SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL (DGA)

SUBDIRECCIÓN DE ECOSISTEMAS Y RURALIDAD (SER)

Formulación de acciones para Intervenir 2.500 hectáreas de conectores ecosistémicos para aumentar la conectividad de los elementos de la Estructura Ecológica Principal

Versión 1

Proyecto de inversión 8086

EDGAR EMILIO RODRÍGUEZ BASTIDAS

Director de Gestión Ambiental

NATALIA MARÍA RAMÍREZ MARTÍNEZ

Subdirectora de Ecosistemas y Ruralidad

Elaborado por (equipo de la SER):

Fabián Cote Navarro, Ecólogo

Adriana García, Bióloga

Adriana Melo, Bióloga

Natalia Paiba, Administradora Ambiental

Luisa Mesa, Trabajadora Social

Angela Canguazango, Licenciada en Biologia

Nathalia Alejandra Guerrero, Ingeniera Catastral y Geodesta

Julian David Lara Benavides, Ecólogo

Antonio José Gómez Hoyos

~~Septiembre~~ 2024

- **TABLA DE CONTENIDO**

1. 3
2. 5
3. 6
   3.1. Plantaciones y enriquecimiento 5
   3.2. Corredores para polinizadores y jardines biodiversos 7
   3.3. Mantenimiento de coberturas biodiversas 8
   3.4. Agricultura urbana y periurbana agroecológica 9
   3.5. Transferencia de capacidades para el reverdecimiento y enriquecimiento 10
4. 13
   4.1. Implementación de la ruta metodológica para el registro de áreas donde se implementa la estrategia de bosques urbanos 11
   4.2. Seguimiento a procesos donde ya esté consolidada la estrategia de Bosque Urbano 13
5. 15
   5.1. Acotamiento de rondas hídricas 16
   5.2. Recuperación y conservación ecosistémica e hidrológica en rondas hídricas 17
   5.3. Renaturalización 18
6. 25
7. 39
   7.1. Renaturalización de superficies 23
   7.2. Infraestructura vegetada 23
   7.3. Arquitectura amigable con las aves y los murciélagos 24
   7.4. Pasos de fauna en infraestructura lineal 26
8. 48
9. 52
   9.1. Identificación de áreas de importancia para la conectividad ecológica 31
   9.2. Áreas definidas para la implementación de acciones
10. TRANSFERENCIA DE CAPACIDADES - INTERCAMBIO DE SABERES 32

BIBLIOGRAFÍA 39

1. CONTEXTO

Según su definición en el artículo 11 del Decreto Distrital 555 de 2021, "*Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.*", (POT) los conectores ecosistémicos constituyen una estrategia de conectividad transversal que articula las tres escalas del modelo de ocupación del territorio (local, distrital y regional) y están conformados por los elementos de la Estructura Ecológica Principal y otras áreas que, por sus condiciones ambientalmente estratégicas, tienen características para conectar los atributos ecológicos del territorio urbano y rural del Distrito Capital y la región, y fortalecer la gestión socioambiental.

En este sentido, su manejo y gestión están orientados a: 1) protección de áreas con importancia para la conectividad hídrica de ecosistemas, 2) mejoramiento de la conectividad ecológica estructural y funcional y de los flujos de biodiversidad con los elementos de la Estructura Ecológica Principal - EEP - del Distrito Capital y la región y, 3) consolidación de la apropiación socioambiental del territorio y fortalecimiento de la gobernanza ambiental de las entidades y la comunidad.

Para ello, el artículo 566 del POT estableció el programa 'Conectividad ecosistémica, reverdecimiento y atención de la emergencia climática', definiendo los seis conectores ecosistémicos a consolidar en el territorio del Distrito Capital: 1) Bosque Oriental Río Bogotá, 2) Suba Conejera, 3) Cerros Virrey Neuque, 4) Subcuenca del Río Fucha, 5) Media Luna del Sur, y 6) conector de páramos Chingaza Sumapaz. De estos, los cinco primeros se encuentran en suelo urbano, mientras que el último se encuentra en el suelo rural del Distrito y conforma un conector de escala regional.

Por su parte, el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas del Distrito Capital 2024-2027 "Bogotá Camina Segura", adoptado mediante el Acuerdo 927 de 2024 del Concejo de Bogotá, incluye los conectores ecosistémicos con una estrategia para el 'Fortalecimiento de la Estructura Ecológica Principal' (art. 155), como parte del Programa 4.25 denominado 'Aumento de la resiliencia climática y reducción de la vulnerabilidad' (art. 14), estableciendo la meta de 'Intervenir 2.500 hectáreas de conectores ecosistémicos para aumentar la conectividad de los elementos de la Estructura Ecológica Principal'.

La Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) ha establecido el proyecto de inversión 8086 denominado "Incremento de las acciones que contribuyen a la adaptación de los socioecosistemas de Bogotá Región ante los fenómenos de variabilidad y cambio climático Bogotá D.C.", el cual se propone cumplir con esta meta "a través de planeación e implementación comunitaria e interinstitucional, junto con el monitoreo de la biodiversidad y aumento de conectividad con apropiación socioambiental".

Es así como, el presente documento constituye una guía para la implementación de las acciones planteadas por el equipo de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad (SER) de la SDA para conservar y aumentar la conectividad ecológica en el marco de esta estrategia, en articulación con las demás entidades del sector ambiente, el apoyo de otras entidades

distritales con competencias relacionadas y la participación de las comunidades que habitan en los diferentes territorios del Distrito.

Como base para la formulación de estas actividades, se entiende el concepto de conectividad ecológica como el grado en el que el territorio permite los flujos ecológicos de organismos, materia y energía entre los distintos componentes que lo configuran, principalmente aquellos elementos claves para el funcionamiento de los ecosistemas[1].

Teniendo en cuenta la definición de la Estructura Ecológica Principal como "el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio" (Decreto 555 de 2021, art. 41), la estrategia de conectores ecosistémicos constituye una oportunidad para su fortalecimiento y consolidación mediante la integración espacial y funcional entre sus componentes naturales y socioculturales, así como entre estos y otras áreas de importancia social y ambiental presentes en el territorio.

2. SOBRE EL CONCEPTO DE INTERVENIR

Ahora bien, para establecer las posibilidades que enmarcan el concepto de intervenir, se realizaron mesas de trabajo con los equipos integradores de la meta a fin de definir el marco de la intervención, a partir de esto se obtuvo:

Intervenir es: "generar conectividad; todas las acciones que se adelanten en las áreas; garantizar los servicios ecosistémicos de estos lugares; contribuir a la conservación de la Estructura Ecológica Principal; se refiere a las intervenciones físicas, la gestión y el trabajo con las comunidades; intervenir según las necesidades, evaluar la riqueza y el tipo de especie".

También se entiende como: "generar acciones de mejora, modificaciones, asi como evaluación de áreas que se puedan emplear para mejorar la conectividad".

De igual manera, se entiende como: "realizar una acción de impacto positivo en términos ambientales en los conectores, para fortalecer la conectividad y favorecer los ecosistema. Por otro lado, el intervenir se entiende como realizar acciones en cada una de las áreas que permita mejoras en el bienestar de la comunidad, que se reflejan en el aumento de la biodiversidad en el sector intervenido, incluyendo las acciones de seguimiento para observar y verificar que las intervenciones implementadas son exitosas".

Así las cosas, para el cumplimiento de la meta en específico se entenderá como intervención: "el diseño, implementación y seguimiento de acciones que pueden favorecer los flujos de biodiversidad, la conectividad ecológica y social en la Estructura Ecológica Principal y la apropiación socioambiental en el Distrito Capital".

3. SOBRE LA GOBERNANZA AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Con formato: Título 1, Izquierda, Esquema numerado + Nivel: 1 + Estilo de numeración: 1, 2, 3, … + Iniciar en: 1 + Alineación: Izquierda + Alineación: 0 cm + Sangría: 0,63 cm

[1] Adaptado de Hill, 1995, como se citó en Ruiz et al., 2008.

La gobernanza y sus tres niveles se complementan y llevan a conocer el nivel eficacia directiva que se tiene, es decir, si en alguno de los tres niveles presenta se presentan inconvenientes se afectan los otro niveles y por ende la gobernanza.

Estos tres niveles de gobernanza son:

1. La gobernanza pública: es decir como el gobierno dirige a la sociedad. Esta nueva gobernanza tendrá que tener presente que la eficacia de su labor, puede revisarse desde dos aspectos: el tamaño y la estructura, es decir estas condiciones son ideales y le permiten realizar sus funciones; también es necesario conocer las normas que rigen el proceso regulatorio.

2. Gobierno o gobernanza del sector público: como el gobierno dirige al sector público o como se compone y funciona el sistema de administración pública. Para esta será importante no presentar fragmentación ni intra, ni intergubernamental, pues lo que evidenciará dicha fragmentación es la falta de articulación entre las entidades y la ausencia de articulación entre las normas de funcionamiento de las mismas.

3. El último es la gobernanza corporativa pública, y es el proceso de cómo el gobierno dirige a las organizaciones administrativas que se encarga de realizar funciones públicas y de generar bienes y servicios; las cuales están a cargo de altos ejecutivos administrativos.

Ahora bien, se podría entonces definir la gobernanza como: *"conjunto de procesos de dirección, coordinación, supervisión, de control de una organización pública, así como de comunicación y rendición de cuentas al público"*

~~2.~~4. INTRODUCCIÓN A LOS PLANES DE TRABAJO INTERINSTITUCIONAL

Este~~El presente~~ documento desarrolla los aspectos técnicos generales para la implementación de las acciones incluidas en los planes de trabajo interinstitucionales planteadas para cada uno de los conectores ecosistémicos por el equipo de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad (ver Anexo 1). Estas acciones proyectadas se organizan en seis (6) líneas de acción:

- Reverdecimiento y enriquecimiento
- Consolidación de bosques urbanos
- Recuperación y conservación del sistema hídrico
- Prevención y reducción de la fragmentación y la degradación
- Implementación de prácticas de ecourbanismo
- Monitoreo de la biodiversidad y la conectividad ecológica

Para cada una de las acciones comprendidas en estas líneas de acción los planes de trabajo especifican los programas, metas e indicadores del Plan Distrital de Desarrollo 2024-2027

con las cuales se plantea articular, y que están a cargo de otras entidades distritales y locales, tales como el Jardín Botánico de Bogotá (JBB), la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), el Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD) y las Alcaldías Locales, entre otras, así como otras dependencias de la SDA con las cuales es necesario articularse para gestionar estas acciones.

La elaboración de estos planes de trabajo interinstitucionales tienen como antecedente la construcción durante la vigencia 2023 de versiones previas de los planes interinstitucionales para cada uno de los seis conectores ecosistémicos, los cuales tuvieron como base el piloto desarrollado en el año 2022 para el nodo de gestión Tunjo – Tingua Azul, y se plantearon sobre las líneas estratégicas de Espacios verdes funcionales, Manejo y conservación del recurso hídrico, Gestión de residuos, Gobernanza, educación y comunicación, Urbanismo sostenible, y Protección y seguridad ciudadana.

Otro antecedente importante para la construcción de estos planes y la formulación de sus acciones fue el proceso de identificación de áreas de importancia para el mantenimiento y el mejoramiento de la conectividad ecológica desarrollado para los cinco conectores ecosistémicos de escala distrital. Este proceso consistió en un análisis de modelación espacial basado en hábitats para la fauna, específicamente 1) humedales y 2) vegetación arbórea y arbustiva, los cuales fueron identificados a partir de capas de coberturas de la tierra.

La metodología utilizada abordó los componentes estructural y funcional de la conectividad ecológica, mediante una aproximación complementaria entre estas, y comprendió tres pasos principales: 1) la identificación de nodos potenciales para la conectividad, 2) la valoración de la importancia para la conectividad funcional de esos nodos, y 3) la priorización final de los nodos. La sección 9 presenta una síntesis de este proceso y sus principales resultados.

~~3.~~5. LÍNEA DE ACCIÓN: REVERDECIMIENTO Y ENRIQUECIMIENTO

De acuerdo con el artículo 129 del Decreto 555 de 2021, “se entiende por reverdecimiento el proceso que busca incrementar en cantidad y diversidad las coberturas vegetales al interior de la ciudad, para obtener mayores beneficios y servicios de la biodiversidad y los ecosistemas”.

El reverdecimiento urbano constituye una política de largo plazo del ordenamiento territorial del Distrito Capital, según lo establecido en el artículo 3 del POT. Esta se orienta a la restauración de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, incluyendo la protección del corredor de páramos de Sumapaz - Chingaza y el reverdecimiento general del espacio público, buscando también una mayor capacidad de resiliencia frente a los riesgos relacionados con el cambio climático.

En este sentido, el reverdecimiento representa un elemento importante entre las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, la cual constituye uno de los principios rectores del ordenamiento territorial establecidos en el artículo 4 del POT. Así mismo, forma parte de las estrategias para la consolidación de la Estructura Ecológica Principal y de conectividad de los ecosistemas estratégicos que estructuran el territorio, como parte de los elementos locales del Modelo de Ocupación Territorial definidos en el artículo 9 de esta norma.

Como directrices para el reverdecimiento urbano el artículo 129 del POT establece el arbolado urbano como elemento fundamental para la consolidar la función ambiental de los elementos de espacio público peatonal y para el encuentro, por lo cual se deberá mantener la cobertura vegetal de arbolado existente, incrementar y diversificar la cobertura vegetal en los componentes de este sistema, dando prelación a la plantación de especies nativas para la generación de bosques urbanos y jardines, con funciones ecosistémicas que brindan alimento y hábitat a la fauna y se adapten al entorno local de manera adecuada, considerando los lineamientos para el diseño del sistema de espacio público peatonal y para el encuentro.

4.1. Plantaciones y enriquecimiento

El paisaje del Distrito Capital de Bogotá ha sido alterado y altamente fragmentado por los procesos de urbanización y expansión de la ciudad, a lo que se suma el avance de la frontera agrícola en la franja rural, dando como resultado una enorme pérdida de hábitats para la biodiversidad por la degradación de los ecosistemas (Etter et al., 2017) y la separación de los relictos de hábitats que aún persisten en la zona urbana y periurbana, dificultando el desplazamiento y migración de diversas especies, las interacciones entre distintas poblaciones de fauna y flora, y las posibilidades de adaptación de los organismos al cambio climático.

La acción denominada ‘Plantaciones y enriquecimiento’, fundamental dentro de la estrategia de reverdecimiento urbano, se refiere a la la plantación de individuos vegetales arbóreos y arbustivos para establecer nuevas coberturas vegetales o enriquecer las ya existentes en áreas de interés ambiental urbanas y periurbanas en los conectores ecosistémicos, con el fin de conservar, restablecer e incrementar su valor ecológico, así como la conectividad ecológica entre estas y otros elementos de la Estructura Ecológica Principal.

Estas actividades pueden estar enmarcadas en procesos de restauración ecológica, principalmente en ecosistemas del Sistema Distrital de Áreas Protegidas, o pueden orientarse a procesos de arborización de zonas verdes de interés ambiental, propendiendo por el establecimiento de nuevos nodos de conectividad ecológica o el enriquecimiento de los ya existentes, en parques estructurantes o de proximidad, elementos del sistema de espacio público, franjas de control ambiental, zonas de protección por riesgo u otros elementos de la EEP o áreas ubicadas en los conectores ecosistémicos.

Estas acciones pueden también aumentar el valor ambiental de los espacios intervenidos para la ciudadanía, generando entornos disfrutables que aporten al bienestar físico y mental de la población, articulen el área urbana con las zonas rurales adyacentes, mejoren la calidad del aire, embellezcan y valoricen el espacio público y privado, aumenten la captura de dióxido de carbono y aporten a la regulación del ciclo del agua, constituyendo una estrategia para mitigar los impactos negativos del cambio climático e incrementando la resiliencia del Distrito frente a este.

Una de las funciones más apreciadas de la vegetación es la de proveer alimento, refugio y hábitat a diferentes especies de fauna. En este sentido, el territorio del Distrito Capital y la Sabana de Bogotá constituyen una zona de tránsito para especies migratorias que juega un papel muy importante para conectar la región circundante (JBB, 2007). Por tanto, el aumento

de la cobertura vegetal incrementa la conectividad ecológica de la ciudad región y con ello las condiciones para la conservación y recuperación de la biodiversidad local y regional.

En este sentido, el arbolado urbano, definido en el Decreto Distrital 383 de 2018 como el "*Conjunto de plantas de las especies correspondientes a los biotipos árbol, arbusto, palma o helecho arborescente, ubicados en suelo urbano*", constituye un elemento fundamental para consolidar la función ambiental de los elementos de espacio público peatonal y para el encuentro.

Las acciones de plantación y enriquecimiento en zonas urbanas y periurbanas de la ciudad deben considerar el uso de especies de preferencia nativas, que cuenten con valor patrimonial, cultural y ambiental, atendiendo a lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y las competencias de las diferentes entidades para la silvicultura urbana definidas en los Decretos Distritales 531 de 2010 y 383 de 2018,

Así mismo, se deberán tener en cuenta los criterios técnicos establecidos en diferentes instrumentos y manuales existentes para ello, tales como el Manual de coberturas vegetales de Bogotá D.C., adoptado por la resolución 2635 de 2023 (JBB & Universidad de los Andes, 2020), el Plan Distrital de Silvicultura Urbana, Zonas Verdes y Jardinería para Bogotá D.C. 2019 - 2030, el Manual para la restauración ecológica de los ecosistemas disturbados del Distrito Capital de la SDA (Barrera et al., 2010) y en el Protocolo Distrital de Restauración Ecológica (Salamanca & Camargo, 2002).

3.2. Corredores para polinizadores y jardines biodiversos

Conforme a lo establecido en el artículo 2 del Acuerdo 911 de 2023, la estrategia de Corredores para Polinizadores, es *"una iniciativa de gestión encaminada a la restauración y conservación ecológica de la cobertura vegetal; la silvicultura en entornos rurales y urbanos, el control de especies invasoras y la consolidación de vegetación multiestratificada fenológicamente funcional (arbóreos, arbustivos y herbáceos), priorizando especies nativas del altiplano de la Sabana de Bogotá, y aquellas especies contempladas en el Manual de coberturas vegetales de Bogotá D.C. con el fin de atraer especies polinizadoras, a través del equilibrio de la cadena trófica para incrementar la variedad y la extensión vegetal; proporcionando de esta manera efectos reguladores que permiten la mitigación y adaptación de los impactos generados por la variabilidad y el cambio climático".*

Dentro de esta estrategia, se enmarca la plantación de especies principalmente de porte herbáceo y arbustivo para la creación y adecuación de jardines biodiversos en parques, equipamientos culturales y áreas protegidas, que proporcionen nuevos espacios para la conservación de la fauna local que participa en los procesos de polinización, dispersión de semillas y control biológico, los cuales dependen en gran medida de la simbiosis de las especies involucradas, y frecuentemente son el resultado de la relación intrínseca entre plantas y animales, lo que implica que la reducción o pérdida de unos afecta la sobrevivencia de los otros (Dias et al, 1999). De tal manera que conservar la diversidad vegetal y establecer corredores para polinizadores significa mantener el equilibrio y sostenibilidad de los ecosistemas, ya que estos organismos juegan un papel fundamental dentro del ciclo reproductivo de muchas plantas, las cuales, a su vez, producen alimento para la vida silvestre, siendo también los organismos polinizadores, fuente de alimento para otras especies, lo cual

garantiza el flujo de materia y energía en la naturaleza, así como la conectividad ecológica del territorio.

En este sentido, con relación a la conectividad ecológica, y teniendo en cuenta la fragmentación de los ecosistemas en las zonas urbanas que ha amenazado a la biodiversidad local y ha ejercido presión sobre la prestación de servicios ecosistémicos como la polinización, es importante mencionar que, la implementación en la ciudad de múltiples zonas biodiversas, en las que predominan diferentes colores, formas, aromas y tipos de néctar, favorecen el desplazamiento efectivo de los polinizadores entre las áreas de alimentación, la búsqueda de refugios adecuados y la transferencia eficaz de material genético (MADS et al, 2018) lo que genera importantes puntos de conexión entre diferentes fragmentos del paisaje territorial.

De esta manera, elementos que configuran el paisaje urbano como parques, jardines, separadores, áreas protegidas, entre otros; se pueden convertir en corredores que favorezcan el movimiento de los polinizadores que cumplen diversas funciones ecosistémicas en el suelo y en las capas vegetales que se desarrollan sobre él. Por ello, es necesario priorizar acciones que promuevan la investigación, conservación y restauración de la diversidad de polinizadores a través de la plantación de jardines biodiversos en el marco de los planes de intervención para el mejoramiento del hábitat en las áreas urbanas, periurbanas y rurales del Distrito Capital.

3.3. Mantenimiento de coberturas biodiversas

Para garantizar el cumplimiento de los propósitos asociados a la renaturalización y la sostenibilidad en la ciudad, la instalación de coberturas vegetales debe estar acompañada de labores que faciliten el adecuado crecimiento y desarrollo de las mismas, tomando en consideración los criterios establecidos en los instrumentos de planificación y gestión paisajística, la articulación entre los elementos naturales y artificiales del territorio, las interacciones de los ciudadanos con el material vegetal y los elementos estructurales de cada localidad.

En ese sentido, es necesario realizar labores técnicas de mantenimiento que favorezcan la adaptación de los individuos plantados a sus correspondientes emplazamientos, a través de la incorporación de nutrientes al suelo, la remoción de plantas espontáneas, la hidratación en periodos de sequía, el Manejo Integral de Plagas y Enfermedades (MIPE), la poda, el tutorado, el plateo, entre otras. Estas labores se encaminan a facilitar la vida de las especies plantadas en las condiciones adversas de la ciudad, las cuales, además del cambio climático, son causantes de la alteración de los ecosistemas y espacios verdes urbanos, que frecuentemente suelen estar sometidos a escenarios desfavorables relacionados con la contaminación, el estrés térmico e hídrico producido por las islas de calor, el maltrato e indiferencia de los ciudadanos, entre otros. Todo ello provoca desbalances fisiológicos que a menudo deterioran la estructura física de los organismos vegetales y alteran sus ciclos de crecimiento, desarrollo y reproducción, llegando incluso a causar su muerte (Cregg y Dix, 2001), y con ella, el detrimento de las estructuras vegetadas y la pérdida de la conectividad ecológica.

En este escenario, realizar correctamente el mantenimiento de las coberturas vegetales del Distrito Capital, implica reconocer que en ambientes urbanos y periurbanos endurecidos o en ambientes rurales afectados por la expansión de la frontera agrícola, dichas coberturas constituyen puntos o corredores de conectividad ecológica y por ende, las labores que se ejecuten en ellas impactan naturalmente a otras zonas de la Estructura Ecológica Principal (EEP) y del Sistema de Espacio Público (SEP), por lo cual, las labores de cuidado, rehabilitación y conservación de las áreas verdes biodiversas implementadas o de las ya existentes, deben planificarse atendiendo a los lineamientos técnicos establecidos por el Sector Ambiente, delimitando planes de manejo de las coberturas vegetales a corto, mediano y largo plazo que involucren las competencias misionales de las entidades encargadas de realizar las intervenciones de acuerdo a la zona de manejo y al tipo de cobertura vegetal objeto del mantenimiento (Jardín Botánico José Celestino Mutis, SDA, EAAB, IDU y Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos)[2], haciendo uso de las herramientas disponibles para el registro y control de las actividades operativas, como por ejemplo, el Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá D.C. (SIGAU), en el caso específico del manejo de los individuos arbóreos de la ciudad.

De igual forma, es importante tener en cuenta que, a pesar de realizar las labores de mantenimiento bajo los criterios técnicos y las directrices institucionales, se pueden presentar decesos, talas o desaparición de individuos vegetales en la vía pública por diferentes motivos de orden natural, estructural o antrópico, por lo que es necesario considerar las intervenciones de replante y reposición dentro de las tareas de conservación de las áreas verdes urbanas, evidenciando los factores ecológicos, ambientales, arquitectónicos, paisajísticos y sociales que influyen en la gestión de éstas y que pueden dar paso a estrategias para la conectividad ecológica del territorio a partir de la sostenibilidad de su diversidad vegetal.

3.4. Agricultura urbana y periurbana agroecológica

En la actualidad se está evidenciando un incremento en las prácticas agrícolas a pequeña y mediana escala que se realizan en espacios urbanos y periurbanos, en primera instancia, debido al interés de la ciudadanía en consumir alimentos saludables y reducir los costos de la canasta familiar, y de una forma más general, a los fenómenos asociados con la pobreza extrema, el desplazamiento y los conflictos en el uso del suelo. A esto se suma, una creciente tendencia hacía la búsqueda de identidad territorial a través del consumo de alimentos nativos y ancestrales que pocas veces se comercializan en las grandes superficies de mercado o que se encuentran ya transformados de manera industrial a precios elevados.

Adicionalmente, es importante anotar que la agricultura urbana y periurbana se practica normalmente en terrenos baldíos públicos y privados, humedales y zonas poco desarrolladas, pero rara vez en tierras destinadas específicamente a la agricultura (FAO,2010), lo que implica que los escenarios usados para las prácticas agrícolas citadinas deban ser seleccionados y gestionados de forma adecuada, para que se conviertan en puntos que fortalezcan el tejido ecológico del territorio y no todo lo contrario.

En este contexto, se propone el fortalecimiento de las prácticas de agricultura urbana como estrategia de conectividad ecológica y adaptación al cambio climático a través del uso

[2] Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”. Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá D.C. (SIGAU). Recuperado el 24/07/2024 de: https://jbb.gov.co/sigau/

correcto de zonas blandas (antejardines, lotes, terrenos baldíos, zonas vulnerables a la ocupación) y zonas duras (terrazas, patios, contenedores) para la siembra de especies de interés productivo y ornamental bajo principios agroecológicos basados en el aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles (agua, suelo, semillas), la recuperación de especies nativas y la gestión sostenible de los desechos generados a partir de las prácticas agrícolas**,** articulando, tal y como lo propone el Jardín Botánico de Bogotá(JBB, 2007) conocimientos técnicos y saberes tradicionales, con el fin de promover la sostenibilidad ambiental y fortalecer el tejido social.

La agricultura urbana y periurbana agroecológica, tal y como lo establece el Acuerdo 605 de 2015, debe *promover la organización de comunidades aledañas para implementar sistemas agrícolas que no interrumpan las interacciones con los ecosistemas*[3]*.*En ese orden de ideas, y sobre la base del Protocolo de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica en Espacio Público del Distrito Capital generado en el marco de la Resolución 361 de 2020, es indispensable que las actividades de agricultura que se realizan a nivel individual y colectivo en espacio público se desarrollen de forma articulada con las dinámicas territoriales bajo el amparo de la autorización de las entidades competentes y en concordancia con la normatividad vigente. Esto permite que las acciones de agroecología a nivel urbano y periurbano sean acordes con los elementos que configuran la estructura ambiental de la ciudad, enriqueciendo su componente paisajístico y favoreciendo la conectividad ecológica de las zonas intervenidas.

De esta manera, la implementación organizada y sistemática de huertos urbanos en espacios públicos y privados, contribuye al aumento de la cobertura verde de la ciudad, mejorando el clima urbano, aportando a la circulación de materia y energía de los ciclos biogeoquímicos, y proporcionando micro hábitats para diferentes especies de aves e invertebrados, lo cual puede ayudar a concebir la ciudad desde una perspectiva sistémica, que considere los ciclos del metabolismo urbano, el contexto territorial y los procesos culturales e identitarios de las sociedades que la habitan, como modelo de una regeneración urbana ecológica efectiva (Villace et al., 2014).

Esta perspectiva sistémica unida a la flexibilidad de técnicas y espacios que se pueden utilizar para la implementación de huertos urbanos, hace que en la ciudad haya múltiples zonas con potencial agroecológico propicias para el establecimiento de puntos de conectividad ecológica y corredores biodiversos, que favorezcan no solo el tránsito de especies locales y migratorias, sino que conecten de forma armónica la infraestructura construida con los elementos naturales del paisaje, generando beneficios ambientales, nutricionales, sociales y culturales a los ciudadanos.

3.5. Transferencia de capacidades para el reverdecimiento y enriquecimiento

Para garantizar la sostenibilidad de las labores de plantación, enriquecimiento y mantenimiento de coberturas vegetales, es indispensable que el componente técnico vaya acompañado de procesos de educación ambiental y comunicación que involucren acciones pedagógicas, acompañamiento a iniciativas ciudadanas y escolares, recorridos de interpretación ambiental, y otras estrategias orientadas a la conservación de la biodiversidad,

[3] Acuerdo 605 de 2015 Concejo de Bogotá, D.C. *"Por el cual Se Formulan los Lineamientos para Institucionalizar el Programa de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica en la Ciudad de Bogotá*."

el cuidado de las áreas verdes implementadas y el fortalecimiento del sentido de pertenencia hacía el patrimonio natural del Distrito Capital.

La intervención social para el manejo y apropiación de las coberturas vegetales de la ciudad debe estar ampliamente soportada en el diálogo de saberes entre las instituciones, la academia y los ciudadanos, con el fin de generar estrategias y espacios de encuentro para la concertación y la participación activa de la población tanto en las acciones de renaturalización, como en aquellas que tienen incidencia en el monitoreo y veeduría de las acciones técnicas, lo que conlleva un incremento en el grado de conservación de las zonas verdes instaladas y de la Estructura Ecológica Principal en general.

Es importante resaltar, que la vinculación de la comunidad a las intervenciones de carácter técnico debe ser organizada y seguir los protocolos establecidos por la normatividad asociada al manejo de espacios verdes en Bogotá[4].Así mismo, cada intervención técnica debe ser socializada antes, durante y después de su desarrollo a los actores locales previamente identificados (juntas de acción comunal, líderes comunitarios, colegios, etc.) (JBB & Universidad de los Andes, 2020) y en las instancias de participación ciudadana pertinentes como las Comisiones Ambientales Locales (CAL) entre otras.

Por otra parte, la labor pedagógica para la transferencia de capacidades y la apropiación del conocimiento se efectúa a través de procesos de educación ambiental interdisciplinarios que buscan construir saberes, valores y prácticas ambientales en espacios educativos formales, informales y no formales con el objetivo de promover el reconocimiento y cuidado del entorno por parte de los ciudadanos. Estos procesos pedagógicos, se articulan a las estrategias propuestas en las Políticas Nacional y Distrital de Educación Ambiental, adoptadas mediante la Ley 1549 de 2012 y el Decreto 617 de 2007, respectivamente, en las que se proponen mecanismos de acción para el fortalecimiento de la capacidad institucional y ciudadana para la comprensión, análisis y protección de los elementos naturales del entorno.

En esta vía, el desarrollo de procesos de educación ambiental con diferentes estamentos ciudadanos debe estar alineada a la normatividad y a las decisiones del Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental (CIDEA), el cual es un espacio intersectorial diseñado para aunar esfuerzos técnicos, financieros y de proyección, en pro de una cultura ética en el manejo sostenible del ambiente (MEN, 2005)

Por otra parte, la labor pedagógica para la transferencia de capacidades y la apropiación del conocimiento se efectúa a través de procesos de educación ambiental interdisciplinarios que buscan construir saberes, valores y prácticas ambientales en espacios educativos formales, informales y no formales con el objetivo de promover el reconocimiento y cuidado del entorno por parte de los ciudadanos. Estos procesos pedagógicos, se articulan a las estrategias propuestas en las Políticas Nacional y Distrital de Educación Ambiental, adoptadas mediante la Ley 1549 de 2012 y el Decreto 617 de 2007, respectivamente, en las que se proponen mecanismos de acción para el fortalecimiento de la capacidad institucional y ciudadana para la comprensión, análisis y protección de los elementos naturales del entorno.

[4] La normatividad referida en el capítulo 4 del presente documento: *Línea estratégica de renaturalización y enriquecimiento.*

En esta vía, el desarrollo de procesos de educación ambiental con diferentes estamentos ciudadanos debe estar alineada a la normatividad y a las decisiones del Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental (CIDEA), el cual es un espacio intersectorial diseñado para aunar esfuerzos técnicos, financieros y de proyección, en pro de una cultura ética en el manejo sostenible del ambiente (MEN, 2005).

~~4.~~6. LÍNEA DE ACCIÓN: CONSOLIDACIÓN DE BOSQUES URBANOS

4.1. Implementación de la ruta metodológica para el registro de áreas donde se implementa la estrategia de bosques urbanos

El POT 555 de 2021 en su artículo 130 menciona la consolidación de Bosques Urbanos como "estrategia de manejo silvicultural en las áreas que conforman las Estructuras Ecológica Principal y Funcional y del Cuidado, y otras que puedan ser complementarias, para propiciar el establecimiento de especies con alta biodiversidad de vegetación multiestrato, privilegiando las especies nativas e incorporando especies de crecimiento rápido y crecimiento lento, que se integran a la dinámica espacial, funcional y socio-ecológica de la ciudad". Es por eso que, desde allí, y teniendo en cuenta las 20 áreas indicativas que quedaron expuestas en el artículo 566, se elaboró una ruta metodológica para la implementación y registro de los Bosque Urbanos, identificando (6) fases de proceso, junto con (2) transversales, quedando así:

1. Fase de exploración
2. Fase preparatoria
3. Fase inicial
4. Fase de diseño y co-creación
5. Fase de implementación
6. Fase de gestión y sostenibilidad

Las (2) dos fases transversales, son 1. la de comunicaciones y 2. la de educación y redes comunitarias; la fase de comunicación consiste en todos los elementos gráficos y de correspondencia en torno al desarrollo de actividades de las (6) fases de proceso; por otro lado la fase de educación y redes comunitarias, de igual manera se desarrolla de manera transversal, permitiendo llevar todo el proceso de la mano con actores sociales, lo que permite realizar transferencias de capacidades para que con ello se refuerce la apropiación de las comunidades, en torno a los polígonos en donde la estrategia se implementa y a través de ello la sostenibilidad en el tiempo de la estrategia sea exitosa con la articulación institucional y comunitaria.

Teniendo en cuenta que una de las normativas de importancia para el concepto de Bosque Urbano, es el Acuerdo 859 de 2022 *"Por el cual se integra los bosques urbanos a la dinámica de la planeación y ordenamiento territorial del Distrito Capital, como estrategia para la conservación ambiental y la adaptación a la crisis climática"* en donde se afirma que los Bosques Urbanos actúan como conector ecológico, serán a su vez una estrategia de gestión del suelo, adaptación y mitigación ante el cambio climático, y que se integra a la dinámica espacial, funcional y socioecológica de la ciudad contribuyendo a ciertos propósitos; los aportes de la implementación de la estrategia enfocados a mejorar la conectividad ecosistémica se fundamentan con estos propósitos así:

1. Mejorar y aumentar la oferta de los servicios ecosistémicos y la conectividad ecológica: si bien la estrategia se fundamenta en el manejo silvicultural en áreas de suelo urbano, propiciando el establecimiento de especies con alta biodiversidad de vegetación, estos espacios serán fuente de oferta de servicios ecosistémicos como:

- De soporte: Al ser una estrategia que tiene en cuenta dinámicas ecosistémicas de cobertura vegetal, permite que se establezca un hábitat en donde sus propios procesos naturales permiten la provisión de los siguientes servicios.
- De regulación: Teniendo en cuenta que la cobertura vegetal presta servicios de regulación del clima, control de erosión y calidad del aire.
- Culturales: Permitiendo crear espacios para experiencias de enriquecimiento espiritual basado en terapias de naturaleza, además de permitir generar procesos de educación ambiental y recreación pasiva.

2. Contribuir al patrimonio natural urbano de los espacios verdes planificados: Teniendo en cuenta el concepto que se encuentra en el boletín 3 del IDPC en donde se menciona que *"El patrimonio natural, está conformado por los elementos naturales o conjunto de elementos, que en su relación con el ser humano forman parte de sus creencias, vivencias, tradiciones y memorias, y contribuye a generar identidad, apropiación, pertenencia y arraigo al lugar, dándole valor a su vida",* al ser la estrategia de Bosque Urbano un proceso implementado de la mano con actores sociales del entorno donde se aplica, se refuerza saberes del entorno natural. lo que a su vez potencia la apropiación de estos mismos espacios.

3. Coadyuvar en el mejoramiento de la calidad del aire y aportan al mejoramiento de la salud ambiental en el Distrito Capital: Si bien, las hojas y corteza de los árboles atrapan las partículas diminutas –y extremadamente peligrosas- generadas por la combustión de los carros., también absorben gases contaminantes como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, de azufre, de nitrógeno y partículas como el cadmio, el níquel y el plomo (WWF, 2020) y sumado a ello producen oxígeno.

4. Promover el sentido de apropiación, gobernanza ambiental y participación ciudadana. Al ser una estrategia que de manera transversal tiene el componente de educación y de redes comunitarias, permite a los actores sociales participar de manera activa en los procesos que se desarrollan dentro de los polígonos de bosque urbano en torno a lo que influye en la estrategia.

5. Consolidar y generar nuevos espacios verdes, micro hábitats y flujos de biodiversidad en el Distrito Capital: Los ecosistemas de bosques urbanos juegan un papel importante al convertirse en micro entornos naturales permitiendo un espacio a de aumento a la biodiversidad urbana pues les proporciona servicios de protección, alimentación y hábitat.

6. Incidir como parte de la estrategia de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático, en especial en lo relacionado a las islas de calor: Las plantas reducen la temperatura entre 2 y 8 grados centígrados. En ciudades de clima caliente, esto representa un ahorro económico en el consumo de energía. Estudios han

demostrado que un árbol puede producir el mismo efecto de enfriamiento que el aire acondicionado en una habitación. (WWF, 2020)

7. Generar espacios dirigidos a la recreación pasiva, educación e investigación. Si bien la educación ambiental es un elemento transversal a la implementación de la estrategia, las comunidades en algunos casos han iniciado procesos de ciencia ciudadana, en donde la investigación de estos nichos de biodiversidad se convierte en un elemento interesante para aprender y descubrir nuevos elementos de interés, la estrategia trabaja de la mano con estos procesos, apoyando desde la institucionalidad en el proceso investigativo.

4.2. Seguimiento a procesos donde ya esté consolidada la estrategia de Bosque Urbano

Dentro de la resolución 5531 de 2022 "*Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la implementación de los Bosques Urbanos en el Distrito Capital"* en el artículo 4, se mencionan los requisitos necesarios para la postulación de proyectos para incorporación de bosques urbanos en el SIGAU, dentro de los cuales se encuentra un plan de trabajo en el que deberán quedar descritas las actividades a ser desarrolladas para la sostenibilidad del área como bosque urbano. Así mismo en la norma en su artículo 11, se menciona que "La Secretaría Distrital de Ambiente será la encargada de realizar el seguimiento a los Bosques Urbanos, para lo cual consolidará la información de las entidades y organismos responsables"

Si bien dentro de la fase de gestión y sostenibilidad se encuentra el proceso de creación de un plan de trabajo, el cual deberá ser construido de manera mancomunada con entidades y comunidad teniendo en cuenta que la sostenibilidad y el éxito de la estrategia, dependerá mucho de las actividades que se desarrollen después del registro en SIGAU del bosque urbano. Será el seguimiento que se realice de manera trimestral a este plan de trabajo el que garantice que los propósitos de los Bosques Urbanos (anteriormente descritos) se cumplan, aportando a la conectividad, de los entornos donde se encuentren.

~~5.~~7. LÍNEA DE ACCIÓN: RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO

De acuerdo con su definición en el artículo 11 del Decreto 555 de 2021, la protección de áreas con importancia para la conectividad hídrica de ecosistemas es una de las acciones que soporta la gestión de la estrategia de conectores ecosistémicos. Pringle (2001) define la conectividad hídrica o hidrológica, en un contexto ecológico, como la transferencia de materia, energía y/u organismos mediada por el agua dentro o entre elementos del ciclo hidrológico. En otras palabras, esta se refiere a las conexiones físicas entre los elementos de una cuenca hidrográfica que permiten el flujo e intercambio de agua, sedimentos y nutrientes.

Esta conectividad es esencial para mantener el equilibrio ecológico, pero el conocimiento actual sobre cómo esta propiedad del paisaje mantiene la integridad ecológica de los ecosistemas es pobre debido, en parte, a la complejidad inherente del movimiento del agua dentro y entre la atmósfera y los sistemas superficiales y subterráneos (Pringle & Triska, 2000).

De acuerdo con lo anterior, los elementos del sistema hídrico de la Estructura Ecológica Principal, principalmente ríos, quebradas, cuerpos hídricos naturales canalizados y canales artificiales, tienen una importancia fundamental para conservar y recuperar la conectividad en el Distrito, ya que funcionan como los principales conectores ecosistémicos, tanto entre ecosistemas acuáticos como terrestres.

Por ello, la línea de acción 'Recuperación y conservación del sistema hídrico' busca aportar al objetivo de consolidar la protección del sistema hídrico mediante la recuperación, restauración y renaturalización de sus elementos (Decreto 555 de 2021, art. 42), en el marco de la gestión integral del recurso hídrico y como medida para la adaptación al cambio climático.

El sistema hídrico de la Estructura Ecológica Principal del Distrito está compuesto por los cuerpos y corrientes hídricas naturales y artificiales y sus áreas de ronda, incluyendo nacimientos de agua, ríos, quebradas, lagos y lagunas, humedales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos hídricos naturales canalizados, canales artificiales, embalses y vallados (Decreto 555 de 2021, art. 60). Este sistema está categorizado dentro de la EEP como parte de las Áreas de Especial Importancia Ecosistémica, las cuales contribuyen a la regulación del ciclo hidrológico a través de la conservación de los depósitos y flujos naturales del agua superficial y subterránea (Decreto 555 de 2021, art. 58).

En este sentido, es importante tener presente que la configuración espacial de los conectores ecosistémicos guarda una estrecha relación con las subcuencas hidrográficas de la cuenca media del río Bogotá, de la siguiente forma:

- Conector Bosque Oriental Río Bogotá: subcuenca río Torca
- Conector Suba Conejera: microcuenca La Conejera
- Conector Cerros Virrey Neque: subcuenca río Salitre
- Conector Subcuenca Río fucha: subcuenca río Fucha
- Conector Media Luna del Sur: subcuenca río Tunjuelo

De acuerdo con las definiciones del artículo 61 del Decreto 555 de 2021, las rondas hídricas corresponden al denominado "corredor ecológico de ronda" y comprenden la faja paralela a la línea del cauce permanente de cuerpos de agua, así como el área de protección o conservación aferente. Por su parte, la faja paralela corresponde a la "ronda hidráulica" y comprende el área contigua al cauce permanente, con un ancho de hasta treinta metros. Finalmente, el área de protección o conservación aferente corresponde a la "Zona de Manejo y Preservación Ambiental"[5].

Al respecto, se resalta la importancia que tienen las coberturas vegetales presentes en las rondas hídricas de ríos, canales y quebradas, las cuales conforman o tienen el potencial de conformar corredores ecológicos naturales, conocidos como corredores ecológicos de ronda, destinados principalmente al manejo hidráulico y a su restauración ecológica (Remolina, 2006).

[5] Las correspondencias señaladas entre conceptos aplican a los cuerpos de agua que a la fecha de expedición del Decreto 555 de 2021 contaban con acto administrativo de acotamiento.

Algunos estudios realizados en corredores de ronda en Bogotá, tales como las rondas hídricas del Canal Molinos, el Río Fucha y el canal Virrey, han mostrado la importancia de estos a partir de la riqueza y abundancia de aves encontradas, en comparación con corredores viales y otros tipos de corredores (Novoa-Salamanca, 2022). En estos estudios la riqueza, abundancia y diversidad de aves se ha visto correlacionada con factores como el ruido y el tráfico peatonal (Clavijo, 2017).

Uno de los principales factores que impactan la calidad de los cuerpos de agua y por tanto la calidad de los hábitats para la fauna en las rondas hídricas en la ciudad son los vertimientos directos e indirectos de aguas servidas de carácter doméstico y no doméstico, (Uniandes – SDA, 2014), situación que se agrava con la pérdida de la vegetación propia de estas rondas hídricas, la introducción de especies invasoras, la fragmentación de los ecosistemas y el aumento de las zonas de expansión urbana.

Por tal motivo, y en concordancia con el subprograma de 'Recuperación, restauración y renaturalización del sistema hídrico', el cual hace parte del programa 'Conectividad ecosistémica, reverdecimiento y atención de la emergencia climática', establecido en el artículo 566 del Plan de Ordenamiento Territorial 2022-2035, la estrategia de conectores ecosistémicos se plantea aportar a la consolidación del sistema hídrico mediante procesos de acotamiento de rondas hídricas, renaturalización, recuperación y conservación ecosistémica e hidrológica en rondas hídricas y cauces en humedales, ríos, quebradas y canales.

Para ello se plantea, desde la Secretaría Distrital de Ambiente, atendiendo a sus competencias definidas en la normativa, coordinar este tipo de acciones con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -EAAB-, y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR- en los casos en los que haya lugar, teniendo en cuenta lo definido los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCA) para los Ríos Tunjuelo, Salitre, Fucha y Bogotá.

Es importante resaltar que estas acciones también aportan a la reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático y aumentan la resiliencia y adaptación frente a sus efectos en el Distrito Capital, en los términos del Acuerdo 790 de 2020 "*Por el cual se declara la emergencia climática en Bogotá D.C., se reconoce esta emergencia como un asunto prioritario de gestión pública, se definen lineamientos para la adaptación,mitigación y resiliencia frente al cambio climático y se dictan otras disposiciones*".

5.1. Acotamiento de rondas hídricas

Concepto

El Decreto Nacional 2245 de 2017 "*Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario*

del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el acotamiento de rondas hídricas", definió los conceptos para los procesos de acotamiento de rondas hídricas, aplicables a todo el territorio nacional.

El artículo 2.2.3.2.3A.2. define el acotamiento como el "*Proceso mediante el cual la Autoridad Ambiental competente define el límite físico de la ronda hídrica de los cuerpos de agua en su jurisdicción*", y estableció los criterios técnicos para la delimitación de la línea de mareas máximas y la del cauce permanente, entre otros aspectos. Por su parte el artículo 2.2.3.2.3A.3, establece los criterios técnicos a considerar para el acotamiento de la ronda hídrica:

1. Criterios para la delimitación de la línea de mareas máximas y la del cauce permanente.
2. Criterio geomorfológico.
3. Criterio hidrológico.
4. Criterio ecosistémico.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, publicó la GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA, adoptada a través de la Resolución 0957 de 2018. "Por la cual se adopta la Guía Técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas y se dictan otras determinaciones" , la cual desarrolla dichos criterios para ser desarrollados por las Autoridades Ambientales a través de un enfoque metodológico compuesto por fases con sus respectivas actividades y métodos de referencia.

La implementación de los dicho criterios orientará la definición del límite físico de la ronda hídrica basándose en sus principales atributos de funcionalidad. Igualmente, se establecen unas directrices para el manejo ambiental de las rondas hídricas a través de estrategias que apunten al logro del objeto de conservación estableciendo con ello los atributos del determinante ambiental.

A nivel Distrital y de acuerdo con el Parágrafo 1o, artículo 65 del Decreto 555 de 2021, le corresponde a la Secretaria Distrital de Ambiente realizará el acotamiento con base en los estudios técnicos que a nivel hidrológico e hidráulico realice la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Según este mismo artículo, en suelo urbano la Secretaría Distrital de Ambiente realizará el acotamiento de rondas con base en los estudios técnicos hidrológicos e hidráulicos realizados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá -EAAB-. La SDA será también la encargada de realizar los estudios ecosistémicos y sociales requeridos para ello, mientras que el IDIGER realizará los respectivos estudios geomorfológicos. En zonas rurales los estudios ecosistémicos y sociales serán realizados por la Corporación Autónoma Regional, según lo dispuesto por el Decreto Nacional 1076 del 2015.

La SDA adoptará mediante acto administrativo el acotamiento de las rondas hídricas de su jurisdicción, para lo cual en coordinación con la EAAB, realizará la priorización de rondas hídricas para ser objeto de acotamiento. Al respecto, el artículo 61 del POT precisa que el cauce, la franja paralela y la zona de protección o conservación aferente de los cuerpos

hídricos que a su entrada en vigencia cuenten con acto administrativo o corredor ecológico de ronda, se mantendrán conforme al mapa del sistema hídrico de la EEP, hasta tanto se realice su acotamiento. Así mismo, de acuerdo con el artículo 63 del POT los cuerpos hídricos artificiales no requieren la delimitación de ronda hídrica.

Los parámetros técnicos que se tienen en cuenta para los procesos de acotamiento de rondas hídricas son aquellos definidos en la Resolución Distrital 3201 de 2015 "*Por medio de la cual se adopta la Guía Técnica Ambiental para el Alinderamiento de Corredores Ecológicos de Ronda – CER dentro del Perímetro Urbano del Distrito Capital y se toman otras determinaciones*", así como en el mencionado Decreto 2245 del 2017 y la Resolución 957 de 2018 "*Por medio de la cual se adopta la Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*".

Con fundamento en esta normativa se realiza el acotamiento o delimitación de rondas hídricas mediante la definición del polígono para el cauce (componente hídrico a cargo de la EAAB), la faja paralela (componente ecosistémico a cargo de la SER) y el Área de Protección y Conservación Aferente (componente geomorfológico a cargo del IDIGER). A partir de esta actividad se reporta en hectáreas la envolvente de la ronda hídrica como determinante ambiental y como elemento espacial estratégico para los flujos de biodiversidad y la protección de la EEP.

Paso a Paso

De acuerdo con lo descrito anteriormente, el acotamiento de las rondas hídricas del conforme a las Resolución Distrital 3201, "*Por medio de la cual se adopta la Guía Técnica Ambiental para el Alinderamiento de Corredores Ecológicos de Ronda – CER dentro del Perímetro Urbano del Distrito Capital y se toman otras determinaciones* y Resolución 0957 de 2018."*Por la cual se adopta la Guía Técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas y se dictan otras determinaciones".*

Normatividad

Acto administrativo / Política	Año	Entidad
Decreto Ley 2811	1974	Congreso de la República
Decreto Nacional 2245 "*Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*	2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Resolución 0957 de 2018."*Por la cual se adopta la Guía Técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas y se dictan otras determinaciones"*	2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico –PNGIRH	2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia	2002	Ministerio del Medio Ambiente
Resolución Distrital 3201, "*Por medio de la cual se adopta la Guía Técnica Ambiental para el Alinderamiento de Corredores Ecológicos de Ronda – CER dentro del Perímetro Urbano del Distrito Capital y se toman otras determinaciones*	2015	Alcaldia Mayor de Bogotá
GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA.	2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 555 Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.	2021	Alcaldía Mayor de Bogotá

Aporte a la Conectividad Ecosistémica

De acuerdo con las características que presentan las rondas hídricas su acotamiento aporta a la conectividad ecosistémica dado que:

En los sistemas lóticos, de naturaleza lineal, las riberas juegan un rol fundamental en la ecología del paisaje. Los valles de los ríos conectan las cabeceras con las zonas bajas proporcionando espacios para la transferencia de agua, nutrientes, sedimentos, materia orgánica particulada y organismos. Dichos flujos no son sólo hacia aguas abajo de la red de drenaje, sino también hacia las llanuras inundables, por lo que se convierten en rutas importantes en la dispersión de plantas y animales, y proveen corredores para especies migratorias (Gregory et al., 1991).

Controla la cantidad y tipo de materia orgánica terrestre que se deposita en el cuerpo de agua; influencia las fuentes alimenticias para especies vertebradas alóctonas y autóctonas, lo cual se ve reflejado en la estructura trófica de los ensambles de invertebrados (Gregory et al., 1991).

La vegetación de ribera ofrece abundantes y diversos recursos alimenticios para consumidores acuáticos y terrestres, que para el caso de los ecosistemas acuáticos la mayor fuente alimenticia viene de la zona de ribera (Gregory et al., 1991).

5.2. Recuperación y conservación ecosistémica e hidrológica en rondas hídricas

Concepto

Las rondas hídricas son áreas que se encuentran alrededor de las corrientes (ríos, quebradas, canales) y cuerpos de agua como humedales, lagos, lagunas. Su función es la protección del

sistema hídrico y sirven como zonas para la conservación de la biodiversidad, recreación pasiva, educación e investigación ambiental; además, prestan servicios ecosistémicos y armonizan la transición ambiental entre los espacios del agua y la ciudad construida.

Las rondas hídricas son vitales para el manejo y cuidado del agua, la mitigación de riesgos como inundaciones y remoción en masa, protección ambiental y la apropiación e integración social en del territorio por parte de las comunidades. Esto contribuye a evitar su invasión por tensionantes como la urbanización y la disposición inadecuada de residuos, entre otros. (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2021).

Las rondas hídricas, hacen parte del Sistema Hídrico del Distrito Capital, el cual de acuerdo con el artículo 60 del POT, *es una categoría del componente de áreas de especial importancia ecosistémica de la Estructura Ecológica Principal, el cual está compuesto por los cuerpos y corrientes hídricas naturales y artificiales y sus áreas de ronda, los cuales son:*

1. Nacimientos de agua y sus rondas hídricas.
2. Ríos y quebradas y sus rondas hídricas.
3. Lagos y lagunas.
4. Humedales y sus rondas hídricas.
5. Áreas de recarga de acuíferos.
6. Cuerpos hídricos naturales canalizados y sus rondas hídricas.
7. Canales artificiales.
8. Embalses.
9. Vallados.

Acto administrativo / Política	Año	Entidad
Decreto Ley 2811	1974	Congreso de la República
Decreto Nacional 2245 "*Por el cual se reglamenta el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 y se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*	2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Resolución 0957 de 2018."*Por la cual se adopta la Guía Técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas y se dictan otras determinaciones"*	2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico –PNGIRH	2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Política Nacional de Humedales Interiores de Colombia	2002	Ministerio del Medio Ambiente
Resolución Distrital 3201, "*Por medio de la cual se adopta la Guía Técnica Ambiental para el Alinderamiento de Corredores*	2015	Alcaldia Mayor de Bogotá

Ecológicos de Ronda – CER dentro del Perímetro Urbano del Distrito Capital y se toman otras determinaciones		
GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA.	2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 555 Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.	2021	Alcaldía Mayor de Bogotá

Paso a Paso

Según lo establecido en el parágrafo 4o del artículo 62 del POT, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, bajo la coordinación de la autoridad ambiental competente, es la entidad encargada de realizar las intervenciones de recuperación, restauración, mantenimiento y protección ambiental que permitan mejorar la calidad de los ríos, quebradas y humedales del sistema hídrico.

Aporte a la conectividad

En este marco, cobra mucha importancia la articulación entre la meta de intervenir 2,500 hectáreas para aumentar la conectividad ecológica con la meta de ‘2.800 Hectáreas adquiridas adecuadas recuperadas o restauradas de humedales, quebradas, ríos y cuencas abastecedoras en el área de cobertura de la EAAB’ establecida en el Plan Distrital de Desarrollo 2024-2027.

Dado que los principales humedales del Distrito constituyen áreas protegidas y cuentan por tanto con un plan de manejo ambiental, las acciones que se plantean buscan incidir principalmente cuerpos de agua y ecosistemas asociados a un régimen hídrico que no se encuentren en áreas protegidas y que tienen potencial para mejorar la conectividad hídrica y ecológica.

En esta acción la estrategia de conectores ecosistémicos se propone fomentar la implementación de acciones de manejo y mantenimiento de humedales, ríos, quebradas y canales ubicados en conectores ecosistémicos y áreas priorizadas para la conectividad, con un enfoque diferencial que propenda por la recuperación y enriquecimiento de los hábitats acuáticos en ellos presentes, así como de la vegetación en la ronda hídrica, para recobrar su valor ecológico y funcional.

Más específicamente, en primer lugar se plantea implementar actividades de enriquecimiento de ecosistemas acuáticos, principalmente lénticos, mediante la plantación de vegetación acuática o semiacuática nativa que permita incrementar los hábitats con oferta de recursos y refugio, así como lugares de paso, para la fauna asociada a estos. Para ello se requiere fomentar la propagación de este tipo de material vegetal en los viveros de la Secretaría Distrital de Ambiente.

Estas actividades deberán seguir los criterios técnicos definidos en los diferentes manuales e instrumentos con los que cuenta el Distrito para ello, entre los cuales se resaltan los lineamientos y recomendaciones del PMA del Sitio Ramsar Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá (SDA & CAR, 2023) y el el Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos (SDA, 2008).

En ecosistemas lóticos como ríos y quebradas se propone definir, en articulación con la EAAB, lineamientos técnicos de manejo diferenciado que sean aplicados durante las operaciones de mantenimiento y limpieza de quebradas, ríos y canales, enfocados en la conservación y recuperación de su funcionalidad ecológica como hábitats y lugares de paso para la fauna silvestre.

Se plantea también enfocar las acciones en la recuperación de la calidad de los hábitats asociados en las rondas hídricas, para lo cual se proponen actividades de enriquecimiento mediante plantación de individuos arbóreos arbustivos para consolidar estos corredores ecológicos, y también actividades de prevención y reducción de la contaminación por residuos sólidos y RCD, con la participación de comunidades locales y en articulación con la UAESP y los operadores de aseo.

5.3. Renaturalización

De acuerdo con el artículo 129 del Decreto 555 de 2021, se entiende por renaturalización de superficies “el proceso gradual de innovación que, inspirado en la naturaleza mejora la funcionalidad ecológica de las áreas ya construidas o artificiales mediante intervenciones que adaptan la ciudad al ciclo hidrológico, infiltrando, reteniendo y reutilizando el agua pluvial a través de infraestructuras sostenibles de soporte y hábitat para la biodiversidad y la reconversión de áreas endurecidas en blandas”. La implementación de acciones de renaturalización debe considerar las siguientes directrices establecidas en el artículo 129 del POT:

a. Se deben reemplazar gradualmente las superficies duras artificiales impermeables por materiales artificiales permeables para las circulaciones o áreas donde se emplacen actividades recreativas, deportivas, culturales o conexas de aprovechamiento económico del espacio público.
b. Se deben incrementar las superficies permeables naturales del parque, dando predominancia a césped y cubresuelos.
c. Se deben priorizar las Tipologías Menores de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible.

De acuerdo con lo anterior, y como lo establece el artículo 17 del POT, la renaturalización del sistema hídrico constituye una de las medidas territoriales para la mitigación y adaptación al cambio climático, en el marco de la gestión integral del recurso hídrico. Igualmente, constituye una de las estrategias para la consolidación de la Estructura Ecológica Principal establecidas en el artículo 42 de esa misma norma.

En el marco de la estrategia de conectores ecosistémicos, se busca impulsar los procesos de renaturalización de ríos y quebradas que hayan sufrido procesos de artificialización y que se encuentren en los conectores ecosistémicos o en áreas identificadas como prioritarias para la conectividad, que propicien la recuperación de hábitats para la biodiversidad y del servicio ecosistémico de regulación hidrológica, mediante acciones de reconversión de áreas endurecidas en blandas.

Se propone incluir estas acciones como parte del Plan de Renaturalización Urbana establecido en el artículo 199 del Plan Distrital de Desarrollo, para lo cual se deberán identificar rondas hídricas de ríos o quebradas específicas que cumplan con las condiciones mencionadas, en las cuales se puedan implementar procesos piloto, a definir en articulación con la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

5.3.1 Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)

Concepto

Los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), integran urbanismo, paisajismo e hidrología. El objetivo es dotar la ciudad de 'nuevas capas' permeables en tejados y pavimentos que se comportan como sumideros filtrantes que emulan el ciclo natural del agua. El agua filtrada es captada y gestionada de forma subsuperficial para su reciclado, infiltrada al terreno o vertida directamente a cauce natural, controlando cantidad, calidad y tiempo. (Secretaria Distrital de Ambiente, 2024).

Son estructuras alternativas y complementarias al sistema de drenaje convencional que constituyen parte de la infraestructura urbana para el manejo de aguas pluviales. (Secretaria Distrital de Ambiente, 2020).

Normatividad

Acto administrativo / Política	Año	Entidad
Resolución 0330 Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009.	2017	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
Decreto Distrital 233, Por medio del cual se adopta la Política Pública de Servicios Públicos Inteligente y Sostenible 2023-2025.,	2023	Alcaldía Mayor de Bogotá
Politica Nacional de Cambio Climatico	2016	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente
Norma Técnica NS-166. CRITERIOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE	2018	Empresa de Acueducto Alcantarillado de Bogotá -

(SUDS)		
Decreto 555 Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.	2021	Alcaldía Mayor de Bogotá

De acuerdo con la Norma Técnica NS-166, la entidad que autoriza la entidad que autoriza las construcción de los Sistemas de Drenaje Sostenible, es la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, conforme al procedimiento establecido en la norma técnica en mención.

Aporte a la Conectividad

Aportes a la Conectividad, si bien los SUDS, se diseñan para reducir los volúmenes de escorrentía y mejorar la calidad del agua pluvial las diferentes tipologías de SUDS que actualmente están contempladas, tal como, alcorques inundables, cuenca de drenaje sostenido, cunetas verdes, zonas de bio-retención, así como techos verdes, pueden aportar a la conectividad ecosistémica dado a que su diseño y construcción está asociada al uso de coberturas vegetales de tipo arbustivo o de pastizales los pueden servir de nodos o parches que sirvan como corredores en la conectividad ecosistémica.

~~6.~~8. LÍNEA DE ACCIÓN: PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA FRAGMENTACIÓN Y LA DEGRADACIÓN

La Estructura Ecológica Principal (EEP) es el componente mayoritario del suelo de protección en el Distrito Capital (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2008) y de acuerdo con la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para Bogotá D.C, adoptada mediante el Decreto 555 de 2021, se define como el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio y se configura a partir de la integración de las áreas de origen natural y antrópico, las cuales mantienen una oferta ambiental significativa para sus habitantes y otras formas de vida de la ciudad y la región. En ese sentido, la Estructura Ecológica Principal se constituye como una red de áreas y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad a través del territorio, garantizando los procesos ecológicos esenciales para su sostenimiento.

En las últimas décadas, diversos fenómenos de perturbación natural y antrópica derivados del crecimiento y desarrollo urbano, así como la expansión de la frontera agrícola en zonas rurales, la densificación de las redes de transporte y el cambio en el uso del suelo, están ocasionado progresivamente una disminución de los hábitats naturales de la biodiversidad de la ciudad - región, dando origen a transformaciones drásticas en los ecosistemas estratégicos, en las que predomina la reducción y fragmentación de los mismos, evidenciándose cada vez menos extensión de corredores verdes y más deterioro de los relictos que aún persisten.

En consecuencia, el desarrollo urbano en el Distrito Capital debe llevarse a cabo consolidando la EEP como eje ordenador del territorio. Esto requiere la implementación de estrategias dirigidas a la restauración y rehabilitación ecológica, el restablecimiento de servicios ecosistémicos degradados, la adopción de medidas que eviten que las actividades humanas

afecten nuevas áreas naturales, la plantación de especies nativas para aumentar la extensión de los corredores ecológicos existentes, el control de especies invasoras y la gestión de instrumentos que promuevan el uso público de cada área en función de los objetivos de conservación. Asimismo, es necesario armonizar la relación entre los seres humanos y la naturaleza mediante procesos de reconocimiento territorial y educación ambiental.

Dado que restablecer la conectividad ecológica en un territorio ya urbanizado como el de Bogotá es un desafío complejo que conlleva importantes retos institucionales, estas estrategias, junto con la creación de nodos de conectividad, adquieren una relevancia particular para la conservación de funciones ecológicas esenciales. Entre estas funciones destacan la reproducción y dispersión de fauna y flora locales, la regulación climática, la circulación de materia y energía, la polinización y la regeneración natural de ecosistemas fragmentados y degradados. Estas acciones permiten que dichos procesos se recuperen de manera gradual y conveniente para el sostenimiento de la biodiversidad, la vida humana y la red ambiental del territorio en su conjunto.

Los elementos que conforman la EEP del Distrito están sujetos a presiones antrópicas significativas, originadas por procesos como la urbanización acelerada, el uso inadecuado del suelo, las ocupaciones ilegales, la expansión de la frontera agropecuaria, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales. Estas dinámicas, sumadas a deficiencias en la gestión y manejo de la EEP, resultan en la degradación, fragmentación y desaparición de ecosistemas.
Frente a la creciente recurrencia de afectaciones producto de ocupaciones informales en áreas protegidas y de interés ambiental, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) ha desarrollado un mecanismo para sistematizar información. A través del sistema FOREST, se registran soportes audiovisuales y comunicaciones escritas que documentan nuevas ocupaciones. Esta información alimenta un sistema de alertas tempranas que permite notificar a la Policía Nacional y a las alcaldías locales para que ejerzan sus funciones conforme a lo dispuesto en las Leyes 1801 de 2016 y 2111 de 2021.

Dentro del marco de prevención y contención del crecimiento de asentamientos informales, la SDA participa en ferias de servicio. En estas actividades, se socializa la importancia ambiental de las áreas protegidas y se educa sobre los usos permitidos y no permitidos, conforme al Decreto 555 de 2021. Estas acciones complementan las estrategias de conservación desarrolladas por la entidad, enfocadas en mitigar la expansión de ocupaciones informales mediante la restauración y rehabilitación ecológica.

La Secretaría Distrital de Ambiente también participa en diversas mesas interinstitucionales para identificar puntos clave y posibles soluciones para detener y/o mitigar los procesos de ocupación informal que se producen en áreas protegidas y de interés ambiental. En el apoyo de las instancias de función y acción policiva se acompaña técnicamente desde el grupo de monitoreo de tensionantes antrópicos a los procesos de acción inmediata, operativos programados desde Alcaldías locales y procesos de inspección de policía como inspecciones oculares y audiencias públicas, aportando la información técnica del traslape con áreas protegidas o de interés ambiental, así se verifica si es procedente la articulación con las diferentes dependencias de esta secretaría que sean competentes de acuerdo a las afectaciones ambientales evidenciadas.

- **Estrategias Implementadas para la Protección y Restauración de la Estructura Ecológica Principal (EEP)**

    1. Restauración y Rehabilitación Ecológica

    - La Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), a través del grupo de ocupaciones, contribuye a la gestión e identificación de predios clave para la restauración de servicios ecosistémicos degradados. Estas acciones se llevan a cabo mediante recorridos de inspección y análisis para determinar las áreas prioritarias. Una vez identificados estos predios, la SDA implementa la plantación de especies nativas y el control de especies invasoras, con el propósito de fortalecer la conectividad ecológica y establecer nodos de biodiversidad que integren la Estructura Ecológica Principal (EEP). Áreas como los Cerros Orientales, los humedales, la Reserva Forestal Thomas van der Hammen y Cerro Seco han sido intervenidas bajo estrategias de restauración, ya sea pasiva o asistida, dependiendo del nivel de degradación presente en cada zona.

    2. Gestión Predial

- El grupo de ocupaciones realiza acompañamiento técnico y apoya en la verificación de documentación de predios para garantizar su titularidad pública, reduciendo riesgos de reocupación y promoviendo la sostenibilidad a largo plazo.

    - 3. Prevención y Control de Ocupaciones Informales

- En coordinación con alcaldías locales, la Policía Nacional y otras entidades distritales, se ejecutan acciones policivas para la recuperación de predios ocupados ilegalmente. Estas acciones incluyen recorridos semanales para documentar actividades ilegales como tala, quema, disposición inadecuada de residuos, ocupaciones informales, descapote y loteos, entre otros. La SDA emite alertas inmediatas, comunica a la Policía Nacional según lo dispuesto en la Ley 1801 de 2016, artículos 81 y 103, y acompaña operativos de recuperación. Durante estos, se elaboran actas técnicas que documentan las afectaciones ambientales a la EEP, necesarias para procesos de judicialización.

- Además, se fomenta la sensibilización comunitaria mediante talleres educativos, recorridos participativos y programas de plantación de especies nativas e identificación de fauna y flora. Estas actividades fortalecen la participación ciudadana y el liderazgo local en la conservación de las áreas protegidas.

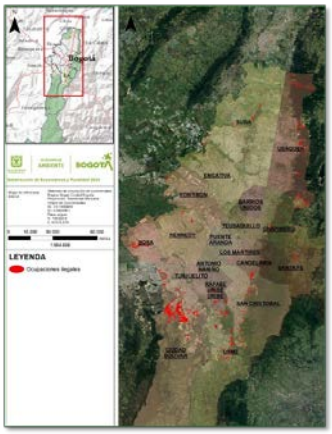
    - 4. Impacto de los Asentamientos Irregulares

- Los asentamientos no planificados generan impactos significativos sobre el suelo, como la remoción de coberturas vegetales, disposición inadecuada de residuos de construcción y demolición, y talas y quemas. Estas actividades deterioran la configuración físico-química del suelo, reduciendo su resiliencia frente a fenómenos climáticos y aumentando el riesgo de deslizamientos e inundaciones. La SDA ha implementado el Plan Distrital de Restauración Ecológica 2010-2038, orientado a la recuperación de la estructura, composición y funcionalidad de los ecosistemas en Bogotá.

-

-
-
- Análisis de Información Geográfica:
- A partir de lo evidenciado anteriormente, el grupo de ocupaciones, realizo un análisis en el cual se incluyó áreas de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, Reservas Distritales de Humedales, canales, ríos, quebradas, Parques Distritales Ecológicos de Montaña y suelos clasificados como de protección por riesgo. Para este propósito, se utilizó un archivo geográfico en formato shapefile actualizado al año 2022, suministrado por la Secretaría Distrital del Hábitat. Como resultado, se identificaron aproximadamente 139,2 hectáreas afectadas directamente por ocupaciones informales en la EEP.
- 

- Figura 1. Representación gráfica del proceso de selección de celdas con ocupaciones informales, utilizadas para calcular áreas afectadas en la EEP y suelos de protección por riesgo. Las celdas analizadas incluyen: a) cobertura del territorio de Bogotá D.C.; b) celdas con presencia de ocupaciones informales; c) áreas de la EEP impactadas por dichas ocupaciones. Este análisis evidencia la necesidad de medidas integrales para frenar el deterioro ambiental y social en estas zonas.
- Por otro lado de acuerdo a las estrategias y gestiones se procede hacer un análisis de ocupaciones discriminadas por área aproximada de las ocupaciones al interior de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad.
- En la siguiente tabla se evidencia que de las 14 Localidades en las cuales se tienen reportes de Ocupaciones Informales por parte de la Secretaría Distrital del Hábitat, de las 218,76 Has ocupadas, la Localidad de Ciudad Bolívar tiene 107,13 Has, representa un 48.97% del total, seguido por Usme con un total de 30.08 Has equivalente al 13,75%, siendo las dos Localidades con Área Ocupada por Ocupaciones es mayor.



LOCALIDAD	Área Ocupaciones (has)	Porcentaje %
BOSA	9,52	0,04
CHAPINERO	8,14	3,72
CIUDAD BOLIVAR	107,13	48,97
ENGATIVA	0,32	0,14
FONTIBON	2,50	1,14
KENNEDY	4,22	1,92
PUENTE ARANDA	0,08	0,03
RAFAEL URIBE URIBE	10,70	4,89
SAN CRISTOBAL	8,37	3,82
SANTA FE	9,49	4,33
SUBA	5,87	2,68

• TUNJUELITO	• 0,07	• 0,03
• USAQUEN	• 22,27	• 10,17
• USME	• 30,08	• 13,75
• Total	• 218,76	• 100,00

- De igual forma, a continuación se discriminan los elementos de la Estructura Ecológica Principal por Localidad y áreas afectadas por ocupación.

- El análisis de las áreas ocupadas según las distintas condiciones ecológicas en Bogotá evidencia una distribución desigual entre las localidades. En cuanto a las áreas de resiliencia climática y protección por riesgo, se destaca Ciudad Bolívar con una ocupación aproximada de 10,58 hectáreas, representando una porción significativa del total estimado de 18,47 hectáreas. Le siguen Usme, con 2,80 hectáreas, y San Cristóbal, con 2,25 hectáreas, mientras localidades como Suba y Rafael Uribe Uribe presentan áreas mínimas, con 0,16 y 0,44 hectáreas respectivamente. Similar tendencia se observa en los cuerpos de agua naturales, donde Ciudad Bolívar lidera ampliamente con 37,02 hectáreas, equivalente a más del 60% del total de 60,16 hectáreas en esta categoría, seguida por localidades como Chapinero y San Cristóbal con 2,21 y 2,57 hectáreas, respectivamente, mientras que Tunjuelito apenas registra 0,07 hectáreas.

- En las franjas de adecuación, que cumplen un rol de transición entre espacios urbanos y naturales, Usaquén concentra la mayor ocupación con 2,89 hectáreas de un total aproximado de 5,55 hectáreas, seguida por Chapinero con 1,51 hectáreas. Estas franjas contrastan con la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, donde Usaquén lidera nuevamente con 11,73 hectáreas de las 18,37 hectáreas registradas, siendo este un espacio clave para la conservación de ecosistemas estratégicos. En otras categorías, como los parques urbanos y rurales, San Cristóbal ocupa 2,01 hectáreas de un total de 8,12 hectáreas, mientras que localidades como Kennedy apenas alcanzan 0,06 hectáreas. Además, los parques estructurantes en la EEP muestran un patrón similar, con Santa Fe liderando con 0,30 hectáreas de un total de 0,62 hectáreas.

- Finalmente, en las reservas distritales de humedal, Kennedy sobresale con 2,83 hectáreas, mientras que localidades como Tunjuelito apenas registran 0,02 hectáreas en esta categoría. En cuanto al Corredor Páramo Cruz Verde-Sumapaz, Chapinero concentra la mayor ocupación con 1,55 hectáreas, mientras que localidades como Usme tienen una ocupación marginal con 0,03 hectáreas. En las áreas destinadas a paisajes sostenibles y subzonas de importancia ambiental del POMCA del Río Bogotá, las extensiones son considerablemente reducidas, reflejando la necesidad de un monitoreo continuo para proteger estas zonas críticas. Este panorama general destaca áreas estratégicas que requieren atención prioritaria para garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas urbanos.

• CONDICIÓN	• LOCALIDAD	ÁREA POR LOCALIDAD Has	AREA TOTAL Has
Áreas de resiliencia climática y protección por riesgo	CHAPINERO	• 0,65	• 18,47
	CIUDAD BOLÍVAR	• 10,58	
	RAFAEL URIBE URIBE	• 0,44	
	SAN CRISTOBAL	• 2,25	
	SANTA FE	• 0,93	
	SUBA	• 0,16	
	USAQUEN	• 0,66	
	USME	• 2,80	
Parques Urbanos y Rurales	CHAPINERO	• 1,34	• 8,12
	FONTIBON	• 0,97	
	KENNEDY	• 0,06	
	SAN CRISTOBAL	• 2,01	
	SANTA FE	• 0,35	
	SUBA	• 0,62	
	USAQUEN	• 1,46	

	USME	• 1,30	
Parques estructurantes que forman parte de la EEP	CHAPINERO	• 0,00	• 0,62
	CIUDAD BOLÍVAR	• 0,20	
	KENNEDY	• 0,00	
	RAFAEL URIBE URIBE	• 0,07	
	SAN CRISTOBAL	• 0,05	
	SANTA FE	• 0,30	
• Subzona de Importancia Ambiental del POMCA del Río Bogotá	CIUDAD BOLÍVAR	• 0,00	• 0,03
	USME	• 0,03	
Franja de Adecuación	CHAPINERO	• 1,51	• 5,55
	SAN CRISTOBAL	• 0,21	
	SANTA FE	• 0,21	
	USAQUEN	• 2,89	
	USME	• 0,73	
Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá	CHAPINERO	• 3,33	• 18,37
	SAN CRISTOBAL	• 0,13	

	SANTA FE	• 3,15	
	USAQUEN	• 11,73	
	USME	• 0,03	
Corredor Páramo Cruz Verde - Sumapaz	CHAPINERO	• 1,55	• 2,09
	SANTA FE	• 0,33	
	USAQUEN	• 0,19	
	USME	• 0,03	
Cuerpos de agua artificiales	CHAPINERO	• 0,03	• 0,04
	SUBA	• 0,02	
Cuerpos de Aguas Naturales	BOSA	• 1,50	• 60,16
	CHAPINERO	• 2,21	
	CIUDAD BOLÍVAR	• 37,02	
	ENGATIVA	• 0,11	
	FONTIBON	• 0,58	
	KENNEDY	• 2,84	
	RAFAEL URIBE URIBE	• 1,09	

	SAN CRISTOBAL	• 2,57	
	SANTA FE	• 1,46	
	SUBA	• 1,30	
	TUNJUELITO	• 0,07	
	USAQUEN	• 4,84	
	USME	• 4,57	
Paisajes Sostenibles	CIUDAD BOLÍVAR	• 0,12	• 0,12
• Parque Distrital Ecológico de Montaña	CIUDAD BOLÍVAR	• 0,39	• 15,78
	RAFAEL URIBE URIBE	• 1,27	
	SAN CRISTOBAL	• 0,07	
	SUBA	• 1,11	
	USME	• 12,94	
Reserva Forestal Protectora Productora - Cuenca Alta del Río Bogotá	CHAPINERO	• 0,028	• 0,34
	SUBA	• 0,15	
	USAQUEN	• 0,1647	

- **Ruta de**

Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá - Thomas Van Der Hammen	SUBA	• 1,69	• 1,69
Reservas Distritales de Humedal	BOSA	• 0,15	• 3,66
	ENGATIVA	• 0,11	
	FONTIBON	• 0,06	
	KENNEDY	• 2,83	
	SUBA	• 0,49	
	TUNJUELITO	• 0,02	

Acción - Proceso de Atención en 48 Horas

- El procedimiento se centra en la identificación, evaluación y acción sobre ocupaciones ilegales en zonas urbanas y rurales de Bogotá. Inicia con la identificación del problema, seguida de un conjunto de verificaciones, evaluaciones de impacto, acciones de diálogo, medidas preventivas y operativas, y finaliza con procesos administrativos y legales.

- **Entidades y Roles**

- Cada etapa del proceso involucra entidades específicas que desempeñan roles clave:

1. Verificación de condiciones de riesgo y afectaciones ambientales
    - IDIGER (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos): Evalúa riesgos asociados a zonas afectadas por ocupaciones ilegales.
    - CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca): Inspecciona las afectaciones ambientales en flora y fauna.
    - JBB (Jardín Botánico de Bogotá): Identifica posibles daños a la vegetación y biodiversidad local.

2. Intervención Social y Comunitaria

    - SDIS (Secretaría Distrital de Integración Social) y ICBF (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar): Aseguran la atención a grupos vulnerables como menores de edad y mujeres embarazadas.
    - SDG (Secretaría Distrital de Gobierno): Lidera el diálogo con comunidades, apoyada por gestores de convivencia.
    - IDPAC (Instituto Distrital de la Participación y Acción Comunal): Promueve la participación comunitaria para evitar conflictos.

    ●

3. Gestión del Espacio Público
    - DADEP (Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público): Controla y regula el uso del espacio público.
    - UAESP (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos): Gestiona residuos y desechos en áreas ocupadas.

    ●

4. Acción Legal y Operativa
    - Fuerzas del orden como SIJIN, ESMAD y Fuerzas Militares intervienen para el desmonte de estructuras.
    - La Fiscalía y la Secretaría Distrital de Seguridad gestionan procesos judiciales por infracciones.

- **Acciones Ambientales y Jurídicas**

    - En las zonas rurales y urbanas, la intervención busca recuperar corredores ecológicos y áreas bajo amenaza.
    - Las entidades como EAAAB y SDA emprenden acciones legales contra ocupaciones en predios públicos y ejecutan proyectos de restauración ambiental.

-

- La ruta de atención a ocupaciones ilegales en 48 horas es un proceso estructurado en diversas fases que aseguran una intervención integral y coordinada entre entidades locales y distritales. A continuación, se describe el flujo general de la ruta:

- 1. Detección y Notificación

    - La ruta inicia con el reporte de la ocupación ilegal, que puede ser identificado por la comunidad, entidades públicas o durante recorridos de inspección en zonas urbanas y rurales.
    - Se realiza una notificación inmediata a las entidades competentes, como la Secretaría Distrital de Gobierno (SDG), el IDIGER y la Secretaría Distrital de Seguridad (SDSCJ), quienes activan el protocolo de respuesta.

    - 2. Verificación de Condiciones

    - Evaluación del área ocupada: Se verifica la afectación a recursos naturales, infraestructura pública y zonas de riesgo.

        - IDIGER evalúa las condiciones de amenaza y riesgo.
        - CAR inspecciona los impactos ambientales.
        - JBB y SDA determinan el daño a flora, fauna y ecosistemas circundantes.
    - Detección de población vulnerable: Se identifican grupos vulnerables presentes en la ocupación, como niños, adultos mayores, mujeres embarazadas, población en condición de discapacidad y migrantes. Estas verificaciones son gestionadas por entidades como el ICBF, la SDIS y la SDM.

- 3. Intervención Social

    - Se realizan actividades de diálogo y persuasión lideradas por gestores de convivencia de la SDG y el IDPAC, con el fin de sensibilizar a los ocupantes y facilitar la salida voluntaria.
    - Las comunidades vulnerables reciben atención inicial por parte de las entidades competentes:
        - ICBF se encarga de los menores.
        - SDIS brinda apoyo a personas en condiciones de vulnerabilidad social.
        - ACNUR y otras entidades internacionales intervienen si hay población migrante o desplazada.

- 4. Desmonte y Recuperación del Espacio

    - En caso de persistir la ocupación, se programan operativos de recuperación liderados por la SDG y las fuerzas del orden, como ESMAD y SIJIN.
    - Durante el operativo:
        - UAESP gestiona el manejo adecuado de los residuos generados.
        - DADEP supervisa el restablecimiento del espacio público.
    - Si se detectan daños ambientales, la SDA y la CAR inician procesos de restauración y acciones legales contra los responsables.

    -

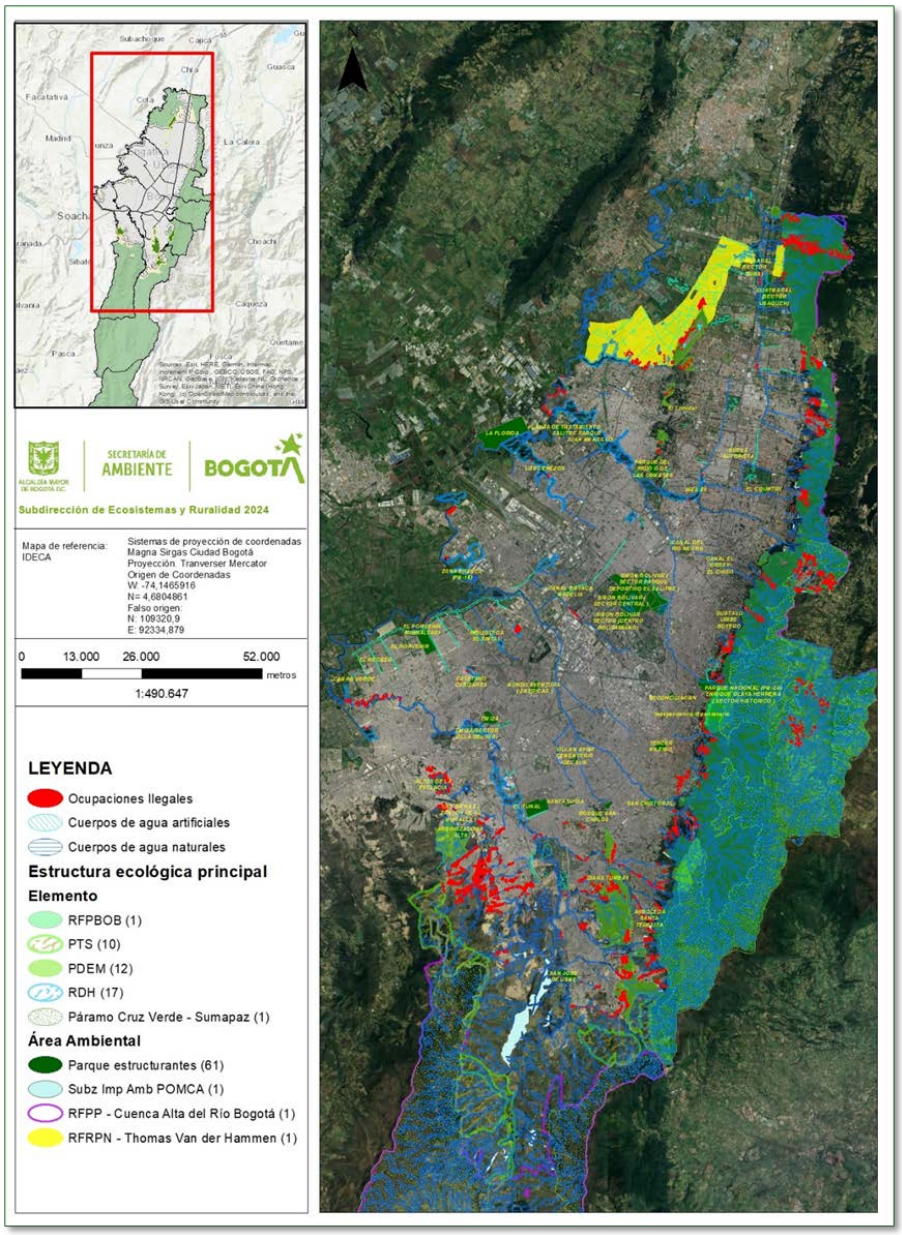
- 5. Acciones Jurídicas y Administrativas

    - Las entidades como la Fiscalía, la Secretaría de Seguridad y el DADEP emprenden procesos legales y administrativos, incluyendo sanciones y desalojos, siguiendo las normativas vigentes.
    - En los casos de ocupaciones en zonas de alto valor ambiental o ecológico, se priorizan acciones de restauración y se formalizan proyectos para la recuperación del área.

- 6. Seguimiento y Monitoreo

    - Tras la recuperación, se implementan sistemas de monitoreo continuo para prevenir la reocupación, con participación de la comunidad y entidades como el IDPAC y el Jardín Botánico.
    - Se realiza un reporte final de las acciones ejecutadas, el cual es compartido entre todas las entidades involucradas para garantizar la sostenibilidad de las medidas adoptadas.

- Esta ruta combina medidas preventivas, sociales, ambientales y legales para abordar las ocupaciones ilegales de manera integral, asegurando tanto el respeto por los derechos humanos como la conservación de los recursos naturales y el espacio público.



~~7.~~9. LÍNEA DE ACCIÓN: IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS DE ECOURBANISMO

Desde esta línea de acción la estrategia de conectores ecosistémicos se propone promover la implementación de prácticas de ecourbanismo, tales como infraestructura vegetada, arquitectura amigable con las aves y pasos de fauna en infraestructura lineal, así como acciones de renaturalización del espacio público peatonal y para el encuentro. Para la implementación de esta línea de acción la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad trabajará de la mano con la Subdirección de Ecourbanismo y Gestión Ambiental Empresarial de la SDA.

Esta propuesta se enmarca en la política territorial de reverdecimiento urbano y busca contribuir a la implementación de la Política Distrital de Ecourbanismo y Construcción Sostenible establecida en el artículo 117 del Decreto 555 de 2021, teniendo en cuenta las estrategias para la transformación de entornos construidos definidas en el artículo 118, como son los Ecobarrios y los Barrios Vitales, así como las intervenciones realizadas en el marco de las Actuaciones Estratégicas para el desarrollo sostenible a las que se refiere el artículo 119 de esa misma norma.

Igualmente, la propuesta se articula con la estrategia de renovación urbana verde, como meta del Plan Distrital de Desarrollo 2024-2027, y con el diseño e implementación del Plan de Renaturalización Urbana establecido en el artículo 199 del Plan Distrital de Desarrollo, el busca generar nuevo espacio público verde, para mejorar la funcionalidad ecológica de las áreas ya construidas o artificiales mediante intervenciones para mejorar la prestación de bienes y servicios ecosistémicos y el disfrute de la ciudadanía.

Para implementar estas políticas y estrategias se articularán los proyectos de Inversión 8017 y 8086 de la Secretaría Distrital de Ambiente, entorno a acciones como la inclusión y promoción del ecourbanismo para la armonización de proyectos urbanos y edificaciones públicas y/o privadas con la Estructura Ecológica Principal (EEP), el acompañamiento técnico a proyectos con infraestructura vegetada y el programa de reconocimiento ambiental para proyectos urbanos y arquitectónicos ‘*Bogotá Construcción Sostenible*’.

‘*Bogotá construcción sostenible*’ es un programa de reconocimiento público ejecutado por la Secretaría Distrital de Ambiente para promover proyectos constructivos que implementen estrategias de ecourbanismo y construcción sostenible. Comprende un módulo de capacitaciones gratuitas para brindar acompañamiento permanente a las empresas constructoras interesadas en implementar estrategias de Ecourbanismo y Construcción sostenible en sus proyectos, el Directorio de la Construcción Sostenible, una base de datos que contiene la información sobre proveedores de servicios y productos que sirve como para su implementación, y un mecanismo de valoración y reconocimiento público a los proyectos que las implementen.

Para la puesta en práctica de las acciones diseñadas, se deberá tener en cuenta lo dispuesto en el Decreto 582 de 2023 “Por el cual se reglamentan las disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C., y se dictan

otras disposiciones", al igual que el Decreto Distrital 263 de 2023 "Por el cual se adopta el Manual de Espacio Público de Bogotá D.C., y se dictan otras disposiciones".

El Decreto Distrital 582 de 2023 define las Disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible que determinan los parámetros técnicos específicos y el alcance de las estrategias de sostenibilidad para las construcciones en modalidad de obra nueva en el territorio urbano y rural del Distrito Capital, para los usos residencial, dotacionales y de comercio y servicios.

Entre estas, son de especial relevancia para la estrategia de conectores ecosistémicos las disposiciones para el reverdecimiento urbano y las disposiciones mínimas obligatorias en función de la ubicación, las cuales corresponden a los parámetros técnicos y el alcance de las estrategias de sostenibilidad de obligatorio cumplimiento para los predios que se encuentren en colindancia con la Estructura Ecológica Principal.

Según el Manual de Ecourbanismo y Construcción Sostenible (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2023), el cual es parte integral del Decreto 582 de 2023, las disposiciones para el reverdecimiento urbano incorporan los aspectos relacionados con zonas verdes sobre placa y techos o cubiertas verdes, entre otros, cuyo cumplimiento puede estar sujeto a la ubicación del proyecto. Por su parte, las disposiciones para casos de colindancia con la Estructura Ecológica Principal buscan garantizar la protección del entorno natural, la fauna y la flora en cercanía a los proyectos de construcción.

Los mapas del Plan de Ordenamiento Territorial permiten identificar las zonas de Bogotá en dónde se requiere demostrar el cumplimiento de las disposiciones mínimas obligatorias en función de la ubicación. Para reverdecimiento urbano se consideran los predios que se encuentren en las zonas categorizadas de amenaza alta y media en el mapa de amenaza por encharcamiento en suelo urbano y de expansión. Por su parte, como colindancia con la Estructura Ecológica Principal se consideran los predios inmersos parcial o totalmente en las siguientes áreas de influencia:

- 500 metros medidos desde los bordes de las Reservas Distritales de Humedal
- 500 metros medidos desde los bordes de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá.
- 200 metros medidos desde los bordes de los Parques Distritales Ecológicos de Montaña.

Considerando las presiones sobre la biodiversidad y la prestación de sus servicios ecosistémicos derivadas de la expansión urbana, el ecourbanismo constituye una estrategia para mitigar la pérdida de funcionalidad de los ecosistemas en entornos urbanos, en tanto que busca incrementar el área verde y las coberturas vegetales en los espacios públicos peatonales y para el encuentro, reduciendo así los impactos negativos de las edificaciones, los proyectos urbanos y la infraestructura sobre su conectividad ecológica, al proveer más y mejores espacios para que los organismos de fauna y flora se desplacen, alimenten e incluso habiten.

El Ecourbanismo también constituye una medida de adaptación al cambio climático al incrementar la permeabilidad del suelo, principalmente mediante la reconversión de áreas duras, reduciendo la escorrentía superficial y el fenómeno de islas de calor. Igualmente,

aporta a la conservación y recuperación de servicios ecosistémicos en el entorno urbano, aportando al desarrollo social y cultural de los individuos y la preservación de la salud pública (Quintero-González & Quintero-González, 2019).

7.1. Renaturalización de superficies

De acuerdo con el artículo 129 del POT, “se entiende por renaturalización de superficies el proceso gradual de innovación que, inspirado en la naturaleza, mejora la funcionalidad ecológica de las áreas ya construidas o artificiales mediante intervenciones que adaptan la ciudad al ciclo hidrológico, infiltrando, reteniendo y reutilizando el agua pluvial a través de infraestructuras sostenibles de soporte y hábitat para la biodiversidad y la reconversión de áreas endurecidas en blandas”. Con ello, se busca incrementar el área de suelo impermeable reconvertido en áreas renaturalizadas para su posterior reverdecimiento, que provengan de la deconstrucción de zonas endurecidas, principalmente en las localidades y zonas con déficit de áreas verdes por habitante.

Pedir aporte SEGAE

7.2. Infraestructura vegetada

En Bogotá la infraestructura vegetada está integrada por varios sistemas, entre los que se destacan los techos verdes y jardines verticales (SDA, 2023). Desde el año 2009 la Secretaría Distrital de Ambiente ha venido promoviendo la adopción de tecnologías arquitectónicas sostenibles como medida de adaptación y mitigación del cambio climático, entre ellas la implementación y mantenimiento de este tipo de sistemas, mediante procesos de divulgación, capacitación y acompañamiento técnico gratuito.

Para la implementación y mantenimiento de infraestructura vegetada se debe tener en cuenta lo establecido en la Guía Práctica sobre Techos Verdes y Jardines Verticales de la Ciudad de Bogotá (SDA, 2023), así como el Catálogo de Especies Vegetales para Techos Verdes y Jardines Verticales de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA, 2021a), como instrumentos de unificación de criterios técnicos y prácticas recomendadas para la correcta aplicación de estas tecnologías.

Un techo verde, llamado también cubierta ajardinada, azotea verde, techo ecológico, verde o vivo, es un sistema constructivo que permite mantener de manera sostenible un paisaje natural sobre la cubierta de una edificación mediante una adecuada integración entre la edificación intervenida, la vegetación escogida, el medio de crecimiento diseñado, los factores climáticos y ambientales (SDA, 2023).

Por su parte, se define un jardín vertical, llamado también fachada o muro vivo o verde, como la cobertura vegetal conformada con plantas de hábitos herbáceos, epífitas, bejucos o enredaderas que se instalan sobre una superficie vertical, como muros, culatas, cerramientos, y similares, con el fin de obtener beneficios ambientales y paisajísticos (SDA, 2023).

La infraestructura vegetada dota a la ciudad de elementos que permiten la interacción activa entre el medio construido y el natural, generando espacios para el movimiento de la fauna en

el paisaje urbano. Algunas especies de aves e insectos pueden encontrar zonas de aprovechamiento, ocupación o descanso en la infraestructura vegetada, la cual también puede contribuir a la conservación de especies vegetales ornitócoras y melíferas (SDA, 2023).

La infraestructura vegetada se convierte, por tanto, en un elemento con potencial para mejorar la conectividad ecológica de la Estructura Ecológica Principal y entre esta y otras áreas de interés ambiental, por lo cual puede favorecer la biodiversidad y mejorar el paisaje urbano, aumentando el área verde por habitante y la provisión de servicios ecosistémicos. Entre otros beneficios, esta infraestructura permite aumentar la retención de agua lluvia, mitigar el efecto isla de calor, retener dióxido de carbono y material particulado, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la ciudad (SDA, 2023).

Existen varias tipologías de techos verdes, las cuales se pueden clasificar de forma general en intensivos, semintensivos y extensivos según sus requerimientos de sustrato, el material vegetal utilizado, y el tráfico que su diseño permite, ya sea nulo, ligero o completo. Los techos verdes biodiversos son una tipología específica de techos verdes semintensivos o extensivos, que utilizan plantas herbáceas, aromáticas, bulbosas, tapizantes y arbustivas de porte bajo, con un diseño pensado especialmente para fomentar el hábitat de flora y fauna nativa y por tanto generar una mayor conectividad con la Estructura Ecológica Principal (SDA, 2023).

7.3. Arquitectura amigable con las aves y los murciélagos

Una consecuencia de la construcción de edificaciones y la urbanización, en especial en zonas adyacentes a ecosistemas como humedales, cerros y parques urbanos, entre otros, es el riesgo de colisión que genera para las aves y los murciélagos. La colisión contra un vidrio suele ocasionar a las aves hemorragia intracraneal. La falta de oxígeno en el cerebro, que esta produce, puede matarlos en poco tiempo. Se estima que entre el 50 y el 90 % de las aves mueren después de un choque (City of Calgary, 2011; SDA, 2023).

Dadas las funciones ecológicas que desempeñan estos grupos de fauna, tales como la polinización, dispersión de semillas y control de plagas, entre otros, la muerte de aves y murciélagos por colisiones pueden terminar afectando gravemente la integridad de los hábitats que los sustentan, así como los esfuerzos de restauración ecológica y reconexión de zonas verdes y ecosistemas urbanos en las ciudades (SDA, 2023).

De acuerdo con Arnold & Zink (2011, citado en SDA, 2023) la colisión de aves migratorias con estructuras construidas por el hombre, especialmente aquellas que migran largas distancias o durante la noche, es un problema mundial que resulta en la muerte de millones de aves cada año. Este es el caso de la tingua azul (*Porphyrio martinica*), una especie que migra en grandes números desde los llanos orientales hasta Bogotá y la sabana, atravesando la Cordillera Oriental, entre los meses de octubre y marzo.

El cansancio y otros factores hacen a las aves migratorias especialmente vulnerables a elementos propios de los espacios urbanos, como el vidrio y la iluminación artificial. La transparencia es la principal causa de colisión de aves, ya que estas ven árboles o el cielo al otro lado del vidrio y se dirigen hacia ellos. A mayor transparencia, mayor peligro de colisión (Schmid et al., 2008, citados en SDA, 2023). La reflexión es la segunda característica que causa más colisiones de aves, las cuales no distinguen un reflejo de la realidad (SDA, 2023).

Para los murciélagos, las superficies verticales y lisas, como los vidrios de las ventanas, son puntos ciegos y pueden estrellarse contra ellas, con las mismas consecuencias que para las aves. Igualmente, las aves suelen volar por espacios estrechos entre hojas, ramas, cavidades de nidos y otras pequeñas aberturas. Con poca luz, el vidrio se puede ver negro, simulando estos espacios estrechos o pasajes, por los que las aves intentan volar (SDA, 2023).

Igualmente, la alta intensidad lumínica genera muchos efectos nocivos en el comportamiento de muchas especies, alterando su búsqueda de alimento, reproducción, orientación, migración, comunicación, competencia y predación (Navara & Nelson, 2007). En algunas especies de aves ocurre que las atrae a lugares donde pueden ser presa fácil de depredadores o las desvía de su trayecto natural, convirtiéndose en una verdadera trampa (Silva et al., 2020, citado en SDA, 2023).

La iluminación del cielo desde abajo compromete el sentido de orientación de las aves migratorias, también puede deslumbrarlas, lo que hace que vuelen horas sin rumbo o en círculos y se agoten o estresen y mueran. La sobreiluminación y la mala orientación de las luminarias de exteriores y del alumbrado público contribuyen a esta problemática, así como los reflectores, láseres y otras formas de iluminación que apuntan hacia arriba (Schmid et al., 2008, citado en SDA, 2023).

La prevención de las colisiones de aves favorece los desplazamientos que la fauna residente y migratoria, principalmente aves y murciélagos, realiza desde y hacia áreas protegidas y otros elementos de la Estructura Ecológica Principal, lo cual implica favorecer su conectividad ecológica. Existen varios métodos que se pueden utilizar para evitar las colisiones de aves con edificaciones (SDA, 2021b):

- Atención al diseño de las fachadas colindantes con elementos de la Estructura Ecológica Principal (humedales y otras áreas verdes protegidas) y zonas verdes arborizadas en general.
- Se recomienda poner la vegetación exterior lejos de las edificaciones y si esto no es posible, se deben aplicar todas las medidas preventivas necesarias en la edificación (se explican en la guía).
- Evitar las fuentes de luz que apunten directamente a las áreas verdes externas e internas de las edificaciones.
- La iluminación de los espacios verdes o naturales, cuando sea estrictamente necesaria, debe diseñarse cuidadosamente para cumplir su finalidad sin afectar la oscuridad que requiere la naturaleza durante la noche.
- Para resolver la transparencia, el vidrio puede ser corrugado, translúcido, serigrafiado, esmaltado, esmerilado, coloreado, dicroico, pulido con arena y tratado con ácido (para lograr un efecto mate).

Para la puesta en práctica de estas medidas, la ciudad cuenta con la ‘Guía de arquitectura amigable con las aves y los murciélagos’ (SDA, 2023), documento que brinda principios y herramientas para el diseño, mantenimiento y operación de las edificaciones, que incorpora las medidas de manejo de la iluminación exterior para evitar afectación a la fauna indicados anteriormente.

Así mismo, entre las disposiciones de Ecourbanismo y Construcción Sostenible, el Decreto 582 de 2023 definió las siguientes disposiciones mínimas obligatorias para las construcciones en modalidad de obra nueva que se encuentren en colindancia con Estructura Ecológica Principal:

- **EEP 1**: La iluminación, incluida la ornamental, no estará directamente enfocada al follaje o a la estructura de árboles, arbustos y jardines.
- **EEP 2**: En las edificaciones y áreas libres se prohíbe enfocar reflectores y luminarias hacia el cielo o instalar dispositivos que no cuenten con una protección que evite que el haz de luz se disperse hacia el cielo-
- **EEP 3**: Se prohíbe enfocar u orientar el haz de luz de luminarias y reflectores en sentido horizontal dirigidos directamente a elementos de la EEP (humedales, cuerpos hídricos, cerros).
- **EEP 4**: Para la iluminación de senderos y pasos peatonales al interior de los proyectos se deberán contemplar dispositivos de iluminación de baja altura y que iluminen hacia el suelo.

Igualmente, dicha norma estableció las siguientes disposiciones mínimas obligatorias en función de la ubicación, las cuales aplican en casos de colindancia con Estructura Ecológica Principal:

- **EEP 5**: Se permite el uso de vidrios de alta reflexión o de fachadas extensas de vidrio siempre y cuando cuenten con los recursos o medidas necesarias para prevenir las colisiones de aves.
- **EEP 6**: Evitar la vegetación visible desde el exterior a través de ventanas y otros elementos transparentes de las edificaciones, sin que estos elementos transparentes cuenten con los recursos o medidas para prevenir las colisiones.
- **EEP 7**: Las mallas o redes de protección para instalaciones deportivas, de hilo de polietileno y únicamente en exteriores, deberán tener aberturas menores o iguales a 3 x 3 cm de lado, calibre de 3 mm o superior y colores verde, azul, rojo o amarillo, para que sean visibles por aves rapaces diurnas. Durante la noche deben ser iluminadas de manera permanente, enfocada y cenital para que sean visibles por las aves rapaces nocturnas.
- **EEP 8**: Las aberturas de las rejillas de ventilación exteriores podrán tener cualquier forma en la que no se pueda inscribir una circunferencia mayor de 2 cm de diámetro.
- **EEP 9**: Las fachadas que reflejen arbolado de mediano o alto porte (en cualquiera de sus etapas de crecimiento) deberán contar con recursos o medidas para prevenir las colisiones de aves. Las soluciones adoptadas para evitar el reflejo del entorno natural deberá cubrir los primeros 4 pisos o 16 metros.
- **EEP 10**: Si el programa arquitectónico del proyecto contempla patios con vegetación, terrazas verdes o jardines interiores en primer piso o pisos superiores que se reflejen en los elementos de vidrio de las fachadas, estas deberán contar con recursos o medidas para prevenir las colisiones.
- **EEP 11**: Las esquinas, antepechos y puentes con cerramiento de vidrio deberán contar con recursos o medidas para prevenir las colisiones.

7.4. Pasos de fauna en infraestructura lineal

Como parte de la línea de ecourbanismo la estrategia de conectores ecosistémicos busca promover la mitigación de impactos sobre la conectividad ecológica, especialmente para la fauna, generados durante la construcción y operación de infraestructura lineal en el Distrito Capital.
La planeación, construcción, operación e intervención de este tipo de infraestructura, principalmente vías, genera impactos ambientales directos, indirectos, sinérgicos y acumulativos significativos, entre los cuales se encuentran la fragmentación de hábitats, el atropellamiento de fauna y el aislamiento de poblaciones, cuyos efectos se prolongan de manera indefinida en el tiempo (MADS, 2023).

Entre estos, las características de las vías, tales como el ancho de la calzada, el tránsito promedio diario y la velocidad de tránsito, en función de características de la fauna tales como su forma de locomoción, rango de hábitat y desplazamientos estacionales, pueden generar el bloqueo del libre paso de la fauna de un lado al otro de la vía, lo cual se conoce como 'efecto de barrera', causante del atropellamiento de fauna silvestre y del aislamiento de poblaciones (MADS, 2023).

El atropellamiento de fauna se presenta cuando un vehículo arrolla a un animal, causándole la muerte en la mayoría de los casos. Este se genera ya sea porque el trazado de la vía se interpone en la ruta de movilización de los animales o porque estos se ven atraídos a la vía por diversas razones. El atropellamiento de fauna silvestre presenta cifras alarmantes y se estima que es un factor que puede llevar a algunas poblaciones a extinciones locales (MADS, 2023), y de acuerdo con la Lista Roja de la IUCN es una de las principales causas antrópicas de la reducción de especies (Pinto et al. 2022, citado en Duarte-Velandia, 2023).

Por su parte, el aislamiento de poblaciones se refiere a la pérdida parcial o total de comunicación (conectividad) entre individuos de una misma especie debido a la fragmentación por barreras físicas naturales o artificiales que impiden la accesibilidad de algunos individuos a áreas de hábitat que antes eran ocupadas por poblaciones continuas (MADS, 2023).

Otros impactos ambientales negativos se derivan de la contaminación acústica, la cual incide en el comportamiento de especies como aves y ranas, organismos con interacciones sociales basadas en vocalizaciones, provocando que éstas eviten estas áreas de mayor presión sonora e incluso alterar sus patrones de canto. La contaminación lumínica puede también aumentar el efecto de barrera sobre especies de hábitos nocturnos y/o crepusculares, reduciendo la calidad de sus hábitats (MADS, 2023).

Estos impactos negativos pueden ser mitigados durante las diversas etapas de un proyecto de infraestructura (construcción, operación, mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación), durante las cuales se pueden incorporar prácticas de diseño, ingeniería y manejo para evitarlos, mitigarlos y corregirlos. La Guía ambiental de pasos de fauna silvestre en infraestructura lineal (MADS, 2023) identifica las principales medidas para evitar, mitigar, corregir o compensar los impactos de atropellamiento de fauna y aislamiento de poblaciones por efecto de barrera que se presentan en la Figura 1.

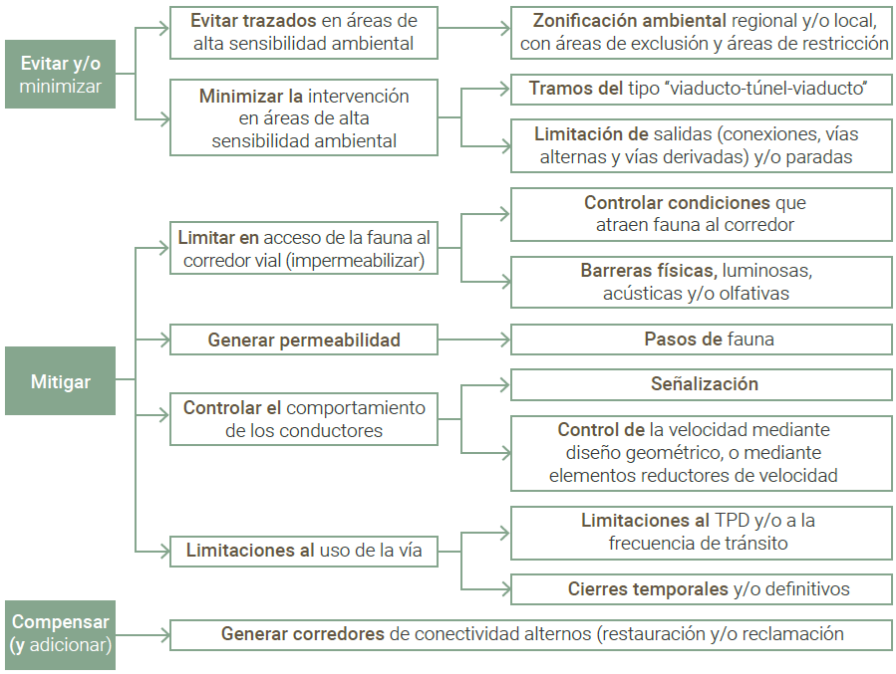


Figura 1. Principales medidas para evitar, mitigar, corregir o compensar los impactos de atropellamiento de fauna y aislamiento de poblaciones por efecto de barrera. Tomada de MADS, 2023.

Se conoce como 'pasos de fauna' a estructuras diseñadas para generar permeabilidad en las estructuras de transporte, permitiendo el paso seguro de la fauna de un lado a otro de las vías, restableciendo parcialmente la conectividad y reduciendo el atropellamiento. Los sistemas de pasos de fauna son conjuntos de estas estructuras complementarias entre sí, diseñadas para cumplir con el objetivo de dar permeabilidad a un tramo de vía, dando paso a especies de fauna silvestre con diferentes requerimientos de movilidad (MADS, 2023).

Para que sean funcionales, los sistemas de pasos de fauna deben diseñarse adecuándose a las características y requerimientos específicos de movilidad de las especies para las cuales se van a implementar. Los pasos de fauna se pueden clasificar en términos generales como pasos superiores (por encima) y pasos inferiores (por debajo) a las vías (MADS, 2023). Entre estos, se encuentran los pasos arbóreos, diseñados para conectar las copas de los árboles a lado y lado de las vías (Figura 2), recomendados para vías donde se concentre mortalidad por atropellamiento de especies con hábitos arborícolas o semiarborícolas (Jaramillo et al., 2021).

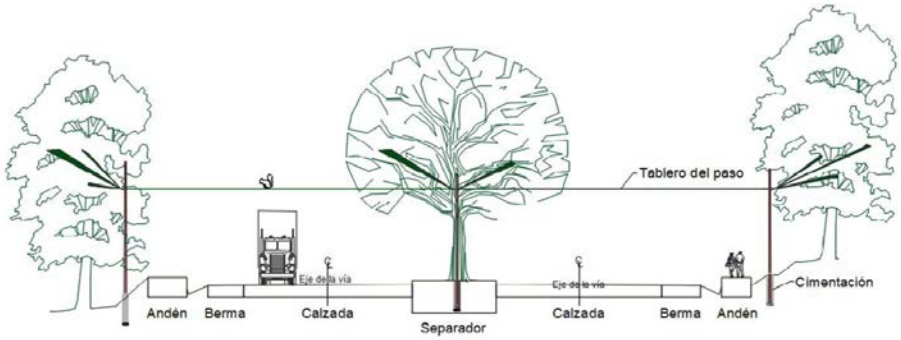


Figura 2. Paso de fauna arbóreo. Tomada de Jaramillo et al. (2021).

Otro conjunto importante de medidas son aquellas dirigidas a incidir en el comportamiento de los conductores en los puntos donde se identifique riesgo de atropellamiento de fauna silvestre, las cuales se orientan a aumentar el estado de alerta de los conductores. Estas incluyen medidas para reducir la velocidad del tránsito vehicular, tales como resaltos y tachas, y la señalización sobre la posible presencia de fauna silvestre en la vía (MADS, 2023).

En Colombia, así como en los demás países de Latinoamérica, esta problemática ha sido poco estudiada, a pesar del constante incremento de infraestructura vial. Para diseñar medidas adecuadas es importante contar con estudios previos para la zona a intervenir que permitan tener registros de incidentes y conocer las especies que pueden verse afectadas (Jaramillo et al., 2018). Identificar los puntos donde la frecuencia de colisiones entre automóviles y fauna es más alta (puntos calientes) es crucial para implementar estrategias que minimicen el número de atropellamientos (França et al. 2022, citado en Duarte-Velandia, 2023).

La Red Colombiana de Seguimiento de Fauna Atropellada (Recosfa) y la Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI) vienen registrando de manera sistemática y continua los atropellamientos reportados en las concesiones viales de varios puntos del país, en especial donde hay concesión con la ANI, a través de una aplicación para teléfonos móviles que permite ubicar los atropellamientos de fauna (Jaramillo et al., 2018), con base en los cuales identificar puntos críticos, especies más afectadas y formas de mitigar el problema.

Según datos de Recosfa (2017, citado en Jaramillo et al., 2018) el 45% de las especies de fauna registradas como atropelladas corresponde al grupo taxonómico de los mamíferos. Después están las aves con el 32%, los anfibios con el 15% y los reptiles con el 8%. A nivel de especies, la Zarigüeya (*Didelphis* sp.) es la especie con mayor porcentaje entre los registros de atropellamiento de fauna en el país, con el 63.1% del total, seguida de la Ardilla de cola roja (*Notosciurus granatensis*), el Oso mielero (*Tamandua mexicana*), el Gallinazo común (*Coragyps atratus*) y el Zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*).

La Zarigüeya orejiblanca andina (*Didelphis pernigra*) es una especie de marsupial que habita la Cordillera de los Andes, entre los 1,700 y los 3,700 msnm, y tiene un rango de hábitat amplio, registrando altos niveles de migración entre poblaciones en comparación con otros mamíferos pequeños. Su alta movilidad y adaptación a asentamientos humanos, además de

sus hábitos nocturnos y tamaño pequeño, son factores que pueden explicar su alta vulnerabilidad al atropellamiento según los registros (Jaramillo et al., 2018).

Así mismo, según información de la aplicación Tayra (Transporte, Animales y Registro de Atropellamientos), en entornos periurbanos, los registros muestran una afectación especial sobre especies que requieren áreas extensas y conectadas, principalmente mamíferos carnívoros[6].

Para Bogotá D.C., el estudio llevado a cabo por Duarte-Velandia (2023) en los tramos Patios-La Calera y La Calera-Sopo del Corredor Perimetral Oriental de Bogotá recopiló un total 70 registros de atropellamiento, en los cuales las especies más afectadas por el atropellamiento fueron la Zarigüeya orejiblanca andina (*Didelphis pernigra*), la Mirla patinaranja (*Turdus fuscater*) y la Serpiente sabanera (*Atractus crassicaudatus*). Así mismo, el estudio encontró que las variables relacionadas con la velocidad máxima permitida tuvieron la mayor influencia sobre la probabilidad de atropellamiento.

Teniendo en cuenta esta información general, en el marco de la estrategia de conectores ecosistémicos sería importante promover la realización de registros y estudios que permitan identificar puntos críticos, las variables con mayor influencia y las especies más afectadas, en vías como la carrera 7 en el conector Bosque Oriental Río Bogotá, la Avenida Circunvalar en el conector Cerros Virrey Neuque, así como otras vías en los conectores Media Luna del Sur y Chingaza Sumapaz. Estos estudios podrían alimentarse con los análisis espaciales sobre hábitats y áreas de ocupación de especies como la Zarigüeya que viene adelantando el CIMAB.

~~8.~~10. LÍNEA DE ACCIÓN: MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD Y LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

Concepto

El monitoreo de fauna y flora es un proceso que permite identificar, analizar y visibilizar la distribución, estado y evolución de la diversidad biológica en un área determinada, posibilitando el conocimiento sobre la salud de un ecosistema y el avance en su conservación, lo cual favorece el mejoramiento de la comprensión de las relaciones causales entre las acciones de los seres humanos y la biodiversidad (Werner & Gallo, 2018). De esta forma, el monitoreo de la biodiversidad es fundamental para conocer el tipo y cantidad de especies presentes en un ecosistema, así como sus patrones de comportamiento, reproducción y actividad, constituyéndose en una base para la toma de decisiones informadas frente a la gestión y gobernanza de la diversidad biológica del territorio.

En este contexto, surge la necesidad de contar con inventarios de biodiversidad que den indicios de su estado (especies endémicas, amenazadas, invasoras, etc.) o de sus beneficios (recursos hídricos, alimento, hábitat, etc.) (Vallejo & Gómez, 2017), para lo cual se utilizan diferentes metodologías cartográficas en la delimitación de las áreas objeto de estudio y diversas técnicas de recolección de datos en campo (cámaras trampa, colecta, observación, etc.) para su posterior ordenamiento, análisis y almacenamiento en Sistemas de Información

[6] https://es.mongabay.com/2016/11/fauna-silvestre-atropellada-colombia-animales/

Geográfica y bases de datos, que se enriquecen, según el caso, utilizando información proveniente de diferentes fuentes, tales como los informes de monitoreo de la Secretaría Distrital de Ambiente, bancos de datos de organizaciones no gubernamentales y otros actores, información registrada en la Red Interactiva de Monitoreo de Fauna en Bogotá (RIMFEB), así como los reportes de ciencia ciudadana que aparecen en plataformas como Inaturalist, Gbif y Ebird.

Ciencia ciudadana / participativa

La ciencia ciudadana puede definirse como la participación no profesional de **voluntarios** en la investigación científica y la producción de conocimientos para generar verdaderos resultados científicos (Irwin, 1995; Hand, 2010; Gura, 2013; Fraisl *et al.* 2022), habitualmente para la recolección de datos (Cohn, 2008) y en algunos casos para la interpretación colectiva de resultados (Delfanti, 2016), la definición de problemas y la difusión de los resultados (European Commission, 2020; Fraisl *et al.* 2022).

Según el IAvH (2017), en Colombia son más *de "2.2 millones de datos abiertos, generados por personas que* ***voluntariamente*** *deciden registrar la naturaleza… evidenciando la contribución que la sociedad ha realizado al conocimiento de la biodiversidad del país".* La recolección de datos o muestras por las comunidades ha sido el eje principal de participación en la mayoría de las iniciativas; elegir preguntas, analizar e interpretar los resultados es, por ahora, una tendencia que va en crecimiento (Rey-Velasco *et al*., 2014). El 50% de la participación proviene de iniciativas contributivas diseñadas por científicos en las que el público contribuye principalmente con la toma de datos; el 31% proviene de iniciativas colaborativas, también diseñadas por científicos y en las cuales el público contribuye no solo con datos, sino con análisis o difusión resultados; y el 19% proviene de iniciativas co-creadas, donde científicos y miembros del público trabajan juntos, y algunos participantes del público son involucrados activamente en la mayoría o todos los aspectos del proceso de investigación (Rey-Velasco *et al.,* 2014).

Normatividad

Acto administrativo / Política	Año	Entidad
Ley 165, Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.	1994	Congreso de la República
Ley 357, por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", firmada en Ramsar el 2 de febrero de 1971.	1997	Congreso de la República
Ley 2273, Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo regional sobre el acceso a la	2022	Congreso de la República

información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en américa latina y el caribe", adoptado en Escazú, Costa Rica, el 4 de marzo de 2018		
Política Nacional para Humedales interiores de Colombia	2002	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto Distrital No. 607, por medio del cual se adopta la Política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital	2011	Alcaldía Mayor de Bogotá
Conpes Distrital No. 22, Actualización del Plan de Acción de la "Política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital 2022-2038".	2022	Conpes Distrital
Decreto Distrital No. 456, Por el cual se reforma el Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones.	2008	Alcaldía Mayor de Bogotá
Decreto Distrital No. 624, Por el cual se adopta la visión, objetivos y principios de la Política de Humedales del Distrito Capital.	2007	Alcaldía Mayor de Bogotá
Decreto Distrital No. 555, Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.	2021	Alcaldía Mayor de Bogotá

Paso a paso

La Secretaría Distrital de Ambiente, a través del Observatorio Ambiental de Bogotá, cuenta con la iniciativa de Ciencia Participativa, la cual busca vincular a la ciudadanía en los procesos de monitoreo y registro de biodiversidad en el Distrito y promover el uso de plataformas digitales para este ejercicio. El proyecto de ciencia ciudadana de la Secretaría Distrital de Ambiente aquí: https://colombia.inaturalist.org/users/760539.

Realizar acercamientos con la comunidad, para promover la realización de estudios de la biodiversidad a través de ciencia ciudadana o participativa en las áreas priorizadas para intervenir para incrementar la conectividad con las diferentes acciones planteadas en el presente documento por parte de la comunidad, organizaciones No Gubernamentales y la academia.

Actividades puntuales:

Actividades de monitoreo de la biodiversidad con la participación de la comunidad, en las áreas intervenidas para incrementar la conectividad.

Familiarización por parte de la comunidad con la biodiversidad presente en la ciudad y con las plataformas de recolección de datos de ciencia ciudadana como Naturalista y eBird.

Análisis de los datos tomados de plataformas de ciencia ciudadana / participativa

De acuerdo con el Programa de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación de la Biodiversidad en áreas protegidas (Reservas Distritales de Humedal -RDH- y Parques Distritales Ecológicos de Montaña -PDEM-) con estrategias de investigación y ciencia ciudadana, (SDA 2022), los registros que se obtienen en las actividades puntuales de participación se cargan a plataformas como eBird Colombia y Naturalista. En esta última se crean proyectos que centralizan los registros tomados el día del evento, lo que facilita su visualización, descarga y análisis a futuro, dichos datos se constituyen en un importante insumo para los objetivos de la entidad.

Los datos y metadatos de proyectos de ciencia ciudadana serán curados por expertos del Grupo de Monitoreo de la Biodiversidad o de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad y serán publicados en plataformas de ciencia ciudadana de libre acceso como:

- Plataforma Colombiana para registros de ciencia participativa (naturalista.biodiversidad.org) **iNaturalist.**
- Plataforma Mundial para registros de especies de aves **eBird.org**.
- Plataforma Mundial de Sonidos de Aves **Xeno-canto.org**.
- Base de datos mundial para registros, imágenes e información sobre hormigas **AntWeb.org.**
- Plataforma Mundial que facilita la publicación en línea y el acceso a datos e información sobre biodiversidad **gbif.org**

Así mismo y de acuerdo con el programa en mención, para iniciar la implementación de cualquier iniciativa de ciencia ciudadana / participativa, es necesario que previamente se haya realizado la identificación de actores que están apoyado por parte del equipo de la Oficina de Participación y Educación Local - OPEL. Esta identificación de actores permitirá tener unas focalizaciones más precisas enmarcadas en los intereses de la comunidad y en la voluntad que tienen para iniciar un proceso de participación. Lo anterior sin desconocer los procesos de acercamiento e iniciativas que cada grupo de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad ha venido trabajando como parte de sus propias metas u objetivos.

Teniendo en cuenta las buenas prácticas que deben contemplar los proyectos de ciencia ciudadana / participativa, es importante **fortalecer la apropiación social del conocimiento a través de actividades de ciencia ciudadana según los enfoques de cada grupo de la SER.** Esto permitirá interactuar de manera puntual con algunos actores para potenciar el conocimiento de las áreas protegidas, los corredores ecosistémicos y otras áreas protegidas, as mismo, cada grupo al interior de la Subdirección de Ecosistemas y Ruralidad, desarrollará su propia metodología conforme al proyecto de ciencia ciudadana a realizar.

Aporte a la conectividad

Los resultados de los ejercicios de monitoreo de flora y fauna en el Distrito Capital, son sumamente valiosos en la determinación de las áreas prioritarias para la conservación o manejo, ya que permiten valorar de manera cualitativa y cuantitativa los cambios que se han presentado en la biodiversidad de la ciudad - región, ya sea por condiciones ambientales

cambiantes o por perturbaciones de carácter antrópico, generando información esencial para conocer el impacto ambiental que nuestras actividades están generando en el entorno, y a partir de allí y de manera concertada entre el gobierno, el sector privado y la sociedad civil, adoptar medidas de orden legal, urbanístico, económico, ambiental y educativo que tiendan al fortalecimiento de la red ecológica de Bogotá, la adaptación al cambio climático y el aumento de la conectividad ecológica del territorio.

~~9.~~11. DEFINICIÓN DE ÁREAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES

9.1. Identificación de áreas de importancia para la conectividad ecológica

Con el objetivo de identificar áreas de importancia para el mantenimiento y el mejoramiento de la conectividad ecológica, durante la vigencia 2023, se desarrolló, para cinco de los seis conectores ecosistémicos establecidos en el POT, un análisis de modelación espacial basado en hábitats para la fauna, identificados a partir de las coberturas de la tierra del conector[7].

La metodología utilizada abordó los componentes estructural y funcional de la conectividad ecológica, mediante una aproximación complementaria entre estas, y comprendió tres pasos principales: 1) la identificación de nodos potenciales para la conectividad, 2) la valoración de la conectividad entre esos nodos, y 3) la priorización final de los nodos. La Figura 3 a continuación presenta un esquema del flujo de trabajo implementado.

[7] La descripción detallada de la metodología y los resultados de este proceso se puede consultar en los documentos técnicos elaborados por el contratista.

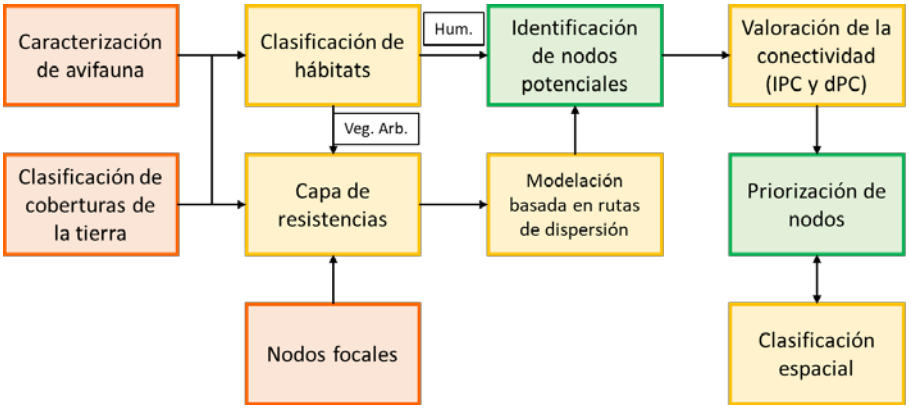


Figura 3. Esquema de flujo metodológico utilizado para la identificación de áreas de importancia para la conectividad.

La definición de los nodos potenciales se realizó a partir de capas de coberturas de la tierra elaboradas por el equipo SIG de la SER, las cuales permitieron identificar las áreas de humedal y de vegetación arbórea y arbustiva, los cuales fueron seleccionados como los hábitats a modelar, ya que a ellos se asocia una cantidad importante de especies, y al mismo tiempo requieren acciones específicas de preservación y restauración, además de su uso sostenible.

En el caso de la 'Vegetación arbórea y arbustiva', para la identificación de nodos se incluyó un paso previo con el fin de identificar áreas con otro tipo de coberturas que por su localización pudieran aportar al mejoramiento de su conectividad, el cual consistió en una modelación espacial de rutas de dispersión de menor costo basado en la aplicación de la teoría de circuitos electrónicos, con la cual se representa la estructura del paisaje como un circuito conformado por nodos y resistencias.

Posteriormente, se valoró la conectividad funcional entre los nodos potenciales identificados, mediante el cálculo del índice de Probabilidad de Conectividad (PC), el cual se basa en los conceptos de disponibilidad de hábitat y probabilidad de dispersión. El cálculo de este índice se realizó aplicando un método de modelación fundamentado en conceptos y métodos derivados de la teoría de grafos, y utilizando información secundaria sobre las características de dispersión de especies representativas de fauna registradas en los conectores.

Se calculó también el valor del delta de Probabilidad de Conectividad (dPC), el cual caracteriza el aporte de cada uno de los nodos a la conectividad del paisaje en términos de porcentaje. Finalmente, en el tercer paso se realizó la priorización de los nodos a partir de sus respectivos aportes, clasificando sus valores de dPC en cinco (5) niveles, de los cuales los tres más altos (1 a 3) fueron considerados como áreas prioritarias para la conectividad.

9.2. Áreas definidas para la implementación de acciones

Con base en los resultados del proceso de identificación de áreas de importancia para la conectividad ecológica se llevó a cabo la definición de áreas para implementar las acciones

incluidas en los planes interinstitucionales, mediante un proceso de espacialización realizado haciendo uso de capas de información geográfica que permitieron considerar los siguientes criterios adicionales:

- Presencia de elementos de la Estructura Ecológica Principal.
- Proyectos existentes por Unidad de Planeación Local (UPL)
- Identificación preliminar del tipo de propiedad (pública o privada) según la base de datos geográfica del del POT
- Situaciones Ambientales Conflictivas
- Actores sociales identificados

Así mismo, se tuvo en cuenta la priorización de cuerpos de agua para el acotamiento de rondas hídricas realizada por el Grupo de Conceptos Técnicos y la priorización de polígonos para el monitoreo de ocupaciones ilegales en la Estructura Ecológica Principal del Grupo de Tensionantes Antrópicos de la SER.

En el marco de la estrategia de conectores ecosistémicos se tienen actualmente 18 cuerpos de agua priorizados para acotamiento de su ronda, de los cuales varios ya tienen el concepto de EAAB y SDA, y requieren el concepto faltante de IDIGER. De igual forma, se tienen priorizadas once (11) Reservas Distritales de Humedal para acotamiento y cinco (5) para la actualización de este.

A partir de estos criterios, para cada área de referencia definida se identificaron en una matriz las siguientes características:

- UPL
- Elemento de la EEP
- Propósito en relación a la conectividad (mantenimiento o mejoramiento)
- Posibles acciones, según las estrategias definidas
- Localización de referencia (topónimo)
- Tipo de propiedad
- Extensión aproximada en hectáreas

Los Anexos 2 y 3 presentan los resultados del proceso realizado, en formato de tabla y de shapefile, respectivamente. Se identificó un total de 3,517.91 ha. La Figura 4 muestra las áreas definidas para el conector ecosistémico Bosque Oriental Río Bogotá, las cuales suman un total de 509.98 ha.

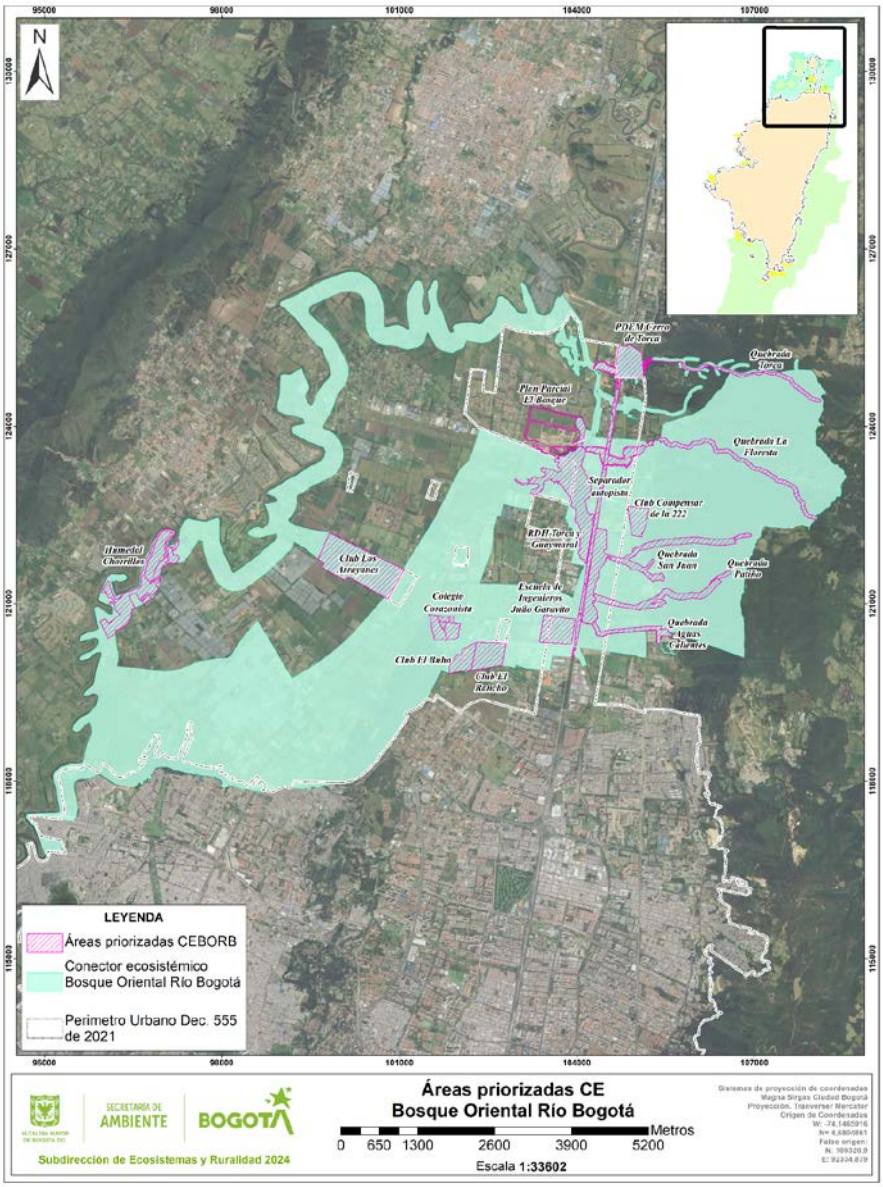


Figura 4. Áreas para la implementación de acciones en el CE Bosque Oriental Río Bogotá.

La Figura 5 muestra las áreas definidas para el conector ecosistémico Suba Conejera, las cuales suman un total de 340,79 ha.

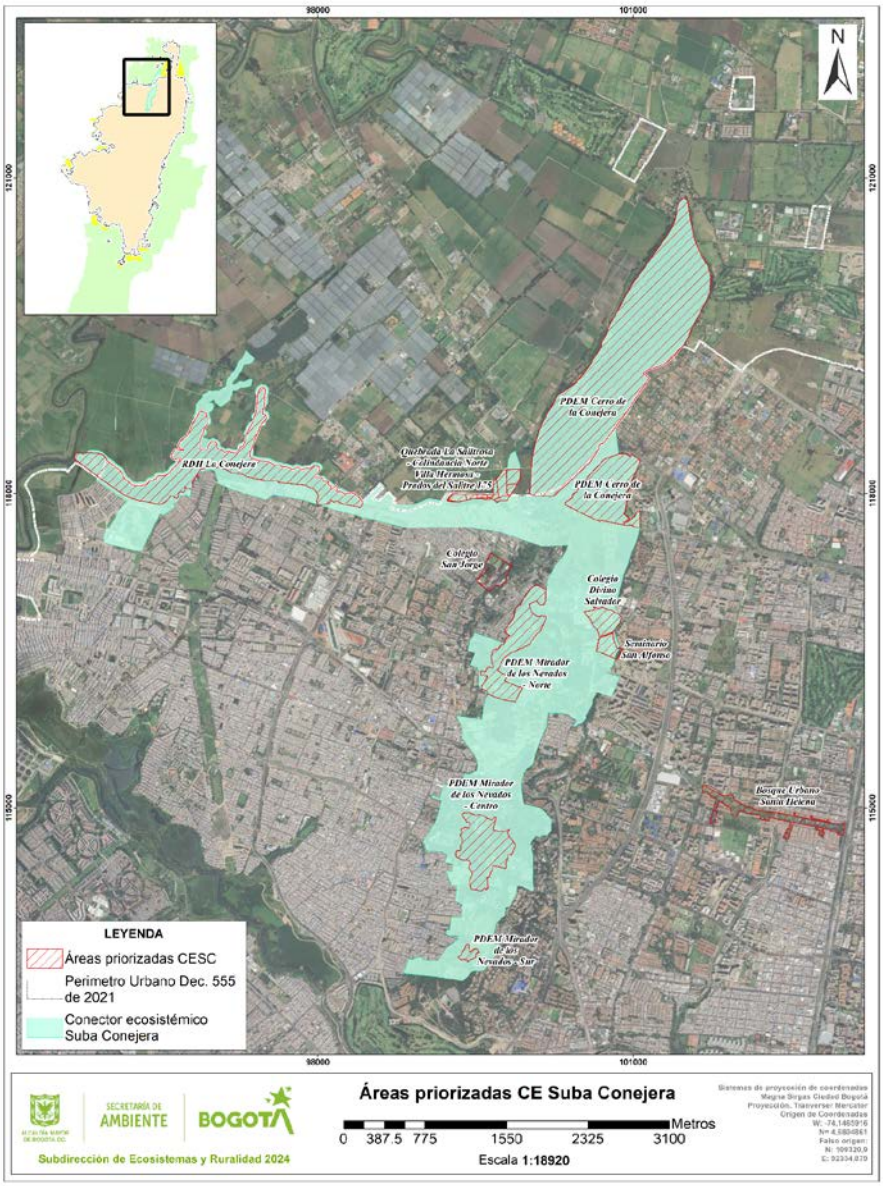


Figura 5. Áreas para la implementación de acciones en el CE Suba Conejera.

La Figura 6 muestra las áreas definidas para el conector ecosistémico Cerros Virrey Neuque, las cuales suman un total de 1.169,3 ha.

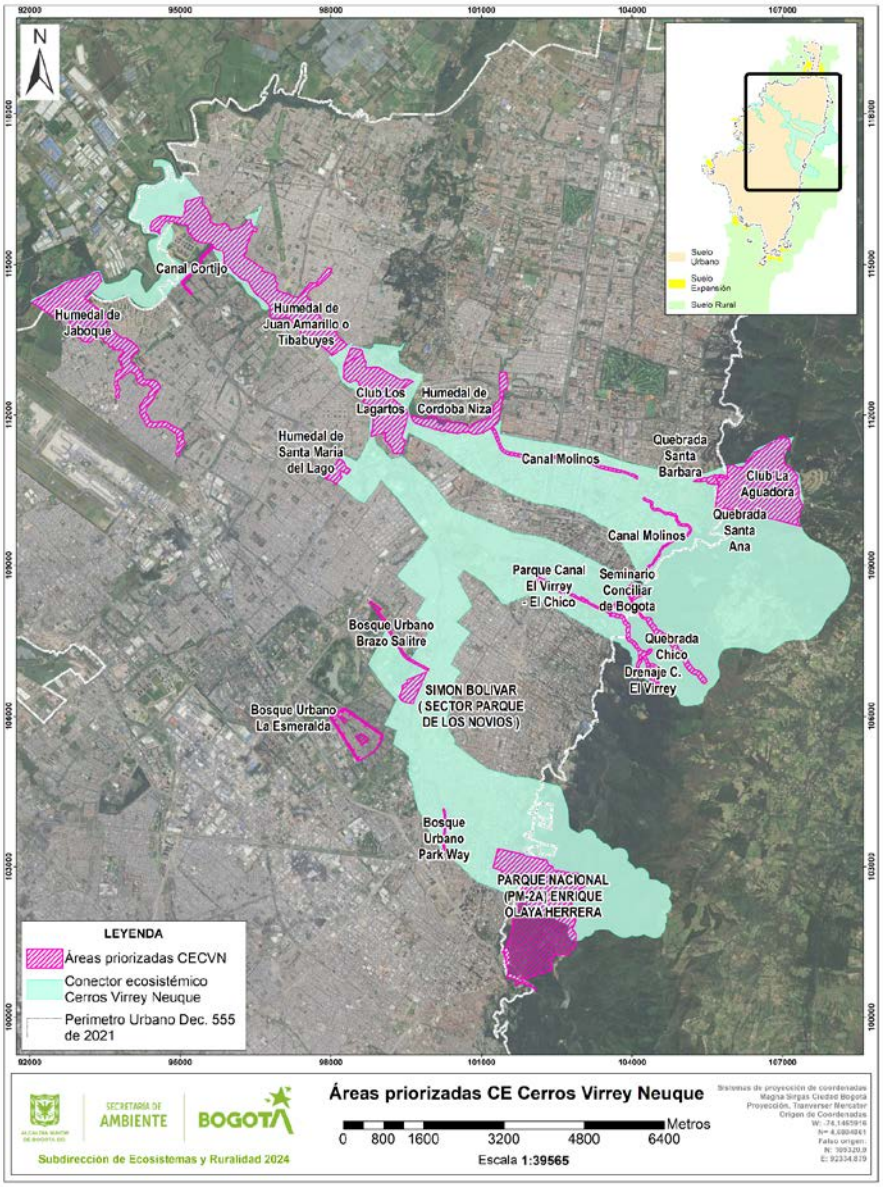


Figura 6. Áreas para la implementación de acciones en el CE Cerros Virrey Neuque.

La Figura 7 muestra las áreas definidas para el conector ecosistémico Subcuenca Río Fucha, las cuales suman un total de 222,93 ha.

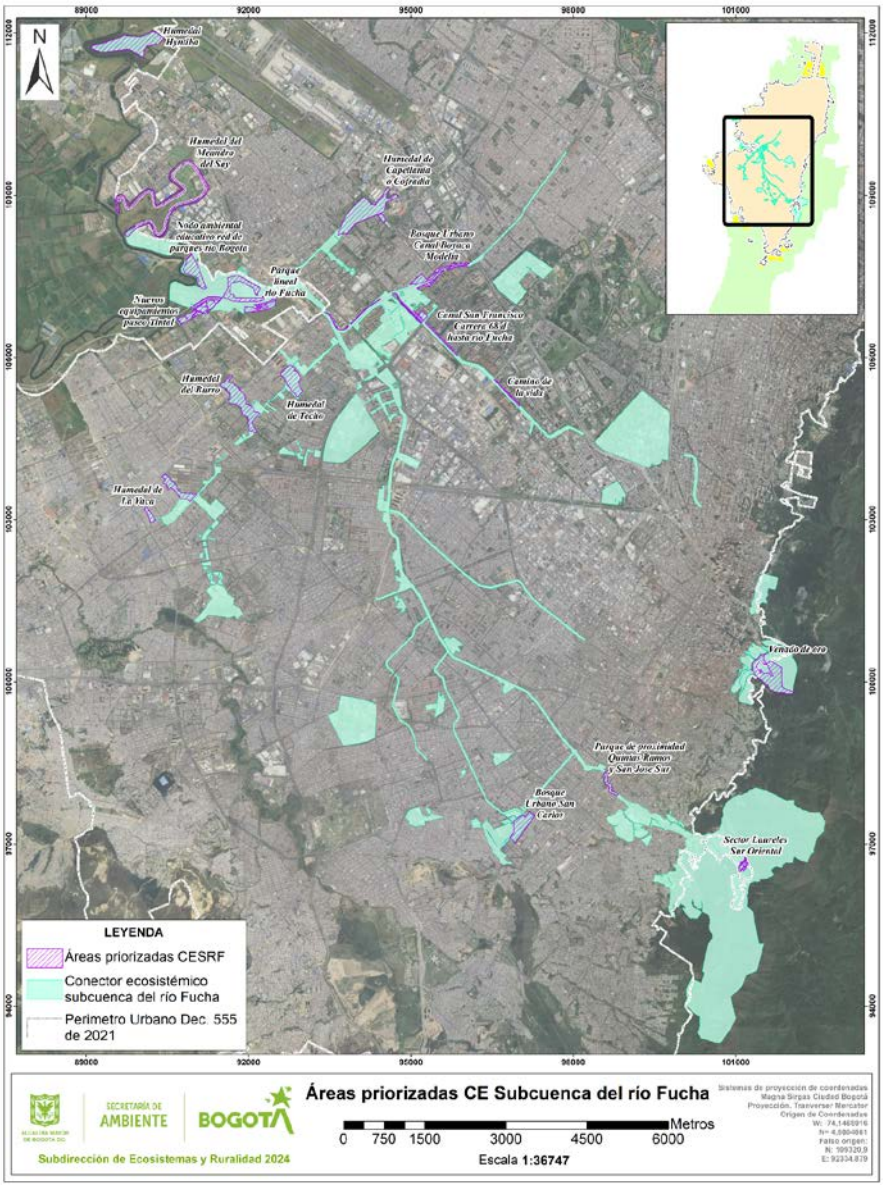


Figura 7. Áreas para la implementación de acciones en el CE Subcuenca Río Fucha.

La Figura 8 muestra las áreas definidas para el conector ecosistémico Media Luna del Sur, las cuales suman un total de 1,274.91 ha.

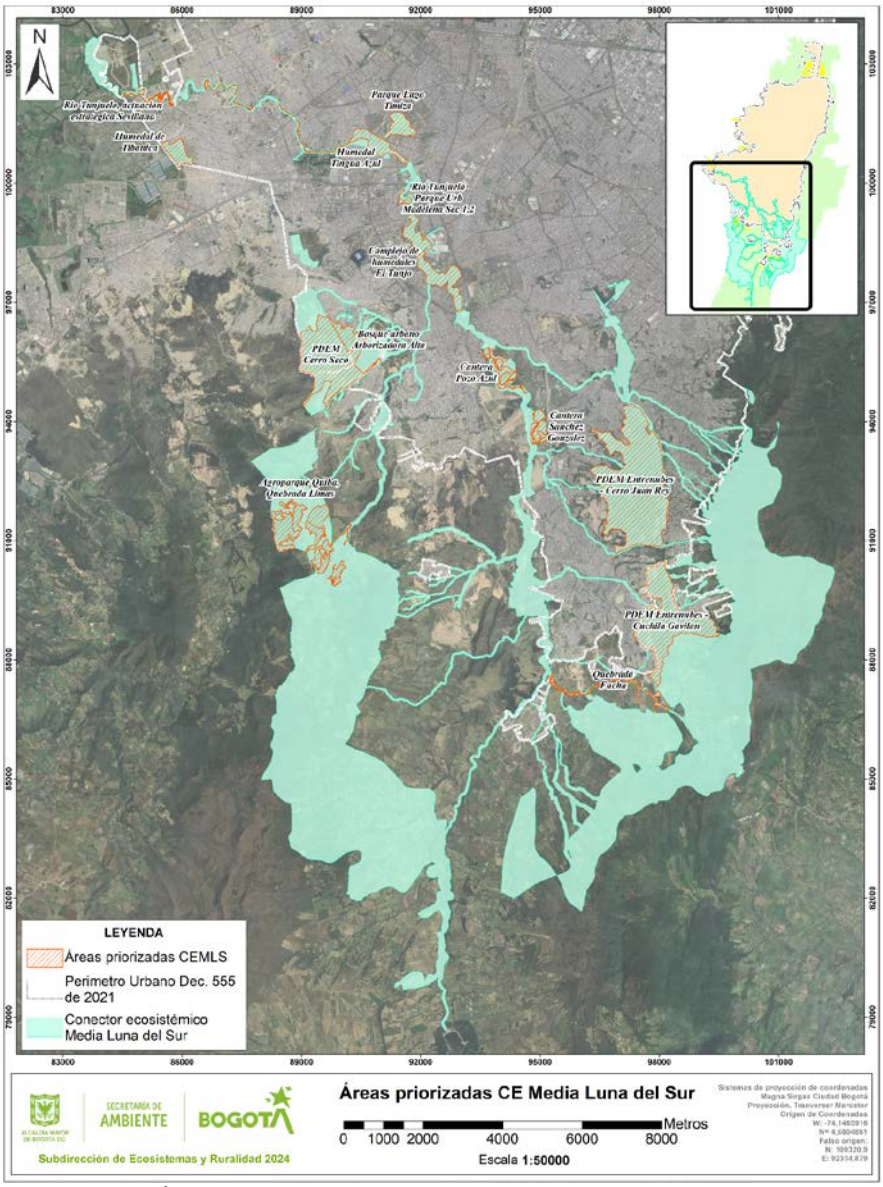


Figura 8. Áreas para la implementación de acciones en el CE Media Luna del Sur.

10. TRANSFERENCIA DE CAPACIDADES - INTERCAMBIO DE SABERES

Diferentes experiencias en la implementación de programas y proyectos de conservación a nivel nacional e internacional, y que se encuentren encaminadas a crear una corresponsabilidad entre todos los actores que tienen influencia directa en las áreas de interés ambiental susceptibles a ser intervenidas, han permitido entender que la eficacia en el diseño e implementación de estrategias de conservación, incluidos los acuerdos de conservación, depende en gran medida de la participación colectiva de los habitantes y del grado de apropiación de la estrategia misma por parte de la comunidad.

Por lo anterior, es necesaria la participación de todos los involucrados en la toma de decisiones desde la planeación, preferiblemente bajo un esquema de participación, que implique un diálogo constante entre los involucrados para compartir experiencias, establecer objetivos, acciones y responsabilidades, y definir las estrategias de conservación adecuadas para cada caso particular.

Un instrumento efectivo para la implementación de estrategias que aporten a la conectividad desde la gestión social, en áreas de especial interés ambiental, corresponde a la transferencia de capacidades, entendiéndose esta como una herramienta de intercambio de saberes entre dos o más actores alrededor del desarrollo de actividades relacionadas con la conservación ecosistémica de determinados recursos.

- **Transferencia:** La transferencia de capacidades es un proceso que posibilita la apropiación de ciertos conocimientos, capaces de modificar los comportamientos propios de las personas y de sus territorios. La transferencia de capacidades es una herramienta que posibilita el aprendizaje y por esto contribuye a la corresponsabilidad socioambiental.
- **Educación ambiental:** "*La educación ambiental es un proceso continuo que promueve la sostenibilidad como proyecto social, entendiendo que esto implica un desarrollo con justicia social, distribución de la riqueza, preservación y conservación de la naturaleza, igualdad de género, protección de la salud, democracia participativa y respeto por la diversidad cultural. La educación ambiental, en ese sentido, busca el equilibrio entre diversas dimensiones, como la social, la ecológica, la política y la económica, en el marco de una ética que promueve una nueva forma de habitar nuestra casa común"*.
- **Corresponsabilidad:**Este término se define en el compromiso de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medioambiente, a través de un comportamiento transparente y ético, adicionalmente es la obligación que los miembros de una comunidad tienen para preservar las buenas condiciones de su alrededor.

La implementación de estrategias de educación ambiental en el Distrito busca generar cambios individuales y colectivos a través de actividades que permitan el acercamiento y reconocimiento del territorio de una forma más incluyente y participativa, mediante actividades teórico–prácticas dirigidas a todo público, enfocadas en generar un sentido de apropiación y pertenencia hacia los territorios ambientales.

Funciones de la SDA en términos de Educación ambiental

Desde el actuar de la Secretaría Distrital de Ambiente en el marco de la educación ambiental como una herramienta de la transferencia de capacidades se desarrollan acorde con la Política Pública Distrital de Educación Ambiental establecida por el Decreto 675 de 2011, por la cual se adopta y reglamenta la Política Pública Distrital de Educación Ambiental y se dictan otras disposiciones, esta política busca …"*consolidar una ética ambiental en el Distrito Capital, que coadyuve a la mejora de las condiciones ambientales de la ciudad, y que redunde, por lo tanto, en la calidad de vida de quienes transitan, disfrutan y habitan en ella".* Y con el plan de acción aprobado por el CONPES 13 de 2019.

Ahora bien, dentro de esta política de educación ambiental se resalta el eje 3, la cual apunta que estos ejercicios sean de Corresponsabilidad Ciudadana.

Este eje tiene como fin potenciar en los habitantes y las instituciones distritales el reconocimiento, compromiso, identidad, apropiación y valoración del patrimonio ambiental y de la diversidad cultural desde el enfoque de garantía de derechos, hacia el empoderamiento de los deberes en el marco de la responsabilidad social y el ejercicio de lo público. Busca la armonización de la inversión de recursos y de las acciones articuladas entre la ciudadanía y el Estado, promoviendo los fundamentos de la democracia participativa y brindando las condiciones e instrumentos necesarios para que los habitantes del Distrito ejerzan un control social efectivo a la gestión pública.

Desde el portafolio que ofrece la Oficina de Participación y Educación y por localidades según la Política Nacional de Educación Ambiental, la educación ambiental es un proceso que le permite al individuo comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, a partir del conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, política, económica y cultural para que, a partir de la apropiación de la realidad concreta, se puedan generar en él y en su comunidad actitudes de valoración y respeto por el ambiente.

La estrategia de educación ambiental por territorios, caminatas y mediante el uso de la TIC, hacen parte de la Oficina de Participación, Educación y Localidades de la Secretaría Distrital de Ambiente y cuenta con educadores capacitados e idóneos para ejecutar las acciones de educación ambiental en las 20 localidades del Distrito, generando procesos de educación dirigidos a la ciudadanía en general, caminatas ecológicas, procesos de formación, servicio social ambiental y procesos de educación ciudadana (Procedas) que buscan resaltar la importancia de los servicios ecosistémicos, el desarrollo sostenible y el cuidado y preservación del territorio, las áreas de interés ambiental y la biodiversidad del Distrito Capital

Esos procesos que se pueden fortalecer desde la conectividad con la gobernanza socioambiental son:

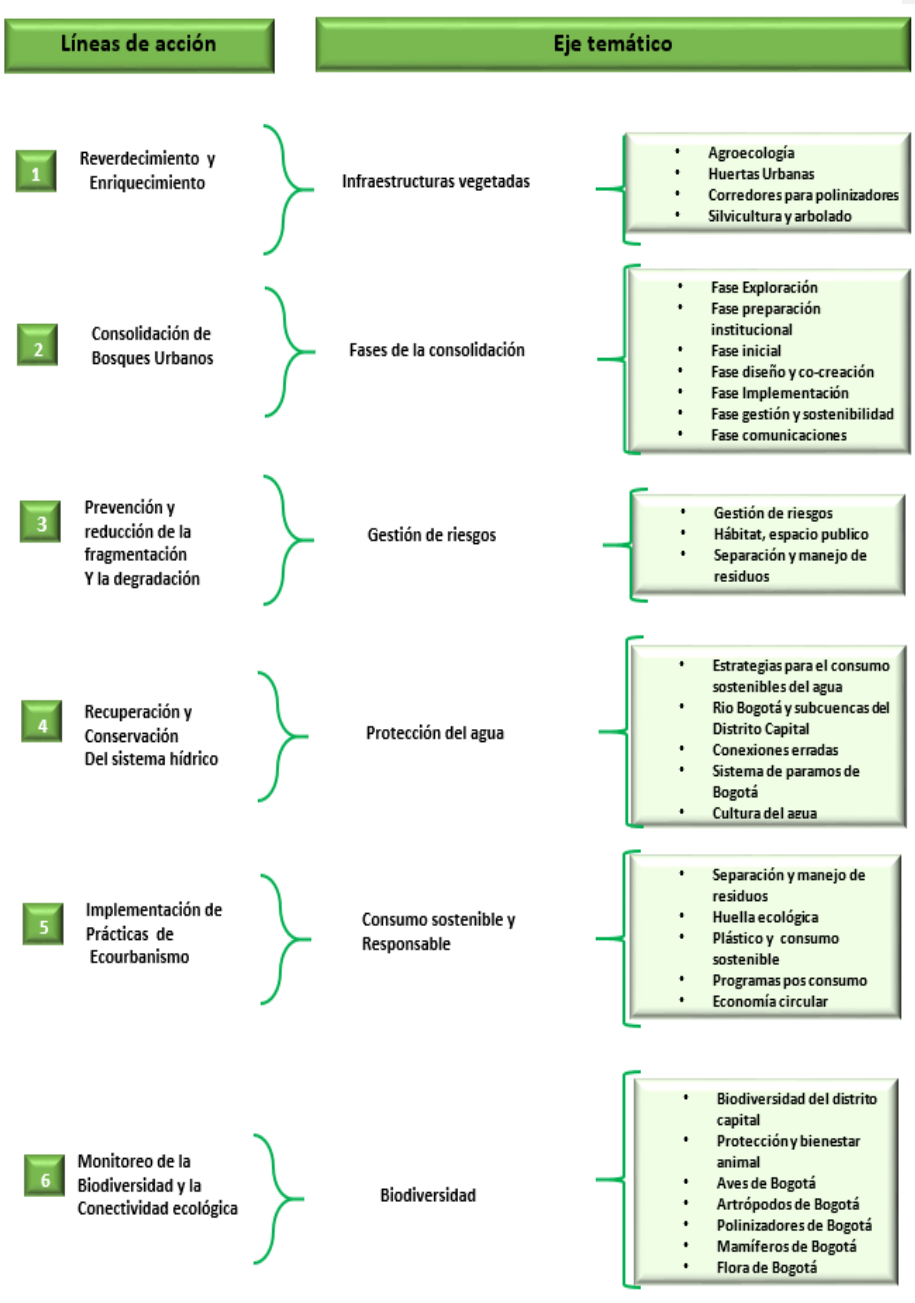
- Proyectos Ambientales Escolares (PRAE): son una estrategia que busca promover la inclusión de la dimensión ambiental en los currículos de la educación preescolar, básica y media.
- Procesos Comunitarios de Educación Ambiental (PROCEDA): son iniciativas comunitarias desarrolladas por grupos organizados de la ciudadanía, con el objetivo

de contribuir a la solución de los problemas concretos de la realidad nacional, regional y local en un contexto y tiempo determinados.

- Servicio Social Ambiental: la Secretaría Distrital de Ambiente ejecuta esta estrategia con las instituciones educativas que lo requieran mediante la ejecución de un proceso de formación de 80 horas (40 teóricas y 40 prácticas), el cual se certifica a los participantes.
- Procesos de formación a dinamizadores ambientales: esta estrategia está enfocada en la formación de agentes educativos ambientales (del sector gubernamental, no gubernamental, productivo, periodistas, publicistas, comunicadores en general y líderes ciudadanos) en actitudes y valores con respecto al entorno.
- Comunicación y divulgación: tiene como objetivo promover el acceso ágil y oportuno a la información ambiental. Adicionalmente, busca generar procesos de participación ciudadana en los asuntos ambientales, en los cuales la comunicación masiva frente a lo ambiental presenta una visión formativa más allá de lo enunciativo. Esta estrategia involucra el programa de participación ciudadana digital.
- Proyectos Ambientales Universitarios (PRAU): se refiere a la necesidad de involucrar la dimensión ambiental en el currículo de la educación superior (programas de formación inicial y de especialización de profesionales, proyecto de investigación en ambiente y en educación ambiental y servicio social obligatorio para profesionales).

Ahora bien, mediante el grupo de conectores ecosistémicos se presenta a continuación las líneas de acción con la que a través de diferentes herramientas e instrumentos se pueden impartir en la comunidad como transferencia de capacidades.





Herramientas a tener en cuenta en cada línea de acción

A continuación, se plasma en este documento algunas herramientas que pueden ser acogidas por cualquier profesional para la ejecución de la transferencia de capacidades y/o diálogo de saberes en cualquiera de sus líneas de acción en cualquier ámbito o contexto.

1. Reverdecimiento y enriquecimiento

- Tratamientos de restauración
- Corredores biológicos como cercas vivas
- Jardines biodiversos
- Enriquecimientos de bosques

2. Consolidación de bosques urbanos

La transferencia de esta línea de acción se sustenta con la implementación de la metodología social que se construyó para esta estrategia.

3. Prevención y reducción de la fragmentación y la degradación

- *Estrategia de manejo integrado de residuos:*

Para fortalecer el proceso esta acción desde el sector académico apunta al conocimiento y análisis de problemáticas reales y de las estrategias de solución aplicadas en las diferentes instituciones o colectivos frente a esta temática, las acciones de esta estrategia estarán enfocadas en el fortalecimiento de capacidades.

- *Instalación de Señalética:*

4. Recuperación y conservación del sistema hídrico

- *Estrategias para el consumo sostenible del agua*
- *Rio Bogotá y subcuencas del Distrito Capital*
- *Sistema de paramos de Bogotá*
- *Cultural del agua*

5. Implementación de prácticas de ecourbanismo

- Programa Paca Digestora Silva (PDS):

Con el fin de hacer uso y aprovechamiento de los residuos orgánicos (hojarasca, pasto, palitos, excrementos de caninos y residuos de alimentos generados en restaurantes y cafeterías) que se generan en el eco-campus. Se debe proponer un soporte técnico para el desarrollo de jornadas de capacitación, en la cual se desarrollen pacas digestoras silva dentro del área donde se permita dicha acción.

- Capacitación de muros y techos verdes:

La falta de espacios verdes en grandes ciudades acarrea problemas relacionados con la pérdida de biodiversidad y oportunidades para la captura y el almacenamiento de CO2, así

como con el aumento de impermeabilidad, temperatura y demanda energética. Para evitar esto, desde la Secretaría Distrital de Ambiente se fomenta la implementación de tecnologías ambientales que mitiguen sus efectos, y una de esas es la infraestructura vegetada.

Esta estrategia provee beneficios asociados a los servicios ecológicos y sociales provistos por los espacios verdes en las ciudades para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. A continuación, se describen los múltiples beneficios que estos sistemas plantean.

Tabla 1. Beneficios que proveen los techos y muros verdes

Ambientales	**Sociales**	**Económicos**
Retienen el agua lluvia	Mejoran el paisaje urbano.	Mantienen la comodidad térmica al interior de las edificaciones, evitando el uso de calefactores.
Permiten aprovechar residuos orgánicos.	Aumentan el área verde de la ciudad.	Valorizan el predio.
Mitigan el efecto isla de calor.	Generan jardines consumibles.	Optimizan espacios para la agricultura urbana.
Reutilizan y reciclan materiales.	Brindan sensación de bienestar.	Permiten integrarse con sistemas de aprovechamiento de agua lluvia, ahorrando consumo de agua.
Aumentan el área verde para la promoción de la biodiversidad.	Mejoran la calidad de vida.	Generan puntaje en el reconocimiento en el programa Bogotá construcción sostenible
Absorben el ruido.	Generan un espacio de intercambio de saberes e intercambio tecnológico.	
Generan conectividad con la estructura ecológica principal.	Activan los sentidos olfativos, táctiles y visuales.	
Cumplen servicios ecosistémicos.	Son sistemas urbanos de drenaje sostenible.	
Aumentan el área verde de la ciudad.		

Capturan carbono durante el día.

Es así que, actualmente, la Secretaría Distrital de Ambiente, a través de la subdirección de Ecourbanismo y Gestión Ambiental Empresarial, está promoviendo la implementación de techos verdes y jardines verticales en la ciudad mediante la campaña "Una piel natural para Bogotá".

6. Monitoreo de la biodiversidad y la conectividad ecológica

- Ciencia ciudadana o participativa:
- Metodología para artropofauna:

Para el estudio de este grupo se plantean diferentes metodologías teniendo en cuenta los estratos que se encuentren en las distintas áreas de la universidad; para ello se definirán los puntos de muestreos donde se podrán aplicar las siguientes metodologías:

a. *Paragua Japonés*: Es usada para muestrear insectos pequeños que habitualmente se habitan en los árboles y arbustos de vegetación densa, como moscas, mosquitos, escarabajos, arañas, chinches, pulgones, entre otros. Este método consta de vara o bastón fuerte de unos 60 cm de largo para realizar el batido o golpeo de la vegetación; la superficie receptora contará de un cuadrado de tela blanca de 1m2.

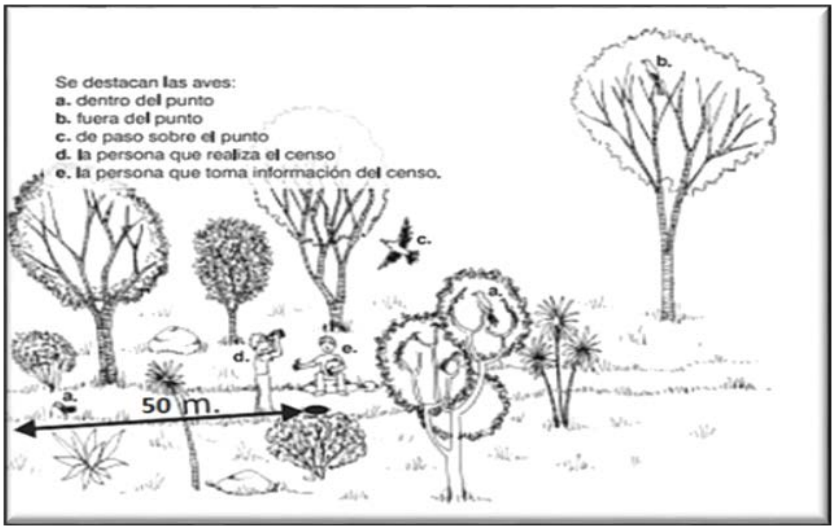
b. *Red entomológica o jama*: Es utilizada para muestrear insectos voladores. Este método consiste en una red en forma de embudo de tela fina sujeto a un aro metálico que es maniobrado mediante un mango.

c. *Muestreo manual por búsqueda intensiva*: Este método consiste en el muestreo de todos los grupos de artrópodos por medio de búsqueda manual usando pinzas entomológicas, preferiblemente del estilo “Featherweight” o pinzas suaves, pues no maltratan al animal o en su defecto se sugieren pinceles finos #0. Esta técnica será utilizada para explorar la entomofauna presente dentro de la corteza de árboles, bajo troncos y piedras, en el envés de hojas de arbustos y en flores.

- Metodología para aves

La metodología que se recomienda usar es la de puntos-transecto que consiste en que el observador permanece un tiempo determinado e igual en cada punto, contando y registrando la diversidad aviar que logre escuchar y avistar por hábitat en un radio de 50 m aproximadamente. Una vez pasado el tiempo, se iniciará el recorrido del transecto, en él se realiza un conteo de la avifauna con desplazamiento constante a baja velocidad hasta el siguiente punto sin estimación de la distancia al transecto.

Ilustración 1. Esquema del método de punto-transecto.



Fuente: Modificado del manual de métodos de monitoreo de fauna.

- Metodología para mamíferos

Para el monitoreo de la mastofauna, se aplicarán las siguientes técnicas: búsqueda intensiva y reconocimiento de rastros, huellas, comederos y posibles sitios de tránsito o hábitat de especies de mamíferos. Además, se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas dirigidas a miembros de la comunidad local que posean un conocimiento mínimo del área, con el objetivo de recopilar información adicional sobre la presencia y comportamiento de mamíferos en la zona.

- Metodología para flora

Para el monitoreo de flora se propone hacer un transecto de 40 metros en cada punto de muestreo. Cada transecto incluirá cinco parcelas de 25 m2 en donde se registrará la abundancia y las especies de los individuos arbóreos y arbustivos, cinco parcelas de 1m2 en donde se registrará la abundancia y las especies de los individuos herbáceos, y cinco árboles forofitos, es decir árboles hospederos de epífitas, para el registro de la abundancia y las especies de individuos epífitos.

Ahora bien, para evidenciar que la transferencia de capacidades fue efectiva se revisará mediante la implementación de encuestas el formulario de este instrumento se encontrará como un anexo adjunto a este documento.

- **BIBLIOGRAFÍA**

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. 2023. Manual de Ecourbanismo y Construcción Sostenible.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. Decreto 531 de 2010. “Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones”. Disponible en: https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?dt=S&i=40983 (Consultado el 23/07/2024).
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. Decreto 383 de 2018. “Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto Distrital 531 de 2010, y se toman otras determinaciones”. Disponible en: https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=79838 (Consultado el 23/07/2024).
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. Decreto 555 de 2021. “ Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.”. Disponible en: https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=119582 (Consultado el 16/08/2024)
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. 2008. Manual de Silvicultura Urbana para Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2008). Política para el manejo del suelo de protección en el Distrito Capital “Proteger para un Mejor Futuro” Disponible en: https://acortar.link/35h49M (Consultado el 16/08/2024).
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. 2021. Plan de Ordenamiento Territorial “El renacer de Bogotá” 2022 – 2025. Documento Técnico de Soporte, Libro 5: Programas y Proyectos.
- Barrera-Cataño, J.I., S.M. Contreras-Rodríguez, N.V. Garzón-Yepes, A.C. Moreno-Cárdenas y S.P. Montoya-Villarreal. (2010). Manual para la Restauración Ecológica de los Ecosistemas Disturbados del Distrito Capital. Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá, Colombia. 402 pp. https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=14853
- City of Calgary. 2011. Bird-friendly urban design guidelines. Obtenido de City of Calgary: https://www.calgary.ca/home.html
- Clavijo, A. 2017. Contribución y complementariedad de diferentes tipos de áreas verdes urbanas a la riqueza y abundancia de la comunidad de aves en la ciudad de Bogotá, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana.
- Concejo de Bogotá, D.C. ACUERDO 911 DE 2023. “Por el cual se incorpora la figura de Corredores para Polinizadores como una estrategia de mitigación ante el cambio climático y se dictan otras disposiciones”. Disponible en: https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=148580 (Consultado el 23/07/2024).
- Concejo de Bogotá, D.C. Acuerdo 605 de 2015. “Por el cual se formulan los lineamientos para institucionalizar el Programa de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica en la Ciudad de Bogotá." Disponible en: https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62903 (Consultado el 25/07/2024).
- Cregg, B., & Dix, M. 2001. Tree moisture stress and insect damage in urban areas in relation to heat island effects. Journal of Arboriculture, 27(1), 8-17.
- Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público – DADEP. Resolución 361 de 2020. “Por la cual se establecen disposiciones en materia de

reglamentación de la actividad de agricultura urbana y periurbana agroecológica en el espacio público del Distrito Capital de Bogotá, regulado por el Decreto 552 de 2018". Disponible en: https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=133137&dt=S (Consultado el 25/07/2024).

- Departamento Nacional de Planeación. Objetivos de Desarrollo Sostenible. 6. Agua limpia y saneamiento. Consultado el 20/08/2024 de https://ods.dnp.gov.co/es/objetivos/agua-limpia-y-saneamiento
- Dias, B. S. F., Raw, A. & Imperatri –Fonseca, V. L. 1999. International Pollinators Initiative: The São Paulo Declaration On Pollinators. Report on the Recommendations of the Workshop on the Conservation and Sustainable Use of Pollinators in Agriculture with Emphasis on Bee. Consultado el 23/07/2024 de https://www.cbd.int/doc/ref/agr-pollinator-rpt.pdf
- Duarte Velandia, A.M. 2023. Características de la vía asociadas al atropellamiento de vertebrados en el Corredor Perimetral Oriental de Bogotá, Cundinamarca. Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Bióloga. Facultad De Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.
- Etter A., Andrade A., Saavedra K., Amaya P. y P. Arévalo. 2017. Estado de los Ecosistemas Colombianos: una aplicación de la metodología de la Lista Roja de Ecosistemas (Vers2.0). Informe Final. Pontificia Universidad Javeriana y Conservación Internacional Colombia. Bogotá.
- Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Universidad de Los Andes. 2020. Manual de Coberturas Vegetales de Bogotá D.C. Primera Edición.
- Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. 2007. Cartilla Técnica de Agricultura Urbana. Tercera Edición.
- Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá D.C. (SIGAU). Consultado el 24/07/2024 de: https://jbb.gov.co/sigau/
- Jaramillo-Fayad, J.C., Velázquez, M.M., Premauer, J.M., González, J.L., & González Vélez, J.C. 2021. Atropellamiento de fauna silvestre en Colombia: Guía para entender y diagnosticar este impacto. Gobierno Nacional de Colombia – Institución Universitaria ITM.
- Jaramillo, J. C., González Manosalva, J. L., Velásquez López, M. M., Correa-Ayram, C. y P. Isaacs-Cubides. 2018. Los animales atropellados de Colombia: Estrategias para mitigar los efectos de la infraestructura vial. En: Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). 2018. Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- JBB & Universidad de los Andes. 2020. Manual de coberturas vegetales de Bogotá D.C. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Universidad de los Andes. Ediciones Uniandes. 452 págs. Bogotá D.C.
- MADS. 2023. Guía ambiental de pasos de fauna silvestre en infraestructura lineal. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS); Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR); Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 2018. Iniciativa colombiana de polinizadores.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). Periódico Digital Altablero No. 36 (agosto de 2005). Garantizar acciones conjuntas y continuidad Los CIDEA y la consolidación de

una política de educación ambiental. Consultado el 25/04/2024 de: https://acortar.link/Nqka44
- Municipalidad de Curridabat. 2019. Evaluación de la infraestructura verde y conectividad ecológica en el cantón de Curridabat. Curridabat-Costa Rica. Consultado el 21/08/2024 de: https://labmeh.catie.ac.cr/wp-content/uploads/2019/11/Trama-Verde-Curridabat.pdf
- Navara, K., & Nelson, R. 2007. The dark side of light at night: physiological, epidemiological and ecological consequences. Journal of Pineal Research, 43(3), 215-224. doi:10.1111/j.1600-079X.2007.00473.x
- Novoa Salamanca, M. A. 2022. Contribuciones de la infraestructura verde lineal urbana al mantenimiento y uso de hábitat de comunidades de aves en una ciudad neotropical (Bogotá, Colombia). Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Conservación y Uso de Biodiversidad. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) Línea de trabajo sobre Desarrollo Económico y Social. (2010). Informes de política. La lucha contra el hambre y la pobreza ¿Cuál es el papel de la agricultura urbana? Consultado el 24/07/2024 de: https://acortar.link/1F4xw
- Pringle, C.M. 2001. Hydrologic connectivity and the management of biological reserves: a global perspective. Ecological Applications 11: 981–998.
- Pringle, C.M.; Triska, F.J. 2000. Emergent biological patterns and surface–subsurface interactions at landscape scales. In Stream and Groundwaters, Jones JB, Mulholland PJ (eds). Academic Press: 167–193.
- Quintero González, L.E., y Quintero González, J.R. 2019. Infraestructuras verdes vivas: características tipológicas, beneficios e implementación. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, *12*(23). https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu12-23.ivvc
- Remolina F. 2006. Propuesta de tipología de corredores para la Estructura Ecológica Principal de Bogotá. Jardín Botánico de Bogotá, Subdirección Científica. Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Rodríguez Susa, Manuel Salvador. Porras, Lina Sabrina. Martínez León, Aída Juliana. Ramírez, Natalia. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Ediciones Uniandes; Alcaldía Mayor, Secretaría Distrital de Ambiente (2014). Calidad del recurso hídrico de Bogotá (2012-2013).
- Ruíz T., F.L., Otero G., J., Ramírez A., D.P., Trespalacios G., O.L. (2008). Biodiversidad y conectividad ecológica en la localidad de Suba. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia 52p. https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=3623.
- Salamanca, B., & Camargo, G. 2002. Protocolo Distrital de Restauración Ecológica. Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá, DC. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente & Fundación Bachaqueros (Eds.), Segunda edición.
- SDA, CAR. 2023. Plan de Manejo Ambiental del Sitio Ramsar Complejo de Humedales Urbanos del Distrito Capital de Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá D.C.
- Secretaría Distrital de Ambiente. 2023. Infraestructura vegetada, Techos verdes y jardines verticales, Guía práctica. Bogotá D.C., Colombia.

- Secretaría Distrital de Ambiente. 2021a. Catálogo de especies vegetales, Techos verdes y jardines verticales. Convenio Interadministrativo n° CD-20181481 entre la Secretaría Distrital de Ambiente y Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis n° 015 de 2018. Bogotá D.C., Colombia.
- Secretaría Distrital de Ambiente. 2021b. Guía para reducir los choques entre aves y edificios en Bogotá. Observatorio Ambiental de Bogotá. https://oab.ambientebogota.gov.co/aves-edificios-por-que-chocan/
- Secretaría Distrital de Ambiente. 2008. Protocolo de recuperación y rehabilitación ecológica de humedales en centros urbanos. Bogotá, D.C., Colombia. https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=2860
- Vallejo, Martha Isabel. Gómez, Diana Isabel. 2017. Biodiversidad en la Práctica: Documentos de Trabajo del Instituto Humboldt. Marco conceptual para el monitoreo de la biodiversidad en Colombia Volumen 2, Número 1 - 2017 - Pp. 1-47.
- Villace, B.; Labajos, L.; Aceituno, L.; Morales, R. y R. Pardo. 2014. La naturaleza cercana: Huertos urbanos madrileños. Ambienta, Agricultura familiar y huertos urbanos.
- Werner & Gallo. 2018. Monitoreo de la biodiversidad para la gestión de recursos naturales, Un manual de introducción. Agencia de Cooperación Alemana - GIZ.