“DIAGNÓSTICO SOCIO AMBIENTAL DEL HUMEDAL LA ISLA UBICADO EN LA LOCALIDAD BOSA”

JESSICA PATRICIA RIVAS PADRÓN
LAURA NATALIA SANABRIA NARVÁEZ

DIRECTOR:
IF. MSC. OSCAR EDUARDO SERRATO SUÁREZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
BOGOTÁ D.C
2017

“DIAGNÓSTICO SOCIO AMBIENTAL DEL HUMEDAL LA ISLA UBICADO EN LA LOCALIDAD BOSA”

JESSICA PATRICIA RIVAS PADRÓN
LAURA NATALIA SANABRIA NARVAEZ

PROYECTO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO(A) AMBIENTAL EN LA MODALIDAD DE MONOGRAFIA

DIRECTOR:
ING. MSC. OSCAR EDUARDO SERRATO SUÁREZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
BOGOTÁ D.C
2017

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____
Director

_____
Jurado

_____
Jurado

Bogotá D.C., 7 de Junio de 2017

"Las ideas emitidas por el (los) autor(es) son de exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente opiniones de la Universidad"
(Artículo 117, Acuerdo 029 de 1998)

AGRADECIMIENTOS

A Dios que siempre estuvo presente en cada momento, a mi esposo, mis padres, hermanas y amigos por su apoyo incondicional

Laura Natalia Sanabria Narváez

A Dios por sus bendiciones, a mi madre, mis hermanas y mi esposo *Edwin Domínguez Rodríguez* por su comprensión y apoyo infinito, a mi hijo por ser mi mayor motivación, a Dayana por ser una amiga incondicional.

Jessica Patricia Rivas padrón

Queremos agradecer a la casa Mhuysqa Gue Gata Thinzhinzuqa por su colaboración, por compartir un poco de su sabiduría y su cultura con nosotras, a nuestro Director *Oscar Eduardo Serrato Suárez* por compartir sus conocimientos y por orientarnos en este proceso, a nuestra revisora *Martha Cecilia Gutiérrez Sarmiento* por su valioso aporte a este proyecto, a la Universidad Distrital y sus docentes por los conocimientos brindados.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN……1

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……3

3. JUSTIFICACIÓN……..4

4. OBJETIVOS……...6

4.1 Objetivo General: 6

4.2 Objetivos Específicos: 6

5. MARCOS DE REFERENCIA……..7

5.1 Marco Teórico 7

5.2 Marco Conceptual 8

5.2.1 Humedales 8

5.2.2 Análisis Multitemporal 13

5.2.3 Modelo Presión Estado Respuesta (PER) 16

5.2.4 Restauración ecológica 20

5.3 Marco Histórico 25

5.4 Marco Legal 28

5.4.1 Normatividad Internacional 28

5.4.2 Normatividad Nacional 29

5.4.3 Normatividad Distrital 31

6. METODOLOGÍA……34

6.1 Etapa 1: Conformación de la Línea base. 36

6.2 Etapa 2: Medio Abiótico 36

6.3 Etapa 3: Medio Biótico Enfocado a Cambios de Cobertura Vegetal 37

6.3.1 Análisis multitemporal 37

6.3.2 Información biótica disponible del Humedal la Isla 40

6.4 Etapa 4: Medio Socioeconómico 40

6.4.1 Estructura social del área de influencia directa e indirecta 40

6.4.2 Visión ancestral 40

6.4.3 Formulación del Modelo PER 41

6.5 Etapa 5: Estrategias para la Rehabilitación Ecológica 43

7. ANALISIS Y RESULTADOS……46

7.1 Etapa 1: Conformación de la Línea Base 46

7.1.1 Descripción del Área de Estudio 47

7.2 Etapa 2: Medio Abiótico 52

7.2.1 Hidrología 53

7.2.2 Geología 56

7.2.3 Amenaza de inundación 58

7.2.4 Climatología 59

7.2.5 Topografía 60

7.2.6 Clasificación del suelo 61

7.3 Etapa 3: Medio Biótico Enfocado a Cambios de Cobertura Vegetal 62

7.3.1 Análisis multitemporal 62

7.3.2 Información biótica disponible del Humedal la Isla 76

7.4 Etapa 4. Medio Socio Económico 81

7.4.1 Estructura social del área de influencia directa e indirecta 81

7.4.2 Visión ancestral 82

7.4.3 Modelo presión-estado –respuesta PER 87

7.5 Etapa 5 – Formulación de Estrategias de Rehabilitación Ecológica 98

7.5.1 Evaluación del estado actual del ecosistema: 98

7.5.2 Definición de las escalas y niveles de organización: 98

7.5.3 Establecimiento de las escalas y jerarquías de disturbio y establecimiento de los tensionantes para la rehabilitación: 99

7.5.4 Estrategias para la rehabilitación ambiental: 102

8. CONCLUSIONES…….104

9. RECOMENDACIONES……..107

10. BIBLIOGRAFÍA……109

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de Valoración de los Humedales Colombianos 10

Tabla 2. Normatividad Internacional 28

Tabla 3 Normatividad Nacional 29

Tabla 4 Normatividad Distrital 31

Tabla 5. Ficha clasificación de indicadores del modelo PER 42

Tabla 6 Límites plan parcial Campo Verde 51

Tabla 7 Fotografías pre-seleccionadas 62

Tabla 8. Imágenes seleccionadas 63

Tabla 9. Áreas de las coberturas presentes en el año 1956 66

Tabla 10. Áreas de las coberturas presentes en el año 2006 68

Tabla 11. Áreas de las coberturas presentes en la actualidad 69

Tabla 12. Diferencias ocurridas sobre la cobertura de la tierra en el área de trabajo entre los años 1956, 2006 y 2017 73

Tabla 13. Vegetación predominante del Humedal la Isla 77

Tabla 14 Avifauna Humedal la Isla 80

Tabla 15. Aspectos socio ambientales evaluados 88

Tabla 16. Parámetros de valoración 89

Tabla 17. Valoración componente Abiótico 91

Tabla 18. Valoración componente biótico 91

Tabla 19. Valoración componente socioeconómico 92

Tabla 20. Indicadores formulados para el diagnóstico socio ambiental 97

Tabla 21. Disturbios antrópicos Vs Tensionantes para la rehabilitación..... 100

Tabla 22. Estrategias de rehabilitación ambiental-Componente Abiótico..... 102

Tabla 23. Estrategias de rehabilitación ambiental - Componente biótico 103

Tabla 24. Estrategias de rehabilitación ambiental- Componente Socio-económico..... 104

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tipos de humedales del Distrito Capital de Bogotá 11

Ilustración 2. Información que se puede obtener de una imagen satelital 15

Ilustración 3. Modelo Presión-Estado-Respuesta 18

Ilustración 4. Formulación de indicadores 20

Ilustración 5. Objetivo de la Restauración 21

Ilustración 6. Trayectoria en el tiempo según el enfoque del tratamiento 23

Ilustración 7. Estilos de tratamiento en un ecosistema natural. 24

Ilustración 8. Diagrama de flujo metodología 35

Ilustración 9. Etapas indispensables en un proyecto de restauración 44

Ilustración 10. Principales disturbios antrópicos y naturales de los ecosistemas de Colombia 45

Ilustración 11. Mapa localización 48

Ilustración 12. Mapa área de influencia directa e indirecta. 52

Ilustración 13. Mapa Hidrografía de Bosa 53

Ilustración 14 Izquierda: Vallado paralelo al humedal la Isla. Derecha: Meandro del río Tunjuelo cercano al humedal la Isla 54

Ilustración 15. Mapa hidrológico 55

Ilustración 16. Mapa geológico 57

Ilustración 17. Mapa de amenazas por inundación 59

Ilustración 18. Mapa topográfico 61

Ilustración 19 a).Fotografía aérea número 153 del vuelo C-790, b) año 1956Imagen satelital año 2006, c) Imagen satelital año 2016, d) Imagen satelital del año 2017 64

Ilustración 20. Mapa delimitación del área de trabajo para la identificación de coberturas 65

Ilustración 21. Mapas de coberturas años 1956, 2006 y actual 66

Ilustración 22. Izquierda: Mapa de cambios de cobertura del año 1956 al año 2006. Derecha: Mapa de cambios de cobertura del año 2006 a la actualidad 72

Ilustración 23. Pirámide poblacional localidad de Bosa 2015 82

Ilustración 24. Pancarta casa Corporación MHUYSQA GUE GATA THINZHINZUQA 83

Ilustración 25. Mural de fotografías, proceso pedagógico realizado en el humedal la Isla 86

Ilustración 26. Rangos de jerarquización 90

Ilustración 27. Densidad poblacional vs estrato socioeconómico 96

ANEXOS

Anexo 1. Mapa 0- Mapa base

Anexo 2. Mapa 1-Mapa Área de influencia directa e indirecta

Anexo 3. Mapa 2-Mapa hidrológico

Anexo 4. Mapa 3-Mapa geológico

Anexo 5. Mapa 4- Mapa de amenazas por inundación

Anexo 6. Mapa 5- Mapa topográfico

Anexo 7. Mapa 6-Mapa delimitación del área de trabajo para la identificación de coberturas

Anexo 8. Mapa 7-Mapa de clasificación de coberturas año 1956

Anexo 9. Mapa 8- Mapa de clasificación de coberturas año 2006

Anexo 10. Mapa 9-Mapa actual de clasificación de coberturas

Anexo 11. Mapa 10- Mapa de cambios de cobertura del año 1956 al año 2006

Anexo 12. Mapa 11- Mapa de cambios de coberturas del año 2006 a la actualidad

Anexo 13.Mapa 12- Mapa Comparativo

Anexo 14. Leyenda de codificación de las unidades de coberturas de la tierra

Anexo 15. Matriz de valoración de los impactos

Anexo 16. Fichas de indicadores

Anexo 17. Definiciones importantes

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales “Son ecosistemas de gran valor natural y cultural, constituidos por un cuerpo de agua permanente o estacional de escasa profundidad, una franja a su alrededor que puede cubrirse por inundaciones periódicas (ronda hidráulica) y una franja de terreno no inundable, llamada zona de manejo y preservación ambiental” (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C - Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente, 2005, p. 23).

Según la cartilla humedales Bogotá de la Secretaria Distrital de Ambiente, en Bogotá actualmente existen 16 humedales reconocidos, dos de dichos humedales El Tunjo y La Isla fueron reconocidos como Parque Ecológico Distrital de Humedal bajo el acuerdo 577 de 2014 del Consejo de Bogotá.

Los humedales son ecosistemas de gran importancia biológica, social, cultural y dentro de la estructura ecológica principal hacen parte del Sistema de Áreas Protegidas, entendida como “el conjunto de espacios con valores singulares para el patrimonio natural”, cuya conservación resulta imprescindible para el funcionamiento de los ecosistemas, la conservación de la biodiversidad y la evolución de la cultura ambiental en el Distrito Capital.

Esta monografía tiene como objetivo general realizar un Diagnóstico Socio-Ambiental del Humedal La Isla, con la finalidad de identificar y valorar los aspectos socio ambientales que generan un impacto al humedal, analizando la interacción entre medio ambiente – sociedad, de modo que se establezca una línea base y adicionalmente se sugieran acciones futuras para la conservación y recuperación del ecosistema. El Humedal La Isla se encuentra en peligro de desaparecer por el interés urbanístico sobre la zona. Actualmente se encuentra casi desecado

debido a las actividades antrópicas y a la reducción de su área; por esta razón es necesario realizar este estudio ambiental a fin de conocer la situación actual, ya que no se han realizado estudios técnicos, que permitan ejecutar programas de rehabilitación ecológica.

Actualmente, el Acueducto de Bogotá en consenso con la comunidad está realizando la fase preliminar para dar inicio a la Formulación del Plan de Manejo Ambiental del humedal. Por esta razón el presente Diagnóstico Socio-Ambiental será el primer estudio realizado sobre esta área, aclarando que el desarrollo de los objetivos planteados en la investigación es de tipo exploratorio y documental, debido a que la obtención y el análisis de los datos, se basa en trabajo de campo e información secundaria provenientes de fuentes institucionales.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Humedal La Isla es el último relicto del complejo de humedales que tenía la cuenca del Río Tunjuelo en su desembocadura al Río Bogotá. Actualmente, de toda la zona conocida como Campo Verde, solo queda La Isla con características de humedal (Bernal, 2014). Por lo que fue declarado el 26 de diciembre del 2014 mediante el acuerdo 577 de 2014 como Parque Ecológico Distrital de Humedal.

Para adelantar la recuperación del ecosistema es necesario hacer un diagnóstico del estado actual en que se encuentra el humedal, labor que debe ser adelantada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá mediante el Plan de Manejo Ambiental, sin embargo, debido al corto tiempo que lleva declarado este ecosistema aún no cuenta con dicho estudio.

Los humedales aportan servicios ecosistémicos de gran valor para el beneficio de los seres vivos a largo plazo por lo que su conservación es de suma importancia. En un estado óptimo de conservación cumplen funciones de regulación hídrica, recarga de acuíferos, corredores biológicos y hábitat de diferentes especies de fauna y flora, muchas de la cuales se encuentra en este momento en peligro de extinción.

Actualmente el humedal es prácticamente un potrero debido a la actividad antrópica y a que la bocatoma que permite el paso de agua del río Tunjuelo fue cerrada, por lo que el humedal se alimenta únicamente de aguas lluvias y el espejo de agua tiene poca área y profundidad, como consecuencia de esto los servicios que proporciona este ecosistema podrían desaparecer.

De acuerdo a lo anterior, surge la inquietud de: ¿Cuál es la principal causa de la pérdida de cobertura vegetal y de servicios ecosistémicos del Parque Ecológico Distrital de Humedal La Isla y cómo se puede restaurar la función ecosistémica del humedal?

3. JUSTIFICACIÓN

El Humedal La Isla está ubicado en la Localidad de Bosa en Bogotá D. C. Es uno de los dieciséis ecosistemas de Bogotá que han sido declarados como Parque Ecológico Distrital de Humedal, sin embargo, debido a que fue declarado a finales del año 2014 aún no cuenta con su respectivo Plan de Manejo Ambiental por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, y los estudios que se han adelantado hasta el momento son escasos.

Los humedales son ecosistemas de gran valor biológico, ambiental, social y cultural, debido a que ayudan a la regulación de cuencas hidrográficas. Entre sus funciones más importantes esta la amortiguación de inundaciones, absorción de agentes contaminantes, retención de sedimentos y recarga de acuíferos. Además de ser ecosistemas estratégicos para la conservación de especies de fauna y flora en la Ciudad.

Por esta razón y con el ánimo de favorecer la conservación de estos ecosistemas "La Secretaría Distrital de Ambiente ha venido trabajando en torno a la generación de directrices orientadores y reguladoras de la actuación pública y privada en los humedales, a través de la realización de diferentes estudios e investigaciones, y de la producción de documentos técnicos, relacionados con el manejo, la restauración y el seguimiento ambiental de estos ecosistemas". (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2007, p. 102).

Colombia se adhirió a la Convención de Ramsar en 1997 a través de la Ley 357 y en junio de 1998 ratificó su adhesión a la Convención en Costa Rica, por esta razón la ley entró en vigencia a partir de octubre de 1998. La Convención Ramsar o Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, es un tratado entre gobiernos de diferentes países que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso

racional de los humedales y sus recursos, siendo el único tratado global sobre medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular. (Secretaría de la Convención RAMSAR, 2006).

Igualmente, El Estado Colombiano como firmante del Convenio de Diversidad Biológica (CDB) ratificado mediante la Ley 165 de 1994, "Se compromete a elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, así como a integrar estos criterios en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales." (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C - Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente, 2005, p. 14).

En el Plan Nacional de Desarrollo actual 2014-2018 "Todos por un nuevo país" en el capítulo X "Crecimiento verde" se contempla la importancia que tiene el uso sostenible de los recursos ecosistémicos para la mitigación del cambio climático, que es uno de los objetivos para este periodo. El crecimiento verde tiene énfasis particulares dependiendo la región, es así que para la región Centro-Oriente y Bogotá D.C se plantea como ítem primordial la conservación de los ecosistemas para la regulación hídrica, el uso racional del agua y saneamiento. Por lo tanto, este trabajo es relevante ya que aporta a la caracterización de los principales aspectos socio-ambientales del Humedal que sirvan de soporte para identificar los cambios que se han venido dando en la zona de estudio a través del tiempo. A partir de lo cual se espera tener herramientas para proponer estrategias de conservación y recuperación del Humedal.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

Realizar un diagnóstico socio ambiental de la situación actual del Humedal La Isla, para formular alternativas de recuperación y conservación.

4.2 Objetivos Específicos:

- Reunir información existente del área de estudio, e identificar los principales actores involucrados entes públicos, privados y comunidad, que permita realizar la línea base.
- Realizar un análisis multitemporal del Humedal La Isla, que permita identificar los cambios en el paisaje y las condiciones naturales del lugar.
- Identificar los principales aspectos que ocasionan impactos ambientales en el área de influencia y formular Estrategias de Rehabilitación Ecológica en el Humedal.

5. MARCOS DE REFERENCIA

5.1 Marco Teórico

El término desarrollo sostenible fue usado por primera vez en el Informe Brundland o como se le conoció en un inicio "Nuestro futuro común" como primer intento de disminuir la brecha entre desarrollo económico y sostenibilidad ambiental , dicho informe fue presentado por la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo, liderado por Gro Harlem Brundtland en 1987 (Silva, 2011).

El Informe Brundtland afirma que para asegurar la supervivencia y el bienestar del hombre en el planeta se deben tomar medidas ya, dado que no solo las generaciones venideras se verán afectadas sino que la generación actual está comenzando a sufrir las consecuencias del desarrollo económico sin tener en consideración la parte ambiental.

"Un desarrollo sostenible requiere un sistema de producción que cumpla el imperativo de preservar el medio ambiente" (Gomez de Segura, 2014, p. 17). En ese sentido, el desarrollo económico y social debe estar ligado a la protección de los ecosistemas, en el caso de Bogotá, se deben satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer el cumplimiento de las necesidades de la generación futura, esto se logra protegiendo los ecosistemas presentes, entre estos los humedales.

El crecimiento poblacional requiere el uso de predios nuevos para la construcción de vivienda, el problema comienza cuando dichos predios tienen gran valor ambiental para la comunidad, como en el caso del sector Campo Verde en la Localidad de Bosa (zona en la que se encuentra ubicado el Parque Ecológico Distrital de Humedal La Isla) donde hay interés urbanístico para el desarrollo de vivienda de Interés Social, sin embargo dicha zona es relevante

para la dinámica natural de los Ríos Bogotá y Tunjuelo, porque es cercana al sector de desembocadura y ha sido el área de inundación natural de los mismos a través de los últimos cientos de años (Escobar Moreno, 2012) .

Hace unos años, el Acueducto de Bogotá, con el fin de entender la dinámica del sector y solucionar los conflictos por la disputa de uso del territorio en dicho lugar, contrato un estudio paleo geográfico a través de una evaluación fotogeológica, estratigráfica y palinológica (Escobar Moreno, 2012), llegando a la conclusión que solo un sector de Campo Verde tiene condiciones de humedal, dicho sector es conocido actualmente como Humedal La Isla. El resultado del anterior estudio dio vía libre para se continuará con la construcción del Plan Parcial Campo Verde.

5.2 Marco Conceptual

5.2.1 Humedales

5.2.1.1 Definición de humedal

El humedal es un ecosistema intermedio entre el medio acuático y el terrestre, con porciones húmedas, semi-húmedas y secas, caracterizado por la presencia de flora y fauna muy singular. El convenio internacional de RAMSAR define a los humedales como "extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los 6 metros. (Alcaldia Mayor de Bogota, (s.f)).

“Cowardin et al. (1979) sugirieron que los humedales fueran reconocidos por su carácter de interfaz entre los sistemas terrestres y acuáticos. Por otro lado, Farinha et al. (1996) ofrecieron criterios operativos, como los siguientes” (Ministerio de Medio Ambiente, 2002, p. 16 y17):

- El límite entre tierra con cobertura vegetal predominantemente hidrofítica y aquella con cobertura mesofítica o xerofítica.
- El límite entre suelo predominantemente hídrico y aquel predominantemente seco.
- En aquellos sitios en donde no hay ni suelo ni vegetación, el límite entre la tierra que es inundada o saturada con agua en algún momento del año y aquella que no lo es.

5.2.1.2 Funciones de los humedales

En cuanto a flora y fauna, el humedal es fundamental para la vida de muchas especies, algunas de ellas endémicas y en peligro de extinción, pues es el hábitat natural que genera los nutrientes y el ambiente necesario para la reproducción de gran cantidad de aves (Alcaldia Mayor de Bogota, (s.f))

Los humedales tienen funciones ecológicas y ambientales que representan beneficios para la sociedad, es un sistema natural de soporte vital y la base de actividades productivas, socioculturales y económicas extractivas basadas en el uso de especies. (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Por su capacidad de absorción, el humedal actúa como una gran esponja que retiene el exceso de agua durante los períodos lluviosos, reservándola para las temporadas secas, por lo que regula los efectos perjudiciales de las crecientes de los ríos y los consecuentes riesgos de inundación. Además aporta grandes volúmenes de agua a los acuíferos (aguas subterráneas), regulando el nivel freático y contribuyendo al mantenimiento de los manantiales. Así mismo, reduce la

contaminación del agua, pues las plantas lacustres propias del humedal retienen sedimentos y metales pesados, por lo que funcionan como digestores de materia orgánica y purificadores naturales de las aguas contaminadas (Alcaldia Mayor de Bogota, (s.f))

5.2.1.3 Valoración de los humedales

El valor de los ecosistemas de humedal está determinado por la complejidad de procesos Geológicos, biológicos y culturales (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C - Departamente Técnico Administrativo Medio Ambiente, 2005, p. 24).

La distribución de los humedales del distrito es de gran importancia para las funciones ecológicas, en la dinámica hidrológica regional, en el desplazamiento de la fauna y como principal red de conectividad de la estructura ecológica principal y regional (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C - Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente, 2005).

A continuación en la tabla 1 se presentan criterios de valoración de los humedales colombianos según la política nacional para humedales de interiores.

Tabla 1. Criterios de Valoración de los Humedales Colombianos

Categoría	Valor del humedal
Funciones	Recarga de acuíferos Descarga de acuíferos Control de flujo Retención de sedimentos y tóxicos Retención de nutrientes Estabilización de la línea costera Protección contra tormentas Transporte acuático Soporte de cadenas tróficas Hábitat para vida silvestre Recreación activa Recursos de vida silvestre

Productos	Pesquerías Recursos forrajeros Recursos agrícolas Fuentes de agua Recursos forestales Diversidad biológica
Atributos	Importancia cultural e histórica

Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente-Instituto Humboldt, 1999)

5.2.1.4 Humedales del Distrito

Los humedales de la política Distrital de humedales se ubican bajo tres tipologías referenciadas por su origen, morfología, y posición orográfica: humedales de páramo andinos, de laderas y de planicie. Ver ilustración 1

Ilustración 1. *Tipos de humedales del Distrito Capital de Bogotá*



Fuente: "Política de Humedales del Distrito Capital de Bogotá: Plan estratégico Para su conservación, restauración y manejo". Elaborado por el equipo de consultoría que integraron: Yimmy Martínez, Martha Cecilia Díaz L., Piedad Lucía Vargas B., Julio César Rodas M. y Carlos Alfonso Díaz L. D.A.M.A., 2003

5.2.1.5 Declaración del Humedal La Isla como Parque Ecológico Distrital de Humedal

En el año 2002 Metro vivienda se asoció con un promotor privado con el objetivo de desarrollar el Proyecto Ciudadela Campo Verde de la Localidad de Bosa, en el cual se contemplaba la construcción de 7189 viviendas. (Consejo de Bogotá D.C, 2009)

En el año 2003 el Plan Parcial Campo Verde inició su trámite y planeación Distrital en el año 2004 dio el concepto favorable.

"El 5 de agosto de 2005 el señor JOSÉ ARMANDO CHIGUASUQUE DAZA, interpuso Acción popular contra Metro vivienda y otras entidades del Distrito, ante el Tribunal Administrativo de Cundinamarca" (Acta Metro vivienda Comité de conciliación, 2007) lo que permitió que por lo menos hasta el 2009 no se adelantarán las obras de construcción de la Ciudadela.

En el Comité de conciliación al cual asistieron representantes del Departamento de Planeación, Metrovivienda, DAMA (hoy Secretaría de Ambiente), EAAB, DPAE y la Alcaldía Mayor; Metrovivienda manifestó que a la fecha de la formulación del Plan Parcial de la Ciudadela Campo Verde, la zona sobre la que se iba a construir no está declarada como zona de humedal por parte del Consejo Distrital, razón por la cual solicitaron se desestimará la acción popular interpuesta por José Armando Chiguasuque Daza (Acta Metrovivienda Comité de conciliación, 2007)

El 5 de mayo del 2006 profesionales de la Subdirección de Ecosistemas y Biodiversidad del entonces DAMA ahora Secretaria Distrital de Ambiente y la Gerencia Ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, realizaron una visita técnica a la zona inundable de Campo Verde (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008), llegando a la conclusión de

que se debe tomar una medida de precaución frente a posibles impactos negativos con el fin proteger el Sector inundable de la Isla. Posterior a la visita se delimitó el área a ser declarada en un futuro como humedal, determinando el polígono de la zona a proteger y aclarando que puede ser modificado por las nuevas decisiones y estudios que se realicen en la zona.

El 26 de octubre de 2009 el Consejo de Bogotá D.C presentó el proyecto de acuerdo No. 420 de 2009 "Mediante el cual se declara el sector Campo Verde, comprendido por Campo Verde, Potreritos y la Isla como Parque Ecológico Distrital de Humedal" con el fin evitar que se siga deteriorando el ecosistema y se siga invadiendo sus hectáreas.

En diciembre de 2014 el Consejo de Bogotá emitió el acuerdo 577 de 2014 "Por el cual se declaran e incorporan como Parques Ecológicos Distritales de Humedal, los humedales de ribera "Tunjo" y "La Isla" y se dictan otras disposiciones". Según el acuerdo 577 de 2014, La Secretaría Distrital de Ambiente adelantará las acciones correspondientes para la incorporación de los polígonos definitivos del humedal en la cartografía oficial del Distrito.

5.2.2 Análisis Multitemporal

El análisis multitemporal implica un cruce digital de dos imágenes satelitales, que permite detectar las coberturas que han tenido cambio y cuantificar las coberturas que ganan o pierden área a esto se le llama dinámica de cambio, ya que supone que la pérdida de área para una determinada cobertura es sustituida por otra cobertura (Palacios Bermúdez, 2015)

La interpretación visual de las imágenes se basa en la habilidad humana de relacionar colores y patrones en una imagen de características del mundo real. La interpretación de imágenes se realiza mediante la digitalización de la geometría y datos temáticos importantes (Guerra Cerezo, 2006).

Para la clasificación de imágenes el operador instruye a la computadora que realice una interpretación de acuerdo a ciertas condiciones predefinidas. Esta técnica forma parte de la interpretación digital de imágenes (Guerra Cerezo, 2006).

Los métodos de clasificación se pueden dividir en dos grupos: supervisado y no supervisado, de acuerdo a la forma en que son obtenidas las estadísticas de entrenamiento. El método supervisado parte de un conocimiento previo del terreno mientras que el no supervisado procede de una búsqueda automática de grupos de valores homogéneos dentro de la imagen (Guerra Cerezo, 2006).

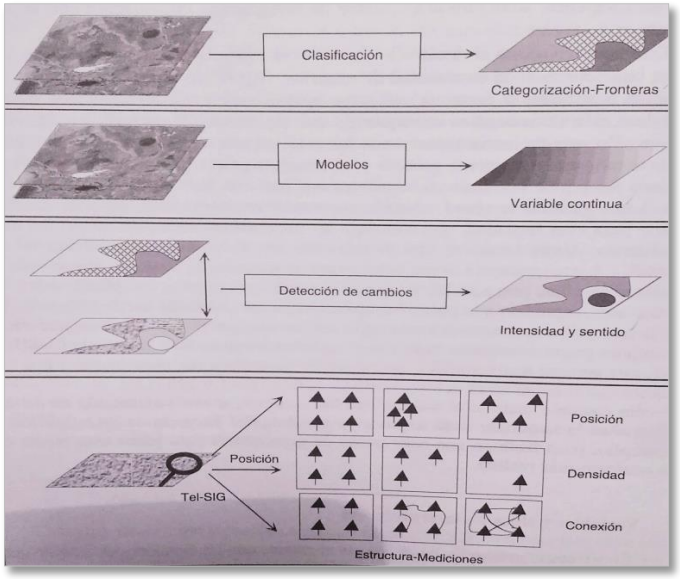
Igualmente existen dos métodos para obtener información de la cobertura y el uso de la tierra (Melo&Camacho, 2005 citado por (Troncoso Cruz & Rodríguez Sabogal, 2014)):

- Levantamiento directo o terrestre: Por este método las coberturas se determinan y evalúan en campo y se plasman en planchas cartográficas o productos de sensores remotos.
- Levantamiento con imágenes de sensores remotos: En este método se determinan las coberturas directamente sobre productos de sensores remotos: fotografías aéreas, imágenes de satélites o imágenes de radar.

Una imagen satelital es la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial (Palacios Bermúdez, 2015). Los sensores se pueden clasificar de acuerdo a su procedimiento de recibir la energía procedente de las distintas cubiertas, de acuerdo a esto se habla de dos tipos de sensores: Pasivos cuando se limitan a recibir la energía proveniente de un foco exterior a ellos y activos cuando son capaces de emitir su propio haz de energía (Chuvieco, 2010).

A través de una imagen satelital se puede obtener información del terreno que puede ser usada con múltiples propósitos, como la realización de cartografía, clasificación, modelos, detección de cambios en las coberturas y la posición, densidad y conexión de las coberturas vegetales, entre otras. Ver ilustración 2.

Ilustración 2. *Información que se puede obtener de una imagen satelital*



Fuente: (Chuvieco, 2010)

Las imágenes de satélite nos facilitan dos tipos de variables: Primarias y secundarias. Las primarias son aquellas que se relacionan directamente con los datos obtenidos por el sensor y que influyen primariamente en la señal registrada en la imagen y las secundarias son las que derivan de las primeras mediante algún tipo de conceptualización (Chuvieco, 2010).

Las imágenes aéreas por su parte, capta el terreno desde un avión o cualquier otra nave aérea equipada con cámaras fotográficas especiales. Es el registro completo y detallado, en el instante de la toma, de los elementos que conforman el medio ambiente geográfico (Caranton P., (s.f))

En las fotografías aéreas se hallan consignados todos los elementos del terreno, por lo que se puede hacer una identificación precisa de las coberturas del terreno.

Una de las metodologías aceptadas actualmente para el análisis de los cambios de la cobertura vegetal es la metodología CORINE LAND COVER, que es un proyecto promovido por la Comisión de la Comunidad Europea dentro del programa CORINE (Coordination of information on the environment), el cual definió una metodología específica para realizar un inventario de la cobertura de la tierra (IDEAM, IGAC Y CORMAGDALENA, 2008)

Esta metodología nace con el fin de estandarizar un sistema de clasificación para Colombia, con categorías jerárquicas que permitan describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra. La adaptación para las condiciones de Colombia es un trabajo en conjunto entre varias instituciones como son: el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, el Instituto de Hidrología, meteorología y Estudios Ambientales de Colombia IDEAM, la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena CORMAGDALENA, ONF International y el Instituto Geográfico Nacional de Francia IGN-Internacional.

5.2.3 Modelo Presión Estado Respuesta (PER)

El modelo Presión- Estado- Respuesta hace parte de una visión en la cual los acontecimientos ambientales pueden verse a través de cadenas causales, en las que hay una relación causa efecto entre las actividades humanas y las propiedades ambientales (IDEAM, (s.f)). Las actividades humanas ejercen presiones sobre el medio ambiente y modifican la calidad y cualidad (estado) de los recursos naturales. La sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, macroeconómicas y sectoriales (respuestas), estas producen una retroalimentación dirigida a modificar las presiones a través de las actividades humanas. Este

modelo se basa en la percepción de los problemas y formulación de políticas, el seguimiento y la evaluación de las mismas (Castro, 2002, p. 214). Ver ilustracion 3.

Dentro del modelo PER se pueden identificar 3 tipos de indicadores:

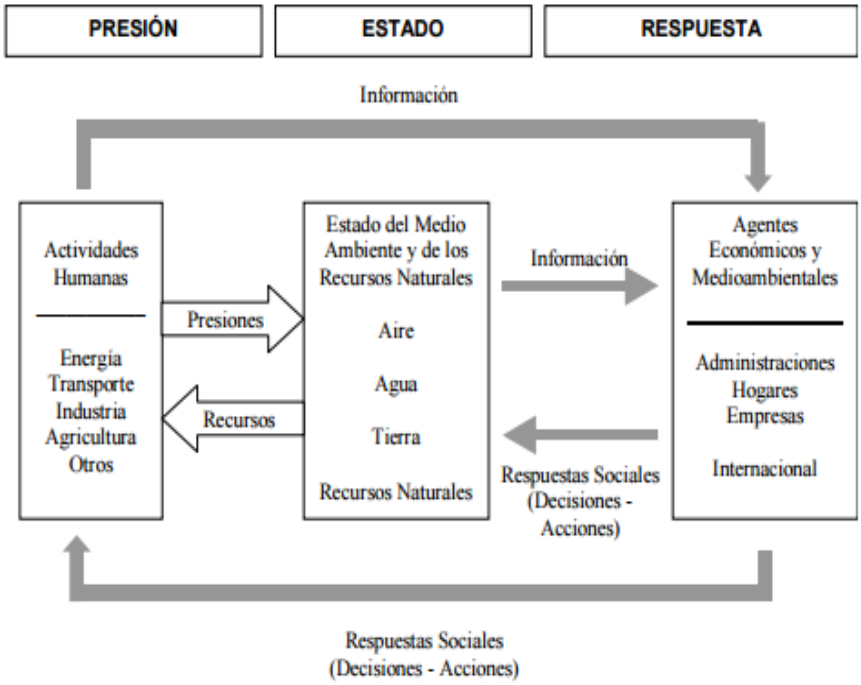
Los indicadores de presión describen las presiones de las actividades humanas sobre el medioambiente incluyendo la calidad y cantidad de los recursos naturales. Se puede distinguir entre indicadores de presión directa (presiones ejercidas de forma directa sobre el medioambiente, normalmente expresadas en términos de emisiones o consumo de recursos naturales) e indicadores de presión indirecta (indicadores de estructura que reflejan actividades humanas que llevan presiones directas sobre el medioambiente). Estos indicadores están a menudo clasificados como factores o fuerza subyacentes tales como: crecimiento poblacional, consumo o pobreza. (Castro, 2002)

Los indicadores de condiciones o estado medioambiental se refieren a la condición actual del medioambiente como resultado de las diferentes presiones que se ejercen sobre este, y el deterioro generado por las diferentes actividades humanas, los niveles de contaminación del aire, la degradación de la tierra o la deforestación. A partir de la integración de ellos se obtiene la caracterización del servicio ambiental respecto a la sostenibilidad del manejo del agua en el sector agrícola. Estos indicadores proveen una visión actual del medioambiente y su desarrollo a lo largo del tiempo, no de la presión que se ejerce sobre este. (Castro, 2002, p. 203)

Los indicadores de respuesta social muestran el grado en que la sociedad responde a los problemas y cambios en la calidad del medioambiente. Las respuestas sociales están referidas a acciones individuales y colectivas que están dirigidas a mitigar, adaptar o prevenir impactos

negativos inducidos sobre el medioambiente y detener o reparar los daños ambientales ya producidos (Castro, 2002).

Ilustración 3. Modelo Presión-Estado-Respuesta



Fuente: (OCDE 1993)

5.2.3.1 Definición de indicador

Un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2012, pág. 17)

Características de los indicadores: (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2012)

- Oportunidad: Deben permitir obtener información en tiempo real, de forma adecuada y oportuna, medir con un grado aceptable de precisión los resultados alcanzados y los desfases con respecto a los objetivos propuestos, que permitan la toma de decisiones para corregir y reorientar la gestión antes de que las consecuencias afecten significativamente los resultados o estos sean irreversibles.
- Excluyentes: Cada indicador evalúa un aspecto específico único de la realidad, una dimensión particular de la gestión. Si bien la realidad en la que se actúa es multidimensional, un indicador puede considerar alguna de tales dimensiones (económica, social, cultural, política u otras), pero no puede abarcarlas todas. Prácticos: Que se facilite su recolección y procesamiento.
- Claros: Ser comprensible, tanto para quienes lo desarrollen como para quienes lo estudien o lo tomen como referencia. Por tanto, un indicador complejo o de difícil interpretación que solo lo entienden quienes lo construyen debe ser replanteado.
- Explícitos: Definir de manera clara las variables con respecto a las cuales se analizará para evitar interpretaciones ambiguas.
- Sensibles: Reflejar el cambio de la variable en el tiempo. Transparente/Verificable: Su cálculo debe estar adecuadamente soportado y ser documentado para su seguimiento y trazabilidad. (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2012, pág. 19)

5.2.3.2 Formulación de indicadores

Los indicadores son necesarios para realizar seguimiento y evaluación es decir una verificación continua en el tiempo de información que permita conocer el progreso de un objetivo específico. (Departamento Nacional de Planeación, 2016)

Para la formulación de los indicadores se debe seguir las actividades. Ver ilustración 4

Ilustración 4. *Formulación de indicadores*



Fuente: (Departamento Nacional de Planeación, 2016)

5.2.4 Restauración ecológica

La restauración es una disciplina científica interdisciplinaria originada a finales del siglo XX. Estudia los ecosistemas degradados y su proceso de restablecimiento, teniendo como base para el abordaje, análisis y reflexión, todos los conceptos, teorías, métodos y herramientas de la ecología básica (Cabrera & Ramírez, 2014).

El concepto restauración ecológica tomó forma desde 1988, año en que se fundó la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SER) como una organización sin ánimo de lucro cuya misión es promover la restauración ecológica como medio para la sostenibilidad de la diversidad de la vida en la Tierra y restablecer una relación ecológicamente saludable entre la naturaleza y la cultura (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015, pág. 11).

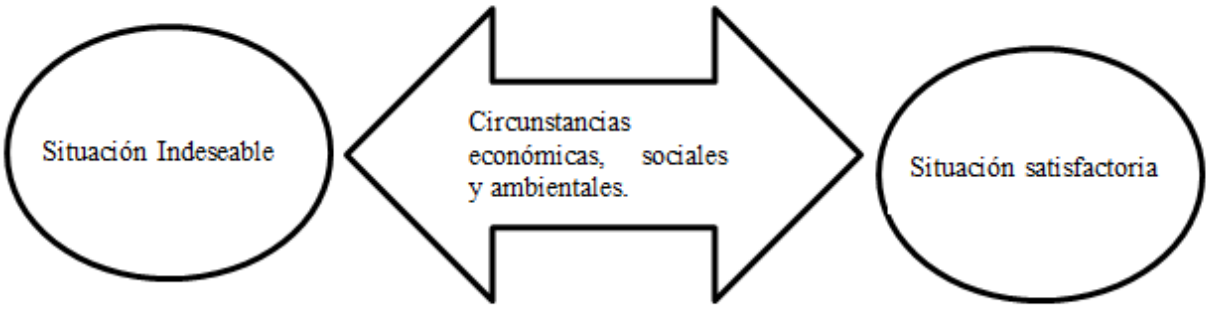
La Red Colombiana de Restauración Ecológica (REDCRE) fue creada oficialmente en el año 2006 por la Escuela de Restauración Ecológica (ERE), adscrita a la Pontificia Universidad Javeriana en conjunto con Institucionales Nacionales a nivel ambiental como: la Secretaría Distrital de Ambiente, el Jardín Botánico de Bogotá, Instituto Alexander von

Humboldt, Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria CIPAV, Grupo de Restauración Ecológica Universidad Nacional GREUNAL, Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales, Ministerio de Ambiente, entre otros (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

El término restauración surge como reacción a la degradación de los ecosistemas y se utiliza para identificar estilos diferentes de tratamientos con los cuales se pretenden recuperar la funcionalidad ecosistémica.

Busca llevar un ecosistema de una situación indeseable (ecosistema degradado) a una situación satisfactoria, en la que el ecosistema se torne auto sostenible y garantice la conservación de las especies. Ver ilustración 5

Ilustración 5. *Objetivo de la Restauración*



Fuente: (Gómez Orea, 2004)

Para lograr la conservación y el uso racional de los humedales, en línea con los compromisos recogidos en la Convención de Ramsar, se precisa: (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010):

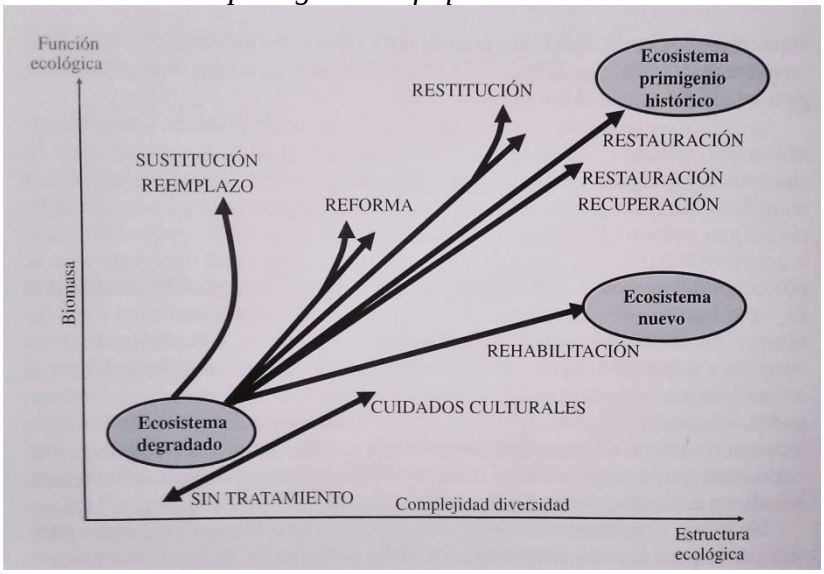
- Establecer la ubicación y las características ecológicas de los humedales (inventario de referencia);

- Evaluar el estado y las tendencias de los humedales y las amenazas a los mismos (evaluación);
- Monitorear el estado y las tendencias, incluida la identificación de disminuciones en las amenazas existentes y la aparición de nuevas amenazas (monitoreo); y
- Emprender acción (tanto *in situ* como *ex situ*) para corregir los cambios que provocan o pueden provocar cambios en las características ecológicas (manejo).

Uno de los problemas de la restauración ecológica es definir cuál va a ser el objetivo de enfoque o estratégicos de la restauración y cuál era el ecosistema original. Algunos autores y la Sociedad de Ecología de la Restauración (SER), han definido los grandes objetivos de la restauración ecológica, y entre los cuales deberían enmarcarse a priori nuestros objetivos de restauración (Cabrera & Ramírez, 2014). Con estos objetivos se busca resolver las siguientes preguntas: ¿Se orienta el tratamiento a conseguir la situación inicial o se pretende una simple mejora paisajística?, ¿Se desea obtener algún aprovechamiento o uso económico de él?, ¿se pretende una utilización cultural o recreativa de la población del entorno?, ¿es factible una gestión y mantenimiento esmerados o hay que buscar prioritariamente una especie de autosuficiencia del espacio recuperado donde los cuidados sean mínimos o nulos? (Gómez Orea, 2004)

Se deben resolver las anteriores preguntas basándose en el diagnóstico del humedal, el estado de deterioro, el presupuesto disponible y los requerimientos del entorno. En la ilustración 6 se ilustra la trayectoria en el tiempo según el enfoque del tratamiento.

Ilustración 6. *Trayectoria en el tiempo según el enfoque del tratamiento*



Fuente: (Gómez Orea, 2004, pág. 70) Modificado a partir de Bradshaw 1987

Restauración: Es un término que se utiliza para identificar distintos estilos de tratamientos, con los cuales se busca emular con menor o mayor fidelidad, la estructura, el funcionamiento y dinámica del ecosistema inicial, antes de toda perturbación humana, cuando se busca que el ecosistema retorne a su condición estrictamente original se le denomina enfoque *sensu stricto*. (Gómez Orea, 2004). Sin embargo no siempre es posible retornar al ecosistema ambiental con todas sus funciones y características iniciales, esto debido a que las condiciones en general se hallan tan profunda e irreversiblemente alteradas que tal ecosistema no sería viable (DAMA, 2000)

Restitución: Busca una situación final similar pero distinta a la primitiva, fija la atención en determinados elementos del ecosistema y no en la totalidad. (Gómez Orea, 2004)

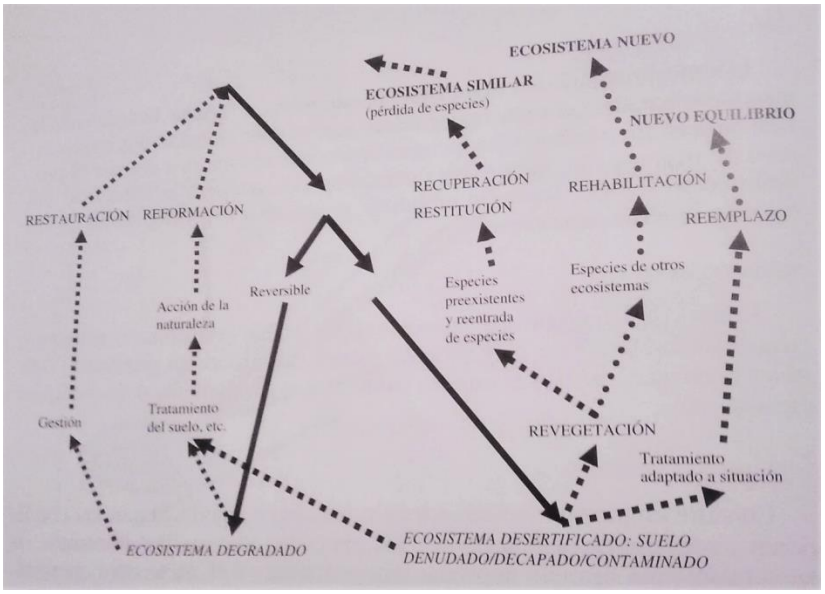
.***Rehabilitación***: Este enfoque pretende llevar el espacio degradado a una situación que se considera aceptable y útil, sin esperar que el resultado se aproxime al estado inicial (Gómez Orea, 2004).

***Recuperación*:** Es la restauración del potencial ambiental de un área dada para un uso o conjunto de usos predeterminado, pudiendo tratarse de usos consumidores (eje: agricultura, caza de subsistencia, abastecimiento hídrico) o usos no consumidores (eje: recreación pasiva, ecoturismo, investigación). (DAMA, 2000)

Reforma: Hace referencia a tratamientos orientados a facilitar la acción de la naturaleza para que el ecosistema degradado se recupere o por lo menos se detenga el proceso de degradación (Gómez Orea, 2004).

***Sustitución o reemplazo*:** Se busca lograr un ecosistema en equilibrio sin pretender eliminar los elementos de la degradación. Es una alternativa económica y viable cuando los recursos son limitados (Gómez Orea, 2004).

Ilustración 7. *Estilos de tratamiento en un ecosistema natural.*



Fuente: (Gómez Orea, 2004)

5.3 Marco Histórico

Hace muchos años Bogotá fue un gran lago al que llegaban los ríos y quebradas que nacen en los Cerros Orientales. Para los grupos indígenas que habitaron estas tierras el agua era un bien sagrado al que adoraban y protegían (Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia, 2003)

> "Chucua, el vocablo muisca para denominar estos sitios, quería decir algo así como aguas vivas y hacia referencia a los recursos que de ellas se obtenian" (Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia, 2003), sin embargo, a pesar de la importancia que tuvieron los humedales para el desarrollo inicial de la región, con el tiempo la comunidad fue olvidando su importancia.
>
> Con la llegada de los europeos estas lagunas comenzaron a ser vistas como espacios inútiles e improductivos. Se inició entonces un proceso tendiente a su desecamiento a través de actividades agropecuarias, primero en las encomiendas creadas por los españoles y luego en las grandes haciendas que se establecieron en la Sabana entre los siglos XVII y XVIII. (Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia, 2003, p. 6)

Sin embargo no fue hasta mediados del siglo XX, que se intensifico el proceso de urbanización de la Sabana de Bogotá, trayendo consigo el deterioro rápido y continuo de los ecosistemas existentes. Los humedales y lagunas eran considerados como pantanos o caños insalubres que ponían en riesgo a las comunidades aledañas por ser sitios de criaderos de mosquitos, ratas y demás vectores. Además estos ecosistemas se convirtieron en botaderos de basura y escondites perfectos para el consumo de drogas y otras actividades ilegales.

Lo anterior trae consigo que la percepción y actitud de la comunidad frente a los humedales no haya sido siempre positiva. Por fortuna en los últimos años la preocupación y el interés por estudiar estos ecosistemas ha crecido, ello deriva en buena parte a la creciente comprensión de su importancia para la sociedad. (Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia, 2003).

El rápido deterioro de los ecosistemas de humedal en la Sabana de Bogotá ha llevado a que entidades gubernamentales, organizaciones privadas, fundaciones, entre otras entidades, adelanten estudios con el fin de recuperar y conservar.

Según lo establecido por el Ministerio de Medio Ambiente (2002) "desde finales de la década de los 80 y principios de los 90 se empezaron a gestar en Colombia los primeros pasos para la conservación de los humedales del país" (p.10). En 1991 se realizó en Santa Marta-Colombia la segunda reunión de los Miembros Sudamericanos de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

En 1992 se realizó el primer Taller Nacional de Humedales, en el cual se constituyó de manera informal un Comité con el fin de canalizar los esfuerzos para la conservación de estos ecosistemas (Ministerio de Medio Ambiente, 2002), el taller se llevó a cabo en la Ciudad de Bogotá D.C.

Mediante la Ley 99 de 1993 se reorganizo el sistema ambiental de Colombia y se creó una dependencia específica para el tema de humedales en el Ministerio de Medio Ambiente (Ministerio de Medio Ambiente, 2002). "Posteriormente el Ministerio de Medio Ambiente estableció la "Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia-Estrategias para su

Conservación y Uso Racional" aprobada por el Consejo Nacional Ambiental en diciembre de 2001" (Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia, 2003, p. 59)

En el año 1997 el Presidente de la República aprobó mediante la Ley 357 del 21 de enero de 1997 la "Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas" suscrita en Ramsar el 2 de febrero de 1971, obligando al país a cumplir con sus directrices a partir de ese momento. (Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia, 2003)

El 28 de julio de 2000, mediante el decreto 619, se adoptó el Plan de Ordenamiento Territorial para Bogotá en el cual se identificó la Estructura Ecológica Principal, que comprende el valle aluvial del río Bogotá y sus afluentes, los humedales y los remanentes de vegetación nativa. (Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia, 2003)

Mediante el decreto 364 de 2013 se modifica excepcionalmente las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.

El Plan de Ordenamiento Territorial establece que los Parques Ecológicos Distritales de Humedal hacen parte del Sistema Distrital de Áreas Protegidas.

> Las áreas protegidas son espacios definidos geográficamente designados, regulados y administrados con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación. Buscan proteger el patrimonio natural de Distrito Capital y la Región, cuyos valores de conservación resultan imprescindibles para la adaptación frente al cambio climático, el funcionamiento de los ecosistemas y el desarrollo sostenible de la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2013)

Hasta el año 2014 Bogotá contaba con 14 humedales distribuidos en toda la Ciudad con un área de 719 hectáreas. El 10 de diciembre del 2014 el Consejo de Bogotá aprobó en último

debate la incorporación de los humedales El Tunjo y La Isla como Parques Distritales de Humedal, agregando 42 hectáreas nuevas a las ya declaradas y dejando a Bogotá con un total de 16 humedales declarados oficialmente.

5.4 Marco Legal

Las consideraciones legales que se tienen en cuenta para el desarrollo del presente proyecto se enuncian a continuación:

5.4.1 Normatividad Internacional

Tabla 2. Normatividad Internacional

Norma	Entidad	Descripción
Ley 357 de 1997	Congreso de la República	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el 2 de febrero de 1971.
Ley 165 de 1994	Congreso de la República	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.

Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Normatividad Nacional

Tabla 3 *Normatividad Nacional*

Norma	Entidad	Descripción
Constitución Política de Colombia/1991	Norma constitucional	Artículo 79 "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines".
Constitución Política de Colombia/1991	Norma constitucional	Artículo 80 "El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Decreto 2811 de 1974	Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de protección al Medio Ambiente
Ley 99 de 1993	Congreso de la República	Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1541 de 1978	La Presidencia de la República	Por el cual se reglamentó la Parte III del Libro del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.
Resolución 157 de 2004	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el 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.

Resolución 196 de 2006	Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo de humedales en Colombia
Resolución 1128 de 2006	Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se modifica el artículo 10 de la Resolución 839 de 2003 y el artículo 12 de la Resolución 157 de 2004.

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Normatividad Distrital

Tabla 4 *Normatividad Distrital*

Norma	Entidad	Descripción
Acuerdo 577 de 2014	Consejo de Bogotá	Por el cual se declaran e incorporan como parques ecológicos Distrital de humedal, los humedales de rivera "Tunjo" y la "La Isla" y se dictan otras disposiciones.
Decreto 62 de 2006	Alcaldía Mayor de Bogotá D.C	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.
Acuerdo 2 de 1993	Consejo de Bogotá	Por el cual se dictan medidas para la protección del suelo. Parágrafo 3°.- Prohíbase la desecación o relleno de lagunas y pantanos existentes.
Acuerdo 19 de 1994	Consejo de Bogotá	Por el cual se declaran como reservas ambientales naturales los Humedales del Distrito Capital.
Acuerdo 19 de 1996	Consejo de Bogotá	Por el cual se adopta el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá y se dictan normas básicas necesarias para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente.

Decreto 386 de 2008	Alcaldía Mayor de Bogotá D.C	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.
Resolución 2618 de 2006	Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente	Por el cual se crea el Comité Distrital de Humedales y se dictan disposiciones sobre su funcionamiento.
Acuerdo 7 de 1979	Consejo de Bogotá D.C	Por el cual se define el Plan General de Desarrollo Integrado y se adoptan políticas y normas sobre el uso de la tierra en el Distrito Especial de Bogotá
Acuerdo 6 de 1990	Consejo de Bogotá D.C	Por medio del cual se adopta el Estatuto para el Ordenamiento Físico del Distrito Especial de Bogotá y se adoptan otras disposiciones

Decreto 364 de 2013. Suspendido provisionalmente por el Auto CE 624 de 2014	Alcaldía Mayor de Bogotá D.C	Por el cual se modifican excepcionalmente las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D. C. , adoptado mediante Decreto Distrital 619 de 2000, revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003 y compilado por el Decreto Distrital 190 de 2004
Decreto 190 de 2004	Alcaldía Mayor de Bogotá D.C	Por el cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003

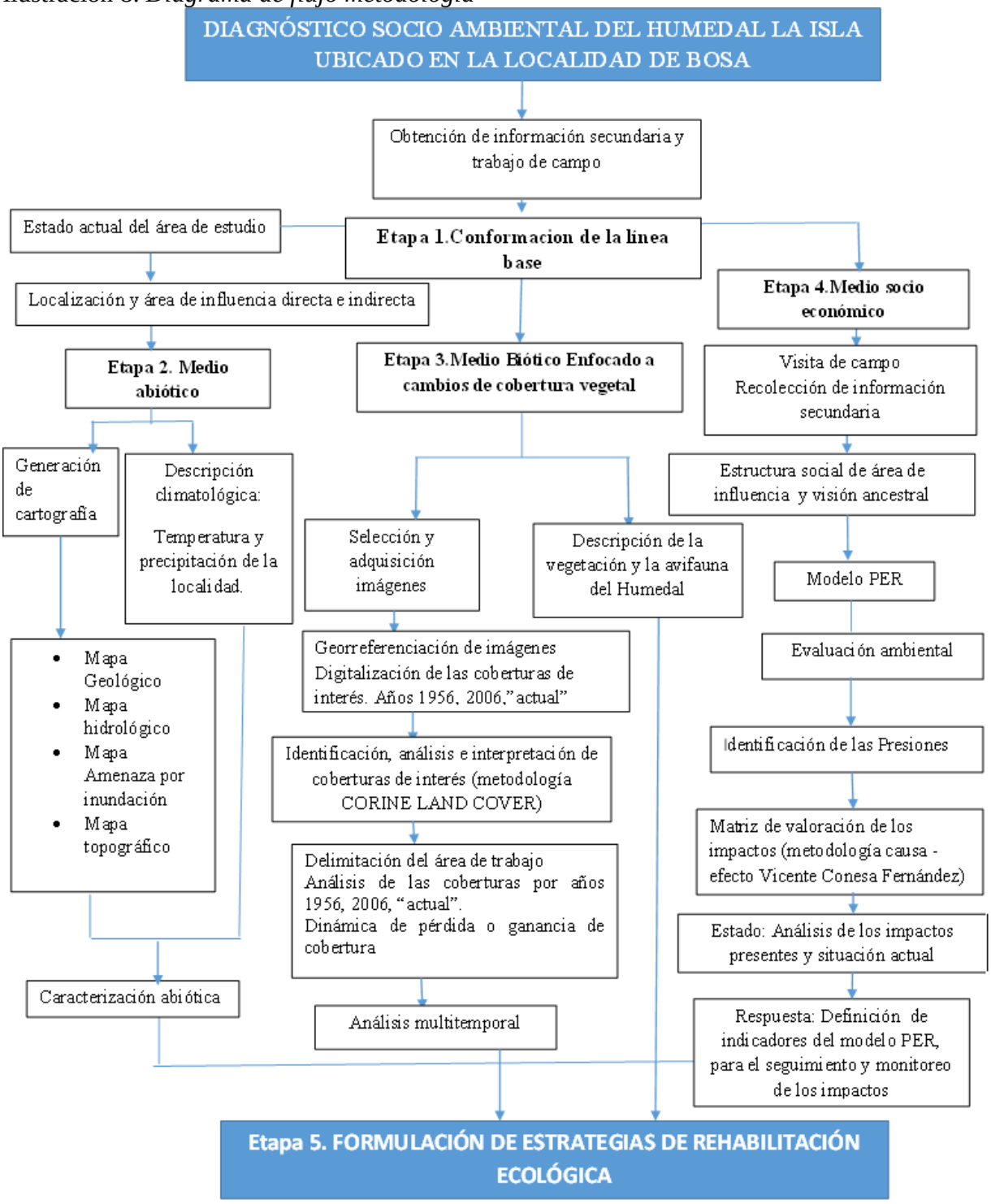
Fuente: Elaboración propia

6. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación se plantearon cinco etapas para dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

La ilustración 8 muestra el diagrama de flujo que especifica cada uno de los procesos a seguir - dentro de las cinco etapas establecidas: 1. Conformación de la línea base, 2. Medio abiótico, 3. Medio biótico, 4. Medio socioeconómico, 5.formulacion de estrategias de Rehabilitación ambiental.

Ilustración 8. *Diagrama de flujo metodología*



Fuente: Elaboración propia

6.1 Etapa 1: Conformación de la Línea base.

En esta etapa se describe el área de estudio, su localización y la identificación del área de influencia directa e indirecta, por medio de información obtenida de la zona "Campo Verde", a través de visitas a las entidades encargadas del estudio de declaración del Humedal como "Parque Ecológico Distrital de Humedal": Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (EAAB) , Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Secretaria Distrital de Ambiente, Secretaria de Planeación Distrital, Alcaldía Local de Bosa y Catastro Distrital.

6.2 Etapa 2: Medio Abiótico

La segunda etapa contemplo la identificación de las condiciones abióticas del Parque Ecológico Distrital de Humedal "La Isla". Para esto se realizó cartografía a través del software Arcgis 10.3 y se recolectó información secundaria.

Con el fin de representar las condiciones abióticas del Humedal La Isla se realizaron los siguientes mapas:

- Mapa base: La delimitación de la zona de estudio se realizó a partir de planos del año 2015 publicados en la página oficial de la Secretaría Distrital de Planeación para el Plan Parcial de Desarrollo "Campo Verde", información del documento Plan Parcial Campo Verde presentado en octubre del año 2010 por la Fiduciaria de Occidente S.A e imágenes satelitales de Google Earth.
- Mapa hidrológico: Se delimitaron los ríos y canales presentes en la zona de estudio de acuerdo al mapa base del portal mapas de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital e imágenes satelitales de Google Earth.

- Mapa geológico: Se realizó con base al Mapa geológico de Bogotá D.C a escala 1:50.000 del proyecto microzonificación sísmica de Bogotá año 1997.
- Mapa de amenazas por inundación: Se creó en base al mapa de amenaza por inundación del Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático IDIGER- Subdirección de Análisis de Riesgos y Efectos del Cambio Climático, basado en el Dec. 190 de 2004.
- Mapa topográfico: Para generar las curvas de nivel se utilizó la función "Generate contours" del software Global Mapper versión 18.1. Se generaron curvas de nivel cada 2 metros en el formato shapefile para importar al software Arcgis 10.3.

Igualmente se describió las condiciones climáticas de la zona de estudio utilizando información secundaria sobre la precipitación y temperatura promedio de la localidad de Bosa a partir de estudios recientes.

6.3 Etapa 3: Medio Biótico Enfocado a Cambios de Cobertura Vegetal

6.3.1 Análisis multitemporal

En la tercera etapa se buscó determinar las coberturas existentes mediante el procesamiento de imágenes satelitales y aéreo imágenes (imágenes aéreas) de diferentes temporadas, con el fin de observar los cambios que se han dado a través del tiempo, con este objetivo se manejó la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

Corine Land Cover es una metodología de origen europeo que adaptada a las condiciones del territorio colombiano, proporciona las características temáticas y cartográficas que el país requiere para el conocimiento, la evaluación de las formas de uso, ocupación y apropiación del espacio geográfico (IDEAM, IGAC Y CORMAGDALENA, 2008)**.**

Se utilizó la metodología Corine Land Cover por que ofrece múltiples ventajas, entre ellas: Permite obtener una capa de cobertura de la tierra de una manera rápida y sencilla, con las mejores relaciones calidad- costo que existen en el momento; Permite la aplicación de datos y porcentajes de uso y ocupación del territorio y permite hacer análisis multitemporales de ocupación del territorio de una manera relativamente sencilla y rápida (IDEAM, IGAC Y CORMAGDALENA, 2008).

Para realizar el análisis multitemporal se siguieron una serie de pasos cuyo objetivo final fue obtener mapas que permitan identificar las coberturas existentes en cada año seleccionado y los cambios de cobertura dados entre periodos. A continuación se revelan los pasos:

- Selección y adquisición imágenes: Se revisaron las imágenes satelitales y aéreas disponibles en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, analizando las líneas de vuelo cercanas al área de estudio. Se seleccionaron como posibles para ser empleadas en el análisis multitemporal las imágenes cuya escala permite observar las coberturas y que fueron tomadas en condiciones meteorológicas optimas, es decir sin nubosidad. Igualmente se analizaron las imágenes satelitales de Google Earth de los años disponibles y se seleccionaron los años 2006, 2016 y 2017. Las imágenes de los años 2006 y 2016 fueron seleccionadas debido a que la resolución y claridad es óptima para la identificación de polígonos de coberturas y la imagen del año 2017 debido a la calidad que tiene, no permite visualizar la totalidad de las coberturas por lo que se seleccionó para complementar la información del año 2016.
- Preparación del material de trabajo: Se cargó en el programa Arcgis 10.3 las imágenes aéreas y satelitales y se georeferenciaron en el sistema de coordenadas Magna

Colombia Bogotá. En este paso se verificó que las fotografías seleccionadas representen la totalidad del área de estudio.

- Delimitación del área de trabajo: Se delimitó un área cuadrada de 385,77 hectáreas en la que se identificaron y clasificaron las coberturas, buscando tomar coberturas alrededor de la zona de influencia que ayuden a entender la dinámica de cambios del territorio.
- Digitalización: La digitalización de las coberturas se realizó directamente en pantalla utilizando el software Arcgis 10.3. Se identificaron los polígonos de cobertura del área de estudio y se digitalizaron para cada año.
- Interpretación y clasificación: La clasificación de los polígonos se basó en la codificación de las unidades de coberturas de la tierra de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia. Se utilizó esta metodología llegando hasta el segundo nivel de detalle especificado en la leyenda , teniendo en cuenta que la metodología fue creada a una escala 1:100.000 y por ende en la mayoría de casos propone que los polígonos sean de mínimo 5 ha y que se considere la cobertura más significativa como la definitiva para cada polígono. Sin embargo debido al tamaño del área de estudio, para este proyecto se tomaron polígonos de área menor a 5 ha y se delimitó cada polígono identificado sin tener en cuenta el área del mismo, esto con el fin de representar de manera óptima el cambio de cobertura.

  Para la codificación de las unidades de cobertura se utiliza la leyenda de la metodología CORINE Land Cover. Ver anexo 14.

- Una vez identificadas las coberturas se procedió a generar Mapas por periodo: 1956, 2006 y actual y se analizaron las coberturas presentes en cada año.
- Dinámica de ganancia y pérdida de cobertura: Se realizó mediante la superposición de los polígonos de las coberturas detectadas para cada año, esto con ayuda de la función "intersección" del software Arcgis 10.3. Se identificaron los polígonos donde hubo cambios y los polígonos que continuaron con su misma cobertura. Los polígonos que presentaron cambios de un periodo a otro fueron identificados con color rojo.

6.3.2 Información biótica disponible del Humedal La Isla

Se describieron las especies de flora y avifauna con información secundaria obtenida mediante la revisión de proyectos e investigaciones del área de estudio.

6.4 Etapa 4: Medio Socioeconómico

6.4.1 Estructura social del área de influencia directa e indirecta

Se realiza una descripción de las condiciones económicas de la población de la UPZ Tintal Sur (densidad poblacional, estratos socio-económicos), tomando esa zona como referencia para el análisis socio económico, basados en estadísticas y estudios realizados por el DANE.

6.4.2 Visión ancestral

Se describe la visita a la casa MHUYSQA GUE GATA THINZHINZUQA (casa del fuego del amor) haciendo un recuento de la entrevista realizada a los indígenas del Cabildo de Bosa John Alexander Orobajo y Edwin Domínguez, que permitió conocer la perspectiva de este grupo frente a la protección del Humedal La Isla.

6.4.3 Formulación del Modelo PER

A través del modelo PER (Presión-Estado-Respuesta), se realizó un análisis socio ambiental de las condiciones del Humedal La Isla, partiendo de información secundaria y visitas de campo. Este modelo se basa en el concepto de la causalidad: Las actividades humanas "Ejercen presiones sobre el medio y cambian su calidad y la cantidad de los recursos naturales. La sociedad responde a esos cambios a través de políticas ambientales, sectoriales y económicas. Esto último crea un bucle hacia las actividades humanas de presión. En términos generales estos pasos forman parte de un ciclo de políticas ambientales que incluyen la percepción del problema, la formulación de políticas, y el seguimiento y evaluación de las mismas". (Polanco, 2006, pág. 34).

Siguiendo los pasos del modelo PER la metodología que se desarrolló fue la siguiente:

Se realizaron visitas a la zona de estudio, se identificaron los aspectos socio ambientales, se hizo la evaluación ambiental por medio de la adaptación de la metodología causa-efecto de Vicente Conesa Fernández y se prosiguió a formular los indicadores de Presión, Estado y Respuesta, tomando las siguientes consideraciones:

Identificación de las presiones: Se tomaron como variables de presión las características de las intervenciones humanas sobre el área de influencia. Dicha investigación se obtuvo de información secundaria y visitas de campo, que nos permite identificar y clasificar las principales problemáticas sociales, que influyen en el cambio negativo que ha tenido el Humedal La Isla a través del tiempo.

. Estado: las variables de esta fase se refieren a las condiciones ambientales que existen antes de una intervención humana y a las condiciones socio ambiental que resulta de la presión

ejercida por esta intervención del área de estudio. (CEPAL , 2004). En esta fase se recopiló la información y los datos obtenidos en las anteriores etapas con el fin de analizar la situación socio ambiental actual del Humedal La Isla.

Respuesta: las variables de respuesta o gestión se refieren a las acciones sociales dirigidas a atender las presiones identificadas o modificar el estado de las condiciones socio ambiental.

Una vez identificadas las variables contempladas se desarrollaron los indicadores clasificándolos en: indicadores de presión, de estado y de respuesta, tomando como base los tres componentes principales: biótico, abiótico y social.

Para presentar cada indicador se utilizó un formato que permite describir sus características. Ver tabla 5

Tabla 5. Ficha clasificación de indicadores del modelo PER

Nombre del indicador:	Tipo de indicador según modelo PER: Se clasifica el indicador según su tipo, Presión- Estado- respuesta
Introducción: Se realiza una descripción de lo que se pretende con el indicador.	
Objetivo: Que se pretende medir.	
Periodicidad: Diario-mensual-anual	
Fórmula de cálculo: Se formula el indicador y se expresan las variables.	
Referencia: De donde se obtuvieron los datos para realizar el indicador.	

Fuente: Elaboración propia

6.5 Etapa 5: Estrategias para la Rehabilitación Ecológica

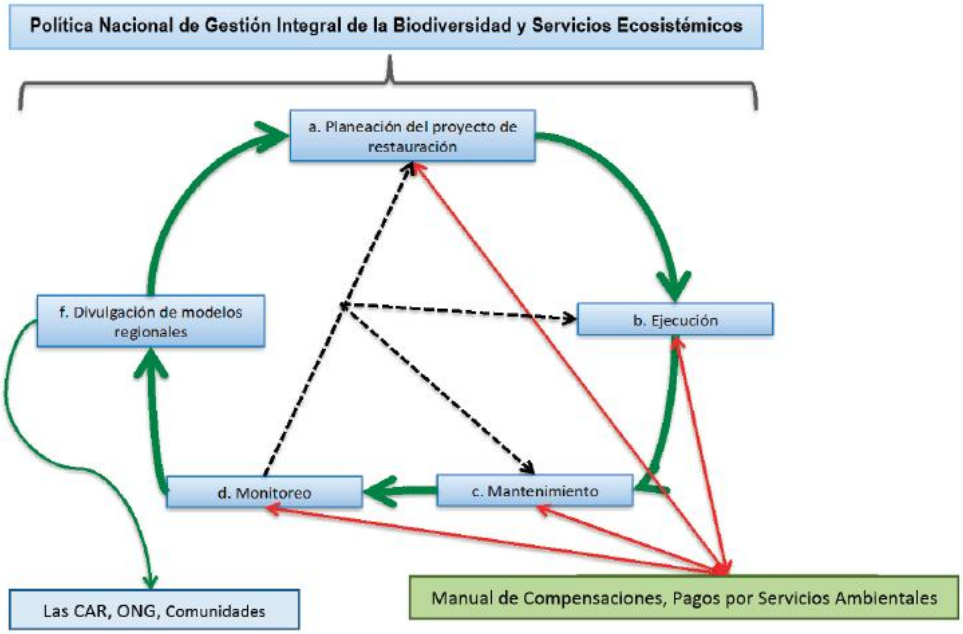
Los ecosistemas se suelen regenerar por si solos cuando no existen barreras que impidan esta regeneración, a esto se le denomina restauración pasiva, en otras palabras, se eliminan los factores tensionantes que impiden la regeneración y se permite que el ecosistema se recupere por sí mismo. Sin embargo, cuando los ecosistemas están muy degradados como es el caso del Humedal La Isla, la regeneración es lenta e incompleta, por lo que es necesario asistir al ecosistema por medio de la implementación de estrategias con el fin de lograr su recuperación.

La restauración ecológica, se entiende como el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, sin embargo, cuando el ecosistema ha sido afectado sustancialmente es prácticamente imposible que pueda volver a su estado original. Esto ocurre con el Humedal La Isla, que ha sufrido alteraciones que lo han llevado a estar en la actualidad potrerizado, por lo que el objetivo principal está orientado a recuperar la función ecosistemica sin pretender llegar a un estado exactamente igual al original, a esto se le llama rehabilitación ecológica, que es el término que se maneja en este trabajo.

Para el presente proyecto se pretende plantear estrategias de rehabilitación ecológica dejando a criterio de las autoridades competentes su implementación, seguimiento y monitoreo.

Para el desarrollo de un proyecto de restauración, más específicamente en este caso rehabilitación se deben seguir los pasos de la ilustración 9: Planeación del proyecto de restauración, ejecución, mantenimiento, monitoreo y divulgación de modelos regionales.

Ilustración 9. Etapas indispensables en un proyecto de restauración



Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015, pág. 24)

Debido al alcance del presente proyecto, se desarrolló únicamente la etapa de planeación dejando a criterio de las autoridades competentes su ejecución, seguimiento y monitoreo.

Para el desarrollo de la propuesta de estrategias para la rehabilitación se tuvieron en cuenta los pasos especificados en la Guía técnica para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia elaborado por el Grupo de Restauración Ecológica GREUNAL de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia en el año 2012, adaptados según los requerimientos de presente proyecto, como se describe a continuación:

1. Evaluación del estado actual del ecosistema: El desarrollo de este paso se realizó a partir de la información obtenida en las etapas anteriores, a través del establecimiento de la línea base, la valoración del estado del medio abiótico, biótico y socioeconómico del humedal.
2. Definición de las escalas y niveles de organización: En este paso se definió el objetivo de trabajo según la escala y el nivel de organización que se pretende alcanzar.

3. Establecimiento de las escalas y jerarquías de disturbio: Se definieron los disturbios antrópicos y naturales a los que está expuesto el humedal en base a la ilustración 10 y otras consultas bibliográficas

Ilustración 10. Principales disturbios antrópicos y naturales de los ecosistemas de Colombia

Disturbios Antrópicos	Ecosistemas Terrestres	Ecosistemas de Agua Dulce	Ecosistemas Costeros
Sistemas de producción extensiva e intensiva (Agricultura y Ganadería)	■	■	■
Deforestación	■	■	■
Extracción de materiales a cielo abierto	■	■	
Desarrollo Industrial y Urbanístico	■	■	■
Incendios forestales y/o quemas	■		
Desecación de humedales		■	
Modificación de regímenes hidrológicos		■	
Invasiones Biológicas	■	■	■
Sistemas productivos forestales no sostenibles	■		
Sobreexplotación de recursos biológicos	■	■	■
Cultivos Ilícitos	■		
Contaminación	■	■	■
Potrerización	■		
Sedimentación		■	■
Pesca con dinamita y/o red de arrastre			■

Disturbios Naturales	Ecosistemas Terrestres	Ecosistemas de Agua Dulce	Ecosistemas costeros
Huracanes			■
Terremotos y Maremotos	■	■	■
Fuegos	■		
Inundaciones	■		
Deslizamientos	■		
Vulcanismo	■		

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015, pág. 17)

4. Establecimiento de los tensionantes a diferentes escalas: Se entiende por tensionantes a aquellos factores que imposibilitan o complica la recuperación. Se clasificaron los tensionantes según su tipo: ecológicos o socioeconómicos.
5. Formulación de estrategias para la rehabilitación: A partir de los anteriores pasos se formularon estrategias que buscan la rehabilitación del ecosistema con el fin de reparar sus servicios ecosistémicos.

7. ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de la implementación de la metodología y se muestra el desarrollo en las 5 etapas: En la primera etapa se describe la conformación de la línea base, por medio de información secundaria y las visitas realizadas a las entidades implicadas en algún grado con el Humedal La Isla que permitieron identificar la localización específica del área de estudio y el área de influencia directa e indirecta. En la segunda etapa se identificaron las condiciones abióticas del humedal, por medio de la recolección de información secundaria y la elaboración de la siguiente cartografía: mapa hidrológico, mapa geológico, mapa de amenazas por inundación y mapa topográfico, además se describe la climatología del ecosistema en base a información de la localidad de Bosa. En la tercera etapa se llevó a cabo un análisis multitemporal en el que se compararon las coberturas vegetales de 1956, 2006 y fecha actual, adicionalmente a esto por medio de información secundaria y recorrido de la zona de influencia se describió la vegetación y avifauna existente en el humedal. En la cuarta etapa se describieron los factores socioeconómicos que inciden en el Humedal La Isla y por medio del modelo Presión-Estado-Respuesta (PER) se hizo el análisis de un componente social con el fin de identificar las presiones que influyen en el deterioro del humedal a través de la evaluación ambiental y la formulación de indicadores para el seguimiento y monitoreo, por último en la quinta etapa se formularon estrategias para la rehabilitación ambiental.

7.1 Etapa 1: Conformación de la Línea Base

Se realizaron las visitas a las entidades para captar información necesaria para conformar la línea base del diagnóstico, que permitió conocer los actores involucrados en la preservación del

humedal, se visitó la Secretaria Distrital de Ambiente, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Catastro Distrital, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Alcaldía Local de Bosa y Casa Gue Gata Thinzhinzuqa.

Es necesario tener en cuenta que existe muy pocos estudios realizados en la zona del humedal y las entidades no tienen disposición para otorgar información, ya que actualmente se encuentra en proceso la formulación del Plan de Manejo Ambiental.

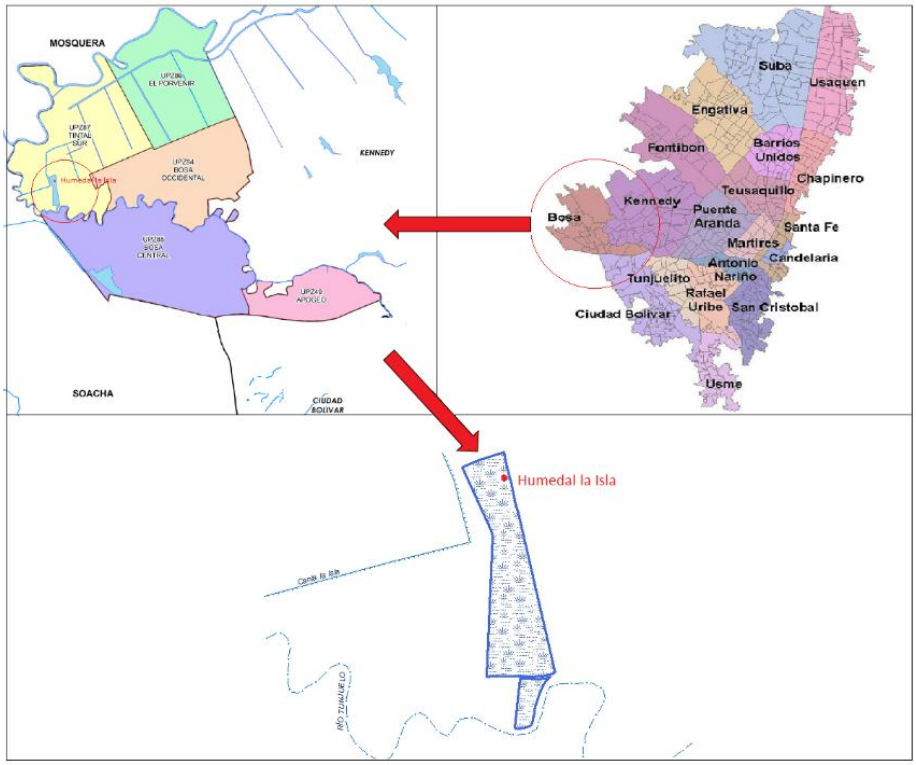
La zona que se destinó como Parque Ecológico Distrital de Humedal está a nombre de un patrimonio autónomo denominado Fideicomiso 2-1-404 Ciudadela Campo Verde, de la cual es vocera y administradora la sociedad Fiduciaria de Occidente S.A y entre cuyos fideicomitentes se encuentran las constructoras Bolívar S.A, Amarilo S.A y Marval S.A, así como Metro vivienda como Empresa Industrial y Comercial del Distrito Capital (Fiduciaria de Occidente S.A, 2010), por lo que no está permitido el acceso y el recorrido realizo por los barrios y los linderos de la zona conocida como Campo Verde.

7.1.1 Descripción del Área de Estudio

7.1.1.1 Localización

El Humedal La Isla se ubica al sur occidente de Bogotá, en la localidad de Bosa, en el sector conocido como San Bernardino, hace parte de la UPZ Tintal Sur, esta zona se encuentra poco urbanizada por lo cual se establece que su desarrollo se podría realizar a través de planes parciales. Ver ilustración 11.

Ilustración 11. *Mapa localización*



Fuente: Elaboración propia

La zona en la que se localiza el humedal es conocida como sector 1. La Isla según el Plan Parcial Campo Verde del que hace parte, lo bordea el río Tunjuelo al sur y luego al oriente, al norte a unos 800 metros pasa el río Bogotá, al occidente se encuentran los barrios El Potrerito y San Bernardino XVI y el colegio Kimy Pernia.

El sector La Isla, tiene forma de triángulo, con un área aproximada de 3,8 hectáreas, sin embargo la zona de estudio abarca 4 hectáreas adicionales que son destinadas como ZMPA (Zona de Manejo y Preservación Ambiental), para un total de 7.8 hectáreas aproximadamente. El mapa de localización delimita el Humedal La Isla.

7.1.1.2 Estado actual del área de estudio

Actualmente la zona inundable de Campo Verde esta conformada por cuatro sectores de los cuales la Isla, Potreritos y Campo Verde hacen parte del Plan Parcial. En la llanura de inundación Los niveles de agua del río Tunjuelo se encuentran por encima y cuenta con un jarillón natural, además de otro construido para dismunuir las posibilidades de desborde. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008).

En el área se encuentran canales artificales que se alimentan del río Tunjuelo, usados por la población para el riego de pastizales. De acuerdo con las investigaciones realizadas por el geólogo Jhon Meyer Muñoz, algunas de estas estructuras o camellones de riego, que se encuentran a lo largo de toda la zona en forma de cuadrantes y abanicos, son de origen prehispánico (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008, p. 4)

A continuación se describen los tres sectores que conforman el Plan Parcial Campo Verde:

Sector 1. La Isla

El sector La Isla tiene forma de triángulo, tiene un área aproximada de 3,8 hectáreas sin embargo se toma alrededor de 4 hectáreas adicionales que sirven de protección para este sector, que es el mas cercano al río Tunjuelo. (Fiduciaria de Occidente S.A, 2010)

Esta es el área inundable de los tres sectores, cubierta por vegetación acuática. Debido a que el terreno es mas bajo y que es la zona mas cercana al río tunjuelo (aproximadamente 50 metros), en el meandro aledaño al rio hay una compuerta que permite el ingreso de agua por un vallado paralelo a la via límite con el sector potreritos. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008)

La Isla es la única zona con características de humedal según estudios previos a la declaración como Parque Ecológico Distrital de Humedal, realizados por el antiguo DAMA hoy Secretaría

Distrital de Ambiente, en el área predomina vegetación de tipo arboreo que sirven de cercas vivas, especies arbustivas y a nivel acuático cobertura vegetal de tipo graminoide y juncoide entres otras, la vegetación de la zona se explica de manera mas detalla en la etapa 3.

En cuanto a la avifauna se encuentran especies representativas de humedales bogotanos y algunas especies vulnerables, tambien descritas en la etapa 3.

Sector 2. Potreritos

El área del sector potreritos tiene forma cuadrada y se encuentra separado de la isla por una via sin pavimentar.

Actualmente no tiene lamina de agua y la vegetación tampoco es característica de humedal, se encuentra terrificado, la vegetación dominante es pasto kikuyo y se observa pastoreo de ganado vacuno. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008).

Sector 3. Campo Verde

El sector se encuentra al nororiente de potreritos. Esta limitado por el canal La Isla, tiene forma de cuadrado y un vallado perimetral, no hay espejo de agua debido a que las obras han avanzado hasta esta zona. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008).

7.1.1.3 Área de influencia directa

Para el presente proyecto se tomó como área de influencia directa el polígono del Humedal La Isla delimitada en el Plan Parcial Campo Verde y cartografía del Distrito, que incluye el predio el triángulo con 3,8 hectáreas y un área aproximada adicional de 4 metros, destinada para la protección ambiental. Sin embargo es necesario aclarar que no existe aún información exacta del área del Humedal La Isla, por lo que se pueden encontrar diferentes valores según la fuente que se consulte.

El Humedal La Isla esta comunicado al río Tunjuelo por un vallado que lo alimenta y se encuentra dentro del parque Metropolitano Planta de tratamiento río Tunjuelo, por lo que se podría integrar en un futuro a este para asegurar su conservación.

En la ilustración 12 se puede apreciar la delimitación del área de influencia directa e indirecta.

7.1.1.4 Área de influencia indirecta

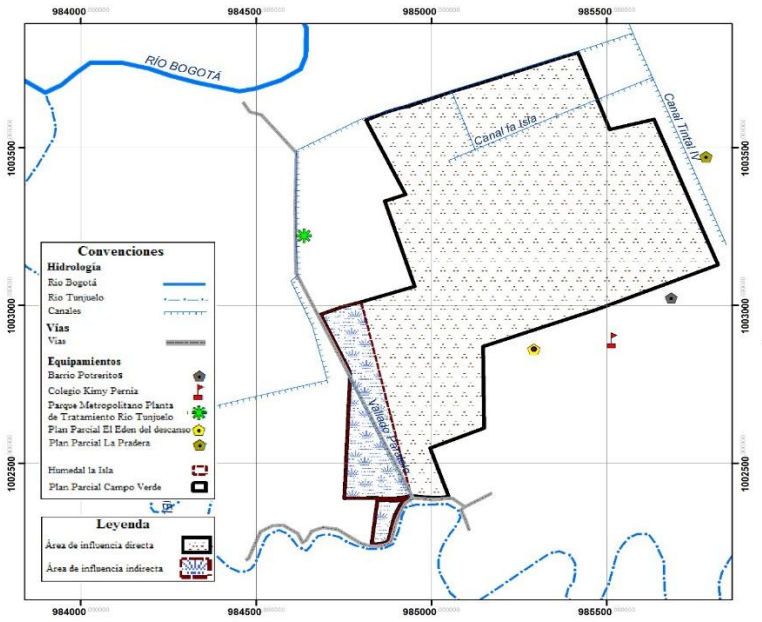
Para el área de influencia indirecta se tomó un área de 84,49 hectáreas que corresponden al Plan Parcial Campo Verde en la tabla 6 se muestran los límites de esta zona, sin embargo hay que aclarar que para la identificación de los aspectos e impactos se tienen en cuenta también los barrios aledaños y en general la UPZ Tintal Sur, ya que no se conocen datos específicos de la zona de localización como tal. Ver ilustración 12, anexo 2.

Tabla 6 *Límites plan parcial Campo Verde*

Norte: Predios sin desarrollar denominados Las Mercedes No. 2 y las Mercedes No. 3
Sur: Barrio San Bernardino Sector Potrerito, Barrio San Jose II, Río Tunjuelo, Áreas sin desarrollar pertenecientes al Plan Parcial el Edén-El Descanso y Colegio Kimy Pernia.
Oriente: Canal Tintal IV y predio sin desarrollar denominado Las Mercedes No. 3
Occidente: Parque Metropolitano Planta de Tratamiento del Río Tunjuelo

Fuente: (Fiduciaria de Occidente S.A, 2010)

Ilustración 12. *Mapa área de influencia directa e indirecta.*



Fuente: Elaboración propia

Bosa pertenece al ecosistema sabanero del altiplano Cundí-boyacense, situado en el margen sur del río Bogotá, siendo fragmentada por el río Tunjuelo. En otras épocas su ubicación era altamente ventajosa, pero en la actualidad la alta contaminación de estos ríos por vertimientos industriales (cementerios, relleno sanitario, frigoríficos, fábricas, entre otros) y domésticos generan detrimento de la calidad de vida urbana y de manera notoria a la comunidad aledaña al río Tunjuelo que atraviesa un sin número de barrios desde su ingreso hasta su confluencia en el río Bogotá. (Secretaria de Hacienda, 2004) citado en: (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017) .

7.2 Etapa 2: Medio Abiótico

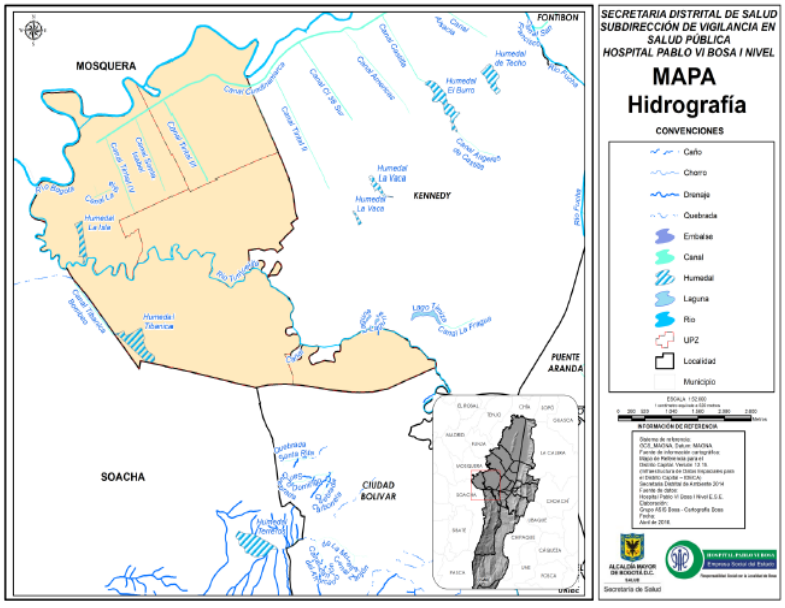
La información secundaria captada en la primera etapa y el recorrido de la zona de estudio permitió realizar la cartografía, para tener una caracterización abiótica del área de influencia directa e indirecta.

7.2.1 Hidrología

La localidad de Bosa se ubica en la cuenca media del río Bogotá y la subcuenca baja del río Tunjuelo, presentándose un relieve plano de terraza baja con altas probabilidades de inundación natural, esto genera un alto riesgo por inundación, principalmente en las zonas cercanas al río Tunjuelo (Comisión Ambiental Local Bosa) 2012 citado por: (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017). Ver ilustración 13.

El sistema hidrográfico de la localidad, se encuentra conformado por los humedales Tibánica y la Isla, cuencas del río Bogotá, Tunjuelo, quebrada Tibánica y los canales: Tintal 3, Tintal 4, Santa Isabel, la Isla y Cundinamarca. (Comisión Ambiental Local Bosa) 2012 citado por: (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017)

Ilustración 13. Mapa Hidrografía de Bosa



Fuente: IDECA-Infraestructura de datos espaciales para el Distrito Capital 2015. Secretaría de ambiente 2014. Tomado de: (Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE- Equipo de análisis de situación de salud, 2016)

El Humedal La Isla por su parte está conectado hidráulicamente con el río Tunjuelo por medio de un vallado paralelo que alimenta el cuerpo de agua, el vallado conduce agua cuando se abre una compuerta o bocatoma ubicada en el meandro del río Tunjuelo más cercano al humedal

Ilustración 14 Izquierda: Vallado paralelo al Humedal La Isla. Derecha: Meandro del río Tunjuelo cercano al Humedal La Isla



Fuente: Autores

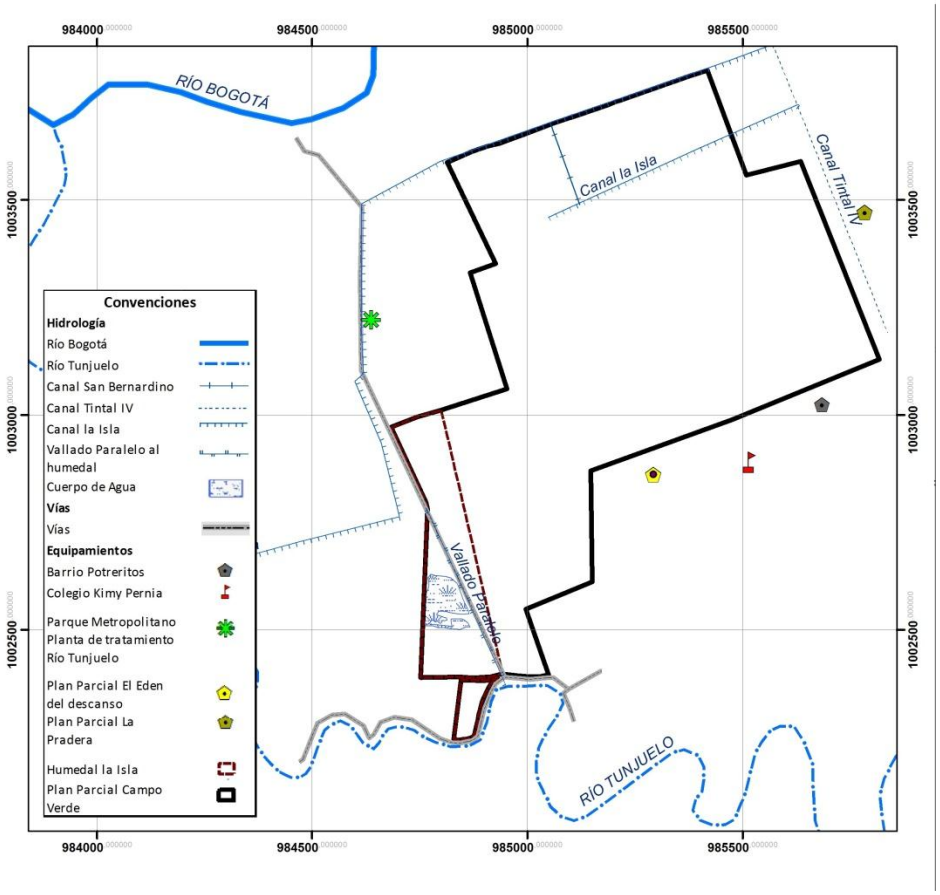
El río Tunjuelo desemboca en el río Bogotá al noroccidente del humedal en el punto llamado "las juntas", el río Bogotá pasa a aproximadamente 800 metros del humedal sin embargo su aguas no suelen alimentarlo.

Dentro del área de influencia directa e indirecta se destacan los canales (conocidos en tiempos indígenas como Chucuas): La Isla, San Bernardino y Tintal IV, que han sido utilizados para el

riego de cultivos. Hoy en día se alimentan principalmente de aguas lluvias, aguas domiciliarias y el río Tunjuelo.

En la ilustración 15, anexo 3: Mapa hidrológico se puede apreciar la ubicación de los ríos y canales que pasan cerca de la zona de estudio, así como su interconexión.

Ilustración 15. *Mapa hidrológico*



Fuente: Elaboración propia

En la actualidad el río Bogotá y Tunjuelo presentan un alto grado de alteración causado por la contaminación generada principalmente por vertimientos de origen industrial y doméstico (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017) lo que afecta significativamente la calidad de vida de la comunidad aledaña.

Estas circunstancias generan focos de insalubridad por la presencia de olores ofensivos y la proliferación de vectores que se traducen en enfermedades de origen infeccioso (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017), principalmente en la población más cercana a las rondas de los ríos. Esto representa un riesgo para las personas que vivirán en el proyecto Campo Verde.

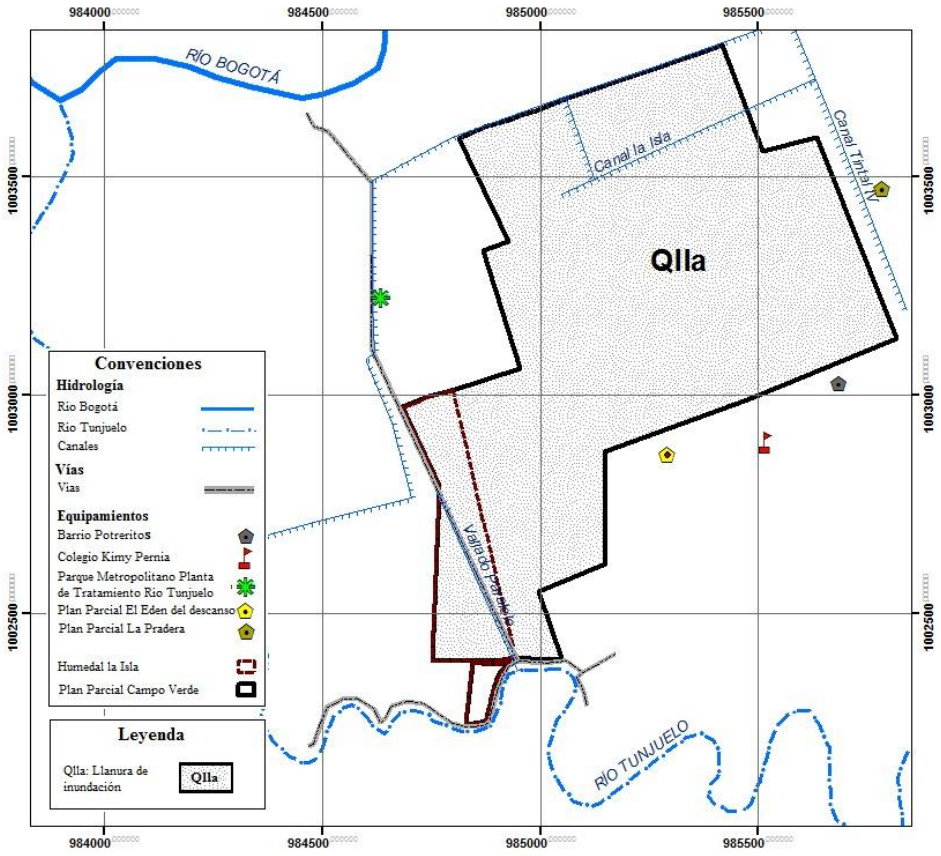
Por otra parte los canales cercanos al área de influencia, especialmente el canal Tintal IV están afectados por la inadecuada disposición de residuos sólidos y líquidos tanto industriales como residenciales. (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017)

7.2.2 Geología

Geológicamente, el terreno hace parte de la formación del altiplano y la sabana, con origen en el Holoceno y Pleistoceno, con algunos conos aluviales y depósitos coluviales. Los primeros están constituidos por gravas y arenas, los segundos por areniscas y limolitas con una matriz areno-arcillosa, superficialmente los suelos están conformados por arcillas y limos poco permeables de aproximadamente 1 metro de espesor (Secretaria de Hacienda, 2004) citado de (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017).

La zona de estudio pertenece a la clase geológica Qlla- Llanura de inundación, conformados por depósitos aluviales más jóvenes de los ríos Bogotá, Tunjuelo y afluentes; constituidos por arcilla y limos. Ver ilustración 16, anexo 4.

Ilustración 16. *Mapa geológico*



Fuente: Elaboración propia

Los ríos grandes, especialmente aquellos con lecho de poca pendiente desarrollan amplias llanuras de inundación. Las llanuras de inundación no son estáticas ni estables, están compuestas de sedimentos no consolidados que se erosionan rápidamente durante inundaciones y crecidas de aguas o pueden ser el lugar donde se depositen nuevos estratos de lodo, arena y limo (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, 1993)

El ensanchamiento del canal de un río y la destrucción de parte de la llanura de inundación debido a inundaciones importantes son eventos comunes (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, 1993). La llanura de inundación se puede desarrollar urbanísticamente y ser

ocupada durante años como ocurre en los barrios aledaños al río Tunjuelo, sin embargo se corre el riesgo que estas áreas se inunden nuevamente como consecuencia de algún invierno especialmente fuerte.

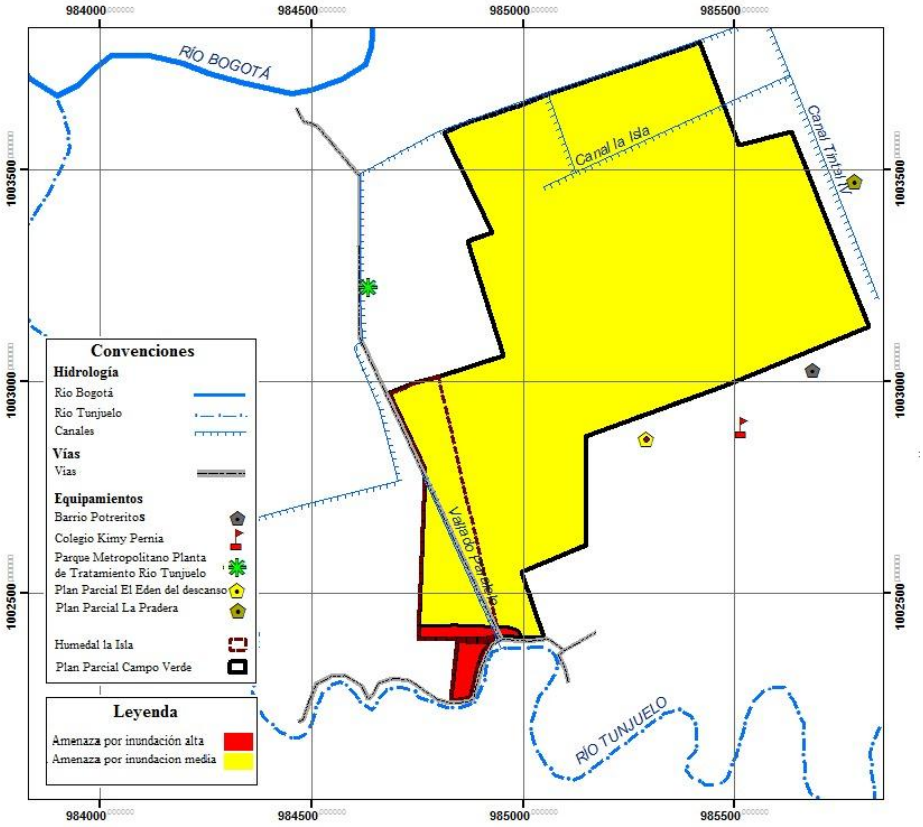
7.2.3 Amenaza de inundación

Como se puede apreciar en la ilustración 17, anexo 5, el área de influencia se encuentra casi en su totalidad en amenaza por inundación media por desbordamiento del río Tunjuelo y el río Bogotá, solo una parte ubicada al sur del humedal se encuentra en amenaza de inundación alta.

Varios sectores han mostrado su preocupación por la entrega del proyecto plan Parcial Campo Verde en Junio de 2017, debido al riesgo de inundación por desbordamiento y otros riesgos que presenta la zona, sin embargo el argumento dado para continuar con la construcción es que la CAR realizó obras de adecuación hidráulica del río Bogotá que eliminaban el riesgo y en consecuencia, el IDIGER había modificado el concepto del FOPAE de 2013 y el tema de riesgo quedaba resuelto (Riaño, 2016).

La Fiduciaria de Occidente en su informe “plan parcial Campo Verde, año 2010” considera que, al estar cerca del 95% del plan parcial en zona de amenaza media por inundación, la amenaza es mitigable y no es necesario elaborar estudios específicos de riesgo por desbordamiento ya que la categorización no genera restricción alguna de uso del suelo y el área con riesgo de inundación alta se encuentra en el Humedal La Isla.

Ilustración 17. *Mapa de amenazas por inundación*



Fuente: Elaboración propia

7.2.4 Climatología

7.2.4.1 Temperatura de la Localidad

Para el registro de la temperatura de Bosa se tienen en cuenta las estaciones de monitoreo de calidad de aire denominadas, Kennedy, Cazucá y Sony localizadas en la periferia de la localidad. La temperatura promedio anual se encuentra entre 13.5 y 14.6 °C sin embargo se registraron temperaturas mínimas de hasta 9,6 °C y máximas de 19.9 °C, con diferencias entre 0.2 y 1.4°C. (Comisión Ambiental Local Bosa, 2012.) Tomado de: (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017).

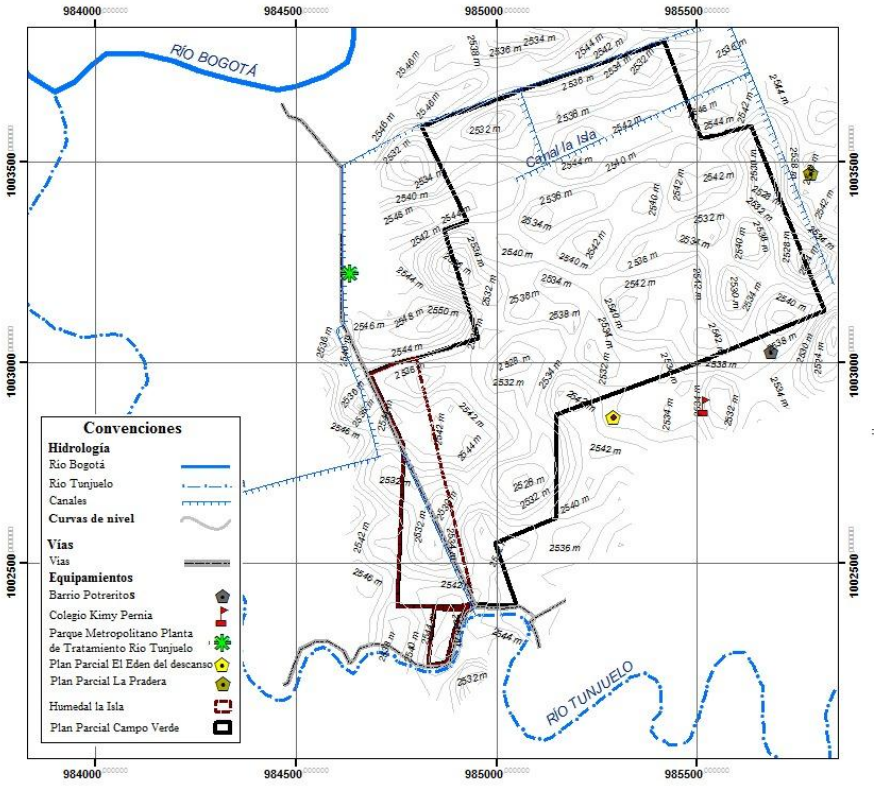
7.2.4.2 Precipitación de la Localidad

En la localidad en general se tiene una precipitación acumulada que oscila entre los 623 y 704 mm, lo que pone a Bosa entre una de las zonas más secas de la ciudad. (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017) Tomado de Comisión Ambiental Local Bosa, 2012.

7.2.5 Topografía

Bosa cuenta con pendientes que oscilan entre los 0 y 12 grados, lo que le da una configuración prácticamente plana (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017). Esto se puede observar en el área de estudio donde el área de influencia indirecta delimitada por el plan parcial Campo Verde tiene niveles de altitud que oscilan desde 2528 a 2546. El Humedal La Isla por su parte tiene niveles de altitud que van desde 2530 a 2534 msnm lo que indica que es ligeramente más bajo que el resto de la zona de estudio. Ver Ilustración 18, anexo 6.

Ilustración 18. Mapa topográfico



Fuente: Elaboración propia

7.2.6 Clasificación del suelo

La localidad de Bosa tiene una extensión de 2391,2 Ha de las cuales 1929,2 Ha corresponden a Suelo Urbano y 462 corresponde al área de expansión urbana, donde la proyección de construcción de vivienda de interés social ha incrementado la actividad de disposición de escombros para la nivelación de predios (Comisión Ambiental Local Bosa, 2012) Tomado de: (Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local, 2017).

Para la construcción de vivienda en las áreas de expansión urbana es necesaria la implementación de planes parciales, como es el caso del Plan Parcial Campo Verde.

7.3 Etapa 3: Medio Biótico Enfocado a Cambios de Cobertura Vegetal

7.3.1 Análisis multitemporal

7.3.1.1 Adquisición de la información

Para efectuar el análisis multitemporal se consultaron las aerofotografías disponibles en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), entidad encargada de producir la cartografía oficial de Colombia.

Se revisaron las fotografías aéreas impresas y digitales de Bogotá, encontrando fotografías disponibles de la localidad de Bosa desde el año 1935 hasta el año 2009.

Se verificaron las líneas de vuelo en el mapa "esquemas de vuelos" de Bogotá D.C. En la Tabla 11 se listan las aéreo fotografías que fueron pre-seleccionadas debido a que las líneas de vuelo se aproximaban a la zona de estudio.

Tabla 7 *Fotografías pre-seleccionadas*

No.	Vuelo	Sobre	Fotos	Fecha	Escala
1	C-773	S-2946	332 a 346	Febrero de 1956	1:9000
2	C-550	S-2382	172 - 173	Junio de 1950	1:10000
3	C-778	S-2962	923 a 929	Mayo de 1956	1:3000
4	C-790	S-20999	153	Noviembre de 1956	1:13000

Fuente: Elaboración propia

Se consideró seleccionar las fotografías del vuelo C-773, sin embargo la línea de vuelo pasa por encima de la zona de influencia directa e indirecta; adicional a lo anterior las aerofotografías fueron tomadas en un día nublado por lo que no se logra apreciar con claridad las coberturas vegetales.

Al revisar el vuelo C-550 se seleccionaron las fotografías 172 y 173 como posibles opciones para el análisis multitemporal, sin embargo dichas fotografías no tomaban en su totalidad el área de estudio.

Respecto al Vuelo C-778 se revisaron las fotografías 923 al 929, sin embargo se encontró que la línea de vuelo pasa por debajo de la zona de influencia directa. Por lo que estas fotografías fueron descartadas.

Al analizar las fotografías del vuelo C-790 del año 1956, se seleccionó la fotografía número 153 para realizar el análisis multitemporal debido a que la línea de vuelo pasa sobre el área de influencia y la aerofotografía fue tomada en un día despejado, adicional a esto su escala (1:13000) permite apreciar con claridad las coberturas vegetales *(Ver ilustración 19).*

Por otro lado se revisaron las imágenes satelitales disponibles en Google Earth y se seleccionaron los años 2006, 2016 y 2017 para hacer el análisis de coberturas.

El año 2006 se seleccionó por ser el primer año disponible del área de estudio en Google Earth y los años 2016 y 2017 se seleccionaron para crear el mapa actual de coberturas. Inicialmente se iba a seleccionar únicamente el año 2017, sin embargo fue necesario apoyarse de las imágenes satelitales del año 2016 debido a que las imágenes satelitales del año 2017 fueron captadas en un día nublado y las nubes ocultan gran parte del área de estudio.

En la tabla 8 se muestran las imágenes seleccionadas.

Tabla 8. Imágenes seleccionadas

No.	Tipo de Imagen	Año	Mapa generado
1	Aerofotografía	1956	Mapa de clasificación de coberturas- año 1956
2	Imagen satelital de Google Earth	2006	Mapa de clasificación de coberturas-año 2006
3	Imagen satelital de Google Earth	2016 y 2017	Mapa actual de clasificación de coberturas

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 19 a).Fotografía aérea número 153 del vuelo C-790, b) año 1956Imagen satelital año 2006, c) Imagen satelital año 2016, d) Imagen satelital del año 2017



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Google Earh

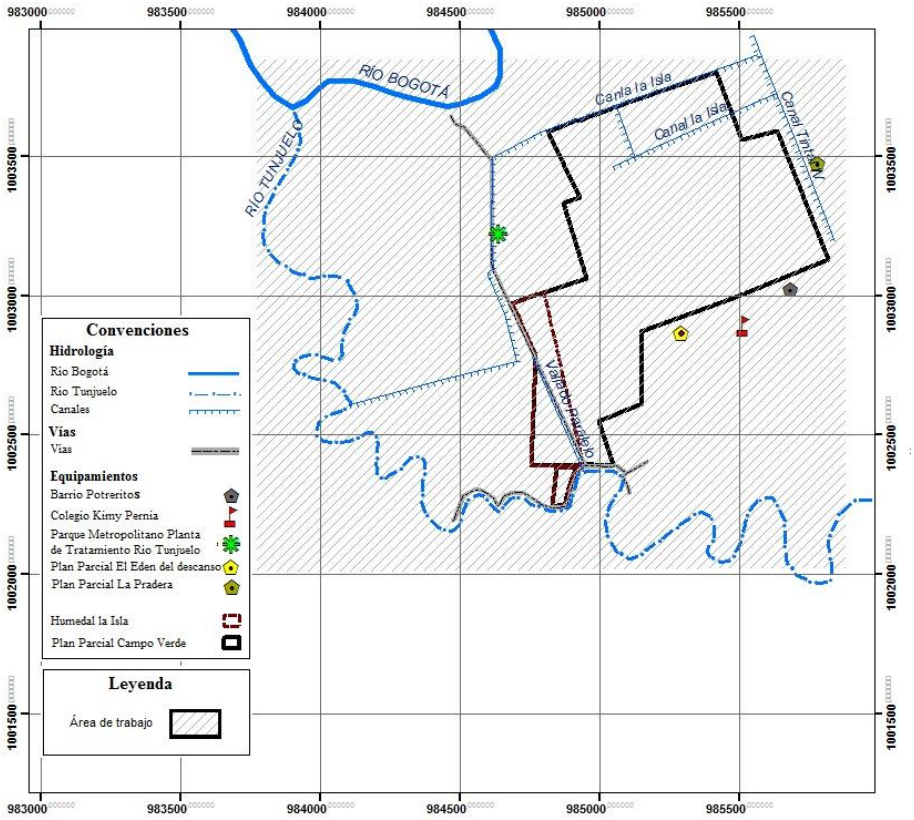
7.3.1.2 Delimitación del área de trabajo

Para el análisis de las coberturas se delimitó un área cuadrada de 385,77 hectáreas alrededor del área de influencia (Plan Parcial Campo Verde), incluyendo terrenos hacia el sur- oriente de la desembocadura del río Tunjuelo en el río Bogotá, punto conocido como Las Juntas.

Fue necesario delimitar un área de trabajo dado que de analizarse únicamente las coberturas del área de influencia no se apreciaría el crecimiento urbanístico de la zona antes de la construcción del Plan Parcial Campo Verde, ni la inundación de 1956. Por lo anterior, los resultados presentados corresponden a un área mayor que el área de influencia.

En la Ilustración 20, anexo 7 se puede apreciar el mapa de la delimitación del área de trabajo seleccionada para el análisis de coberturas.

Ilustración 20. Mapa delimitación del área de trabajo para la identificación de coberturas

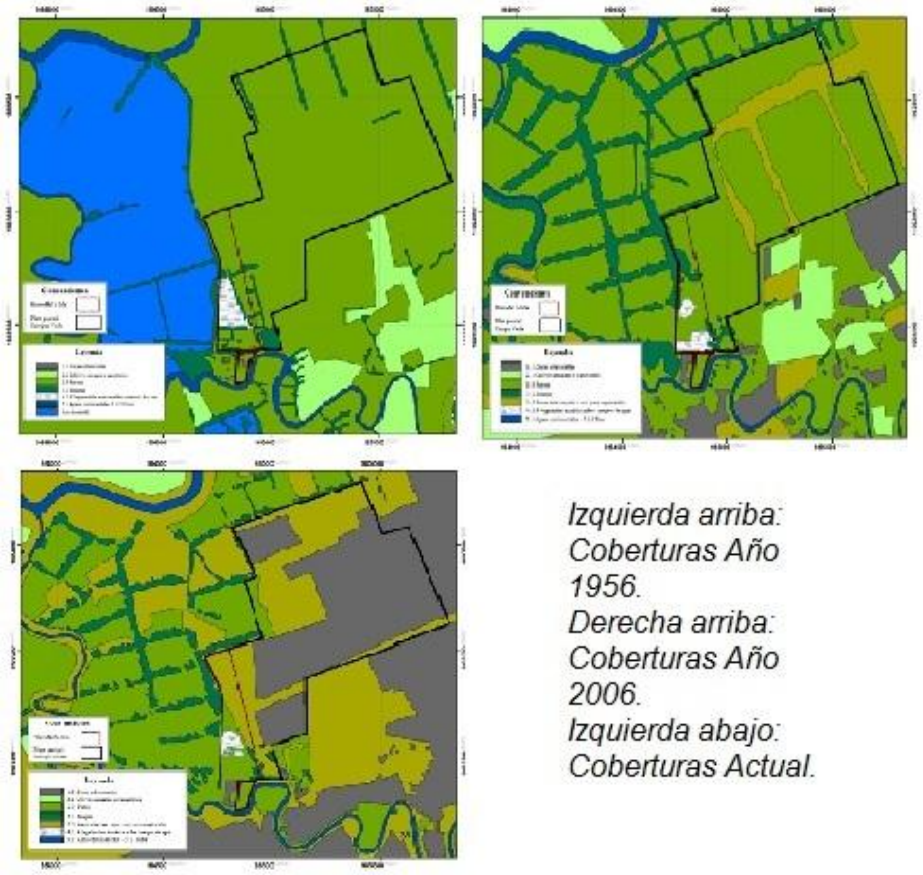


Fuente: Elaboración propia

7.3.1.3 Clasificación de coberturas

En la ilustración 21 se pueden apreciar los mapas de coberturas de los años 1956, 2006 y actual, para ver con más detalle remitirse a los anexos 8, 9 y 10.

Ilustración 21. Mapas de coberturas años 1956, 2006 y actual



Fuente: Elaboración propia

Año 1956

En la tabla 9 se muestran las áreas que ocupaban las coberturas en el año 1956

Tabla 9. Áreas de las coberturas presentes en el año 1956

No.	Cobertura	Área (Ha)
1	1.1 Zonas urbanizadas	1,34
2	2.1 Cultivos anuales o transitorios	27,05
3	2.3 Pastos	234,92
4	3.1 Bosques	18,90
5	4.1.4 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	1,97
6	5.1 Aguas continentales - 5.1.1 Ríos	14,35
7	Área inundada	87,24
Total área analizada		385,77

Fuente: Elaboración propia

Del total del área de trabajo 87.24 hectáreas se encontraban claramente inundadas por el río Tunjuelo. Sin embargo hay que considerar la posibilidad de que un área mayor estuviera inundada en ese año, pero que probablemente no se pudo apreciar claramente debido a la resolución de la imagen aérea utilizada, el nivel del agua o la altura del pasto y la vegetación.

La zona urbanizada ocupaba 1,34 hectáreas y correspondía a casas u otras infraestructuras aisladas, dentro del área de influencia no se evidencian casas u otro tipo de edificaciones en este año.

Las áreas con cultivos ocupaban 27,05 hectáreas y el área con pastos ocupaban 234.92 hectáreas, sin embargo es necesario mencionar que la identificación de este tipo de cobertura fue especialmente difícil debido a la resolución de la imagen aérea, por lo que en algunos casos no se lograba apreciar con claridad si las áreas correspondían a cultivos o a pastos y su clasificación se llevó a cabo según la percepción de los autores.

Los bosques ocupaban un área de 18.90 hectáreas y en su mayoría estaban dispuestos como cercas vivas entre los predios. Sin embargo se observaron algunos parches remanente de bosques.

En cuanto al Humedal La Isla se logra apreciar una cobertura de vegetación acuática sobre el cuerpo de agua de 1,97 hectáreas, el resto del área del humedal se encontraba cubierto por pastos y algunas hileras de árboles que servían de cercas vivas entre los predios.

Año 2006

En la tabla 10 se pueden apreciar las áreas que ocupaban las coberturas presentes en el año 2006.

Tabla 10. Áreas de las coberturas presentes en el año 2006

No.	Cobertura	Área (Ha)
1	1.1 Zonas urbanizadas	25,60
2	2.1 Cultivos anuales o transitorios	33,38
3	2.3 Pastos	233,30
4	3.1 Bosques	43,54
5	3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	35,89
6	4.1.4 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	1,68
7	5.1 Aguas continentales - 5.1.1 Ríos	12,37
Total área analizada		385,77

Fuente: Elaboración propia

En el año 2006 el área urbanizada aumento en comparación al año 1956, paso de 1,34 hectáreas a 25,60 hectáreas. A diferencia del año 1956 las casas en su mayoría no estaban aisladas si no que formaban urbanizaciones, especialmente al sur- oriente del área de trabajo, lo que denota el crecimiento poblacional en cercanías del Humedal La Isla.

El área con cultivos en el año 2006 era de 33.38 hectáreas y el área con pastos de 233,3 hectáreas, valores similares a los que se encontraban en el año 1956, pero en este año apareció una nueva cobertura de tierra correspondiente a las áreas abiertas, sin o con poca vegetación, como consecuencia al aumento de la erosión y a la adecuación de terrenos para la construcción, tal como se aprecia dentro del área del Plan Parcial Campo Verde, con la adecuación del terreno para el inicio de la construcción de la Ciudadela Campo Verde.

Por otro lado, se estima un aumento de las áreas con cobertura de bosques debido especialmente al incremento del uso de cercas vivas para la delimitación de predios, sin embargo algunos parches remanentes de árboles ubicados dentro del Plan Parcial Campo Verde desaparecieron, posiblemente como consecuencia a la adecuación del terreno para el inicio de la construcción.

El área ocupada por la vegetación acuática sobre cuerpos de agua pasó del año 1956 al año 2006 de 1,97 hectáreas a 1,68 hectáreas. En el humedal se puede apreciar algunos parches de bosques y en su mayoría está cubierto por pastos.

Actualidad

En la tabla 11 se pueden apreciar las áreas que ocupaban las coberturas presentes en la actualidad

Tabla 11. Áreas de las coberturas presentes en la actualidad

No.	Cobertura	Área (Ha)
1	1.1 Zonas urbanizadas	110,31
2	2.1 Cultivos anuales o transitorios	6,67
3	2.3 Pastos	93,09
4	3.1 Bosques	24,99
5	3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	137,43
6	4.1.4 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	0,89
7	5.1 Aguas continentales - 5.1.1 Ríos	12,39
Total área analizada		385,77

Fuente: Elaboración propia

Del año 2006 a la actualidad el avance urbanístico es evidente, se pasó de 25,6 hectáreas a 110,31 hectáreas, especialmente por la construcción del proyecto Plan Parcial Campo Verde que se entregará en Julio del año 2017 y al crecimiento de los barrios Potreritos, San Bernardino XVIII, El Jardín y El Remanso.

La cobertura: áreas abiertas, sin o con poca vegetación también incrementó su área pasando de 35.89 hectáreas en el año 2006 a 137 hectáreas en la actualidad. Lo que sugiere el rápido deterioro del suelo que se produce de la mano del avance urbanístico.

Dentro del área de influencia o Plan Parcial Campo Verde la cobertura de pastos fue sustituida por las coberturas: áreas abiertas, sin o con poca vegetación y zonas urbanizadas. Solo el predio

El Triángulo que hace parte del Humedal La Isla conserva su cobertura de Pastos, Vegetación acuática sobre cuerpos de agua y en menor medida Bosques.

La vegetación acuática sobre cuerpos de agua en el humedal pasó de 1.68 hectáreas en el 2006 a 0.89 en la actualidad, debido posiblemente al cierre de la bocatoma que da paso del agua desde el río Tunjuelo y al aumento de la presión antrópica sobre el ecosistema.

La cobertura de bosques disminuyó significativamente pasando de 43,54 hectáreas en el año 2006 a 24,99 hectáreas en la actualidad. Dentro del Humedal La Isla la cobertura de bosques también disminuyo y únicamente quedan unos pocos árboles aislados.

El área con pastos pasó de 233.3 hectáreas en el año 2006 a 93.09 hectáreas y el área con cultivos por su parte pasó de 33.38 hectáreas en el año 2006 a 6.67 hectáreas. La disminución del área de estas coberturas se debe principalmente al cambio del uso del suelo para la construcción de vivienda.

7.3.1.4 Dinámica de pérdida o ganancia por categoría de cobertura

Periodo comprendido entre 1956 y 2006

En la Ilustración 22 – izquierda, se puede apreciar el mapa de cambio de coberturas del año 1956 al año 2006, las áreas en rojo representan los cambios de cobertura que se dieron en este periodo.

En el área del Plan Parcial Campo Verde, los cambios presentados del año 1956 al año 2006 se dieron principalmente por la adecuación inicial del terreno para la construcción, motivo por el cual parte de la cobertura de pastos fue reemplazada por áreas sin o con poca vegetación.

El área que se encontraba inundada en el año 1956 fue sustituida para el año 2006 principalmente por coberturas de pastos y bosques. La cobertura de bosques aumento su área por la siembra de cercas vivas utilizadas para dividir predios.

Gran parte del humedal tuvo un cambio significativo de coberturas, principalmente por la disminución del espejo de agua y por ende de la vegetación acuática. Adicional a esto el espejo de agua ocupaba lugares distintos en ambos años.

Al sur oriente del área de trabajo los cambios fueron dados por el crecimiento urbano.

Periodo comprendido del año 2006 a la actualidad

En la Ilustración 22 se puede apreciar el mapa de cambio de coberturas del año 2006 a la actualidad. Las áreas en rojo representan los cambios de cobertura que se dieron en ese periodo.

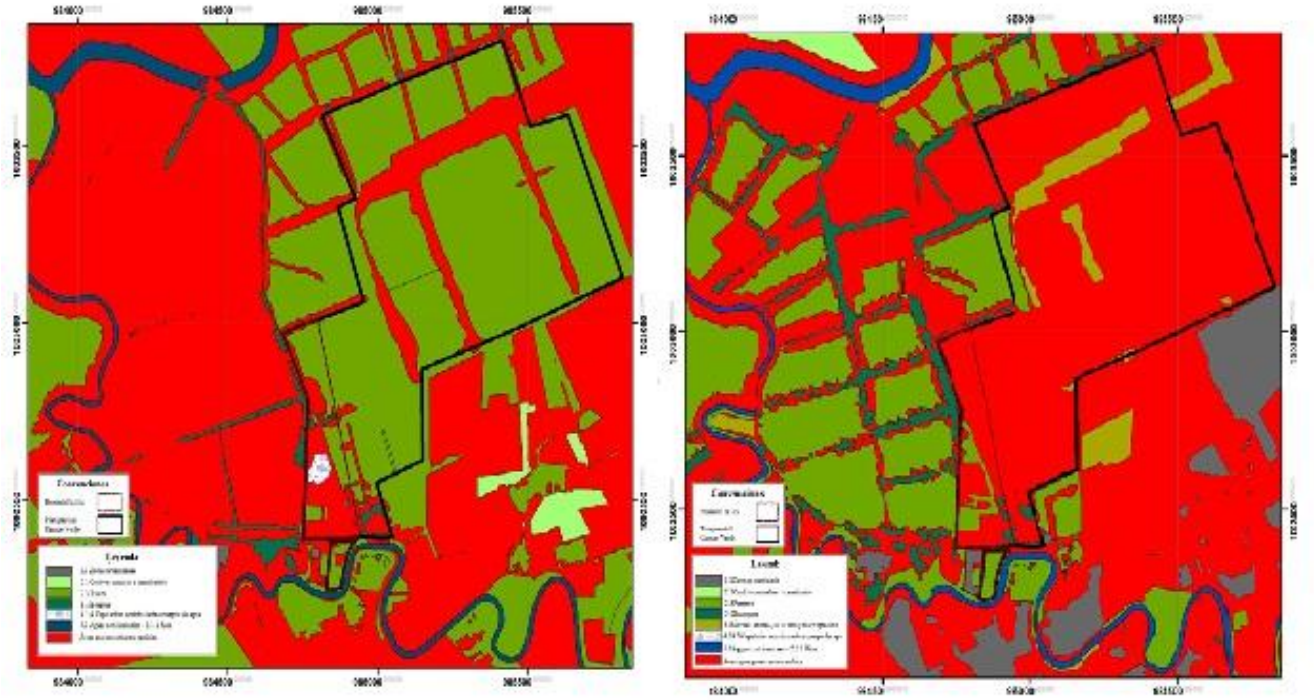
El principal cambio de coberturas del año 2006 a la actualidad se dio en el área del Plan Parcial Campo Verde, donde prácticamente todas las coberturas de pastos fueron reemplazadas por zonas urbanizadas y áreas abiertas sin o con poca vegetación, esto debido al avance de la construcción próxima a ser entregada.

Por otro lado, al sur oriente del área de trabajo se puede visualizar en rojo las coberturas de pastos o cultivos que fueron sustituidas por el avance urbanístico que se dio del año 2006 a la actualidad.

Al occidente los cambios presentados se dieron principalmente por la erosión y degradación del suelo dando lugar a zonas con la cobertura “áreas abiertas, sin o con poca vegetación” y a la pérdida de áreas de bosques.

La erosión del suelo también es evidente en la ribera del río Bogotá y el río Tunjuelo, debido a probablemente a la tala de árboles.

Ilustración 22. Izquierda: Mapa de cambios de cobertura del año 1956 al año 2006. Derecha: Mapa de cambios de cobertura del año 2006 a la actualidad



Fuente: Elaboración propia

Para ver con más detalle los mapas: Cambio de coberturas del año 1956 al año 2006 y Cambio de coberturas del año 2006 a la actualidad, remitirse a los anexos 11 y 12.

En la tabla 12 se muestra un comparativo de las áreas ocupadas por los diferentes tipos de cobertura entre los años 1956, 2006 y la actualidad.

Tabla 12. Diferencias ocurridas sobre la cobertura de la tierra en el área de trabajo entre los años 1956, 2006 y 2017

No.	Cobertura	Área 1956 (Ha)	%	Área 2006 (Ha)	%	Diferencia entre los años 1956 y 2006	Área actual (Ha)	%	Diferencia entre los años 2006 y actual
1	1.1 Zonas urbanizadas	1,34	0,35	25,60	6,64	+24,26	110,31	28,60	+84,71
2	2.1 Cultivos anuales o transitorios	27,05	7,01	33,38	8,65	+6,33	6,67	1,73	-26,71
3	2.3 Pastos	234,92	60,90	233,30	60,48	-1,63	93,09	24,13	-140,2
4	3.1 Bosques	18,90	4,90	43,54	11,29	+24,64	24,99	6,48	-18,55
5	3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	0,00	0,00	35,89	9,30	+35,89	137,43	35,63	+101,54
6	4.1.4 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	1,97	0,51	1,68	0,44	-0,28	0,89	0,23	-0,79
7	5.1 Aguas continentales - 5.1.1 Ríos	14,35	3,72	12,37	3,21	-1,97	12,39	3,21	+0,02
8	Área inundada	87,24	22,61	0,00	0,00	-87,23	0,00	0,00	0

Fuente: Elaboración propia

Zonas urbanizadas: La zona de trabajo se ha ido urbanizando a través de tiempo, de unas pocas casas dispersas que en conjunto equivalían a 1,34 hectáreas en 1956 es decir el 0,35% del total del área trabajada, se pasó a 25,60 hectáreas urbanizadas en el año 2006 equivalentes al 6,64% y llegó finalmente a 110,31 hectáreas construidas en la actualidad lo que corresponde al 28,60%.

El avance urbanístico de la zona obedece a la necesidad de nuevos terrenos para la construcción de vivienda que supla el crecimiento demográfico de Bogotá. Sin embargo, esto pone en peligro al ecosistema, debido a la perturbación y desplazamiento de la avifauna por el

aumento del ruido y la proliferación de animales domésticos, además con el aumento poblacional se genera mayor contaminación por residuos sólidos y líquidos y generación de vertimientos de grasas y aceites en el humedal, lo que afecta la calidad del agua.

Cultivos anuales o transitorios: Entre los años 1956 y 2006 no hubo una variación representativa de las áreas de cultivos, en el año 1956 se identificaron 27,05 hectáreas de cultivos correspondientes al 7,01% del total de área trabajada y para el año 2006 se identificaron 33,38 hectáreas de cultivos correspondientes al 8,65% del área total trabajada, es decir hubo un aumento de 6,33 hectáreas del año 1956 al año 2006.

Aunque es necesario tener en cuenta, que debido a la resolución de la imagen aérea de 1956, muchos de los polígonos no se lograron identificar fácilmente y se confundieron en algunos casos con la cobertura de pastos. La clasificación de los polígonos se llevó a cabo según la percepción de los autores.

En la actualidad los cultivos en el área trabajada ocupan 6,67 hectáreas es decir el 1,73%. La disminución de las áreas de cultivo desde el año 2006 a la actualidad se debe a que estos fueron reemplazados principalmente por áreas abiertas, sin o con poca vegetación, por zonas urbanizadas y pastos.

Pastos

El área de la cobertura de pastos se mantuvo estable entre el año 1956 y el año 2006, en 1956 representaba el 60,90% del total del área trabajada con 234,93 hectáreas y en el año 2006 representaba el 60,48% con 233,3 hectáreas.

Entre el año 2006 y la actualidad, la cobertura de pastos disminuyo su área en 140,2 hectáreas, quedando de esta manera con un área de 93,09 hectáreas correspondiente al 24,13% del área total trabajada.

La cobertura de pastos del año 2006 al año 2017 fue sustituida principalmente por áreas abiertas sin o con poca vegetación y zonas urbanizadas.

Bosques

La cobertura de bosques se incrementó en 24,64 hectáreas del año 1956 al año 2006, debido a la siembra de cercas vivas para la separación de los predios.

Lo contrario ocurrió del año 2006 a la actualidad debido a que desaparecieron árboles de la ronda del río Bogotá y el río Tunjuelo y fueron talados los árboles que servían de cercas vivas separando predios ubicados en el Plan Parcial Campo Verde, se perdió un área de 18.55 hectáreas, llegando en la actualidad a 24,99 hectáreas de cobertura de bosques que corresponde al 6,48% del total del área trabajada.

Áreas abiertas, sin o con poca vegetación

No se observaron áreas abiertas, sin o con poca vegetación en el año 1956, sin embargo en el año 2006 este tipo de cobertura ya ocupada el 9,3% del total del área trabajada con 35,89 hectáreas y fue aumentando hasta llegar en la actualidad a ocupar 137,43 hectáreas correspondiente al 35,89%, es decir del año 2006 al año 2017 hubo un aumento de 101.54 hectáreas, siendo este tipo de cobertura la que más aumento su área sustituyendo a otras como pastos, bosques y cultivos, lo que denota la degradación del suelo a través del tiempo.

Vegetación Acuática sobre cuerpos de agua

Se identificó la cobertura vegetación acuática sobre cuerpos de agua en el Humedal La Isla, más específicamente dentro del predio el triángulo.

En el año 1956 esta cobertura ocupaba 1,97 hectáreas y fue disminuyendo su área a través del tiempo pasando a ocupar 1,68 hectáreas en el año 2006 y 0,89 hectáreas en la actualidad.

La disminución de esta cobertura se debe probablemente a factores antrópicos que generaron impactos ambientales, repercutiendo negativamente sobre el ecosistema. Para la restauración del humedal se debe considerar la recuperación de esta cobertura para garantizar la conservación de la fauna y la flora.

7.3.2 Información biótica disponible del Humedal La Isla

7.3.2.1 Especies Vegetales

La descripción de las especies que se presentan son seleccionadas de información secundaria basada en estudios realizados para la declaración del humedal como Parque Ecológico Distrital de Humedal y de la visita realizada a la zona en donde se pudo observar desde cierta distancia alguna especies, ya que la entrada al Humedal La Isla está prohibida debido a que es un terreno de propiedad privada. En el Humedal La Isla se encuentra vegetación de tipo arbóreo, principalmente eucaliptos que son utilizados como cercas vivas, no existe vegetación de tipo arbustivo.

A nivel acuático se encuentran coberturas de vegetación de tipo graminoide, juncoide, praderas emergentes y praderas flotantes, con presencia de especies típicas de ecosistema de

humedal (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008) A continuación en la tabla 13 se describe la vegetación predominante

Tabla 13. Vegetación predominante del Humedal La Isla

Nombre común	Nombre Científico	Descripción	Foto
Eucalipto	*Eucaliptus globulus*	Es un género de árboles de la familia de las mirtáceas. Existen alrededor de 700 especies, la mayoría oriundas de Australia. El género es uno de los árboles más conocidos de la flora australiana ya que por su rápido crecimiento se ha extendido por todo el mundo para su aprovechamiento industria	 Autores
Sauces	*Salix humboldtiana*	Sus nombres comunes son: sauce criollo, sauce colorado, sauce amargo, sauce chileno, treique, cheique, reique, y huayao (del quechua wayaw), es una especie del género Salix nativa de América, desde México hasta el norte de la provincia argentina de Santa Cruz.	 Autores

Pasto Kikuyo	*Pennisetum clandestinum*	Posee rápido crecimiento y agresividad, por lo que se lo categoriza como una maleza en algunas regiones. Fue introducida a través de África, Asia, Australia, América, y el Pacífico. Tiene alto potencia invasivo debido a sus agresivos rizomas y estolones, con los que penetra la tierra, formando rápidamente densas matas, y suprimiendo a otras especies.	 Autores
Botoncillo	*Bidens laevis*	Herbácea con estolones y tallos decumbentes, hojas opuestas. Se propaga por semillas y estolones.	 Tomada de http://international_extension.ifas.ufl.edu

Buchón grande	*Eicchornia crassipes*	Se han distribuido prácticamente por todo el mundo, ya que su aspecto ornamental originó su exportación a estanques y láminas acuáticas de jardines en climas templados y cálidos. Especie flotante de raíces sumergida.	 Tomada de : http://fichas.infojardin.com/acuaticas
Lentejita de agua	*Lemna sp.*	La especie Lemna SP o Lenteja de agua es una familia de 20 especies de flores unisexuales que se reproducen a un ritmo muy acelerado y capaz de absorber todo tipo de nutrientes. Estas especies son capaces de recorrer 254 kilómetros entre 12 y 14 días.	 Tomada de: http://www.naturespot.org.uk/species
Sombrillita de agua	*Hydrocotyle ranunculoides*	En otras partes del país le conocen como oreja de ratón, probablemente por la forma de sus hojas (15). Originaria de América del Sur. Se expandido a algunas regiones de América del Norte. En voz quechua se le llama chupana,	 Tomada de: http://humedalesbogota.com/2012/08/01/plantas

Lengua de vaca	*Rumex conglomeratus*	Hierba bienal hasta perenne, alta de 30-80 cm de altura, ramosa y de raíces gruesas. Hojas basales con largos pecíolos; lámina oblonga, de base redondeada o subcordada, larga de 6-12 cm.	 Tomada de: http://flora-oberfranken.de/html/rumex_conglomeratus

Fuente: Elaboración propia

7.3.2.2 Especies de avifauna

En el Humedal La Isla se observan especies en estado vulnerable en la categoría de amenaza regional, de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2008)

Tabla 14 *Avifauna Humedal La Isla*

Nombre común	Nombre Científico	Descripción	Categoría de Amenaza	Foto
Monjita bogotana	*Agelaius icteorcephalus bogotensis*	Es una subespecie endémica del altiplano cundiboyacense, pertenece a una población aislada, el macho es un poco más grande que la hembra y el plumaje de la hembra es color marron-oliva opaco con amarillo pálido, mientras que el plumaje del macho es de colores vivos.	Vulnerable	 Autor: Jorge Escobar tomada de: http://humedalesbogota.com/2014/10/06/la-monjinta-bogotana/

Tingua pico rojo	*Gallinula chloropus*	Es una de las tinguas más frecuentes en los Humedales de Bogotá, soporta algún grado de contaminación en las aguas. Se puede observar en parejas o en grupos familiares.	En peligro	 Auto Jorge Escobar Tomada de: http://humedalesbogota.com/2014/06/17/las-tinguas-en-los-humedales-de-bogota/
Garza del ganado	*Buculcus ibis*	Es la única garza blanca pequeña con pico amarillo, los adultos son blancos con irirs, pico y piel de la cara de color amarillo.	Preocupación menor	 Autor: Bernardo López Miranda. Tomada de: http://www.biofotos.org/biofotos/Detalle.aspx?Cat=1&Esp=92
Chirlobirlo	*Sturnella magna*	Es un ave común en pastizales donde busca insectos y semillas sobre la vegetación,. Exiben una estrategia reproductiva mixta, pueden ser monógamos o polígamos	Preocupación menor	 Tomada de: http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Chirlobirlo

Fuente: Elaboración propia

Mapa Comparativo: Posterior a la elaboración de la cartografía se realizó un mapa comparativo sobreponiendo los mapas: Amenaza por inundación, Mapa de topografía, Mapa hídrico, y Mapa actual de coberturas. Ver anexo N° 13.

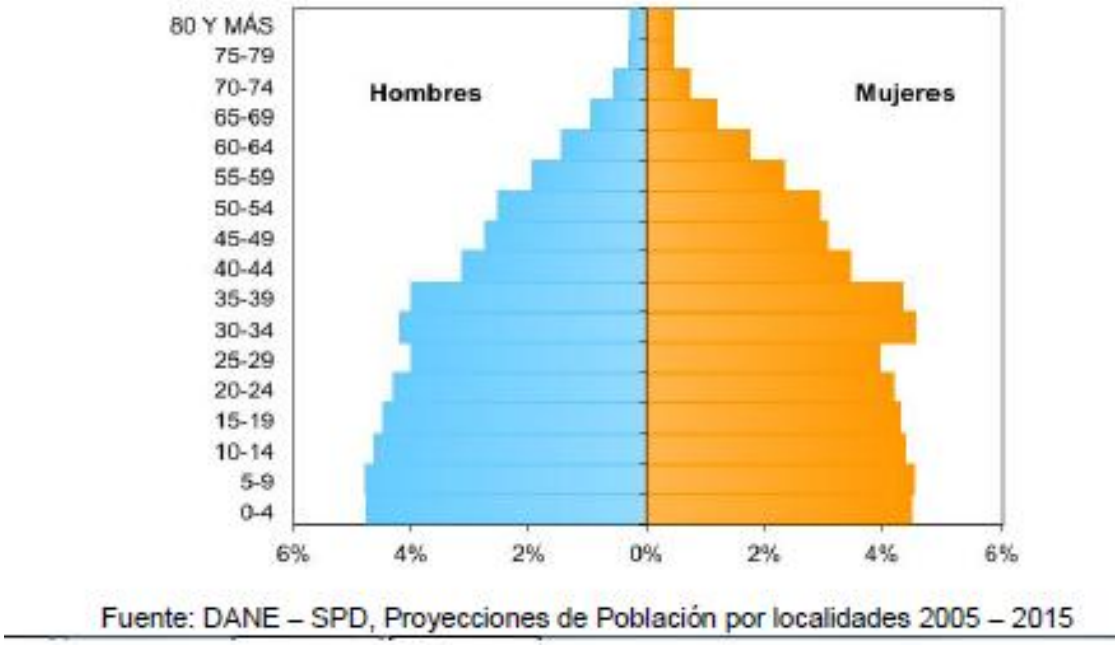
7.4 Etapa 4. Medio Socio Económico

7.4.1 Estructura social del área de influencia directa e indirecta

Se toma como referencia la localidad de Bosa ya que no existen datos específicos del área de influencia. La población de Bosa según las proyecciones para el año 2016 es de 646.883

habitantes, no hay zona rural por esa razón se contempla esta población para zona rural. El género femenino se representa con 51,1% y se muestra baja población en edades mayores (Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE- Equipo de análisis de situación de salud, 2016).

Ilustración 23. *Pirámide poblacional localidad de Bosa 2015*



Fuente: (Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE- Equipo de análisis de situación de salud, 2016)

7.4.2 Visión ancestral

Con el objetivo de determinar las interacciones sociales que inciden en el Humedal La Isla, se realizó una visita a la corporación MHUYSQA GUE GATA THINZHINZUQA (casa del fuego del amor) en la que se tuvo la oportunidad de conversar con los líderes indígenas Muiscas John Alexander Orobajo y Edwin Domínguez, representantes indígenas en defensa del Humedal La Isla de la localidad de Bosa.

Ilustración 24. Pancarta casa Corporación MHUYSQA GUE GATA THINZHINZUQA



Fuente: Autores. Fotografía tomada en la casa Corporación MHUYSQA GUE GATA THINZHINZUQA

Dicha visita permitió visualizar la posición de algunos indigenas frente a la problemática del conflicto de uso del suelo sobre el área de influencia. El 5 de agosto de 2005, líderes indígenas de la comunidad en cabeza del señor Armando Chigua zuque interpusieron una acción popular con el fin de evitar que se continuara con la construcción del plan parcial Campo Verde.

La intervención de la comunidad trajo consigo la interrupción temporal de las obras de construcción, hasta que se realizaron estudios específicos en el año 2006 por parte del antiguo DAMA hoy Secretaria Distrital de Ambiente, llegando a la conclusión de que solo el predio la Isla tiene características propias de humedal, dando vía libre a la construcción del plan Parcial Campo Verde.

La comunidad estuvo en desacuerdo con esta decisión dado que ellos consideraban que el humedal lo conformaba toda el área de Campo Verde, potreritos y la Isla.

Los líderes indígenas reconocen el Humedal con el nombre de humedal Chiguazuque que en lengua Muisca significa: chi- energía femenina, gua- cerró montaña, zu- sol, que- árbol y lo

catalogan como un humedal con la fuerza femenina, a diferencia del humedal Tibanica que también se encuentra en la localidad de Bosa y es considerado un humedal masculino, por esta razón el Humedal La Isla representa la energía femenina en el territorio.

Para los indígenas Muiscas los humedales son considerados sitios fundamentales para conectar la vida, por lo que realizan rituales de agradecimiento (pagamento), teniendo claro que: "Cuidarrnos a nosotros es cuidar el territorio" (Orobajo, 2017).

Hablan del humedal desde la parte espiritual y la importancia de los sitios sagrados "Cuando ya no se permite hacer pagamento se va perdiendo la cultura y cuando llueve la zona se inunda porque el agua tiene memoria". (Orobajo, 2017)

El humedal no está alimentado por una fuente de agua natural, existe una bocatoma que se encargaba de que llegara agua a la zona inundable pero fue clausurada. Actualmente el humedal solo recibe agua lluvias. Antes del inicio de la construcción del Plan Parcial Campo Verde miembros de la comunidad abrían zanjas para que entrara agua, pero dichas zangas eran cerradas por otros habitantes de la zona porque no permitía el crecimiento de pastizales.

Los Muiscas se consideran a sí mismos hijos del agua y el maíz, dos memorias fuertes del territorio, lo que permite las condiciones de vida material y espiritual, la relación de respeto hacia el territorio y todo lo que lo habita. El pensamiento es una energía poderosa, es un vínculo primordial con el territorio donde nacimos venimos a cuidar y no a dañar, son las palabras de John Alexander Orobajo.

Por lo anterior, desde la casa MHUYSQA GUE GATA THINZHINZUQA se pretende hacer un trabajo desde lo espiritual. Hay un propósito de protección y defensa del territorio que debe

cumplir la comunidad, y “es que aun viviendo en medio de la ciudad los indígenas no olvidan sus orígenes y el agua es considerada la sangre de la tierra” palabras de Edwin Domínguez.

John Alexander Orobajo considera que a la comunidad le falta visión para dirigir estos lugares y no existe apoyo institucional que permita defender el territorio, hay una visión mercantilista y economista por lo que no hay apoyo para el bien común. Es necesario buscar aliados para un trabajo espiritual- todos caminando para el mismo lado, si la comunidad está dividida el territorio estará dividido.

Según Orobajo, parte de la problemática que ocasionó la división de la comunidad y perjudicó la defensa del territorio fueron las diferentes visiones de los miembros del cabildo indígena, ya que una parte de ellos consideraban que los predios se debían conservar ambientalmente, pero otra parte al ser dueños de las tierras y tener bajos recursos, suponían que la conservación ambiental les acarrearía gastos en impuestos que no podrían costear.

Para conseguir la apropiación del territorio por parte de la comunidad, los líderes indígenas de la casa MHUYSQA GUE GATA THINZHINZUQA iniciaron un proceso pedagógico con el Colegio kimy Pernía Domico IED y miembros de la comunidad, en el que se realizó una visita con acompañamiento de la Alcaldía Local de Bosa. En el espacio generado se creó una mesa de defensores del humedal con varias instituciones, representantes de la Junta de Acción Comunal del Barrio Villa Dema, representantes de la mesa ambiental de la Alcaldía y representantes del Plan de Manejo Ambiental, quienes llegaron a la conclusión que era importante que se logrará la apropiación de este lugar y se sembraron árboles nativos: Tabaco, arrayanes, arboletes. (Orobajo, 2017). En la ilustración 25 se pueden observar fotografías del proceso pedagógico en el humedal, acomodadas en un mural ubicado en la casa MHUYSQA GUE GATA THINZHINZUQA.

Ilustración 25. Mural de fotografías, proceso pedagógico realizado en el Humedal La Isla



Fuente: Casa Corporación Mhuysqa Gue Gata Thinzhinzuqa

Como otra medida adoptada para la conservación del territorio, surgió un proyecto encaminado a visitar los lugares sagrados de la localidad de Bosa, financiado por la Alcaldía Local, para lo cual se invitaron descendientes de la familia chibcha, cuyos a los abuelos y mamos conservan la tradición de la comunidad (Orobajo, 2017).

En el Humedal Chiguazuque (nombre por el que la comunidad conoce el Humedal La Isla), el abuelo Víctor (indígena Chibcha invitado) hace la lectura del lugar y expresa que la comunidad debe recordar su cultura y apropiarse de la conservación de los lugares sagrados aún existentes, siguiendo el sistema actual implementado en los parques naturales donde habitan personas que se encargan del cuidado del territorio.

A pesar de los esfuerzos de la comunidad para proteger el territorio, la "figura del gobierno" comunica que no se puede tomar predios como zona de conservación únicamente por la concepción indígena, por lo que realizan estudios que dieron como resultado la declaración únicamente del Humedal La Isla (sector la isla del plan parcial) y el visto bueno para la construcción del resto del territorio (Orobajo, 2017).

7.4.3 Modelo presión-estado –respuesta PER

Tomando como prioridad los impactos representativos en el área de influencia directa e indirecta del Humedal La Isla, agrupados por componentes abiótico, biótico y socio cultural, A continuación se hace una descripción de cada impacto, para posteriormente presentar los indicadores de presión, estado y respuesta, planteados construidos de forma muy general, a partir de la valoración de los impactos.

7.4.3.1 Evaluación ambiental

Para la evaluación ambiental se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo de la situación ambiental del Humedal La Isla, los aspectos ambientales analizados fueron los más representativos de acuerdo a la percepción de los autores basado en las visitas de campo. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 15.

Tabla 15. Aspectos socio ambientales evaluados

ASPECTO SOCIO AMBIENTALES	CLASIFICACIÓN SEGÚN EL GRADO DE IMPORTANCIA
Bocatoma para la entrada de agua al humedal	MEDIO
Vertimientos de agua residuales	MEDIO
Pastoreo y ganadería	MEDIO
Construcción de la zona Campo Verde	ALTO
Animales domésticos en el área de influencia	BAJO
Presencia de grupos indígenas	BAJO
Población en condición de pobreza	MEDIO
Vías sin pavimentar	BAJO
Lotes tomados como centros de acopio de residuos	MEDIO
Viviendas en las laderas del rio Tunjuelo	ALTO
Privatización del terreno	ALTO

Fuente: Elaboración propia

La valoración cualitativa nos muestra que tres aspectos presentan alto impacto: la privatización del terreno, las viviendas en las laderas de los ríos y la construcción de la zona Campo Verde, estos son de gran valor al momento de formular las estrategias en cuando a los aspectos de menor impacto. Cabe resaltar la presencia de grupos indígenas, ya que en la valoración pudo dar un resultado menor debido a que la matriz prioriza los impactos y aspectos negativos, la presencia de estos grupos ayuda a la conservación del humedal ya que en la cultura del cabildo de Bosa, los cuerpos de agua son considerados sitios sagrados, especiales para realizar rituales de pagamento.

Valoración de los impactos

Se toma como referencia la información consultada y las visitas de campo, a través de la matriz de impacto o de causa-efecto formulada por Vicente Conesa Fernández y adaptada para el estudio de caso se evaluaron los siguientes parámetros de calificación valorados en una escala de 0-10. Ver anexo 15.

Tipo de impacto (TI): hace referencia al carácter del impacto si es beneficiosos (+1) o perjudicial (-1) o nulo (0).

Duración (D): indica el tiempo de manifestación del impacto.

Intensidad (I): es el grado de fuerza o daño que se manifiesta.

Área de influencia (AI): el área donde se manifiesta el impacto.

Importancia (IM): hace referencia a que tan positivo o negativo es el impacto sobre el aspecto.

Periodicidad (P): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Tabla 16. Parámetros de valoración

Parámetro	**Valoración**	
Tipo de impacto (TI)	Positivo	1
	No aplica	0
	Negativo	-1
Duración (D)	Breve	1
	Temporal	5
	Permanente	10
Intensidad (I)	Baja	1
	Media	5
	Alta	8
	Muy alta	10
Área de influencia (AI)	Puntual	1
	Local	5
	Regional	10
Importancia (IM)	Baja	1
	Media	5
	Alta	8
	Muy alta	10
Periodicidad (P)	Irregular	1
	Periódico	5
	Continuo	10

Una vez calificada la matriz se realiza la semaforización para identificar los rangos de jerarquización de la importancia del efecto de la siguiente manera: ver ilustración 26

Impacto ambiental alto: Son impactos con una intensidad muy alta que pueden ser irreversibles o que necesitan medidas de corrección, prevención, mitigación, y hasta compensación para no ocasionar más daños al ambiente.

Impacto ambiental medio: Su grado de importancia es medio, sus daños pueden ser reversibles a largo plazo si se toman las medidas correctas de prevención, corrección, mitigación y hasta compensación.

Impacto ambiental bajo: No represen tan mayor peligro, pueden ser reversibles a corto y mediano plazo, las medidas a tomar son de prevención, no son notorios por su baja magnitud.

Ilustración 26. Rangos de jerarquización

RANGO PARA ASPECTOS		RANGO PARA IMPACTOS	
5-166	BAJO	5-66	BAJO
167-329	MEDIO	67-128	MEDIO
330-490	ALTO	129-190	ALTO

Fuente: Elaboración propia

Las tablas 17, 18 y 19 resumen los resultados obtenidos en la matriz de valoración de impactos. Para ver la matriz completa remitirse al Anexo 15.

Tabla 17. Valoración componente Abiótico

ASPECTO	COMPONENTE	ELEMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACION	SEMAFORIZACION
ABIOTICO	GEOMORFOLOGÍA	RELIEVE Y PAISAJE	Transformación del paisaje natural	ALTO
			Cambios en la pendiente del terreno	BAJO
	HIDROLOGIA	CARACTERÍSTICAS FISICO-QUÍMICAS	Afectación de la calidad del agua	ALTO
			Contaminación por residuos sólidos y líquidos	ALTO
			aumento de solidos suspendidos, disueltos y sedimentables	MEDIO
			cambio en el color	BAJO
			Generación de vertimientos grasas, aceites y detergentes	ALTO
			variación en el pH	BAJO
			desecamiento del humedal	BAJO
			Afectación a zonas de Recarga Hídrica	BAJO
			Alteración del PH del suelo	BAJO
	SUELO	PROPIEDADES FISICO QUIMICAS	Generación de residuos sólidos ordinarios	ALTO
			cambios en el uso del suelo	ALTO
			contaminación del suelo	MEDIO
			Disposición inadecuada de Residuos Sólidos	ALTO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Valoración componente biótico

ASPECTO	COMPONENTE	ELEMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACION	Semaforización
BIÓTICO	FAUNA	AVIFAUNA	Perturbación y desplazamiento de la avifauna	ALTO
	VEGETACIÓN	TERRESTRE	Pérdida de Cobertura Vegetal	MEDIO
			Pérdida de la vegetación acuática	MEDIO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Valoración componente socioeconómico

ASPECTO	COMPONENTE	ELEMENTOS	CRITERIOS DE EVALUACION	Semaforización
SOCIOECONOMICO	SOCIAL	DEMOGRAFIA	Variación de la densidad poblacional en el área de influencia	MEDIO
			Aumento de la densidad poblacional cercana al Humedal La Isla	ALTO
	ECONOMÍA	CALIDAD DE VIDA	Desplazamiento de los habitantes rurales	BAJO
			Aumento de empleo en cercanías al Humedal La isla	BAJO
			Cambio de las actividades económicas en el áreas de influencia	BAJO
			Mejora de la seguridad vial de la zona	BAJO
			aumento del riesgo de adquirir enfermedades por presencia de vectores	MEDIO
			fortalecimiento de los espacios de recreación	BAJO
	CULTURAL	IDENTIDAD CULTURAL	pérdida de la cultura indígena	MEDIO
			desplazamiento de pueblos indígenas y población en condición de pobreza	ALT0
			Afectación de servicios ecosistémicos	MEDIO
			apropiación cultural por parte de los habitantes de la zona	BAJO
			sentido de orgullo y pertenencia	BAJO

Fuente: Elaboración propia

7.4.3.2 Análisis de los impactos presentes

Impactos al componente abiótico

Parte de los suelos de la Zona de Protección y Manejo Ambiental de la ronda del río Tunjuelo son utilizados por los habitantes para pastoreo lo que contribuye al deterioro de ecosistema. Paralelo al humedal fluye un vallado que es alimentado por las aguas del río Tunjuelo, con condiciones organolépticas que evidencian su contaminación. Si en un futuro se quisiera habilitar

el paso de las aguas del río Tunjuelo al humedal sería necesario realizar estudios fisicoquímicos de calidad del agua para evaluar los riesgos que corre el ecosistema, ya que Según los resultados de la matriz de valoración de los impactos en cuanto al componente abiótico los impactos con un valor de importancia alto son: en lo referente al elemento hidrológico; contaminación por residuos sólidos y líquidos, generación de vertimientos grasas, aceites y detergentes. En lo relacionado con el componente geomorfológico y suelo; transformación del paisaje y los cambios en el uso del suelo, efectos que son irreversibles debido a la construcción de la zona Campo Verde, pero que se pueden tomar medidas de mitigación y compensación.

Impactos al componente biótico

Las especies de avifauna de la zona se encuentran en un impacto alto se ven amenazadas, por la desecación del espejo de agua y por los animales domésticos de los habitantes del lugar (perros y gatos) que invaden sus territorios y en algunos casos se alimentan de ellos, igualmente una de las principales afectaciones es la construcción de la zona Campo Verde, la cual ya está al borde de las 4 hectáreas destinadas a la zona de manejo y preservación ambiental (ZMPA) del Parque Ecológico Distrital de Humedal La Isla, que afectarían el corredor biológico de dichas especies.

La vegetación acuática se cataloga como un impacto medio, ocasionado por la pérdida de agua del humedal, lo cual causaría deterioro del ecosistema ya que dicha vegetación es la que por sus características ayuda a la regulación hídrica y por lo cual la zona de la Isla es considerada humedal.

Otra afectación categorizada como impacto medio es la pérdida de cobertura vegetal, debido al pastoreo de la zona, el cierre de la bocatoma de suministro de agua y a la construcción del Plan Parcial Campo Verde.

Impactos al componente socio cultural

Bosa es considerado como el segundo poblado Chibcha después de Bacatá, territorio gobernado por el Cacique Techotiva, dentro de la vereda de San Bernardino, en la actualidad todavía se encuentran descendientes de los grupos que habitaron inicialmente este territorio, los cuales preservan los apellidados Neuta, Chiguasuque, Tunjo, Orobajo, Buenhombre y Fitata. (Secretaria de Cultura, Recreación y Deporte, (s.f))

La priorización en el componente socioeconómico de la matriz de valoración de impactos, determina que los impactos altos son: el aumento de la densidad poblacional cerca al Humedal La Isla, el desplazamiento de pueblos indígenas y población en condición de pobreza. Ocasionados principalmente por la construcción de la zona Campo Verde y la privatización del área de influencia. La constructora ha destinado una porción muy pequeña para la Zona de Protección y Manejo Ambiental y debido a que es un terreno privado, la entrada es prohibida, lo que evita que la comunidad tenga sentido de pertenencia y conservación por este lugar, se pierde un sitio de recreación para los habitantes especialmente para los estudiantes del colegio kimy Pernia Domico IED, con el cual se ha realizado un trabajo pedagógico en compañía de la comunidad de la casa Mhuysqa.

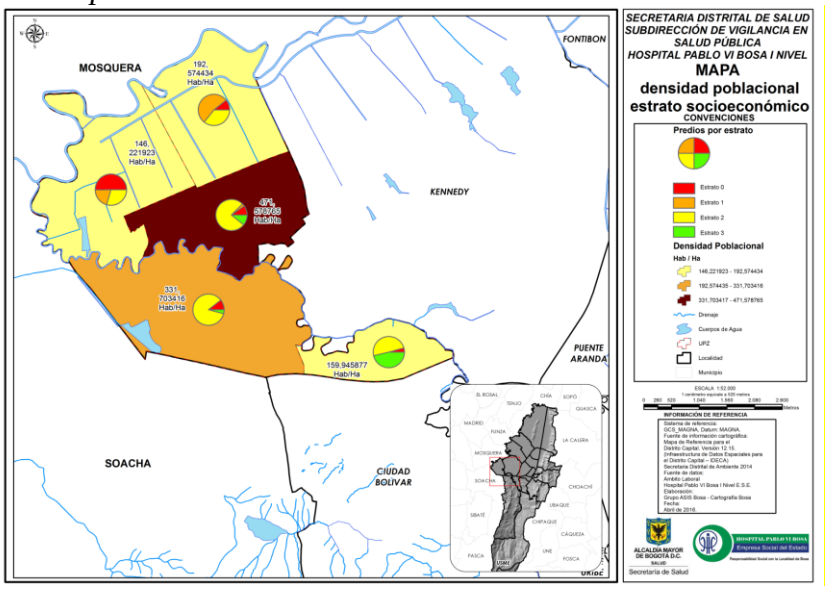
De los componentes evaluados en cuanto a los impactos medios se obtuvieron cuatro: variación de la densidad poblacional en el área de influencia, aumento de riesgo de adquirir enfermedades por presencia de vectores, la pérdida de la cultura indígena, la afectación a los

servicios ecosistémicos, que también son considerados en la formulación de indicadores para el seguimiento y control de los impactos, ya que en la zona habitan indígenas muiscas, los cuales consideran el territorio sagrado, es el humedal con la fuerza femenina según su cultura, ellos realizan rituales de agradecimiento (pagamento) en los cuerpos de agua, "si no se puede hacer pagamento se pierde la cultura" (Dominguez, 2017).

La pérdida de cultura en la zona de influencia directa es importante, ya que aunque su valor de priorización dio medio, pudo ser porque en algunos cruces de la matriz la presencia de grupos indígenas en la zona puede ocasionar un impacto positivo.

El 100% de la población presente en la UPZ Tintal Sur de la localidad de Bosa pertenece al estrato 0, 1 y 2 del SISBEN (Sistema de Identificación y Clasificación de Potenciales Beneficiarios) (Secretaria Distrital de Planeación, 2014), son personas de escasos recursos. Ver ilustración 27, en la visita realizada para verificar las condiciones del humedal, se observa que existen personas en condición de pobreza, las casa que se encuentran en las laderas del rio Tunjuelo son hechas de materiales reciclados y existen tres grandes centros de acopio en donde llegan los llamados zorreros a dejar sus productos, que producen un impacto negativo ya que se generan desechos que posiblemente van a parar al río Tunjuelo.

Ilustración 27. *Densidad poblacional vs estrato socioeconómico*



Fuente: (Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE- Equipo de análisis de situación de salud, 2016)

Durante el recorrido por la zona de estudió se observa que los habitantes de la zona tienen costumbres rurales, se localizan fincas por el camino que dirige al Humedal La Isla, las vías se encuentran sin pavimentar y cuando llueve se llenan de barro.

Con estos datos obtenidos se prosigue a la identificación y formulación de los indicadores para el seguimiento de la evolución de los impactos evaluados.

7.4.3.3 Definición de indicadores del modelo PER

Los indicadores del modelo PER se clasifica en indicadores de presión que incluyen las actividades humanas sobre el medio ambiente, indicadores de condición o estado que se refieren a la situación actual del medio ambiente, y los indicadores de respuesta muestran el grado en que la sociedad responde a los problemas y cambios en la calidad del medio ambiente. (Loaiza, Reyes, & Carvajal, 2011)

A continuación se presentan los indicadores propuestos o tomados del IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) que permiten llevar un seguimiento y control de los impactos ocasionados. Ver anexo 16

Tabla 20. Indicadores formulados para el diagnóstico socio ambiental

Número de ficha	**Nombre del indicador**	**Tipo de indicador modelo PER**		
		Presión	Estado	Respuesta
1	Superficie cubierta por diferentes tipos de cobertura		x	
2	Tasa anual del cambio de la superficie cubierta por diferentes coberturas (TCDC)	x		
3	Precipitación total		x	
4	Índice de Calidad del Agua ICA		x	
5	Indicadores de densidad poblacional		x	x
6	Porcentaje de población según el estrato socio económico	x	x	
7	Población indígena afectada	x		
8	Porcentaje de residuos posiblemente recuperables diarios			x
9	Porcentaje Residuos peligrosos Reducidos		x	x
10	Sensibilización en cuerpos de agua			x

Fuentes: Elaboración propia

7.5 Etapa 5 – Formulación de Estrategias de Rehabilitación Ecológica

7.5.1 Evaluación del estado actual del ecosistema:

Se parte de la identificación de los aspectos e impactos ambientales especificados en el capítulo anterior por componentes: biótico, abiótico y socioeconómico.

7.5.2 Definición de las escalas y niveles de organización:

Los proyectos de restauración ecológica, en este caso rehabilitación ecológica abarcan diferentes niveles de organización, desde poblaciones de especies y comunidades hasta ecosistemas o paisajes. En cada nivel se definen objetivos de trabajo diferentes y consecuentemente los procesos críticos que se deben tener en cuenta para la restauración, en este caso rehabilitación, cambios según la escala y el nivel de análisis (Grupo de Restauración Ecológica GREUNAL, 2012).

Es necesario precisar la escala y su relación con los niveles de organización teniendo en cuenta el alcance del proyecto (Grupo de Restauración Ecológica GREUNAL, 2012):

- Escala local y nivel de especie: Con esta aproximación se pretende la recuperación de poblaciones de una especie en particular, tratando principalmente de recrear el hábitat de dicha especie. En algunos proyectos es necesario iniciar proyectos a una escala de parcela, principalmente en el caso de las plantas.
- Escala local y nivel de comunidad: Hace énfasis en el restablecimiento de la comunidad original, especialmente con fines de preservación de comunidades raras o en peligro de extinción.

- Escala regional o nivel ecosistémicos: En este caso el objetivo es principalmente la recuperación de algunas funciones del ecosistema. Esta visión implica busca garantizar las condiciones ecológicas que garantizan la recuperación de la composición, estructura y función del ecosistema, integrando procesos a gran escala con los de pequeña escala.
- Escala de paisaje: Implica la búsqueda de la reintegración de ecosistemas fragmentados y paisajes, más que el enfoque sobre un único ecosistema.

En base a lo anterior se define que el planteamiento de las estrategias para la rehabilitación ecológica se formula desde una escala regional o nivel ecosistémicos, debido a que posee la ventaja de que permite visualizar todos los procesos fundamentales de funcionamiento de un ecosistema.

7.5.3 Establecimiento de las escalas y jerarquías de disturbio y establecimiento de los tensionantes para la rehabilitación:

En la tabla 21 se muestran los principales disturbios antrópicos que afectan el Humedal La Isla y se especifica el componente que es afectado por dicho disturbio: Biótico, Abiótico y/o socioeconómico, Igualmente se describen los tensionantes para la restauración es decir los factores que impiden, limitan o desvían la sucesión natural en áreas alteradas por los diferentes disturbios.

Los tensionantes para la restauración ecológica pueden clasificarse en dos tipos: ecológicos y socioeconómicos. Los de tipo ecológico se relacionan con los factores bióticos y abióticos resultantes del régimen de disturbios natural y antrópico; los de tipo socioeconómico por su parte son todos los factores políticos, económicos y sociales que limitan los procesos de

regeneración natural, principalmente los tipos de uso de la tierra (Grupo de Restauración Ecológica GREUNAL, 2012)

Tabla 21. Disturbios antrópicos Vs Tensionantes para la rehabilitación

Disturbios Antrópicos	**Componente afectado**			**Tensionantes para la rehabilitación**	**Tipo de tensionantes**	
	Biótico	**Abiótico**	**Socio-económico**		**Ecológico**	**Socio-económicos**
Sistemas de producción extensiva e intensiva, en este caso de pastoreo y ganadería	x	X		Intereses económicos de los propietarios del ganado		x
				Falta de sentido de pertenencia de la comunidad		x
Deforestación	x	X	x	Ausencia de polinizadores	x	
				Presencia de especies vegetales invasoras	x	
				Presencia de ganado vacuno que compacta el suelo		x
Desarrollo industrial y urbanístico	x	X		Intereses económicos de las empresas constructoras, fiduciaria de occidente S.A		x
				Necesidad de suelo para la construcción de vivienda, en este caso de interés social, Plan Parcial Campo Verde		x
				Condiciones de pobreza que conlleva a la aparición de barrios de invasión y asentamientos en las laderas de los ríos.		x

Desecación l Humedal La Isla, modificación de regímenes hidrológicos y potrerización.	x	X	x	Intereses económicos de las empresas constructoras, fiduciaria de occidente S.A	x
				Necesidad de suelo para la construcción de vivienda, en este caso de interés social, Plan Parcial Campo Verde	x
				Condiciones de pobreza que conlleva a la aparición de barrios de invasión	x
				Falta de conocimiento de la comunidad acerca de la importancia ecosistemica de los humedales	x
Invasiones biológicas	x			Cambios en las condiciones del suelo (erosión, compactación, contaminación, ausencia o exceso de nutrientes, pérdida de materia orgánica) que impiden el desarrollo de especies endémicas y facilitan la proliferación de especies foráneas.	
				Cambios en las condiciones del agua que impiden la subsistencia de especies endémicas y favorece el crecimiento de especies invasoras.	

Fuente: Elaboración propia

7.5.4 Estrategias para la rehabilitación ambiental:

En las tablas 22, 23 y 24 se relacionan las estrategias para la rehabilitación ambiental de acuerdo a los componentes: Abiótico, biótico y socioeconómico.

Tabla 22. Estrategias de rehabilitación ambiental-Componente Abiótico

Componente	Estrategias de Rehabilitación ambiental	Descripción
Abiótico	Mejorar las condiciones de oferta hídrica al humedal	Desarrollar planes de manejo de aguas garantizando que las aguas negras no ingresen al humedal. Con este fin se deben buscar y clausurar las posibles conexiones erradas que alimentan el humedal. Igualmente mientras no se pueda garantizar que la calidad del agua del río Tunjuelo es compatible con las funciones ecosistémicos del humedal no se debe permitir que se abra la bocatoma que permite el paso de agua del río al humedal. Actualmente el humedal se alimenta de aguas lluvias lo cual es positivo para el ecosistema por lo que para garantizar el mantenimiento de un balance hídrico positivo se deben desarrollar obras hidráulicas que canalicen las aguas lluvias hacia el humedal, cuidando que la calidad del agua sea adecuada para alimentar este ecosistema.
	Restitución del espejo de agua	El espejo de agua del humedal se ve afectado a causa de alteraciones del régimen hídrico, posiblemente por colmatación, dragados con el fin de ampliar la cobertura de pastos para fines particulares, rellenos. etc. Es importante recuperar y ampliar el espejo de agua para garantizar el desarrollo de la vegetación sumergida y semisumergida, esta vegetación constituye a su vez un hábitat óptimo para el desarrollo de macro invertebrados importantes en la dieta de la avifauna. Cuando la hidrología del humedal incluye crecidas de caudal por eventos extraordinarios de lluvia, la formación de espejos de agua se da espontáneamente por arrastre masivo de vegetación y materiales sedimentados en el cauce del humedal, estos procesos de auto lavado natural contribuyen a la recuperación de espejo de agua, sin embargo es eficiente siempre y cuando exista un efluente para evacuar las aguas en caso de una crecida.

	Control y manejo de residuos sólidos	La acumulación de basuras es una de las problemáticas que se puede ver incrementada por la construcción del plan parcial Campo Verde, debido al aumento poblacional en las cercanías del humedal, con remediar esto se debe limitar el acceso libre al humedal por medio un cerramiento perimetral completo. Por otro lado se debe evitar el arrastre de residuos sólidos a través de instalación de mallas y rejillas de retención en la entrada de los afluentes al humedal.

Fuente: Elaboración propia. Basado en: (Secretaría Distrital de Ambiente SDA, 2008)

Tabla 23. Estrategias de rehabilitación ambiental - Componente biótico

Componente	Estrategias de Rehabilitación ambiental	Descripción
Biótico	Manejo de la vegetación acuática y semiacuática	Para garantizar el desarrollo óptimo de la vegetación acuática es necesario como primera medida determinar la diversidad de especies existentes, su estado de conservación y su distribución en el humedal, con el fin de controlar la proliferación de especies foráneas y revegetalizar con especies endémicas. La selección de las especies objeto de revegetalización estará condicionada a los requerimientos y tolerancias de cada especie respecto a las condiciones del humedal. La distribución de la vegetación acuática en los humedales de Bogotá muestra un patrón de mosaicos heterogéneos, es decir que las coberturas se presentan en forma de parches, esto contribuye a la diversidad de hábitat para aves y otros grupos de fauna, por lo tanto las actividades de revegatilización deben estar orientadas a generar esta distribución, partiendo de un inventario de flora y fauna para conocer cuáles son las especies óptimas.
	Manejo de la vegetación terrestre	La selección de coberturas vegetales debe fundamentarse en el análisis de las condiciones bioclimáticas que inciden en la adaptación de las especies teniendo en cuenta que la introducción de estas aseguren la mejora de la oferta ambiental y de hábitat para la fauna.
	Manejo de la Fauna	Las principales acciones que permiten la proliferación de la fauna consisten en asegurar un hábitat óptimo, por medio del manejo de la vegetación acuática, semiacuática y terrestre, así como la implementación de medidas que garanticen condiciones óptimas del cuerpo de agua.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en: (Secretaría Distrital de Ambiente SDA, 2008)

Tabla 24. Estrategias de rehabilitación ambiental- Componente Socio-económico

Componente	Estrategias de Rehabilitación ambiental	Descripción
Socio-económico	Consolidar la participación comunitaria	La participación comunitaria en la rehabilitación de ecosistemas garantiza su continuidad y consolidación de los proyectos a largo plazo. Los conocimientos que tienen las poblaciones humanas locales sobre su región, su historia de uso, la ubicación de las especies y en algunos casos su propagación, son conocimientos de gran importancia en el éxito de los proyectos. Para garantizar la participación comunitaria es necesario que la Alcaldía Local incentive y desarrolle programas de educación ambiental enfocados a la sensibilización en cuerpos de agua.

Fuente: Elaboración Propia. Basado en: (Secretaría Distrital de Ambiente SDA, 2008)

8. CONCLUSIONES

- En la línea base se identificaron los actores involucrados en el Plan Parcial Campo Verde y que actualmente se encuentran vinculados de una forma u otra en la preservación del Humedal La Isla entre los cuales se encuentran: Alcaldía Local de Bosa, Secretaria Distrital de Ambiente, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Cabildo de Bosa, casa MHUYSQA GUE GATA THINZHINZUQA, Colegio Kimy Pernía Domico IED, Juntas de Acción Comunal, Fiduciaria de occidente S.A y la Población de la UPZ Tintal Sur. Se evidencio que no hubo un consenso entre la Alcaldía Local, las entidades públicas y privadas encargadas de la delimitación del humedal con la comunidad, lo que afecta la gobernanza.
- El predio La Isla tiene cotas con altitudes que van desde los 2530 a 2534 msnm mientras que en el sector Campo Verde la altitud oscila entre 2528 a 2546 msnm. La menor altitud del predio la Isla favorece la formación de espejo de agua y por ende del

ecosistema de humedal, esto concuerda con el estudio que declaro el Humedal La Isla como Parque Ecológico Distrital de Humedal.

- El sistema hidrológico del área de influencia directa e indirecta, está conformado por el río Bogotá que pasa a 800 metros del Humedal La Isla, el río Tunjuelo que está conectado hidráulicamente con el humedal por medio de un vallado paralelo y los canales La Isla, San Bernardino y Tintal IV. La riqueza hídrica de la zona puede ser un factor determinante en la recarga acuífera y rehabilitación de humedal.
- A pesar que aproximadamente el 95% del área de influencia se encuentra en amenaza de inundación media, al estar en la clase geológica llanura de inundación se corre el riesgo que estas áreas se inunden como consecuencia de algún invierno especialmente fuerte, como el ocurrido en el año 1956 que se hizo evidente al analizar la imagen aérea 153 del vuelo C-790 tomada en Noviembre de dicho año.
- Del año 1956 al año 2006 las áreas con coberturas de pastos y cultivos permanecieron relativamente estables y ocupaban la mayor parte del área de trabajo, las zonas urbanizadas aumentaron su área en 24,26 hectáreas pasando de 1,34 hectáreas en el año 1956 a 25,60 hectáreas en el año 2006, siendo este el cambio más significativo del periodo. La cobertura de bosques por su parte aumento su área pasando de 18,90 hectáreas en el año 1956 a 43,54 hectáreas en el año 2006 debido principalmente a la construcción de cercas vivas para la delimitación de predios. Sin embargo a pesar de lo anterior, es necesario tener en cuenta que en el año 1956 el 22,61% del área de trabajo se encontraba inundada por lo que el nivel del agua no permitió identificar las coberturas en esta zona.

- Del año 2006 a la actualidad el principal cambio de coberturas en el área de trabajo estuvo dado por la sustitución de coberturas de pastos, bosques y cultivos por zonas urbanizadas y áreas sin o con poca vegetación, producto del desarrollo urbano, la adecuación de terrenos para la construcción y la erosión. Las zonas urbanizadas aumentaron su área en 84,71 hectáreas, pasando de 24,26 hectáreas en el año 2006 a 110,31 hectáreas en la actualidad, esto se dio principalmente por la construcción del Plan Parcial Campo Verde y el crecimiento poblacional de los barrios Potreritos, San Bernardino XVIII, El Jardín y El Remanso. Por otro lado, el aumento de la erosión es evidente en la ribera del río Bogotá y el río Tunjuelo, debido a la pérdida de cobertura boscosa en estas áreas.
- La cobertura: vegetación acuática sobre cuerpos de agua, se identificó como era de esperarse dentro del área del Humedal la Isla, esta cobertura fue disminuyendo su área desde el año 1956 a la actualidad, en 1956 ocupaba un área 1,97 hectáreas, en 2006 1,68 hectáreas y en la actualidad ocupa un área de 0,89 hectáreas. La disminución de esta cobertura se debe probablemente a los impactos más representativos identificados en la evaluación ambiental.
- Los aspectos socio ambientales: Construcción de la zona Campo Verde, viviendas en las laderas del río Tunjuelo y la privatización del terreno, ocasionaron para el componente abiótico los siguientes impactos: La transformación del paisaje natural, la afectación de la calidad del agua, contaminación por residuos sólidos y líquidos, generación de vertimientos grasas aceites y detergentes, generación de residuos sólidos ordinarios y disposición inadecuada ; para el componente biótico los

siguientes: La perturbación y desplazamiento de la avifauna y para el componente socio económico: Aumento de la densidad poblacional cercana al Humedal La Isla, el desplazamiento de pueblos indígenas y la población en condición de pobreza. Estos aspectos ocasionan impactos con intensidad muy alta que pueden llegar a ser irreversibles.

- Los cuerpos de agua son sitios sagrados en la cultura ancestral muisca, por esta razón existe una pérdida de identidad y cultura al no permitir que se realicen los rituales de pagamento en la zona del Humedal La Isla.
- Las estrategias formuladas se enfocan a las principales problemáticas encontradas, por lo que se enfatizan en la regulación hídrica, el manejo de residuos y la participación comunitaria, con el fin de generar un balance que permita la recuperación del Humedal La Isla.

9. RECOMENDACIONES

- Debido a que la totalidad del Plan Parcial Campo Verde se encuentra en amenaza media y alta según el mapa de amenaza por inundación, se debe incluir la zona de Campo Verde en el Plan de Contingencia diseñado por la oficina local de Atención del Riesgo de Desastres de la localidad de Bosa.
- Teniendo en cuenta que el Humedal La Isla fue declarado como Parque Ecológico Distrital de Humedal a finales del año 2014 y no cuenta aún con estudios técnicos, se recomienda que las entidades ambientales encargadas de la gestión y administración

del humedal consideren la implementación de las estrategias de rehabilitación y los indicadores propuestos en este documento para el seguimiento y monitoreo en la formulación del Plan de Manejo Ambiental.

- El termino Consulta Previa hace referencia al derecho que tienen los grupos étnicos a proteger su integridad cultural, social y económica frente a los proyectos, obras o actividades que se realicen dentro de su territorio, por lo que es de suma importancia incluirla en la formulación del Plan de Manejo Ambiental del Parque Ecológico Distrital de Humedal La Isla.
- Los Parques Ecológicos Distritales de Humedal según lo estipulado en el Plan de Ordenamiento Territorial corresponden a suelos de protección y por ende es necesario que las entidades ambientales creen políticas que aseguren las funciones ecológicas de estos ecosistemas en la dinámica hidrológica regional, en el desplazamiento de la fauna y como principal red de conectividad de la estructura ecológica principal y regional.
- Conviene realizar estudios de calidad del agua, para determinar las condiciones hídricas del humedal, ya que por su cercanía al río Tunjuelo y al vallado paralelo con el que anteriormente estaba conectado, es posible que presente un alto grado de contaminación.
- Se recomienda realizar un análisis multitemporal una vez se encuentre habitada la Ciudadela Campo Verde con el objetivo de conocer los cambios, mejora o deterioro del ecosistema del Humedal la Isla, haciendo un análisis comparativo con las coberturas presentes al año 2017.

10. BIBLIOGRAFÍA

Acta Metrovivienda Comité de conciliación (Cundinamarca 09 de 02 de 2007).

Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia. (2003). *Los Humedales 1 de Bogotá y la Sabana* (Vol. 1). Bogotá: Panamericana formas e impresos.

Acueducto de Bogotá y Conservación Internacional - Colombia. (2003). *Los Humedales 2 de Bogotá y la Sabana* (Vol. 2). Bogotá: Panamericana formas e impresos.

Alcaldía Local de Bosa, Comisión Ambiental Local, Mesa Ambiental Local. (2017). *Borrador: Plan Ambiental local Bosa PAL 2017-2020.* Bogotá D.C.

Alcaldia Mayor de Bogota. ((s.f)). *Humedales de Bogota.* Obtenido de www.bogota.gov.co/guia/interfaz/usuario/anexos/Humedales.doc

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C - Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente. (2005). *Política de Humedales del Distrito Capital.* Bogotá D.C: Giro editores Ltda.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2007). *Atlas Ambiental de Bogotá D.C.* Bogotá D.C: Secretaría Distrital de Ambiente.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (31 de 12 de 2008). *Boletin Legal Ambiental.* Obtenido de Secretaría Distrital de Ambiente: http://190.27.245.106/BLA/boletinlegal/actos.php

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (26 de 08 de 2013). *Planes de Ordenamiento Territorial Históricos.* Obtenido de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=55073#0

Banco Unión S.A. (210). *Banco Unión S.A.* Obtenido de http://www.bancounion.com.bo

Bernal, D. (2014). *Reseña Humedal La Isla*. Obtenido de http://humedalesbogota.com/

Cabrera, M., & Ramírez, W. (2014). *Restauración ecológica de los Páramos de Colombia: Transformación y herramientas para su conservación.* Bogotá: Ediprint Ltda.

Caranton P., D. ((s.f)). *Aplicación de las fotografias aereas en la geografia.* Bogotá D.C: Sección imprenta y Ediciones del INSTITUTO GEOGRAFICO AGUZTIN CODAZZI.

Castro, M. (febrero de 2002). *Indicadores de desarrollo urbano. Una aplicacion para anda lucia.* Obtenido de Eumed.ned: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/jmc/tesisjmcb.pdf

CEPAL . (2004). *Diseño de un sistema de indicadores socioambientales para el distrito capital de Bogota* . santiago de chile: naciones unidas .

Chuvieco, E. (2010). *Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio.* Barcelona: Huertas Industrias Gráficas S.A.

Congreso de la Republica. (1997). *Ley 388 de 1997.* Ibague.

Consejo de Bogotá D.C. (26 de 10 de 2009). *Proyecto de Acuerdo 420 de 2009.* Obtenido de Web Alcaldía Mayor de Bogotá D.C: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37656

Cornare. (2015). *Proyecto gramalote, proyecto de minería de oro a cielo abierto.* Obtenido de https://www.cornare.gov.co/LA/Gramalote/documentos/I-2250-EIA-Cap03_Area_influencia.pdf

Corporacion Autonoma Regional del Quindio. (s.f). *Glosario de terminos Ambientales*. Obtenido de https://www.crq.gov.co/Documentos/GLOSARIO%20AMBIENTAL/GLOSARIO%20AMBIENTAL.pdf

DAMA. (Abril de 2000). *Protocolo Distrital de Restauración Ecológica.* Obtenido de Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santa Fe de Bogotá: http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/200413/PROTOCOLO+DISTRITAL+SDA.pdf

Departamento Administrativo de la Función Pública. (Octubre de 2012). *Guía para la construccion de indicadores de gestion.* Obtenido de Función publica: http://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506911/1595.pdf/6c897f03-9b26-4e10-85a7-789c9e54f5a3

Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. (Diciembre de 1993). *Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado*. Obtenido de http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea65s/ch02.htm#TopOfPage

Departamento Nacional de Planeación. (2016). *Guia metodologica para el seguimiento a la gestión de DPN.* Bogotá: Departamento Nacional de Planeacíon.

Dominguez, E. (marzo de 2017). casa mhuysqa. (L. Sanabria, & J. Rivas, Entrevistadores)

El sistema ArcGIS. ((s.f)). *ArcGIS Resources*. Obtenido de El sistema ArcGIS: http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000013000000.htm

Escobar Moreno, J. (15 de 08 de 2012). *Fundación Humedales Bogotá*. Obtenido de Recorrido por los humedales: http://humedalesbogota.com/2012/08/15/situacion-en-el-humedal-de-chiguasuque-o-campo-verde/

Fiduciaria de Occidente S.A. (2010). *Plan parcial Campo Verde.* Bogotá D.C.

Fiduciaria de Occidente S.A. (octubre de 2010). *Secretaria Distrital de Planeación.* Obtenido de http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/OrdenamientoTerritorial/PlanesParciales/PlanesParcialesDesarrollo/PPD_Campoverde/DTS_campoverde_oct_2010.pdf

Gestión en Recursos Naturales. (2015). *Linea de Base Ambiental.* Obtenido de http://www.grn.cl/linea-de-base-ambiental.html

Gomez de Segura, B. (2014). *Del desarrolo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Obtenido de http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0686956.pdf

Gómez Orea, D. (2004). *Recuperación de espacios degradados.* Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Grupo de Restauración Ecológica GREUNAL. (2012). *Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia.* Bogotá D.C: Departamento de Biología-Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia.

Guerra Cerezo, E. A. (2006). *Analisis multitemporal de la cobertura y uso de la tierra a través del sistema LCCS en la cuenca baja del Río Grande-Santa Cruz.* Bolivia.

Hernandez, Y. Q. (2011). *Diseño metodologico de un sistema de indicadores para el seguimiento ambiental en zonas portuarias: estudio de caso.* Medellin: Universidad Nacional de Colombia.

Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE- Equipo de análisis de situación de salud. (2016). *Atlas de salud pública 2015.* Bogotá D.C.

IDEAM. ((s.f)). *Indicadores ambientales calculados por el Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales segundo marco de busqueda: Modelo Presión (P)- Estado (E)-*

Respuesta (R). Obtenido de http://www.ideam.gov.co/documents/11769/222734/15082012_Modelo+PER.pdf/677be720-5c47-4c3f-be22-2e09f542079e

IDEAM, IGAC Y CORMAGDALENA. (2008). *Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adapatada para Colombia a escala 1:100.000.* Bogotá D.C: Imprenta Nacional de Colombia. Obtenido de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021521/LIBROCORINEFINAL.pdf

Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales IDEAM . (2012). *Servicios de Información del portal institucional del IDEAM*. Obtenido de indicadores modelo Presion Estado Respuesta: http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/agua

Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales IDEAM. (septiembre de 2013). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM*. Obtenido de Servicios de Información del portal institucional del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.: http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/tierras-y-suelos

Loaiza, W., Reyes, A., & Carvajal, Y. (2011). Modelo para el monitoreo y seguimiento de indicadores de sostenibilidad del recurso hídrico en el sector agricola. *Revista colombiana de geografía*, 77-89.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Plan Nacional de restauración. Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Disturbadas.* Bogotá D.C.

Ministerio de Medio Ambiente. (2002). *Política Nacional para Humedales interiores de Colombia.* Bogotá: Panamericana Formas e Impresos.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2012). *Decreto 1640 de 2012.* Bogota.

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Decreto 2041 de 2014.* Bogota.

Ministerio de Medio Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2006). *Decreto 2181 de 2006.* Bogota .

Ministerio del Interior. (10 de abril de 2013). *Ministerio del Interior*. Obtenido de Cabildo Indigena: http://www.mininterior.gov.co

Ministerio del Medio ambiente de Peru. (2012). *Direccion General de Politicas, Normas e Instrumentos de Gestion Ambiental*. Obtenido de http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/Glosario-de-Terminos.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (2012). *Glosario de terminos para la formulacion y evaluacion de proyectos ambientales.* Peru: Oficina de Programacion e Inversion. Obtenido de http://cdam.minam.gob.pe/novedades/glosarioterminosambientales.pdf

Orobajo, J. A. (marzo de 2017). Casa MHUYSQA. (S. Laura, & R. P. Jessica, Entrevistadores)

Palacios Bermúdez, E. (2015). *Análisis multitemporal en la cobertura boscosa de la zona norte del Departamento del Chocó. 1990-2014.* Manizales: Universidad de Manizalez-Facultad de Ciencias e Ingeniería.

Polanco, C. (28 de 07 de 2006). Indicadores ambientales y modelos internacionales para toma de decisiones. *Gestion y ambiente*, 34.

Riaño, H. (11 de Septiembre de 2016). ¿Recuerdan el proyecto Campo Verde en Bosa? Se construirá en contra de expresa orden judicial. *Vientos stereo*.

Secretaria de Cultura, Recreación y Deporte. ((s.f)). *Localidad de Bosa*. Obtenido de Secretaria de Cultura, Recreación y Deporte: http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/localidades/bosa

Secretaría de la Convención de Ramsar. (2010). Manuales de Ramsar para el uso racional de los humedales, 4° edición, vol. 13. . *Inventario, evaluación y monitoreo: Marco Integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales*. Gland, Suiza: Dave Pritchard.

Secretaría de la Convención RAMSAR. (2006). *Manual de la Convención RAMSAR: Guía a la Convención sobre humedales.* Suiza, Gland: Secretaría de la Convención Ramsar.

Secretaría Distrital de Ambiente SDA. (2008). *Protocolo de recuperación y rehabilitación ecólogica de humedales en centros urbanos.* Bogotá D.C: Imprenta Nacional.

Secretaria Distrital de Planeación. (2014). *Caracterización socio económica.* Bogotá: boletin 64 Alcaldia Mayor de Bogotá.

Silva, J. (2011). *El reporte Brundtland* . Obtenido de Mensaje en un blog: https://sustentabilidadydesarrollo.com/2011/06/25/82/

Troncoso Cruz, J., & Rodríguez Sabogal, Y. (2014). *Análisis multitemporal del cambio en las coberturas de la tierra y sus posibles efectos sobre la biodiversidad, en tres paisajes fisiográficos con cultivos para la producción de agrocombustibles, en la región natural de la Orinoquia, Colombia.* Bogotá D.C: Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Universidad Nacional Autononoma de Honduras. (s.f). *Llanuara de Inundacion y evaluacion del peligro de Inundaciones.* Obtenido de http://cidbimena.desastres.hn/ri-hn/pdf/spa/doc12812/doc12812-2.pdf

Velásquez, L. J., & D Armas, M. (2013). *Indicadores de desarrollo sostenible para la planificación y toma de decisiones en el Municipio Caroní.* Obtenido de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212013000100003

Zuñiga, H. (2010). *La pendiente compleja atributo del territorio, utili en el ordenamiento espacial del municipio.* Bogotá D.C.