducto, 256 viviendas de 260 encuestadas cuentan con alcantarillado, 257 cuentan con el servicio de energía eléctrica, 233 cuentan con teléfono, 194 cuentan con servicio de gas y el 100% cuenta con servicio público de recolección de basuras. Se evidencia en general (para la muestra de la encuesta) una amplia cobertura en la prestación de servicios públicos, que puede



asociarse al tipo de asentamiento residencial y al tiempo que algunos de los barrios llevan de consolidados.

En cuanto a la calidad de la prestación de los servicios, de los resultados de esta encuesta se infiere que, en lo que respecta al acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y aseo, en general es calificada como buena. El servicio telefónico es calificado como bueno y regular, aunque hay un número considerable de viviendas encuestadas que no responden este ítem, por no contar con el servicio. Por su parte, el servicio de gas es calificado como bueno en general por las viviendas que cuentan con éste; se precisa que es el servicio público que en el área de aplicación de la encuesta registra menos cobertura, por lo que hay un número considerable de viviendas encuestadas que no responden este ítem.

#### 4.2.6 Equipamiento y servicios comunitarios

En el área de influencia del proyecto la oferta de zonas verdes es escasa, limitándose a la asociada con el Humedal Meandro del Say, que se considera de recreación pasiva. En cuanto a escenarios para la recreación activa únicamente se cuenta con un parque recreativo en la Zona Franca.

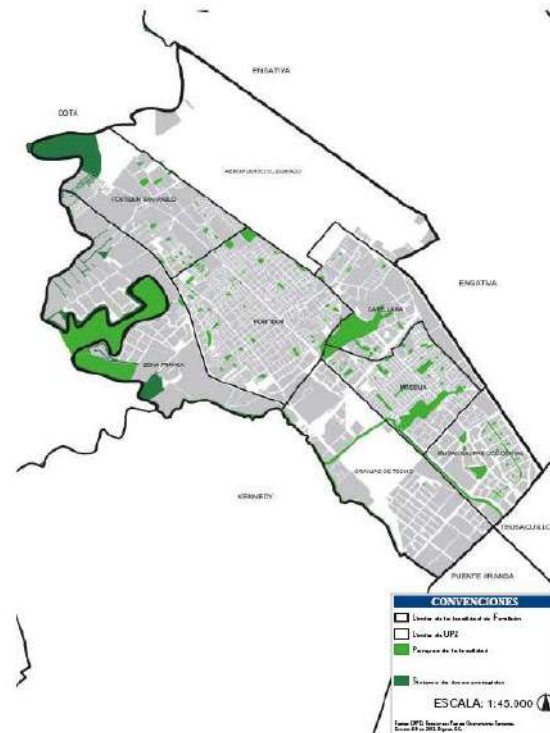
En la Tabla No. 4.9 se totalizan las áreas verdes por UPZ con las que cuenta la Localidad de Fontibón. La UPZ Zona Franca tiene el mejor indicador de parques y zonas verdes, con 26,53 m<sup>2</sup>/hab., que se explica gracias a que allí se localiza el Humedal Meandro del Say, que tiene una extensión de 80 ha aproximadamente. Las UPZ Aeropuerto El Dorado, Fontibón y Fontibón San Pablo tienen los indicadores más bajos de parques y zonas verdes por habitante con 0,25 m<sup>2</sup>/hab., 1,65 m<sup>2</sup>/hab. y 2,16 m<sup>2</sup>/hab., respectivamente; estos indicadores están por debajo del promedio de la localidad (8,15 m<sup>2</sup>/hab.) (Figura No. 4.9) (DAPD, 2004:63-64).

**Tabla No. 4.9. Zonas Verdes y Parques por UPZ en la Localidad de Fontibón para el año 2002**

UPZ	CANT.	AREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	%	POBLACION 2002	M <sup>2</sup> DE PARQUE Y ZONAS VERDES POR HABITANTE
Fontibón	48	202238,23	8,26	122750	1,65
Fontibón San Pablo	23	58960,5	2,41	27290	2,16
Zona Franca	5	1176271,7	48,06	44336	26,53
Ciudad Salitre Occidental	21	174359,6	7,12	25015	6,97
Granjas Techo	3	158507,1	6,48	13890	11,41
Modelia	37	358798,1	14,66	33565	10,69
Capellania	11	315577,9	12,89	22707	13,90
Aeropuerto Eldorado	1	2688,2	0,11	10799	0,25
<b>TOTAL</b>	<b>149</b>	<b>2447401,33</b>	<b>100,0</b>	<b>300352</b>	<b>8,15</b>

Fuente: DAPD, 2004

**Figura No. 4.10.** Zonas Verdes y Parques por UPZ en la Localidad de Fontibón para el año 2002



Fuente: DAPD, 2004

En la Tabla No. 4.10 se presenta la población y los equipamientos existentes por sector en cada una de las UPZ de la Localidad de Fontibón. La UPZ Modelia presenta la mejor relación de equipamientos por cada 1.000 habitantes con 2.98 y le sigue la UPZ Fontibón que figura con 2.17. Las UPZ Granjas Techo, Aeropuerto El Dorado, Capellanía, Ciudad Salitre Occidental y Zona Franca tienen menos de un equipamiento por cada 1.000 habitantes (DAPD, 2004: 20).

**Tabla No. 4.10.** Equipamientos por UPZ en la Localidad de Fontibón para el año 2002

UPZ	Población	Total Equipamientos*	Equipamiento por cada 1000 habitantes	Educación	Bienestar Social	Salud	Cultura	Culto	Servicios Urbanos	Servicios Urbanos
Fontibón	122750	266	2,17	99	40	94	12	6	1	14
Fontibón San Pablo	27290	34	1,25	21	5	2	2	3	1	-
Zona Franca	44336	5	0,11	3	-	1	-	-	-	1
Ciudad Salitre Occidental	25015	20	0,80	1	4	8	2	1	-	4
Granjas Techo	13890	13	0,94	-	1	7	-	1	-	4
Modelia	33565	100	2,98	38	26	27	4	3	-	2
Capellanía	22707	20	0,88	6	3	9	1	-	-	1
Aeropuerto	10799	10	0,93	-	-	6	-	-	-	4

UPZ	Población	Total Equipamientos*	Equipamiento por cada 1000 habitantes	Educación	Bienestar Social	Salud	Cultura	Culto	Servicios Urbanos	Servicios Urbanos
Eldorado										
<b>TOTAL</b>	<b>300352</b>	<b>468</b>	<b>1,56</b>	<b>168</b>	<b>79</b>	<b>154</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>30</b>
<b>PARTICIPACION%</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>	<b>35,90</b>	<b>16,88</b>	<b>32,91</b>	<b>4,49</b>	<b>2,99</b>	<b>0,43</b>	<b>6,41</b>

\*En estos datos, no se incluyen las áreas destinadas a parques y zonas verdes; no se asumen como "edificaciones construidas". Fuente: DAPD, 2004

En la siguiente Tabla No. 4.11 se observa la distribución de los establecimientos educativos por UPZ al interior de la Localidad de Fontibón para el año 2002. La UPZ Fontibón, que concentra la mayor población, es sede del 89% de los colegios oficiales y del 57% de los colegios privados de la localidad. Las UPZ Modelia y Fontibón San Pablo albergan un número importante de colegios privados (DAPD, 2004:45).

**Tabla No. 4.11.** Equipamientos educativos por UPZ en la Localidad de Fontibón para el año 2002

UPZ	No. DE COLEGIOS	TOTAL REFRIGERIOS POR UPZ
Fontibón	8	91
Fontibón San Pablo	1	20
Zona Franca	-	3
Ciudad Salitre Occidental	-	1
Granjas Techo	-	-
Modelia	-	38
Capellanía	-	6
Aeropuerto Eldorado	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>159</b>

Fuente: DAPD, 2004

Según datos de la Secretaría de Educación Distrital –SED-, para el año 2006 la Localidad de Fontibón contaba con 118 colegios, de los cuales 10 eran oficiales y 108 no oficiales. Los oficiales prestan el servicio educativo por medio de 22 jornadas y los no oficiales con 114 jornadas. En el 2006 la SED registra 1.617 estudiantes en el nivel preescolar, 11.262 estudiantes en básica primaria, 10.831 en básica secundaria y 4.279 en media, para un total de 27.989 estudiantes en el sector oficial (CAR-FIAB, 2008).

En las instituciones educativas no oficiales, se registran para el año 2006, 3.624 estudiantes en preescolar, 15.056 en básica primaria, 8.885 en básica secundaria y 3.159 en media, para un total de 30.724 estudiantes en el sector educativo no oficial. Sumados los dos sectores, el total de estudiantes en la localidad para el año 2006 es de 58.713 (CAR-FIAB, 2008). Considerando estos datos y en relación con la dinámica demográfica local, es pertinente proyectar en el PMA acciones encaminadas a fortalecer, crear y consolidar los procesos de educación ambiental, sobre todo integrando la educación formal con la no formal, para aunar esfuerzos en la recuperación, protección y conservación del Humedal Meandro del Say.

Considerando los datos del censo DANE 2005, de la población de Mosquera en edad escolar, el 72.5% está estudiando, lo que significa que la desescolarización es del 27.5%. El 30.7% de la población del municipio de Mosquera no sabe leer ni escribir, siendo mayor el porcentaje en la zona rural que en la urbana (CAR-FIAB, 2008).

En cuanto a la prestación del servicio de salud, como se registra en la Tabla No. 4.12, la Localidad de Fontibón para el año 2007 cuenta con siete IPS públicas, adscritas a la Secretaría de Salud: 3 Unidades Primarias de Atención en Salud –UPA-, 2 UBA, 1 Cami y el Hospital Fontibón de Nivel II de atención. En esta localidad –para el 2002-, se localizan 146 IPS privadas, que corresponden a laboratorios, consultorios médicos y odontológicos y centros de salud. En la UPZ Fontibón se concentran la mayor cantidad de estas instituciones (DAPD, 2004:49). El Hospital de Fontibón E.S.E. forma parte de la Red Distrital de Urgencias y presta servicios de primer y segundo nivel: salud pública, consulta externa y hospitalización.

**Tabla No. 4.12.** Equipamientos para la prestación del servicio de salud por UPZ en la Localidad de Fontibón

UPZ	UPAS	UBAS	CAMIS	HOSPITAL NIVEL II	IPS PRIVADAS	TOTAL
Fontibón	1	-	1	1	90	95
Fontibón San Pablo	1	-	-	-	1	2
Zona Franca	-	-	-	-	1	1
Ciudad Salitre Occidental	-	1	-	-	7	8
Granjas Techo	-	-	-	-	7	7
Modelia	-	-	-	-	27	27
Capellanía	1	-	-	--	8	9
Aeropuerto Eldorado	-	1	-	-	5	6
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>146</b>	<b>155</b>

Fuente: DAPD, 2004

Elaboración: Conservación Internacional Colombia, 2008

En el municipio de Mosquera existe el Hospital María Auxiliadora, que presta los servicios de salud en el primer nivel de atención, en las aéreas de consulta externa (medicina general y especializada), hospitalización, cirugía, medicina preventiva y salud pública (CAR-FIAB, 2008).

Los equipamientos colectivos de bienestar social son las edificaciones y dotaciones destinadas al desarrollo y a la promoción del bienestar social, a través de actividades de información, orientación y prestaciones de servicios a grupos sociales específicos definidos como: familia, infancia, orfandad, tercera edad, discapacitados y grupos marginales. Agrupa, entre otros, a los hogares para la tercera edad, hogares de paso para habitantes de la calle, casas vecinales, jardines infantiles, centros de atención integral al menor en alto riesgo y centros de desarrollo comunitario (DAPD, 2004).

Este tipo de equipamientos centran su intervención en la prevención y asistencia a los grupos de población más vulnerables (grupos en condición de pobreza y miseria). Los equipamientos de

bienestar son de bajo impacto nocivo a su entorno inmediato, por no generar procesos de transformación urbana. Como se observa en la Figura No.4.11 y en la Tabla No.4.13, en la Localidad de Fontibón hay tres jardines infantiles y una casa vecinal, que atienden 575 de los 2.152 niños de 0 a 4 años de estrato 2 que habitan en la localidad. Los 172 Hogares de Bienestar –Hobis- de la localidad ofrecen una cobertura de 786 niños. De esta forma, la oferta total de cupos en los equipamientos de bienestar en Fontibón es de 1.361 (DAPD, 2004:54-55).

**Figura No. 4.11.** Equipamientos por UPZ en la Localidad de Fontibón



Fuente: DAPD, 2004.

**Tabla No. 4.13.** Equipamientos colectivos de bienestar social por UPZ en la Localidad de Fontibón en el año 2002

UPZ	JARDINES INFANTILES	CASAS VECINALES	HOBIS	OFERTA J.I. OFIC.	OFERTA HOBIS	OFERTA TOTAL
Fontibón	2	1	123	445	2	447
Fontibón San Pablo	1	-	49	130	784	914
Zona Franca	-	-	-	-	-	-
Ciudad Salitre Occidental	-	-	-	-	-	-
Granjas Techo	-	-	-	-	-	-
Modelia	-	-	-	-	-	-
Capellanía	-	-	-	-	-	-
Aeropuerto Eldorado	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>172</b>	<b>575</b>	<b>786</b>	<b>1361</b>

Fuente: DAPD, 2004

Según la información del Departamento Administrativo de Bienestar Social –DABS- y el DAPD, que se observa en la Tabla No. 4.14, en la UPZ Fontibón se localizan un Centro Operativo Local –COL-, un Centro de Desarrollo Comunitario –CDC- y un Centro Satélite, y en la UPZ Zona Franca hay una Oficina de Atención al Inmigrante. En el Centro de Desarrollo Comunitario La Giralda se desarrollan actividades de capacitación dirigidas principalmente a las personas de estrato 2. Se hace relevante, en la programación y proyección de nuevos servicios de bienestar para la ciudad, establecer estándares e indicadores para estos equipamientos que tengan en cuenta el número de población y no por localidad, debido a que la población de las 19 localidades urbanas del Distrito, proyectada a 2002, oscila entre 27.000 y 950.000 habitantes (DAPD, 2004:55).

**Tabla No. 4.14.** Equipamientos de bienestar comunitario por UPZ en la Localidad de Fontibón para el año 2002

UPZ	CENTRO OPERATIVO LOCAL	CENTRO DE DESARROLLO COMUNITARIO	CENTRO SATELITES	OFICINA DE ATENCION AL INMIGRANTE
Fontibón	1	1	1	-
Zona Franca	-	-	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fuente: DAPD, 2004

Fontibón tiene una biblioteca, dos salas de cine, una casa de la cultura y un centro de ciencia y tecnología. Hay también 16 salones comunales, que en su gran mayoría son alquilados, por lo que no prestan un servicio gratuito a la comunidad. Estos salones pueden ser utilizados para atender a los niños, para sesiones de conciliación en la comunidad y para la organización de eventos culturales (Tabla No.4.15). (DAPD, 2004: 61).

**Tabla No. 4.15.** Equipamientos culturales por UPZ en la Localidad de Fontibón para el año 2002

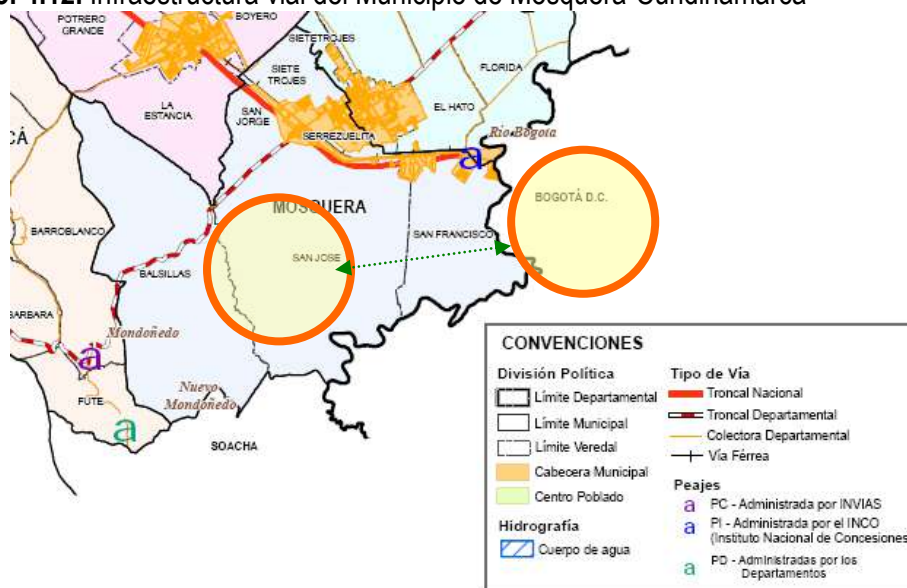
UPZ	SALONES COMUNALES	BIBLIOTECAS	SALAS DE CINE	CASA DE LA CULTURA	CENTROS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
Fontibón	10	-	1	-	-
Fontibón San Pablo	2	-	-	-	-
Zona Franca	-	-	-	-	-
Ciudad Salitre Occidental	-	-	1	-	1
Granjas Techo	-	-	-	-	-
Modelia	3	1	-	-	-
Capellanía	1	-	-	1	-
Aeropuerto Eldorado	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Fuente: DAPD, 2004

## 4.2.7 Sistema Vial

En la Figura No. 4.12 se ilustran los tipos de vías con los que cuenta el municipio de Mosquera - Cundinamarca para la comunicación y el intercambio con el Distrito Capital. Entre ellos se encuentra la Troncal Nacional y la Troncal Departamental. El municipio cuenta con dos peajes, uno administrado por INVIAS y el otro administrado por INCO.

**Figura No. 4.12.** Infraestructura vial del Municipio de Mosquera-Cundinamarca



Fuente: Secretaría de Planeación Departamental- Gobernación de Cundinamarca. **Elaboración:** Conservación Internacional Colombia, 2008.

Con respecto a la Localidad de Fontibón, el sistema vial está constituido por cuatro mallas jerarquizadas y relacionadas funcionalmente (la malla arterial principal, la complementaria, la

intermedia y la local), así como por las intersecciones generadas entre ellas. En la Tabla No. 4.16 se relacionan las principales vías que hacen parte del sistema de movilidad de la localidad para el año 2002.

**Tabla No. 4.16.** Sistema Vial de la Localidad de Fontibón para el año 2002

VIA	TIPO	SUBSISTEMA
Avenida Jorge Eliécer Gaitán	V-0	Regional
Avenida Longitudinal de Occidente	V-0	Regional
Avenida José Celestino Mutis	V-1	Regional
Avenida Centenario	V-1	Regional
Avenida Boyacá	V-1	Regional
Avenida Ciudad de Cali	V-1	Red Metropolitana
Avenida Ferrocarril de Occidente	V-1	Red Metropolitana
Avenida del Congreso Eucarístico	V-2	Red Metropolitana
Avenida Gonzalo Ariza	V-3	Arterias
Avenida del TAM	V-3	Arterias
Carrera 103	V-3	Arterias
Avenida Versalles	V-3	Arterias
Carrera 106	V-3	Arterias
Avenida Fontibón	V-3	Arterias
Avenida de la Constitución	V-3	Arterias
Avenida Agoberto Mejía Cifuentes	V-3	Arterias
Avenida Luis Carlos Sarmiento	V-3	Arterias
Avenida Industrial	V-3	Arterias
Avenida Puente Aranda	V-3	Arterias

Fuente: DAPD, 2004

#### 4.2.8 Aspectos Económicos

La principal actividad económica de la Localidad de Fontibón es la industria, la cual genera el 52% del empleo en la localidad y participa con un 13% en el empleo industrial de Bogotá. La economía formal de Fontibón representa el 6% del empleo de Bogotá. Según la Unidad de Asistencia Técnica Ambiental para la pequeña y media empresa -Acercar- (2004), la participación porcentual de los sectores productivos del Meandro del Say es de 37% de manufactura, 42% de servicios y 21% comercio.

Las zonas industriales, se localizan en relación con los accesos más importantes a la ciudad y este uso se complementa con el comercio y con actividades de servicios: restaurantes, comercio especializado, talleres de diferentes tipos, entidades financieras, bodegas y depósitos. Bogotá desarrolla una zona industrial vinculada a la Calle 13, acceso a la ciudad por una de las vías más importantes a nivel nacional, la troncal de occidente. Se tienen dos zonas, la de Fontibón hacia el occidente, muy próxima a zonas industriales importantes de los municipios de la región y la de Puente Aranda, que concentró un alto porcentaje de establecimientos industriales. En los últimos años, se ha disminuido el parque industrial y su ocupación territorial (U.N-DAPD, 2005:162).



Según a U.N/IDEA-CAR (2004), en el área de influencia del Humedal Meandro del Say se ubica la Empresa Empacor S. A./ Empapel S. A. (Km. 18, Carrera Occidente-Mosquera, Cundinamarca: Carrera. 68 B No.18-90), que produce vapor de aguas de caldera, depósitos de una sustancia compuesta principalmente de pulpa de celulosa. En años pasados vertió en el cauce del Meandro del Say una cantidad estimada en su momento en 40.000 m<sup>3</sup> (cifra que se removió mayoritariamente por parte de la empresa, hasta cuando la CAR ordenó la suspensión de la actividad por no cumplir con las especificaciones técnicas que el fallo del Consejo de Estado ordenó tener en cuenta a partir del estudio de la U.N./IDEA-CAR). Ocupa con obras civiles la ronda hidráulica y la zona de manejo y preservación.

También se encuentra Cemex, empresa que produce cemento, mortero seco, concreto premezclado y modulares. Su actividad económica genera contaminación atmosférica por liberación de partículas. Es una de las compañías cementeras más grandes del mundo y la primera de América, e ingresó a Colombia en 1996 gracias a la adquisición de Cementos Diamante y Cementos Samper, hoy en día, sus dos marcas principales (U.N/IDEA-CAR, 2004).

Está la Estación de Servicio Terpel (antes Texaco). Sus principales actividades son el lavado de vehículos, la generación de aceites quemados y de residuos de combustibles. Colcrudos (que se ubica en la carrera 113 No. 18-68). Esta empresa descarga hidrocarburos (HC), con descarga de aguas industriales y principalmente de escorrentía de patios. Los hidrocarburos no persistentes son aquellos ricos en componentes volátiles (fracciones ligeras). Incluyen los productos ligeros refinados e incluso algunos crudos ligeros que son muy volátiles y con bajas viscosidades. Normalmente no persisten en la superficie del agua durante mucho tiempo, ya que se disipan por evaporación y por tanto el requerimiento de limpieza es muy limitado. Por otra parte, tales hidrocarburos presentan un riesgo importante de inflamarse y de explosión, así como pueden implicar problemas de salud pública si el vertido ocurre próximo a zonas habitadas. Ejemplos de hidrocarburos no persistentes son: la gasolina, el gasoil, el queroseno, nafta. El contenido de agua de las emulsiones puede alcanzar el 80-90 %. Las emulsiones son altamente persistentes, debido a la gran proporción de componentes no volátiles y de alta viscosidad. Los hidrocarburos con un contenido de asfaltenos >0.5% tienden a formar emulsiones muy estables (U.N/IDEA-CAR, 2004).

Se registra también la presencia de la empresa Bogotana de Asfaltos, cuya actividad puede hacer que caigan al suelo materiales asfálticos, petrolizados, filtros, tarros y demás basuras propias de la actividad de la empresa (U.N/IDEA-CAR, 2004).

Por su parte en la finca El Chanco, se registra actividad agrícola, lo que genera el uso de fertilizantes, pesticidas, uso de agua del Meandro del Say y del Río Bogotá. También se encuentra una finca al interior del Meandro con una marranera (El Say). Allí se desarrollan actividades agrícolas, generando el uso de fertilizantes, pesticidas, uso de agua del Meandro del Say y del Río Bogotá, generación de aguas servidas y excrementos de la actividad pecuaria, restos de alimento, moscas y olores desagradables. Se registra la quema de envases de agroquímicos (U.N/IDEA-CAR, 2004).

Está el Parque Industrial Colinter, que genera escurrimiento por lavado de patios. La Zona Franca de Bogotá, donde se registra escurrimiento y lavado de patios, recogido por sistema interno de manejo de aguas servidas. Por su parte, la actividad de la empresa Vicón S. A. Compañía Vías y Construcciones, puede generar que caiga al suelo materiales asfálticos, petrolizados, filtros, tarros y demás basuras propias de la actividad de la empresa (U.N./IDEA-CAR, 2004).

La empresa Saferbo/Transempaques Ltda. Empresa de transporte y entrega de mercancías con 67 centros de recepción a nivel nacional, se localiza en el área de estudio. Cuenta con un patio para los camiones y otros vehículos. En los asentamientos urbanos, principalmente en los barrios El Portal, Santiago, Moravia, entre otros, se registra el vertimiento de aguas servidas y de basuras (materia orgánica, detergentes y desinfectantes), conectados al alcantarillado, todos son barrios legalizados (U.N./IDEA-CAR, 2004).

Por su parte, el municipio de Mosquera se registra en el Departamento de Cundinamarca como uno de los que tiene mayor producción de leche con 46.540 litros por día (U.N.-DAPD, 2004:92). En lo relacionado con la industria cundinamarquesa, de acuerdo con el Departamento Administrativo de Planeación de Cundinamarca, Mosquera está entre los 12 municipios que concentran el 64.6% del total de la producción industrial con 96 registros (Figura No. 4.13). En Cundinamarca, la actividad industrial se concentra principalmente sobre tres ejes viales que salen de Bogotá. Uno de ellos al occidente: Mosquera, Funza, Madrid, Facatativá, Villeta, y Guaduas. Respecto a la contaminación de la calidad de agua la industria agrava el problema de Río Bogotá ya que aporta aguas residuales en Bogotá, Tocancipá, Mosquera, Funza y Soacha. Los vertimientos de las industrias lácteas y de curtiembres afectan la calidad de las aguas (U.N.-DAPD, 2005).

En el 2000, el municipio de Mosquera se registraba como uno de los que tenía mayor número de establecimientos comerciales con 602 (U.N.-DAPD, 2005:95).

En las cabeceras municipales, la mayor participación del área ocupada la tienen las actividades comerciales y de servicios, pero también en menor proporción las industrias manufactureras, aglomerándose en los siguientes municipios: Sabana Centro - Chía, Cajicá y Zipaquirá-, Sabana Occidente - Mosquera, Funza, Madrid y Facatativá-, al Nor-Occidente -Guaduas y Villeta- al Sur-Occidente -Soacha, El Colegio, Tocaima y Girardot-. Estas actividades se han asentado especialmente, alrededor de los ejes viales que conectan a Bogotá con el norte, sur-occidente y noroccidente del país (U.N.-DAPD, 2005).

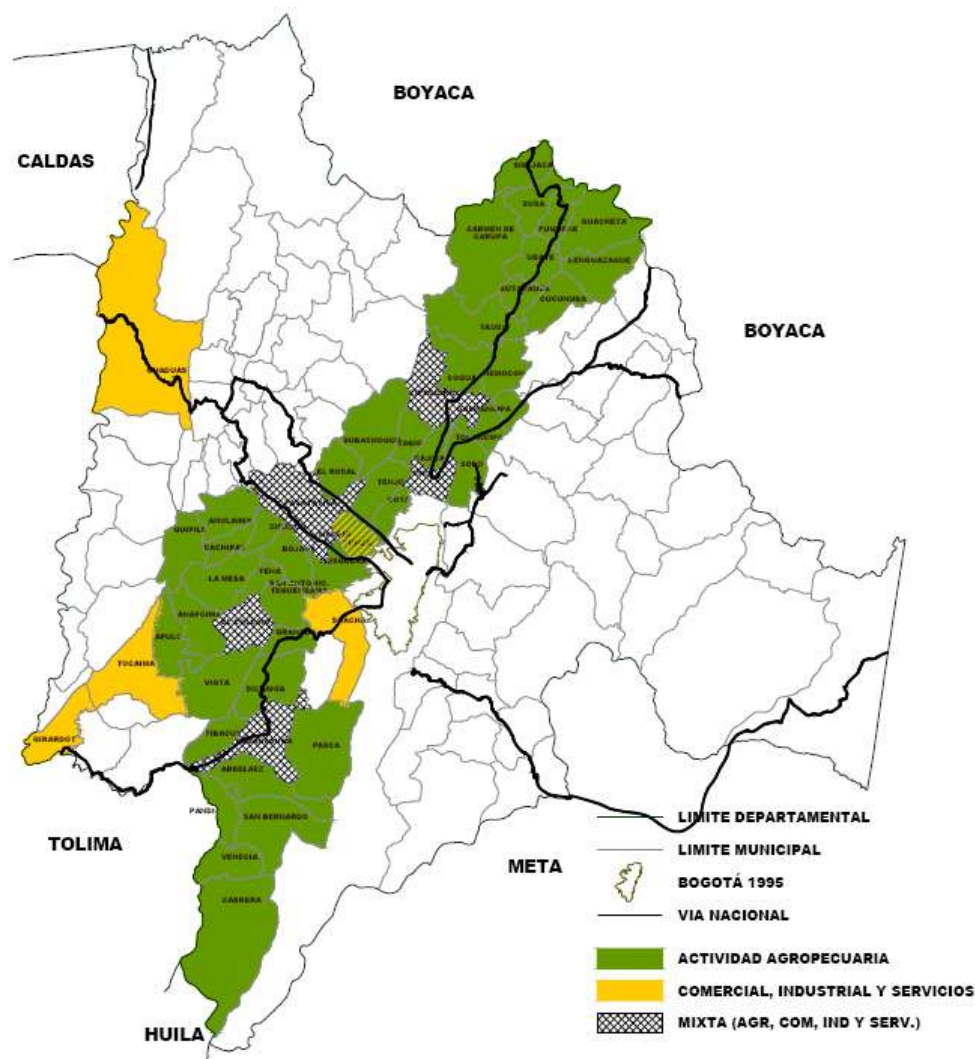
**Figura No. 4.13.** Establecimientos Industriales en Cundinamarca



Fuente: GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA. Departamento Administrativo de Planeación. 2002. Estadísticas de Cundinamarca 1998-2000.

En la Figura No. 4.14 se aprecia la localización de las actividades económicas y la apropiación del espacio urbano y rural como consecuencia de su dinámica. Respecto a las actividades agropecuarias, su localización está relacionada con la calidad agrológica de los suelos, la mayor concentración se encuentra en la Sabana de Bogotá y el Valle de Ubaté, las Provincias del Tequendama y Sumapaz. (U.N.-DAPD, 2005:163).

**Figura No. 4.14.** Concentración de actividades económicas en el Departamento de Cundinamarca



Fuente: Convenio UN-DAPD 143 de 2004. Elaborado a partir de la base cartográfica digital de la MPRBC. Mario Noriega y Asociados. Datos a partir del diagnóstico.

En relación con los daños causados en el pasado y potenciales en el presente y futuro por las diferentes actividades económicas y de vivienda que se desarrollan en la zona aledaña al Meandro del Say, la U.N./IDEA-CAR (2004), relaciona los siguientes:

- Microbasurales y escombros (industriales, domésticos y agrícolas).
- Falta de áreas verdes.
- Plaga y vectores de enfermedades (en especial las relacionadas con el agua).
- Contaminación de suelos.
- Deforestación.
- Inadecuado manejo del Canal del Say.
- Calles sin pavimentar.
- Uso incompatible del suelo.
- Contaminación atmosférica (industrial y doméstica), quema de basuras o actividades productivas que producen y liberan material particulado.
- Contaminación acústica (por la existencia de vías de alto tráfico, ruidos de maquinaria).
- Contaminación hídrica por vertimientos directos e indirectos de actividades industriales, agrícolas y domésticas.

#### **4.2.9 Conflictos por uso**

Al interior del Meandro del Say existe una actividad predominantemente agrícola. Para los diferentes cultivos de alimentos existe un sistema de bombeo de agua para riego, a partir del humedal. De acuerdo con el decreto 1541 de 1974 y del decreto ley 2811 de 1974, el uso de agua para estos fines requiere de una concesión, la cual es otorgada actualmente por la autoridad ambiental. La CAR, en este caso, no tiene registro de la existencia de tal concesión, luego el aprovechamiento que actualmente realiza la actividad económica dentro del Meandro está en condiciones de ilegalidad. Por el anterior motivo, no se podría argumentar daño económico alguno por parte de la actividad económica al interior del Meandro del Say. Por el contrario, la CAR puede vincular jurídicamente al agricultor por el aprovechamiento ilegal del agua, de continuarse dando. (U.N./IDEA-CAR, 2004:14).

El cuerpo de agua así formado fue afectado por diversos procesos de deterioro ambiental resultado tanto del cambio de su condición de río o cuerpo de aguas corrientes a humedal o cuerpo de aguas estancadas, como de diversos vertidos contaminantes y otras intervenciones antrópicas, en especial vertidos contaminados y rellenos (U.N./IDEA-CAR, 2004:4).

Entre los principales conflictos por uso, se registran: la ocupación de la ronda; las afectaciones de la profundidad por taponamiento con vertidos, rellenos y basuras; afectaciones de la amplitud del cauce por rellenos parciales y modificaciones del cauce por puentes y entubados; alteración del flujo por las causas anteriores y por desconexión del río; taponamiento del cauce en algunos sectores, con interrupción del flujo; contaminación del agua por aguas vertidas y por eutrofización; proliferación de biota indeseable a consecuencia de lo anterior; pérdida de la estructura ecológica y de bienes y servicios ambientales y deterioro del paisaje como resultado de todo lo anterior, en especial vertimientos y rellenos (U.N./IDEA-CAR, 2004:6).

Actualmente, el humedal continúa siendo desecado por las fincas que lo circundan, en especial las que se encuentran ubicadas hacia el sector norte (Hacienda El Say), éstas han abierto vallados por

donde extraen aguas para irrigación de pastos y algunos cultivos como maíz (U.N./IDEA-CAR, 2004:13).

Uno de los actores sociales del área de influencia, en nombre propio demandó a la CAR con el fin de buscar la protección de los derechos colectivos enunciados en los literales a), c), e) y f) del artículo 4º de la ley 472 de 1998, referidos al recurso renovable agua asociado al Humedal Meandro del Say; al igual que respecto a los recursos suelo, subsuelo, aire, flora y fauna, asociados al mismo humedal, y por los olores ofensivos asociados a la contaminación del agua y del suelo. El demandante argumentó que la Corporación había desconocido sus obligaciones de máxima autoridad frente al control sobre la contaminación del meandro desde 1985, siendo el ente con jurisdicción sobre este humedal (U.N./IDEA-CAR, 2004).

El Tribunal Administrativo de Cundinamarca en primera instancia denegó las súplicas de la demanda mediante sentencia del 20 de abril de 1999, por no haberse probado incumplimiento imputable a la CAR y comprobado, en cambio, que había efectuado los trámites necesarios para buscar la solución a la contaminación del ambiente. Posteriormente se dieron actuaciones que culminaron en la apelación de una nueva sentencia negativa para el accionante del 19 de octubre del 2002, proferida por el Tribunal. El demandante apeló ante el Consejo de Estado la sentencia del Tribunal. En desarrollo del conocimiento abocado por el Consejo, ordenó al IDEA – Universidad Nacional la realización del peritaje solicitado por el accionante, trabajo cuyos resultados fueron remitidos al ente en agosto del año 2003. El recurso que fue desatado por el máximo ente de lo Contencioso Administrativo revocando la sentencia del 29 de octubre del 2002, declarando a la CAR responsable por omisión de la vulneración de los derechos colectivos enunciados en los literales a) c) e) y f) del artículo 12 de la ley 472 de 199, en relación con el Humedal Meandro El Say. Ordenó el Consejo de Estado a la CAR mediante el fallo, en calidad de autoridad ambiental, adoptar las medidas enunciadas en el mismo (U.N./IDEA-CAR, 2004).

Para estos efectos el fallo le otorga a la CAR un máximo de 6 meses contados a partir de la ejecutoria del Fallo, dentro de los cuales deberá *“adoptar el Estudio de Impacto Ambiental y la elaboración de una (sic) Plan de Manejo Ambiental”*. A la luz del artículo 34 de la ley 472 de 1998, el Fallo ordena la creación de un Comité de Verificación integrado por el Personero Distrital de Bogotá, la Procuraduría Delegada para Asuntos Administrativos ante el Tribunal Administrativo de Cundinamarca, un delegado del Ministerio del Ambiente, un delegado de la Alcaldía Mayor del Distrito Capital, un representante de la comunidad aledaña al Humedal Meandro del Say y el actor popular, quienes deben rendir informes mensuales sobre el cumplimiento de las medidas ordenadas en la providencia ante el Tribunal de origen (U.N./IDEA-CAR, 2004).

Finalmente el Fallo ordena pagar como incentivo por la demanda a favor del señor Julio Enrique González Villa el equivalente a 30 salarios mínimos legales vigentes a la ejecutoria de la providencia, así como la totalidad de las costas del proceso al demandante, a cargo de la CAR (U.N./IDEA-CAR, 2004).

Los conflictos por uso, han generado la propuesta de un proceso de saneamiento predial por parte de la CAR que es considerado en la operativización de este PMA y que se articula con las acciones que lleva a cabo el FIAB. La oficina encargada de estos asuntos en la CAR, adelanta la fase de trabajo de campo para el reconocimiento de los predios y posteriormente iniciará la fase de estudios de títulos, documentos registrales y notariales o diagnóstico jurídico. En este sentido, no se cuenta con información detallada para el momento de la elaboración de este documento, pero se alude al proceso que en esta perspectiva adelanta la CAR, en aras de avanzar en los procesos de recuperación, protección y conservación del Humedal Meandro del Say.

Para la actualización de esta información, Conservación Internacional Colombia (2008), realizó una encuesta en los sectores industriales del área de influencia directa del Meandro del Say, encontrando que de la mayoría de estos establecimientos cuentan con el servicio de acueducto, alcantarillado y aseo, el 100% cuenta con servicio de energía eléctrica y teléfono. En contraste, sólo 17 de las 40 industrias encuestadas cuentan con servicio de gas. En la aplicación de la encuesta, se encontró que 8 de estas industrias arrojan agentes contaminantes y que sus principales actividades son la fabricación de equipos de redes de energía, el transporte de carga ligera, la construcción de obras civiles y mecánicas, la manufactura, el diseño de piezas mecánicas, la fabricación de papel y cartón, la producción y suministro de mezcla asfáltica y la recolección y tratamiento de residuos peligrosos y basuras.

También por medio de esta encuesta se pudo inferir que la actividad económica de 4 de las industrias, tiene incidencia en el área del humedal por emisión de humo, por la producción de polvo asfáltico y por tener una caldera para el tratamiento de residuos. Por otra parte, sólo 9 de las 40 industrias encuestadas manifiestan contar con un Programa Institucional de Gestión Ambiental – PIGA-; el 50% de las industrias dicen haber adelantado programas o acciones de protección ambiental, principalmente relacionadas con el reciclaje, ISO 4000, licencias ambientales, siembra de árboles, estudios de contaminación atmosférica y apoyo a fundaciones ambientales. Sólo 11 industrias reconocen que están ubicadas en el área de influencia del Humedal Meandro del Say. Ninguna de las industrias encuestadas manifiesta haberse visto involucrada en algún proceso jurídico por protección ambiental.

#### **4.2.10 Aspectos Jurídicos**

##### *Elementos jurídicos críticos*

Uno de los principales soportes jurídicos del PMA del Humedal Meandro del Say es la obligación jurídica impuesta por la Sección Quinta de la Sala de lo Contencioso Administrativo del Consejo de Estado, mediante fallo del 4 de septiembre del 2003, contra la CAR, por una acción popular interpuesta por el actor Julio Enrique González Villa (radicado No. 25 00023 26 000 2000 00112 01). El cumplimiento de este fallo es obligatorio e indiscutible por tratarse de la última instancia de lo contencioso administrativo (U.N./IDEA-CAR, 2004).

Analizados diferentes aristas jurídicas de la problemática del Meandro del Say, se concluye en esta fase: el humedal es reserva ambiental de interés público y patrimonio ecológico de Bogotá, con una

zona de ronda hidráulica y la zona de manejo y de preservación ambiental definidas por la EEAB, mediante Resolución 0194 de 1999, en tanto la **CAR** ratificó como ronda una franja de 30 m mediante **Resolución No 1455 de 1997**.

Estos actos administrativos permiten a la CAR tomar todas las acciones legales, en cumplimiento de lo dispuesto por el Consejo de Estado, con fundamento en el hecho de que el humedal está constituido jurídicamente como un bien de uso público y por tanto, es inalienable, imprescriptible, por mandato de la Constitución Política, lo cual obliga tanto a los particulares como a las autoridades competentes a su protección y conservación. Algunas de las empresas no se encuentran en jurisdicción de la CAR, por lo tanto debe solicitársele a la Secretaría Distrital de Ambiente, los expedientes, avocando el conocimiento y la competencia mediante un auto de trámite (U.N./IDEA-CAR, 2004).

En relación con el proceso de restitución en la Alcaldía de Fontibón Expe-32 de 1994, Querellado Empacor, se debe solicitar por parte de la CAR la restitución del espacio público decretada mediante Resolución No. 105 de 1994 de la Alcaldía Local. Se deben aportar al proceso los actos administrativos mencionados anteriormente de la CAR y de la EAAB respecto a definición de la ronda hidráulica. Se sugiere a la CAR dictar un acto administrativo de trámite en el que se resuelve dar cumplimiento al fallo y se vincule a las empresas responsables; esto permitirá el derecho a la defensa como parte del debido proceso, teniendo en cuenta que posteriormente se deberá expedir el acto administrativo pertinente relacionado con la licencia ambiental. Teniendo en cuenta que la CAR exigió a Empapel/Empacor un Plan de Manejo mediante acto administrativo para proceder a imponer las medidas solicitadas por el Consejo de Estado se podría dar aplicación a lo consagrado en el decreto 1180 de 2003 en cuyo artículo 28 se establece (U.N./IDEA-CAR, 2004):

*“...en los casos anteriormente citados las autoridades ambientales continuarán realizando las actividades de control y seguimiento necesarias con el objeto de determinar el cumplimiento de las normas ambientales. De igual forma, podrán establecer mediante acto administrativo motivado las medidas de mejoramiento ambiental adicionales que se consideren necesarias y/o el ajuste de las que se estén implementando”.*

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR- en un pronunciamiento realizado el 6 de marzo de 2006 por su entonces directora, a través de una serie de acciones ordenadas por dos resoluciones cuya finalidad es recuperar el Meandro del Say, afirma que la recuperación ambiental de este ecosistema depende no sólo de las autoridades competentes sino de las empresas que lo contaminaron.

Así, la **CAR** le dio seis meses de plazo a la empresa Empacor S. A., en el marco de la **Resolución 1870 del 12 de octubre de 2005**, para remover todos los lodos contaminados que arrojó al Meandro. Empacor S.A., es una fábrica productora de papel que dispuso en este cuerpo de agua la celulosa sobrante de su proceso. En cumplimiento de lo dispuesto por la CAR, la empresa productora de papel inició las actividades de retiro de sus lodos (CAR, 2006).



La resolución ordenó también el análisis de los lodos extraídos, con el fin de determinar si son peligrosos o no para su consecuente disposición final. Esta disposición se está haciendo efectiva con actividades de secado y estabilización para convertir los lodos en abono orgánico ejecutando su tratamiento en las instalaciones de la empresa (CAR, 2006).

También la **Corporación**, como autoridad ambiental, emitió la **Resolución 1871 en octubre del año 2007** en la cual vincula a varias entidades públicas y privadas como responsables de la recuperación del Meandro del Say, al igual que a un particular. Estos son la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA); la Alcaldía Local de Fontibón; la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB); el Municipio de Mosquera (Cundinamarca); Empacor S.A.; Cemex Concretos de Colombia; Vicon S. A.; Bogotana de Asfaltos; Colcrudos; Saferbo; el Señor Jorge Ortiz en su calidad de propietario de la Hacienda del Say y, del mismo modo, al Parque Industrial Colinter, vinculado también por un estudio de impacto ambiental del Meandro llevado a cabo por el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia –IDEA-.

Según la CAR (2008), las acciones que cada una de estas entidades públicas y empresas privadas debe emprender como responsable del deterioro del Meandro del Say comprenden, por parte de la Alcaldía Local de Fontibón y el Municipio de Mosquera Cundinamarca, hacer recuperación del espacio público en 30 metros del eje correspondiente al Distrito Capital y de 50 metros hacia el municipio mencionado. Así mismo, para completar la recuperación del meandro, se deben realizar los estudios hidráulicos y el diseño paisajístico de todo el humedal al igual que contratar las respectivas obras. El costo de ambos tendrá que ser asumido por los responsables así: Cemex, 5.9% del valor total; Saferbo, 7.2%; Vicon S. A. 5.9%; Bogotana de Asfaltos, 10.9%; Empacor, 52.8%; Colcrudos, 14.8% y el Parque Industrial Colinter, 2.5%.

Otras disposiciones legales en torno al Meandro del Say, son el Acuerdo 020 del 29 diciembre de 2006 por medio del cual se plantean proyectos de gestión ambiental regional en el municipio de Mosquera, así como la adopción de políticas y estrategias sobre el manejo y la descontaminación de los siguientes cuerpos de agua: Ríos Bojacá, Subachoque, Bogotá, Balsillas, la Ciénaga del Gualí, Tres Esquinas y la Laguna de La Herrera. Este Acuerdo faculta al Alcalde Municipal para que reglamente los usos dispuestos en el Acto Administrativo y haga los ajustes necesarios para la aplicación de los usos dispuestos (CAR-FIAB, 2008).

Este Acuerdo también faculta al municipio para la reubicación de personas asentadas en las rondas de los cuerpos de agua, de igual manera, adquiere la obligación de reforestarlas con especies nativas (CAR-FIAB, 2008).

## **BIBLIOGRAFÍA**

**CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA- EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ. 2003.** Los humedales de Bogotá y la Sabana. Bogotá.

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA –CAR- FONDO PARA PARA LAS INVERSIONES AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RIO BOGOTA - FIAB. 2008.**

Descontaminación y recuperación ecológica del Humedal Meandro del Say. Bogotá.

**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL. 2004.** Recorriendo Fontibón: diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá D.C. Bogotá.

**FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL. 2005.** Región Central de Colombia. Aportes para la caracterización de los territorios que la conforman: Boyacá, Meta, Tolima, Bogotá-Cundinamarca. Bogotá.

**FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL. 2004.** Región Central de Colombia. Diagnóstico General de Bogotá D.C. y Cundinamarca. Convenio Interadministrativo UNAL – DAPD 143 de 2004. Bogotá.

**INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL –CAR-. 2004.** Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Meandro del Say. Convenio interadministrativo 194 de 2003. Bogotá.

*Consulta virtual (registro de visita abril de 2008)*

<http://www.cundinamarca.gov.co/cundinamarca/municipios/>

<http://www.dama.gov.co/dama/libreria/php>

<http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co>

[www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/msay/piems.pdf](http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/documentos/msay/piems.pdf)

[www.car.gov.co/](http://www.car.gov.co/)

## 5 EVALUACIÓN Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Dentro de los procesos de planeación, es importante que, una vez se identifiquen las principales características del ecosistema, dentro de la compleja relación ciudad-región-sistema social-ecosistema, se establezcan los determinantes de las condiciones medioambientales. De esta manera, integralmente se analizan los factores de afectación del ecosistema al igual que sus potencialidades, dentro de la dinámica territorial específica.

Lo anterior, considerando que el humedal Meandro del Say debe entrar en un proceso de recuperación, protección y conservación, dentro de un modelo equitativo e integral de ciudad-región en la época contemporánea, que propenda por una mejor calidad de vida para los ciudadanos y las ciudadanas considerados como sujetos de derecho. De igual manera, se trata de construir tejido social dentro de la resignificación de la relación natura-cultura, desde el reconocimiento de la territorialidad.

A continuación se presenta la evaluación ecológica y socioeconómica del humedal, se analiza la problemática ambiental y se realiza la valoración del ecosistema. Los siguientes capítulos permitieron diseñar el plan de acción para la recuperación, conservación y protección del Meandro del Say.

### 5.1 Evaluación

La evaluación se entiende como un acto valorativo y por lo tanto subjetivo, que compara una situación deseada con una que no lo es, frente a la consecución de un fin, con el objetivo de producir una calificación que argumente una decisión.

Así, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico, en la Tabla 5.1 se realiza una síntesis de los principales aspectos que se destacan en el humedal Meandro del Say en cuanto a diversidad, singularidad (rareza), fragilidad y las posibilidades generales de mejoramiento para cada comunidad/franja, con el fin de evaluar este ecosistema desde la perspectiva ecológica.

**Tabla No. 5.1.** Diversidad, naturalidad, rareza, fragilidad y potenciales de mejoramiento del ecosistema

<b>DIVERSIDAD</b>	<p>Vegetación: 21 especies acuáticas y semiacuáticas. 4 comunidades vegetales acuáticas. 7 especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. 3 franjas vegetales terrestres compuestas en su mayoría por especies exóticas.</p> <p>Artrópodos: de acuerdo con los tipos de vegetación presentes en el humedal Meandro del Say, se infiere que los órdenes de insectos Coleóptera, díptera, lepidóptera e himenóptera son los más abundantes.</p> <p>Herpetofauna: de acuerdo con las características del hábitat y según los inventarios adelantados por Conservación Internacional (CI-Acueducto de Bogotá, 2000), las especies de anfibios que se han registrado en el humedal Meandro del Say son la rana sabanera (<i>Dendropsophus labialis</i>) y el sapito (<i>Colostethus subpunctatus</i>).</p> <p>Reptiles: representados por la culebra sabanera (<i>Atractus crassicaudatus</i>).</p> <p>Aves: 23 especies, de las cuales 3 son migratorias (<i>Porphyryla martinica</i>, <i>Tringa solitaria</i> y <i>Gallinago nobilis</i>) y una es endémica (<i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i>).</p>
-------------------	--

	Mamíferos: presencia de roedores ( <i>Cavia anolaimae</i> ) y otros domésticos ( <i>Rattus rattus</i> , <i>Rattus norvegicus</i> y <i>Mus musculus</i> ).
<b>NATURALIDAD</b>	De las 21 especies acuáticas y semiacuáticas reportadas, 11 especies son nativas. Entre las especies terrestres, ninguna es considerada como nativa. 1 especie de ave endémica: <i>Chrysomus icterocephalus bogotensis</i> , <i>Sicalis luteola bogotensis</i> .
<b>RAREZA</b>	No se hallaron especies consideradas como raras o pocos frecuentes en los humedales bogotanos. En cuanto a fauna, no se reportan especies de distribución restringida para la Sabana de Bogotá.
<b>FRAGILIDAD</b>	Se podría considerar como vulnerable la gran mayoría de clases taxonómicas ya que tienen una baja representación por pérdida de hábitat.
<b>POTENCIAL DE MEJORAMIENTO Y/O RESTAURACIÓN</b>	Para el mejoramiento y/o restauración de la vegetación y fauna nativa del humedal Meandro del Say, se requiere principalmente llevar a cabo una adecuación hidrogeomorfológica que permita mantener un flujo de agua variable, ampliar el área de vegetación acuática y semiacuática y simular un talud gradual con pendientes suaves. Paralelo a esta adecuación, es pertinente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la calidad del banco de semillas del humedal.</li> <li>• Remoción de pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) en diferentes escalas según resultados del estudio del banco de semillas y presencia de especies acuática o semiacuáticas.</li> <li>• Mejorar la zona de ronda por medio de la siembra de especies nativas.</li> <li>• Erradicación gradual de retamo espinoso (<i>Ulex europeus</i>) y acacia (<i>Acacia spp.</i>).</li> <li>• Restringir el ingreso de ganado, cerdos, perros y gatos.</li> </ul>

Teniendo en cuenta los atributos sociales evaluados cualitativamente de acuerdo con criterios relacionales ecológicos, éstos se ponderaron cuantitativamente considerando las percepciones técnicas recogidas *in situ* durante el proceso de formulación del PMA, tal y como se muestra en la Tabla No. 5.2 donde se presentan las variables evaluadas en el Meandro del Say desde la perspectiva territorial.

**Tabla No. 5.2.** Importancia ambiental actual del humedal Meandro Say

Parámetros Territoriales			
Uso recreativo actual	1	Uso en actividades de educación ambiental	1
Uso en actividades investigativas	1	Valor Paisajístico	2
Uso para actividades productivas	3	Uso para movilidad	2
Uso para amortiguación de inundaciones en los sectores aledaños	1		

Las relaciones humedal-comunidad-ciudad-región, se pueden interpretar desde la dinámica territorial a través de las valoraciones que los ciudadanos y las ciudadanas hagan del ecosistema como espacio para la construcción de su ciudadanía, de su ser y estar en la ciudad-región. En este sentido, cobra importancia el reconocimiento de los bienes y servicios ambientales de los humedales, como elementos intangibles pero innegables en el bienestar social.

Téngase en cuenta que los instrumentos económicos, compensatorios y financieros se han examinado en el marco del ordenamiento ambiental y territorial y, en ese sentido abocan un enfoque de gestión pública, que con el liderazgo de la autoridad ambiental, implica la coordinación y concurrencia interinstitucional e intersectorial, en y entre las diferentes entidades territoriales competentes, de acuerdo con criterios de responsabilidad política, administrativa, jurídica y fiscal (PHDC, 2006).

Las imbricaciones entre la dinámica económica, la ambiental y la social, deben ser factores a considerar dentro de los procesos de planeación territorial, teniendo en cuenta las particularidades del contexto urbano y rural y con ello los tipos de usos del suelo que se presentan en el área de influencia del humedal Meandro Say, muchos de los cuales son incompatibles con los procesos de recuperación y conservación de este ecosistema, factor a tener en cuenta en el análisis de los bienes y servicios ambientales que éste brinda para el sector y la ciudad-región.

Es necesario que se adelanten procesos de gestión pública ambiental, con enfoque interinstitucional e intersectorial, para que se diseñen e implementen medidas con respecto a la regulación de la oferta y la demanda de bienes y servicios ambientales, orientadas a la generación de cambios de actitud y comportamientos relacionados con las actividades económicas y productivas de la población, procurando su armonización con los propósitos de conservación de los humedales (PHDC, 2006).

Los bienes y servicios que ofrece el humedal Meandro del Say desde la perspectiva territorial y que actualmente son considerados con un alto valor dado los usos que de este ecosistema se hacen –no necesariamente éstos son compatibles con los usos que deben hacerse de un área protegida-, son su uso para el desarrollo de actividades productivas, para la movilidad y su valor paisajístico.

La evaluación territorial del humedal Meandro Say, reconoce entonces las disposiciones jurídicas y económicas y las percepciones sociales del territorio –a través de los usos del suelo-, como “los hilos que tejen” el entramado de la relación ciudad-región-ecosistema-sistema social, en la ponderación de los bienes y servicios ambientales que brinda el humedal.

## **5.2 Problemática Ambiental**

El análisis de la problemática ambiental se realizó a partir de la ponderación de la afectación que causa cada uno de los factores tensionantes al ecosistema, desde la dinámica biótica, física y social.

Un factor de afectación o factor tensionante, es un evento (puede ser frecuente o periódico, pero no una condición constante del medio) que ocasiona pérdidas al ecosistema o restringe las entradas o las fuentes de energía (sol, agua, viento). Estos factores están relacionados con la dinámica ecosistema- sistema social-ciudad-región en el contexto del humedal Meandro del Say. Dentro del proceso de formulación del Plan de Manejo Ambiental, se identificaron los siguientes factores tensionantes:

- Poco sentido de responsabilidad ambiental por parte de los actores económicos del área de influencia del humedal.
- Presencia de ganadería urbana, principalmente vacuna, que deambulan por varias zonas del humedal, además un amplio registro de población canina.

- Actividades agrícolas (producción de papa, trigo y hortalizas), y de pastoreo en el área interna del humedal, no siempre desarrolladas con responsabilidad ambiental dado el uso de fertilizantes y agroquímicos.
- Fragmentación de la conectividad ecológica del humedal por conflictos prediales.
- Débiles procesos de organización socioambiental alrededor de la recuperación y conservación del humedal.
- Ubicación del humedal en UPZ de tipo industrial.
- Falta de articulación y armonización de los planes de desarrollo y de los planes de ordenamiento territorial del municipio de Mosquera y de Bogotá en torno a esta área de protección ambiental.
- Crecimiento urbano acelerado y en ocasiones no planificado alrededor del ecosistema, sobre todo por construcción de unidades residenciales.

Una vez identificados los factores de afectación del humedal Meandro Say, se establecieron las consecuencias que cada uno de éstos genera en el ecosistema, de acuerdo con la perspectiva de los componentes del Plan de Manejo Ambiental (físico, ecológico y social), teniendo en cuenta una interpretación multicausal y en red, que permitiera posteriormente relacionar los proyectos a implementar, para mitigar los impactos generados. Para ello se diseñó una matriz de evaluación y se adelantaron reuniones técnicas de discusión para finalmente estructurar el plan de acción.

En la Tabla No. 5.2, se presenta el resumen de los resultados de dicha ponderación, así como los impactos generados por cada tensor y el proyecto que se propone ejecutar para minimizar el impacto y/o eliminar el factor tensionante. Las ponderaciones de los valores asignados a cada factor de afectación desde cada uno de los componentes, permite establecer las prioridades de intervención, conforme a los proyectos de cada programa establecido en el plan de acción del humedal Meandro Say.

La ponderación se realizó dando a cada componente (físico, ecológico y social) una calificación de uno (1) a tres (3), de acuerdo con el impacto que cada tensor genera sobre el humedal, siendo tres (3) un valor alto, dos (2) medio y uno (1) bajo. Finalmente los tensores ambientales se jerarquizaron de acuerdo con el promedio resultante de los tres componentes.

**Tabla No. 5.2.** Evaluación del impacto generado por los factores de afectación sobre el Humedal Meandro Say

FACTOR DE AFECTACIÓN	CONSECUENCIAS FACTOR	PROYECTOS	VALORACIÓN			
			FÍSICO	SOCIAL	ECOLÓGICO	PROMEDIO
Fragmentación de la conectividad ecológica del humedal por conflictos prediales.	Usos del suelo no compatibles con un área de protección y preservación ambiental. Conflictos por tenencia del suelo.	Redefinición de los límites del humedal, de su área de ronda y de su ZMPA. Definición de proyectos que concilien los usos y la sostenibilidad ambiental del ecosistema.	3	3	3	3.0
Homogeneización y disminución de las comunidades acuáticas, afectando la diversidad de hábitats para la fauna.	Colmatación del humedal. Pérdida de biodiversidad.	Recuperación de la configuración paisajística del humedal Meandro del Say a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats.	3	3	3	3.0
Presencia de ganadería urbana, principalmente vacuna y equina, que deambulan por varias zonas del humedal, además un amplio registro de población canina.	Fragmentación de la vegetación, competencia por recursos y quizás plagas, pestes y depredación hacia la fauna nativa. Modificación de la cadena trófica. Fragmentación del ecosistema. Pérdida de área litoral. Compactación del suelo.	Proyecto de Aula Ambiental en el humedal Meandro Say. Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del humedal. Fortalecimiento de la Gestión Interinstitucional e Intersectorial. Elementos arquitectónicos para control y protección en el humedal. Administración del humedal con participación y responsabilidad ciudadana. Proyecto integral de desarrollo económico y regional alternativo, con sostenibilidad ambiental.	2	3	3	2.7
Poco sentido de responsabilidad ambiental por parte de los actores económicos del área de influencia del humedal.	Vertimientos de residuos industriales al humedal.	Proyecto integral de desarrollo económico con responsabilidad ambiental (valoración de PIGA). Proyecto para el fortalecimiento de la gestión interinstitucional e intersectorial.	2	3	3	2.7

FACTOR DE AFECTACIÓN	CONSECUENCIAS FACTOR	PROYECTOS	VALORACIÓN			
			FÍSICO	SOCIAL	ECOLÓGICO	PROMEDIO
Ubicación del humedal en UPZs de tipo industrial.	Aportes de aguas residuales industriales. Afectación de la calidad del aire. Contaminación del suelo por mal manejo de los residuos sólidos. Afectación de la salud pública.	Detección y eliminación de conexiones erradas. Proyecto para el fortalecimiento de la gestión interinstitucional e intersectorial (articulación de planes de ordenamiento territorial y de los planes de desarrollo de Mosquera y Bogotá). Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del humedal. Estrategia de divulgación y comunicación en el humedal Meandro Say.	2	3	3	2.7
Actividades agrícolas (producción de papa, trigo y hortalizas) y de pastoreo en el área de ronda del humedal, no siempre desarrolladas con responsabilidad ambiental dado el uso de fertilizantes y agroquímicos.	Deterioro de la calidad del agua, del suelo y eutroficación.	Proyecto de Aula Ambiental en el humedal Meandro Say. Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del humedal. Fortalecimiento de la Gestión Interinstitucional e Intersectorial. Elementos arquitectónicos para control y protección en el humedal. Administración del humedal con participación y responsabilidad ciudadana. Proyecto integral de desarrollo económico y regional alternativo, con sostenibilidad ambiental.	2	3	3	2.7
Crecimiento urbano acelerado y en ocasiones no planificado alrededor del ecosistema, sobre todo por construcción de unidades residenciales.	Vertimientos de residuos residenciales al humedal. Presión por uso sobre el área de ronda del humedal.	Proyecto de Aula Ambiental en el humedal Meandro Say. Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del humedal. Fortalecimiento de la Gestión Interinstitucional e Intersectorial. Elementos arquitectónicos para control y protección en el humedal. Administración del humedal con participación y responsabilidad ciudadana.	2	3	3	2.7



FACTOR DE AFECTACIÓN	CONSECUENCIAS FACTOR	PROYECTOS	VALORACIÓN			
			FÍSICO	SOCIAL	ECOLÓGICO	PROMEDIO
Competencia agresiva con la flora típica del humedal por parte de pastos y de especies acuáticas y forestales introducidas.	Colmatación del humedal. Pérdida de biodiversidad.	Recuperación de la configuración paisajística del humedal Meandro del Say a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats.	2	2	3	2.3
Débiles procesos de organización socioambiental alrededor de la recuperación y conservación del humedal.	Poca injerencia ciudadana en las decisiones del Distrito y del municipio. Debilidad en la organización socioambiental. Dificultad en la operacionalización del plan de acción del PMA con enfoque participativo. Bajos niveles de apropiación social del ecosistema por parte de los vecinos del humedal. Desarticulación del sistema humedal-comunidad.	Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del humedal Meandro Say. Proyecto para el fortalecimiento de la gestión interinstitucional e intersectorial.	1	3	2	2.0
Falta de articulación y armonización de los planes de desarrollo y de los planes de ordenamiento territorial del municipio de Mosquera y de Bogotá en torno a esta área de protección ambiental.	Tensiones en la gestión interinstitucional e intersectorial en la dinámica de la ciudad-región.	Proyecto para el fortalecimiento de la gestión interinstitucional e intersectorial.	1	3	2	2.0

## **5.3 Valoración del Humedal**

### **5.3.1 Aspectos Generales**

La mayoría de las decisiones concernientes a la planificación y el desarrollo se basan actualmente en consideraciones económicas y un número cada vez mayor de ellas viene determinado por las fuerzas que intervienen en el sistema del libre mercado (Barbier, Acreman y Knowler, 1997).

Para conseguir que se opte por la conservación de los humedales y no por otros usos de la tierra o el agua que los alimenta, es necesario asignar un valor cuantitativo a sus bienes y servicios, ya que una de las principales causas de la disminución y conversión excesivas de los recursos de los humedales es con frecuencia que sus valores no comerciales no se tienen en cuenta adecuadamente en las decisiones concernientes al desarrollo. El hecho de que los costos económicos de la conversión o degradación de recursos ambientales no se tengan en cuenta en mayor grado, es pues una de las principales causas de la formulación de políticas de desarrollo inapropiadas (Barbier, Acreman y Knowler, *op cit*).

La valoración económica ambiental se puede definir como una tentativa de asignar un valor cuantitativo y monetario a los bienes y servicios suministrados por los recursos o sistemas ambientales, ya sea que se cuente o no con precios de mercado que puedan prestar asistencia. Cuando no existen precios de mercado (por ejemplo, para servicios de control de inundaciones, servicios de mitigación de desastres, control de erosión), el valor se establece según la voluntad de pagar por el bien o servicio, ya sea que en la práctica se haga o no un pago. Uno de los principales problemas para estimar el valor de un ecosistema se plantea cuando los servicios prestados, por ejemplo, un reglamento relativo al cambio climático o la conservación de la diversidad biológica, benefician a la comunidad mundial (Lambert, 2003).

Desde la Convención Ramsar, la valoración económica de los recursos naturales, puede entenderse como todo intento por asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo (Tomado de PHDC, 2006). En este intento deben tenerse en cuenta los instrumentos económicos (tasas retributivas, tasas compensatorias, tasa por utilización del agua, pago por bienes y servicios ambientales e incentivos prediales a la conservación), instrumentos compensatorios (transferencias del sector eléctrico para protección de cuencas e inversión del 1% de los ingresos municipales y departamentales) y los instrumentos financieros (contribuciones de valorización, porcentaje ambiental de los gravámenes a la propiedad inmueble, donaciones y transferencias de las entidades públicas y privadas, aportes del presupuesto nacional y la gestión presupuestal).

Así, la valoración de los humedales es un modo de estimar los beneficios que el ecosistema brinda a la población y permite a los expertos financieros realizar un estudio de costos y beneficios que quizás sea favorable para las inversiones ambientales, en el caso particular, para la operacionalización del PMA.

### **5.3.2 Valoración de humedales**

Los humedales, como todos los ecosistemas, incluyen componentes bióticos y abióticos que interactúan dinámicamente en el espacio y el tiempo. Las funciones de los humedales, son los

procesos naturales que ocurren en el ecosistema (Miller, 1975 en Mahan 1997). Cuando la sociedad se beneficia de estas funciones, es posible medir económicamente los valores de los bienes y servicios derivados de los procesos ecosistémicos.

Woodward y Wui (2001), definieron las funciones de los humedales asociadas a bienes y servicios económicos como se muestra en la Tabla 5.3

**Tabla No. 5.3.** Funciones ecosistémicas de los humedales, asociadas a bienes y servicios económicos

Funciones	Bienes y servicios económicamente valiosos	Técnicas típicamente utilizadas para cuantificar el valor del servicio
Recarga y descarga de acuíferos	Aumenta la cantidad de agua	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
	Aumenta la productividad de la pesca aguas abajo	Factor neto de ingreso, costo de reemplazo o costo de viaje
Control de calidad de agua	Reducción de costos de purificación de agua	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Retención, remoción y transformación de nutrientes	Reducción de costos de purificación de agua	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Hábitat de especies acuáticas	Mejoras en la pesca comerciales y recreacionales. Apreciación de especies sin uso comercial	Factor neto de ingreso, costo de reemplazo, costo de viaje o valoración contingente
Hábitat de especies terrestres y avifauna	Observación recreacional y caza de vida salvaje. Apreciación de especies sin uso comercial.	Coso de viaje o valoración contingente
Producción y exportación de biomasa	Producción de alimento e insumos para la agricultura	Factor neto de ingreso
Control de inundaciones y alivio de tormentas	Reduce los daños debido a inundaciones y a tormentas severas	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Estabilización de sedimentos	Reducción de la erosión	Factor neto de ingreso o costo de reemplazo
Mejoramiento ambiental	Comodidad producida por la cercanía al ecosistema	Precios hedónicos

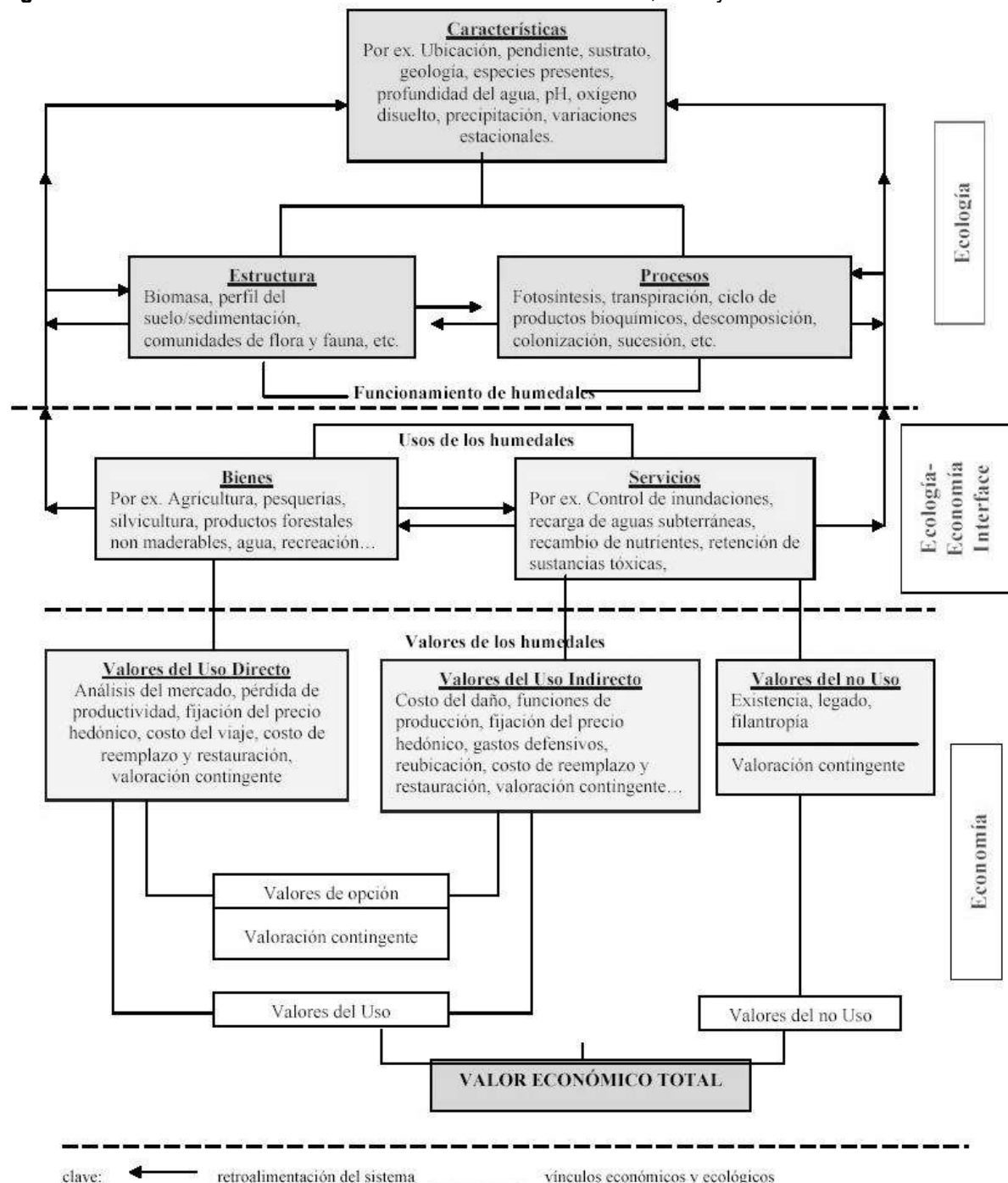
Para lograr valorar los bienes y servicios que prestan los ecosistemas, en este caso los humedales, Barbier (1994) jerarquizó y definió diferentes tipos de valores de los humedales en el contexto del valor económico total y asignó técnicas apropiadas de valoración para cada categoría. Estas categorías son:

- a) **Valores de uso directo:** son los beneficios resultantes de la explotación de los recursos del humedal o de la interacción con el mismo. Por ejemplo la pesca o la recreación. Las técnicas de valoración de esta categoría incluyen aproximaciones con enfoque de mercado y fuera de este, como precio de mercado, costo de viaje, valoración contingente, precios hedónicos, precios públicos, acercamiento al costo de oportunidad y costos alternativos o de sustitución.
- b) **Valores de uso indirecto:** el valor económico que tienen los bienes y servicios ambientales por algunos usos no observables que dificultan una cuantificación inmediata del beneficio. Por ejemplo control de erosión, fijación de carbono, prevención de inundaciones, etc. (Barzev, 2002). Los métodos de valoración incluye costos de daños evitados, gastos evitados, cambios en la productividad y costos de reubicación y reemplazo (Mahan, 1997).
- c) **Valores de no uso:** son los beneficios que no se derivan ni del uso directo ni indirecto. Los valores de opción y existencia constituyen ejemplos de este tipo de bienes. Aproximaciones

de preferencias reveladas, como el método de la valoración contingente, son los únicos acercamientos para estimar los valores de no uso.

Estos valores económicos se conectan a las funciones de los humedales, tal como lo plantea Turner *et al* (2000) y se muestra en la Figura No. 5.1.

**Figura No. 5.1.** Conexiones entre las funciones de los humedales, usos y valores



Fuente: Modificado de Turner, 2000.

El humedal Meandro del Say, cuenta con varios bienes como se ha mencionado anteriormente y presta un buen número de servicios ambientales, los cuales se muestran en la Tabla No. 5.4

**Tabla No. 5.4.** Valor total de los servicios del humedal Meandro del Say

VALOR DE USO		VALOR DE NO USO	
Valor de uso directo	Valor de uso indirecto	Valor de opción	Valor de existencia
Agua para la actividad agropecuaria	Control de inundaciones	Especies	Especies en extinción
Recreación pasiva	Retención de sedimentos	Conservación de hábitats	Estético
	Retención de nutrientes	Protección de biodiversidad	Conservación
	Soporte a biodiversidad	Potencial turístico	
	Belleza escénica		
	Reproducción de especies		

Fuente: Modificado de Barzev, 2002.

Para obtener los beneficios económicos de estos valores, tal como se muestra en la Tabla No. 4, es necesario utilizar distintos métodos de valoración, los cuales deben desarrollarse en proyectos futuros que permitan incluir los bienes y servicios ambientales de los humedales en evaluaciones Costo - Beneficio y Costo – Efectividad para que sirvan de herramientas en la toma de decisiones de inversión.

#### 5.3.2.1 Valoración ecosistémica del humedal Meandro del Say

Para lograr valorar económicamente el humedal Meandro del Say, es necesario desarrollar un estudio profundo y que supere los alcances de este Plan de Manejo Ambiental. Sin embargo, se cuenta con un ejercicio de valoración ambiental desarrollado por Conservación Internacional en el año 2000, el cual se retoma y actualiza en el presente estudio.

Con fundamento en la información primaria y secundaria recopilada a lo largo de la elaboración del presente PMA y del estudio llevado a cabo por CI en el año 2000, se procedió a realizar un ejercicio de valoración numérica que estuvo basado en parámetros que se ponderaron cualitativamente, al no contar con índices cuantitativos.

Con este ejercicio de valoración se buscó resumir, en expresiones numéricas, la significancia ambiental de cada humedal. También se buscó tener una herramienta que permitiera hacer comparaciones entre ellos y que fuera útil para la toma de decisiones relacionadas con la ejecución de las futuras acciones de restauración, conservación, administración, investigación o manejo.

#### ✦ Procedimiento metodológico

La valoración de la significancia ambiental se abordó desde dos perspectivas, la importancia ambiental actual y la potencialidad ecológica del humedal. En ambos casos, se diferenciaron los parámetros a valorar en tres grandes categorías, físicas, biológicas y territoriales, las cuales corresponden en esencia, a los tipos de bienes y servicios ambientales que ofrece este ecosistema. A partir de esta diferenciación se procedió entonces a identificar los parámetros más apropiados para efectuar la valoración, los cuales como puede verse más adelante, son diferentes para cada uno de los escenarios utilizados.

Se procedió luego a identificar los criterios que permiten determinar la importancia de cada parámetro y con base en ellos se hizo la calificación, utilizando valores de importancia alto, medio, bajo o nulo, según cumpliera o no con los criterios definidos para su ponderación, asignándoles valores de 3, 2, 1 y 0 respectivamente. De esta forma, una mayor calificación denotó, en consecuencia, una mayor importancia ambiental. En las Tabla No. 5. y Tabla No. 5. se relacionan las categorías, parámetros y criterios utilizados.

Por su parte, los parámetros seleccionados para evaluar el potencial ecológico incluyeron, tanto valores biofísicos intrínsecos del humedal, como factores y condicionantes de orden externo, los cuales pueden influir notoriamente en la ejecución de las actividades de restauración.

**Tabla No. 5.5.** Parámetros y criterios utilizados para valorar la importancia ambiental actual del humedal Meandro del Say

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
Físicas	Control de Inundaciones	Evalúa la función actual en la amortiguación de inundaciones de cada uno de estos espacios geográficos, teniendo en cuenta su extensión, profundidad y grado de colmatación.
	Retención de Sedimentos	Valora el papel del humedal como filtro de sedimentos, teniendo en cuenta la extensión de la cuenca aportante, la cercanía de las fuentes de sedimentos, la superficie del humedal y el estado actual de colmatación.
	Incidencia en el microclima local	Señala cual es la participación del humedal, en el microclima local, teniendo en cuenta principalmente los tipos de cobertura vegetal, la superficie del área arborizada y la extensión del cuerpo del humedal.
	Depuración de aguas	Evalúa la función actual del humedal en el proceso natural de limpieza de depuración del agua, teniendo en cuenta la contaminación proveniente de la cuenca aportante, las aguas no canalizadas que ingresan al cuerpo del humedal.
Bióticas	Protección a especies amenazadas o endémicas	Evalúa el papel del humedal en cuanto a la protección natural que le brinda a especies amenazadas o endémicas. Toma en cuenta la presencia o ausencia de este grupo de especies, el estado de conservación del humedal y la cercanía a otros ecosistemas donde ellas también se encuentran.
	Oferta de hábitat para aves migratorias acuáticas	Evalúa la oferta ambiental del humedal para aves migratorias acuáticas, teniendo especialmente en cuenta la presencia de espejos de agua, los registros de aves acuáticas migratorias, el tamaño de las poblaciones observadas y los usos que ellas hacen del humedal.
	Oferta de hábitat para aves migratorias terrestres	Evalúa la oferta ambiental de humedal para aves migratorias terrestres, teniendo en cuenta, la cobertura vegetal existente, la superficie del humedal, los registros de especies migratorias terrestres, el tamaño de las poblaciones observadas y los usos que ellas hacen del humedal.
	Riqueza de especies de flora	Evalúa la riqueza florística del humedal, tomando en cuenta la diversidad de especies de flora nativa y su distribución al interior del humedal. En el caso de la flora terrestre, se tomo en cuenta la superficie ocupada con respecto a la extensión total del humedal.
	Riqueza de especies de fauna	Evalúa la riqueza faunística del humedal, tomando en cuenta la diversidad de especies registradas y el tamaño de sus poblaciones, estimado en forma apreciativa.
	Riqueza hidrobiológica	Evalúa la riqueza de los recursos hidrobiológicos del humedal, tomando en cuenta los registros existentes.
	Riqueza de hábitats	Pondera, en virtud de la diversidad de comunidades vegetales inventariadas, cual es la diversidad de hábitats presente actualmente en el humedal.

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
	Interrelación con otros ecosistemas	Evalúa el grado de interrelación actual del humedal con otras áreas naturales o seminaturales existentes en la ciudad-región. Para este fin se tuvo en cuenta la cercanía del humedal a dichas áreas.
	Presencia de especies en niveles tróficos altos	Valora la presencia de especies silvestres tróficamente catalogadas como consumidores de último nivel, lo cual constituye un indicador de la existencia de otras especies que soportan la pirámide alimenticia y denota la relativa salud ambiental del humedal.

**Tabla No. 5.6.** Parámetros y Criterios utilizados para valorar la potencialidad ecológica del humedal Meandro del Say

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
Físicas	Extensión o Superficie	Evalúa la extensión de la ronda legal, así como la superficie del cuerpo del humedal. Este factor constituye un elemento de gran importancia ya que indica el potencial de albergar poblaciones faunísticas viables.
	Posibilidad de establecer espejos de agua	Evalúa el potencial para poder establecer espejos de agua, los cuales constituyen el hábitat requerido por varias especies acuáticas. Se tuvo en cuenta la amplitud del área y la factibilidad y facilidad para el suministro de agua.
	Facilidad de eliminar sedimentos y rellenos	Pondera la factibilidad de revertir los procesos de colmatación y sedimentación, mediante la extracción mecánica de los rellenos y excesos de sedimento. En el caso de los sedimentos se tuvieron en cuenta las alternativas y costos de traslado y depósito de los mismos, considerando su eventual toxicidad.
	Facilidad de descontaminación	Pondera la facilidad de eliminar o reducir los elementos tóxicos disueltos en las aguas que ingresan al humedal, teniendo en cuenta las obras de saneamiento ambiental previstas y el estado de las redes sanitarias, especialmente por la existencia de conexiones erradas que aportan aguas negras desde las urbanizaciones localizadas en las microcuencas aferentes.
	Posibilidad de aumentar los aportes hídricos	Evalúa la potencialidad de recibir aguas adicionales que suplan las deficiencias hídricas actuales y garanticen el mantenimiento de aportes mínimos. Para ello se tuvo en cuenta, la potencialidad de la cuenca, las obras previstas de construcción de alcantarillados pluviales y la posibilidad de recuperación de fuentes propias.
	Pertinencia de los límites actuales y factibilidad de ampliación	Evalúa la pertinencia ecológica de la delimitación de la ronda actual del humedal y considera las opciones de ampliación de la misma, tomando en cuenta el estado de conservación de los tributarios naturales y desarrollo urbanístico de las áreas circunvecinas.
Bióticas	Remanente biótico actual	Valora el caudal de biodiversidad específica del humedal y la variabilidad y estado de conservación de los hábitats que contiene, como factores fundamentales para potenciar su futura recuperación. Se tomó en cuenta la diversidad específica y el número de comunidades vegetales existentes en cada humedal.
	Posibilidad de integración con otras áreas silvestres	Evalúa la factibilidad de integración del humedal, con otras áreas silvestres existentes o con áreas en el futuro restauradas (v.g.: Ronda del Río Bogotá). Para ello se consideró la cercanía a dichas áreas y la posibilidad de su conexión física, por ejemplo, a través de las rondas de quebradas o canales.

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
	Facilidad de recuperación de la biota	Busca evaluar la posibilidad de recuperación de la biota del humedal, tomando en cuenta la extensión de los hábitats potencialmente disponibles y las restricciones que de ello se derivarían, ante los requerimientos ecológicos de las especies involucradas.

### 5.3.2.2 Resultado de la valoración

En la Tabla No. 1. que se presenta a continuación, se muestra el resultado de la valoración realizada, actualizando los valores obtenidos por Conservación Internacional (2000).

**Tabla No. 1.7.** Valoración de la importancia ambiental actual

Parámetros Físicos			
Control de inundaciones	2	Retención de Sedimentos	1
Incidencia en el microclima local	1	Depuración de aguas	1
Parámetros Bióticos			
Protección especies endémicas o amenazadas	0	Riqueza flora	1
Oferta hábitat aves migratorias acuáticas	0	Riqueza fauna	1
Oferta hábitat aves migratorias terrestres	1	Riqueza limnológica	1
Interrelación con otros ecosistemas	1	Presencia especies en niveles tróficos altos	0

En la Tabla No. 5. se muestran las potencialidades ecológicas del Humedal Meandro del Say.

**Tabla No. 5.8.** Valoración de la potencialidad del humedal

Parámetros físicos			
Extensión o superficie	2	Posibilidad de establecer espejos de agua	3
Facilidad de eliminar sedimentos y rellenos	2	Factibilidad de descontaminación	2
Posibilidad de aumentar los aportes hídricos	2	Pertinencia de los límites actuales y factibilidad de ampliación	2
Parámetros Bióticos			
Remanente biótico actual	1	Posibilidad de integración con otras áreas silvestres	0
Facilidad de recuperación de la biota	2		
Otros Parámetros			
Apoyo de la sociedad civil	3	Oferta de espacios para recreación pasiva	2
Viabilidad para la ejecución de obras de restauración	2		

En general, las potencialidades ecológicas del humedal no han variado de manera significativa, ya que no se han desarrollado intervenciones que busquen aprovechar estas potencialidades. Sin embargo, vale la pena señalar que el desarrollo del sector como zona industrial, más exactamente la construcción reciente de bodegas y otro tipo de infraestructuras para el desarrollo de actividades productivas, implica un uso intensivo del suelo que dificulta la ampliación de los límites del humedal.



### 5.3.3 Valoración del humedal desde la perspectiva social

#### 5.3.3.1 Generalidades

Desde la perspectiva social, la valoración que se hace del humedal Meandro del Say, tiene en cuenta el conjunto ciudad-región-sistema social-ecosistema para estimar los beneficios que el humedal le brinda a la población del área de influencia directa e indirecta y a la ciudadanía de la ciudad-región en general. De esta manera, es importante que el desarrollo urbano y rural, tenga en cuenta en su proceso de expansión los valores intangibles del ambiente que redundan en el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y las ciudadanas de Bogotá y de la región. Ello permitirá armonizar los procesos de desarrollo de la ciudad-región con la protección de los humedales, sin que sean considerados como excluyentes.

Cuando se valoran los humedales como espacios públicos, se debe tener en cuenta la disponibilidad de pagar que tienen los ciudadanos y las ciudadanas para su recuperación, teniendo en cuenta que son ellos y ellas contribuyentes. Por lo anterior, es necesario tener criterios para definir cuál es la tasa de descuento a usar para evaluar este tipo de proyectos, tarea larga y álgida de estudio y discusión, ya que la mejor alternativa, desde el punto de vista ambiental tampoco es una disminución generalizada de las tasas de interés de mercado (Castiblanco, 2005).

Según Castro (2005), en la actualidad uno de los principales esfuerzos encaminados a mitigar los impactos de la degradación ambiental, son las inversiones ambientales en recuperación y conservación de los recursos naturales y ambientales que en su competencia realizan las diferentes instituciones del país, desde la academia, los diferentes sectores productivos y de servicios, las ONG, hasta las entidades públicas del orden nacional, regional y local, que conforman el Sistema Nacional Ambiental. De esta manera, se generan unos beneficios que en gran parte son de naturaleza no mercadeable, es decir sus efectos no son valorados monetariamente, pero son esencialmente importantes desde el punto de vista social, no desde el punto de vista privado. Esto implica entonces, que en la práctica sea difícil aplicarle a dichas inversiones, los sistemas de control y evaluación convencionales que se utilizan normalmente a los bienes o servicios que tienen un mercado definido, así como tampoco generar indicadores de gestión financiera, ya que se estaría desconociendo las profundas interrelaciones biológicas, sociales y económicas que tienen lugar en la biodiversidad<sup>7</sup>.

La idea es que se puedan vislumbrar las transformaciones en la calidad de vida de los ciudadanos y las ciudadanas con y sin los servicios y bienes ambientales que brinda el Humedal Meandro del Say, teniendo en cuenta lo que están dispuestos a pagar por una u otra situación.

**Tabla No. 5.9.** Parámetros y criterios utilizados para valorar la importancia ambiental actual del Meandro del Say desde la perspectiva social

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
SOCIAL	Uso recreativo actual	Evalúa el papel que está prestando el humedal para el desarrollo de actividades de esparcimiento y recreación, teniendo en cuenta las observaciones realizadas y la información suministrada por las organizaciones comunitarias.

<sup>7</sup> PINTO MORENO, Oscar Hernando. El control fiscal como soporte al desarrollo sostenible. En Foro Internacional "Fortalecimiento institucional de las entidades de Control Fiscal", en [www.auditoria.gov.co/9\\_documentos/6\\_2\\_5\\_oscar\\_pinto.pdf](http://www.auditoria.gov.co/9_documentos/6_2_5_oscar_pinto.pdf)

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
	Uso en actividades investigativas	Evalúa el uso actual que tienen los humedales como escenarios para desarrollar actividades de investigación científica.
	Valor paisajístico	Se pondera el valor escénico y estético del humedal, teniendo en cuenta el estado de conservación y la armonía de los procesos de desarrollo urbanístico con el humedal como área protegida.
	Uso en actividades de educación ambiental	Evalúa el uso actual que tiene el humedal para la realización de actividades o programas de educación ambiental de tipo formal y no formal.

**Tabla No.5.10.** Parámetros y Criterios utilizados para valorar la potencialidad territorial del humedal Meandro del Say

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
SOCIALES	Apropiación y corresponsabilidad social	Evalúa el potencial de aceptación de la comunidad ubicada alrededor del humedal, respecto a su recuperación y futura conservación y protección. Para este fin se tuvo en cuenta la existencia y nivel de consolidación administrativa y técnica de organizaciones no gubernamentales constituidas alrededor del humedal, las acciones por ellos adelantadas en pro del mismo y su disposición a realizar acciones a favor de su conservación a perpetuidad como una Área Natural Protegida. También se consideraron las percepciones de los diferentes actores sociales locales frente al humedal y el sentido de lo público y del patrimonio de los habitantes del área de influencia, a través de los usos del suelo que actualmente se registran en el ecosistema. Frente a este parámetro se valora que los procesos de apropiación alrededor del humedal han sido débiles. En general, habría que fortalecer y apoyar las iniciativas ciudadanas en pro de la recuperación y conservación del humedal, ya que no trabajan en red local ni regional.
	Presiones por crecimiento urbanístico	Evalúa los niveles de amenaza actual y potencial, generados por procesos de urbanismo inminentes o futuros. Conforme al crecimiento de la ciudad y a la definición de los usos del suelo en los Planes de Ordenamiento Territorial del D.C. y del municipio de Mosquera, el área de influencia del humedal desde el eje territorial, tiene una tendencia a la producción industrial, con las consecuentes presiones e impactos ambientales. Aunado a ello se complejizan los procesos de asentamiento urbano y las condiciones de vida, desplazando las áreas residenciales por las industriales alrededor del humedal. Ello creará transformaciones en la apropiación del territorio y de sus significados en las prácticas cotidianas de los diferentes actores sociales. En medio de la dinámica de productividad podría pensarse en el humedal como un recurso a explotar. En ese escenario es innegable la necesidad de iniciar un proceso de apropiación del humedal como patrimonio público.
	Viabilidad para la ejecución de obras de restauración	Valora el grado de facilidad o dificultad para la ejecución de las obras requeridas para la restauración ecológica del humedal. Para este fin se hizo una estimación cualitativa de costos identificando cuales serían económicamente viables de ejecutar. (Los valores más altos se asignaron al humedal con necesidades y opciones de restauración menos costosas a mediano y largo plazo).

CATEGORÍA	PARÁMETROS	CONSIDERACIONES Y CRITERIOS
	Proyectos de infraestructura que impactan negativamente	Evalúa el impacto que tendrán las obras de infraestructura proyectadas sobre el humedal.
	Oferta de espacios para recreación pasiva	Evalúa el potencial que posee el humedal para ofrecer terrenos que puedan ser destinados para la recreación pasiva de las comunidades vecinas. Toma en cuenta, el área total del humedal, la cercanía y la facilidad de acceso.
	Oferta de espacios para la educación ambiental e investigación	Evalúa el potencial que posee el humedal para ofrecer espacios que puedan ser destinados para adelantar procesos de investigación aplicada a la recuperación y conservación del mismo ecosistema y para adelantar procesos de educación ambiental tanto formal como no formal.
	Procesos de organización socioambiental	Evalúa el potencial que hay en el tejido social local para consolidar procesos organizativos alrededor del humedal como área protegida.

### 5.3.3.2 Resultado de la valoración

Es necesario precisar que hay múltiples dificultades para realizar la valoración de los humedales entornos urbanos y rurales, en términos de “transferencia de valores” y “transferencia de funciones” tanto en las condiciones actuales como en las potencialidades futuras. En un intento de valoración, se hizo la calificación utilizando valores de importancia alto, medio, bajo o nulo, según cumpliera o no con los criterios definidos para su ponderación, asignándoles valores de 3, 2, 1 y 0 respectivamente. De esta forma, una mayor calificación denotó, en consecuencia, una mayor potencialidad desde la perspectiva social. En la Tabla No. 5.11 se muestran las potencialidades ambientales del Humedal Meandro Say desde la perspectiva social, evaluadas de acuerdo con las dinámicas territoriales que actualmente se desarrollan en torno a este ecosistema.

**Tabla No. 5.11.** Valoración de la Potencialidad del humedal Meandro Say

Parámetros Territoriales			
FACTORES DE POTENCIALIDAD		FACTORES DE NO POTENCIALIDAD	
Apropiación y corresponsabilidad social	1	Definición de área de ronda por conflicto de tenencia predial	3
Viabilidad para la ejecución de obras de restauración	2	Tipos de usos de suelo no compatibles	3
Oferta de espacios para recreación pasiva	2	Articulación intersectorial e interinstitucional	3
Oferta de espacios para la educación ambiental e investigación	3	Responsabilidad ambiental en la producción ambiental	3
Procesos de organización socioambiental	1		

Con respecto a los factores de potencialidad, la “oferta de espacios para la educación ambiental e investigación” es la variable que tiene la escala más alta de ponderación. Con una valoración media están la “viabilidad para la ejecución de obras de restauración” y la “oferta de espacios para recreación pasiva”. Finalmente, se encuentran la “apropiación y corresponsabilidad social” y los “procesos de organización socioambiental”, como factores que tienen relevancia en la

recuperación del ecosistema desde los parámetros sociales, pero que no se han desarrollado con fuerza por la ciudadanía.

Dentro de los factores de no potencialidad, se hace énfasis con una alta valoración en las cuatro variables identificadas: “definición de área de ronda por conflicto de tenencia predial”, los “tipos de usos de suelo no compatibles”, la “articulación intersectorial e interinstitucional” y la “responsabilidad ambiental en la producción ambiental”. Esto significa, que estos factores deben considerarse en el Plan de Acción y generar procesos de intervención tendientes a convertirlos en factores de potencialidad para garantizar los procesos de sostenibilidad ambiental en torno al humedal Meandro del Say.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**ACHARYA, GAYATRI Y BARBIER, EDWARD.** Valuing groundwater recharge through agricultural production in the hadejia- nguru wetlands in northern nigeria. agricultural economics. vol. 22. pp 247-259.

**BARBIER, EDWARD.** 1994. Valuing environmental functions: tropical wetlands. land economics. vol. 70. pp 73-155.

**BARBIER, EDGARD; ACREMAN, MIKE; Y KNOWLER, DUNCAN.** 1997. economic valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners. Oficina de la convención ramsar gland-suiza, (tr. al español por juan carlos valdovinos, valoración económica de los humedales: guía para decisores y planificadores, le brassus-suiza).

**BARRERA, CLAUDIA.** 2003. Una aplicación del modelo doble – limite sobre los modelos de disponibilidad a pagar. El caso del humedal de córdoba en la ciudad de bogotá. Universidad de los andes. Bogotá.

**BARZEV, RADOSLAV.** guía técnica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales: un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el corredor biológico mesoamericano. managua-nicaragua. 2002.

**BOYER, TRACY Y POLANSKI STEPHEN.** valuing urban wetlands: a review of non-market valuation studies. university of minnesota. minnesota-usa. 2004.

**CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA.** los humedales de bogotá y la sabana. acueducto de bogotá y conservación internacional colombia. bogotá, 2003.

**EMERTON, L.** economic tools for valuing wetlands in eastern africa. iucn. usa. 1998.

**EPA (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY).** guidelines for preparing economic analyses. epa 240-r-00-003. washington-usa: u.s. environmental protection agency. 2000.

**LAMBERT, ALAIN.** valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las cuencas fluviales. oficina de la convención ramsar. gland-suiza, 2003.

**MAHAN, BRENT.** valuing urban wetlands: a property pricing approach. u.s. army corps of engineers , institute for water resources. vicksburg, usa. 1997.

**MEDELLÍN, HERNANDO & GUTIERREZ, MARIA.** el sistema hídrico dentro de la estructura urbana de bogotá d.c. y la estrategia de conservación y manejo. en: libro los humedales de bogotá y la sabana. conservación internacional colombia/acueducto de bogotá. 2003.

**MINISTERIO DE VIVIENDA, AMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL (MVADT).** metodología para la valoración de bienes, servicios ambientales y recursos naturales. mavdt, bogotá-colombia. 2003.

**NATIONAL RESEARCH COUNCIL.** valuing ecosystem services toward better environmental decision-making. the national academies press. washington-usa. 2004.

**TURNER, KERRY**, et al. ecological-economic analysis of wetlands: science and social science integration. global wetlands economics network (gwen). united kingdom. 1997.

**TURNER, KERRY**, et al. 2000. ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. ecological economics. vol. 35. pp 7-23.

**WOODWARDK RICHARD Y WUI, YONG-SUHK**. 2001. the economic value of wetland services: a meta-analysis. ecological economics. vol. 37. pp 257-270.

## **6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

### **6.1 ASPECTOS GENERALES**

La zonificación ambiental es un proceso y herramienta de apoyo al ordenamiento territorial o ambiental del país, cuya elaboración se basa en la oferta de recursos de un determinado espacio geográfico, considerando las demandas de la población, dentro del marco de desarrollo sostenible. Esta zonificación constituye un instrumento fundamental, integrador y de apoyo a la gestión ambiental, que ayuda a la definición e identificación de espacios homogéneos y permite orientar la ubicación y el tipo de actividades más apropiadas para el área en consideración. Así mismo, estimula, facilita y apoya la labor de las instituciones para realizar el seguimiento de dicha actividad y la correspondiente supervisión (CONAM, 1999).

Un aspecto esencial de la zonificación ambiental es su carácter dinámico, interdisciplinario y participativo, ya que considera de vital importancia las demandas y aspiraciones de la población asentada en el lugar que, directa o indirectamente, será afectado por las actividades que puedan resultar de este proceso, el cual puede ser repetido, ajustado o actualizado, en relación, por ejemplo, con las condiciones socioeconómicas cambiantes de la región geográfica o con las influencias externas, tales como las tendencias del mercado mundial, pero la participación, decisión y acción de la población es inherente al proceso (CONAM, op. cit.).

De acuerdo con lo anterior, la zonificación ambiental que se propone en el presente documento responde a la siguiente definición: “proceso dinámico, que permite un arreglo espacial de unidades relativamente uniformes, caracterizadas con base en factores físicos, bióticos y socioeconómicos, evaluados en relación con su potencial sostenido o su tolerancia a las intervenciones del hombre, realizada a través del trabajo de equipos multidisciplinarios” (definición adaptada de SPT-TCA, 1994).

### **6.2 OBJETIVO DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PROPUESTA**

El objetivo de la zonificación ambiental que se propone en el presente Plan de Manejo Ambiental, consiste en definir e identificar sectores de características relativamente homogéneas, teniendo en cuenta criterios físicos, bióticos y socioeconómicos que permitan orientar la ubicación y el tipo de actividades que se pueden desarrollar y/o se consideren apropiadas para la recuperación ecológica del humedal Meandro Say.

### **6.3 METODOLOGÍA**

La zonificación ambiental propuesta, fue obtenida a partir de un análisis de diferentes mapas temáticos, que incluyen la cobertura vegetal, la localización de los diferentes tensores ambientales y el uso del suelo, así como las propuestas realizadas por el FIAB (2008) para la descontaminación y recuperación ecológica del humedal Meandro del Say. El análisis se basó en el cruce de esta información, teniendo como criterio fundamental la identificación de áreas que de acuerdo con su problemática, requieren diferentes tipos de intervención para el logro de la restauración ecológica. Esta zonificación se apoya en la toma de decisiones y consenso sobre el uso óptimo de los recursos, el cual es consecuente con la normatividad y las acciones administrativas e institucionales que se tienen proyectadas y/o se proponen en plan de acción para la recuperación ecológica del humedal Meandro del Say.

Es importante mencionar que desde la perspectiva territorial, es decir, la relación entre el ecosistema, la ciudad y la sociedad, se establecieron los siguientes aspectos para ser integrados a los criterios biológicos, ecológicos y físicos en la definición de la zonificación del Humedal:

- Relación entre el humedal y los bordes de ciudad
- Identificación de usos del humedal por parte de la ciudadanía y de acuerdo al POT.
- Análisis del humedal en la dinámica de la ciudad (operaciones estructurantes, sistema de movilidad, planeación urbana), para poder identificar zonas de armonización.
- Usos adecuados del humedal por apropiación social del territorio.

De acuerdo con los lineamientos establecidos por la Resolución 196 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y teniendo en cuenta que la zonificación está orientada al manejo que se debe implementar para lograr la recuperación del humedal Meandro Say, su límite legal fue definido como **zona de recuperación ambiental**, ya que su área territorial corresponde a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros.

**Con el fin de identificar las áreas de mayor afectación sobre las que es necesario implementar acciones de mayor impacto**, esta zona fue discriminada **de acuerdo con el grado de intervención que se requiere para lograr su recuperación en alto, medio y bajo**.

#### 6.4 RESULTADO DE LA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

En la cartografía anexa se presenta la zonificación ambiental propuesta para el humedal Meandro del Say, cuyas zonas se definen y describen a continuación:

- **Zona amortiguadora:** Corresponde a las áreas circundantes, aledañas o funcionalmente relacionadas con el humedal, las cuales mediante un adecuado manejo, cumplen la función de atenuar las perturbaciones causadas por las actividades humanas y contribuyen a mejorar las funciones y valores de las mismas. Debido a la alta urbanización tanto industrial como residencial, en el humedal solo se identificaron tres zonas amortiguadoras: El Parque Metropolitano de la Zona Franca, la franja arbolada que rodea al humedal en la Zona Franca y la zona verde contigua al Meandro en el costado Norte, el cual incluye la Hacienda El Charco.
- **Zona armonizadora:** Como su nombre lo indica, esta zona corresponde a las franjas de suelo en torno al humedal, en el ámbito urbano que sin hacer parte del ecosistema, favorece el mantenimiento de los valores del mismo y precisan de actuaciones concordantes con éste para su integración armónica con la ciudad. Esta zona corresponde a la ZMPA del río Bogotá teniendo en cuenta que, como lo propone la CAR, es necesario resolver los conflictos ambientales configurados en el humedal Meandro del Say de manera integral con las acciones que actualmente desarrolla la oficina del Fondo para las Inversiones en la Cuenca del Río Bogotá – FIAB – para la adecuación hidráulica del Río Bogotá (FIAB, 2008).
- **Zonas de recuperación Ambiental:** Corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad,

contaminación, entre otros. Con el fin de identificar las áreas de mayor afectación sobre las que es necesario implementar acciones de mayor impacto, esta zona fue discriminada de acuerdo con el grado de intervención que se requiere para lograr su recuperación en alto, medio y bajo.

El 100% del área del humedal Meandro Say corresponde a la zona de recuperación ambiental, de la cual el 5,66% requiere un grado de intervención alto, el 77,76% un grado de intervención medio y el 16,57% restante, un grado de intervención bajo para lograr la recuperación de este ecosistema.

**La Resolución No. 196 de 2004 también propone la zona de preservación y protección ambiental, definida como el conjunto de “espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal”. Según los análisis realizados ningún sector del humedal presenta integridad en sus ecosistemas y por lo tanto no se identificaron zonas de preservación y protección ambiental.**

Esta zonificación sirve de herramienta para la toma de decisiones urgentes relacionadas con intervenciones que se vayan a realizar en el humedal. En el plan de acción se presenta una serie de estrategias que incluyen líneas programáticas, proyectos y monitoreos que se localizan en una o varias de estas zonas con miras a la recuperación ecológica del humedal.

## **6.5 RÉGIMEN DE USOS**

La definición del área de zonificación y su régimen de usos compatibles y prohibidos, tuvo en cuenta las dinámicas territoriales particulares del área de influencia del humedal Meandro Say, como un entramado de las variables físicas, bióticas, ecológicas y sociales que allí se presentan. La búsqueda de particularidades no implica la atomización de acciones para el manejo ambiental del ecosistema o para el impulso de actividades de desarrollo sostenible en él, sino que constituye la búsqueda de los matices que permiten acciones más eficientes y una participación municipal y distrital más específica en la resolución de los conflictos por uso de los recursos naturales que en este territorio se presentan.

Considerando la integralidad del Plan de Manejo Ambiental del humedal Meandro Say –PMA-, el documento de caracterización permitió definir las unidades de análisis que constituyen el eje central de la definición de la Zonificación: (1) el área del humedal, (2) la división político-administrativa. La primera, se constituye en una unidad natural de planificación y la segunda, en una unidad jurisdiccional de ejecución.

Los actores sociales relacionados con el PMA son los mismos en uno u otro caso y sus relaciones se dan en espacios socioeconómicos, socioculturales y socioambientales que constituyen la territorialidad. Estos espacios sociales implican la tercera dimensión espacial a ser tomada en cuenta en el proceso de planificación-ejecución; ella se expresa en la forma y dinámica diferenciada que ha adquirido el uso del territorio en el humedal Meandro Say.

Lo que es considerado político-administrativamente como una línea divisoria se redefine ahora como una interfase para lograr objetivos comunes, sólo alcanzables a través de la integración de espacios socioeconómicos, socioculturales y socioambientales. En este marco, el área del



humedal se define como una unidad de manejo, en la cual se relacionan factores económicos, sociales y ambientales que dan un nuevo sinergismo, o dinámica multiplicada para encarar un desarrollo sostenible.

Estas consideraciones analíticas y relacionales, teniendo en cuenta el documento de caracterización, la definición y valoración de los factores de afectación y los resultados de las evaluaciones tanto ecológicas como sociales, encuentran correspondencia con las directrices normativas emitidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, más exactamente con la Resolución 157 de 2004 *“por la cual se reglamentan el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar”*.

Según esta Resolución ministerial, en su Artículo 9, se define el Régimen de Usos, a través de considerar *“las características especiales de los humedales y de sus zonas de ronda”* y con ello establece que *“serán usos principales de los mismos las actividades que promuevan su uso sostenible, conservación, rehabilitación o restauración. Sin embargo, a partir de la caracterización y zonificación, se establecerán en el plan de manejo respectivo, los usos compatibles y prohibidos para su conservación y uso sostenible”*.

En el Artículo 14 de esta Resolución, se define que el *“manejo y régimen de usos de los humedales declarados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial como de importancia internacional, se regirá de acuerdo con los lineamientos de la Convención Ramsar y los previstos por la normatividad nacional vigente para la categoría o figura de manejo o protección ambiental que le asigne o bajo la cual la declare la autoridad ambiental competente”*.

En el Cuadro No. 8.1, se presentan los indicadores por variable, considerados para proyectar la Zonificación Ambiental del Humedal Meandro Say.

**Cuadro No. 6.1**  
**Resumen de Indicadores Ambientales para el Diagnóstico y la Zonificación del Humedal**  
**Meandro Say**

Sector	Variable	Indicador
<b>Indicadores de Presión</b>		
<b>Social</b>	<b>Población</b>	Densidad poblacional Población rural Población urbana Características etales y de género de la población
	<b>Desarrollo socioeconómico</b>	Cobertura y equipamientos en salud Saneamiento ambiental NBI Cobertura de servicios públicos Cobertura y equipamientos educativos Nivel de escolaridad Principales actividades y ocupaciones económicas Habitantes por Vivienda Dinámica industrial
<b>Agropecuario</b>	<b>Agricultura y Alimentación</b>	Usos de la tierra Conflictos por uso Tierras Sobreutilizadas Tierras Subutilizadas
<b>Indicadores de Estado</b>		
<b>Forestal</b>	<b>Bosques</b>	Cobertura Forestal Protegida Cobertura Forestal No Protegida
<b>Biodiversidad</b>	<b>Biodiversidad</b>	Cobertura Vegetal Total Cobertura Vegetal Protegida Cobertura Vegetal No Protegida Presiones Antrópicas y Amenazas
<b>Hidrología</b>	<b>Aguas</b>	Presiones Antrópicas
<b>Indicadores de Respuesta</b>		
<b>Agropecuario</b>	<b>Agricultura</b>	Uso actual de la tierra y potencial de uso sostenible
<b>Biodiversidad</b>	<b>Biodiversidad</b>	Efectividad de Manejo
<b>Hidrología</b>	<b>Aguas</b>	Monitoreo Hidrometereológico

Modificado de la Zonificación Ambiental Cuenca del Sistema Lago de Nicaragua-Río San Juan: PNUMA y la SG/OEA, 1995.

Considerando lo anterior, se establece el régimen de usos para cada una de las tres áreas de la Zona de Recuperación Ambiental, definidas en la Zonificación Ambiental del Humedal Meandro Say:

#### **6.5.1 Zona de Recuperación Ambiental con grado de Intervención Alto**

Teniendo en cuenta la necesidad de recuperar las funciones ecosistémicas y considerando las tensiones que se presentan en la zona por uso del suelo, se establecen los siguientes usos:

##### **a. Usos compatibles**

- **Área de control ambiental con el objeto de aislar el entorno del impacto generado por las intervenciones y mejorar paisajística y ambientalmente las condiciones de las mismas.**

- **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 requieren equipamientos mínimos de muy bajo impacto ambiental, tales como senderos peatonales, miradores paisajísticos, observatorios de avifauna y mobiliario propio de las actividades contemplativas.
- **Ecoturismo:** turismo centrado en el disfrute escénico y la contemplación de los elementos naturales. Se restringe el uso comercial del valor escénico y cultural del ecosistema a la reglamentación que rija a la administración del humedal conforme con la normatividad nacional, regional y municipal.
- **Educación ambiental:** se propende por articular los procesos de los PRAES y de los PROCEDA en el área de influencia del humedal Meandro Say.

#### **b. Usos prohibidos**

- Introducción o trasplante de especies faunísticas invasoras
- Urbanizaciones
- Lugares de asentamiento humano permanentes o temporales
- Industrias
- Utilización del agua para labores de riego
- Quemas
- Disposición inadecuada de residuos sólidos
- Pastoreo vacuno y equino
- Actividades agrícolas
- Recreación activa
- Consumo de sustancias psicoactivas
- Plantaciones de especies exóticas o de carácter invasor
- Rellenos
- Vertimientos
- Drenajes artificiales
- Taponamiento de entradas y salidas de agua
- Cacería

#### **6.5.2 Zona de Recuperación Ambiental con grado de Intervención Medio**

##### **a. Usos compatibles**

- **Uso Forestal Protector:** destinado al establecimiento de plantaciones para la protección o recuperación de los recursos naturales propios del ecosistema
- **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 requieren equipamientos mínimos de muy bajo impacto ambiental, tales como senderos peatonales, miradores paisajísticos, observatorios de avifauna y mobiliario propio de las actividades contemplativas.

- Ecoturismo: turismo centrado en el disfrute escénico y la contemplación de los elementos naturales. Se restringe el uso comercial del valor escénico y cultural del ecosistema a la reglamentación que rija a la administración del humedal conforme con la normatividad nacional, regional y municipal.
- Educación ambiental: se propende por articular los procesos de los PRAES y de los PROCEDA en el área de influencia del humedal Meandro Say.

#### b. Usos prohibidos

- Introducción o trasplante de especies faunísticas invasoras
- Urbanizaciones
- Lugares de asentamiento humano permanentes o temporales
- Industrias
- Utilización del agua para labores de riego
- Quemas
- Disposición inadecuada de residuos sólidos
- Pastoreo vacuno y equino
- Actividades agrícolas
- Recreación activa
- Consumo de sustancias psicoactivas
- Plantaciones de especies exóticas o de carácter invasor
- Rellenos
- Vertimientos
- Drenajes artificiales
- Taponamiento de entradas y salidas de agua
- Cacería
- Remoción de fauna

### **6.5.3 Zona de Recuperación Ambiental con grado de Intervención Bajo**

#### **a. Usos compatibles**

- 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 requieren equipamientos mínimos de muy bajo impacto ambiental, tales como senderos peatonales, miradores paisajísticos, observatorios de avifauna y mobiliario propio de las actividades contemplativas.
- Ecoturismo: turismo centrado en el disfrute escénico y la contemplación de los elementos naturales. Se restringe el uso comercial del valor escénico y cultural del ecosistema a la reglamentación que rija a la administración del humedal conforme con la normatividad nacional, regional y municipal.
- Educación ambiental: se propende por articular los procesos de los PRAES y de los PROCEDA en el área de influencia del Humedal Meandro Say.

#### b. Usos prohibidos

- Introducción o trasplante de especies invasoras
- Urbanizaciones
- Industrias
- Lugares de asentamiento humano permanentes o temporales
- Utilización del agua para labores de riego
- Quemadas
- Contaminación sonora o visual
- Disposición inadecuada de residuos sólidos
- Pastoreo vacuno y equino
- Actividades agrícolas
- Recreación activa
- Consumo de sustancias psicoactivas
- Plantaciones de especies exóticas o de carácter invasor
- Rellenos
- Vertimientos
- Drenajes artificiales
- Taponamiento de entradas y salidas de agua
- Cacería
- Remoción de fauna

## BIBLIOGRAFÍA

**ANDRADE A. 2000.** Bases conceptuales para el ordenamiento territorial en Colombia. Obtenido el 15 de junio de 2006 en <http://www.lablaa.org/blaavirtual/letra-o/orden2/orden2.htm>

**CAR – INP INGECO. 2006.** Levantamiento batimétrico y delimitación de la Laguna de Suesca y su ronda, Levantamiento topográfico del área, cuerpos de agua y reservorios cercanos y el estudio hidrológico de su cuenca. Bogotá.

**CONAM. Por el desarrollo sostenible. 1999.** Estrategia para la implementación de la zonificación ecológica económica (ZEE) en el Perú.

**MACHADO, C. A., 2001.** Restauración ecológica: una introducción al concepto. Medio Ambiente CANARIAS. Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente. No. 21 GOBIERNO DE CANARIAS.

**SPT-TCA, Secretaría Pro Tempore - Tratado de Cooperación Amazónica. 1994.** Manaus, Brasil.

## **7 ESTRATEGIAS DE MANEJO Y PROYECTOS**

### **7.1 INTRODUCCIÓN**

La meta principal de Conservación Internacional Colombia es contribuir a evitar la extinción de especies y para ello trabaja en tres ámbitos: Áreas naturales protegidas; identificación y promoción de mecanismos que aseguren la protección de especies amenazadas y creación y consolidación de corredores de conservación. Uno de los corredores de conservación que se han venido fortaleciendo, es el corredor norandino dentro de la ecorregión terrestre prioritaria de los Andes Tropicales. En este corredor, se incluyen los humedales altoandinos, especialmente, los humedales de la Sabana de Bogotá por ser ecosistemas estratégicos que tienen un alto valor ecológico, social y cultural.

En este contexto, desde 1999, Conservación Internacional Colombia ha realizado alianzas estratégicas con la CAR y el Acueducto de Bogotá, para llevar a cabo diferentes actividades relacionadas con la investigación, gestión y divulgación de estos ecosistemas. Se han realizado análisis de aspectos biofísicos y socioculturales para los trece humedales bogotanos como un protocolo general para el desarrollo de actividades de revegetalización, un foro internacional de humedales urbanos y un libro de referencia que recoge amplia información sobre estos cuerpos de agua.

En la actualidad y en concordancia con lo establecido por el marco legal vigente, el cual exige la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia, Conservación Internacional y la CAR nuevamente aúnan esfuerzos para elaborar el plan de manejo del humedal Meandro del Say.

Este plan de manejo incluye la formulación de un plan de acción y se basa en la filosofía definida por los preceptos de la Convención Ramsar de "detener e invertir la pérdida y degradación de los humedales". Su contenido está estrechamente ligado a la guía técnica para la formulación de planes de manejo del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y a la Política Nacional de Humedales Interiores y a la Política de Humedales del Distrito Capital. Distrital de Humedales. También tiene en cuenta reiteradamente, la visión de Conservación Internacional.

### **7.2 OBJETIVO GENERAL**

Establecer las estrategias de intervención y las actividades requeridas en el humedal Meandro del Say como área protegida y patrimonio público, para su conservación, recuperación y uso sostenible.

### **7.3 LÍNEAS Y ESTRATEGIAS PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN**

Las líneas de acción tanto para la conservación - recuperación del humedal como de su uso sostenible se produjeron teniendo en cuenta:

- La perspectiva de las potencialidades que ofrece el humedal tanto en servicios ambientales como en funciones ecológicas, sobre las características identificadas y descritas en el componente diagnóstico.
- Las dinámicas sociales en el área de influencia del humedal y algunas percepciones de los ciudadanos en torno al ecosistema.
- La perspectiva de distintas instituciones públicas y privadas interesadas en la conservación del humedal.
- La triada de la relación ciudad-ecosistema-sistema social

Asimismo, los proyectos y actividades propuestas se enmarcan en 5 estrategias que actualmente hacen parte de la de la Política de Humedales del Distrital Capital, las cuales se enuncian a continuación:

- Investigación participativa y aplicada
- Apropiación social del humedal Meandro del Say como patrimonio público
- Recuperación, protección y compensación
- Manejo y uso sostenible
- Gestión Interinstitucional

Para ponderar la priorización de cada proyecto se realizó una calificación de uno (1) a tres (3), de acuerdo con el análisis de tenses realizado en el capítulo de evaluación, siendo tres (3) un priorización alta, dos (2) medio y uno (1) baja.

Para la asignación en la ejecución de los proyectos se tuvo en cuenta las ordenes contenidas en las Resoluciones Nos. 1871 de 2007 y 947 de 2006, así como en las Resoluciones 3015 de 2006 y 0598 de 2007, que deben mantenerse y ejecutarse por los obligados, por tratarse de actos de ejecución que devienen de órdenes directas del Consejo de Estado mediante la Sentencia de Acción Popular No.2000-112 del Humedal Meandro del Say.

A continuación, para cada estrategia, se presentan los proyectos planteados:

Estrategia	Proyecto
Estrategia 1: Investigación participativa y aplicada	1.1. Evaluación de la calidad microbiológica y toxicológica de las aguas del humedal Meandro del Say
	1.2. Variables hidrológicas, sedimentológicas, hidrogeológicas y balance hídrico en la cuenca del humedal Meandro del Say
	1.3. Monitoreo limnológico del humedal Meandro del Say.
Estrategia 2: Apropiación social del humedal Meandro del Say como patrimonio público	2.1. Un Aula Ambiental en el Meandro del Say para la ciudad – región.
	2.2. Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Meandro del Say
	2.3. Estrategias de comunicación alrededor del Meandro del Say para la ciudad - región.
	2.4. Consolidación y fortalecimiento de PRAES y PROCEDAS en torno al humedal Meandro del Say
Estrategia 3: Recuperación, protección y compensación	3.1. Suministro hídrico para el humedal Meandro del Say
	3.2. Recuperación de la configuración paisajística del humedal de Meandro del Say a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats
	3.3. Ajuste de la declaratoria del humedal Meandro del Say como área protegida del orden regional
	3.4. Saneamiento predial
Estrategia 4: Manejo y uso sostenible	4.1. Participación comunitaria en la administración del humedal Meandro del Say
Estrategia 5: Gestión interinstitucional	5.1. Fortalecimiento de la gestión interinstitucional e intersectorial para la recuperación y conservación del humedal Meandro del Say.

## ESTRATEGIA 1: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA

En el humedal Meandro del Say, la investigación participativa propuesta, gira en torno al monitoreo del recurso hídrico, en calidad y cantidad.

El conocimiento de las condiciones hídricas del humedal, es fundamental para el conocimiento de su funcionamiento actual y para brindarle a la comunidad herramientas de gestión en torno al manejo del ecosistema. Los proyectos propuestos son los siguientes:

- Evaluación de la calidad microbiológica y toxicológica de las aguas del humedal Meandro del Say.
- Variables hidrológicas, sedimentológicas, hidrogeológicas y balance hídrico en la cuenca del Humedal Meandro del Say.
- Monitoreo limnológico del humedal Meandro del Say

Esta primera estrategia, busca conocer a profundidad la calidad hídrica del humedal y sus aportantes (actuales y potenciales), así como el de los cuerpos de agua remanentes. Y dará luces acerca del volumen y la dinámica del hidropereodo que se presenta en la cuenca y en el humedal.

### 1.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y TOXICOLÓGICA DE LAS AGUAS DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY

ESTRATEGIA 1: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA
Proyecto 1.1: Evaluación de la calidad microbiológica y toxicológica de las aguas del humedal Meandro del Say
Introducción
<p>El humedal Meandro del Say ha estado sometido durante varios años al vertido de aguas residuales. Dichos vertimientos han generado contaminación de origen doméstico e industrial, alterando de esta manera el equilibrio microbiano propio de estos sistemas y generando un riesgo sanitario para la comunidad por contacto directo o indirecto con este tipo de aguas. De igual forma, los residuos de origen químico generan un efecto adverso en la flora y fauna del sistema y en la salud pública.</p> <p>Evaluar la calidad del agua en relación con los microorganismos patógenos provenientes de vertidos de origen doméstico o los químicos de origen industrial, requiere técnicas costosas, lentas y difíciles de realizar en la mayoría de los laboratorios. Como alternativa a la detección directa de los patógenos, se propone el uso de indicadores de contaminación fecal y para la presencia de sustancias tóxicas, el uso de bioensayos. Las técnicas utilizadas para la detección y cuantificación de este tipo de indicadores, son fáciles y rápidas (aunque no muy económicas de realizar), lo que permitirá obtener resultados en tiempo real.</p> <p>En el presente proyecto se propone evaluar la calidad microbiológica y toxicológica de las aguas que ingresan al humedal Meandro del Say. Para ello se sugiere el uso de indicadores bacterianos (coliformes fecales), virales (fagos somáticos) y parasitarios (<i>Giardia</i> spp. y <i>Cryptosporidium</i> spp.). En el caso de la contaminación tóxica, se propone el uso de bioensayos con <i>Hydra attenuata</i>.</p>
Justificación
<p>El crecimiento de la población a nivel mundial y el aumento del uso del agua para diferentes actividades,</p>



ha incrementado los niveles de contaminación. Esta contaminación, está relacionada con los vertidos de origen doméstico e industrial a los cuerpos de agua. En el caso de los vertidos de origen doméstico, la carga contaminante está representada por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal. Cuando los vertidos son de origen industrial, el riesgo está relacionado con la presencia de contaminantes de origen químico que se pueden acumular en tejidos vegetales, animales y generar procesos de intoxicación o enfermedades de tipo crónico en el hombre (Campos, 2003).

El control de los parámetros físico-químicos y microbiológicos es muy importante tanto en los sistemas de potabilización como de depuración del agua. Sin embargo, en los lugares donde el hombre tiene contacto directo o indirecto con agua contaminada (riego, recreación pasiva o activa), el factor de riesgo más importante está relacionado con la exposición a agentes biológicos que incluyen bacterias patógenas, helmintos, protozoos y virus entéricos (Asano & Levine, 1998).

Desde el punto de vista de la salud pública, los virus entéricos son el grupo de organismos patógenos más críticos, debido a que la dosis mínima infecciosa es muy baja, son muy resistentes a los sistemas de desinfección y el control a nivel de laboratorio es muy costoso (Wescot & Ayres, 1990).

Cuando de eliminar microorganismos patógenos se trata, los sistemas naturales son la mejor alternativa de tratamiento. Los sistemas de lagunaje y los humedales construidos han demostrado una alta eficiencia en la eliminación de microorganismos de origen fecal, disminuyendo de esta manera el riesgo sanitario.

Las zonas húmedas son esencialmente sistemas biológicos, en los que se dan interacciones complejas. Las plantas traslocan el oxígeno desde las hojas y tallos hasta las raíces, creándose cerca de la rizosfera una zona adecuada para que las bacterias presentes en la misma (bacterias aerobias), tomen el oxígeno necesario para la oxidación de la materia orgánica (González, *et. al.*, 2000).

Existen dos tipos de zonas húmedas: las denominadas naturales y artificiales. Los sistemas naturales se pueden encontrar en gran variedad de escenarios como son las áreas de transición entre ecosistemas acuáticos y mesetas, mientras que los sistemas artificiales son planificados, diseñados y construidos.

Las zonas húmedas superficiales se pueden clasificar según las características de la especie macrófita que predomina: 1. sistemas de macrófitas no arraigadas o flotantes, 2. sistemas de macrófitas emergentes, 3. sistemas de flujo subsuperficial: la lámina de agua se encuentra en profundidad.

Así mismo, las zonas húmedas subsuperficiales se agrupan en sistemas de flujo horizontal (el sustrato se encuentra en condiciones de constante saturación hídrica), y flujo vertical (el medio no se encuentra permanentemente saturado, ya que el agua se aplica normalmente en intervalos regulares y percola a través del medio). Todas las zonas húmedas constan de al menos una especie de macrófita acuática arraigada en algún tipo de medio/sustrato (tierra, grava, arena).

Los humedales que trabajan como sistemas de tratamiento de aguas residuales necesitan un tratamiento previo, el cual dependerá del tipo y calidad del agua a tratar. Se debe tener especial precaución si las aguas residuales proceden mayoritariamente de la industria, ya que se debe evitar el vertido de compuestos tóxicos en el sistema. De igual forma se deben eliminar parte de los sólidos en suspensión y la DBO<sub>5</sub> antes de la entrada del agua a las zonas húmedas, ya que de este modo se mantienen niveles adecuados de oxígeno.

## Objetivo

Evaluar la calidad microbiológica y toxicológica de las aguas que ingresan al humedal Meandro del Say.

**Específicos:**

- Evaluar Coliformes fecales.
- Evaluar Fagos somáticos.
- Evaluar *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp.
- Realizar bioensayos de toxicidad con *Hydra attenuata*.

**Localización**

En el humedal Meandro del Say es fundamental realizar la evaluación que se propone en este proyecto, con el fin de determinar los efectos que está generando el actual vertido de aguas de origen industrial en el sector oriental y sus implicaciones sobre el funcionamiento del ecosistema.

**Metodología**

Parámetros de laboratorio a analizar y entidad capacitada para ello

Los análisis a realizar son:

- Coliformes fecales.
- Fagos somáticos.
- *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp.
- Bioensayos de toxicidad con *Hydra attenuata*.

Para realizar estos análisis sería ideal montar las técnicas de laboratorio en el Acueducto de Bogotá.

Fundamento metodológico

Los métodos utilizados para cada uno de los parámetros deben ser los siguientes:

- Coliformes fecales: Filtración por membrana APHA 9222D.
- Fagos somáticos: Doble capa en agar ISO 10705.
- *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp.: Vessey (1993).
- *Hydra attenuata*: Trotier y cols, (1997).

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos de la caracterización de aguas de entrada al humedal, se hará uso de estadística descriptiva en la que se podrán obtener máximos, mínimos, promedios y desviación estándar de los datos de concentración de los indicadores de origen microbiano. En la evaluación del modelo a

evaluar, además de estos datos, se obtendrán porcentajes de eficiencia y reducción de los indicadores de contaminación fecal y variaciones en los niveles de toxicidad.

Para determinar la relación existente entre los parámetros físico-químicos y la concentración de indicadores de origen fecal así como los datos de toxicidad, se utilizará un análisis de correlación de variables.

#### Prioridad

Medio

#### Producto esperado

Una vez realizado el monitoreo con estos indicadores se podrá tener una idea clara de la presencia y concentración de los indicadores microbianos y de toxicidad en el agua del humedal Meandro del Say y los efectos que puedan causar en el sistema. Estos resultados junto con los obtenidos en el monitoreo limnológico, permitirán definir la calidad del agua del humedal y permitirán evaluar los cambios que se presenten antes, durante y después de las labores de recuperación del ecosistema.

#### Presupuesto

El presupuesto esta discriminado en el siguiente cuadro.

CANT.	CARGO/OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Investigador principal	\$ 5.000.000	100	20	1	\$ 100.000.000
	SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL					\$ 100.000.000
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO		SUBTOTAL	
80	Análisis de laboratorio para Fagos somáticos, <i>Giardia</i> y <i>Cryptosporidium</i> , <i>Hydra attenuata</i>	Unidad	\$ 2.500.000		\$ 50.000.000	
VALOR TOTAL					\$ 150.000.000	

#### Cronograma

Se sugiere que esta evaluación se realice con una periodicidad de 3 meses durante 5 años de tal manera que se tengan registros de la calidad toxicológica y microbiológica del humedal antes, durante y después de las labores de recuperación del humedal. A continuación se presenta el cronograma anual.

Actividad	Meses/ año																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Toma de muestra para Coliformes																				

fecales.																				
Toma de muestra para Fagos somáticos.																				
Toma de muestra para <i>Giardia</i> spp. y <i>Cryptosporidium</i> spp.																				
Bioensayos de toxicidad con <i>Hydra attenuata</i> .																				
Análisis de los datos																				

### **Ejecutores directos**

Comisión Conjunta SDA-CAR.

EAAB

### **Instituciones de apoyo**

Universidades.

### **Bibliografía**

**ASANO, T. & D. LEVINE, 1998.** Wastewater reclamation recycling and reuse: an introduction. In wastewater reclamation and reuse. Takashi Asano (editor). Technomic Publishing. Lancaster. 1528 pags.

**CAMPOS, C., 2003.** Indicadores de contaminación fecal en aguas. En agua potable para comunidades rurales. Reuso y tratamiento avanzado de aguas residuales domésticas. RYPDA-CYTED. CIRA-UAMEX. México. 224-229.

**GONZÁLEZ, O., J. HERNÁNDEZ, M. RODRÍGUEZ & D. PRATS, 2000.** Comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno en humedales de flujo subsuperficial horizontal. Tecnología del agua. 203, 42-49.

**WESCOT, D Y R. AYRES, 1990.** Criterio de calidad de aguas de riego, en riego con agua residual regenerada. Asano, T. Editado por Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona. P 33-66.

## **1.2. VARIABLES HIDROLÓGICAS, SEDIMENTOLÓGICAS, HIDROGEOLÓGICAS Y BALANCE HÍDRICO EN LA CUENCA DEL HUMEDAL DE MEANDRO DEL SAY**

### **ESTRATEGIA 1: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA**

#### **Proyecto 1.2: Variables hidrológicas, sedimentológicas, hidrogeológicas y balance hídrico en la cuenca del humedal de Meandro del Say**

#### **Introducción**

El conocimiento de la hidrología del humedal es fundamental para establecer un manejo adecuado de los

niveles y caudales que ingresan al cuerpo de agua.

Para determinar los niveles hídricos y sus variaciones, es necesario instalar regletas o miras que permitan monitorear las condiciones del cuerpo de agua y sus afluentes a lo largo del tiempo, para de esta manera tomar las medidas correctivas del caso.

Por otro lado, los aportes de sedimentos a los humedales han sido tradicionalmente identificados como altos; sin embargo, no se han desarrollado estudios que los hayan medido. La mejor manera de entender y medir los aportes de sedimentos a los humedales, es desarrollar monitoreos sistémicos y sistemáticos que permitan conocer los volúmenes reales aportados al ecosistema.

### **Justificación**

La hidrogeología ha sido objeto de todo tipo de especulaciones en los humedales de la Sabana de Bogotá, ya que no se conoce con certeza la interacción de estos ecosistemas con las aguas freáticas y subterráneas. Esta incertidumbre impide la construcción de balances hídricos confiables en los humedales. Por lo tanto, es necesario medir y estimar con datos obtenidos en campo la interacción hidrogeológica y la influencia de esta última sobre el balance hídrico del humedal.

### **Objetivos**

Realizar el balance hídrico del Humedal Meandro del Say, medido en campo, el modelo de transporte de sedimentos de la cuenca afluente y un programa de monitoreo hidrológico y sedimentológico del Humedal Meandro del Say.

#### **Específicos:**

- Establecer un registro a largo plazo de las variables hidrológicas del humedal Meandro del Say.
- Conocer la variación temporal de los diferentes parámetros hidrológicos, información a partir de la cual puede establecerse el balance hídrico del humedal.
- Calcular el balance hídrico del humedal Meandro del Say.
- Establecer un modelo de transporte de sólidos en suspensión que ingresan y que pueden ser retenidos en el humedal.

### **Localización**

Todo el humedal

### **Metodología**

El agua se constituye en el elemento primordial de un humedal y eventos de déficit hídrico pueden alterar por completo el funcionamiento del ecosistema, por lo que resulta importante determinar, con base en datos reales medidos en el humedal, la probabilidad de que se presenten dichos eventos de escasez de agua y de acuerdo con los resultados plantear o ajustar las medidas de contingencia.

En principio, un humedal debe ser auto sostenible, es decir, que su cuenca de drenaje aporte los volúmenes de agua que requiere para su subsistencia.

El balance hídrico es la aplicación de la ecuación de continuidad a las variables que intervienen en el ciclo hidrológico y en forma general se representa como:

$$I = O + \Delta S$$

donde

- |            |  |
|------------|--|
| $I$        | Volumen de agua que entra a la zona en el período analizado, por lluvia directa, escorrentía superficial desde zonas vecinas y aportes subterráneos. |
| $O$        | Volumen de agua que sale de la zona hacia la atmósfera o hacia zonas vecinas.  |
| $\Delta S$ | Cambio en los almacenamientos superficiales y subterráneos.  |

La ecuación del balance hídrico del Humedal Meandro del Say se puede simplificar de la siguiente manera:

$$PD + ES = EV + \Delta S + I$$

donde

$PD =$  volumen que ingresa por precipitación directa en el humedal.

$ES$  volumen que ingresa por escorrentía superficial de la cuenca.

$EV$  volumen que sale por evapotranspiración.

$\Delta S$  cambio en el almacenamiento del humedal.

$I$  Infiltración.

En consecuencia, el monitoreo de las variables hidrológicas del Humedal Meandro del Say se concreta en medir:

- Precipitación directa mediante un pluviómetro.
- Evaporación mediante evaporímetros, con el fin de estimar la evapotranspiración.
- Niveles de agua en las entregas de los principales afluentes, mediante reglillas o limnímetros, para inferir el volumen que ingresa por escorrentía de la cuenca.
- Niveles en el cuerpo de agua del humedal, mediante miras, para que, con el conocimiento topográfico, se pueda establecer el cambio en el almacenamiento.
- Niveles de infiltración en el humedal.

Una de las funciones principales de las corrientes es el transporte de los sólidos presentes en su cuenca de drenaje, por lo que al humedal llegan partículas sólidas en suspensión, con una carga que se

desconoce y que resulta importante estimar mediante datos tomados en el humedal.

Para el monitoreo específico de las variables mencionadas, se deberá instalar un pluviómetro o pluviógrafo y un evaporímetro en el Humedal, en los que se midan la precipitación y evaporación que se presenta en el ecosistema.

Los registros serán analizados para determinar rangos de variación, valores medios diarios y mensuales, y valores extremos. Los datos de precipitación y evaporación registrados en el Humedal, serán comparados con los datos registrados en las estaciones Aeropuerto El Dorado (Cod. 2120579) y Jardín Botánico (Cod. 2120571) con el propósito de determinar el grado de correlación entre los valores registrados. A partir de la evaporación medida se estimará la evapotranspiración que se presenta en el humedal.

Con base en aforos de caudal, se determinarán las relaciones caudal vs. nivel, mediante las cuales se estimará el aporte de los afluentes al sistema y su variación temporal. Con los datos registrados se establecerá el balance hídrico real del sistema durante el periodo de registro y su resultado se comparará con las extrapolaciones usadas en anteriores estudios y balances hídricos ya realizados.

Las estimaciones de sólidos permitirán realizar predicciones en cuanto al volumen de sedimentos que serán retenidos en el humedal en un año, o un periodo determinado, de mantenerse la tendencia registrada.

Todo lo anterior permitirá un conocimiento más cercano del funcionamiento hidrológico del sistema, con base en el cual podrán emitirse las recomendaciones de manejo pertinentes.

#### Prioridad

Medio

#### Producto esperado

Con la ejecución de este proyecto se espera obtener los siguientes resultados:

- Balance hídrico del Humedal Meandro del Say, medido en campo.
- Modelo de transporte de sedimentos de la cuenca afluente del Humedal Meandro del Say.
- Programa de monitoreo hidrológico y sedimentológico del Humedal Meandro del Say.

#### Presupuesto

CANT.	CARGO/OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Director proyecto	\$ 5.500.000	1	6	6	\$ 33.000.000
1	Hidrogeólogo	\$ 5.000.000	1	1	1	\$ 5.000.000
	PERSONAL TÉCNICO					
1	Geólogo Auxiliar	\$ 3.000.000	1	1	1	\$ 3.000.000
1	Ingeniero Auxiliar	\$ 3.000.000	1	12	12	\$ 36.000.000
1	Técnico Hidrogeólogo 1	\$ 2.000.000	1	1	1	\$ 2.000.000
1	Técnico Hidrogeólogo 2	\$ 2.000.000	1	1	1	\$ 2.000.000

SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL					\$ 81.000.000
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	MESES	SUBTOTAL
1	Papelería	Unidad	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000
24	Gastos en campo (Transporte, equipos, imprevistos)	Unidad	\$ 50.000	1	\$ 1.200.000
24	Lectores miras comunidad	Unidad	\$ 800.000	12	\$ 19.200.000
1	Equipos Pluviométricos y Evaporímetro	Unidad	\$ 2.000.000	1	\$ 2.000.000
1	Alquiler equipos geoeléctricos y materiales auxiliares	Unidad	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS					\$ 29.400.000
VALOR TOTAL					\$ 110.400.000

### Cronograma

Actividad	Mes											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Instalación de pluviómetros y evaporímetros												
Instalación de miras en el sistema												
Ensayos de Infiltración												
Estudio Hidrogeológico												
Calibración Nivel-Caudal												
Procesamiento de información de estación y miras												
Comparación de registros con estaciones cercanas												



[illegible]

### 1.3. MONITOREO LIMNOLÓGICO DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY

## ESTRATEGIA 1: INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA Y APLICADA

### Proyecto 1.3: Monitoreo limnológico del humedal Meandro del Say

## Introducción

De acuerdo con el diagnóstico realizado en el humedal Meandro del Say, este sistema presenta un elevado grado de colmatación y eutrofización como consecuencia del crecimiento urbano en sus alrededores, de la reducción de los volúmenes de agua entrante y de la mala calidad de las mismas.

Para modelar, evaluar y predecir la respuesta del humedal ante estos problemas, es necesario realizar un seguimiento más detallado de su comportamiento temporal y establecer algunos parámetros para la comparación de su evolución.

Teniendo en cuenta esto, a continuación se presentan los aspectos generales para realizar el monitoreo limnológico del Humedal Meandro del Say.

### Justificación

En los humedales la modificación de los flujos de entradas, cambios en la configuración de canales o de la cubeta, aumento o disminución en la carga de nutrientes, sólidos, gases y el ingreso de nuevas especies, pueden ser producidos como consecuencia de las actividades antrópicas (Lewis 1998) y generan una fuerte afectación sobre su funcionamiento. Estos cambios pueden tener consecuencias más grandes sobre el funcionamiento de los humedales cuando estos son de área pequeña o han perdido su

pulso estacional de inundación, como es el caso del Meandro del Say.

Dado que el humedal podría ser sometido a algunas actividades de restauración dirigidas a mejorar las condiciones ecológicas y a que no existe un seguimiento que permita predecir la respuesta del humedal ante estas modificaciones, es necesario realizar un monitoreo detallado del humedal que represente su variabilidad natural.

### Objetivo

Realizar un monitoreo limnológico que integre aspectos bióticos y abióticos del humedal Meandro del Say y que genere información adecuada para el seguimiento de sus cambios estacionales y anuales.

### Específicos:

- Caracterizar espacial y temporalmente las comunidades de perifiton, fitoplancton, zooplancton y de macroinvertebrados en el Humedal Meandro del Say.
- Relacionar la estructura y la composición de estas comunidades con las condiciones físicas, químicas e hidrológicas del humedal.
- Plantear indicadores ecológicos de la calidad del agua del humedal Meandro del Say.

### Localización

4 puntos dentro del humedal, que representen diferentes comunidades vegetales y en sus afluentes principales.

### Metodología

El monitoreo debe realizarse con una frecuencia de dos meses tratando de recoger la variabilidad climática e hidrológica que influencia el Humedal y siguiendo las recomendaciones generales y formatos del protocolo de seguimiento y monitoreo de humedales distritales. Los muestreos se realizarán mínimo 4 puntos dentro del humedal, que representen diferentes comunidades vegetales y en sus afluentes principales. Es aconsejable realizar el monitoreo por un periodo mínimo de 3 años. El monitoreo puede ser ejecutado por una entidad coordinada por la CAR. Es aconsejable que las entidades sean universidades o corporaciones privadas con experiencia en investigación y monitoreo de humedales.

### Fase de campo

En cada punto de muestreo sobre el humedal se deben tomar muestras representativas para estudiar la composición y la estructura de las comunidades de fitoplancton, perifiton, zooplancton y macroinvertebrados. También se tomarán muestras para realizar la caracterización física y química. En las principales entradas de agua se debe medir el caudal y se tomarán muestras únicamente para analizar la composición física y química.

Durante cada salida se cuantificarán *"in situ"* las siguientes variables físicas y químicas: Oxígeno (Perfiles por estación), temperatura (Perfiles por estación), conductividad (Perfiles por estación), pH (Perfiles por estación), transparencia.

La toma de muestras para realizar el análisis de los parámetros físicos, químicos y de la biomasa de

pigmentos, seguirá las recomendaciones de APHA (1998).

Para estudiar la comunidad fitoplanctónica, se tomarán muestras de agua de 200ml a 500ml en los puntos con zonas de aguas libres. Las muestras serán preservadas con lugol al 1%.

Para estudiar las comunidades zooplanctónicas se filtrarán muestras subsuperficiales de agua (de 1 a 10 litros) con una red de 40µ. Las muestras serán preservadas con solución transeau.

Para estudiar la comunidad de perifiton en el subsistema litoral, se tomarán muestras mediante estrujamiento de la vegetación palustre y recolección de sedimentos. Las muestras serán preservadas con formalina al 1%.

Para estudiar las comunidades de macroinvertebrados asociados a las macrófitas se utilizará una red de mano. El tiempo de muestreo por cada punto será definido de acuerdo con la abundancia de macroinvertebrados observada en la primera salida. Las muestras se preservarán con alcohol al 97% y ácido acético para su limpieza, determinación y cuantificación en el laboratorio.

### **Fase de laboratorio**

La cuantificación del fitoplancton se realizará por el método de sedimentación y enumeración con microscopio invertido (Lund *et al.* 1958). El perifiton será cuantificado en microscopio óptico contando 400 células del morfotipo dominante.

Las muestras serán determinadas al máximo nivel de determinación posible de acuerdo con el estado de conocimiento regional de los grupos estudiados. Para determinar las muestras de fitoplancton y perifiton se utilizarán las claves de Bourelly (1966, 1968, 1970), Bicudo & Bicudo (1970), Coesel (1983, 1985, 1987), Comas (1989a, 1989b, 1990, 1992, 1996), González (1995), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988), Tell & Conforti (1986), entre otros.

Las muestras de zooplancton serán cuantificadas en microscopio óptico mediante cámaras de 1ml y mediante estereoscopio. Los individuos serán identificados con ayuda de las claves de Elmoor-Loureiro, (1997), Gaviria (1998), Koste, (1978), Lieder (1996), Pennak (1978), Reddy (1994), Scourfield & Harding (1966), entre otras.

Las muestras de macroinvertebrados serán limpiadas y cuantificadas en estereoscopio. Los individuos serán identificados mediante las claves de Merritt & Cummins (1996), Roldan (1988), Borror *et al.* (1964), Roldan (1985), Pennak (1989), Thorp & Covich (1991), entre otros.

El material que no es identificado a nivel de especie se tratará como morfoespecie. Con la información obtenida se determinarán las variaciones temporales de la calidad de agua del humedal. Se utilizarán como descriptores la composición, abundancia y diversidad de las comunidades estudiadas.

En laboratorio se analizarán las siguientes variables: nitritos, nitratos, amonio, nitrógeno total, fósforo reactivo soluble, fósforo total, manganeso, hierro, sólidos totales, sólidos suspendidos, DBO, DQO, Coliformes fecales, coliformes totales, alcalinidad, dureza, turbiedad, tensoactivos, aceites y grasas.

### **Análisis estadístico y modelación**

Para el análisis de los resultados obtenidos tanto físicos como químicos y biológicos, se realizará una exploración preliminar de los datos con estadística descriptiva (cálculo de medias, medianas, máximos, mínimos, desviación estándar, coeficientes de variación, normalidad).

Con el fin de analizar la estructura de las comunidades se calculará la diversidad ecológica de las comunidades. Para el cálculo se exploraron diferentes índices (número de especies, riqueza de Margalef, índice de Shannon, Simpson, entre otros), siguiendo las recomendaciones de Magurran (1989).

Con los datos obtenidos en el monitoreo se realizará un análisis espacial y temporal de la composición y estructura de las comunidades. Para esto, se utilizarán diferentes herramientas de análisis numérico. Con el análisis de la información se podrán establecer cuál es el papel de las variaciones del ambiente físico y químico sobre la dinámica temporal y espacial de las comunidades estudiadas.

Un Análisis de Componentes Principales (ACP) se utilizará para establecer patrones físicos y químicos en los puntos de muestreo a partir de las variables cuantificadas en campo y laboratorio. Las variables incluidas en el análisis serán transformadas ( $\log x+1$ ) y ajustadas a desviación estándar.

Un Análisis de Correspondencia (ACO) será utilizado para observar patrones en la distribución de los organismos. La relación especies – ambiente será establecida mediante el desarrollo de un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) (ter Braak & Smilauer 1998) valorado estadísticamente mediante el test de Monte-carlo (999 permutaciones,  $\alpha=0.05$ ).

Para cuantificar la relación entre las algas y las variables ambientales más importantes se utilizará un modelo de regresión y calibración (ter Braak & Looman 1995). Los óptimos y rangos de tolerancia para cada especie serán calculados mediante el método de promedio ponderado.

Los óptimos estimados para las especies serán utilizados para inferir las variables ambientales significativas en el ACC mediante el método de Calibración (ter Braak 1995). El desempeño de los modelos será cuantificado mediante un análisis de regresión entre las variables cuantificadas y las variables estimadas. Con los datos de tres años y mediante estos modelos se podrá general un sistema de indicadores de la calidad del agua y del estado del ecosistema.

**Prioridad**

**Bajo**

**Producto esperado**

Por año:

- Definición de la variabilidad espacial y temporal de las comunidades biológicas y de las variables químicas y físicas cuantificadas.
- Identificación de las especies con una mayor importancia ecológica.
- Reconocimiento de la relación entre las especies acuáticas y las características físicas y químicas del humedal.

Por los tres años:

- Planteamiento de sistema de indicadores ecológicos para el humedal.

### Presupuesto

Presupuesto estimado por año

CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	SUBTOTAL
1	Análisis de muestras biológicas e informes	Unidad	\$ 50.000.000	\$ 50.000.000
1	Materiales	Unidad	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
1	Transporte y varios	Unidad	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
1	Análisis de muestras químicas en laboratorio externo.	Unidad	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS				\$ 94.000.000
VALOR TOTAL				\$ 94.000.000

### Cronograma

Cronograma por año:

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinación de áreas de trabajo y verificación de su estado actual												
Desarrollo de los muestreos												
Análisis de las muestras												
Análisis básico de la información												
Establecimiento de patrones espaciales y temporales												
Desarrollo y validación de un modelos de indicación												
Entrega de informes												

### Ejecutores directos

Comisión Conjunta SDA-CAR.

### Instituciones de apoyo

EAAB.

### **Bibliografía**

- BICUDO, C. AND BICUDO, R. H. 1970.** Algas do aguas continentais Brasileiras. Fundação Brasileira para Desenvolvimento do Ensino de Ciencias. Sao Paulo. Brasil. 114 p.
- BOURELLY, P. 1966.** Les algues d' eau douce. I. Les algues vertes., N. Baubée & Cie, Paris. 433 p.
- BOURELLY, P. 1968.** Les algues d' eau douce. II. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Pheophycées, Xanthophycées et Diatomées., N. Baubée & Cie, Paris. 437 p.
- BOURELLY, P. 1970.** Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines., N. Baubée & Cie, Paris. 559 p.
- BORROR, DONALD J. Y DELONG, DWIGHT M. 1964.** An introduction to the study of insects. Columbus. Ohio. Holt Rinehart and Winston. 819p.
- COESEL, P. F. M. 1983.** De desmidiaceen van Neederland. Deel. 2. Fam. Closteriaceae., K.N.N.V., Hoogwood. 49 p.
- COESEL, P. F. M. 1985.** De desmidiaceen van Neederland. Deel. 3. fam. Desmidiaceae (1)., K.N.N.V., Hoogwood. 58 p.
- COESEL, P. F. M.. 1987** Taxonomic notes on Colombian desmids. Cryptogamie Algologie, 8(2):127-142.
- COMAS, A. 1989a** Taxonomische Übersicht der zönobialen chlorokokkalalgen von Kuba. I. Fam. Hydrodictyaceae. Algological studies. 55:129-151.
- COMAS, A. 1989b** Taxonomische Übersicht der zönobialen chlorokokkalalgen von Kuba. II. Fam. Coelastraceae. Algological Studies. 56:347-364.
- COMAS, A. 1990** Taxonomische Übersicht der zönobialen Chlorokokkalgen Kubas. III. Fam. Scenedesmaceae. Algological Studies. 61:55-94.
- COMAS, A. 1992.** Taxonomische Beiträge zur Grünalgenflora (Chlorellales) Kubas. Algological Studies. 65:11-21.
- COMAS, A. 1996.** Las Chlorococcales dulceacuícolas de Cuba., Biblioteca Phycologica, Band 99. 193 p.
- ELMOOR- LOUREIRO, L. 1997.** Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Editora Universa. Universidade Católica de Brasil. 155p.
- GAVERIA, S. 1998.** Curso Sistemática de zooplancton de aguas continentales de Colombia. Universidad Nacional – Instituto de investigaciones Amazónicas IMANI. 30p.
- GONZÁLEZ, L. E. 1995.** Estudio taxonómico de las desmídias de los sistemas lénticos de alta montaña tropical en Colombia. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Santa fe de Bogotá, Colombia. 230 p.
- KOSTE, W. 1978.** Rotatoria. II. Tafelband. Gebrüder Borntraeger. Berlin. 468p.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1986.** Bacillariophyceae, 1. Teil. Naviculaceae. Susswasserflora von Mitteleuropa., H. J. G. H. H. D. M. Ettl, ed., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 876 p.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1988.** Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Susswasserflora von Mitteleuropa, H. J. G. H. H. Ettl, ed., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 596 p.
- LEWIS, W. 1998.** Aquatic environments of the Americas: Basis for rational use and management. Proceeding of the 4<sup>th</sup> international congress on environmental issues 4: 250-257.

- LIEDER, U. 1996.** Crustacea: Cladocera: Bosminidae. Gustav Fisher Verlag. Stuttgart. 83p.
- LUND, J.W., KIPLING, C. & LE GREEN, E. 1958.** The inverted microscope method of estimating algal number and statistical basis of estimations by counting. *Hydrobiologia* 11:143-170.
- MAGURRAN, A. 1989.** Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedral. España. 200p.
- MARGALEF, R. 1983.** Limnología. Ediciones Omega 1010p.
- MERRITT R. W. & CUMMINS K. W., 1996.** An introduction to the aquatic insects of North America. 3th Edition. Kendall/Hunt Publishing Company. 862p.
- PENNAK, R.W. 1989.** Freshwater invertebrates of United States. Protozoa to Mollusca. 3a. ed. Wiley, Nueva York. 628 p.
- PENNAK, R.W. 1978.** Fresh-Water Invertebrates of the United States. Second Edition. John Wiley & Sons. USA. 803 p.
- REDDY, R. 1994.** Copepoda, Calanoida, Diaptomidae: Key to genera *Heliodiaptomus*, *Allodiaptomus*, *Neodiaptomus*, *Phyllodiaptomus*, *Eodiaptomus*, *Arctodiaptomus* and *Sinodiaptomus*. SPB Academic Publishing. Netherlands. 220p.
- ROLDAN, G., 1988.** Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia (Colciencias-Fondo FEN, Bogotá), Editorial Presencia.
- ROLDAN, G., 1985.** Contribución al conocimiento de las ninfas de efemerópteros en el Departamento de Antioquia. *Actual. Biol.* 14 (51): 3-13
- Romero, J., Comín, F. & García, C. 1999. Restored Wetland as filters to remove nitrogen. *Chemosphere*. 39(2): 323-332.
- SCOURFIELD, D & HARDING, J. 1966.** A key to the British freshwater Cladocera. Freshwater Biological Association. Scientific publication No. 5. Third edition. London. 55p.
- TELL, G. & CONFORTI, V. 1986.** Euglenophytas pigmentadas de la Argentina. *Biblioteca Phycologica* 75. J. Cramer. Berlin. 301 p.
- THORP, J.H., & A.P. COVICH. 1991.** Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, San Diego.

## ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO PATRIMONIO PÚBLICO

Los proyectos de esta estrategia pretenden en su desarrollo, fortalecer y construir integralmente procesos sociales que reconozcan los valores del humedal en el mejoramiento de las condiciones ambientales de la ciudad-región, y con ello de la calidad de vida de las y los ciudadanos dentro de la construcción colectiva de lo público.

Para garantizar la sostenibilidad del PMA, los siguientes proyectos se articularon con los objetivos generales de la estrategia II de la Política de Humedales del Distrito Capital (PHDC), como estrategia transversal, integrada y orientada al fortalecimiento y la unificación de los procesos relacionados con la generación de representaciones y prácticas sociales en la ciudad-región, que articulen la construcción social del territorio con la noción de desarrollo sostenible, la conservación y el uso racional de los humedales del Distrito Capital, contemplando los diversos saberes y formas de comunicación y participación, tanto tradicionales como científico-técnicos, alrededor de la comprensión y la cualificación de las interacciones entre la sociedad y la naturaleza (PHDC, 2006).

La pretensión de articular la PHDC como parte del Plan de Acción del PMA, es reconocer los intereses colectivos sobre el medio ambiente y generar procesos de apropiación territorial, desde su desarrollo a través de las cinco líneas de acción establecidas en la estrategia II de la política pública mencionada, por medio de los cuatro proyectos que se proponen:

- Un Aula Ambiental en el Meandro del Say para la ciudad-región.
- Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Meandro del Say.
- Estrategia de Comunicación alrededor del Meandro del Say para la ciudad-región.
- Consolidación y Fortalecimiento de Praes y Proceda en torno al Meandro del Say.

A continuación se presentan cada uno de los cuatro proyectos del Programa:

### 2.1. UN AULA AMBIENTAL EN EL MEANDRO DEL SAY PARA LA CIUDAD-REGIÓN

#### ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO PATRIMONIO PÚBLICO

##### Proyecto 2.1: Un aula ambiental en el Meandro del Say para la ciudad-región

###### Introducción

El Proyecto “Un Aula Ambiental en el Meandro del Say para la ciudad-región”, parte del reconocimiento del valor social del ecosistema, capaz de amortiguar los impactos generados por la dinámica urbana y rural. En la intención de articular el proyecto con la Política de Humedales del Distrito Capital, se tuvo en cuenta las directrices de las líneas programáticas 2.1 “Reconocimiento, integración, operativización y protección de los saberes y la memoria colectiva social como soporte del desarrollo cultural para la conservación y sustentabilidad de los humedales del Distrito Capital y sus sistemas hídricos asociados”, 2.3 “Formación y educación ambiental” y 2.5 “Usos sociales sustentables de los humedales del Distrito



#### *Capital y sus sistemas hídricos asociados”.*

La pretensión de consolidar el Meandro del Say como Aula Ambiental, es una estrategia de educación ambiental no formal que cuenta con un marco teórico conceptual conformado por cuatro grandes pilares que soportan el desarrollo de todo el proceso pedagógico en los diferentes escenarios en los que se lleva a cabo: (1) enfoque de derechos, (2) calidad de vida, (3) construcción social del territorio y (4) pedagogías dialógicas (SDA, 2008).

Estos ejes de acción se encaminan al reconocimiento de los valores culturales y ecológicos del humedal (algunos de los cuales se pueden inferir del documento de caracterización), a través de la articulación con los proyectos de las otras estrategias que hacen parte del Plan de Acción. Todo ello debe consolidar el reconocimiento y apropiación del humedal como patrimonio público de la ciudad-región.

#### **Justificación**

Esta propuesta es viable y pertinente, ya que se relaciona con los demás proyectos del Plan de Manejo Ambiental, en la medida que se enfoca al sentido que puede cobrar el humedal para la comunidad del área de influencia y para la ciudad-región, a través de los usos sociales sustentables. En esa medida, una vez ejecutado el Proyecto *“Recuperación de la Configuración Paisajística del Humedal Meandro del Say a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats”*, se desarrollará esta propuesta que también se articula con las recomendaciones realizadas para el desarrollo territorial del ecosistema.

Aunado a lo anterior, el proyecto potencializa los servicios ambientales del ecosistema y garantiza el desarrollo de acciones para la apropiación social del humedal como patrimonio público, visualizando al ecosistema en su función articuladora de la ciudad-región. Ello se desarrolla a través de los cuatro ejes: (1) enfoque de derechos, (2) calidad de vida, (3) construcción social del territorio y (4) pedagogías dialógicas, haciendo uso pedagógico tanto de la riqueza ecológica del humedal, como de la infraestructura diseñada para las actividades educativas y los senderos interpretativos, que se describen en la *“Propuesta de recuperación del Humedal Meandro del Say”* (ver estrategia 3).

A través de la consolidación del humedal como aula ambiental, se contribuye a dar viabilidad social y ciudadana al acuerdo público para la conservación de los ecosistemas, como parte del desarrollo del primer objetivo específico de la PHDC que es *“reconocer, generar y socializar diferentes formas de conocimiento sobre los humedales, como soporte del desarrollo cultural, el disfrute de los ecosistemas, el diálogo y la toma de decisiones frente a la conservación y la sostenibilidad social”* (PHDC, 2006).

#### **Objetivo**

Consolidar el humedal Meandro del Say como aula ambiental y patrimonio público de la ciudad-región, a través del reconocimiento de sus valores culturales y ecológicos.

#### **Específicos:**

- Caracterizar las dimensiones histórico-culturales del humedal como territorio.
- Implementar acciones de sensibilización social para el reconocimiento de los valores ecológicos y culturales del humedal como territorio.
- Implementar el concepto pedagógico que guía la visita al humedal por el sendero interpretativo localizado en el perímetro interno del humedal, mediante el uso de estrategias didácticas.
- Implementar las acciones con saldo pedagógico que se llevarán a cabo, dentro de un enfoque

<p>investigativo de “aprender haciendo”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar proyectos de cosecha artesanal con Typha de uso dirigido, teniendo en cuenta a los actores sociales locales con experiencia en estas artes.</li> <li>• Consolidar procesos organizativos y formativos en torno al Aula Ambiental en sus ejes de acción: enfoque de derechos, calidad de vida, construcción social del territorio y pedagogías dialógicas (guías ambientales, semilleros de investigadores ambientales, clubes de amigos del humedal, etc).</li> </ul>
<p><b>Localización</b></p>
<p>El proyecto pretende generar procesos transversales de educación ambiental que sensibilicen a la ciudadanía del área de influencia del humedal y que generen participación en el desarrollo de todas las acciones desde la apropiación del ecosistema como territorio. En este sentido, el impacto es local y municipal, conforme al enfoque teórico y metodológico del proyecto.</p>
<p><b>Metodología</b></p>
<p>El enfoque metodológico se fundamenta en la experiencia previa y en la participación activa de la comunidad en la solución de problemas. Esto sugiere que la ejecución del proyecto estará a cargo de la administración del humedal con participación comunitaria. Es necesario que se identifiquen los actores sociales del área de influencia directa que pueden aportar con sus saberes en la construcción del aula ambiental dentro de la lógica de la educación ambiental.</p> <p>Deben desarrollarse primero las caracterizaciones pertinentes para el desarrollo de los objetivos del proyecto y conformar grupos organizados para la ejecución: guías ambientales, semilleros de investigación, clubes juveniles. Ello debe relacionarse con los objetivos de la administración del humedal. Los contenidos de la propuesta que se diseñe, deben responder al enfoque pedagógico comunitario y a la estrategia del “aprender haciendo”, una vez se identifiquen las necesidades sentidas por la comunidad.</p> <p>El enfoque para la identificación de necesidades sentidas por la comunidad, se relaciona con lo que se denomina “<i>Diagnósticos Rápidos Participativos</i>”, que en el campo de la pedagogía remiten a la obra de Paulo Freire (1968). Dentro de las técnicas a utilizar en este enfoque metodológico, la base que las sustenta es la habilidad para el diálogo, que puede implementarse a través de los grupos de discusión focalizados. Para todo el proceso es necesario implementar técnicas de visualización como estrategias didácticas que faciliten los procesos de educación ambiental, teniendo en cuenta la diversidad de actores sociales.</p> <p>El Anexos</p> <p>Tabla 1 sintetiza relacionalmente otros elementos a tener en cuenta, de acuerdo con los cuatro grandes pilares que soportan el desarrollo de todo el proceso pedagógico en los diferentes escenarios en los que se lleva a cabo, según la SDA (2008).</p> <p>Las líneas de acción de la Educación Ambiental son muy diversas: se asume que deben propiciar estrategias preventivas y reorientar patrones de consumo, así como promover la corresponsabilidad y la participación social. En estos procesos se propone la formación de individuos que puedan modificar sus sistemas de valores y que a su vez se inserten en un esquema social de relaciones más solidarias, cooperativas, autónomas y equitativas. La tolerancia, la pluralidad y el compromiso social son algunos de los valores esenciales que se deberían promover (Guillen, 2006).</p>

### **Población beneficiada**

El proyecto está dirigido a la comunidad del área de influencia del humedal en primera instancia, pero tiene proyección hacia la ciudadanía en general dentro de los alcances de los procesos de educación y participación ambiental que se lleven a cabo alrededor del humedal.

### **Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución**

El desarrollo del proyecto estará a cargo de la administración del humedal con participación comunitaria. Es necesario que se identifiquen los actores sociales locales y municipales que pueden aportar con sus saberes en el desarrollo de los ejes de intervención, dentro de la lógica de la educación ambiental. Se deben organizar grupos sociales para la ejecución de las diferentes actividades: facilitadores ambientales, semilleros de investigación, clubes juveniles, etc.

Se debe además considerar la participación de la CAR como autoridad ambiental en el Departamento de Cundinamarca y de la SDA como autoridad ambiental en el Distrito Capital, así como de las entidades pertenecientes al Comité Distrital de Humedales, las Secretarías de Educación tanto la municipal como la distrital, comunidades educativas del área de influencia del humedal, el Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal, las redes y organizaciones sociales locales, la E.A.A.B., institutos de investigación, el Jardín Botánico de Bogotá, la Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, la Secretaría de Cultura Municipal.

### **Prioridad**

**Alto**

### **Producto esperado**

Con la ejecución de este proyecto, se propende por consolidar el Humedal Meandro del Say como aula ambiental y patrimonio público. A continuación se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

<b>Resultado esperado</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicador</b>
Reconocimiento del Humedal Meandro del Say como patrimonio público.	Fortalecer la construcción del sentido público del humedal.	Acciones de educación ambiental con enfoque pedagógico comunitario sobre lo público.
	Implementar acciones divulgativas y de socialización del humedal como patrimonio público.	Aumento en la efectividad de las estrategias comunicativas en los procesos de educación ambiental.
Sensibilización social frente a los valores culturales y ecológicos del humedal.	Fortalecer el reconocimiento social de los valores culturales y ecológicos del humedal.	Percepciones sociales cualificadas frente al reconocimiento de los valores culturales y ecológicos del humedal.
Visitas guiadas por el sendero	Implementar el enfoque pedagógico en la "ruta	Efectividad de las acciones de

interpretativo como estrategia de educación ambiental.	interpretativa".	educación ambiental con enfoque pedagógico comunitario y uso de técnicas de visualización como estrategias didácticas en el reconocimiento de los valores culturales y ecológicos del humedal.
Proyectos experimentales en el humedal como estrategia educativa del "aprender haciendo".	Implementar la estrategia pedagógica comunitaria del "aprender haciendo".	Efectividad de las acciones de educación ambiental con enfoque pedagógico comunitario, mediante el diálogo de saberes y la lógica de "aprender haciendo".
Consolidación de grupos comunitarios ambientales en diversas líneas.	Creación y fortalecimiento organizacional de grupos comunitarios ambientales en torno al Humedal Meandro del Say como Aula Ambiental.	Cualificación organizativa de grupos comunitarios ambientales en el Aula Ambiental tales como: semilleros de investigación, guías ambientales y clubes de amigos del humedal.
Implementación de proyectos de cosecha artesanal con <i>Typha</i> , de uso regulado.	Cosecha artesanal con <i>Typha</i> implementada, regulada y ejecutada.	Eficiencia de la cosecha artesanal con <i>Typha</i> .

## Presupuesto

CANT.	CARGO/OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Profesional social Esp. Gest. Com.	\$ 3.500.000	1	12	12	\$ 42.000.000
1	Licenciado en Biología	\$ 2.000.000	1	12	12	\$ 24.000.000
1	Licenciado en Ciencias Sociales	\$ 2.000.000	1	6	6	\$ 12.000.000
	PERSONAL TÉCNICO					
1	Gestor Ambiental Municipal	\$ 1.000.000	1	10	10	\$ 10.000.000
1	Gestor Ambiental Local	\$ 1.000.000	1	10	10	\$ 10.000.000
1	Experto técnico en acciones de auto sostenibilidad ambiental	\$ 1.000.000	1	12	12	\$ 12.000.000
	SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL					\$ 110.000.000
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	MESES	SUBTOTAL	
1	Punto verde móvil (con mobiliario)	Unidad	\$ 8.000.000	1	\$ 8.000.000	
3	Apoyo a proyectos productivos	Unidad	\$ 4.000.000	1	\$ 12.000.000	
1	Insumos compostaje	Unidad	\$ 200.000	12	\$ 2.400.000	
2	Computadores	Unidad	\$ 2.300.000	1	\$ 4.600.000	

1	Impresora	Unidad	\$ 400.000	1	\$ 400.000
1	Cámara digital	Unidad	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
1	Videocámara	Unidad	\$ 2.500.000	1	\$ 2.500.000
1	Servicios públicos	Mes	\$ 450.000	12	\$ 5.400.000
1	Papelería	Mes	\$ 1.200.000	12	\$ 14.400.000
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS					\$ 50.700.000
COSTO BÁSICO					\$ 160.700.000
IVA = 16%					\$ 25.712.000
OTROS IMPUESTOS					\$ 16.070.000
VALOR TOTAL					\$ 202.482.000

### Cronograma

Anual y renovable de manera paralela a la administración del humedal

Actividades	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño de senderos interpretativos												
Construcción de senderos interpretativos												
Implementación de puntos verdes												
Diseño de estrategia pedagógica												
Implementación de estrategia pedagógica												
Planeación del proyecto												
Gestión del proyecto												
Identificación de actores sociales focales												
Diseño e implementación de estrategias de divulgación (articuladas a las Estrategias de comunicación de este Programa)												
Identificación y promoción de bienes y servicios ambientales del aula												
Creación y fortalecimiento de mecanismos de participación ciudadana												
Diseño de proyectos productivos con saldo pedagógico ambiental												
Implementación de proyectos productivos con saldo pedagógico ambiental												

Seguimiento y monitoreo del proyecto												
Presentación de resultados a la ciudadanía												

### **Ejecutores directos**

Comisión Conjunta SDA-CAR

### **Instituciones de apoyo**

EAAB.

Alcaldía Local de Fontibón.

Alcaldía Municipal de Mosquera.

Secretaría Distrital de Educación.

Instituciones educativas.

### **Bibliografía**

**SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, SDA, 2008.** Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos.

#### **Referencias de apoyo:**

**ANDERSON, B. 1993.** Comunidades Imaginadas. México: Fondo de Cultura Económica. Decreto 1743 de 1994.

**DAMA, 2000.** Documento de Consultoría realizado por el Consorcio Geosigma-Ernesto Palomino para el Bogotá.

**DAMA, 2004.** Documento preliminar de la Estrategia de Educación Ambiental. Bogotá.

**DAMA, 2006.** Política de Humedales del Distrito Capital. Bogotá.

**DURKHEIM, E. 1956.** Educación y Sociología. Bogotá: Editorial Linotipo.

**GUILLEN, F, C. 2006.** Revista Iberoamericana de Educación Número 11 - Educación Ambiental: Teoría y Práctica. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

**Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- Ministerio de Educación Nacional. 2002.** Política Nacional de Educación Ambiental Sina. Bogotá.

**MORIN, E. 1999.** Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO.

**PLAN SECTORIAL DE EDUCACIÓN. 2004-2008.** Secretaría de Educación Distrital. Bogotá.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2001. Trans Revista de la -Sede Bogotá. Lo público y lo privado No. 1. [www.secretariadeambiente.gov.co](http://www.secretariadeambiente.gov.co), revisada septiembre de 2008.

## 2.2. FORTALECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN SOCIOAMBIENTAL ALREDEDOR DEL MEANDRO DEL SAY

### ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO PATRIMONIO PÚBLICO

#### Proyecto 2.2: Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Meandro del Say

##### Introducción

El proyecto “Fortalecimiento y consolidación de la organización socioambiental alrededor del Meandro del Say”, pretende responder a las características particulares de la organización social identificada en el diagnóstico colectivo alrededor del ecosistema. Debe señalarse que no han sido históricamente fuertes las acciones organizativas en este contexto para la recuperación y protección del humedal. Sin embargo, se identifican algunos procesos que dan inicio a la historia organizacional municipal y local a nivel ambiental, sobre todo en lo concerniente a la educación ambiental, que paulatinamente van cobrando fuerza, soportando la pertinencia de este proyecto. Al igual que los otros proyectos propuestos en los diferentes programas, hay una articulación con las directrices de la Política de Humedales del Distrito Capital, siendo transversal a las diferentes estrategias y líneas, ya que es la organización social la que permite la sostenibilidad del PMA y viabiliza la gestión ambiental como “el conjunto de actividades adelantadas tanto por las distintas instancias e instituciones del Estado, como por parte de los actores pertenecientes a la sociedad civil, que tienen como objetivo evaluar en un momento y en un espacio determinados, un conjunto de factores y de interacciones entre el medio ambiente y los actores que se relacionan y/o aspiran a relacionarse con él” (PHDC, 2006).

A través de esta propuesta se identificarán, generarán o fortalecerán procesos sociales de base que se integren en el desarrollo de las diferentes acciones encaminadas a la recuperación y conservación del Humedal Meandro del Say. Para ello es pertinente resignificar el sentido de las relaciones humedal-sociedad y construir procesos organizativos bajo la lógica de redes sociales, que permanezcan en el tiempo y redunden en la sostenibilidad del proyecto por apropiación social del mismo. En este sentido, los principales principios a los que se refiere este proyecto son la conservación, el desarrollo sostenible, la prevalencia de lo público y colectivo sobre lo privado y particular, la participación multisectorial, la precaución y articulación de la gestión ambiental y regional. Es importante resaltar la importancia de este proyecto en la construcción de tejido social y posicionamiento político de lo ambiental, a través de la participación en el diseño de políticas públicas y el fortalecimiento de redes organizacionales que fomenten la identidad territorial.

##### Justificación

La viabilidad y pertinencia del proyecto, se encaminan a la protección del medio ambiente y de los recursos naturales como principios básicos, orientadores de las políticas ambientales de la ciudad-región, a través de primicias como el mejoramiento de la calidad de vida de la población con base en la conservación y manejo sostenible de las áreas protegidas, con prelación del interés público y colectivo sobre el particular bajo un enfoque de integración urbano-rural y regional con la participación activa de la sociedad civil. En esta línea, la PHDC enfatiza en la importancia de generar una capacidad organizativa por parte de las comunidades involucradas en el manejo de los humedales, para que su participación sea efectiva y calificada y establecer espacios de participación eficaces en torno a su conservación y

recuperación.

El proyecto es importante porque a través de su ejecución se construyen procesos basados en intereses sentidos por la comunidad, que permiten movilizar en torno a lo ambiental como un bien colectivo. La directriz principal se encamina a identificar lo que une a las personas a la acción y desde allí cualificar las habilidades y competencias que redunden en la organización socioambiental. Cobra allí vigencia el tema del control y la corresponsabilidad social, de manera inductiva y no como un requisito externo de legitimación.

La idea de organización, supone un orden, que para el caso específico no está referido a una idea exógena, sino a una representación colectiva del humedal como patrimonio público, cuyo sentido se irá consolidando en el desarrollo de los diferentes programas y proyectos del PMA. Esto debe redundar en el fortalecimiento de la capacidad ciudadana para administrar el humedal como parte de su territorio.

### **Objetivo**

Identificar, generar y fortalecer los procesos de organización socioambiental alrededor del Meandro del Say, en un ejercicio prospectivo que redunde en la administración ciudadana del ecosistema.

#### **Específicos:**

- Identificar y describir a los diversos actores sociales y su red de tejido social en torno al Meandro del Say.
- Identificar los dispositivos de movilización de la comunidad en torno al humedal y que redundan en procesos de organización socioambiental.
- Consolidar conjuntamente con los interesados estrategias de acción para la organización.
- Diseñar e implementar un plan de acción conjunto con la red organizacional.
- Lograr prospectivamente que la ciudadanía administre el humedal.

### **Localización**

El proyecto pretende fortalecer y consolidar la organización social en los procesos de gestión ambiental propendiendo por la administración ciudadana del humedal. En este sentido, el impacto es municipal y local, conforme al enfoque teórico y metodológico del proyecto.

### **Metodología**

El enfoque metodológico del Proyecto para el Fortalecimiento y la Consolidación de la Organización Socioambiental alrededor del Meandro del Say, se propone desde la sociología organizacional, las redes sociales y las ABC, como estrategias integradoras para la acción. Desde la visión sociológica son consideradas las redes sociales y las ABC como estrategias metodológicas para la construcción de procesos de organización.

Es innegable la necesidad de partir de la lógica de las ABC, para identificar los móviles sociales en las acciones colectivas e interpretarlos en la lógica de las redes sociales, que son las que permiten identificar a los diversos actores y sus perfiles. Desde la sociología interpretativa, pueden entonces valorarse los significados de la organización y desde allí poder crear, consolidar y fortalecer las organizaciones socioambientales. Estos marcos referenciales permiten captar y facilitan el razonamiento del fenómeno organizacional dentro del contexto de la sociedad contemporánea privilegiando un enfoque comparativo,



crítico, contextual y operativo.

Una vez identificados los móviles, éstos deben ser valorados consensualmente para priorizar aspectos sobre los que va a versar el proceso organizativo (objetivo-meta). Desde allí se estructura el plan de acción del grupo organizado como nodo articulador de la red y el plan estratégico de la red como “espacio de organizaciones”. Estos dos instrumentos planeadores facilitarán la búsqueda de puntos de apoyo en la red y el seguimiento al PMA como parte de los procesos de veeduría ciudadana y control social. Dentro de la estructuración de estos dos planes, se decidirán el tipo de actividades concretas a implementar para el logro del objetivo del proyecto y se analizarán su viabilidad y pertinencia (por ejemplo, si se harán talleres o no y sus temas específicos dentro de este proyecto).

La propuesta de fortalecimiento y/o consolidación de la organización socioambiental alrededor del humedal, opera dentro de la construcción de territorialidad, como concepto estratégico en la articulación de los proyectos del programa y con los de otros programas, ya que según Soja (1971) la territorialidad específicamente humana tiene tres elementos: el sentido de la identidad espacial, el sentido de la exclusividad y la compartimentación de la interacción humana en el espacio. Proporciona, entonces, no sólo un sentimiento de pertenencia a una porción particular de tierra sobre el que se tienen derechos exclusivos, sino que implica un modo de comportamiento en el interior de esa entidad.

La territorialidad tal y como la define Sack (1986, p.19), es una conducta humana que intenta influir, afectar o controlar acciones mediante el establecimiento de un control sobre un área geográfica específica: el territorio. Para él, la territorialidad humana cumple cuatro funciones básicas: fortalecer el control sobre el acceso al territorio, reificar el poder a través de su vinculación directa al territorio, desplazar la atención de la relación social de dominación y actuar como contenedor espacial de hechos y actitudes. Estaría entonces en el vértice de un gran número de acciones humanas; de hecho, para SACK (1986) sólo existiría otra forma tan importante de relación geográfica, que es la acción por contacto.

#### **Población beneficiada**

El proyecto está dirigido a las redes y organizaciones socio-ambientales municipales y locales.

#### **Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución**

Se debe tener en cuenta la participación de la CAR como autoridad ambiental en el Departamento de Cundinamarca y de la SDA como autoridad ambiental en el Distrito Capital, las entidades pertenecientes al Comité Distrital de Humedales, el Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal, las redes y organizaciones socio-ambientales municipales y locales, la E.A.A.B., la asesoría de entidades académicas, institutos de investigación y organizaciones no gubernamentales expertas en el tema.

#### **Prioridad**

**Alto**

#### **Producto esperado**

Con la ejecución de este proyecto, se propende por fortalecer y consolidar la organización socioambiental alrededor del Meandro del Say. A continuación se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que

permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

Resultado esperado	Meta	Indicador
Identificación de actores sociales colectivos en el área de influencia del humedal.	Aumentar el número de organizaciones sociales identificadas para el área de influencia (operativamente se deben considerar cada uno de los perfiles).	Cualificación del mapa de actores con actores sociales colectivos.
Valoración de la dinámica organizacional.	Establecer el diagnóstico de línea base de los perfiles organizacionales de cada actor colectivo.	Cualificación de los perfiles de los actores colectivos identificados, bajo el criterio de valoración de estado actual de la organización y principales dinámicas a intervenir.
Concertación de acciones a implementar en este proyecto (se debe tener en cuenta la articulación con el enfoque y contar con una base de discusión escrita).	Diseñar e implementar las acciones concertadas, de acuerdo a la lectura compartida de necesidades sentidas en la organización socioambiental.	Efectividad de acciones concertadas conforme al cronograma del Plan de Acción y Plan Estratégico.

## Presupuesto

CANT.	CARGO/OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Profesional área social con experiencia en estos procesos	\$ 3.000.000	1	12	12	\$ 36.000.000
	PERSONAL TÉCNICO					\$ -
1	Gestor Ambiental Municipal	\$ 1.200.000	1	12	12	\$ 14.400.000
1	Gestor Ambiental Local	\$ 1.200.000	1	12	12	\$ 14.400.000
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL						\$ 64.800.000
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	MESES	SUBTOTAL	
1	Insumos logísticos	Unidad	\$ 1.200.000	12	\$ 14.400.000	
1	Papelería	Unidad	\$ 1.000.000	12	\$ 12.000.000	
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS						\$ 26.400.000
COSTO BÁSICO						\$ 91.200.000
IVA = 16%						\$ 14.592.000
OTROS IMPUESTOS						\$ 9.120.000
VALOR TOTAL						\$ 114.912.000

## Cronograma

Primer año de ejecución

Actividades	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificación de procesos sociales de organización												
Valoración de de procesos sociales de organización												
Creación de estrategias para fortalecer procesos organizativos												
Consolidación de redes sociales municipales y locales												
Diseño de estrategia de gestión y sostenibilidad social												
Implementación de estrategia de gestión y sostenibilidad social												
Diseño de indicadores sociales para seguimiento de procesos												
Seguimiento del proceso												
Presentación de resultados												

### Ejecutores directos

Comisión Conjunta SDA-CAR

### Instituciones de apoyo

EAAB.

Alcaldía Local de Fontibón.

Alcaldía Municipal de Mosquera.

Secretaría Distrital de Educación.

Instituciones educativas.

### Bibliografía

**Referencias de apoyo:**

**BLUMENTHAL D, Yancey E. 2004** Community- based research: an introduction in Blumenthal D. DiClemente J: editors. Community – Based Health Research. Issues and Methods. New York: Spriner Publishing Company.

**Las referencias a SOJA (1971) y SACK (1986, p.19)** están en un artículo de Heriberto Cairo Carou de la Universidad Complutense de Madrid, ubicado en:

<http://www.ucm.es/info/eurotheo/diccionario/T/territorialidad.htm>

**DAMA, 2006.** Política de Humedales del Distrito Capital. Bogotá.

**WEBER, M 1964.** Economía y Sociedad. México: Fondo de Cultura Económica.

[www.cdc.gov/pcd/dissues/2004/jan/katz.htm](http://www.cdc.gov/pcd/dissues/2004/jan/katz.htm)

### 2.3. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN ALREDEDOR DEL MEANDRO DEL SAY PARA LA CIUDAD-REGIÓN

#### ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO PATRIMONIO PÚBLICO

##### Proyecto 2.3: Estrategia de comunicación alrededor del Meandro del Say para la ciudad-región

###### Introducción

En el proceso de estructuración del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Meandro del Say, se consideró prioritario para la recuperación y conservación del ecosistema diseñar y ejecutar estrategias de comunicación que sean transversales al desarrollo del Programa “*Apropiación Social del Humedal Meandro del Say como Patrimonio Público*”, y en general a todo el Plan de Acción.

Este proyecto se relaciona con la Línea de acción 2.2 de la PHDC “*Generación de espacios y mecanismos de comunicación y socialización para la construcción social del territorio*”, estrategia que facilitará y apoyará el desarrollo de acciones encaminadas a la sensibilización, educación, socialización y organización social en torno a lo ambiental como patrimonio público.

En la sociedad contemporánea la información juega un papel crucial en la estructuración del contexto y en el desarrollo de las acciones entre los actores sociales. Es por la información que se construyen sentidos, significados, símbolos como móviles de la vida humana. La ciudad, lo ambiental, los vecinos, la vida cotidiana se tejen en la comunicación como proceso de intercambio de experiencias, de saberes, de percepciones.

Por ello, para garantizar el desarrollo efectivo de los proyectos del PMA del Humedal Meandro del Say, es indispensable diseñar estrategias de comunicación, encaminadas a la sensibilización, la apropiación, el empoderamiento, la formación. Téngase en cuenta que el lenguaje surge en la vida del individuo mediante un intercambio continuo de significados con otros significantes; el lenguaje es un producto del proceso social, es uno de los sistemas semióticos que constituyen una cultura (Halliday, 1998).

###### Justificación

El Proyecto “*Estrategia de comunicación alrededor del Meandro del Say para la ciudad-región*”, es viable y pertinente ya que responde a las expectativas y necesidades sentidas por la comunidad en lo concerniente a los procesos sociales para la recuperación y conservación del ecosistema. Aunado a ello, es innegable la necesidad de crear y mantener medios y estrategias de comunicación que faciliten las acciones sociales y las fortalezcan en el tiempo, generando apropiación sobre las dinámicas comunitarias

<p>en las sociedades modernas.</p> <p>La comunicación se ha convertido en una herramienta básica en el desarrollo de las sociedades al facilitar la creación de patrimonio, de una cultura de participación y la construcción democrática de ciudadanía (Moreno, 2003).</p>
<p><b>Objetivo</b></p>
<p>Implementar estrategias y medios de comunicación para la apropiación social del humedal Meandro del Say como patrimonio público.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar necesidades sentidas para la comunicación comunitaria en el área de influencia del humedal.</li> <li>• Concertar las estrategias de comunicación a implementar para el desarrollo de los objetivos del PMA.</li> <li>• Implementar medios de comunicación que respondan a las estrategias concertadas.</li> </ul>
<p><b>Localización</b></p>
<p>El proyecto pretende ser transversal al desarrollo del Plan de Acción del PMA, teniendo en cuenta que la comunicación es la base de todos los procesos sociales. En este sentido, se pretende fortalecer los procesos de educación y participación ambiental desde las acciones que se establezcan concertadamente con la ciudadanía como parte de este proyecto en el marco de la comunicación social y comunitaria. En este sentido, el impacto puede ser zonal, local, municipal o regional, de acuerdo con los alcances del diseño de las estrategias y de los medios de comunicación a utilizar en cada acción definida.</p>
<p><b>Metodología</b></p>
<p>El enfoque de la estrategia de comunicación debe ser comunitario, respondiendo a las particularidades del contexto. Debe articularse al desarrollo de los otros proyectos del Programa, teniendo una intencionalidad pedagógica y didáctica que puede llevarse a cabo mediante el uso de nuevas tecnologías para la enseñanza.</p> <p>La estrategia de comunicación debe tener un enfoque desde la Comunicación Social Comunitaria y crear indicadores que permitan hacer un seguimiento de los procesos comunicacionales para valorarlos y ajustarlos conforme se necesite para garantizar su eficacia. Los medios de comunicación que se propongan implementar en el desarrollo de la estrategia de comunicación, deben responder a criterios concertados de viabilidad, pertinencia y factibilidad. Algunos podrían ser: emisora comunitaria, página web, software interactivo, cartillas, plegables, volantes, folletos.</p> <p>En la operacionalización del proyecto, se sugiere que las propuestas técnicas de diseño y funcionamiento de las estrategias y medios de comunicación, estén a cargo de los actores sociales municipales y locales, de acuerdo con su experiencia, competencias sociales y habilidades técnicas y artísticas. Puede para algunos casos pensarse en concursos de propuestas bajo un concepto, de acuerdo a la lógica del enfoque del proyecto.</p>

**Población beneficiada**

El proyecto está dirigido a la comunidad del área de influencia del humedal en primera instancia, pero tiene proyección hacia la ciudadanía en general dentro de los alcances de los procesos de educación y participación ambiental que se lleven a cabo alrededor del humedal.

**Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución**

Se debe tener en cuenta la participación de un comité de comunicación articulado a la administración del humedal, conformado por los interesados y las interesadas pertenecientes al área de influencia del humedal (tanto del municipio de Mosquera como de la Localidad de Fontibón), la CAR como autoridad ambiental en el Departamento de Cundinamarca, la SDA como autoridad ambiental en el Distrito Capital, las entidades pertenecientes al Comité Distrital de Humedales, el Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal, las redes y organizaciones socio-ambientales municipales y locales, la E.A.A.B., la asesoría de entidades académicas, institutos de investigación y organizaciones no gubernamentales expertas en el tema, la Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, la Secretaría de Cultura Municipal, el apoyo de las Secretarías de Gobierno tanto la municipal como la distrital y las administraciones locales y municipales.

**Prioridad****Alto****Producto esperado**

Con la ejecución de este proyecto, se propende por consolidar estrategias de comunicación en el Humedal Meandro del Say, transversal al Programa de Apropiación Social del Humedal Meandro del Say como Patrimonio Público. A continuación se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

Resultado esperado	Meta	Actividades	Indicador
Identificación de necesidades sentidas en la comunicación comunitaria de manera participativa.	Caracterizar las necesidades sentidas de los actores sociales del área de influencia en cuanto a la comunicación comunitaria.	Encuentros ciudadanos. Sistematización de la experiencia.  Socialización de los resultados.	Cualificación de necesidades sentidas por la comunidad en el tema de comunicación.
Definición colectiva de estrategias de comunicación a implementar para responder a las necesidades identificadas.	Concertar las estrategias de comunicación a implementar.	Definición priorizada del plan de acción de lo concertado.	Estrategias de comunicación identificadas, caracterizadas y concertadas.

Funcionamiento de estrategias de comunicación en el área de influencia del humedal.	Implementar estrategias de comunicación en el área de influencia del Humedal Meandro del Say.	Definición del plan de inversión.  Gestión social e interinstitucional para financiar el plan de inversión.	Número de estrategias de comunicación en funcionamiento cualificado.
---	---	---	--

### Presupuesto

CANT.	CARGO/OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Diseñador gráfico	\$ 3.000.000	1	12	12	\$ 36.000.000
1	Comunicador social con experiencia en procesos comunitarios	\$ 3.000.000	1	12	12	\$ 36.000.000
	PERSONAL TÉCNICO					
1	Auxiliar gestión social (trabajo a nivel municipal y local)	\$ 1.300.000	1	12	12	\$ 15.600.000
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL						\$ 87.600.000
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	MESES	SUBTOTAL	
1	Tiraje periódico del humedal	Global	\$ 1.200.000	2	\$ 2.400.000	
1	Computador	Unidad	\$ 2.800.000	1	\$ 2.800.000	
1	Impresora	Unidad	\$ 600.000	1	\$ 600.000	
1	Cámara digital	Unidad	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000	
1	Papelería	Unidad	\$ 2.500.000	12	\$ 30.000.000	
1	Apoyo montaje emisoras comunitarias	Unidad	\$ 15.000.000	1	\$ 15.000.000	
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS						\$ 51.800.000
COSTO BÁSICO						\$ 139.400.000
IVA = 16%						\$ 22.304.000
OTROS IMPUESTOS						\$ 13.940.000
VALOR TOTAL						\$ 175.644.000

### Cronograma

Anual y renovable de manera paralela a la ejecución del PMA.

Actividades	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Diseño estrategias de comunicación social y comunitaria (debe ser transversal a los proyectos del Programa Social y al PMA en general)													
Diseño de software interactivo													
Implementación de estrategias de comunicación social y comunitaria													
Diseño y producción de folletos y volantes													
Diseño y producción de periódico del Aula Ambiental													
Diseño y producción de programa radial que se divulgue a través de una emisora local o municipal con funcionamiento legal													
Producción de mapas temáticos para puntos verdes													
Producción de fotografías para puntos verdes													
Diseño y actualización de página web													
Seguimiento del proceso													
Presentación de resultados													

### **Ejecutores directos**

Comisión Conjunta SDA-CAR

### **Instituciones de apoyo**

EAAB.

Alcaldía Local de Fontibón.

Alcaldía Municipal de Mosquera.

Secretaría Distrital de Educación.

Instituciones educativas.

### **Bibliografía**

**HALLIDAY, M. A. K.** El lenguaje como semiótica social. Colombia: Fondo de Cultura Económica, 1998.

**MORENO, José Manuel.** Comunicación, interculturalidad y desarrollo. Apuntes para una nueva estrategia de actuación desde lo local. V seminario Ibérico de Educación Popular y Desarrollo Comunitario. Sevilla, abril de 2003.

### **Referencias de apoyo:**



## 2.4. CONSOLIDACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE PRAES Y PROCEDAS EN TORNO AL MEANDRO DEL SAY

### ESTRATEGIA 2: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO PATRIMONIO PÚBLICO

#### Proyecto 2.4: Consolidación y fortalecimiento de PRAES y PROCEDAS en torno al Meandro del Say

##### Introducción

El proyecto “Consolidación y Fortalecimiento de Praes y Procedas en torno al Meandro del Say”, surge a partir de la necesidad de crear o fortalecer los procesos de educación ambiental, que paulatinamente se han venido adelantando por parte de algunos actores municipales y locales, con algunas comunidades educativas del sector vecino al ecosistema y con la ciudadanía en general. La directriz para la creación o el fortalecimiento de los proyectos ambientales escolares –PRAE- y de los proyectos ciudadanos de educación ambiental –PROCEDA-, está enfocada en la relación de la ciudad-región con las instituciones educativas y en el reconocimiento de la ciudad-región como espacio de educación. Debe precisarse que los PRAE son proyectos que responden a la dinámica de la educación formal y los PROCEDA a los procesos de educación no formal, por tanto la población beneficiada es diferencial en uno y otro caso.

Principalmente en este proyecto se pretende que los Praes de las instituciones educativas del área de influencia del ecosistema, articulen sus acciones en torno a la recuperación, protección y conservación del humedal, como aula ambiental de la ciudad-región. También es importante que los proyectos ambientales de las instituciones educativas se relacionen con los proyectos ambientales ciudadanos o Proceda, aunque se desarrollen por fuera de la escuela.

Con la misma directriz integral de los otros proyectos del PMA, este en particular se relaciona con la línea de acción 2.3 de la PHDC denominada “Formación y Educación Ambiental”. Entendiendo la educación como forma de relación social, el tema ambiental debe posicionarse dentro de las directrices pedagógicas a partir de las iniciativas de los y las estudiantes y los y las docentes, como ciudadanos y ciudadanas con responsabilidad social. Además debe reconocerse el sentido ambiental como parte del proceso de construcción de la ciudadanía. En este sentido, los temas medioambientales son transversales a las áreas del conocimiento, lo que permite dar un enfoque multidisciplinar a los PRAES y PROCEDA.

##### Justificación

La implementación y el fortalecimiento de proyectos educativos ambientales, son procesos necesarios teniendo en cuenta el aumento en la demanda de cupos escolares y la ampliación de la cobertura de población en edad escolar, en la dinámica de la ciudad-región (lo anterior para el caso de los PRAES).

El proyecto es viable y pertinente ya que pretende responder a los intereses sentidos de la comunidad en torno a la educación ambiental, más exactamente a los procesos de sensibilización y valoración del humedal por parte de las nuevas generaciones, a quienes consideran los adultos, son los constructores de un “mejor futuro” y por tanto, uno de los mejores escenarios para adelantar estos procesos de formación es la escuela, desde donde se contribuye a construir la ciudadanía ambiental.

Sin embargo, la formación es transversal a los ámbitos de vida cotidiana de los ciudadanos y las ciudadanas del área de influencia del Humedal Meandro del Say, por lo que los proyectos de educación ambiental no formal (PROCEDA), se convierten en trazadores de la resignificación territorial sobre el ecosistema.

El desarrollo del proyecto permite abordar pedagógicamente la ciudad-región, lo que implica pasar la ciudadanía por la escuela: recuperar y recrear espacios y mecanismos de construcción de gobierno escolar, de veedurías y personerías estudiantiles, de formas de representación en la gestión escolar. Se trata de una intensificación de las interacciones entre la escuela y la ciudad-región que fortalezca las funciones específicas de formación, enseñanza y aprendizaje de las escuelas. Se tiene entonces de una parte, la extensión del sentido pedagógico de la escuela hacia los espacios educativos de la ciudad-región y a su vez, el desarrollo del sentido ciudadano democrático en la escuela (SED, 2004-2008).

### **Objetivo**

Consolidar y Fortalecer en torno al Humedal Meandro del Say y en su área de influencia, los PRAES de las instituciones educativas y los PROCEDA como proyectos de educación ciudadana no formal.

### **Específicos:**

- Identificar los PRAES existentes en las instituciones educativas del área de influencia del humedal y las instituciones que no cuentan con PRAE.
- Identificar los PROCEDA existentes en el área de influencia del humedal.
- Valorar los PRAES y PROCEDA existentes en el área de influencia del humedal.
- Asesorar la consolidación de PRAES o su fortalecimiento a través de un trabajo conjunto con el equipo técnico de la CAR, la SDA y las Secretarías de Educación Regional y Distrital, con un enfoque pedagógico humanista, articulado a la dinámica del Humedal Meandro del Say como Aula Ambiental.
- Asesorar la consolidación de PROCEDAS o su fortalecimiento a través de un trabajo conjunto con el equipo técnico de la CAR y la SDA y con otras entidades u organismos líderes y expertos en educación ambiental no formal.

### **Localización**

El proyecto pretende fortalecer los procesos de educación ambiental tanto los formales como los no formales, que se establezcan concertadamente con la ciudadanía y las comunidades educativas. En este sentido, el impacto es local y municipal, conforme al enfoque teórico y metodológico planteado.

### **Metodología**

El enfoque metodológico del proyecto, pretende viabilizar los objetivos del marco teórico de referencia, en lo concerniente a la Educación Ambiental y su relación en la construcción de lo público como acto político, a través de integrar los procesos de educación formales (PRAES) con los no formales (PROCEDA), como parte de un mismo sistema solidario y complementario.

En esta pretensión, el enfoque pedagógico humanista, sugiere métodos no directivos, sino dinámicos y participativos, cuyos recursos se relacionan con el papel del hombre en la sociedad, con su cultura, su economía y su parte social. Hay en este sentido sujetos activos, que podrían ser “algunos grupos de personas que necesitan una atención prioritaria de la E.A.: los profesionales que toman decisiones sobre los recursos, los gestores, que pueden ser considerados «personas-clave» a quienes dirigir nuestros

programas; otro grupo son los adultos en general, personas que todos los días adoptan pequeñas decisiones y/o pueden controlarlas. Un tercer grupo, es el de los formadores (profesores y educadores no formales, tales como animadores socio-culturales, educadores de adultos, miembros de ONG's). Por otra parte, no hay que perder de vista el perfil de las familias, donde se fijan pautas de consumo y utilización de los recursos (Novo, 2006).

Para el desarrollo de procesos de educación ambiental no formal –según María Novo-, es importante tener en cuenta los siguientes ejes:

- Diagnóstico de la situación: se refiere a la definición de la crisis ambiental contemporánea y sus características (idea de responsabilidad global, diferenciación entre crecimiento y desarrollo, la búsqueda de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, etc.).
- Consideraciones generales de la situación diagnosticada.
- Alternativas: propuestas de tipo alternativo que nos permitan no sólo vislumbrar, sino ensayar y «tocar» nuevos comportamientos y formas de vida más acordes con el equilibrio ecológico y la solidaridad inter e intrageneracional.

### **Principios de una Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible**

Desde esta perspectiva, nos atrevemos a afirmar que ningún proceso educativo-ambiental debería concluir sin un ejercicio, aunque fuese mínimo, de toma de decisiones por los participantes. Por supuesto, estamos hablando de decisiones libremente asumidas, no necesariamente homogéneas, cada una de ellas acorde con el «momento» y la trayectoria de cada persona o grupo (Novo, 2006).

Se tiene entonces, la interdisciplinariedad como principio metodológico, en un enfoque sistémico, que debe proporcionarnos una visión relacional y compleja de la realidad. Es decir, que tendremos que acostumbrarnos a analizar los problemas ambientales con quienes aprenden no sólo como cuestiones ecológicas o como conflictos económicos, sino incorporando diferentes enfoques complementarios (ético, económico, político, ecológico, histórico, etc.) que, de forma complementaria, permitan dar cuenta de la complejidad de tales temas. La interdisciplinariedad se impone así como una exigencia que parte de la propia naturaleza compleja del medio ambiente, de modo que el trabajo en el proyecto tendrá mayor sentido y resultará más rico en matices en la medida en que se cuente con equipos interdisciplinarios (Novo, 2006).

Para el desarrollo del proyecto, deben considerarse las acciones que la CAR, la SDA y las Secretarías de Educación del departamento y del Distrito han adelantado en este tema, por ejemplo los procesos de PRAES-WEB de la SDA, donde se afirma que la comunidad educativa interesada cuenta con el servicio de asesoría, de manera gratuita, a través de los CADEL; Formación y actualización a docentes para la formulación de los PRAE como estrategia de Educación Ambiental; Encuentros de intercambio de experiencias, con la comunidad educativa de la ciudad; Conformación, consolidación y asesoría a los comités locales de educación ambiental; Formación y capacitación a dinamizadores (servicio social ambiental y Grupo Ambiental Escolar –GAE-); Acompañamiento y asesoría a pasantes y tesisistas de diferentes universidades como apoyo a PRAES; Asesoría en el manejo de la herramienta PRAES WEB para la sistematización de los PRAE. También –como se mencionó anteriormente-, se debe considerar el documento de orientación de la CAR para incluir la EA en los PEI.

En la operacionalización del proyecto, se deben integrar los procesos de trabajo intersectorial

adelantados por la CAR y la SDA, tales como la Mesa Ambiental Local (en Distrito Capital) y los Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental (en el Departamento de Cundinamarca). De igual manera se proponen una serie de estrategias y acciones para movilizar socialmente en torno a los procesos educativos ambientales y la conformación del Comité Interinstitucional de Educación Ambiental del Distrito Capital (CIDEA), de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1743 de 1994 y en la Política Nacional de Educación Ambiental emitida por el Ministerio de Educación y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Debe considerarse que en lo concerniente a la consolidación de PROCEDAS, es muy poco lo que se ha avanzado tanto desde las instituciones competentes como de las comunidades locales y municipales. En este sentido, se recomienda valorar este aspecto de manera prioritaria en la operacionalización del proyecto, dado que es innegable el valor que tiene la educación no formal como alternativa de enseñanza-aprendizaje en la construcción de ciudadanía.

### **Población beneficiada**

El proyecto está dirigido a las comunidades educativas (en lo concerniente a PRAES) y a la ciudadanía en general (en lo concerniente a PROCEDAS) del área de influencia del humedal.

### **Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución**

Se debe tener en cuenta la participación de la CAR como autoridad ambiental en el Departamento de Cundinamarca y de la SDA como autoridad ambiental en el Distrito Capital, las entidades pertenecientes al Comité Distrital de Humedales, los Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental del Departamento de Cundinamarca, el Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal, las redes y organizaciones socio-ambientales locales y municipales, la E.A.A.B., la asesoría de entidades académicas, institutos de investigación y organizaciones no gubernamentales expertas en el tema, el Jardín Botánico de Bogotá, el apoyo de las Secretarías de Gobierno tanto la municipal como la distrital, las administraciones locales y regionales, las Secretarías de Educación de Cundinamarca y de Bogotá, el Observatorio de Cultura Ciudadana.

**Prioridad**

**Bajo**

### **Producto esperado**

Con la ejecución de este proyecto, se propende por fortalecer y consolidar los PRAES y PROCEDAS alrededor del Humedal Meandro del Say. A continuación se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

Resultado esperado	Meta	Indicador
Identificación de PRAES en las instituciones	Establecer el número de PRAES existentes en el área de influencia del	Número de PRAES identificados en el

educativas del área de influencia del humedal.	humedal.	área de influencia del humedal.
Identificación de PROCEDAS en el área de influencia del humedal.	Establecer el número de PROCEDAS existentes en el área de influencia del humedal.	Número de PROCEDAS identificados en el área de influencia del humedal.
Valoración de perfiles de PRAES y PROCEDAS existentes en el área de influencia del humedal.	Valorar bajo criterios del enfoque teórico y metodológico del proyecto, los PRAES y PROCEDA existentes.	Cualificación de perfiles de PRAES y PROCEDA en el área de influencia del humedal.
Fortalecimiento o creación de PRAES y PROCEDA.	Fortalecer o consolidar los PRAES y PROCEDA en el área de influencia del humedal.	Aumento cualificado de los PRAES y PROCEDA en el área de influencia del humedal.

## Presupuesto

CANT.	CARGO/OFCIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Profesional social Esp. Gest. Com y Ambiental	\$ 3.500.000	1	12	12	\$ 42.000.000
1	Profesional ciencias naturales Esp. con experiencia en procesos de educación ambiental	\$ 3.500.000	1	12	12	\$ 42.000.000
1	Licenciado en Biología con experiencia en procesos de EA	\$ 2.000.000	1	12	12	\$ 24.000.000
1	Licenciado en Ciencias Sociales con experiencia en procesos de EA	\$ 2.000.000	1	12	12	\$ 24.000.000
	PERSONAL TÉCNICO					\$ -
1	Apoyo logístico municipal	\$ 1.000.000	0,5	12	6	\$ 6.000.000
1	Auxiliar gestión social (trabajo a nivel municipal y local)	\$ 1.000.000	0,5	12	6	\$ 6.000.000
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL						\$ 144.000.000
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	MESES	SUBTOTAL	
1	Insumos logísticos	Unidad	\$ 2.000.000	12	\$ 24.000.000	
1	Papelería	Mes	\$ 1.000.000	12	\$ 12.000.000	
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS						\$ 36.000.000
COSTO BÁSICO						\$ 180.000.000
IVA = 16%						\$ 28.800.000

OTROS IMPUESTOS	\$ 18.000.000
VALOR TOTAL	\$ 226.800.000

### Cronograma

Anual (pilotaje) y renovable de acuerdo al impacto generado en el total de la población beneficiada (se debe garantizar la duración hasta abordar el total de comunidades educativas y el total de comunidades por barrio y en la vereda del área de influencia del humedal, conforme a los indicadores de evaluación del proceso de pilotaje).

Actividades	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificar los PRAES existentes en las instituciones educativas del área de influencia del humedal y las instituciones que no cuentan con PRAE												
Priorizar la operacionalización del proyecto en las instituciones educativas circunvecinas al humedal (primera fase)												
Identificar los PROCEDA existentes en el área de influencia del humedal												
Valorar los PRAES y PROCEDA existentes en el área de influencia del humedal (priorizando en la primera fase a las instituciones educativas circunvecinas al humedal)												
Asesorar la consolidación de PRAES y PROCEDA o su fortalecimiento, a través de un trabajo intersectorial liderado por el equipo técnico de la CAR y la SDA con un enfoque pedagógico humanista, articulado a la dinámica del Humedal Meandro del Say como Aula Ambiental (priorizando en la primera fase a las instituciones educativas circunvecinas al humedal)												
Seguimiento y evaluación del proceso												
Presentación de resultados												

### Ejecutores directos

Comisión Conjunta SDA-CAR.

### Instituciones de apoyo

EAAB.

Alcaldía Local de Fontibón.

Alcaldía Municipal de Mosquera.

Secretaría Distrital de Educación.

Instituciones educativas.

### Bibliografía

**Decreto 1743 de 1994.**

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. 2002.** Política Nacional de Educación Ambiental Sina. Bogotá.

**NOVO, M. 2006.** Revista Iberoamericana de Educación Número 11 - Educación Ambiental: Teoría y Práctica. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DISTRITAL SED. 2004-2008. Plan sectorial de educación.** Bogotá.

#### Referencias de apoyo:

**DURKHEIM, E. 1956.** Educación y Sociología. Bogotá: Editorial Linotipo.

**GUILLEN, F, C. 2006.** Revista Iberoamericana de Educación Número 11 - Educación Ambiental: Teoría y Práctica. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura,

**MORIN, E 1999.** Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO.

**DAMA, 2006.** Política de Humedales del Distrito Capital. Bogotá.  
<http://www.car.gov.co>, revisada septiembre de 2008.

### ESTRATEGIA 3. RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN Y COMPENSACIÓN

Esta estrategia plantea los proyectos que buscan la recuperación del humedal, ya sea en el humedal propiamente dicho o en sus inmediaciones. Algunos de estos proyectos han sido formulados por el Fondo para las inversiones en la Adecuación del Río Bogotá (FIAB, 2008).

La estrategia se compone de los siguientes proyectos:

- Suministro hídrico para el humedal Meandro del Say
- Recuperación de la configuración paisajística del humedal Meandro del Say a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats
- Ajuste de la declaratoria del humedal Meandro del Say como área protegida del orden regional
- Saneamiento predial

#### 3.1. SUMINISTRO HÍDRICO PARA EL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY

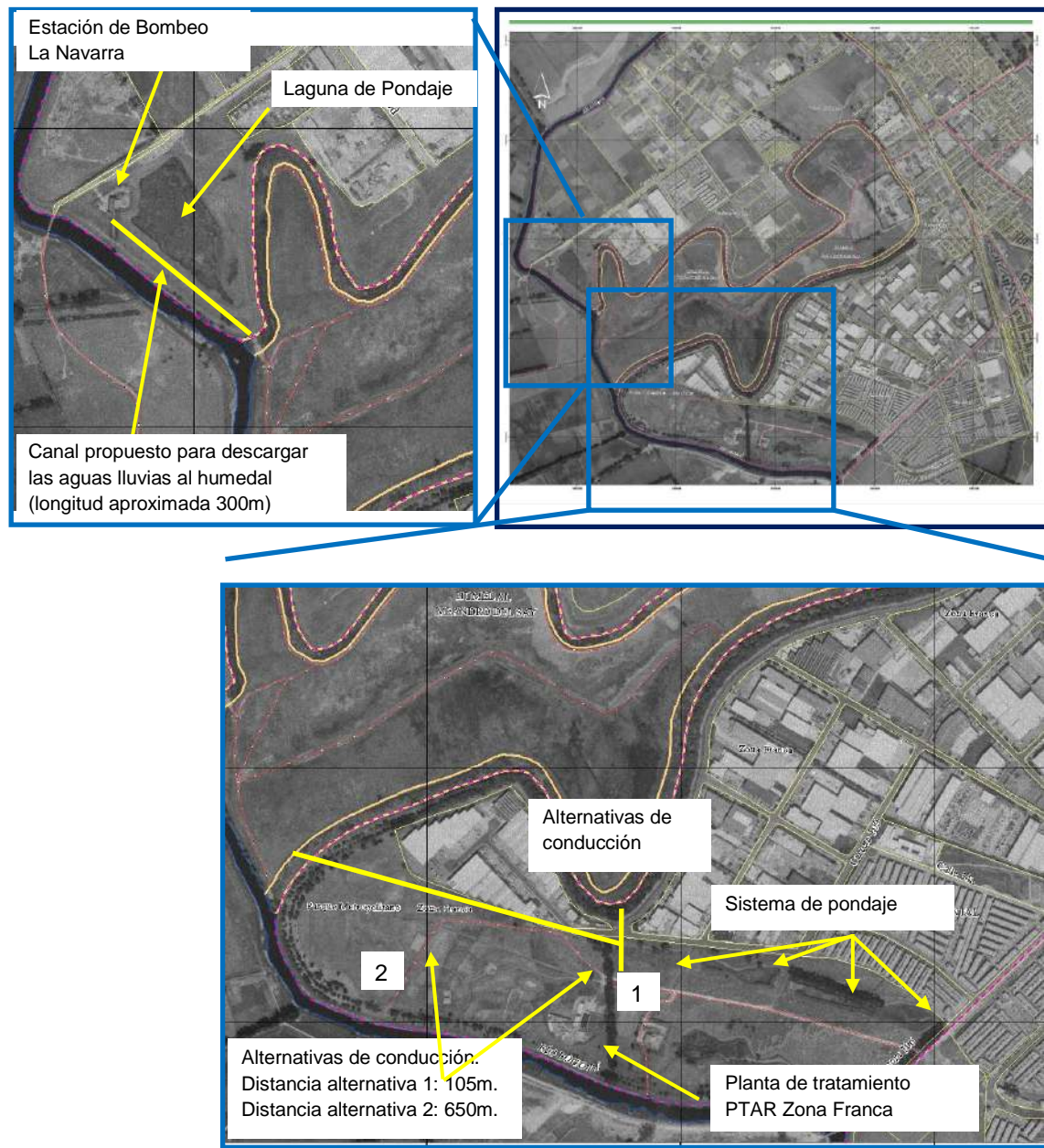
ESTRATEGIA 3: RECUPERACIÓN, PROTECCIÓN Y COMPENSACIÓN	
Proyecto 3.1: Suministro hídrico para el humedal Meandro del Say	
Introducción	
A partir de la hidromorfología del humedal, conocida a partir de las fotografías aéreas y satelitales, es posible construir escenarios del humedal que se desea recuperar, conociendo su condición bajo ciertas medidas de abastecimiento hídrico directo. Los atributos que caracterizan el tipo de humedal son principalmente la composición de la comunidad de plantas en conjunto con la hidrogeomorfología del humedal (Ehnrenfeld, 2000).	
Justificación	
Dentro de las acciones de recuperación que se deben adelantar en el humedal Meandro del Say, es necesario garantizar el suministro hídrico en las condiciones de calidad y cantidad más óptimas para el ecosistema.  De acuerdo con el balance hídrico realizado por el Consorcio El Say, el humedal presenta un déficit hídrico entre el caudal medio aportado por la precipitación en su cuenca y el volumen que se pierde por evapotranspiración de 3 l.p.s.	
Objetivo	
Garantizar el suministro hídrico al humedal Meandro del Say para lograr su recuperación ecológica	
<b>Específicos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Crear un sistema de bombeo que permita conducir las aguas lluvias al humedal.</li><li>• Crear un sistema de aguas tratadas que pasen por las zonas profundas (pondajes) que actualmente se encuentran en el Parque Metropolitano de la Zona Franca y posteriormente sean</li></ul>	



bombeadas al humedal.

## Localización

De acuerdo al esquema de suministro planteado, existen básicamente dos sitios de intervención. La zona norte, en inmediaciones a la estación de bombeo Navarra y en la zona sur, en la Planta de Tratamiento de la zona franca.



## Metodología

La propuesta busca, sobre el costado norte, aguas arriba del Río Bogotá, abastecer de agua al humedal a

partir de la Estación de Bombeo La Navarra, perteneciente a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá-EAAB-ESP de Bogotá y administrada por la Zona 3. Esta estación se localiza al noroccidente del humedal y dispone de 4 tornillos elevadores de caudal, cada uno de los cuales maneja un caudal aproximado de 518 l/s, según información suministrada por la Zona 3 del Acueducto.

En esta estación, las aguas lluvias y las sanitarias llegan de manera independiente y en la actualidad ambas son descargadas al río Bogotá. Las aguas lluvia llegan inicialmente a una laguna de pondaje en donde son almacenadas hasta determinado nivel a partir del cual, son bombeadas y descargadas directamente al Río Bogotá. La propuesta actual es la de utilizar la opción que esta estación tiene de separar las aguas lluvias de las sanitarias, para que estas, luego de una adecuación que debe ser objeto de diseño pueda descargar las aguas lluvias mediante una tubería o un canal en concreto hasta el humedal para que esta agua constituya el abastecimiento hídrico del humedal en el costado norte (la distancia entre el canal actual de descarga y el humedal es de 350 m aproximadamente).

En las gráficas de localización se muestra la ubicación de la Estación de Bombeo y la localización aproximada de la tubería que permitiría conducir las aguas lluvias al humedal.

En el costado sur del humedal, se propone utilizar el agua de la planta de tratamiento de la zona franca (PTAR). Esta planta se localiza en el Parque Metropolitano Zona Franca y en la actualidad las aguas tratadas son bombeadas al Río Bogotá.

De acuerdo con los análisis de la calidad de agua realizados por el FIAB (2008), la PTAR Zona Franca, presenta un afluente en condiciones óptimas de acuerdo a la normatividad para algunos parámetros para la alimentación hídrica del humedal (como coliformes totales, DBO, OD, pH y nitritos), reflejando una importante contribución de esta instalación al saneamiento ambiental.

Se propone que las aguas tratadas de la planta (cuyo caudal medio es de 6l/s, según información del FIAB, 2008), sean conducidas a las zonas profundas (pondajes) que actualmente se encuentran en el Parque Metropolitano de la Zona Franca y posteriormente bombeadas al humedal. Esta alternativa, se hace bastante costo- efectiva teniendo en cuenta que la infraestructura requerida existe en la actualidad.

**Prioridad**

**Medio**

**Producto esperado**

Sistema de suministro hídrico para el humedal Meandro del Say, compuesto por dos pondajes que permitiría el desarrollo de una serie de pequeños humedales dentro de área del parque metropolitano que ya reciben aguas lluvias de escorrentía de las urbanizaciones vecinas, los cuales luego de ser limpiados podrían constituirse en reservorios para que en el futuro pudiesen suministrar agua en épocas de escasez. Adicionalmente esta propuesta brindaría un notable elemento de embellecimiento del parque mencionado y ampliaría el espacio brindado como hábitat futuro para aves migratorias acuáticas, como patos y otras especies.

Estas dos fuentes de agua brindarían una oportunidad de mantenimiento a perpetuidad de opciones de agua de buena calidad para su zona de ronda y el desarrollo interior. Por ello consideramos que con las cotas actuales de los taludes de la ronda del humedal, este no necesitaría de un mecanismo de compuertas, sino un área de desborde en la salida del mismo al río, de tal manera que en un eventual incremento notable del volumen de aguas dentro del mismo, este tenga la opción de rebosar el agua excedente al río sin erosionar el borde del mismo.

## Presupuesto

A continuación, de manera aproximada se estiman los costos de las dos intervenciones planteadas:

### Estación de Bombeo Navarra

Costos de la obra					
Ítem	Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Replanteo general	m <sup>2</sup>	250	310,35	77.587
1	Señalización e impacto urbano	m	500	6,900	3'450.000
2	Tubería PVC D=3"	m	500	14.911	7'455.500
3	Excavación manual en material común	m <sup>3</sup>	250	15.800,83	3'950.307
4	Relleno en material seleccionado	m <sup>3</sup>	150	4.507,26	676.089
5	Relleno material de la excavación	m <sup>3</sup>	100	1.500	150.000
<b>Total costos directos</b>					<b>15'759.483</b>
<b>AIU (20%)</b>					<b>3'151.896</b>
<b>Total costo de la obra</b>					<b>18'911.380</b>

### PTAR Zona Franca

Costos de la obra					
Ítem	Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Replanteo general	m <sup>2</sup>	330	310,35	102.416
1	Señalización e impacto urbano	m	660	6.900,00	4.554.000
2	Tubería PVC D=3"	m	660	14.911,00	9.841.260
3	Excavación manual en material común	m <sup>3</sup>	330	15.800,83	5.214.274
4	Relleno en material seleccionado	m <sup>3</sup>	231	4.507,26	1.041.177
5	Relleno material de la excavación	m <sup>3</sup>	99	1.500,00	148.500
<b>Total costos directos</b>					<b>20.901.626</b>
<b>AIU (20%)</b>					<b>4.180.325</b>
<b>Total costo de la obra</b>					<b>25.081.952</b>

Costos de Bombas y Pozo Húmedo

De acuerdo con las estimaciones preliminares, se necesitan dos bombas y dos pozos húmedos para enviar el agua de la PTAR y la Estación la Navara:

Electrobomba Caracol

Potencia 1 HP.

Flujo: 90 lts/min.

Especificaciones Técnicas: 3.450 RPM.

Succión: 1".

Descarga: 1".

Altura máxima de agua: 35m.

Precio: \$350.000.

Tres bombas, instaladas: \$1'260.000

#### Costo de los Pozos de almacenamiento

Costos de la obra					
Ítem	Actividades	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Excavación a máquina en material común	m3	10	2.226,12	22.261
2	Concreto 3.000 psi	m3	1,8	529.039,00	952.270
3	Acero de Refuerzo	Kg.	60	6.188,00	371.280
<b>Total costos directos</b>					<b>1.345.811</b>
<b>AIU (20%)</b>					<b>269.162</b>
<b>Total costo de la obra</b>					<b>1.614.974</b>
Tres Pozos					<b>4.844.921</b>

Total costos aproximados de suministro hídrico: **\$50'098.253.**

Es importante señalar que es necesario operar las bombas, lo que implica costos de combustibles y operación a determinar con el diseño definitivo.

#### Cronograma

Este proyecto no presenta cronograma ya que dependen del diseño definitivo.

### **Ejecutores directos**

EAAB

### **Instituciones de apoyo**

CAR

SDA

### **Bibliografía**

EHRENFELD, J. G., 2000. Evaluating wetlands within an urban context. Ecological Engineering. 15, 253 – 265.

## **3.2. RECUPERACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN PAISAJÍSTICA DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY A PARTIR DEL ENRIQUECIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE HÁBITATS**

### **ESTRATEGIA 3: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO PATRIMONIO PÚBLICO**

#### **Proyecto 3.2: Recuperación de la configuración paisajística del humedal Meandro del Say a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats**

##### **Introducción**

Teniendo en cuenta el estado actual del humedal Meandro del Say, es necesario realizar algunas obras de intervención con el fin de reconstituir algunos elementos propios del ecosistema y devolver en parte su funcionalidad ecológica y sus bienes ambientales.

Para solucionar esta problemática, se considera fundamental la ejecución del presente proyecto, que busca devolver al humedal Meandro del Say la configuración perdida.

##### **Justificación**

De acuerdo con el balance hídrico realizado por el FIAB (2008), es necesario realizar un suministro hídrico al actual para evitar la desecación del humedal pues presenta un déficit de agua de 3 lps.

De igual forma, de acuerdo con la información del diagnóstico del humedal, se puede concluir que existe un proceso de terrarización progresiva y potrerización de amplios sectores. Esta situación impide que en la actualidad el ecosistema cuente con suficientes zonas profundas y pantanosas, dando paso a configuraciones puramente terrestres. Por lo tanto, es necesario ampliar las zonas profundas y pantanosas, de tal forma que se cuente con una diversidad de hábitats apropiada para la fauna y flora típica de los humedales de la sabana.



En general, el diagnóstico del humedal Meandro del Say, permite concluir que los actuales aportes de la cuenca aferente son insuficientes para mantener una configuración hidrogeomorfológica deseable en este ecosistema y la configuración topográfica actual impide la existencia de espejos de agua y zonas pantanosas adecuadas para el establecimiento de la biota deseada en el humedal.

### Objetivo

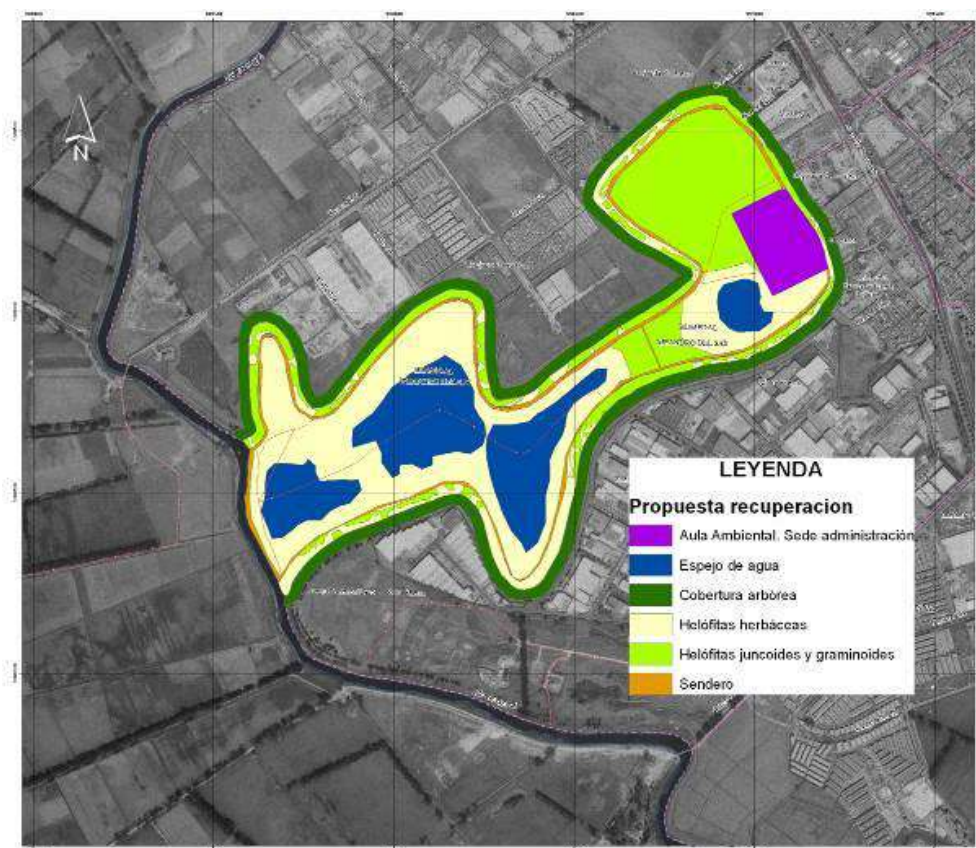
Recuperar la configuración paisajística del humedal Meandro del Say a partir del enriquecimiento y mejoramiento de hábitats.

### Específicos:

- Restablecer algunos elementos paisajísticos propios del humedal que han desaparecido.
- Enriquecer y/o mejorar los hábitats propios de este ecosistema.
- Aumentar la diversidad batimétrica del humedal Meandro del Say.

### Localización

A continuación se presenta el mapa con los reconfiguración paisajística que plantea este proyecto



### Metodología

Para abordar los aspectos metodológicos que se deben considerar para lograr el propósito del presente proyecto, es fundamental tener en cuenta que la escala a la que se va a trabajar corresponde a nivel de paisaje. Esto implica que tanto el diseño general que se plantea en este documento como los criterios para los diseños definitivos deben consolidarse a partir de la visión holística del ecosistema. Por tal razón, los diferentes hábitats que se rehabiliten y/o establezcan deben articularse con los demás, de tal manera que se restablezcan algunos de los flujos de materia y energía propios de este tipo de ecosistema, es decir, recuperar los procesos más que la estructura.

En ese orden de ideas, es necesario desarrollar actividades que permitan:

1. Aumentar el aporte hídrico al humedal.
2. Aumentar las zonas profundas del humedal.
3. Establecer y mejorar la diversidad de hábitats propias del humedal.

Todo lo anterior con el fin de recuperar la configuración paisajística del humedal.

### **1. Aumentar el aporte hídrico al humedal.**

El Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2007), establece que los factores más potentes en el control de los diferentes procesos ecológicos en los ecosistemas de humedal son la hidrología y la hidrodinámica.

En general, el Protocolo establece las siguientes características que debe tener la recuperación hídrica de los humedales:

#### **Garantizar la adecuada irrigación hídrica de las áreas permanente o periódicamente inundadas.**

La construcción de obras hidráulicas de control de inundaciones, canales colectores perimetrales etc., modifican el régimen de caudales y niveles; el diseño y manejo de estas obras deben armonizarse con las necesidades hídricas del ecosistema, garantizando una irrigación en las cantidades, calidades y con la periodicidad compatibles con el funcionamiento de los componentes acuáticos, especialmente con la comunidades de vegetación de macrófitas.

#### **Aumentar el espejo de agua.**

Uno de los aspectos más complejos en la recuperación de los humedales se refiere al de la recuperación de espejos de agua perdidos a causa de las alteraciones del régimen hídrico del humedal por colmatación natural, dragados, rellenos, drenajes, etc.

La importancia de recuperar estos espejos de agua está en abrir espacio físico para el desarrollo de

vegetación flotante y cuando la columna de agua es suficientemente clara y profunda (mayor a 50 cm.), para el desarrollo de vegetación sumergida y semisumergida (Hyphydata, Mesopleustophyta) que constituye a su vez un buen hábitat para macroinvertebrados importantes en la dieta de la avifauna.

Cuando la hidrología del humedal incluye crecidas de caudal por eventos severos de lluvia, la formación de espejos de agua se da espontáneamente por arrastre masivo de la vegetación con porciones de sedimento; éste proceso se puede considerar como natural.

Por otro lado cuando el déficit de agua es alto, y aún en época de lluvia, el agua circula sólo por canales pequeños dentro del humedal, formados por la acumulación de sedimentos, la conformación de espejos de agua dependería de la remoción de estos sedimentos en áreas seleccionadas, generando un vaso de una profundidad y área suficiente, como para que el cuerpo de agua se mantenga por un tiempo razonable que no requiera intervenciones subsiguientes muy frecuentes

En este caso la disposición de los sedimentos extraídos debe hacerse *ex situ*, (fuera del área efectiva del humedal) aprovechando este material para conformación de perfiles de pendientes en otros litorales o aprovechando su riqueza en materia orgánica para la fertilización de suelos de baja calidad en la ronda.

#### **Controlar el arrastre de residuos sólidos**

Uno de los problemas recurrentes en todos los humedales del distrito es la acumulación de basuras generalmente en botaderos dentro del humedal; la medida de remediación consiste en su remoción total; la medida de control es limitar el acceso libre al humedal por su perímetro por medio de un cerramiento completo.

Otra fuente de residuos sólidos viene por arrastre a través de los afluentes; la medida de control consiste en la instalación de mallas de retención ubicadas en los sitios de entrada de los afluentes al humedal, realizando limpiezas periódicas especialmente en la época de lluvias cuando las crecidas pueden efectuar arrastres más frecuentes y masivos.

#### **Controlar el vertimiento de contaminantes en los afluentes y en el humedal**

La autoridad ambiental debe desarrollar un esquema de estricto control de los vertimientos provenientes de aguas residuales de origen doméstico, industrial y comercial.

#### **Control de drenajes inapropiados**

El drenaje de los humedales para su desecamiento es una práctica generalizada, y obedece a decisiones de particulares que las llevan a cabo de manera unilateral para beneficiarse. La primera actividad es efectuar un inventario actualizado de los drenajes, canales y acequias determinando su ubicación y capacidad hidráulica, lo cual permite establecer el criterio para priorizar las decisiones de acción en los humedales. Paso seguido se debe ejecutar el sellamiento definitivo y/o elevamiento del fondo de los drenajes, para conservar los niveles de agua dentro del humedal. Para evitar que éstos procesos se sigan llevando a cabo o que generen un desecamiento de los humedales, debe realizarse inspecciones



periódicas en todos los humedales.

## **2. Aumentar las zonas profundas del humedal.**

Para el humedal Meandro del Say, en general se propone recuperar el humedal mediante la reconfiguración hidrogeomorfológica que garantice la permanencia de espejos de agua actualmente inexistentes. Teniendo en cuenta la superficie actual del humedal y considerando que se busca recuperar la heterogeneidad paisajística a partir de la rehabilitación y/o establecimiento de los hábitats propios de este ecosistema, se sugiere que dichos espejos se establezcan al interior del antiguo cauce del río, es decir, en los predios que pertenecen al municipio de Mosquera, los cuales en la actualidad son privados y por consiguiente, antes de las labores de reconfiguración propuestos, estos predios deben ser adquiridos.

Tomado como base el modelo propuesto por Schmidt – Mumm (1998), en las franjas litorales tanto de los espejos de agua como del antiguo cauce del río se establecerán praderas flotantes juncoides y herbáceas, y en la zona anfibia (franja litoral) helófitas juncoides y graminoides junto con helófitas herbáceas. Las especies que se serán utilizadas para establecer los distintos arreglos vegetacionales se especifican más adelante.

### **Reconfiguración hidrogeomorfológica**

A continuación se señalan las actividades que deben desarrollarse para la adecuación hidrogeomorfológica del Humedal Meandro del Say y la descripción de las acciones, que se establecen acerca de las intervenciones a realizar en el humedal, se basa en las recomendaciones de la SDA y la bibliografía revisada, principalmente de las revistas científicas *Ecological Engineering* y *Restoration Ecology*, así como las publicaciones del *National Resources Conservation Service* y la *Environmental Protection Agency* de los Estados Unidos.

La reconfiguración hidrogeomorfológica y recuperación de hábitats acuáticos en el humedal, se describen a continuación.

#### **a) Meandro propiamente dicho**

Este sector, de acuerdo con la zonificación del PMA, corresponde a la zona de recuperación con bajo grado de intervención. Las labores de monitoreo permanente, permitirán establecer las medidas y actividades requeridas para el adecuado funcionamiento de este sector del humedal antes, durante y después de las intervenciones propuestas. En general, para esta zona del humedal se propone remoción de material vegetal, principalmente de helófitas juncoides (*Shoenoplectus californicus*) y control en el crecimiento y expansión de pasto kikuyo. Se propone la instalación de miras a partir de las cuales se pueda llevar un registro periódico de los niveles de agua en este sector del humedal. En general, las labores de mantenimiento y monitoreo en la zona meándrica del humedal pueden ser llevados a cabo por la administración cuya creación se propone en el capítulo 7 del presente plan de acción.

#### **b) Sector interno del Meandro**

De acuerdo con la zonificación del PMA, en este sector se encuentran las zonas de restauración con grados de intervención medio y alto, que requieren medidas cuya implementación supera las funciones de

la administración propuesta, y por lo tanto, hace necesario la contratación de entidades especializadas en labores de reconfiguración hidrogeomorfológica de humedales que exigen bajo impacto ambiental.

En el sector occidental, se propone la configuración de tres espejos de agua en el sector occidental del humedal cuyo diseño y ubicación detallados dependerá del levantamiento topo batimétrico que es necesario realizar y se propone en el presente proyecto (ver consideraciones generales). Estos espejos de agua tendrán formas perimetrales irregulares y los taludes deberán tener una pendiente inferior al 10% para favorecer el establecimiento de las franjas litorales. La profundidad máxima de estos espejos será de 1.5m aproximadamente y las fluctuaciones deberán oscilar entre 20 y 30 cm para garantizar la dinámica propia de este tipo de ecosistemas que explica en buena parte la alta diversidad de los humedales.

El sector oriental del humedal se propone como el sitio de implementación de proyectos de investigación de iniciativa local (a través de PRAES y PROCEDAS) e institucionales, que favorezcan la recuperación ecológica del humedal. También en este sector, específicamente en la actual invasión de la empresa Empacor, se localizará el aula ambiental donde se realizarán charlas, talleres e inducciones para los recorridos. Desde allí se propone un sendero perimetral.

La relación entre espejos de agua (superficie total aproximada de 30,73 ha) y franja litoral (superficie aproximada de 69,27 ha) se encuentra en la proporción 30% - 70% respectivamente como lo sugiere el Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos (SDA, 2007). Esta propuesta en algunos aspectos es coincidente con la propuesta por el FIAB (2008). Sin embargo, en cuanto a la plantación de árboles, se propone que esta actividad únicamente se realice en la zona de ronda, con el propósito de consolidar una franja protectora para el ecosistema.

#### c) Estructuras de control

Las estructuras de control determinan los niveles hídricos en el humedal. Estas estructuras son básicamente vertederos y rebosaderos. Las estructuras proveen escape a los excesos de agua por encima de los niveles diseñados. Estas estructuras se encuentran detalladas en el proyecto Abastecimiento hídrico para el humedal Meandro del Say.

#### d) Instalación de tela mimética

Contiguo al área de intervención se debe instalar alrededor una tela mimética de 2m de altura aproximadamente, como mecanismo de aislamiento para mitigar el impacto (al menos visual) que la obra genera a la fauna especialmente durante las horas del día.

#### e) Selección y ubicación de especies vegetales de interés

Se debe realizar el inventario las especies vegetales de interés para conservación, las cuales posterior a la reconfiguración hidrogeomorfológica pueden ser utilizadas para el enriquecimiento de hábitats tanto de las áreas litorales como de la isla que se conformará. Dentro de estas especies se deben seleccionar principalmente aquellas utilizadas por la fauna para nidación, percha o forrajeo.

Luego de seleccionar esta vegetación debe ser trasladada y ubicada temporalmente sobre áreas que mantengan niveles bajos de inundación para evitar su desecación mientras finaliza la obra y siembran en el sitio definitivo.

#### f) Construcción de accesos para maquinaria y personal

Para el acceso de maquinaria a la zona de intervención se utilizarán estructuras de madera extendidas sobre el suelo. Esta madera se dispondrá a manera de sendero para el paso de la maquinaria y del personal que ingresará al área que será reconfigurada.

g) Sistema temporal de drenaje

Previamente a la iniciación de extracción de lodos se deberá instalar un sistema de drenaje provisional, que deberá utilizarse durante el proceso de intervención. Por la experiencia adquirida durante la ejecución de este tipo de obras en el Humedal La Conejera, es conveniente que éste sistema se localice perimetralmente al área a reconfigurar.

Para mitigar el ruido producido por la maquinaria y controlar el paso de agua de las áreas colindantes al área de intervención, se pueden construir un sistema de jarillones.

### **3. Establecer y mejorar la diversidad de hábitats propios del humedal.**

#### **Manejo de la vegetación para la diversificación de los hábitats**

Se deben tener en cuenta 5 aspectos para el manejo de la vegetación:

- Control de especies invasoras
- Traslado de comunidades vegetales nativas
- Diversificación de comunidades vegetales acuáticas
- Incremento de las coberturas arbóreas, arbustivas y herbáceas

Para cada uno de estos, se presentan brevemente tanto las características actuales como la meta a la cual se quiere llegar y las acciones o recomendaciones que se deben tener en cuenta dentro de un programa de restauración.

#### **Control de especies invasoras**

En el Humedal Meandro del Say, se identifican tres especies (*Acacia* spp, *Ulex europaeus* y *Pennisetum clandestinum*) como generadoras de cambios en la composición de especies, desplazamiento de especies nativas y pérdida de biodiversidad.

a) Meta

Reducir la cobertura de pasto kikuyo, retamo espinoso y acacia (*Pennisetum clandestinum*, *Ulex europaeus* y *Acacia* spp respectivamente) en el Humedal Meandro del Say.

b) Acciones/ recomendaciones a implementar

Para la remoción de las especies exóticas presentes en el humedal, es necesario el retiro periódico de las plántulas. No se propone ningún control químico/biológico debido a la falta de investigación que existe sobre el nivel de toxicidad y/o efecto que puede tener en la biota del humedal. A continuación, se presentan recomendaciones específicas para la reducción de cobertura de cada especie.

Para la reducción de cobertura de pasto kikuyo: Se propone llevar a cabo una remoción manual inicial seguida de deshierbes subsiguientes dictados por la velocidad de regeneración del pasto.

Para la reducción de cobertura de Acacias: Se deben eliminar gradualmente los árboles de acacias y ser

sustituidos por árboles nativos. La remoción debe ser manual y no se debe conducir ninguna actividad de retiro del árbol durante la estación de crianza de aves o hasta que se verifique que el árbol no proporciona ningún hábitat importante para la fauna del humedal.

Para la reducción de cobertura de retamo espinoso: Se deben extraer las plantas a mano, desde la base y paralelo a esta actividad, se deben sembrar especies nativas que a futuro pueden generar sombra limitando el crecimiento de las plántulas de retamo espinoso.

c) Indicadores de éxito

Disminución en el porcentaje de dominancia, sobrevivencia y biomasa de las tres especies exóticas.

Aumento de diversidad y densidad de especies nativas en la zona de remoción.

### **Traslado de comunidades vegetales nativas**

En el Humedal Meandro del Say, tanto la zona céntrica como la parte de litoral del meandro, están cubiertas completamente por juncuales (*Schoenoplectus californicus*) seguido de parches de *Typha angustifolia* y en menor proporción *Juncus effusus* y *Bidens laevis*. Al interior del meandro la vegetación acuática es prácticamente inexistente. Al realizar una adecuación hidrogeomorfológica, se dará paso a espejos de agua y aumento de franjas litorales donde se pueden localizar las comunidades vegetales anteriormente descritas.

a. Meta

Reubicar los parches de *Schoenoplectus californicus*, *Typha angustifolia*, *Juncus effusus* y *Bidens laevis* a la zona litoral del espejo de agua que se recuperará.

b. Acciones / recomendaciones a implementar

Paralelo a la adecuación hidromorfológica que se lleve a cabo en el humedal, se debe realizar un traslado cuidadoso por medio de maquinaria liviana de secciones de las especies nombradas anteriormente. Es necesario que estas secciones sean colocadas en zonas con pendientes y profundidades similares a las que se encontraban anteriormente y a lo largo del proceso, se deben mantener las secciones húmedas y protegerlas de altas temperaturas.

c. Indicador de éxito

Establecimiento de los parches en zona de litoral sin alta tasa de mortalidad de los individuos.

### **Diversificación de comunidades vegetales acuáticas**

El humedal presenta 4 comunidades vegetales acuáticas, las cuales son muy homogéneas y hacen parte de sólo 4 praderas de las 17 propuestas por Schmidt – Mumm (1998) para la Sabana de Bogotá.

a. Meta

Incrementar el número de praderas de pantano para el Humedal Meandro del Say.

b. Acciones / recomendaciones a implementar

Como primera medida, se requiere llevar a cabo un estudio detallado del banco de semillas del Humedal Meandro del Say para conocer su estado, si se encuentran gran cantidad de semillas de especies invasoras o si por el contrario, existen zonas conservadas que puedan ser donantes para zonas más

alteradas o transformadas del humedal. A partir de este estudio, se puede determinar si se requiere una recuperación natural o activa.

Por otra parte, para obtener un incremento en el número de especies y de praderas de macrófitas, se pueden obtener dos posibles contextos:

Primer contexto: Adecuación hidrogeomorfológica sin mejora en la calidad del agua

Segundo contexto: Adecuación hidrogeomorfológica con una mejora sustancial en la calidad del agua.

Para el primer contexto, a partir de las formaciones de pantano herbáceo descritas por Schmidt - Mumm y de investigaciones hechas por Guzmán (2002), Barrero (2003), Granés (2004), Guzmán (2005, 2006) en los humedales de Córdoba, Gualí – Tres Esquinas, Jaboque, Juan Amarillo, Techo y Vaca, en el Anexo Tabla 2, se proponen ciertas especies para cada una de las formaciones vegetales con base en los inventarios florísticos y rangos de profundidad de las comunidades vegetales definidas en los humedales nombrados anteriormente. Nuevamente, el establecimiento de estas especies dependerá de si la recuperación es natural y/o asistida.

Para el segundo contexto, con base en las mismas formaciones de pantano, se incluyeron especies que están dentro de los inventarios florísticos de las lagunas de Fúquene, Cucunuba, Palacio, Suesca, Neusa, Sisga, Tominé, Herrera y el Humedal de La Conejera, cuerpos de agua con condiciones de agua superiores a las presentes en la mayoría de los humedales bogotanos (

Anexo Tabla 3).

Ahora bien, para la distribución de las comunidades vegetales es necesario conocer los requisitos de hábitat para varias de las plantas. En este contexto, en el Anexo Tabla 4 (Requisitos de ciertas macrofitas), se presentan ciertos requisitos, los cuales pueden ser una guía inicial para conocer los requerimientos hidrológicos generales de las plantas acuáticas asociadas a la Sabana de Bogotá.

c. Indicador de éxito

Aumento del número de macrófitas acuáticas y semiacuáticas y por consiguiente un aumento en el número de especies faunísticas

### **Incremento de las coberturas arbóreas, arbustivas y herbáceas**

La vegetación terrestre en el costado norte es escasa y en el sur, se encuentran 3 franjas vegetales en las cuales dominan especies exóticas.

a. Meta

Sembrar especies nativas acordes con las tipologías descritas para zonas planas inundables y bosques inundables de la Sabana de Bogotá.

b. Acciones / recomendaciones a implementar

Posterior a la intervención física, sembrar en diferentes densidades, las especies vegetales propuestas por el Protocolo Distrital de Recuperación de Humedales Bogotanos (Anexo Tabla 5).

c. Indicador de éxito

Altas tasas de supervivencia de las especies sembradas. Incremento de fauna asociada a la siembra de

árboles.

### Evaluación y seguimiento

Durante el desarrollo de las obras de reconformación, es necesario instrumentar los cuerpos de agua, mediante la instalación de miras con marcas cada centímetro en cada cuerpo de agua.

Es necesario realizar mediciones periódicas de los niveles de los cuerpos de agua y de los afluentes, para de esta manera poder establecer las medidas correctivas del caso.

En este punto es necesario tener en cuenta que la estabilización de las condiciones hidrogeomorfológicas y de vegetación, toman un largo tiempo para estabilizarse. Por ejemplo, un proyecto de adecuación en Walter Site, Columbia County (Thomson y Luthin, 2004), registra estabilización de niveles hídricos luego de tres años de finalizadas las obras y en cuatro años, áreas que se consideraban muy altas, presentaron vegetación de humedal. Así que el no contar con los resultados esperados en el corto plazo no debe ser motivo de alarma para los operadores y/o administradores del humedal.

El diseño de laboratorios vivos para desarrollar experimentos como la comparación de genotipos, ofrece una gran promesa para el avance en la restauración de humedales. Esta idea se ha extendido a la evaluación de cuantas y cuales especies plantar, y si el humedal necesita ser modificado en un programa de "restauración adaptativa" (Zedler, 2000). Los sitios futuros de restauración podrán diseñarse para probar otros aspectos de la diversidad topográfica para comparar métodos de control de especies invasoras, para probar la habilidad de los humedales para maximizar su biodiversidad y funciones, para explorar la idea de usar especies y ecosistemas más calidos como anticipación al cambio climático global y para valorar los costos y beneficios de distintas alternativas de intervención.

Los ecosistemas urbanos cuentan con varias restricciones para la evaluación del éxito de su restauración (Anexo Tabla 6), las cuales deben tenerse en cuenta a la hora de desarrollar los programas de evaluación de las obras específicas.

Además de las variables a evaluar en el ecosistema, las implicaciones urbanas no deben perderse de vista, por lo que es necesario monitorear las variables que se muestran en el (Anexo Tabla 7), para evaluar la evolución y el cambio de las presiones urbanas sobre el humedal.

Para entender la amplitud del contexto de cómo estos proceso naturales cuadran dentro de un paisaje dinámico se requiere el compromiso de un monitoreo a largo plazo de sitios de referencia, preferiblemente con un sistema de retroalimentación. Solo a través del despliegue de experimentos de restauración es posible el desarrollo de modelos adaptativos para entender y predecir los procesos de restauración y establecer que es posible o imposible de desarrollar.

**Prioridad**

**Alto**

**Producto esperado**

Con la ejecución del presente proyecto, se busca recuperar la heterogeneidad de los elementos paisajísticos y por consiguiente la diversidad de flora y fauna propia de estos ecosistemas. En el siguiente cuadro, se presentan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Es importante considerar, que este tipo de proyectos requieren de un proceso de evaluación y seguimiento

periódico que permita medir los diferentes indicadores con el fin de realizar los ajustes y medidas necesarias para el logro de las metas propuestas.

Resultado esperado	Meta	Indicador
Recuperación de la heterogeneidad del paisaje	Aumentar el grado de abundancia y dispersión de los elementos paisajísticos pertenecientes a un mismo tipo	Cálculo del índice de yuxtaposición o adyacencia antes y de forma periódica después de la intervención.
	Aumento de la complejidad y diversidad del paisaje	Cálculo de la dimensión fractal corregida e índice de diversidad de Shanon
Recuperación de la fauna de vertebrados del humedal	Aumento de la diversidad de aves y mamíferos en cada hábitat recuperado	Medidas de composición y abundancia de las comunidades de aves y mamíferos en cada.
Controlar las especies invasoras	Reducir la cobertura de pasto kikuyo, retamo espinoso y acacia ( <i>Pennisetum clandestinum</i> , <i>Ulex europeus</i> y <i>Acacia spp</i> respectivamente) en el Humedal de Meandro del Say, Porcentaje de reducción del 50%	Disminución en el porcentaje de dominancia, sobrevivencia y biomasa de las tres especies exóticas.  Aumento de diversidad y densidad de especies nativas en la zona de remoción
Establecer nuevos hábitats para la fauna	Reubicar los parches de <i>Schoenoplectus californicus</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>Juncus effusus</i> y <i>Bidens laevis</i> a la zona litoral del espejo de agua que se recuperará. Se calcula un traslado del 70% de los parches	Establecimiento de los parches en zona de litoral sin alta tasa de mortalidad de los individuos.
Aumentar la diversidad de comunidades vegetales acuáticas	Incrementar el número de praderas de pantano para el Humedal en un porcentaje de cobertura del 60%	Incremento en el número de especies y alta tasa de sobrevivencia
Incrementar las coberturas arbóreas, abustivas y herbáceas	Sembrar especies nativas acordes con las tipologías descritas para zonas planas inundables y bosques inundables de la Sabana de Bogotá. Aumento en un 80% en el porcentaje de cobertura	Altas tasas de supervivencia de las especies sembradas. Incremento en el número de especies

### Presupuesto

Debido a la complejidad de este proyecto se requiere conocer los criterios para los diseños definitivos que deben consolidarse a partir de la visión holística del ecosistema, y a partir de ellos calcular costos aproximados y trazar un cronograma.

### Cronograma

Debido a la complejidad de este proyecto se requiere conocer los criterios para los diseños definitivos que

deben consolidarse a partir de la visión holística del ecosistema, y a partir de ellos calcular costos aproximados y trazar un cronograma.

### **Ejecutores directos**

EAAB.

Comisión Conjunta SDA-CAR.

### **Instituciones de apoyo**

Alcaldía Local de Fontibón.

Alcaldía Municipal de Mosquera.

### **Bibliografía**

**BARRERO, C., 2003.** Estructura, composición y distribución de la vegetación del Humedal de Funza y su relación con factores ambientales. Facultad de estudios ambientales y rurales. Trabajo de Grado. Carrera de Ecología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

**CONSERVACIÓN INTERNACIONAL y EAAB. 2000.** Síntesis del estado actual de los humedales bogotanos. EAAB .Bogotá D.C.

**GRANÉS, A., 2004.** Caracterización florística y fisionómica de la vegetación del Humedal de Jaboque. Facultad de estudios ambientales y rurales. Trabajo de Grado. Carrera de Ecología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia

**GUZMÁN, A., 2002.** Vegetación acuática del Humedal de Córdoba, Localidad de Suba, Bogota. Facultad de estudios ambientales y rurales. Trabajo de Grado. Carrera de Ecología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

**GUZMÁN, A., 2003.** Comunidades vegetales acuáticas y sus relaciones con factores ambientales en el Humedal Juan Amarillo. En: Proyecto de investigación aplicada en la restauración ecológica del Humedal Juan Amarillo. Acueducto de Bogota – Conservación Internacional.

**GUZMÁN, A., 2005.** Comunidades vegetales asociadas a juncuales en la Laguna de Fúquene. En: Formulación de un plan de acción para el manejo de la conservación de la biodiversidad en el complejo de humedales de Fúquene, Cucunubá y Palacios. Fundación Humedales – Instituto Alexander Von Humboldt.

**SCHMIDT-MUMM, U., 1998.** Vegetación Acuática y Palustre de la Sabana de Bogotá y Plano del Río Ubaté. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de biología.

**SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE, SDA, 2008.** Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales en Centros Urbanos.

**ZEDLER, J. 2000.** Progress in wetland restoration ecology. TREE 15, 402 – 407.

### **Referencias de apoyo:**

**BEARD, J.S., 1955.** The classification of tropical American vegetation types. Ecology 25. 127 158

**BEDFORD, B. 1999.** Cumulative effects on wetland landscapes: links to wetland restoration in the United States and southern Canada. Wetlands, 19 775 – 788.

**BOS, D., BAKKER, J.P. DE VRIES, Y., VAN LIESHOUT, S., 2002.** Long – term vegetation changes in experimentally grazed and ungrazed back barrier marshes in the Wadden Sea. In Bos, D. (D), Grazing in Coastal



Grasslands, pp. 111 – 130.

**CORTÉS, S., T. VAN DER HAMMEN & J. O. RANGEL CH. 1998.** Caracterización florística de la cuenca Alta del Río Bogotá. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Informe final Universidad Nacional de Colombia Instituto de Ciencia

**DAMA. 2006.** Política Distrital de Recuperación de los Humedales del Distrito Capital. Bogotá.

**DAMA., 2006.** Protocolo Distrital de restauración de los Humedales de Bogotá. Documento en edición.

**ESSELINK, P., ZIJLSTRA, W., DIJKEMA, K.S., VAN DIGGELEN T., 2000.** The effects of decreased management on plant – species distribution patterns in a SALT marsh nature reserve in the Wadden Sea. Biological Conservation, 93, 61 – 76.

**HENRY, C.P., AMOROS C., 1995.** Restoration ecology of riverine wetlands: I. A scientific base. Environmental Management 19, 891 – 902.

**HENRY, C.P., AMOROS, C., ROSET, N., 2002.** Restoration ecology of riverine wetlands: a 5 year post – operation survey on the Rhone River, France. Ecological Engineering 18 (5), 543 – 554.

**HILL RL, GOURLAY AH, FOWLER SV, 2000.** The biological control programme against gorse in New Zealand. In: Spencer, Neal R, ed . Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds, 4-14 July 1999, Bozeman, Montana, USA: Montana State University, 909-917.

**HUNT, R.H. et al. 1999.** Characterizing hydrology and the importance of ground water in natural and constructed wetlands. Wetlands, 19, 458 – 472.

**KENTULA, M. E., 2000.** Perspectives on setting success criteria for wetland restoration. Ecological Engineering, 15, 199-209.

**MIDDLETON, B. 1999.** Wetland Restoration, Flood Pulsing and Disturbance Dynamics, John Wiley & Sons

**MITSCH W., LEFEUVRE, J.C, BOUCHARD, V. 2002.** Ecological engineering applied to river and wetland restoration. Ecological Engineering, 18, 529 – 541

**MOREIRA, F., QUEIROZ I., ARONSON, J. 2006.** Restoration principles applied to cultural landscapes. Nature Conservation. Artículo en prensa

**MUELLER-DOMBOIS, D. Y ELLENBERG, H. 1974.** Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York. 547 p

**REES M, HILL RL, 2001.** Large-scale disturbances, biological control and the dynamics of gorse populations. Journal of Applied Ecology, 38:364-377

**SIMENSTAD, C., REED, D. FORD, M. 2006.** When is restoration not? Incorporating landscape – scale processes to restore self – sustaining ecosystems in coastal wetland restoration. Ecological Engineering 26, 27 – 39

**TILLEY, D.R., BROWN, M. T., 1998.** Wetland networks for stormwater management in subtropical urban watersheds. Ecological Engineering, 10, 131 – 158.

**THOMPSON, A.L., LUTHIN, C. 2004.** Wetland restoration handbook for Wisconsin Landowners. Bureau of Integrated Science Services, Wisconsin Department of Natural Resources. Madison, WI.

**VAN DER HAMMEN, T., 2003.** El antiguo lago de la Sabana de Bogotá, su vegetación y su flora en el tiempo. En: Los humedales de Bogotá y la Sabana. Conservación Internacional Colombia / Empresa de Acueducto.

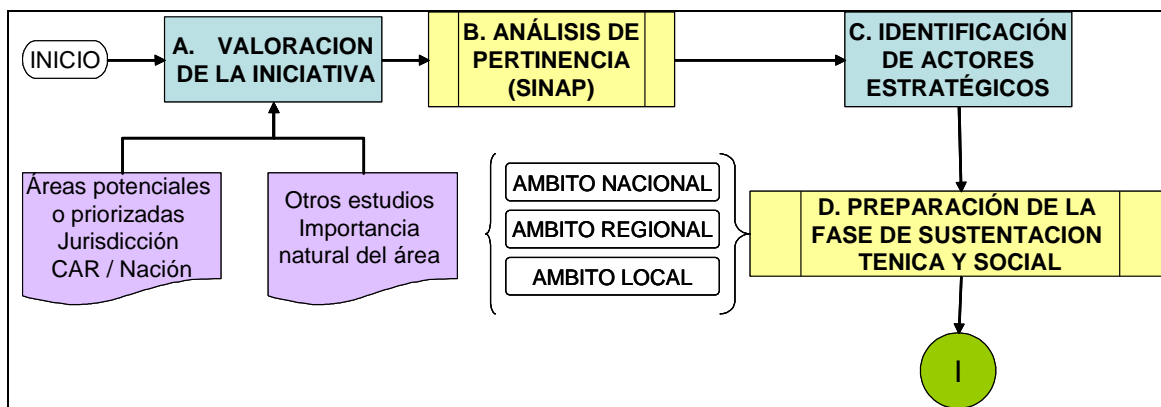
**WINDHAM, L., LASKA, M, S., WOLLENGER, J., 2004.** Evaluating urban wetlands restorations: Case studies for assessing connectivity and function. Urban Habitats, 2, 130 – 146

### 3.3. AJUSTE DE LA DECLARATORIA DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO ÁREA PROTEGIDA DEL ORDEN REGIONAL

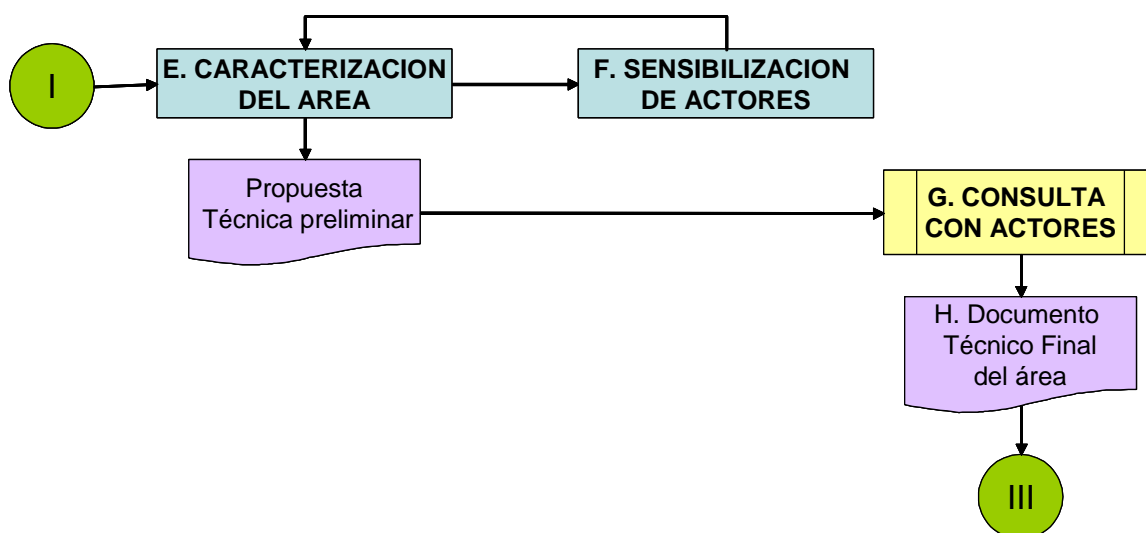
## ESTRATEGIA 3: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO PATRIMONIO PÚBLICO

### Proyecto 3.3: Ajuste de la declaratoria del humedal Meandro del Say como área protegida del orden regional

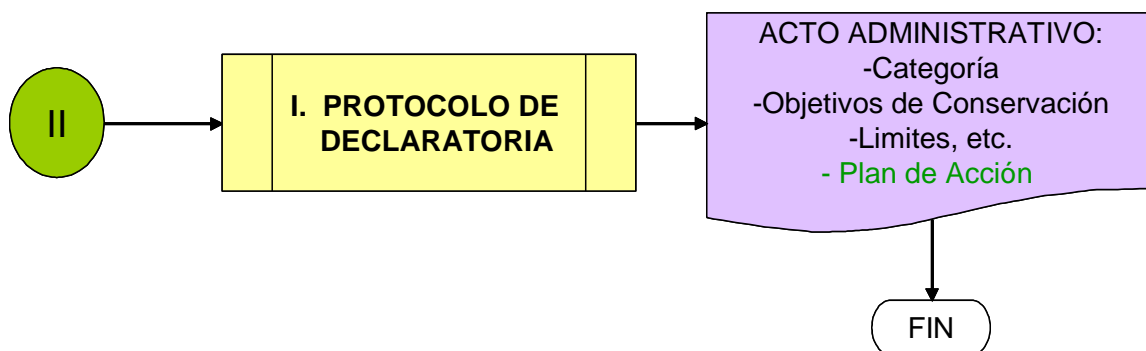
<b>Introducción</b>
El humedal Meandro del Say reúne una serie de características básicas que permiten proponerlo como un ecosistema susceptible de ser declarado como área protegida del orden regional o ampliar la categoría local de manera coordinada entre el gobierno distrital de Bogotá y la alcaldía de Mosquera.
<b>Justificación</b>
El humedal Meandro del Say se localiza en jurisdicción de los municipios de Mosquera y el Distrito de Bogotá y solo en el área distrital cuenta con una categoría de protección que corresponde a la de Parque Ecológico Distrital de Humedal (POT de Bogotá). El sector interno del humedal (ubicado en Mosquera), no cuenta con una figura de protección y actualmente allí se desarrollan actividades agropecuarias. La única alternativa real para garantizar la verdadera recuperación ecológica de este importante ecosistema, es que sea reconocido como una sola unidad que cuente con una categoría de protección a nivel regional o local de manera coordinada entre Mosquera y el Distrito, de tal manera que se unifique el régimen de usos por el de investigación, recreación pasiva, ecoturismo y educación ambiental.
<b>Objetivo</b>
Realizar los análisis técnico – jurídicos necesarios para la declaratoria del humedal Meandro del Say como un área protegida del orden regional o local declarado tanto en por el Distrito como en por el municipio de Mosquera.
<b>Específicos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un análisis de pertinencia para la nueva declaratoria.</li> <li>• Sustentar técnica y socialmente la nueva propuesta del área protegida.</li> <li>• Desarrollar el protocolo de declaratoria.</li> </ul>
<b>Localización</b>
Toda el área protegida
<b>Metodología</b>
<p>Para la declaratoria del humedal Meandro del Say como área protegida del orden regional o ampliación de orden local, y de acuerdo con Sguerra (2007) se proponen tres fases:</p> <p>Fase I: Análisis de pertinencia de la declaración de una nueva área protegida: En esta fase se deben desarrollar las actividades ilustradas en la siguiente figura.</p>



Fase II: Sustentación técnica y social de la propuesta del área protegida. En esta fase se deben desarrollar las actividades ilustradas en la siguiente figura.



Fase III: Protocolo de declaratoria.



**Prioridad**

**Medio**

**Producto esperado**

Humedal Meandro del Say con categoría de declaratoria ajustada al orden regional, o local incorporando el municipio de Mosquera.

## Presupuesto

CANT.	CARGO/OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Director del proyecto	\$5.000.000	1	4	4	\$20.000.000
1	Abogado	\$4.000.000	1	1	1	\$4.000.000
1	Biólogo, ecólogo	\$4.000.000	1	2	2	\$8.000.000
1	Profesional social	\$4.000.000	1	2	2	\$8.000.000
SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL						\$40.000.000
VALOR TOTAL						\$40.000.000

## Cronograma

Actividad	Mes			
	1	2	3	4
Análisis de pertinencia para la nueva declaratoria.				
Sustentación técnica y social de la nueva propuesta del área protegida.				
Desarrollar el protocolo de declaratoria				

### Ejecutores directos

Comisión Conjunta SDA-CAR.

### Instituciones de apoyo

Secretaría Distrital de Planeación.

Alcaldía Local de Fontibón.

Alcaldía Municipal de Mosquera.

<b>Bibliografía</b>
<b>Sguerra. 2007.</b> Prioridades de conservación y declaratoria de áreas protegidas. Bogotá.

### 3.4. SANEAMIENTO PREDIAL

<b>ESTRATEGIA 3: APROPIACIÓN SOCIAL DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY COMO PATRIMONIO PÚBLICO</b>
<b>Proyecto 3.4: Saneamiento predial</b>
<b>Introducción</b>
El saneamiento predial consiste en la individualización de cada uno de los inmuebles ubicados dentro del humedal, con el fin de determinar su área, construcciones existentes, uso o actividad realizada en el inmueble, tradición y concordancia de áreas en registros catastrales, títulos y folios de matrícula inmobiliaria, con el fin de realizar la negociación con los propietarios y la posterior compra de los predios identificados como prioritarios para la conservación del humedal, por parte de la CAR.
<b>Justificación</b>
El proyecto de saneamiento predial, ha sido formulado por el FIAB (2008) como parte de las acciones propuestas por dicho Fondo para la descontaminación y recuperación del Meandro del Say.
<b>Objetivo</b>
Sanear predialmente el área protegida del Meandro del Say
<b>Específicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar los estudios pertinentes para el saneamiento.</li> <li>• Realizar los trámites necesarios ante el IGAC y propietarios para el evalúo final</li> <li>• Negociación y compra de predios definidos en el estudio.</li> </ul>
<b>Localización</b>
Los predios con influencia dentro del área protegida.
<b>Metodología</b>
A continuación se presenta una síntesis de las actividades sugeridas por el FIAB (2008) para realizar el saneamiento predial. La descripción detallada de estas actividades se encuentra disponible en la Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible – SDAS, Fondo para las inversiones ambientales en la cuenca del Río Bogotá –FIAB.
<b>Trabajo de campo</b>

Esta actividad consiste en la correcta identificación individual de los predios, que incluye el reconocimiento del predio en campo, la identificación de prioridades para su adquisición de acuerdo a su papel ecológico en el humedal; el amarre de los predios a la red geodésica nacional del IGAC, y hacer el levantamiento de la información predial cuando así se requiera.

#### **Estudio de títulos, documentos registrales y notariales o diagnóstico jurídico**

Consiste en un documento que debe contener el estudio de la tradición de cada uno de los predios que serán objeto de adquisición. La tradición se debe estudiar a 20 años y se debe realizar el análisis de cada una de las anotaciones consignadas en el respectivo folio de matrícula inmobiliaria, en donde se hagan las recomendaciones pertinentes al saneamiento de la titulación, la respectiva viabilidad de adquisición, las posibles limitaciones al derecho de dominio que recaigan sobre ellos y en general cualquier hecho que pueda limitar o menoscabar el ejercicio pleno del derecho de propiedad de los inmuebles, así como las inconsistencias que puedan presentarse entre la información consignada en los títulos, el folio de matrícula inmobiliaria y la identificación física de los inmuebles. Este estudio facilitará la adquisición de estos inmuebles y dará seguridad jurídica a la CAR sobre el proceso de titulación de estas zonas de interés ambiental.

#### **Elaboración de registro topográfico**

Con el análisis jurídico final y los registros topográficos mapeados se debe elaborar como resultado definitivo las fichas prediales objeto de estudio según el formato propuesto por la CAR o en su defecto el convenido y diseñado por las partes. Se deberá entregar una carpeta por cada predio estudiado, plenamente identificada de acuerdo al número de la matrícula inmobiliaria del predio, que es único e irrepetible.

#### **Digitalización y ploteo de planos**

Los planos deberán ser entregados de acuerdo con los “requerimientos técnicos para los estudios topográficos” elaborados por la oficina de predios de la CAR.

#### **Informe final**

Este informe debe contener ficha predial, estudio de títulos y concepto técnico catastral, conclusiones y recomendaciones, plano, información jurídica que respalde la tenencia del predio con tradición a 20 años y pasos a seguir para el saneamiento del predio.

#### **Aclaración de inconsistencias**

En el evento que se llegue a la conclusión que el predio no está saneado o tiene inconvenientes de carácter jurídico que puedan dificultar las futuras actuaciones de la CAR sobre el predio, se debe poner

en conocimiento del propietario y se deberá asesorar sobre las acciones a seguir para corregir las inconsistencias detectadas antes de iniciar el proceso de negociación.

#### **Elaboración de avalúos comerciales**

La CAR deberá solicitar la valoración de los inmuebles al IGAC o a la Lonja de Propiedad Raíz de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1420 de 1998, la Ley 1150 de 2007, desarrollado por el Decreto 066 de 2008.

#### **Aceptación, revisión o impugnación del avalúo**

Una vez la entidad evaluadora entregue oficialmente el respectivo avalúo, la CAR contará con 5 días para pedir su revisión o solicitar su impugnación. Después de este plazo, se considera aceptado el resultado presentado.

#### **Negociación directa o enajenación voluntaria**

Una vez revisado el avalúo deberá procederse en forma lo más diligente posible a adelantar la oferta de compra, la notificación de la carta de oferta y la aceptación de la oferta a través de un contrato de promesa de compraventa o contrato de compraventa a nombre del comprador (CAR, Municipio Mosquera o Distrito Capital).

<b>Prioridad</b>	<b>Medio</b>
------------------	--------------

#### **Producto esperado**

Adquisición por parte de la CAR, Distrito Capital y/o Mosquera de los predios priorizados ubicados dentro del humedal para la conservación del mismo, según concepto técnico y jurídico.

#### **Presupuesto**

Depende de los resultados del Perito.

#### **Cronograma**

Actividad	Mes					
	1	2	3	4	5	6
Trabajo de campo						
Estudio de títulos, documentos registrales y notariales o diagnóstico jurídico						

Elaboración de registro topográfico						
Digitalización y ploteo de planos						
Informe final						
Aclaración de inconsistencias						
Elaboración de avalúos comerciales						
Aceptación, revisión o impugnación del avalúo						
Negociación directa o enajenación voluntaria						

### **Ejecutores directos**

Comisión Conjunta

Fondo de Inversiones para Recuperación del Río Bogotá / CAR.

### **Instituciones de apoyo**

Secretaría Distrital de Planeación.

Alcaldía Local de Fontibón.

Alcaldía Municipal de Mosquera.

IGAC.

### **Bibliografía**



## ESTRATEGIA 4: MANEJO Y USO SOSTENIBLE

La activa participación de la comunidad en el proceso de recuperación y mantenimiento del ecosistema es fundamental para el humedal Meandro del Say. Por lo tanto, en este capítulo, se aborda y se señalan los lineamientos que deben seguirse para que la comunidad participe en la conservación del humedal desde la administración social de este ecosistema.

La administración del humedal encabezada por las autoridades ambientales o sus delegados debe, en lo posible, buscar que las organizaciones locales que existen en las inmediaciones del humedal, se encarguen de controlar su funcionamiento y preservar el ecosistema.

### 4.1. PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LA ADMINISTRACIÓN DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY

ESTRATEGIA 4: MANEJO Y USO SOSTENIBLE
Proyecto 4.1: Participación comunitaria en la administración del humedal Meandro del Say
<b>Introducción</b>
<p>La figura de la administración en los humedales se encuentra, para el caso del Distrito, reglamentada en la Política de Humedales del Distrito Capital, dentro de la Estrategia 4, Línea Programática 4.3 “Administración de humedales del Distrito Capital como Áreas Protegidas, con participación de las comunidades locales”. Esta iniciativa es fundamental para garantizar el seguimiento de las labores de restauración que se proponen y la implementación de las medidas correctivas necesarias de manera oportuna. Es por esta razón que la administración se incluye dentro del presente plan de acción como una de las actividades necesarias para garantizar el manejo y uso sostenible del ecosistema.</p> <p>A continuación se estructura el presente perfil de proyecto, donde se describen las principales características y funciones que debe tener la administración del humedal.</p>
<b>Justificación</b>
<p>Dado que a la fecha no se existe un modelo estandarizado de gestión y manejo de PEDH del distrito, y de que existe un comité administrativo en cabeza de la CAR y la SDA, se propone realizar un plan de acción específico que involucre a la comunidad para Meandro del Say teniendo en cuenta las líneas de acción; mantenimiento, vigilancia, monitoreo y gestión social de la mano con la comunidad aledaña.</p>
<b>Objetivo</b>
<p>Generar un espacio en que la comisión conjunta de las instituciones administradoras (CAR-SDA) vinculen a la comunidad en inmediaciones del humedal en la administración del ecosistema</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Establecer condiciones adecuadas para que la comunidad aporten en la administración del humedal Meandro del Say.</li><li>• Fomentar la apropiación del humedal Meandro del Say, a través de la generación de las condiciones sociales y culturales necesarias para tal fin.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer mecanismos que permitan la sostenibilidad de las intervenciones físicas y de infraestructura que se construyan en el humedal Meandro del Say de acuerdo al PMA.</li> </ul>
<b>Localización</b>
Todo el humedal
<b>Metodología</b>
<p>Para implementar la participación comunitaria en la administración del humedal Meandro del Say, se propone que para la administración del humedal se designe una o la unión de varias organizaciones locales que demuestren como mínimo tres (3) años de actividades relacionadas directamente con humedales.</p> <p>La organización designada en cabeza de las autoridades ambientales responsables (CAR-SDA) debe propender que las actividades a desarrollar en cada programa incluyan como mínimo el siguiente alcance y considerar la participación activa de la ciudadanía del área de influencia del humedal en cada una de ellas:</p> <p><b>Mantenimiento</b></p> <p>Apoyo puntual al monitoreo de las condiciones bióticas del humedal y mantenimiento de las estructuras y cuerpos de agua de acuerdo a directrices técnicas. La administración del humedal, se encargará de desarrollar y/o coordinar los siguientes monitoreos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control y limpieza de residuos sólidos</li> <li>• Parámetros fisicoquímicos del agua</li> <li>• Niveles en los cuerpos de agua y afluentes</li> <li>• Precipitación y evaporación en el humedal</li> <li>• Inventarios de avifauna en el humedal</li> </ul> <p>Asimismo, el ente administrador, deberá realizar el mantenimiento preventivo de las estructuras que componen el sistema luego de su adecuación. Las estructuras a realizarle mantenimiento son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras de control</li> <li>• Espejos de agua</li> <li>• Sedimentador</li> </ul> <p>El administrador debe además, mantener al humedal libre de basuras y ejercer control sobre la vegetación invasora. Así mismo podría ejecutar algunas actividades técnicas para la recuperación integral del humedal de acuerdo a sus competencias y experticia.</p>

## Gestión Social

**Administración y gestión interinstitucional:** La organización designada será responsable de la permanente y adecuada administración del humedal, para lo cual deberá suministrar un administrador, que cuente con el equipo de apoyo necesario que le permita realizar las labores de administración y programación de las actividades solicitadas.

Para la adecuada administración y manejo, la organización designada deberá implementar una oficina en el sitio que le permita atender oportunamente las necesidades del humedal y la comunidad que lo visita. La oficina deberá contar con un espacio para la administración, un espacio para información a la comunidad y divulgación, y demás espacios requeridos para depósito de equipos, herramientas, materiales, etc.

Es importante que la administración asuma la permanente gestión con otras entidades del orden distrital, regional o nacional que desarrollen actividades en el área de influencia directa del proyecto. Por lo menos la organización designada deberá realizar una gestión permanente con las siguientes entidades:

- Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.
- Policía Metropolitana de Bogotá.
- Alcaldía local de Fontibón
- Alcaldía municipal de Mosquera.

**Estrategias de autofinanciación:** La organización designada para la administración del humedal debe establecer mecanismos de gestión ante entidades nacionales e internacionales que le permitan obtener recursos para el desarrollo de sus actividades y para el desarrollo de proyectos específicos por ejemplo en investigación. Es importante generar alianzas estratégicas para este fin, por ejemplo con el sector productivo teniendo en cuenta las particularidades del contexto del humedal.

La consecución de recursos debe orientarse a entidades que patrocinan proyectos ambientales y comunitarios, como la Convención Ramsar, Conservación Internacional, Banco Mundial, etc. Se deben formular proyectos que generen conocimiento y/o mejoren los valores ecológicos y culturales del humedal. De igual manera, se deberán desarrollar proyectos que permitan lograr la independencia financiera de la organización y le permitan costear sus gastos de funcionamiento, teniendo en cuenta las limitaciones, zonificación y restricciones del presente PMA.

**Rendición de cuentas:** La organización delegada para la administración del humedal deberá organizar un evento donde le rendirá cuentas a la comunidad y a las entidades o instituciones relacionadas con el humedal.

La organización debe mostrar a la comunidad los resultados de las actividades desarrolladas, informe de gastos, comparación de lo proyectado y ejecutado y proyecciones de actividades a desarrollar. La

rendición de cuentas deberá ser cada cuatro meses como mínimo.

**Control social de la ejecución del Plan de Manejo:** Una de las actividades principales que debe realizar la organización es el control social de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Meandro del Say y el desarrollo de las actividades señaladas en éste. El control consistirá en la verificación de las inversiones, las actividades, y los proyectos formulados en el Plan.

### **Vigilancia**

La organización designada será responsable de la permanente y adecuada seguridad y vigilancia del área interna y externa del humedal. El equipo y las actividades que deben desarrollarse deben determinarse de acuerdo a información que suministren las alcaldías locales y la Policía Nacional respecto a las condiciones de inseguridad de la zona y los registros de la comunidad vecina.

### **Educación**

**Educación ambiental y comunicación integral:** La estrategia de educación ambiental y comunicación que debe desarrollar la organización a cargo del humedal, es la que se señala en el Capítulo 4 del presente Plan de Acción. Aunado a ello, se debe implementar un programa de manejo de residuos sólidos y de reciclaje.

**Centro de documentación en el humedal:** La organización designada deberá contar en sus instalaciones con un espacio donde se encuentren los estudios realizados sobre el humedal Meandro del Say y demás documentación que fortalezca los procesos de educación ambiental formal e informal. En estos se deben incluir los realizados por las entidades distritales, nacionales, consultores privados, ONGs, organizaciones comunitarias y tesis de pregrado y postgrado, las cuales son muy importantes debido a la falta de información generada alrededor de este humedal. Dicha información debe estar disponible a la comunidad local, investigadores y estudiantes, así como colegios, consultores, ONGs y organizaciones comunitarias.

### **Prioridad**

**Alto**

### **Producto esperado**

Con el desarrollo de este proyecto se espera contar con una adecuada estructura administrativa en cabeza de las autoridades ambientales (CAR-SDA) y la participación de las organizaciones comunitarias que trabajan en torno al humedal.

### **Presupuesto**

CANT.	CARGO/OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Director administrados	\$5.000.000	0,5	12	6	\$30.000.000
1	Profesional social	\$2.200.000	1	12	12	\$26.400.000
1	Licenciado en biología	\$2.200.000	1	12	12	\$26.400.000
1	Experto calidad de agua	\$4.200.000	0,1	12	1,2	\$5.040.000
1	Ingeniero forestal	\$4.200.000	0,1	12	1,2	\$5.040.000
	PERSONAL TÉCNICO					
1	Auxiliar administrativo	\$850.000	1	12	12	\$10.200.000
2	Guías	\$800.000	1	12	12	\$19.200.000
2	Obreros	\$800.000	1	12	12	\$19.200.000
	SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL					\$141.480.000
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	MESES	SUBTOTAL	
1	Vigilante	Mes	\$3.200.000	12	\$38.400.000	
3	Muestreo y análisis de agua	Unidad	\$300.000	12	\$10.800.000	
1	Arriendo oficina	Mes	\$600.000	12	\$7.200.000	
1	Herramienta menor	Unidad	\$2.000.000	1	\$2.000.000	
1	Unidad primero auxilios	Unidad	\$3.000.000	1	\$3.000.000	
1	Señalización	Unidad	\$1.000.000	12	\$12.000.000	
2	Computadores	Unidad	\$2.000.000	1	\$4.000.000	
1	Cámara digital	Unidad	\$800.000	1	\$800.000	
1	Servicios públicos	Mes	\$300.000	12	\$3.600.000	
1	Muebles	Unidad	\$1.500.000	1	\$1.500.000	
1	Divulgación	Mes	\$500.000	12	\$6.000.000	
1	Papelería	Mes	\$700.000	12	\$8.400.000	
TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS						\$97.700.000
COSTO BÁSICO						\$39.700.000
IVA = 16%						\$239.180.000
OTROS IMPUESTOS						\$38.268.800
VALOR TOTAL						\$277.448.800

### Cronograma

Actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Formulación estrategia Educación Ambiental												
Establecimiento de Centro de Documentación												
Mantenimiento y Monitoreo												
Administración y Gestión Interinstitucional												
Caracterización sociocultural												
Formulación de estrategias de autofinanciación												
Ejecución estrategia Educación Ambiental												
Rendición de Cuentas												
Control ejecución del PMA												

### **Ejecutores directos**

Comisión Conjunta CAR-SDA.

### **Instituciones de apoyo**

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

Policía Metropolitana de Bogotá.

Alcaldía local de Fontibón.

Alcaldía municipal de Mosquera.

### **Bibliografía**

## **ESTRATEGIA 5: GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL E INTERSECTORIAL PARA LA RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY**

Desde el punto de vista interinstitucional, el humedal Meandro del Say, al igual que otras áreas protegidas de la ciudad-región, presenta regularmente en la dinámica operativa de las instituciones públicas, dos extremos propios de la desarticulación de los procesos: por un lado, la saturación de acciones propias de las respectivas funciones y, por el otro, la ausencia de éstas en la pretensión de la recuperación, conservación y protección de los ecosistemas.

Buscando establecer claramente las competencias alrededor del humedal Meandro del Say y que ello redunde en el fortalecimiento de las acciones de las autoridades ambientales tanto del Departamento de Cundinamarca como de Distrito Capital, se propone un proyecto donde se conjugan los distintos actores para distinguir las responsabilidades y campos de acción de cada institución y sector competente en la recuperación, protección y conservación del Meandro del Say.

El proyecto del Programa “Fortalecimiento de la Gestión Interinstitucional e Intersectorial para la Recuperación y Conservación del humedal Meandro del Say”, pretende en su desarrollo, fortalecer los procesos interinstitucionales e intersectoriales alrededor del humedal como área protegida. Para garantizar la sostenibilidad del PMA, el Programa se articula a los objetivos generales de la estrategia cinco de la Política de Humedales del Distrito Capital –PHDC-, denominada “Gestión Interinstitucional”, ya que cada vez más es perentoria la clara definición y el fortalecimiento de la actuación institucional e intersectorial en la ciudad -región, a través de la asignación, el seguimiento y el control de las competencias de las diferentes entidades en relación con los humedales, así como de mecanismos y procedimientos de coordinación y apoyo estratégico, integrando los ámbitos local, distrital y regional (PHDC, 2006).

### **5.1. FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN INTERINSTITUCIONAL E INTERSECTORIAL PARA LA RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL MEANDRO DEL SAY**

## **ESTRATEGIA 4: MANEJO Y USO SOSTENIBLE**

### **Proyecto 5.1: Fortalecimiento de la gestión interinstitucional e intersectorial para la recuperación y conservación del humedal Meandro del Say**

#### **Introducción**

Este proyecto pretende en su desarrollo, fortalecer los procesos interinstitucionales e intersectoriales alrededor del humedal como área protegida, integrando las acciones de los diferentes actores sociales, económicos e institucionales.

El proyecto pretende responder a las necesidades específicas de relaciones y articulaciones de acciones de los diferentes actores sociales, económicos e institucionales competentes en la recuperación y conservación del humedal, identificadas en el diagnóstico elaborado a propósito de la formulación del PMA del Meandro del Say.

Para fortalecer la gestión ambiental de las instituciones y sectores competentes, se sugiere implementar un proceso de asesoría técnica, para establecer un plan estratégico y operativo interinstitucional e intersectorial, que garantice la gestión frente a los procesos del PMA. Aunado a ello se propone la generación de procesos de control social que sean constructivos y se articulen a la gestión institucional e intersectorial de la ciudad-región. Se deben considerar las instancias ya oficializadas a nivel Distrital y regional como son la mesa de humedales del Consejo Consultivo de Ambiente (Decreto 022 de 2011), la mesa de trabajo de humedales de la Comisión Intersectorial para la Sostenibilidad, la Protección Ambiental, el Ecorbanismo y la Ruralidad-CISPAER (Decreto 023 de 2011), así como la Comisión

Conjunta conformada por la SDA y la CAR.
<b>Justificación</b>
<p>El proyecto para el fortalecimiento de la gestión interinstitucional e intersectorial es viable y pertinente, ya que propende por la articulación de las acciones y el compromiso de los diferentes actores sociales, económicos e institucionales competentes para garantizar la efectiva ejecución del PMA.</p> <p>En este sentido, es necesario que las entidades con jurisdicción en el territorio distrital y municipal, se fortalezcan adquiriendo y disponiendo de los instrumentos administrativos, de conocimiento y de los valores humanos indispensables que se requieren institucionalmente para afianzar los procesos necesarios en la búsqueda del objetivo de conservación y manejo sostenible de los humedales (PHDC, 2006). También es pertinente y factible integrar a este proceso a los actores del sector productivo, toda vez que es una de las características particulares del contexto del humedal.</p>
<b>Objetivo</b>
<p>Fortalecer y consolidar los procesos de gestión interinstitucional e intersectorial para la recuperación y conservación del Humedal Meandro del Say.</p> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformar una mesa de trabajo interinstitucional e intersectorial en torno al humedal Meandro del Say.</li> <li>• Construir un Plan de Acción interinstitucional e intersectorial.</li> <li>• Coordinar la ejecución de acciones institucionales de acuerdo con las competencias.</li> <li>• Coordinar la ejecución de acciones sectoriales de acuerdo con las competencias.</li> <li>• Participar en los ajustes de los planes de ordenamiento territorial a nivel municipal y distrital.</li> <li>• Consolidar alianzas estratégicas con el sector productivo en la ejecución del PMA.</li> </ul>
<b>Localización</b>
Todo el humedal
<b>Metodología</b>
<p>Inicialmente se deben convocar e incentivar a los diferentes actores institucionales competentes en la recuperación y conservación del humedal Meandro del Say, a conformar una mesa de trabajo interinstitucional e integrar a esta a los actores del sector productivo del área de influencia del humedal.</p> <p>Posteriormente, se sugiere se implemente la propuesta metodológica de planeación “<i>Balance Score Card</i>” o cualquier otra de planeación estratégica, que redunde en la efectividad de la gestión institucional e intersectorial, a través de un plan de acción que responda a los temas sentidos por la comunidad. En todo caso, para mantener la mesa como espacio de concertación ambiental a nivel institucional y sectorial se deben fijar las “reglas de juego” y mantener la organización de la agenda del día, que responda coherentemente con el plan de acción; se debe sensibilizar a los actores institucionales y económicos y establecer competencias de acción ambiental.</p>



### **Población beneficiada**

El proyecto está dirigido a los actores económicos del área de influencia del humedal, priorizando a los vecinos inmediatos del ecosistema (se relacionan en el documento de caracterización). También a los actores institucionales con competencia directa en el desarrollo del PMA.

### **Actores sociales a tener en cuenta para la ejecución**

Se debe considerar la participación de la CAR como autoridad ambiental en el departamento de Cundinamarca y de la SDA como autoridad ambiental en el Distrito Capital, así como de las entidades pertenecientes al Comité Distrital de Humedales, las Secretarías de Educación tanto la municipal como la distrital, el Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal, el Hospital de Fontibón E.S.E. y la Secretaría de Salud de Cundinamarca, las redes sociales municipales y locales, la E.A.A.B., institutos de investigación, el Jardín Botánico de Bogotá, la Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte, la Secretaría de Cultura Municipal, la Alcaldía Local de Fontibón y la Alcaldía Municipal de Mosquera, el Consejo de Mosquera, la JAL de Fontibón, el Consejo Local de Planeación, la Secretaría Distrital de Integración Social, la Veeduría Ciudadana, las Secretarías de Planeación municipal y distrital, las contralorías y las personerías.

### **Impacto**

El proyecto pretende generar procesos transversales de gestión interinstitucional e intersectorial que redunden en la efectiva, eficaz y eficiente ejecución del PMA. En este sentido, el impacto es local y municipal, conforme al enfoque teórico y metodológico del proyecto.

### **Prioridad**

**Alto**

### **Producto esperado**

Con la ejecución de este proyecto, se propende por fortalecer la gestión interinstitucional e intersectorial para la recuperación y conservación del humedal Meandro del Say como patrimonio público de la ciudad-región. A continuación se relacionan las metas y los indicadores propuestos para cada resultado esperado. Aunado a ello se requiere implementar un proceso de evaluación y seguimiento periódico, a través del diseño de indicadores sociales de evaluación y seguimiento, que permitan ir realizando los ajustes necesarios para el logro de las metas propuestas.

<b>Resultado esperado</b>	<b>Meta</b>	<b>Indicador</b>
Consolidación de la mesa interinstitucional e intersectorial alrededor del humedal.	Conformar la mesa ambiental interinstitucional e intersectorial del humedal.	Mesa Interinstitucional e Intersectorial funcionando periódicamente.
Diseño y ejecución del Plan de Acción de la mesa.	Diseñar y ejecutar el Plan de Acción Interinstitucional e Intersectorial para la recuperación y conservación del humedal.	Efectividad de las acciones interinstitucionales e intersectoriales alrededor del humedal.

Participación en el ajuste a los planes de ordenamiento territorial.	Posicionar en los planes de ordenamiento territorial el enfoque del PMA.	Aspectos del PMA incluidos en los planes de ordenamiento territorial.
Consolidación de alianzas estratégicas con el sector productivo en la ejecución del PMA.	Comprometer al sector productivo en la ejecución del PMA desde la responsabilidad ambiental.	Apoyo financiero y de otro tipo del sector productivo en la ejecución del PMA.

Se deben considerar en el desarrollo de este proyecto, el diseño e implementación de indicadores de seguimiento, monitoreo y evaluación, así como procesos complementarios en esta perspectiva.

### Presupuesto

CANT.	CARGO/OFICIO	VALOR MENSUAL	DEDICACIÓN H-MES	MESES	TOTAL H-MES	SUBTOTAL
	PERSONAL PROFESIONAL					
1	Profesional social Esp. Planeación	\$3.500.000	1	12	12	\$42.000.000
1	Gestor social municipal	\$1.000.000	1	12	12	\$12.000.000
1	Licenciado en biología	\$1.000.000	1	12	12	\$12.000.000
1	Experto calidad de agua	\$4.200.000	0,1	12	1,2	\$5.040.000
	SUBTOTAL COSTOS DE PERSONAL					\$141.480.000
CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO	MESES		SUBTOTAL
1	Insumos logística	1	\$2.000.000	12		\$24.000.000
1	Papelería	1	\$1.000.000	12		\$12.000.000
	TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS					\$36.000.000
	COSTO BÁSICO					\$102.000.000
	IVA = 16%					\$16.320.000
	OTROS IMPUESTOS					\$10.200.000
	VALOR TOTAL					\$128.520.000

### Cronograma

Anual y renovable de manera paralela a la administración del humedal.

### Ejecutores directos

Comisión Conjunta CAR-SDA.

Organizaciones comunitarias.

**Instituciones de apoyo**

Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

Policía Metropolitana de Bogotá.

Alcaldía local de Fontibón.

Alcaldía municipal de Mosquera.

**Bibliografía****Referencia de apoyo:**

**DAMA, 2006.** Política de Humedales del Distrito Capital. Bogotá.

Tabla 1

OBJETIVO	EJES	DESCRIPCIÓN	ENFOQUE
Consolidar el Humedal Meandro del Say como Aula Ambiental y patrimonio público de la ciudad-región, a través del reconocimiento de sus valores culturales y ecológicos.	ENFOQUE DE DERECHOS	En el enfoque de derechos, todas las acciones pedagógicas comprendidas en los componentes de las propuestas que se desarrollan en las Aulas Ambientales buscan promover la realización de los derechos humanos, en este sentido se trabaja en pro del desarrollo de obligaciones por parte de los titulares de deberes y en el empoderamiento de quienes son titulares de derechos. Esta perspectiva tiene varias implicaciones. En primer lugar, se propende por permitir a los ciudadanos y ciudadanas el acceso a espacios vitales para la ciudad-región, haciéndolos sujetos de derechos al facilitar el disfrute de estos espacios y de las actividades, programas y proyectos que allí se desarrollan y al ir creando cada vez más conciencia de las acciones y responsabilidades que implican la apropiación del territorio por parte de sus habitantes. En segundo lugar, el enfoque de derechos pone sobre la mesa importantes debates que no pueden quedar al margen del quehacer pedagógico en las Aulas Ambientales, como son el derecho a la ciudad-región y por ende el acceso a recursos imprescindibles como el agua. El enfoque de derechos humanos sitúa así esta propuesta en el ámbito de la preservación de la vida, pues la negación del derecho a la vida digna impide el disfrute de cualquier otro derecho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Humedal Meandro del Say como Aula Ambiental desde una visión participativa.</li> <li>• Reconocimiento del contexto para planificar y ejecutar el Aula Ambiental.</li> <li>• El papel de apoyo de la educación, la comunicación y la participación en la consolidación del humedal como Aula Ambiental.</li> </ul>
	CALIDAD DE VIDA	El concepto calidad de vida es altamente subjetivo, pues se define en relación con la cultura y el sistema de valores de cada quien, a pesar de esto, y en concordancia con un enfoque de derechos humanos es fundamental no perder de vista que la calidad de vida se entiende también en relación con una perspectiva de colectividad. A pesar de la dificultad para su definición, la calidad de vida es: satisfacción, bienestar y felicidad, por tanto, la calidad de vida se orienta hacia el fortalecimiento de las	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El papel de la ética y de la educación en los procesos de transformación de las prácticas de uso y apropiación del Humedal Meandro del Say.</li> <li>• Consolidar un enfoque de autorregulación para la gestión ambiental del Aula Ambiental.</li> </ul>

OBJETIVO	EJES	DESCRIPCIÓN	ENFOQUE
		capacidades locales, pues para su disfrute se requiere que los individuos se asuman como sujetos de su propio destino. En este sentido la propuesta pedagógica de Aulas Ambientales busca, a través del desarrollo de estrategias pedagógicas y didácticas pertinentes para cada contexto, potenciar la capacidad de los individuos para relacionarse en colectivos y asumir responsabilidades frente al cuidado del medio ambiente, que redunden en mejores condiciones de vida para la comunidad y garanticen el derecho a un ambiente sano.	
	<b>CONSTRUCCION SOCIAL DEL TERRITORIO</b>	El territorio se entiende como un proceso vital de construcción de una serie de relaciones entre la sociedad y un espacio geográfico, de ahí que un territorio se comprenda a partir de la apropiación social y cultural, del arraigo y de la construcción de diversas territorialidades. Los ciudadanos y los espacios construyen una relación de interdependencia, que se refleja en la forma como asumen sus habitantes el entorno, desarrollando diversos ejercicios de territorialidad, es decir relaciones afectivas frente a ese territorio, que pueden ser de rechazo o por el contrario de pertenencia, pero que en todo caso generan identidad. La mirada territorial es fundamental para la estrategia de Aulas Ambientales pues provee elementos de articulación que superan la mirada fragmentada de necesidades insatisfechas y permite a una comunidad pensar integralmente en todo lo que la rodea y por tanto en todo lo que la afecta. La construcción social de los territorios pasa por el reconocimiento que hacen los habitantes que los albergan, los bordean o los viven, así como del resto de las personas en la ciudad, que los perciben, los imaginan, o incluso los presienten. La propuesta de Aulas Ambientales contempla en sus diferentes componentes el fomento de la construcción social del territorio a partir de los espacios en los que se desarrolla, pues entiende que en tanto estrategia de educación ambiental no formal, no es suficiente la mirada institucional para plantear	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar la continuidad de los proyectos de educación ambiental y participación social identificados en el área de influencia del Humedal Meandro del Say.</li> <li>• Promover la participación de los actores sociales en los diferentes procesos de la gestión ambiental del Aula.</li> <li>• La participación exige el compromiso de los actores institucionales en la consolidación del Aula Ambiental.</li> <li>• El fortalecimiento de alianzas estratégicas para la investigación, la gestión y la educación.</li> <li>• Generación de instrumentos de planificación estratégica para el Aula Ambiental.</li> </ul>

OBJETIVO	EJES	DESCRIPCIÓN	ENFOQUE
		relaciones de enseñanza y aprendizaje que permitan mitigar los conflictos ambientales de los territorios en los que se ubican las Aulas Ambientales.	
	<b>PEDAGOGÍAS DIALÓGICAS</b>	La propuesta pedagógica de Aulas Ambientales se desarrolla fundamentalmente con las personas afectadas por diversas problemáticas locales y por lo tanto, deben desembocar en el emprendimiento de acciones para mejorar las condiciones de vida, de ahí que, el proceso educativo busque fortalecer las capacidades de los grupos sociales para dicha intervención sobre su entorno. Esto implica tener en cuenta dos principios pedagógicos fundamentales: primero, que la mejor manera de hacer algo para que la gente pueda transformar su entorno es reconocer que enseñar exige respeto a los saberes de los otros y las otras, pues, educar es fundamentalmente dialogar. Segundo, que a partir del mundo de la vida de las personas podemos iniciar un proceso sistemático de construcción de saber para comprender la realidad y actuar sobre ella, pues se entiende que: la educación es fundamental para transformar el mundo. En este sentido, el enfoque pedagógico de la propuesta de Aulas Ambientales parte de la realidad para volver a ella poniendo en el centro las relaciones de poder que se establece entre quienes participan del proceso educativo, lo cual determina la calidad e intencionalidad del conocimiento que se produce.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consolidar espacios de deliberación colectiva de carácter interdisciplinario y con los actores sociales (diálogo de saberes).</li> <li>• La participación como proceso de aprendizaje dentro del Aula Ambiental.</li> <li>• Reconocer la diversidad frente a la dispersión de los enfoques pedagógicos.</li> <li>• Construir redes de interlocución para mejorar la coordinación alrededor del Aula Ambiental.</li> <li>• Planeación estratégica del Aula Ambiental.</li> <li>• Construcción conceptual de lo pedagógico para el Aula Ambiental.</li> <li>• Una gestión educativa articulada y coherente.</li> </ul>

## Anexo Tabla 2

### Especies tolerantes a la calidad de agua de los humedales bogotanos y ausentes en el Meandro del Say

FORMACIÓN DE PANTANO		Especies representantes	Especies presentes en el humedal (2006)	Especies tolerantes a la calidad de agua de los humedales bogotanos y que no están en Meandro del Say actualmente	Rangos de profundidad
Pradera enraizada emergente	Herbácea de forbias bajas	<i>Rumex conglomeratus</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i> , <i>P. Punctatum</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> o <i>Bidens laevis</i> .	<i>Rumex conglomeratus</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i> , <i>Polygonum segetum</i> , <i>Bidens laevis</i>	<i>Cotula coronopifolia</i> , <i>Carex lurida</i> , <i>Nasturtium officinale</i> , <i>Galium ascendens</i> , <i>Spilanthes americana</i>	0 – 1, 5 m
	Graminoide alta	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>		
	Graminoide baja	<i>Cyperus rufus</i> , <i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>	<i>Cyperus rufus</i>		
	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i>		
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .	<i>Juncus effusus</i> , <i>Juncus microcephalus</i>	<i>Juncus densiflorus</i>	
	Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i> y ocasionalmente <i>Equisetum bogotense</i> o <i>Lilaea scilloides</i> .		<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>Eleocharis stenocarpa</i> ,	
Pradera emergente musgosa		En páramos aledaños a Bogotá. Se presentan ciertos representantes en Juan Amarillo y Jaboque		<i>Metzgeria</i> spp, <i>Marchantia berteriana</i> , <i>Anomobryum</i> , <i>Lepidopilum suabrisetum</i> , <i>Rhodobryum</i>	0 – 3 m
Pradera flotante	Herbácea de forbias bajas	<i>Ludwigia peploides</i> o <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> representan un estado pionero de esta pradera. En una fase más compacta y consolidada se presenta <i>Bidens laevis</i> .	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	<i>Ludwigia peploides</i>	80 cm – 3 m
	Graminoide altura intermedia	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>		
	Graminoide baja	<i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>			
	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i>		
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .	<i>Juncus effusus</i> , <i>Juncus microcephalus</i>	<i>Juncus densiflorus</i>	
	Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i>		<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i>	
	Hojas flotantes pequeñas	<i>Ranunculus flagelliformis</i> y <i>Marsilea</i> spp. En ocasiones <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> también puede presentar hojas flotantes.	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>		
Pradera enraizada sumergida	Enraizadas, hojas caulinares y tallos alargados	<i>Egeria densa</i> , <i>Najas guadalupensis</i> , <i>Myriophyllum quitense</i> o las especies de <i>Chara</i> y <i>Nitela</i> . <i>Potamogeton illinoensis</i> , <i>Myriophyllum aquaticum</i> o <i>Callitriche heterophylla</i> .		<i>Myriophyllum aquaticum</i>	1 m – 3 m
Pradera errante	Errante emergida taloide	<i>Azolla filiculoides</i> , <i>Lemna gibba</i> , <i>L. minuta</i> , <i>Spirodela intermedia</i> o <i>Ricciocarpus natans</i>	<i>Azolla filiculoides</i> , <i>Lemna</i> spp	<i>Lemna gibba</i> , <i>Lemna minuta</i> , <i>Spirodela intermedia</i>	20 cm – 3 m
	Errante emergida foliosa	<i>Limnium laevigatum</i> , <i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Limnium laevigatum</i>		

FORMACIÓN DE PANTANO		Especies representantes	Especies presentes en el humedal (2006)	Especies tolerantes a la calidad de agua de los humedales bogotanos y que no están en Meandro del Say actualmente	Rangos de profundidad
	Errante sumergida taloide	<i>Wolffia colombiana</i> , <i>Wolffiella lingulata</i> y <i>W. Oblonga</i> .			
	Errante sumergida foliosa	<i>Utricularia gibba</i>			



**Anexo Tabla 3**

**Especies que pueden aparecer posteriores a una mejora en la calidad de agua**

FORMACIÓN DE PANTANO		Especies representantes	Especies que pueden aparecer o introducirse posterior a una mejora en la calidad de agua - adecuación hidrogeomorfológica en el Humedal de Meandro del Say
Pradera enraizada emergente	Herbácea de forbias bajas	<i>Rumex conglomeratus</i> , <i>Polygonum hydropiperoides</i> , <i>P. punctatum</i> , <i>Cotula coronopifolia</i> o <i>Bidens laevis</i> .	<i>Begonia fischeri</i> , <i>Calceolaria mexicana</i> , <i>Gratiola bogotensis</i> , <i>Habenaria repens</i>
	Graminoide alta	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>	
	Graminoide baja	<i>Cyperus rufus</i> , <i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>	<i>Glyceria septentrionalis</i> , <i>Leersia hexandra</i>
	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>	
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .	
	Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i> y ocasionalmente <i>Equisetum bogotense</i> o <i>Lilaea scilloides</i> .	<i>Eleocharis sellowiana</i> , <i>Eleocharis dombeyana</i> , <i>Equisetum bogotense</i>
Pradera emergente musgosa		En páramos aledaños a Bogotá. Se presentan ciertos representantes en Juan Amarillo y Jaboque	
	Herbácea de forbias bajas	<i>Ludwigia peploides</i> o <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> representan un estado pionero de esta pradera. En una fase más compacta y consolidada se presenta <i>Bidens laevis</i> .	<i>Hydrocotyle umbellata</i>
	Graminoide altura intermedia	<i>Typha angustifolia</i> , <i>T. Cf. Latifolia</i>	
	Graminoide baja	<i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>	<i>Glyceria septentrionalis</i> o <i>Leersia hexandra</i>
	Juncoide alta	<i>Schoenoplectus californicus</i>	
	Juncoide media	<i>Juncus effusus</i> , <i>J. Microcephalus</i> , <i>J. densiflorus</i> .	
	Juncoide baja	<i>Eleocharis macrostachya</i> , <i>E. Sellowiana</i> , <i>E. Stenocarpa</i>	<i>Eleocharis</i> spp
	Hojas flotantes pequeñas	<i>Ranunculus flagelliformis</i> y <i>Marsilea</i> spp. En ocasiones <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> también puede presentar hojas flotantes.	<i>Ranunculus flagelliformis</i> , <i>Marsilea ancylopoda</i>
Pradera enraizada sumergida	Enraizadas, hojas caulinares y tallos alargados	<i>Egeria densa</i> , <i>Najas guadalupensis</i> , <i>Myriophyllum quitense</i> o las especies de <i>Chara</i> y <i>Nitela</i> . <i>Potamogeton illinoensis</i> , <i>Myriophyllum aquaticum</i> o <i>Callitriche heterophylla</i> .	<i>Egeria densa</i> , <i>Myriophyllum quitense</i> , <i>Potamogeton illinoensis</i> , <i>Myriophyllum pusillus</i> , <i>Callitriche heterophylla</i>
Pradera errante	Errante emergida taloide	<i>Azolla filiculoides</i> , <i>Lemna gibba</i> , <i>L. minuta</i> , <i>Spirodela intermedia</i> o <i>Ricciocarpus natans</i>	<i>Spirodela intermedia</i> o <i>Ricciocarpus natans</i>
	Errante emergida foliosa	<i>Limnobium laevigatum</i> , <i>Eichhornia crassipes</i>	
	Errante sumergida taloide	<i>Wolffia colombiana</i> , <i>Wolffiella lingulata</i> y <i>W. Oblonga</i> .	<i>Wolffia</i> spp
	Errante sumergida foliosa	<i>Utricularia gibba</i>	<i>Utricularia gibba</i>

**Anexo Tabla 4**

**Requisitos para ciertas macrófitas**

<b>Especie</b>	<b>Macrófitas que requieren agua todo el tiempo</b>	<b>Macrófitas semiacuáticas</b>	<b>Luz</b>	<b>Luz / Sombra</b>
<i>Rumex conglomeratus</i>		X	x	
<i>Polygonum hydropiperoides</i>		X	x	
<i>Bidens laevis</i>		X		x
<i>Typha angustifolia</i>		X	x	
<i>Cyperus rufus</i>		X	x	
<i>Schoenoplectus californicus</i>		X	x	
<i>Juncus effusus</i>		X	x	
<i>Ludwigia peploides</i>	x			
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>		X		x
<i>Azolla filiculoides</i>	x			x
<i>Lemna spp</i>	x			x
<i>Limnobiium laevigatum</i>	x			x

**Anexo Tabla 5**

**Especies vegetales terrestres que pueden ser sembrados en el humedal de Meandro del Say**

<b>Franja</b>	<b>Especies características</b>
<b>Cedral</b>	<i>Cedrela montana</i> (Cedro), <i>Escallonia paniculata</i> (Tibar), <i>Oreopanax floribundum</i> (Mano de oso) / <i>Xylosma spiculiferum</i> , <i>Duranta muttissi</i> (Espino garbanzo)

<b>Alisal</b>	<i>Alnus acuminata</i> (Aliso), <i>Vallea stipularis</i> (Raque), <i>Viburnum triphyllum</i> (Garrocho), <i>Rubus</i> sp (Mora), <i>Abatia parviflora</i> (Duraznillo)
<b>Tintal</b>	<i>Solanum</i> sp (Tomatillo), <i>Cestrum mutisi</i> (Tinto), <i>Bacharis latifolia</i> (Chilco)
<b>Cedral</b>	<i>Buddleja americana</i> (Almanegra), <i>Myrcianthes leucoxyla</i> (Arrayán), <i>Miconia</i> sp (Tunos), <i>Palicourea</i> sp (Tominejos), <i>Vallea stipularis</i> (Raque), <i>Viburnum triphyllum</i> (Garrocho) y <i>Piper bogotense</i> (Cordoncillo)
<b>Alisal</b>	<p><i>Miconia</i> sp (Amarrabollo), <i>Ageratina fastigiata</i>, <i>Cestrum buxifolium</i> (Tinto), <i>Prunus serotina</i> (Cerezo), <i>Baccharis</i> sp (Chilco), <i>Solanum oblongifolium</i> (Tachuelo), <i>Ludwigia peruviana</i>, <i>Viburnum tiroides</i> (Garrocho), <i>Smallanthus pyramidalis</i> (Arboloco), <i>Cordia lanata</i> (Salvio), <i>Oreopanax floribundum</i> (Mamo de oso), <i>Miconia squamulosa</i> (Tuno esmeraldo), <i>Buddleja americana</i> (Almanegra) y <i>Eupatorium angustifolium</i> (blanquillo), <i>Ficus soatensis</i> y <i>Ficus tequendamae</i> (caucho sabanero y caucho tequendama, respectivamente).</p> <p>Como cordón de transición de zonas húmedas a zonas más secas se pueden establecer especies como: <i>Myrcianthes leucoxyla</i> (Arrayán), <i>Ilex Kunthiana</i> (Paloblanco), y <i>Vallea stipularis</i> (Raque), <i>Myrsine guianensis</i> (Cucharo) y <i>Buddleja americana</i> (Almanegra), <i>Dryopteris palacea</i>, <i>Polypodium lanceolatum</i>, <i>Rubus bogotensis</i> (Mora) y <i>Rubus floribundus</i> (Zarzamora)</p>
<b>Tintal</b>	<i>Montanoa pyramidalis</i> (Arboloco), <i>Baccharis latifolia</i> (Chilco) y <i>Rubus</i> sp (Mora), <i>Chusquea scandens</i> (Chusque) y <i>Piper bogotense</i> (Cordoncillo)

**Anexo Tabla 6**

**Restricciones en las especificaciones de criterios de éxito en ambientes naturales y urbanos**

<b>Natural</b>	<b>Urbano</b>
Estudio basado en la cuenca es ideal	Estudio basado en la municipalidad es muchas veces necesario
Características ecológicas y funciones son fácilmente identificables y son primarias	Las funciones ecológicas podrían ser menos importantes que los valores humanos, lo cual puede dificultar su identificación.
Regímenes de disturbio natural son críticos	Regímenes de disturbio natural pueden ser imposibles de restaurar
Trabajos de restauración es implementado por profesionales o consultores posiblemente complementado con voluntarios	Voluntarios están bastante involucrados.

Natural	Urbano
Los parches de hábitat pueden tener grandes variaciones en tamaño y conexiones	Parches de hábitats son muchas veces pequeños y aislados. Conexiones son difíciles o imposibles de restablecer.
El clima y microclima se asocia a la geografía regional	El clima y microclima está alterado significativamente de la base geográfica esperada.
La hidrología es función del clima regional, la geología y fisiografía	La hidrología es usualmente alterada en cantidad, fuentes y tasas de flujo de agua.

**Anexo Tabla 7**

**Componentes e indicadores para la valoración del grado de impacto urbano en humedales**

Categoría	Variables a valorar	Importancia
Tamaño	Área, Perímetro, Dimensión fractal respecto al sitio de referencia	Expectativas ecológicas, dimensionamiento experimental
Conexión a estructura ecológica / Fragmentación	Presencia continua de otros hábitats, cercanía a otros hábitats	Propagación de animales y vegetales, presencia de distintas especies, heterogeneidad de hábitats, significancia regional como hábitat disponible.
Alteraciones hidrogeomorfológicas	En el sitio: zanjas, presas, desviaciones, drenajes, rellenos. Fuera del humedal: Porcentaje de zonas impermeables, explotación de aguas subterráneas, almacenamiento aguas arriba y estructuras de control, cambios en la densidad de drenaje en la cuenca, forma de los canales, hidrogramas.	Medida de la alteración de la hidrología natural, determinar que permanece de los cambios hidrológicos
Configuración urbana	Porcentaje de uso de la tierra residencial, comercial, industrial, vías, densidad de población, tasa de crecimiento de la densidad de población, presencia de basura, senderos en el humedal, porcentaje de superficie impermeable.	Residencial: Probabilidad de pisoteo, basura. Comercial: Probable aporte de basura. Industrial: Probable aportes de contaminantes. Densidad de carreteras: Aporte de escorrentía de la vía. Densidad de población y tasa de crecimiento: Probabilidad de aumento de impactos en el futuro.

Categoría	Variables a valorar	Importancia
Valores Urbanos	Usos actuales y potenciales de los valores asignados al sitio por los vecinos y por la comunidad científica.	Rango de usos actuales y futuros (positivos y negativos). Potenciales conflictos entre los residentes locales y la comunidad científica.