

**LINEAMIENTOS DE PLANIFICACIÓN ECOLÓGICA EN EL BORDE DE CIUDAD**

MITIGACIÓN DE EXPANSIÓN Y FRAGMENTACIÓN ECOLÓGICA

CASO DE ESTUDIO LOCALIDAD DE FONTIBÓN, BOGOTÁ D.C.

Valentina Mayorca Torres



UNIVERSIDAD  
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Maestría en Planificación y Gestión del Hábitat Territorial Sostenible

Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2024

**Lineamientos de planificación ecológica en el borde de ciudad**

**Mitigación de expansión y fragmentación ecológica**

**Caso de estudio: localidad de Fontibón, Bogotá D.C.**

**Valentina Mayorca Torres**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de:**

**Magister en Planificación y Gestión del Hábitat Territorial Sostenible**

**PhD. Fabián Adolfo Aguilera Martínez**

**Director**

**Mtra. Sarah Simarra Montalvo**

**Codirector(a)**

**Mtra. Yuli Caterín Díaz Jiménez**

**Asesor(a)**

**Maestría en Planificación y Gestión del Hábitat Territorial Sostenible**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Facultad de Arquitectura**

**Universidad La Gran Colombia**

**Bogotá D.C.**

**2024**

**Tabla de contenido**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>6</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
ÁREA DE ESTUDIO .....	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	19
ALCANCE PARA LA PLANIFICACIÓN URBANA .....	25
OBJETIVOS GENERAL .....	26
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	27
HIPÓTESIS .....	27
MÉTODO Y METODOLOGÍA .....	28
<b>CAPÍTULO 1. LA EXPANSIÓN URBANA DESDE LA PLANIFICACIÓN ECOLÓGICA EN FONTIBÓN .....</b>	<b>32</b>
MARCO CONCEPTUAL DE LA PLANIFICACIÓN ECOLÓGICA .....	32
MARCO PROBLÉMICO DE LA EXPANSIÓN URBANA E IRREGULAR EN FONTIBÓN .....	39
MARCO TEÓRICO PARA LA PLANIFICACIÓN DESDE UNA VISIÓN ECOLÓGICA .....	44
<b>CAPÍTULO 2. OCUPACIÓN E IMPACTOS SOBRE LAS ESTRUCTURAS DE BORDE SUBURBANO. EL BORDE OCCIDENTAL COMO PROBLEMA DE LA CIUDAD .....</b>	<b>55</b>
DE POBLADO ORIGINARIO A LOCALIDAD. CRECIMIENTO Y EXPANSIÓN DE FONTIBÓN .....	56
LA INDUSTRIA COMO USO DEL SUELO PREDOMINANTE Y TENDENCIAS DE EXPANSIÓN DEL EJE DE OCCIDENTE .....	65
FONTIBÓN: DESARROLLO ECONÓMICO, ESPACIAL Y CULTURAL .....	68
<b>CAPÍTULO 3. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN ECOLÓGICA PARA MEDIR LA OCUPACIÓN DE LOS BORDES SUBURBANOS .....</b>	<b>74</b>
LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO AMBIENTAL .....	80
LINEAMIENTOS PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA .....	91
LINEAMIENTOS PARA LA CONSOLIDACIÓN DEL BORDE SUBURBANO .....	103

TRES INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN ECOLÓGICA PARA MEDIR LA OCUPACIÓN DE BORDES SUBURBANOS .....	117
INSTRUMENTO PARA LA MEDICIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POR FENÓMENO DE OCUPACIÓN NO REGULAR .....	119
INSTRUMENTO PARA ENCONTRAR EL GRADO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA POR FENÓMENO DE OCUPACIÓN NO REGULAR .....	127
INSTRUMENTO PARA ENCONTRAR EL “DEBER SER” PARA UNA OCUPACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DEL BORDE DE MANERA SOSTENIBLE .....	136
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>144</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>150</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>157</b>

### Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> Localidad de Fontibón con respecto a la ciudad de Bogotá .....	15
<b>Figura 2</b> Zona de intervención y análisis como estudio de caso .....	16
<b>Figura 3</b> Infografía social de la localidad de Fontibón, Bogotá D.C .....	17
<b>Figura 4</b> Estructura metodológica de la investigación.....	29
<b>Figura 5</b> Concepto teóricos de estudio para la investigación.....	44
<b>Figura 6</b> Raíces problemáticas de la investigación con base en conceptos urbanísticos .....	52
<b>Figura 7</b> Iglesia Santiago Apóstol. Centro Fundacional de Fontibón .....	57
<b>Figura 8</b> Evolución crecimiento del centro fundacional de Fontibón.....	58
<b>Figura 9</b> Eje de expansión de la ciudad hacia el occidente y localización de industria .....	65
<b>Figura 10</b> Tres lineamientos formulados para el diseño de baterías como instrumentos de planificación ecológica para medir la ocupación de los bordes suburbanos .....	79
<b>Figura 11</b> Batería de lineamientos para la gestión ambiental del territorio .....	86
<b>Figura 12</b> Lineamientos ambientales articulados con principios base del desarrollo sostenible en entornos urbanos.....	90
<b>Figura 13</b> Batería de lineamientos para la gestión ambiental desde la restauración ecológica ...	99
<b>Figura 14</b> Lineamientos ambientales articulados con principios para la restauración ecológica base del desarrollo sostenible en entornos urbanos.....	102
<b>Figura 15</b> Batería de lineamientos para la gestión de suelo como instrumento de ocupación ..	111
<b>Figura 16</b> Lineamientos ambientales articulados con principios para la consolidación del borde suburbano base del desarrollo sostenible en entornos .....	115

### Resumen

Esta investigación aborda la planificación ecológica del borde suburbano de Fontibón, Bogotá, como una respuesta científica integral a los efectos adversos de la urbanización descontrolada y la fragmentación de los ecosistemas locales. Con el propósito de formular lineamientos de planificación ecológica que permitan mitigar estos impactos, se desarrollaron tres instrumentos fundamentales: la medición del impacto ambiental, la verificación del grado de restauración ecológica y la consolidación del borde suburbano de manera sostenible. Estos instrumentos se diseñaron para evaluar rigurosamente el estado inicial del territorio, aplicar medidas efectivas de restauración en áreas degradadas y promover un modelo de urbanización orientado a la sostenibilidad ecológica y social. La metodología aplicada se estructuró en tres fases: caracterización del territorio, análisis de los instrumentos de gestión ambiental y formulación de los lineamientos de planificación ecológica. La caracterización del territorio incluyó la evaluación de las características biofísicas, socioeconómicas y de los patrones de ocupación, mientras que el análisis de los instrumentos existentes permitió identificar deficiencias y oportunidades en la gestión ambiental actual. Finalmente, la formulación de lineamientos se fundamentó en criterios ecológicos y sociales, proponiendo estrategias de restauración y consolidación que aseguren la sostenibilidad a largo plazo del territorio. La metodología combinó enfoques cualitativos y cuantitativos para garantizar un análisis robusto y una intervención precisa. Los resultados de esta investigación sugieren que la implementación de estrategias de restauración ecológica, acompañadas de una adecuada consolidación urbana, fortalecerá la resiliencia del territorio frente a perturbaciones ambientales futuras, mejorará la conectividad ecológica y optimizará la calidad de vida de la población. Además, se destaca el papel crucial de la participación comunitaria en la sostenibilidad de las acciones implementadas, promoviendo la cohesión social y un sentido de responsabilidad compartida hacia la conservación del entorno. Esta investigación contribuye significativamente al campo de la planificación urbana sostenible,

proporcionando un modelo replicable para la transformación de áreas suburbanas hacia espacios resilientes, habitables y en armonía con la protección de los ecosistemas naturales.

*Palabras clave: Desarrollo urbano, Gestión ambiental, Hábitat, Planificación regional, Suburbios,*

### **Abstract**

This research focuses on the ecological planning of the suburban edge of Fontibón, Bogotá, as an integral scientific response to the adverse effects of uncontrolled urbanization and the fragmentation of local ecosystems. With the purpose of formulating ecological planning guidelines to mitigate these impacts, three fundamental instruments were developed: measuring environmental impact, verifying the degree of ecological restoration, and consolidating the suburban edge in a sustainable manner. These instruments were designed to rigorously evaluate the initial state of the territory, apply effective restoration measures in degraded areas, and promote an urbanization model oriented towards ecological and social sustainability. The methodology applied was structured in three phases: characterization of the territory, analysis of the environmental management instruments, and formulation of the ecological planning guidelines. The characterization of the territory included the evaluation of biophysical and socioeconomic characteristics and occupation patterns, while the analysis of existing instruments identified deficiencies and opportunities in current environmental management. Finally, the formulation of guidelines was based on ecological and social criteria, proposing restoration and consolidation strategies to ensure the long-term sustainability of the territory. The methodology combined qualitative and quantitative approaches to ensure robust analysis and accurate intervention. The results of this research suggest that the implementation of ecological restoration strategies, accompanied by adequate urban consolidation, will strengthen the resilience of the territory against future environmental disturbances, improve ecological connectivity and optimize the quality of life of the population. In addition, it highlights the crucial role of community participation in the sustainability of the implemented actions, promoting social cohesion and a sense of shared responsibility towards the conservation of the environment. This research contributes significantly to the field of sustainable urban planning, providing a replicable model for the transformation of suburban areas into resilient, livable spaces in harmony with the protection of natural ecosystems.

*Keywords: Urban development, Environmental management, Habitat, Regional planning, Suburbs,*

## Introducción

La localidad de Fontibón, situada en el borde occidental de Bogotá, ha sido escenario de un acelerado proceso de urbanización que ha impactado de forma significativa sus ecosistemas y la conectividad ecológica. Esta investigación se enfocará en la planificación ecológica como un medio para mitigar los efectos de la expansión urbana descontrolada y fragmentación de áreas suburbanas, buscando generar un desarrollo urbano más sostenible. A través del análisis de la situación actual de Fontibón, se identificarán las principales problemáticas ecológicas asociadas con la expansión urbana, así como las estrategias que podrían contribuir a la restauración y conservación del medio ambiente en la localidad.

Esta investigación se estructurará en tres capítulos que abordan diferentes aspectos de la problemática de Fontibón y ofrecerán un análisis integral de la situación. El primer capítulo se centrará en la expansión urbana desde una perspectiva de planificación ecológica, analizando cómo los procesos de urbanización han fragmentado el territorio y han generado desequilibrios ambientales. El segundo capítulo profundizará en la ocupación y los impactos sobre las estructuras de borde suburbano, con especial atención en el borde occidental de Fontibón, que ha sido particularmente vulnerable a la expansión urbana e industrial. Finalmente, el tercer capítulo describirá los instrumentos de planificación ecológica desarrollados para medir la ocupación de los bordes suburbanos, incluyendo la medición del impacto ambiental, la verificación de la restauración ecológica y la consolidación del borde suburbano.

El objetivo general de esta investigación es formular lineamientos de planificación ecológica para el borde de Fontibón, con el fin de mitigar la fragmentación ecológica y promover un desarrollo urbano que coexista de manera sostenible con los ecosistemas locales. Este objetivo se cumple mediante el diseño de tres instrumentos clave que permiten medir y restaurar los efectos negativos de la ocupación irregular. Además, se establecen estrategias de consolidación urbana que aseguran la sostenibilidad a largo plazo de estas áreas.

La metodología aplicada en esta investigación se desarrolla en tres fases principales: caracterización del territorio, análisis de los instrumentos de gestión ambiental y formulación de los lineamientos de planificación. Estas fases permitieron una comprensión profunda del contexto de Fontibón y la elaboración de estrategias dirigidas a recuperar y consolidar los elementos ecológicos esenciales para el bienestar de la comunidad y la biodiversidad.

En la Fase 1: Caracterización del Territorio, se realizó una evaluación exhaustiva del territorio de Fontibón, analizando el crecimiento urbano descontrolado y sus impactos sobre las estructuras ecológicas. Esta fase incluyó técnicas cualitativas y cuantitativas, como la recopilación de datos históricos y el uso de cartografía para evaluar la extensión de la fragmentación del territorio y la pérdida de conectividad ecológica.

La Fase 2: Análisis de Instrumentos de Gestión Ambiental se centró en evaluar los instrumentos de gestión disponibles, como planes de manejo ambiental y programas de restauración, con el objetivo de identificar las lagunas existentes en la gestión actual y destacar oportunidades de mejora. Se consideraron las políticas locales y nacionales, los planes de desarrollo urbano y las estrategias de restauración implementadas en la zona, permitiendo comprender cuáles eran las deficiencias y cómo se podrían mejorar los enfoques de gestión existentes.

Finalmente, la Fase 3: Formulación de Lineamientos de Planificación Ecológica se enfocó en elaborar lineamientos basados en criterios ecológicos, sociales y económicos, incluyendo la restauración de áreas verdes y la creación de corredores biológicos que conecten los fragmentos del ecosistema local. Estos lineamientos se diseñaron con base en los hallazgos de las fases anteriores, asegurando que las propuestas respondieran a las características y necesidades específicas de Fontibón. En esta fase se consolidaron las acciones necesarias para restaurar el equilibrio ecológico y promover un desarrollo urbano sostenible, considerando tanto la protección del medio ambiente como las necesidades socioeconómicas de la comunidad.

El enfoque metodológico (comparativo) de este estudio se basa en la integración de conceptos de paisaje de borde, fragmentación ecológica, ciudad dispersa y restauración ecológica, los cuales proporcionan el marco teórico necesario para comprender la problemática de la expansión urbana y diseñar estrategias que permitan revertir sus efectos negativos. A través del análisis del paisaje de borde, se busca entender la transición entre las áreas urbanas y rurales de Fontibón, identificando las oportunidades para restaurar y fortalecer la conectividad ecológica. La fragmentación ecológica es uno de los principales problemas a abordar, ya que la expansión urbana ha generado una pérdida significativa de conectividad entre los diferentes ecosistemas, lo cual afecta tanto a la biodiversidad como a la calidad de vida de la población local. En este sentido, el concepto de ciudad dispersa se emplea para identificar las causas de la fragmentación y formular estrategias para evitar la expansión descontrolada hacia los bordes, promoviendo un desarrollo urbano más compacto y eficiente.

Los resultados que se obtendrán de la investigación indicarán que la restauración ecológica es una herramienta clave para revertir los efectos de la fragmentación y recuperar los servicios ecosistémicos perdidos. En el contexto de Fontibón, la implementación de una planificación ecológica efectiva puede contribuir a mejorar la calidad ambiental, la calidad de vida de la comunidad y la resiliencia de los ecosistemas frente a futuras perturbaciones. Además, la participación comunitaria es un elemento esencial para el éxito de estos procesos, ya que el involucramiento activo de la población local fortalece el sentido de pertenencia y la sostenibilidad de las acciones emprendidas. En este contexto, el involucramiento de la comunidad permitió superar desafíos tales como la resistencia inicial al cambio y la falta de información sobre la importancia de la restauración.

A medida que se avance en la lectura de la investigación, se podrá comprender el problema de la expansión descontrolada del suelo urbano en Fontibón y su afectación a la sostenibilidad y la calidad de vida de la población, así como las oportunidades que existen para mitigar estos impactos a través de

la planificación ecológica. En este contexto, los tres instrumentos de planificación ecológica desarrollados ofrecen un marco integral para abordar la problemática y proponer soluciones efectivas.

En la parte final “capítulo 3”, se encontrarán los resultados. El primer instrumento, parte de la medición del impacto ambiental, el cual permitirá evaluar de manera precisa el estado inicial de los ecosistemas en el área de estudio y determinar el grado de afectación causado por la urbanización. Este diagnóstico inicial es fundamental para diseñar intervenciones específicas que contribuyan a la regeneración del entorno natural y a la restauración de los servicios ecosistémicos. El segundo instrumento, la verificación de la restauración ecológica, se centra en evaluar la efectividad de las intervenciones realizadas, ajustando las estrategias según las condiciones específicas del área y garantizando un proceso adaptativo y efectivo. Finalmente, el tercer instrumento, la consolidación del borde suburbano, tiene como objetivo mejorar la habitabilidad de las áreas ocupadas de manera irregular y promover un modelo de urbanización sostenible que integre las necesidades ecológicas y socioeconómicas de la comunidad.

El aporte del objetivo general se manifestará en la integración de estos tres instrumentos y la metodología aplicada, cuyo propósito es recuperar la funcionalidad ecológica del territorio y promover un desarrollo urbano que no solo minimice el impacto ambiental, sino que también potencie la conectividad y los servicios ecosistémicos. Los objetivos específicos incluyen evaluar el impacto ambiental de la ocupación irregular, verificar los procesos de restauración en el área de estudio, y consolidar el borde urbano mediante lineamientos de planificación ecológica que consideren las características sociales, ecológicas y económicas del territorio.

La metodología aplicada en esta investigación no solo se limita a la evaluación técnica de los impactos ambientales, sino que también incorpora la perspectiva social y comunitaria. La participación activa de los actores locales es crucial para el éxito de las intervenciones, ya que asegura que las acciones sean culturalmente apropiadas y que se promueva una visión integral y de largo plazo. La

inclusión de la comunidad en todas las fases del proceso de restauración y consolidación del borde suburbano contribuye a superar desafíos como la resistencia inicial al cambio y la falta de información sobre la importancia de la restauración. Asimismo, se promueve la colaboración entre diferentes actores, incluyendo instituciones académicas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, lo cual fortalece la capacidad de gestión y asegura un enfoque multidisciplinario e inclusivo.

Podemos decir que esta investigación presenta un análisis detallado de la problemática de la expansión urbana en Fontibón y propone estrategias concretas para mitigar sus efectos negativos a través de la planificación ecológica. Los tres capítulos que compondrán esta investigación ofrecerán una visión integral de la situación actual de Fontibón, identificando los desafíos y las oportunidades para promover un desarrollo urbano más sostenible. El objetivo general de formular lineamientos de planificación ecológica se logrará mediante la implementación de una metodología estructurada que incluye la caracterización del territorio, el análisis de instrumentos de gestión ambiental y la formulación de estrategias de restauración y consolidación del borde suburbano.

La importancia de este estudio radica en la posibilidad de transformar las áreas suburbanas de Fontibón en espacios resilientes, sostenibles y habitables, que respondan a las necesidades tanto humanas como ambientales. La integración de la comunidad en el proceso de restauración y consolidación del borde suburbano no solo garantiza la efectividad de las acciones, sino que también promueve la cohesión social y una responsabilidad compartida hacia la conservación del entorno restaurado. A medida que se extenderá la aplicación de esta metodología a otras áreas afectadas por la urbanización descontrolada, será posible generar un impacto positivo a escala más amplia, promoviendo la sostenibilidad y el equilibrio entre la urbanización y la protección de los ecosistemas.

Este enfoque integral y adaptativo de restauración y consolidación del borde suburbano no solo mejorará la calidad ambiental de la zona, sino que también fortalecerá la resiliencia del territorio y promoverá un modelo de desarrollo urbano sostenible. Los resultados que se obtendrán en Fontibón

demostrarán que la implementación de estos lineamientos contribuirá significativamente a la restauración ecológica, fomentando la cohesión social y mejorando la calidad de vida de los habitantes. Además, el enfoque permitirá establecer un equilibrio entre la urbanización y la conservación del entorno natural, garantizando la sostenibilidad a largo plazo del territorio.

### Área de Estudio

La localidad de Fontibón, ubicada en el borde occidental de Bogotá, es una zona que ha experimentado un rápido proceso de urbanización que ha impactado de forma considerable sus ecosistemas locales.

**Figura 1** Localidad de Fontibón con respecto a la ciudad de Bogotá



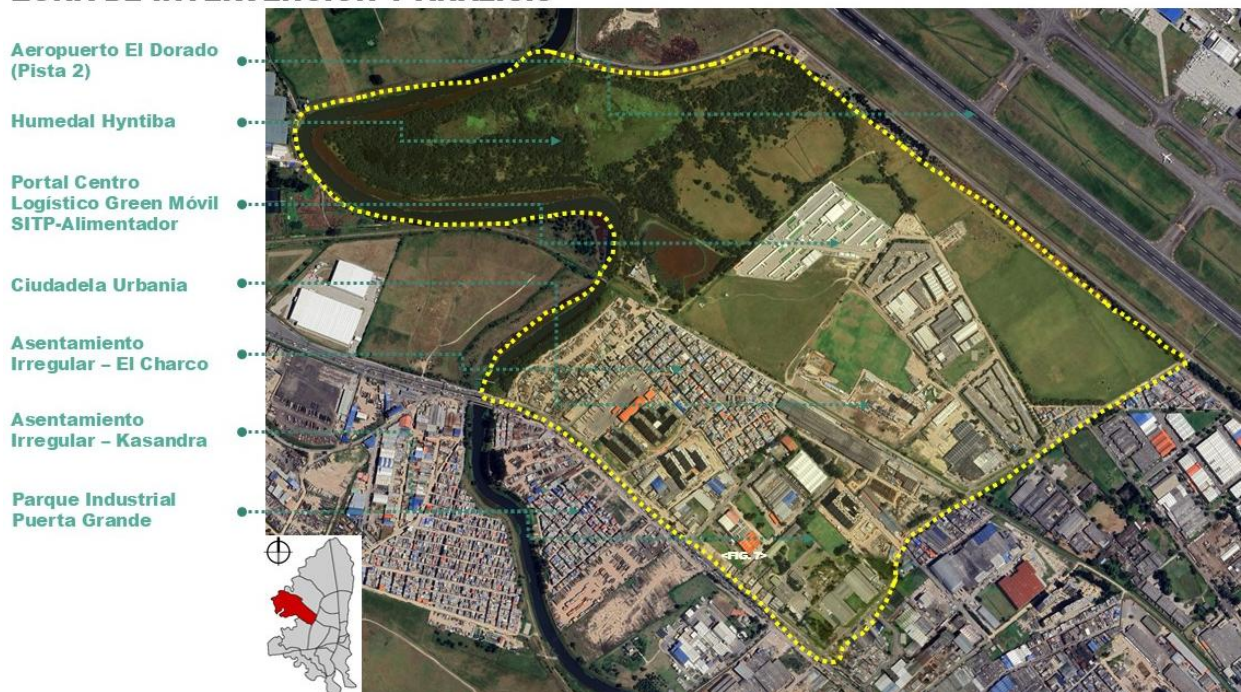
**Fuente:** Elaborado por el autor

Este crecimiento no ha sido ajeno a la problemática de la expansión urbana descontrolada, con implicaciones significativas para la sostenibilidad y la conservación ecológica. Estudios previos, como el

de (Macias Rubio, 2014) señalan que la expansión urbana ha generado transformaciones profundas en el tejido urbano y en la conectividad ecológica de Fontibón. Así, esta localidad se presenta como un caso relevante para analizar cómo los procesos de expansión afectan los bordes urbanos y qué estrategias de planificación pueden implementarse para mitigar estos impactos negativos.

**Figura 2** Zona de intervención y análisis como estudio de caso

### ZONA DE INTERVENCIÓN Y ANÁLISIS



**Fuente:** Elaborado por el autor

Por otro lado, se ha concluido que, la expansión urbana en Bogotá ha traído consigo retos significativos en términos de sostenibilidad y conservación ecológica, particularmente en áreas periféricas como Fontibón. Esta localidad, históricamente caracterizada por su ambiente rural y humedales, ha sido transformada por el crecimiento de la infraestructura urbana, afectando tanto la biodiversidad como la calidad de vida de sus habitantes (Bautista & Peña Guzman, 2019). La necesidad de una planificación ecológica efectiva se ha vuelto evidente para mitigar los efectos adversos de esta expansión. Estudios previos, como los de (Macias Rubio, 2014) y (Ramos Delgado, 2012), señalan la

importancia de implementar estrategias sostenibles para abordar los efectos negativos del crecimiento urbano descontrolado en Fontibón.

Se debe comprender que la urbanización en Bogotá ha resultado en la absorción de localidades como Fontibón, transformando áreas naturales en zonas industriales y residenciales (Cortés Díaz, La anexión de los 6 municipios vecinos a BOGOTÁ en 1954. Un hecho con antecedentes, 2005). Según (Aguilera Martínez, 2019), el desarrollo urbano en Bogotá durante los últimos 30 años ha reducido los espacios naturales, incrementando la presión sobre los humedales y afectando directamente la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios esenciales. En Fontibón, el crecimiento ha sido impulsado por el desarrollo de infraestructura como el Aeropuerto El Dorado y zonas industriales, alterando el paisaje y fragmentando los corredores ecológicos, tal como lo señala (Macias Rubio, 2014).

**Figura 3** Infografía social de la localidad de Fontibón, Bogotá D.C



**Fuente:** Elaborado por el autor tomando bases estadísticas del (DANE, 2022).

Además, (Ramos Delgado, 2012), destaca que la urbanización ha creado barreras físicas que impiden la conectividad entre los hábitats naturales, lo que ha resultado en la degradación de los humedales y la pérdida de biodiversidad. La planificación actual en Bogotá y Fontibón no ha priorizado la sostenibilidad, lo que ha permitido que la expansión descontrolada afecte de forma adversa los ecosistemas locales.

Cuando se habla del crecimiento de Fontibón, como zona urbanizable de la ciudad, se debe considerar que la fragmentación ecológica es uno de los efectos más perjudiciales del crecimiento urbano en áreas de alta biodiversidad como Fontibón. Según (San Vicente & Lozano Valencia, 2010), la fragmentación del hábitat causa la interrupción de los flujos naturales de especies, lo que impacta la biodiversidad local y reduce la resiliencia de los ecosistemas. Este fenómeno se observa en Fontibón, donde la construcción de infraestructura ha interrumpido los corredores ecológicos, limitando la capacidad de los ecosistemas para sostener los nichos ecológicos existentes, sobre la cantidad de humedales que aún se pueden visualizar a pesar de la ocupación irregular.

(Ramos Delgado, 2012), enfatiza que los humedales de Fontibón han perdido gran parte de su área y función debido a la urbanización, lo que afecta su capacidad para regular el ciclo del agua y actuar como filtros naturales de contaminantes. La necesidad de estrategias de restauración se hace urgente en el contexto actual, ya que el crecimiento urbano ha sobrepasado la capacidad de los ecosistemas para recuperarse por sí mismos.

Para mitigar los efectos de la fragmentación ecológica y promover la sostenibilidad en Fontibón, es esencial adoptar enfoques de planificación que prioricen la restauración de corredores verdes y la creación de cinturones ecológicos. (Aguilera-Martínez & Sarmiento-Valdéz, 2019), proponen que los bordes urbanos de Bogotá deben ser tratados como áreas de oportunidad para la integración ecológica, donde se puedan establecer redes de conectividad que ayuden a reducir los impactos del crecimiento urbano.

(Opdam & Wascher, 2004), sugieren que la planificación ecológica debe considerar la conectividad a múltiples escalas, asegurando que los corredores verdes permitan el flujo de especies y la preservación de los servicios ecosistémicos. En Fontibón, (Macias Rubio, 2014), recomienda la implementación de infraestructura verde para restaurar la conectividad entre los humedales y las áreas verdes urbanas, promoviendo así un desarrollo urbano más equilibrado y sostenible.

(Castillo de Herrera, Montoya Galvis , & Barrera Lobaton, 2022, pág. 19), subrayan que la restauración de humedales y la reforestación son pasos cruciales para revitalizar los ecosistemas y asegurar que estos puedan seguir proporcionando servicios esenciales, como la regulación hídrica, el control de inundaciones, pero sobre todo para mantener los servicios ecosistémicos; estos buscan tender un puente entre el ser humano y la biodiversidad, reconociendo su importancia en el desarrollo. La planificación urbana de Bogotá debe enfocarse en integrar estas estrategias de sostenibilidad para garantizar que Fontibón pueda enfrentar los desafíos del crecimiento urbano sin sacrificar su patrimonio ecológico.

### **Problema de Investigación**

La expansión urbana desmedida y la falta de lineamientos de planificación ecológica en el borde de la ciudad de Bogotá, particularmente en la localidad de Fontibón, han generado una serie de efectos negativos que afectan la sostenibilidad del territorio, la calidad de vida de sus habitantes y la integridad de los ecosistemas locales. La investigación se centra en la problemática que supone la expansión descontrolada del suelo urbano sobre áreas que anteriormente cumplían funciones fundamentales de conectividad ecológica y reserva ambiental, lo cual genera procesos de fragmentación del hábitat que impactan directamente la biodiversidad. Este problema es complejo y requiere un enfoque multidisciplinario que permita comprender cómo la planificación territorial puede contribuir a mitigar estos impactos a través de la incorporación de lineamientos de conservación ecológica.

Fontibón, una de las localidades perimetrales de Bogotá, ha sido testigo de un proceso de urbanización acelerada desde mediados del siglo XX, particularmente tras la anexión de municipios vecinos al Distrito Capital (Sánchez, 2010). Este proceso, que respondió en parte a la necesidad de expandir la capacidad territorial de Bogotá, ha resultado en una serie de transformaciones profundas tanto en la estructura urbana como en los ecosistemas que previamente se extendían por estas zonas (Bautista & Peña Guzman, 2019). Fontibón, que antes de la expansión cumplía un rol fundamental en la conectividad ecológica del occidente de Bogotá, se ha visto afectada por la fragmentación del hábitat, lo cual ha generado pérdidas significativas en términos de biodiversidad y funcionalidad ecológica (Santos & Tellería, 2006).

Según (Gurrutxaga San Vicente & Lozano Valencia, 2010), la fragmentación del hábitat ocurre cuando grandes extensiones de vegetación son reemplazadas por otros tipos de uso del suelo, generalmente urbanización o infraestructuras. Esto genera fragmentos aislados de vegetación que dificultan la movilidad de las especies, aumentando su vulnerabilidad y reduciendo sus posibilidades de sobrevivir en un entorno cada vez más hostil. En el caso de Fontibón, la expansión descontrolada del suelo urbano ha llevado a una reducción drástica de los corredores ecológicos que conectaban áreas naturales importantes, afectando así la capacidad de los ecosistemas para mantener procesos esenciales como la dispersión de especies y el ciclo de nutrientes.

La fragmentación del hábitat es uno de los principales problemas asociados a la expansión urbana en Bogotá. Como señalan (Santos & Tellería, 2006), la pérdida y fragmentación del hábitat está considerada como una de las causas principales de la actual crisis de biodiversidad, debido a que estos procesos disminuyen la calidad y cantidad de hábitat disponible para las especies, aislándolas y reduciendo sus posibilidades de interacción y reproducción. En el caso de Fontibón, la urbanización ha producido una fragmentación de los humedales y de otras áreas verdes esenciales, afectando a especies que dependen de estos hábitats para su supervivencia.

De acuerdo con datos de González Angarita (2018), la superficie de humedales en Fontibón se ha reducido en un 40% durante las últimas dos décadas. Esto ha afectado a numerosas especies, incluyendo aves migratorias y especies de anfibios que dependen de estos cuerpos de agua. La disminución de los corredores biológicos ha reducido la conectividad ecológica en más del 30%, lo cual incrementa la vulnerabilidad de las especies frente a eventos extremos como inundaciones y sequías. González revela además que, la pérdida de áreas verdes en Fontibón ha incrementado la temperatura promedio en la localidad en 2.5°C durante los últimos 20 años debido a la reducción del efecto de enfriamiento natural proporcionado por la vegetación. Además, se ha documentado un aumento del 20% en el volumen de escorrentía superficial, lo que agrava los problemas de inundación en temporadas de lluvias intensas, afectando tanto la infraestructura como la seguridad de los residentes.

En términos de calidad del aire, el informe de García Aguirre (2018), muestra un incremento del 18% en los niveles de material particulado (PM10) en Bogotá durante los últimos 10 años. Esta situación está directamente relacionada con la pérdida de vegetación y el aumento de la actividad industrial, lo cual afecta negativamente la salud de los habitantes, especialmente los grupos más vulnerables como niños y adultos mayores. El censo de biodiversidad realizado por la Alcaldía Local de Fontibón (2021), reportó una disminución del 35% en las poblaciones de aves nativas durante los últimos 15 años, como resultado de la pérdida de hábitats adecuados. Esta reducción en la biodiversidad no solo afecta el equilibrio ecológico, sino que también implica una pérdida significativa en términos de servicios ecosistémicos, como el control de plagas y la polinización, fundamentales para la sostenibilidad de la región. Adicionalmente, el índice de fragmentación de hábitats calculado muestra que el área de Fontibón presenta un índice de fragmentación del 0.75, donde un valor cercano a 1 indica un alto grado de fragmentación. Esto significa que la continuidad de los hábitats se ha visto gravemente afectada, generando parches aislados de vegetación que no cumplen con las funciones ecológicas necesarias para mantener la biodiversidad local.

La investigación de Bautista (2019) sobre el uso de techos verdes y el aumento de áreas verdes en Fontibón muestra cómo estas estrategias podrían mitigar algunos de los efectos negativos de la expansión urbana. Sin embargo, la carencia de una planificación ecológica que contemple la protección y restauración de corredores ecológicos limita la efectividad de estas intervenciones. Los fragmentos de vegetación que permanecen actualmente en Fontibón están aislados, lo cual reduce la posibilidad de que las especies se desplacen entre ellos y afecta la capacidad del ecosistema para mantenerse resiliente frente a perturbaciones.

Por otro lado, uno de los problemas más evidentes es la falta de lineamientos específicos para la planificación ecológica en los bordes urbanos de Bogotá. La ausencia de una política integral de planificación territorial que contemple la protección de los ecosistemas y la conectividad ecológica ha permitido que la expansión urbana avance sin restricciones, con consecuencias negativas tanto para el medio ambiente como para la calidad de vida de la población (Ballén-Velásquez, 2014). Datos del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá indican que cerca del 25% del borde urbano de Fontibón se ha urbanizado sin considerar aspectos ecológicos ni criterios de sostenibilidad (Decreto 555 de 2021., 2021).

Se considera también la pérdida de espacio público verde en Fontibón ha sido del 35% en la última década, lo cual representa una reducción considerable en la disponibilidad de áreas verdes para uso recreativo. Esto afecta directamente la calidad de vida de los habitantes, ya que actualmente solo el 15% de la población tiene acceso a parques o áreas verdes en un radio de 500 metros de sus hogares. Se identificó que el área de cobertura verde por habitante en Fontibón es de tan solo 2,51 – 4.00 m<sup>2</sup> por habitante, mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que oscile entre 10 m<sup>2</sup> y 15 m<sup>2</sup> por habitante para garantizar una calidad de vida adecuada (Defensoría del Espacio Público, 2019, pág. 11). Esta deficiencia afecta negativamente la salud física y mental de los residentes, ya que la falta

de espacios verdes limita la actividad física y el contacto con la naturaleza, lo cual es fundamental para el bienestar.

La fragmentación del hábitat y la falta de conectividad ecológica no solo tienen efectos sobre la biodiversidad, sino que también afectan la calidad de vida de los habitantes de Fontibón. La reducción de las áreas verdes y la pérdida de servicios ecosistémicos, como la regulación hídrica y la calidad del aire, impactan negativamente en la salud y el bienestar de la población (Aguilera Martínez, 2019). Estudios realizados por la Secretaría de Ambiente (2022) muestran que en Fontibón se ha observado un incremento del 15% en enfermedades respiratorias durante los últimos cinco años, lo cual se relaciona con la disminución de la calidad del aire debido a la pérdida de vegetación y al aumento de la actividad industrial. Además, la falta de espacios verdes adecuados limita las oportunidades de recreación y esparcimiento, lo cual tiene repercusiones en la cohesión social y en el desarrollo de la comunidad; por lo menos el 60% de los habitantes de Fontibón reporta una falta de espacios recreativos cercanos, lo cual afecta negativamente su calidad de vida y bienestar emocional.

Los problemas de movilidad también se ven exacerbados por la falta de planificación adecuada en el borde urbano. La urbanización descontrolada genera una mayor demanda de infraestructura vial y de servicios públicos, lo cual incrementa la congestión y dificulta el acceso de los residentes a servicios básicos (Secretaría Distrital de Planeación, 2020). Datos de la Secretaría Distrital de Planeación indican que el tiempo promedio de desplazamiento dentro de Fontibón ha aumentado en un 25% durante los últimos 10 años, afectando la productividad y calidad de vida de sus habitantes.

Adicionalmente, el consumo de agua potable en Fontibón ha incrementado en un 22% en los últimos 15 años, debido al aumento de la densidad poblacional y la falta de infraestructura adecuada para la captación y el aprovechamiento de aguas lluvias (Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos, 2020). Esto ejerce una presión significativa sobre los recursos hídricos locales, aumentando la vulnerabilidad de la población frente a posibles desabastecimientos en temporadas de sequía.

Datos de la Secretaría de Ambiente (2022) indican que el uso del transporte privado en Fontibón ha aumentado en un 30% durante los últimos diez años, lo cual contribuye a la congestión vehicular y al deterioro de la calidad del aire. Esta situación se ve agravada por la falta de infraestructura de transporte público eficiente, lo cual limita las opciones de movilidad sostenible para los residentes. El impacto en la infraestructura también se manifiesta en términos económicos, los costos asociados con los daños por inundaciones y las pérdidas en infraestructura debido a la falta de planificación adecuada en Fontibón se estiman en 10 mil millones de pesos anuales. Estos costos no solo representan una carga para el presupuesto local, sino que también afectan la resiliencia de la comunidad frente a eventos climáticos extremos.

La necesidad de lineamientos de planificación ecológica en el borde urbano de Bogotá se hace evidente ante la magnitud de los problemas que enfrenta Fontibón. Esta investigación se justifica en la medida en que busca proponer estrategias de planificación que permitan mitigar los efectos de la fragmentación del hábitat y promover un desarrollo urbano que coexista con los ecosistemas naturales. La investigación tiene como objetivo principal identificar y formular lineamientos de planificación ecológica que integren la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad del territorio en el proceso de urbanización, contribuyendo así al desarrollo de una ciudad más sostenible y resiliente.

Desde una perspectiva teórica, la investigación se apoya en conceptos de “fragmentación ecológica” y “planificación ecológica” para abordar los efectos de la fragmentación del hábitat y proponer soluciones que permitan restaurar la conectividad ecológica en el borde urbano. Estos conceptos serán complementados con estrategias de infraestructura verde y solución basada en la naturaleza, que han demostrado ser efectivas para enfrentar los desafíos de la urbanización y la pérdida de biodiversidad.

**En este contexto, resulta relevante preguntarse: *¿Qué lineamientos permitirían una adecuada planificación ecológica en los bordes industriales de la localidad de Fontibón para mitigar la fragmentación ecológica y promover la sostenibilidad ambiental?***

### **Alcance para la planificación urbana**

La presente investigación sobre la planificación urbana en el borde de la ciudad de Bogotá, con un enfoque en la localidad de Fontibón, tiene como objetivo abordar los desafíos derivados de la expansión urbana y la fragmentación ecológica. Se busca formular lineamientos de planificación ecológica que permitan mitigar los efectos negativos del crecimiento descontrolado, con énfasis en la conservación de la biodiversidad y la integración de prácticas de sostenibilidad en los procesos de urbanización.

El alcance de esta investigación se extiende desde el análisis del contexto histórico de la expansión territorial de Bogotá, pasando por la evaluación de los impactos ambientales de la urbanización, hasta la formulación de propuestas de planificación que consideren tanto el crecimiento urbano como la preservación de los ecosistemas. Fontibón ha sido una localidad clave en el proceso de expansión de la ciudad desde la década de 1930, cuando comenzó a experimentar un aumento considerable en la ocupación del territorio y el desarrollo de infraestructura que conectaba la periferia con el centro urbano. Esta dinámica de crecimiento ha continuado hasta el presente, generando presiones significativas sobre los ecosistemas locales, particularmente humedales y otras áreas naturales que desempeñan un papel crucial en la regulación hídrica y la biodiversidad.

La investigación se centra en el desarrollo de estrategias para mitigar la fragmentación ecológica, la cual se define como la división de grandes áreas naturales en fragmentos más pequeños e incomunicados debido a la actividad humana. Esta fragmentación reduce la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios ambientales, como la regulación del clima, la purificación del

agua y la provisión de hábitats para la vida silvestre. En el caso de Fontibón, la investigación pone especial énfasis en los efectos de la industrialización y la urbanización intensiva, que han provocado la contaminación de cuerpos de agua como los ríos Bogotá y Fucha, y la alteración de humedales fundamentales como Capellanía y Meandro del Say.

El alcance también incluye la identificación de herramientas y lineamientos de gestión ambiental que puedan ser implementados a nivel local para mejorar la conectividad ecológica y promover un desarrollo más armonioso entre la ciudad y sus ecosistemas circundantes. Esto implica la evaluación de diferentes alternativas, tales como la restauración de áreas verdes, la protección de los corredores biológicos y la implementación de estrategias de infraestructura verde que permitan mitigar los efectos de la fragmentación. La investigación tiene el propósito de contribuir a la formulación de políticas que fomenten un urbanismo más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Finalmente, el proyecto pretende involucrar a las comunidades locales en el proceso de planificación, promoviendo la participación ciudadana como un elemento clave para el éxito de las estrategias de conservación y manejo ambiental. Se considera que una visión compartida y participativa es fundamental para garantizar la sostenibilidad de las acciones propuestas, y para ello se busca crear conciencia sobre la importancia de preservar los ecosistemas locales como parte esencial del bienestar urbano. En este sentido, la investigación no solo busca ofrecer soluciones técnicas, sino también fomentar una cultura de respeto y valoración hacia el medio ambiente entre los habitantes de Fontibón y Bogotá en general.

### **Objetivos General**

Formular lineamientos desde la gestión ambiental para una adecuada planificación ecológica en los bordes industriales de Fontibón, Bogotá D.C, con el fin de mitigar la fragmentación ecológica y promover la sostenibilidad ambiental mediante la integración de prácticas de manejo ambiental,

restauración ecológica y consolidación de borde urbano, para contribuir al bienestar de la población y la conservación de los ecosistemas locales.

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar el territorio desde criterios de crecimiento espontáneo en zonas de borde, teniendo en cuenta las afectaciones e impactos sobre estructuras ecológicas y desde la revisión de casos de estudio.
- Examinar herramientas de gestión ambiental vigentes y políticas públicas ambientales aplicadas en la organización del territorio de borde como estrategia para la planeación, protección, prevención y control de los recursos naturales.
- Organizar distintos criterios, propósitos y variables que permitan la formulación de lineamientos para el diseño de planes de manejo ambiental en zonas de borde con vocación ambiental.

### **Hipótesis**

La falta de control y gestión en la urbanización descontrolada e industrialización de Fontibón ha provocado una fragmentación ecológica significativa que afecta los ecosistemas locales y las condiciones de vida de la población, por otro lado, muchas personas han migrado hacia los bordes de la ciudad en busca de mejores condiciones ambientales. Esto ha aumentado la presión sobre los ecosistemas periféricos y ha comprometido aún más la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental de la región. Si se implementan lineamientos de planificación ecológica que prioricen la restauración de áreas verdes, la conservación de humedales y la creación de corredores biológicos, se podría mitigar la pérdida de biodiversidad y mejorar la conectividad ecológica. Además, la integración de las comunidades locales en programas de pago por servicios ambientales podría fomentar un uso adecuado y sostenible de los ecosistemas, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida y el bienestar de la población. Una planificación ecológica adecuada, acompañada de la participación comunitaria, permitiría revertir los

efectos negativos de la urbanización descontrolada, promoviendo un entorno más resiliente, seguro, equitativo y en armonía con el medio ambiente.

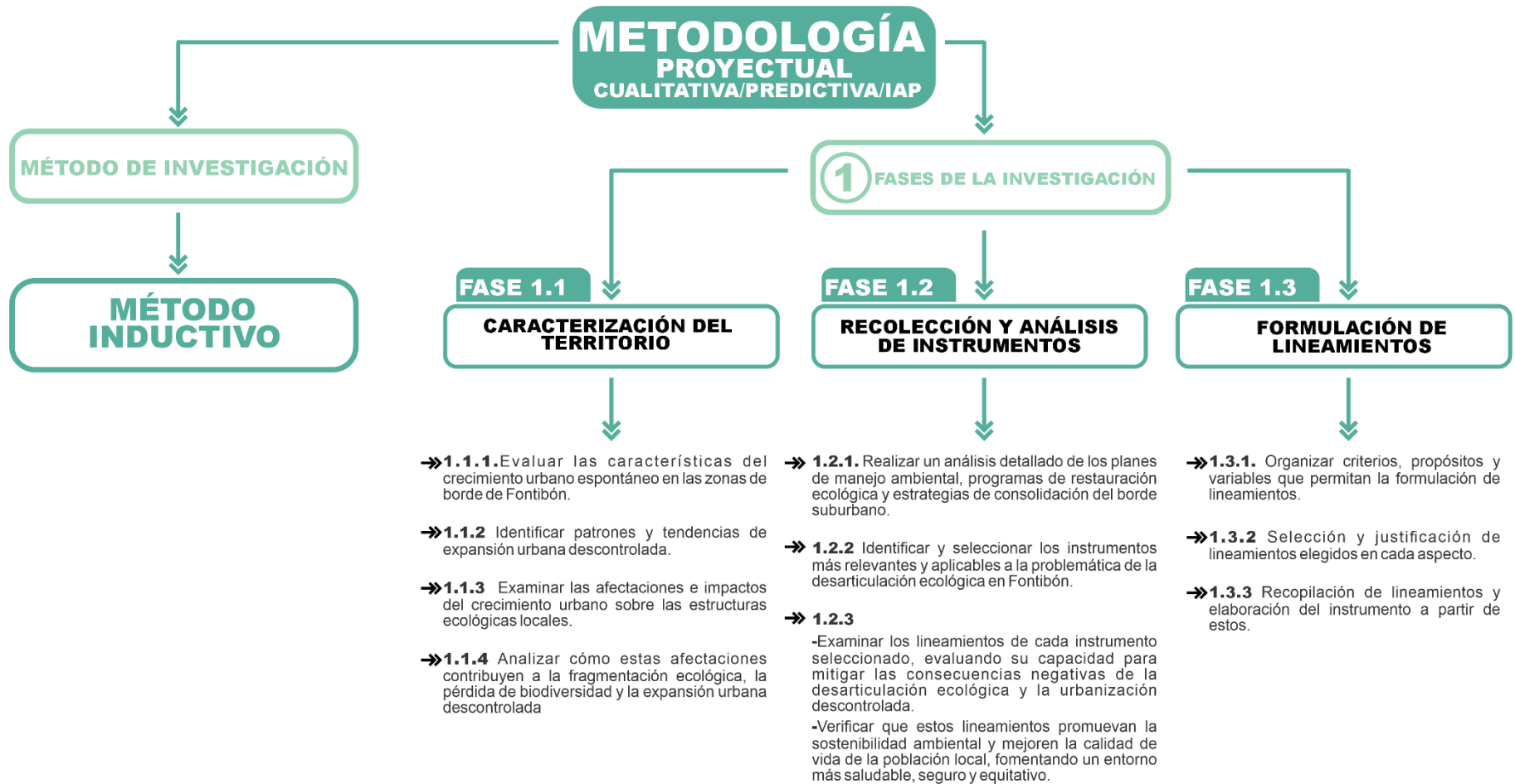
### **Método y Metodología**

El método utilizado en esta investigación es de **tipo inductivo**, basado en la observación sistemática y detallada de fenómenos particulares para construir teorías generales. En el contexto del crecimiento urbano descontrolado y sus impactos ecológicos en la localidad de Fontibón, el método inductivo permite explorar estos fenómenos mediante el análisis de datos específicos y observaciones empíricas en el ámbito local. Este enfoque facilita una comprensión profunda de las dinámicas que relacionan la urbanización, la industrialización y sus efectos sobre los ecosistemas y la biodiversidad. La inducción permite establecer patrones, identificar problemáticas recurrentes y proponer soluciones fundamentadas para enfrentar los desafíos de sostenibilidad.

El uso del **método inductivo** se justifica, dado que el problema ambiental en Fontibón es complejo y se manifiesta de manera particular debido a las características socioeconómicas y geográficas de la localidad. A través del análisis de datos locales sobre la urbanización, la fragmentación ecológica y los impactos en la biodiversidad, se pretende derivar conclusiones generales que puedan orientar la formulación de estrategias y políticas efectivas para la gestión territorial y el desarrollo sostenible. Este enfoque es consistente con Hernández Sampieri (2014), quien señala que el método inductivo es particularmente adecuado para estudios exploratorios en los que se busca desentrañar la naturaleza de fenómenos complejos a partir de observaciones concretas y análisis sistemáticos.

La metodología aplicada en esta investigación se desarrolla dentro de un **enfoque proyectual** y se estructura en tres fases principales: caracterización del territorio, análisis de instrumentos de gestión ambiental, y formulación de lineamientos de planificación ecológica para Fontibón.

Figura 4 Estructura metodológica de la investigación



Fuente: Elaborado por el autor

**Fase 1. Caracterización del Territorio:** La primera fase consistió en una caracterización exhaustiva del territorio de Fontibón, abordando las características del crecimiento urbano espontáneo en las zonas de borde y sus impactos sobre las estructuras ecológicas. Para esta fase, se utilizaron técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo que incluyeron la recopilación de datos históricos y la cartografía territorial. Se revisaron registros históricos y datos geospaciales para identificar patrones de expansión y el impacto del desarrollo industrial y urbano desde la década de 1930 hasta el presente. La caracterización territorial incluyó la evaluación de los humedales, ríos y corredores ecológicos que han sido afectados por el proceso de urbanización, así como el análisis del estado actual de la biodiversidad. Este enfoque permitió identificar y comprender las dinámicas específicas que han generado la fragmentación ecológica y la degradación ambiental en Fontibón.

**Fase 2. Recolección y Análisis de Instrumentos de Gestión Ambiental:** En la segunda fase, se llevó a cabo una recolección y análisis detallado de los diferentes instrumentos de gestión ambiental disponibles para la localidad de Fontibón. Esto incluyó la evaluación de planes de manejo ambiental, programas de restauración ecológica y estrategias de consolidación del borde urbano. Se utilizó un enfoque crítico y comparativo para analizar la efectividad de estos instrumentos en el contexto de Fontibón, evaluando su capacidad para promover la sostenibilidad ambiental y mejorar la calidad de vida de la población. Para ello, se revisaron normativas ambientales, políticas locales, y se analizaron estudios de caso sobre buenas prácticas de restauración y conservación aplicables al contexto. El objetivo de esta fase fue identificar lagunas en la gestión ambiental actual y destacar oportunidades para mejorar la planificación ecológica del área, asegurando un equilibrio entre el desarrollo urbano y la conservación de los recursos naturales.

**Fase 3. Formulación de Lineamientos de Planificación Ecológica:** La fase final consistió en la formulación de lineamientos específicos para una planificación ecológica efectiva en los bordes de Fontibón. Estos lineamientos se desarrollaron a partir del análisis previo y se estructuraron en torno a

criterios ecológicos, sociales y económicos. Se consideraron estrategias como la restauración de áreas verdes, la creación de corredores biológicos y la protección de humedales. Además, se planteó la integración de las comunidades locales en programas de pago por servicios ambientales, con un enfoque en la regulación y calidad hídrica, para fomentar el uso sostenible de los ecosistemas. Esta fase siguió una lógica metodológica coherente con los principios planteados por Sampieri (2022), quien subraya la importancia de una metodología estructurada y sistemática en la formulación de soluciones para problemas ambientales complejos. Se realizaron talleres participativos con actores locales, en los cuales se recogieron percepciones y conocimientos comunitarios que enriquecieron los lineamientos propuestos.

La investigación combina un método inductivo con una metodología proyectual estructurada en tres fases, lo cual permitió un análisis integral del contexto urbano y ambiental de Fontibón. Este enfoque no solo facilitó la identificación de problemas clave relacionados con la fragmentación ecológica y la urbanización descontrolada, sino que también generó lineamientos prácticos que promuevan una planificación urbana sostenible, la restauración de los ecosistemas afectados y una mejora en la calidad de vida de los habitantes. La inclusión de la comunidad local en el proceso de formulación y la consideración de mecanismos de pago por servicios ambientales reflejan un compromiso con la equidad social y la participación activa de todos los actores en la búsqueda de un desarrollo urbano más resiliente y armónico con el medio ambiente.

### **Capítulo 1. La expansión urbana desde la planificación ecológica en Fontibón**

Para formular lineamientos de planificación ecológica para el borde de Fontibón, con el fin de mitigar la fragmentación ecológica y promover un desarrollo urbano sostenible, será necesario estudiar conceptos clave como paisaje de borde, fragmentación ecológica, ciudad dispersa y restauración ecológica. El paisaje de borde se refiere a las áreas de transición entre la ciudad y los entornos naturales, las cuales han sido afectadas por el crecimiento urbano en Fontibón. La fragmentación ecológica implica la división de hábitats, reduciendo la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios ambientales. La ciudad dispersa describe el crecimiento hacia la periferia, con baja densidad y efectos negativos en el consumo de suelo y calidad de vida. La restauración ecológica, por su parte, se enfoca en revertir la degradación de los ecosistemas mediante técnicas de recuperación, como reforestación y protección de humedales. Estos conceptos se articulan en la metodología de la investigación para formular estrategias de planificación ecológica que aseguren una mejor conectividad ecológica, fomenten la resiliencia urbana y mejoren la calidad de vida de la población en Fontibón.

#### **Marco conceptual de la planificación ecológica**

Para formular los lineamientos de planificación ecológica para el borde de Fontibón que contribuyan a mitigar los efectos de la fragmentación ecológica y promover un desarrollo urbano más sostenible. Los conceptos de paisaje de borde, fragmentación ecológica, ciudad dispersa y restauración ecológica están directamente relacionados con este objetivo y proporcionan una base teórica sólida para la formulación de los lineamientos. Este marco conceptual tiene como objetivo proporcionar una base teórica que guíe la investigación sobre los lineamientos de planificación ecológica en el borde de la ciudad de Fontibón, Bogotá. Está fundamentado en conceptos clave como el paisaje de borde, la fragmentación ecológica, la ciudad dispersa y la restauración ecológica. Cada uno de estos conceptos

está intrínsecamente relacionado con los problemas y desafíos específicos de Fontibón, una localidad con fuertes presiones urbanas e industriales. A continuación, se describe en detalle cada concepto, integrando las perspectivas obtenidas de los documentos revisados.

### **Paisaje de Borde**

El paisaje de borde se refiere a las áreas de transición entre la ciudad y sus entornos rurales o naturales. Estas áreas se caracterizan por la coexistencia de elementos urbanos y ecológicos, lo que las hace especialmente vulnerables a la expansión urbana y a la actividad industrial. En el contexto de Fontibón, el paisaje de borde ha sido alterado por el crecimiento no planificado de la ciudad y la expansión industrial, lo cual ha generado una pérdida significativa de conectividad entre los ecosistemas locales.

En el documento "Perspectivas sobre el paisaje" de Barrera y Monroy (2014), se exploran los enfoques teóricos sobre el estudio del paisaje, destacando cómo los paisajes de borde son una expresión de las relaciones entre la naturaleza y la urbanización, lo cual resulta fundamental para comprender las dinámicas de transformación en Fontibón (Barrera & Monroy, 2014). Además, Oscar A. Alfonso (2014) en su trabajo sobre la metropolización de Bogotá con la Sabana, resalta la importancia de los movimientos poblacionales y el impacto en la formación de paisajes de borde, enfatizando cómo la suburbanización y la expansión urbana afectan estos territorios y requieren una gestión cuidadosa para evitar su degradación (Alfonso R, 2009).

El paisaje de borde tiene una importancia estratégica en la planificación urbana, ya que estas áreas pueden funcionar como zonas de amortiguación que protegen los ecosistemas naturales de las presiones urbanas. La transformación del paisaje de borde en Fontibón ha reducido la capacidad de estas áreas para desempeñar esta función, lo cual afecta negativamente tanto a los ecosistemas como a la calidad de vida de la población local. El objetivo de la investigación es formular lineamientos que permitan recuperar el paisaje de borde de Fontibón mediante estrategias de restauración ecológica y

planificación sostenible, asegurando así una transición más armoniosa entre el área urbana y los espacios naturales.

Desde la metodología propuesta, el análisis del paisaje de borde se llevó a cabo en la fase de caracterización del territorio, en la cual se evaluaron las características del crecimiento urbano espontáneo en las zonas de borde y los impactos sobre las estructuras ecológicas locales. Esta evaluación incluyó la recopilación de datos históricos y la cartografía territorial, lo cual permitió identificar los patrones de expansión y las afectaciones a la biodiversidad y los ecosistemas naturales desde la década de 1930 hasta la actualidad. Estos datos proporcionaron una base sólida para entender la transformación del paisaje de borde y para proponer estrategias que permitan revertir los efectos negativos de la urbanización descontrolada.

### **Fragmentación Ecológica**

La fragmentación ecológica se refiere a la división de un hábitat continuo en fragmentos más pequeños y aislados, lo cual tiene graves consecuencias para la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas. En Fontibón, la fragmentación ecológica es un fenómeno causado principalmente por la expansión urbana y la construcción de infraestructuras que han fragmentado los ecosistemas naturales, disminuyendo la capacidad de los mismos para proporcionar servicios ambientales esenciales como la regulación hídrica y la purificación del aire.

Según el documento de María Ximena Manrique (2018), la fragmentación en la periferia conurbada entre Bogotá y Soacha se ha visto exacerbada por las dinámicas de expansión urbana y segregación, lo cual ha contribuido a una mayor fragmentación de los paisajes ecológicos y la desconexión de los hábitats naturales (Manrique Niño, 2018). De manera similar, Luis Vélez Restrepo (2001) destaca cómo la planificación territorial puede desempeñar un papel fundamental en la mitigación de la fragmentación del paisaje, mediante la integración de patrones espaciales y procesos ecológicos para mantener la integridad ecológica del paisaje (Vélez Restrepo, 2001).

El concepto de fragmentación ecológica es clave para la investigación, ya que uno de los principales objetivos es mitigar los efectos de la fragmentación mediante la formulación de lineamientos de planificación ecológica. La fragmentación no solo afecta a las especies que habitan en los ecosistemas de Fontibón, sino que también tiene un impacto directo en la calidad de vida de la población, ya que disminuye la capacidad de los ecosistemas para prestar servicios esenciales. Por ejemplo, la pérdida de cobertura vegetal contribuye al aumento de la temperatura urbana y a la disminución de la calidad del aire, lo cual afecta negativamente la salud de los habitantes de Fontibón.

En la metodología de la investigación, la fase de recolección y análisis de instrumentos de gestión ambiental incluyó la revisión de planes y programas dirigidos a reducir la fragmentación ecológica. Se evaluaron las estrategias de consolidación del borde suburbano y de restauración ecológica para determinar su efectividad en la mitigación de la fragmentación. Este análisis permitió identificar buenas prácticas y oportunidades para mejorar la conectividad ecológica en Fontibón, tales como la creación de corredores biológicos y la protección de áreas naturales que aún permanecen en la localidad. La integración de estos lineamientos en la planificación urbana contribuirá a reducir la fragmentación y a mejorar la resiliencia de los ecosistemas locales.

### **Ciudad Dispersa**

El concepto de ciudad dispersa describe un patrón de crecimiento urbano caracterizado por la expansión hacia las periferias, con baja densidad poblacional y una fuerte dependencia del transporte motorizado. Este tipo de desarrollo incrementa el consumo de suelo y fragmenta el territorio, dificultando la provisión de servicios urbanos. En Fontibón, el crecimiento urbano ha seguido un patrón de ciudad dispersa, exacerbando la fragmentación ecológica y contribuyendo a la degradación de los ecosistemas locales.

En el estudio de Espinosa y Aguilera (2022), se observa cómo la expansión dispersa de la ciudad contemporánea, como sucede en Fontibón, genera complejidades espaciales que requieren la

reformulación de las conceptualizaciones sobre límites y bordes urbanos para promover una estructura territorial más sostenible (Espinosa Dorantes & Aguilera Martínez, 2022). Además, Jorge Chavoya (2009), señala que la expansión urbana no planificada tiene efectos negativos en la calidad de vida urbana, ya que afecta el acceso a servicios básicos y la cohesión social, resaltando la necesidad de una densificación controlada como alternativa más sostenible (Chavoya Gama, García Galván, & Rendón Contreras, 2009).

La ciudad dispersa representa un desafío significativo para la planificación sostenible, ya que dificulta la creación de un entorno urbano compacto y eficiente que minimice los impactos ambientales. La investigación busca abordar este desafío formulando lineamientos de planificación ecológica que promuevan un desarrollo urbano más compacto y ordenado, evitando la expansión descontrolada hacia los bordes y fomentando la reutilización de áreas urbanas degradadas. Estos lineamientos se basan en el análisis de las dinámicas de crecimiento urbano en Fontibón y en la identificación de estrategias que puedan reducir los efectos negativos de la ciudad dispersa, tales como la promoción de densificación controlada y la mejora de la infraestructura de transporte público.

En la metodología de la investigación, la ciudad dispersa se analizó en la fase de caracterización del territorio y en la fase de análisis de instrumentos de gestión ambiental. Se evaluaron los patrones de crecimiento urbano y se identificaron las áreas más afectadas por la expansión descontrolada. Este análisis permitió comprender cómo el crecimiento disperso ha contribuido a la fragmentación ecológica y a la degradación del paisaje de borde, y proporcionó una base para la formulación de estrategias que promuevan un desarrollo urbano más sostenible.

### **Restauración Ecológica**

La restauración ecológica es un proceso dirigido a revertir la degradación ambiental y recuperar la estructura, función y diversidad de los ecosistemas. En Fontibón, la restauración ecológica se presenta como una solución clave para mitigar los efectos de la fragmentación y recuperar los servicios

ecosistémicos perdidos. Las estrategias de restauración incluyen la reforestación de áreas degradadas, la protección de humedales y la creación de corredores biológicos para mejorar la conectividad entre los fragmentos de hábitat.

En el documento de Ana Hernández y Jesús Pastor (2008), se destacan los marcos conceptuales y metodologías para la restauración de ecosistemas degradados, enfatizando la importancia de un enfoque sistémico y multicausal para abordar la complejidad de los ecosistemas afectados por actividades humanas, como es el caso de Fontibón (Hernández & Pastor Piñeiro, 2008). Asimismo, Orlando Vargas (2011) en su trabajo sobre restauración ecológica, resalta la necesidad de integrar la conservación de la biodiversidad en los proyectos de restauración para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los ecosistemas restaurados (Varga Rios, 2011). La restauración ecológica es un componente esencial de la planificación ecológica propuesta en la investigación, ya que permite recuperar los ecosistemas afectados y mejorar la calidad de vida de la población local. La investigación busca formular lineamientos específicos para la restauración ecológica de las áreas de borde en Fontibón, con el objetivo de revertir los efectos de la urbanización descontrolada y promover un desarrollo urbano más sostenible. Estos lineamientos incluyen la identificación de áreas prioritarias para la restauración, la implementación de técnicas de restauración basadas en la naturaleza y la participación de las comunidades locales en el proceso de restauración.

Para esta investigación la restauración ecológica se abordó en la fase de formulación de lineamientos. Esta fase se centró en la elaboración de estrategias para la restauración de áreas verdes y la creación de corredores biológicos, con el objetivo de mejorar la conectividad ecológica y fomentar la biodiversidad. La participación de la comunidad local se consideró un elemento clave en esta fase, ya que se busca involucrar a los habitantes de Fontibón en el proceso de restauración mediante programas de pago por servicios ambientales y actividades de educación ambiental.

Como el objetivo de la investigación es formular lineamientos de planificación ecológica para el borde de Fontibón que contribuyan a mitigar los efectos de la fragmentación ecológica y promover un desarrollo urbano más sostenible; los conceptos de paisaje de borde, fragmentación ecológica, ciudad dispersa y restauración ecológica están directamente relacionados con este objetivo y proporcionan una base teórica sólida para la formulación de los lineamientos.

El análisis del paisaje de borde permite comprender las dinámicas de interacción entre la ciudad y sus entornos naturales, y proporciona una base para proponer estrategias que aseguren una transición más armoniosa entre el área urbana y los espacios naturales. La fragmentación ecológica es el problema principal que se busca abordar, y el concepto de ciudad dispersa ayuda a identificar las causas de la fragmentación y a formular estrategias que eviten la expansión descontrolada hacia los bordes. Finalmente, la restauración ecológica se presenta como una solución viable para revertir los efectos de la fragmentación y recuperar los servicios ecosistémicos perdidos.

Por otro lado, los conceptos se abordan a través de un enfoque inductivo, partiendo del análisis específico de los problemas en Fontibón hacia la formulación de propuestas de planificación sostenible. Cada fase de la metodología incorpora los conceptos desarrollados para garantizar un enfoque integral y contextualizado a las características particulares de la localidad de Fontibón. Además, la participación comunitaria y la integración de herramientas de gestión territorial adaptadas a los contextos locales son fundamentales para garantizar la efectividad y sostenibilidad de los lineamientos propuestos.

Por último, los conceptos de paisaje de borde, fragmentación ecológica, ciudad dispersa y restauración ecológica son fundamentales para comprender la problemática de la fragmentación ecológica en el borde de Fontibón y para formular estrategias que promuevan una planificación urbana más sostenible. La investigación articula estos conceptos con una metodología que busca no solo abordar los problemas identificados, sino también promover soluciones integrales que contribuyan al bienestar de la población local y a la conservación de los ecosistemas. Con el apoyo de una metodología

proyectual, se espera generar lineamientos de planificación que sean aplicables y que fomenten un desarrollo urbano armónico, respetuoso del medio ambiente y resiliente frente a las presiones urbanas e industriales que afectan a Fontibón.

### **Marco problémico de la expansión urbana e irregular en Fontibón**

El marco problémico de esta investigación se centra en identificar y contextualizar los problemas clave asociados con la fragmentación ecológica, la urbanización descontrolada y la falta de planificación ambiental efectiva en el borde urbano de la localidad de Fontibón, en Bogotá. Fontibón, como parte de la periferia urbana de la capital, se enfrenta a graves problemas ambientales derivados de la expansión urbana e industrial, que afectan tanto los ecosistemas locales como la calidad de vida de la población. Este marco problemático sirve como base para justificar la necesidad de desarrollar lineamientos de planificación ecológica que mitiguen los efectos negativos de la urbanización y promuevan un desarrollo sostenible en la región.

Uno de los problemas más significativos en Fontibón es la **fragmentación ecológica**, un proceso que ha llevado a la pérdida de conectividad entre los diferentes ecosistemas naturales, como humedales, áreas verdes y corredores biológicos. La expansión urbana descontrolada y el desarrollo industrial han resultado en la fragmentación de hábitats, reduciendo la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios ambientales esenciales, como la regulación del clima, la captura de carbono y la provisión de hábitat para la biodiversidad (Vélez Restrepo, 2001) y (Manrique Niño, 2018).

Esta fragmentación ecológica no solo tiene consecuencias sobre la biodiversidad, sino que también impacta directamente en la calidad de vida de los residentes de Fontibón. La desconexión entre las áreas verdes y los corredores biológicos afecta la capacidad de los ecosistemas para adaptarse al cambio climático y debilita la resiliencia urbana. Por otro lado, la fragmentación del territorio reduce la

capacidad de los ecosistemas para mantener sus funciones ecológicas, haciendo que la población sea más vulnerable a las consecuencias del cambio climático.

La fragmentación también contribuye a la aparición de islas de calor urbano, lo que aumenta las temperaturas locales y afecta la salud de los residentes, especialmente durante los meses de verano (Medina Ruiz & Martínez Granados , 2023). Este fenómeno es particularmente relevante en zonas con baja cobertura de áreas verdes, lo que agrava la situación de vulnerabilidad climática de la región. Por lo tanto, es crucial abordar la fragmentación ecológica mediante una planificación ecológica que promueva la conectividad entre los ecosistemas y asegure la integridad funcional del paisaje.

Otro aspecto fundamental del marco problemático es la **expansión urbana descontrolada**, que ha llevado a la consolidación de un **patrón de ciudad dispersa** en Fontibón. La ciudad dispersa se caracteriza por el crecimiento de áreas suburbanas con baja densidad poblacional y un alto consumo de suelo, lo cual tiene importantes consecuencias ambientales y socioeconómicas. En el caso de Fontibón, el crecimiento disperso ha resultado en la pérdida de tierras agrícolas, la reducción de áreas naturales y un aumento en la dependencia del transporte privado. (Chavoya Gama, García Galván, & Rendón Contreras, 2009) y (Espinosa Dorantes & Aguilera Martínez, 2022)

La expansión descontrolada de la ciudad también afecta la eficiencia energética de Fontibón, ya que la mayor demanda de transporte y servicios básicos se traduce en un mayor consumo de energía y en un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, la ciudad dispersa incrementa los costos de los servicios públicos, debido a la necesidad de extender redes de infraestructura a áreas menos densamente pobladas, lo cual representa un reto para la administración local. De acuerdo con la Universidad Externado de Colombia:

*La población allí localizada no accede a los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, recolección de basuras; se incrementa la contaminación de los suelos y las aguas, con la instalación de pozos sépticos contruidos inadecuadamente; contribuye al desperdicio del*

*recurso hídrico, por el rompimiento de tuberías para la sustracción de agua; y acentúa las condiciones de riesgo, lo que en su conjunto agudiza la precariedad y empeora las condiciones de vida de dicha población. (UNFPA, 2007, pág. 39)*

Desde una perspectiva social, la ciudad dispersa contribuye a la segregación espacial y dificulta el acceso a servicios básicos y oportunidades de empleo. Las poblaciones vulnerables, en particular, enfrentan mayores dificultades para acceder a recursos y servicios esenciales, lo cual perpetúa las desigualdades socioeconómicas. La falta de infraestructura adecuada en estas zonas también afecta la calidad de vida de los residentes, limitando su acceso a servicios de salud, educación y transporte.

La expansión urbana y la ciudad dispersa están directamente relacionadas con el problema de la fragmentación ecológica, ya que la expansión hacia las áreas rurales y naturales de Fontibón implica la pérdida de hábitats y la desconexión de los corredores biológicos. Por ello, es fundamental formular estrategias de crecimiento urbano que promuevan un desarrollo más compacto y sostenible, favoreciendo la densificación controlada y la protección de los ecosistemas clave.

El **paisaje de borde** en Fontibón se encuentra en una situación de constante deterioro debido a la falta de gestión adecuada y a la presión de las actividades urbanas e industriales. Los paisajes de borde son fundamentales para el equilibrio ecológico, ya que actúan como zonas de transición que permiten la coexistencia de usos urbanos y naturales, y facilitan la conectividad entre los diferentes ecosistemas (Barrera Lobatón & Monroy Hernández, 2014) y (Ramos Delgado, 2012). Sin embargo, en Fontibón, el paisaje de borde ha sido afectado por la expansión de actividades industriales, lo cual ha generado una disminución de su capacidad para actuar como un amortiguador ecológico y para cumplir funciones esenciales, como la regulación de la calidad del aire y la captación de carbono (Bautista & Peña Guzman, 2019). La degradación del paisaje de borde también afecta la biodiversidad, ya que

reduce los hábitats disponibles para la fauna y flora local, limitando su capacidad de adaptación y supervivencia.

(González Angarita, 2018) destacan la importancia de gestionar los paisajes de borde desde una perspectiva integrada, que contemple tanto la preservación de los elementos naturales como la adaptación a las necesidades urbanas. En Fontibón, es necesario implementar acciones de restauración ecológica y de consolidación del paisaje de borde, de manera que estas áreas puedan desempeñar un papel clave en la mitigación de los efectos del cambio climático y en la mejora de la calidad de vida de la población. Además, el valor cultural del paisaje de borde debe ser considerado en el proceso de planificación urbana. Según, estos paisajes representan áreas de interacción entre la comunidad y la naturaleza, y su preservación puede fomentar una mayor conexión de la población con su entorno y promover una conciencia ambiental que es fundamental para la sostenibilidad a largo plazo.

La falta de una **planificación ambiental** adecuada y la baja participación comunitaria en la gestión de los recursos naturales son problemas que agravan la situación ambiental en Fontibón. La planificación urbana en la localidad ha estado enfocada principalmente en el desarrollo económico y la expansión urbana, sin considerar de manera integral la protección de los ecosistemas y la sostenibilidad ambiental.

(Vigo & Breppe, 2013) argumentan que la gestión ambiental debe ser inclusiva y participativa, permitiendo que las comunidades afectadas sean parte de la solución. Sin embargo, en Fontibón, la participación de la comunidad en la toma de decisiones ambientales ha sido limitada, lo cual ha dificultado la implementación de acciones efectivas para la conservación de los recursos naturales. La falta de participación comunitaria también ha resultado en una baja apropiación del entorno y en la ausencia de un sentido de responsabilidad hacia la protección del medio ambiente local. En este sentido, es fundamental promover la participación comunitaria activa en la gestión ambiental de Fontibón, a través de programas de educación ambiental, la creación de espacios de gobernanza

participativa y la implementación de programas de incentivos, como el pago por servicios ambientales. Estos programas no solo incentivarían la conservación de los ecosistemas locales, sino que también mejorarían las condiciones socioeconómicas de las comunidades, creando un círculo virtuoso entre sostenibilidad ambiental y desarrollo local.

Los problemas ambientales en Fontibón también tienen importantes implicaciones en la salud y el bienestar de la población local. La **fragmentación ecológica**, la degradación del paisaje de borde y la expansión urbana descontrolada han contribuido a la disminución de la calidad del aire, el aumento de las temperaturas locales y la pérdida de espacios verdes, lo cual afecta directamente la salud física y mental de los residentes. La falta de áreas verdes y espacios recreativos también limita las oportunidades de esparcimiento y actividad física de la población, lo cual tiene un impacto negativo en su bienestar general. Además, la exposición a ambientes degradados y contaminados puede incrementar el riesgo de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, especialmente en poblaciones vulnerables, como niños y adultos mayores. (Manrique Niño, 2018) y (Gurrutxaga San Vicente & Lozano Valencia, 2010)

Para mejorar la salud y el bienestar de la población de Fontibón, es esencial integrar la planificación urbana con la restauración ecológica y la protección de los espacios verdes. La implementación de estrategias de restauración ecológica no solo contribuirá a la recuperación de los servicios ecosistémicos, sino que también proporcionará espacios de esparcimiento y mejorará la calidad del aire, promoviendo un entorno urbano más saludable y habitable.

El análisis de la problemática ambiental en Fontibón pone de manifiesto la necesidad urgente de formular lineamientos de planificación ecológica que aborden de manera integral los problemas de fragmentación ecológica, expansión urbana, degradación del paisaje de borde y falta de participación comunitaria. Estos lineamientos deben estar orientados a promover un desarrollo urbano sostenible, que garantice la protección de los ecosistemas y mejore la calidad de vida de la población local. Ahora

bien, la implementación de lineamientos claros de planificación ecológica, que incluyan la restauración de ecosistemas, la consolidación de un paisaje de borde funcional y la promoción de un crecimiento urbano compacto, se podrá mitigar la fragmentación ecológica y mejorar la sostenibilidad ambiental de Fontibón. Además, la integración de la comunidad en la gestión de los recursos naturales es clave para asegurar la efectividad y sostenibilidad de estas acciones a largo plazo.

Por último, se ha destacado la complejidad de los problemas ambientales en Fontibón y la necesidad de adoptar un enfoque integral que combine la planificación ecológica, la restauración de ecosistemas y la participación comunitaria para abordar los desafíos de sostenibilidad en la región. La formulación de lineamientos de planificación ecológica representa una oportunidad para mejorar la resiliencia urbana, proteger la biodiversidad y garantizar un entorno urbano más saludable y equitativo para todos los habitantes de Fontibón.

### Marco teórico para la planificación desde una visión ecológica

Figura 5 Concepto teóricos de estudio para la investigación



Fuente: Elaborado por el autor

La **fragmentación ecológica** es un proceso crítico que ocurre cuando los ecosistemas continuos se dividen en fragmentos más pequeños e incomunicados. Este fenómeno se ha identificado como una de las causas principales de la pérdida de biodiversidad y la disminución de la resiliencia ecológica. En el caso de Fontibón, la expansión urbana e industrial ha contribuido significativamente a la fragmentación de hábitats naturales, lo cual ha resultado en la desconexión entre áreas verdes, humedales y corredores biológicos.

La investigación de Luis Vélez Restrepo (2001), aborda cómo la planificación territorial puede desempeñar un papel fundamental en la mitigación de la fragmentación ecológica mediante la integración de patrones espaciales y procesos ecológicos que mantengan la conectividad de los ecosistemas. Además, se destaca el trabajo de María Ximena Manrique (2018), quien enfatiza que la fragmentación en la periferia conurbada de Bogotá es exacerbada por la falta de una planificación territorial efectiva, lo cual contribuye a una mayor desconexión del hábitat natural.

La importancia de mitigar la fragmentación es importante, ya que, permite la integración de corredores biológicos y la conservación de espacios verdes son elementos clave para mantener la diversidad de especies y promover la sostenibilidad ambiental. En el contexto de Fontibón, la investigación se basa en establecer estrategias de restauración y conservación que aborden la fragmentación a través de la creación de nuevos espacios naturales conectados.

Por otro lado, la fragmentación ecológica tiene efectos a largo plazo en la capacidad de los ecosistemas para adaptarse al cambio climático. En su estudio, destacan la importancia de la planificación urbana orientada a reducir la fragmentación para mejorar la resiliencia de las áreas verdes urbanas, lo cual es un aspecto clave en la formulación de lineamientos para Fontibón. Otro problema que se encuentra es la desconexión de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad; desafíos cruciales que deben ser abordados a través de la formulación de lineamientos de planificación ecológica que promuevan la conectividad y la sostenibilidad ambiental. La hipótesis de la investigación sostiene que, si

se definen lineamientos claros de planificación ecológica, se puede mitigar la fragmentación y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

En el análisis de Gurrutxaga y Lozano Valencia (2010), se menciona que la fragmentación ecológica en zonas urbanas como Fontibón no solo afecta la biodiversidad, sino que también tiene implicaciones en la salud pública. La pérdida de áreas verdes y la disminución de la calidad del aire son consecuencias directas de la fragmentación, lo cual impacta negativamente la calidad de vida de los habitantes. Estas observaciones refuerzan la necesidad de una planificación ecológica que busque restaurar la conectividad entre los fragmentos de hábitat y mejore la calidad del medio ambiente urbano. Además, se plantea que, la fragmentación ecológica contribuye a la aparición de islas de calor urbano, debido a la reducción de áreas verdes y a la urbanización descontrolada. Este fenómeno incrementa las temperaturas en ciertas zonas de la ciudad, afectando la salud de la población y la calidad de vida, especialmente durante los meses más cálidos del año. La mitigación de la fragmentación en Fontibón, por tanto, es fundamental para reducir estos efectos negativos y crear un ambiente urbano más habitable y resiliente.

Para hablar del Paisaje de Borde es crucial comprender la comprensión de las áreas de transición entre los ambientes urbanos e industriales y los ecosistemas naturales. Estos paisajes actúan como amortiguadores ecológicos, reduciendo el impacto de las actividades urbanas sobre los ecosistemas y facilitando la transición gradual entre las áreas urbanas y las rurales. En Fontibón, el paisaje de borde ha sido afectado por el crecimiento urbano acelerado, que ha disminuido la capacidad de estas zonas para desempeñar su función de protección y conectividad ecológica. Según Barrera y Monroy (2014) (2014), los paisajes de borde se deben gestionar desde una perspectiva integrada, que contemple tanto la preservación de los elementos naturales como la adaptación a las necesidades urbanas. En el contexto de Fontibón, la investigación se enfoca en restaurar el paisaje de borde para

mejorar la conectividad ecológica, promover la calidad del aire y reducir los efectos negativos de la expansión urbana.

Por otra parte, González (2018) argumenta que los paisajes de borde son fundamentales para mantener la biodiversidad urbana, ya que proporcionan refugio y recursos para muchas especies que, de otro modo, se verían desplazadas por la urbanización. Esta investigación se basa en la premisa de que, mediante la restauración y gestión sostenible de los paisajes de borde, se pueden mitigar los efectos de la urbanización en Fontibón y promover la sostenibilidad a largo plazo.

Destacar la importancia del paisaje de borde es importante, hoy los paisajes se desarticulan con el transepto de ciudad; aspectos generales como: el cambio de uso de suelo, la industrialización, el crecimiento sobre corredores viales, no colaboran a los procesos resilientes de las ciudades frente al cambio climático. Las áreas de borde adecuadamente gestionadas pueden actuar como espacios multifuncionales que ofrecen servicios ambientales esenciales, como la regulación de la temperatura y la captura de carbono. En el caso de Fontibón, la gestión adecuada de estos paisajes contribuirá a la adaptación climática y a la mejora de la calidad de vida de la población local.

El concepto de paisaje de borde se vincula con la hipótesis de la investigación, ya que la restauración y la gestión de estos paisajes podrían mitigar los efectos de la expansión urbana descontrolada, contribuyendo a una mayor conectividad ecológica y, por ende, a una ciudad más resiliente y sostenible. La gestión integrada de estos paisajes es fundamental para reducir los impactos negativos de la fragmentación y la dispersión urbanística. Los paisajes de borde también tienen un valor cultural significativo, ya que representan áreas de interacción entre la comunidad y la naturaleza. En Fontibón, la integración de estos paisajes en la planificación urbana puede fomentar una mayor conexión de la población con su entorno, promoviendo una conciencia ambiental que es fundamental para la sostenibilidad a largo plazo.

Por otro lado, al hablar de paisajes de borde se debe incluir el concepto de gestión del paisaje, como una práctica de restauración ecológica basadas en la participación comunitaria. Involucrar a la población local en la recuperación de estas áreas no solo mejora la efectividad de las acciones de restauración, sino que también fortalece el sentido de pertenencia y el compromiso de la comunidad hacia la protección del medio ambiente.

La ciudad de la periferia o la extensión de la ciudad de la periferia, nos lleva a estudiar la **ciudad dispersa**, como patrón de crecimiento urbano caracterizado por la expansión de áreas suburbanas y rurales hacia la periferia, lo cual implica un consumo extensivo de suelo y una baja densidad poblacional. Este tipo de crecimiento tiende a generar problemas ambientales significativos, como el incremento de las emisiones vehiculares debido a la dependencia del transporte privado y la pérdida de tierras agrícolas y áreas naturales. En Fontibón, la ciudad dispersa ha exacerbado la fragmentación ecológica, afectando la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios ambientales.

Autores como Espinosa Dorantes & Aguilera Martínez (2022), enfatizan la necesidad de promover un desarrollo urbano compacto y eficiente, que reduzca la dependencia del transporte motorizado y fomente la integración de espacios verdes. En el marco de esta investigación, se busca implementar estrategias de densificación controlada que permitan frenar el crecimiento disperso de Fontibón, promoviendo así un desarrollo más sostenible; destacan la importancia de redefinir los límites y bordes urbanos para garantizar una estructura territorial más sostenible y minimizar los impactos ambientales de la expansión descontrolada. También sugieren que, urbanización dispersa está directamente relacionada con la pérdida de la eficiencia energética de las ciudades, debido al aumento en la demanda de transporte y servicios básicos. Para Fontibón, estas implicaciones refuerzan la necesidad de un enfoque más compacto y ordenado en el crecimiento urbano, para garantizar un uso más eficiente de los recursos y una menor huella ambiental.

El problema de la ciudad dispersa es uno de los motores del problema de investigación, ya que este patrón de crecimiento no planificado incrementa la presión sobre los ecosistemas y contribuye a la fragmentación ecológica. La hipótesis de la investigación postula que, si se fomenta un crecimiento urbano más compacto y se implementan estrategias de restauración ecológica y consolidación de bordes, se podría mitigar la fragmentación y mejorar la sostenibilidad ambiental de Fontibón. Además, un desarrollo más compacto permitirá la reducción de la dependencia del transporte privado y un mejor uso del suelo.

La ciudad dispersa también tiene implicaciones sociales, ya que incrementa la segregación espacial y dificulta el acceso a servicios básicos. En el caso de Fontibón, el crecimiento disperso ha generado áreas con menor cobertura de infraestructura y servicios, lo cual afecta la calidad de vida de sus habitantes. Este enfoque refuerza la necesidad de un modelo de crecimiento urbano más inclusivo y compacto. La dispersión urbana afecta de manera particular a las poblaciones vulnerables, quienes enfrentan mayores dificultades para acceder a oportunidades de empleo y servicios de calidad debido a la lejanía de sus residencias. La consolidación de un modelo de ciudad compacta podría mejorar la equidad social y facilitar el acceso a recursos y servicios esenciales para todos los habitantes. La ciudad dispersa incrementa el costo de los servicios públicos, debido a la necesidad de extender redes de infraestructura a áreas menos densamente pobladas. En Fontibón, la concentración de servicios y la consolidación de un modelo urbano más compacto permitirían una mayor eficiencia en la prestación de servicios públicos y reducirían costos para la administración local.

Como alternativa para la solución de los problemas que trae la ciudad dispersa, tenemos la **restauración ecológica**, como un proceso orientado a la recuperación de ecosistemas degradados, con el objetivo de restablecer su estructura, función y diversidad biológica. En Fontibón, la restauración ecológica es una herramienta clave para revertir los efectos de la urbanización y la fragmentación, recuperando los servicios ecosistémicos perdidos y mejorando la calidad de vida de la población local.

Hernández y Pastor (2008), señalan que la restauración ecológica debe incluir no solo la reforestación de áreas degradadas, sino también la recuperación de cuerpos de agua y la rehabilitación de suelos contaminados, involucrando activamente a las comunidades locales en este proceso. En Fontibón, el objetivo es implementar un enfoque de restauración integral que contemple tanto las necesidades ecológicas como las sociales, con énfasis en la creación de corredores biológicos y en la protección de áreas de importancia ambiental, como humedales y zonas ribereñas. Se destaca, además, la importancia de la restauración ecológica para la conservación de la biodiversidad, argumentando que la recuperación de ecosistemas degradados puede contribuir a mejorar la conectividad del paisaje y a incrementar la resiliencia frente al cambio climático. En el contexto de Fontibón, se propone un plan de restauración que incluya acciones concretas para la protección de especies y la rehabilitación de áreas degradadas, con el fin de promover un entorno más saludable y sostenible.

La restauración ecológica debe ser un proceso continuo, adaptativo y que involucre la participación de múltiples actores, incluyendo comunidades locales, instituciones y gobiernos. La restauración en Fontibón se plantea como un proceso que no solo busca revertir la degradación ambiental, sino también empoderar a las comunidades para que sean actores activos en la protección de sus entornos naturales. Implementar estrategias de restauración que involucren a las comunidades locales y se enfoquen en la recuperación de áreas clave, se espera que se logre mitigar la fragmentación ecológica, mejorar la conectividad y promover una mayor resiliencia ambiental en Fontibón. Además, se busca fomentar una participación comunitaria activa, lo que podría resultar en un mayor compromiso de los habitantes con la conservación del entorno.

Parte de las estrategias para recuperar los territorios de borde que suceden del proceso de expansión, se articulan a la **gestión ambiental y la participación comunitaria**; componentes esenciales para la planificación y ejecución de proyectos de sostenibilidad urbana. En el caso de Fontibón, la participación de la comunidad local en la toma de decisiones y en la implementación de acciones de

restauración y conservación es fundamental para garantizar el éxito de los lineamientos de planificación ecológica. Para Aguilera (2019) la gestión ambiental debe ser inclusiva y participativa, permitiendo que las comunidades afectadas por los problemas ambientales sean parte de la solución. En Fontibón, la participación comunitaria se enfoca en programas de educación ambiental y en la implementación de proyectos de restauración liderados por la comunidad, con el objetivo de fomentar una mayor apropiación del entorno y promover prácticas sostenibles a nivel local. La gestión ambiental efectiva debe considerar la integración de políticas públicas con acciones locales, asegurando la coordinación entre los distintos niveles de gobierno y las comunidades. En este sentido, la investigación propone la creación de espacios de gobernanza participativa en Fontibón, donde los actores locales puedan contribuir activamente a la planificación y gestión de los recursos naturales.

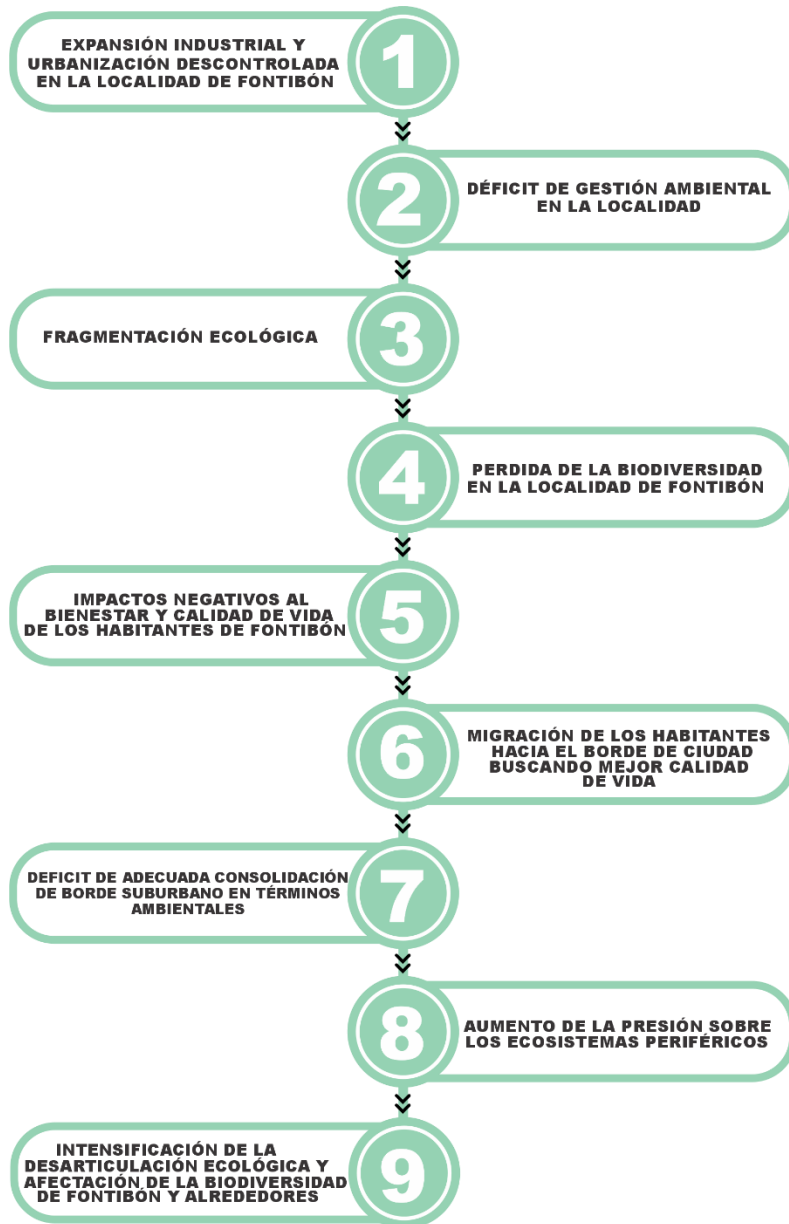
En el contexto de Fontibón, se propone una estrategia de participación comunitaria que incluya programas de pago por servicios ambientales, en los cuales las comunidades locales reciban incentivos por participar en la conservación de áreas verdes y en la restauración de ecosistemas; este tipo de programas no solo incentiva la conservación, sino que también mejora las condiciones socioeconómicas de las comunidades, creando un círculo virtuoso entre sostenibilidad ambiental y desarrollo local.

Por último, en los procesos de mejoramiento del territorio en los paisajes de borde y crecimiento de ciudad, tenemos la **sostenibilidad y la resiliencia urbana** son conceptos fundamentales en la planificación ecológica de áreas urbanas como Fontibón. La sostenibilidad implica un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas, mientras que la resiliencia se refiere a la capacidad de un sistema para adaptarse y recuperarse frente a perturbaciones.

La resiliencia urbana depende de la capacidad de los ecosistemas urbanos para mantener sus funciones ecológicas a pesar de las presiones de la urbanización. En Fontibón, la promoción de la

sostenibilidad y la resiliencia implica la implementación de estrategias de restauración ecológica, la protección de áreas verdes y la gestión adecuada del paisaje de borde.

**Figura 6** Raíces problemáticas de la investigación con base en conceptos urbanísticos



Fuente: Elaborado por el autor

Para Valentina Nieto (2021) la planificación urbana sostenible debe integrar soluciones basadas en la naturaleza, como la restauración de humedales y la creación de infraestructuras verdes, para

mejorar la capacidad de las ciudades de enfrentar los desafíos del cambio climático. En Fontibón, la adopción de estas estrategias contribuirá a la creación de un entorno urbano más saludable y resiliente.

La formulación de lineamientos de planificación ecológica para el borde de Fontibón que contribuyan a mitigar los efectos de la fragmentación ecológica y promover un desarrollo urbano más sostenible. Los conceptos de fragmentación ecológica, paisaje de borde, ciudad dispersa, restauración ecológica, gestión ambiental, participación comunitaria, sostenibilidad y resiliencia urbana proporcionan una base teórica sólida para la formulación de los lineamientos y para comprender la interacción entre la ciudad y sus entornos naturales.

El análisis del paisaje de borde permite comprender las dinámicas de interacción entre la ciudad y sus entornos naturales, y proporciona una base para proponer estrategias que aseguren una transición más armoniosa entre el área urbana y los espacios naturales. La fragmentación ecológica es el problema principal que se busca abordar, y el concepto de ciudad dispersa ayuda a identificar las causas de la fragmentación y a formular estrategias que eviten la expansión descontrolada hacia los bordes. Finalmente, la restauración ecológica se presenta como una solución viable para revertir los efectos de la fragmentación y recuperar los servicios ecosistémicos perdidos.

Cada fase de la metodología incorpora los conceptos desarrollados para garantizar un enfoque integral y contextualizado a las características particulares de la localidad de Fontibón. Además, la participación comunitaria y la integración de herramientas de gestión territorial adaptadas a los contextos locales son fundamentales para garantizar la efectividad y sostenibilidad de los lineamientos propuestos. Esto permite la comprensión profunda de los problemas ambientales que enfrenta Fontibón y propone soluciones integradas basadas en conceptos clave de ecología, planificación urbana y sostenibilidad. A través de la restauración ecológica, la gestión del paisaje de borde y la promoción de un desarrollo urbano más compacto, se busca contribuir a la sostenibilidad y resiliencia del área de

Fontibón, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y protegiendo los recursos naturales de la región.

## **Capítulo 2. Ocupación e impactos sobre las estructuras de borde suburbano. El borde occidental como problema de la ciudad**

El desarrollo de Fontibón, desde sus orígenes hasta convertirse en una localidad de Bogotá, refleja un proceso de transformación político, social y urbano complejo. Inicialmente, Fontibón fue un asentamiento de la cultura muisca, destacándose como un centro agrícola importante. Tras la llegada de los españoles en el siglo XVI, se convirtió en un centro de encomienda, manteniendo su papel agrícola durante la época colonial. Durante el siglo XIX, con la independencia de Colombia, Fontibón siguió siendo un centro agrícola relevante, pero comenzó a ser escenario de conflictos por su ubicación estratégica cerca de Bogotá.

La anexión de Fontibón a Bogotá en 1954 marcó un hito en su desarrollo. Pasó de ser un municipio autónomo a integrarse al Distrito Especial de Bogotá, perdiendo su autonomía, pero beneficiándose de una planificación urbana más amplia. La construcción de infraestructuras como el Aeropuerto El Dorado en 1958 y las avenidas principales facilitó la expansión de Bogotá hacia el occidente, promoviendo el desarrollo de industrias y zonas residenciales en Fontibón.

En las décadas de 1960 y 1970, Fontibón experimentó un rápido proceso de urbanización e industrialización. Su cercanía al aeropuerto y su ubicación estratégica la convirtieron en un centro industrial clave, atrayendo numerosas empresas manufactureras y parques industriales. Sin embargo, este crecimiento trajo consigo desafíos significativos, como la contaminación ambiental y la proliferación de asentamientos informales, que complicaron la calidad de vida de sus habitantes y evidenciaron la necesidad de una mejor planificación urbana.

En el siglo XXI, Fontibón ha seguido evolucionando como una localidad industrial y logística de gran relevancia para Bogotá. El aeropuerto y la Zona Franca de Bogotá consolidaron su papel estratégico, contribuyendo al crecimiento económico y generando empleo. No obstante, la coexistencia de usos del suelo industriales y residenciales ha generado tensiones, particularmente en términos de

calidad ambiental y acceso a servicios. La planificación urbana debe enfocarse en mitigar estos impactos, mejorando la calidad de vida de los residentes.

Desde una perspectiva cultural, Fontibón ha sido un lugar de encuentro de diversas culturas, desde los muisca hasta los actuales migrantes que llegaron atraídos por el desarrollo industrial. Las festividades populares y la creación de espacios culturales reflejan una identidad marcada por la diversidad y la integración de influencias indígenas, coloniales y contemporáneas. Fontibón, además, ha transitado de ser un poblado agrícola a una localidad clave para el desarrollo de Bogotá. Aunque ha logrado consolidarse como un polo de desarrollo industrial, enfrenta desafíos relacionados con la sostenibilidad y la calidad de vida. Para lograr un desarrollo equilibrado, se requiere una planificación que contemple tanto el crecimiento económico como la protección del medio ambiente y el fortalecimiento del tejido social y cultural.

### **De poblado originario a Localidad. Crecimiento y Expansión de Fontibón**

El crecimiento y la expansión de Fontibón, desde su fundación hasta convertirse en una localidad integrada a Bogotá, es una historia rica en transformaciones políticas, sociales y urbanas que reflejan la complejidad de los procesos de anexión y conurbación. Desde sus orígenes como un poblado estratégico de la cultura Muisca, Fontibón ha experimentado cambios significativos que fueron moldeados por las decisiones políticas del siglo XX, culminando en su anexión oficial a la capital colombiana en 1954. En este proceso de crecimiento, se destaca Fontibón que, pasó de ser un municipio autónomo a convertirse en una parte esencial de la ciudad de Bogotá. (Cortés Díaz, 2005)

#### *Fundación y Época Prehispánica*

Antes de la llegada de los españoles, Fontibón fue un importante asentamiento de la cultura Muisca, uno de los pueblos indígenas más desarrollados de la región andina. Fontibón era un centro

significativo dentro del territorio muisca y desempeñaba un papel destacado en la organización política y religiosa del área. Los muiscas se dedicaban principalmente a la agricultura, cultivando productos como maíz y papa, y también tenían prácticas avanzadas de manejo del agua que permitieron el desarrollo de una sociedad compleja.

**Figura 7** Iglesia Santiago Apóstol. Centro Fundacional de Fontibón



**Fuente:** Tomado de archivo personal (Vergara y Vergara, 1936)

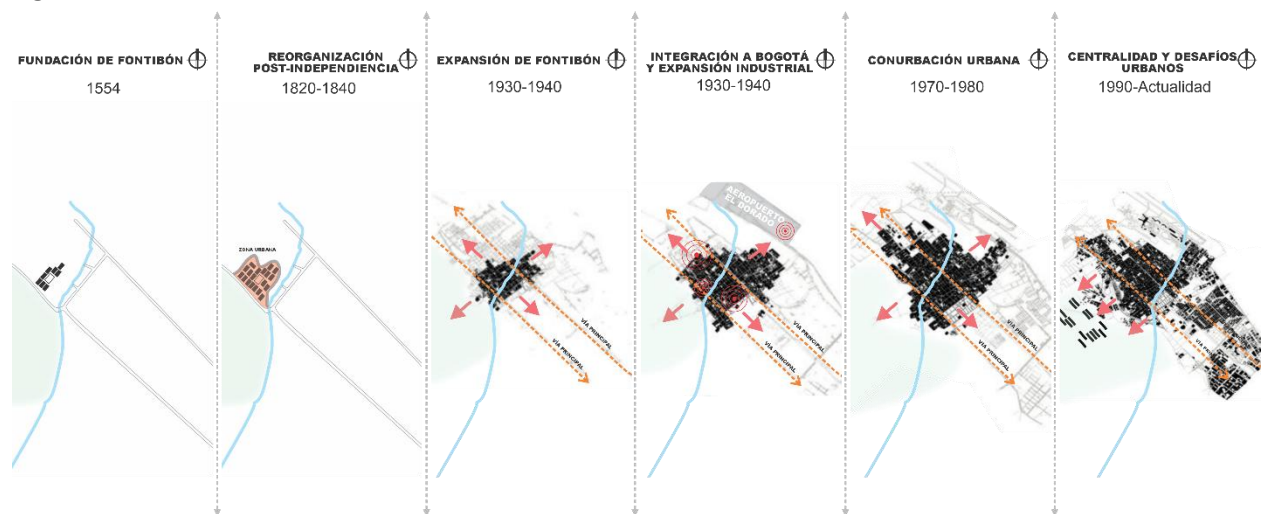
La fundación de Fontibón, como muchas otras localidades en el altiplano cundiboyacense, se remonta a la época de la conquista española. Se estima que la fundación de Fontibón ocurrió en el siglo XVI, hacia 1539, poco después de la fundación de Santafé de Bogotá por Gonzalo Jiménez de Quesada. Durante este periodo, Fontibón se convirtió en un importante centro de encomienda, donde la mano de obra indígena fue utilizada para sostener la economía agrícola de la región. Los españoles impusieron su organización territorial y social, cambiando la estructura del poblado muisca y estableciendo nuevas formas de explotación económica.

### Época Colonial

Durante la época colonial, Fontibón se consolidó como un centro agrícola de gran relevancia. La economía colonial se basaba en la producción de alimentos y productos agrícolas para el consumo interno de la población de Santafé y sus alrededores. Fontibón, debido a su cercanía a la capital, se convirtió en uno de los principales proveedores de alimentos, particularmente de productos como trigo, maíz, y hortalizas.

La estructura urbana de Fontibón en la colonia estaba organizada alrededor de la iglesia y la plaza central, siguiendo el patrón de damero característico de las ciudades coloniales españolas. La iglesia de Fontibón, construida en el siglo XVII, se convirtió en el principal referente arquitectónico del poblado, y la plaza servía como el centro de la vida social y económica. A lo largo de la colonia, la población de Fontibón estaba compuesta tanto por españoles y criollos como por indígenas y esclavos africanos, lo que generaba una mezcla cultural diversa. (Mejía Pavony, 2000)

**Figura 8** Evolución crecimiento del centro fundacional de Fontibón



**Fuente:** Elaborado por el autor en donde se destaca el crecimiento de Fontibón desde los corredores de movilidad occidental de la ciudad de Bogotá. En azul se ve el límite de fijación (Aguilera Martínez, 2019), cauce hídrico río Bogotá.

En este contexto, la tierra se consolidó como un recurso valioso, y muchas de las grandes haciendas en Fontibón eran propiedad de familias adineradas que controlaban gran parte de la

producción agrícola. A finales de la época colonial, Fontibón ya tenía una identidad bien definida como un centro agrícola y rural que abastecía a la creciente ciudad de Santafé de Bogotá.

#### *Siglo XIX: Independencia y Cambio Republicano*

El siglo XIX trajo consigo grandes cambios para Fontibón y el resto del país. Con la independencia de Colombia en 1810, las estructuras políticas y económicas del país comenzaron a transformarse. Fontibón pasó de ser un centro agrícola bajo el dominio colonial a convertirse en un municipio de la recién formada República de Colombia. Durante la primera mitad del siglo XIX, la economía de Fontibón continuó siendo predominantemente agrícola, aunque se empezaron a ver algunos cambios con la llegada de nuevas políticas y la modernización del país.

Durante el siglo XIX, Fontibón también fue escenario de eventos importantes en el marco de las guerras civiles que azotaron a Colombia. La ubicación estratégica de Fontibón, cerca de la capital, significó que este municipio se viera involucrado en los conflictos que enfrentaron a los diferentes bandos políticos de la época. Además, la construcción de caminos y la mejora de las vías de comunicación durante este siglo contribuyeron a una mayor integración de Fontibón con Bogotá y con otras regiones del país. (Macias Rubio, 2014)

En la segunda mitad del siglo XIX, Fontibón comenzó a experimentar cambios derivados de la influencia de las ideas liberales y de modernización. La desamortización de bienes de la Iglesia y la venta de tierras comunales permitieron la formación de nuevas propiedades y fomentaron el desarrollo económico de la región. Sin embargo, estos procesos también generaron tensiones sociales y conflictos por la tenencia de la tierra, que afectaron a la población indígena y campesina. (Mejía Pavony, 2000)

#### *Evolución desde 1930 hasta la Actualidad*

A partir de la década de 1930, Fontibón comenzó a experimentar una transformación significativa debido al crecimiento urbano de Bogotá. La expansión de la capital hacia las zonas rurales

circundantes generó un proceso de urbanización acelerada en Fontibón, que pasó de ser un municipio predominantemente rural a integrarse cada vez más con la ciudad. Este proceso se aceleró durante las décadas de 1940 y 1950, impulsado por el crecimiento demográfico y la industrialización.

En 1954, durante el gobierno del general Gustavo Rojas Pinilla, Fontibón fue oficialmente anexado a Bogotá junto con otros municipios cercanos, como Usaquén, Suba, Engativá, Bosa y Usme. Esta anexión formó parte de un plan para crear el Distrito Especial de Bogotá, con el objetivo de facilitar el desarrollo urbano y la planificación territorial de la capital. La anexión implicó la pérdida de autonomía administrativa para Fontibón, pero también permitió la integración de la localidad a un plan de desarrollo más amplio que abarcaba toda la ciudad. (Cortés Díaz, La anexión de los seis municipios vecinos a Bogotá en 1954. Un hecho de antecedentes, 2005)

La expansión de Bogotá hacia el occidente por la Calle 13, también conocida como Avenida Centenario, fue uno de los factores clave que impulsó el crecimiento de Fontibón. La Calle 13 se convirtió en un importante corredor de transporte que facilitó la conexión de Fontibón con el centro de Bogotá y con municipios vecinos como Funza, Madrid y Mosquera. Esta expansión hacia el occidente promovió tanto el crecimiento industrial como el desarrollo de áreas residenciales, consolidando a Fontibón como un punto estratégico en la periferia occidental de Bogotá. (Ramos Delgado, 2012)

La construcción del Aeropuerto Internacional El Dorado en 1958 marcó un hito importante en la historia de Fontibón. El aeropuerto, que se encuentra en territorios de Fontibón y Engativá, transformó radicalmente la dinámica económica de la localidad, convirtiéndola en un punto estratégico para el comercio y el transporte a nivel nacional e internacional. La presencia del aeropuerto también atrajo inversiones y fomentó el desarrollo de la infraestructura vial, con la construcción de avenidas como la Avenida de las Américas y la Avenida Ciudad de Cali, que facilitaron la conectividad de Fontibón con el resto de la ciudad.

Durante las décadas de 1960 y 1970, Fontibón continuó su proceso de urbanización, caracterizado por el crecimiento de barrios residenciales y la instalación de industrias. La cercanía al aeropuerto y la existencia de amplios terrenos disponibles hicieron de Fontibón un lugar atractivo para la localización de industrias, lo cual contribuyó al desarrollo económico de la localidad. Durante este periodo también se desarrollaron varios parques industriales que contribuyeron al crecimiento económico de la localidad y reforzaron su papel como un centro industrial clave en Bogotá. Entre estos parques industriales se destacan el Parque Industrial San Carlos y el Parque Industrial Zona Franca, que albergan una gran cantidad de empresas dedicadas a la manufactura y la logística.

Sin embargo, este crecimiento también trajo consigo problemas como la contaminación ambiental y la falta de servicios públicos adecuados para la creciente población. En las décadas de 1980 y 1990, Fontibón enfrentó nuevos retos derivados del crecimiento desordenado y la falta de una adecuada planificación urbana. La proliferación de asentamientos informales y la falta de infraestructura adecuada se convirtieron en problemas apremiantes para la administración local. La coexistencia de zonas industriales y residenciales generó tensiones, especialmente en términos de calidad ambiental y acceso a servicios. Durante este periodo, la administración distrital de Bogotá comenzó a implementar políticas para mejorar la infraestructura y regularizar los asentamientos informales, con el objetivo de integrar mejor a Fontibón dentro del contexto urbano de la capital.

En el siglo XXI, Fontibón ha seguido evolucionando como una localidad clave para el desarrollo económico de Bogotá. La presencia del Aeropuerto El Dorado y de la Zona Franca de Bogotá ha consolidado a Fontibón como un centro logístico e industrial fundamental para la ciudad. La cercanía con municipios como Madrid, Funza y Mosquera también ha facilitado la conformación de un corredor industrial y logístico en la región, lo cual ha fortalecido la economía local y ha generado nuevas oportunidades de empleo. Sin embargo, los desafíos relacionados con la calidad del aire, la movilidad y la infraestructura siguen siendo temas pendientes. La alta concentración de actividades industriales y

logísticas ha generado problemas de contaminación, tanto del aire como auditiva, afectando la calidad de vida de los residentes.

El crecimiento de Fontibón posterior a su anexión estuvo marcado por la llegada de infraestructura que facilitó la integración de la localidad con el resto de la ciudad. Uno de los desarrollos más significativos fue la construcción del Aeropuerto Internacional El Dorado en 1958, ubicado en territorios del antiguo municipio de Fontibón. Esta obra transformó la dinámica del área, convirtiéndola en un nodo logístico clave para la economía nacional e internacional. Además, la avenida de las Américas, construida previamente para conectar el centro de Bogotá con el aeropuerto, se convirtió en una arteria vital que facilitó el acceso y la integración de Fontibón con la capital.

El desarrollo de la infraestructura vial también fue un factor crucial en la integración de Fontibón. La construcción de avenidas como la Avenida Ciudad de Cali, la Avenida Centenario (Calle 13) y la Avenida Centenario permitieron una mayor conectividad con otras partes de la ciudad, fomentando tanto el crecimiento residencial como el industrial. Fontibón, que en sus inicios había sido un área predominantemente rural, comenzó a experimentar un proceso de urbanización acelerada, caracterizado por la proliferación de barrios residenciales y la instalación de industrias.

A nivel social, la integración de Fontibón con Bogotá trajo consigo grandes cambios en la composición demográfica y en las formas de vida de sus habitantes. La llegada de nuevas infraestructuras y la urbanización generaron un crecimiento poblacional significativo, atrayendo migrantes de otras partes del país que buscaban oportunidades laborales en la creciente industria de la zona. Sin embargo, este rápido crecimiento también presentó desafíos, como el aumento en la demanda de servicios públicos y la necesidad de una planificación urbana que pudiera sostener el ritmo de desarrollo. (Aguilera Martínez, 2019)

Fontibón se caracteriza hoy por ser una localidad diversa, en la que coexisten zonas industriales, comerciales y residenciales. La conurbación con Bogotá implicó que Fontibón dejara de ser un municipio

con una estructura monocéntrica para integrarse a una ciudad con una estructura policéntrica, donde los antiguos centros de los municipios anexados se convirtieron en nuevas centralidades urbanas.

Uno de los efectos más importantes de la anexión fue la transformación del tejido residencial. Antes de la anexión, Fontibón estaba compuesto principalmente por fincas y terrenos dedicados a la agricultura. Con el paso de los años, estas áreas fueron subdivididas y urbanizadas para dar paso a barrios residenciales. Además, el crecimiento urbano posterior a la anexión fue acompañado por una creciente demanda de vivienda para la clase trabajadora, lo que condujo a la construcción de proyectos habitacionales de distinta densidad y características. (Cortés Díaz, 2005)

El proceso de urbanización en Fontibón no siempre estuvo acompañado de una adecuada planificación. Durante las décadas posteriores a la anexión, surgieron asentamientos informales en áreas no reguladas, que en algunos casos carecían de los servicios básicos necesarios. Estos asentamientos fueron regularizados con el tiempo, pero el proceso evidenció la dificultad de Bogotá para gestionar el crecimiento acelerado de su territorio. La incorporación de Fontibón al área urbana de Bogotá puso de manifiesto la necesidad de una planificación regional que pudiera responder a los desafíos de una ciudad en rápida expansión.

Hoy en día, Fontibón es una de las localidades de Bogotá más importantes desde el punto de vista industrial y logístico. La presencia del Aeropuerto El Dorado, junto con la Zona Franca de Bogotá y los múltiples parques industriales, han hecho de esta localidad un punto estratégico para el desarrollo económico de la ciudad. Sin embargo, la integración de estos espacios industriales con el entorno residencial sigue siendo un desafío. La coexistencia de usos del suelo industriales y residenciales ha generado tensiones, particularmente en términos de calidad ambiental y acceso a servicios.

Uno de los grandes desafíos para el futuro de Fontibón es encontrar un equilibrio entre el crecimiento económico y la calidad de vida de sus habitantes. La presencia de industrias y la cercanía al aeropuerto generan altos niveles de contaminación, tanto del aire como auditiva. Para abordar estos

problemas, se han propuesto iniciativas orientadas hacia la sostenibilidad, que buscan mejorar la calidad del aire y reducir el impacto ambiental de las actividades industriales.

Además, la planificación urbana de Fontibón debe enfocarse en mejorar la movilidad dentro de la localidad. Aunque existen varias vías principales que la conectan con otras partes de Bogotá, el tráfico sigue siendo un problema importante, especialmente en las áreas industriales. La implementación de sistemas de transporte público eficientes y la promoción de alternativas de movilidad sostenible, como la bicicleta, son fundamentales para reducir la congestión vehicular y mejorar la calidad de vida de los residentes.

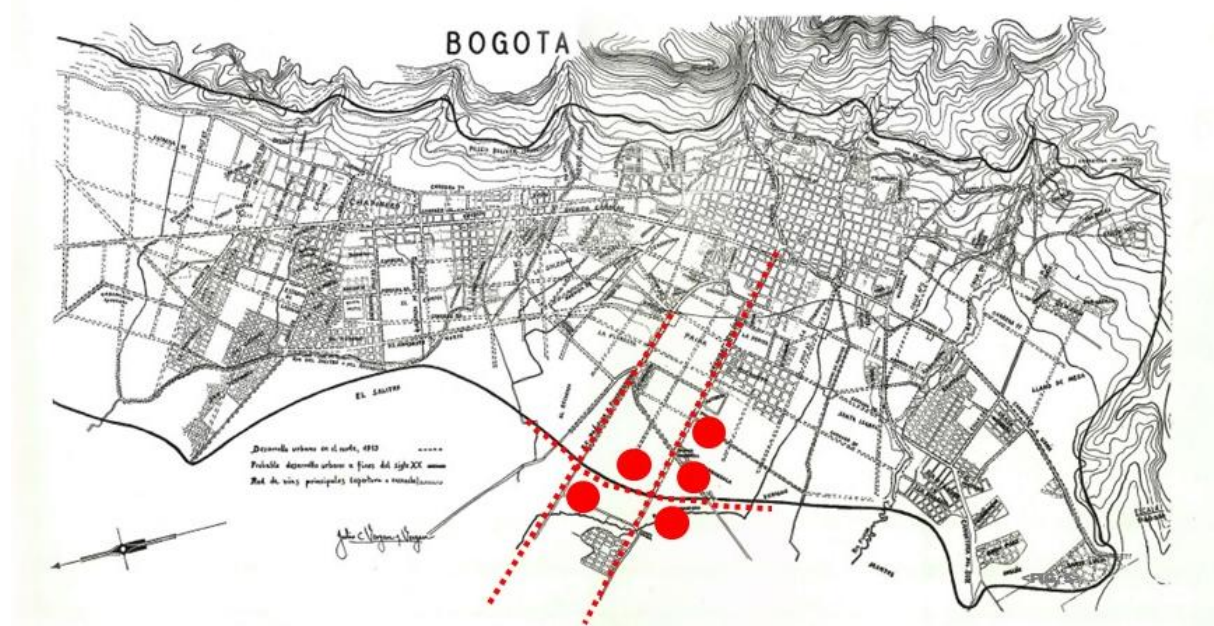
Es importante concluir que, el proceso de crecimiento y anexión de Fontibón es un ejemplo emblemático de los desafíos que enfrenta una ciudad en constante expansión. Desde sus inicios como un poblado independiente con una importante función agrícola y comercial, hasta su integración como parte del Distrito Capital, Fontibón ha pasado por numerosas transformaciones que reflejan los cambios políticos, económicos y sociales de Bogotá. La anexión de 1954 permitió a Bogotá crecer y consolidarse como la gran metrópoli que es hoy, pero también trajo consigo desafíos relacionados con la planificación urbana, la integración social y la sostenibilidad ambiental.

Mirando hacia el futuro, es esencial que la planificación de Fontibón tenga en cuenta tanto el desarrollo económico como el bienestar de sus habitantes. La localidad tiene un gran potencial para convertirse en un ejemplo de urbanismo sostenible, donde la industria, la logística y la vida residencial puedan coexistir de manera armoniosa. Para lograrlo, será fundamental el desarrollo de políticas públicas que fomenten la sostenibilidad, la mejora de la infraestructura y la calidad de vida, asegurando así que Fontibón continúe siendo un lugar vibrante y vital dentro del contexto urbano de Bogotá.

### La industria como uso del suelo predominante y tendencias de expansión del eje de occidente

El eje de occidente de Bogotá en su proceso de expansión, comprende las áreas de Fontibón, Funza, Mosquera y Madrid, en donde se ha experimentado un proceso de expansión económica y urbanística que ha sido impulsado principalmente por el crecimiento de la industria. Desde la década de 1960, la transformación de esta región ha estado marcada por un cambio en el uso del suelo, pasando de un carácter predominantemente agrícola a uno industrial y urbano. Esta transición responde, en gran medida, al cambio de modelo económico que ocurrió en Colombia a partir de la apertura económica y la industrialización. (Ramos Delgado, 2012)

**Figura 9** Eje de expansión de la ciudad hacia el occidente y localización de industria



**Fuente:** Elaborado por el autor tomado de (Vergara y Vergara, 1936)

La evolución del eje de occidente se enmarca dentro de dos ciclos económicos distintos: el periodo de sustitución de importaciones y la apertura económica. Durante el ciclo de sustitución de importaciones, entre 1945 y 1989, el desarrollo de la infraestructura vial y la disponibilidad de terrenos

para la construcción facilitaron la expansión de actividades económicas en las periferias de Bogotá. Sin embargo, fue con la apertura económica de los años noventa que el área de estudio experimentó un notable incremento en la instalación de industrias y la conformación de una plataforma económica orientada principalmente a la producción y la logística.

El crecimiento de la industria en el eje de occidente ha tenido como uno de sus motores principales la cercanía al Aeropuerto Internacional El Dorado y la infraestructura vial, como la Calle 13 y el corredor férreo, que conectan la región con la capital y otras áreas del país. Esta ubicación estratégica permitió que las empresas manufactureras y logísticas establecieran sus operaciones en los municipios de Funza, Mosquera y Madrid, consolidando el carácter industrial de la zona.

La expansión industrial ha implicado un cambio significativo en la morfología del territorio. El eje de occidente se ha convertido en un corredor de uso intensivo del suelo, donde predominan los polígonos industriales y áreas dedicadas a la manufactura. Las áreas agrícolas y rurales, que anteriormente caracterizaban a la región, fueron progresivamente reemplazadas por grandes complejos industriales, parques logísticos y zonas residenciales para los trabajadores de estas empresas.

El proceso de expansión industrial no se ha llevado a cabo de manera uniforme. El crecimiento ha sido fragmentado, dando lugar a una discontinuidad espacial y funcional entre las zonas industriales, residenciales y rurales. Esta dinámica ha generado desafíos para la planificación territorial, ya que la coexistencia de diferentes tipos de uso del suelo ha causado conflictos relacionados con la calidad ambiental y la demanda de servicios públicos. (González Angarita, 2018)

De acuerdo con Ramos (2012), desde la década de 1990, la región del eje de occidente se ha consolidado como uno de los principales corredores industriales de la Sabana de Bogotá. La presencia de grandes empresas manufactureras, así como microempresas dedicadas al comercio y a la logística, ha hecho que la industria se convierta en el uso del suelo predominante. La localización de industrias de diferentes tamaños y capacidades de producción ha contribuido a la generación de empleo y al

dinamismo económico de la región, pero también ha implicado una presión significativa sobre los recursos naturales y la infraestructura existente.

El proceso de expansión y desarrollo del eje de occidente también ha sido impulsado por políticas de incentivo a la inversión industrial. La creación de zonas francas y parques industriales, que ofrecían beneficios fiscales y aduaneros a las empresas, fomentó la llegada de nuevas inversiones y aceleró el proceso de urbanización. Sin embargo, estos desarrollos también han conllevado problemas de congestión vehicular y deficiencias en la infraestructura vial, debido al aumento en la circulación de carga y el tráfico generado por las actividades productivas.

El crecimiento industrial en el eje de occidente ha tenido un impacto significativo en los ecosistemas locales. La transformación de terrenos rurales en áreas industriales ha contribuido a la pérdida de biodiversidad y a la fragmentación del hábitat. La reducción de áreas verdes y la desaparición de corredores ecológicos han afectado la conectividad ambiental, lo cual repercute negativamente en la fauna y la flora de la región.

Además, la presencia de actividades industriales ha generado problemas de contaminación del aire y del agua, afectando la calidad de vida de los habitantes de los municipios de Funza, Mosquera y Madrid. Las emisiones de las fábricas, así como el tráfico pesado asociado al transporte de mercancías, han incrementado los niveles de polución en la zona. La falta de una adecuada planificación para integrar las áreas industriales con las residenciales ha provocado conflictos por la calidad ambiental y la disposición de servicios públicos.

Se determina entonces, que el eje de occidente ha evolucionado desde un área rural y agrícola hasta convertirse en un corredor industrial clave para el desarrollo económico de la Sabana de Bogotá. Este proceso ha estado marcado por la consolidación de la industria como uso del suelo predominante, impulsado por la apertura económica y la infraestructura estratégica disponible en la región.

No obstante, este crecimiento también presenta desafíos importantes. La fragmentación espacial y la falta de integración entre las zonas industriales, residenciales y rurales han generado tensiones que afectan tanto la sostenibilidad ambiental como la calidad de vida de los habitantes. La planificación territorial para el futuro del eje de occidente debe enfocarse en mitigar los impactos ambientales del crecimiento industrial y en promover un desarrollo más equilibrado, que contemple tanto el bienestar económico como la conservación de los ecosistemas y la mejora de la calidad de vida de la población local.

### **Fontibón: Desarrollo económico, espacial y cultural**

Fontibón, como localidad ubicada en el occidente de Bogotá, ha experimentado un proceso significativo de transformación en los ámbitos económico, espacial y cultural desde su fundación hasta la actualidad. Estas transformaciones están vinculadas tanto a la urbanización y la industrialización acelerada que ha vivido la ciudad de Bogotá como a los procesos políticos que culminaron en la anexión de Fontibón al Distrito Capital en 1954. A continuación, se examinan los principales aspectos del desarrollo de Fontibón a lo largo del tiempo, haciendo énfasis en su crecimiento económico, su evolución espacial y su cultura diversa.

El desarrollo económico de Fontibón ha estado marcado por su transición de una economía predominantemente agrícola a un centro industrial y logístico estratégico en el occidente de Bogotá. Antes de su anexión a Bogotá, Fontibón era un municipio que proveía productos agrícolas a la capital, desempeñando un papel fundamental en la producción de alimentos como trigo, maíz y hortalizas. Durante la época colonial y el siglo XIX, la economía de Fontibón se centró en la agricultura y en la producción de bienes para el consumo interno de la ciudad de Santafé de Bogotá. (Alcaldía Local de Fontibón, 2021)

Sin embargo, con el avance de la industrialización y la modernización en el siglo XX, la economía de Fontibón comenzó a cambiar. A partir de la década de 1930, el crecimiento de Bogotá y la mejora de las vías de comunicación, como la construcción de la Avenida Calle 13, facilitaron la integración de Fontibón con la capital y atrajeron nuevas actividades económicas. La ubicación estratégica de Fontibón en el occidente de la ciudad, cerca de importantes infraestructuras viales y el Aeropuerto Internacional El Dorado, se convirtió en un factor clave para el establecimiento de industrias y actividades logísticas. (Macias Rubio, 2014)

Durante las décadas de 1950 y 1960, la industrialización de Fontibón se consolidó con la creación de parques industriales y zonas francas, atrayendo a numerosas empresas manufactureras y de logística. La cercanía al aeropuerto también impulsó la llegada de empresas dedicadas al comercio y al transporte de carga, convirtiendo a Fontibón en un nodo logístico crucial para la ciudad y el país. Esta transformación económica permitió la generación de empleo y el crecimiento de la población, pero también trajo consigo una serie de problemas relacionados con la contaminación y la falta de infraestructura adecuada para atender a la creciente demanda de servicios. (Ramos Delgado, 2012)

Desde la década de 1990, con la implementación de políticas de apertura económica, Fontibón ha continuado desarrollándose como un centro industrial y comercial. La creación de zonas francas y la llegada de nuevas inversiones han consolidado a la localidad como un importante polo de desarrollo económico en el occidente de Bogotá. Las actividades logísticas y de transporte han sido fundamentales para el dinamismo económico de la región, aprovechando la conectividad vial y la cercanía al aeropuerto para facilitar el comercio internacional. (Secretaría Distrital de Planeación, 2020)

El desarrollo espacial de Fontibón ha estado condicionado por los procesos de urbanización y la expansión de la ciudad de Bogotá hacia sus áreas periféricas. Antes de la anexión de 1954, Fontibón tenía un carácter rural, con una estructura urbana organizada en torno a la iglesia y la plaza central, siguiendo el modelo colonial español. La configuración del territorio estaba marcada por la presencia de

grandes haciendas y fincas dedicadas a la agricultura, que constituían la base económica del municipio.

(Alfonso R, 2009)

Con la anexión al Distrito Especial de Bogotá en 1954, Fontibón pasó a formar parte del área urbana de la capital, lo que implicó una transformación profunda de su estructura espacial. La expansión de Bogotá hacia el occidente, impulsada por la construcción de la Avenida Calle 13 y otras infraestructuras viales, integró a Fontibón al tejido urbano de la ciudad. Esta integración llevó a la urbanización de áreas previamente rurales, con la construcción de nuevos barrios residenciales y la instalación de industrias. (Cortés Díaz, 2005)

La construcción del Aeropuerto Internacional El Dorado en 1958 también fue un hito importante en el desarrollo espacial de Fontibón. El aeropuerto no solo transformó la dinámica económica de la localidad, sino que también influyó en la configuración territorial, generando una mayor demanda de suelo para actividades logísticas e industriales. La presencia del aeropuerto y la conectividad vial con municipios vecinos como Funza, Madrid y Mosquera facilitaron la conformación de un corredor industrial y logístico en el occidente de Bogotá, consolidando a Fontibón como un nodo estratégico para el desarrollo urbano y económico de la región.

Durante las décadas de 1980 y 1990, el crecimiento desordenado y la falta de planificación urbana llevaron a la proliferación de asentamientos informales y al desarrollo de áreas residenciales en zonas cercanas a las industrias. Esta coexistencia entre zonas residenciales e industriales generó conflictos en términos de calidad ambiental y acceso a servicios públicos. La fragmentación del territorio y la ausencia de una planificación integral afectaron la calidad de vida de los habitantes y limitaron la capacidad de la localidad para mantener una conectividad ecológica adecuada.

En el siglo XXI, Fontibón ha continuado su proceso de urbanización, caracterizado por la densificación de áreas residenciales y la consolidación de nuevos desarrollos industriales y comerciales. La creación de parques industriales, como el Parque Industrial San Carlos y la Zona Franca de Bogotá, ha

contribuido al crecimiento económico, pero también ha incrementado la presión sobre los recursos naturales y la infraestructura de servicios públicos. La planificación urbana de Fontibón debe enfrentar el reto de equilibrar el desarrollo económico con la protección del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

El desarrollo cultural de Fontibón está marcado por la diversidad de su población y la evolución de sus manifestaciones culturales a lo largo del tiempo. Desde su fundación como un asentamiento indígena muisca, Fontibón ha sido un lugar de encuentro de diferentes culturas y tradiciones. La llegada de los españoles y el establecimiento de la encomienda durante la época colonial generaron un mestizaje cultural que se reflejó en las costumbres, la gastronomía y las tradiciones religiosas de la región. (Alcaldía Local de Fontibón, 2021)

Durante la época colonial, la iglesia y la plaza central de Fontibón se convirtieron en el centro de la vida social y cultural del municipio. Las festividades religiosas, como las celebraciones en honor a San Pedro y San Pablo, reunían a la comunidad en torno a actividades que combinaban elementos de la cultura indígena y la tradición católica impuesta por los colonizadores. La arquitectura colonial, representada por la iglesia y las casas alrededor de la plaza, también contribuyó a definir la identidad cultural de Fontibón.

Con el proceso de industrialización y urbanización en el siglo XX, la cultura de Fontibón se transformó, integrando nuevas influencias y adaptándose a los cambios sociales y económicos. La llegada de migrantes de otras regiones de Colombia, atraídos por las oportunidades laborales en las industrias de Fontibón, enriquecieron la diversidad cultural de la localidad. Esta diversidad se refleja en la mezcla de costumbres, tradiciones y expresiones artísticas que caracterizan a Fontibón en la actualidad. (Beuf, 2012)

En los últimos años, se han llevado a cabo diversas iniciativas para promover la cultura y el patrimonio de Fontibón. La administración local y organizaciones comunitarias han impulsado proyectos

para rescatar la memoria histórica de la localidad y fomentar el sentido de pertenencia entre sus habitantes. La creación de espacios culturales, como casas de la cultura y bibliotecas públicas, ha contribuido a la difusión de actividades artísticas y culturales, promoviendo la participación ciudadana y el acceso a la cultura. Las festividades populares, como las celebraciones del Carnaval de Fontibón y las ferias locales, siguen siendo eventos importantes que fortalecen el tejido social y cultural de la localidad. Estas celebraciones reflejan la identidad de Fontibón como una comunidad diversa, donde convergen influencias indígenas, coloniales y contemporáneas. La música, la danza y la gastronomía son elementos clave de estas festividades, que permiten a los habitantes expresar su sentido de pertenencia y mantener vivas las tradiciones locales. (Alcaldía Local de Fontibón, 2021)

El desarrollo económico, espacial y cultural de Fontibón ha estado marcado por importantes logros, pero también por numerosos desafíos. La industrialización y la urbanización acelerada han generado beneficios económicos significativos, pero también han tenido un impacto negativo en el medio ambiente y la calidad de vida de la población. La fragmentación del territorio, la contaminación del aire y la falta de espacios verdes son problemas que afectan a la localidad y que requieren una atención urgente por parte de las autoridades locales y distritales.

La planificación territorial es clave para garantizar un desarrollo más equilibrado y sostenible en Fontibón. Es necesario implementar lineamientos de planificación ecológica que permitan mitigar los efectos negativos de la industrialización y promover la conservación de los ecosistemas locales. La creación de corredores ecológicos y la protección de áreas verdes son estrategias fundamentales para mejorar la conectividad ambiental y garantizar un entorno saludable para los habitantes de Fontibón.

Desde una perspectiva cultural, es fundamental seguir promoviendo la participación ciudadana y el fortalecimiento del sentido de pertenencia entre los habitantes de Fontibón. La valorización del patrimonio cultural y la difusión de las tradiciones locales son elementos clave para mantener viva la

identidad de la localidad y para construir una comunidad más cohesionada y resiliente frente a los cambios. (Beuf, 2012)

En conclusión, Fontibón es una localidad con una historia rica y diversa, que ha experimentado profundas transformaciones en su desarrollo económico, espacial y cultural. Estos cambios reflejan los desafíos y oportunidades que enfrenta la localidad en su proceso de integración con Bogotá y su consolidación como un nodo estratégico para el desarrollo urbano y económico de la región. Para garantizar un futuro sostenible, es esencial que las políticas públicas promuevan un desarrollo equilibrado, que contemple tanto el crecimiento económico como la protección del medio ambiente y el fortalecimiento del tejido social y cultural de Fontibón.

### Capítulo 3. Instrumentos de planificación ecológica para medir la ocupación de los bordes suburbanos

Este capítulo se centra en la formulación de directrices para la gestión ambiental de humedales urbanos de Bogotá afectados por la ocupación de territorios de expansión urbana, mediante un análisis comparativo de en tres líneas de profundización (1) ambiental, (2) de restauración ecológica y (3) consolidación de borde. Cada uno está estructurado bajo un análisis “metodológico comparativo”, la aplicación del proceso de formulación desde la metodología comparativa, unos resultados del caso comparado y la metodología comparativa para la construcción de lineamientos ambientales. Aborda además de manera integral el proceso de construcción de lineamientos ambientales, la gestión de suelos, la restauración ecológica y la ocupación edificatoria en la ciudad de Bogotá, específicamente enfocado en áreas como los humedales y el borde suburbano de Fontibón. Estos lineamientos se desarrollaron mediante un análisis comparativo y exhaustivo de diversos instrumentos de gestión y se agruparon en diferentes anexos que describen tanto los procedimientos metodológicos como los objetivos alcanzados a través de la implementación de cada uno de ellos.

El **Anexo 1** incluye un cuadro comparativo de los instrumentos de gestión ambiental utilizados para la preservación de los humedales de Bogotá, centrándose en cuatro documentos clave: el Plan de Manejo Ambiental (PMA) específico del Humedal Capellanía, la Convención Ramsar, la Política Distrital de Humedales y el Código Nacional de Recursos Naturales (Decreto 2372 de 2010). Estos instrumentos se aplicaron a humedales como Capellanía, Jaboque, Juan Amarillo y La Conejera, los cuales han sido afectados por la ocupación irregular de la ciudad y el fenómeno de expansión. Cada uno de los instrumentos comparados aporta una perspectiva particular para la protección y el manejo de los humedales urbanos, abarcando desde directrices internacionales hasta la normativa local. La Convención Ramsar establece un marco general para la conservación de humedales de importancia internacional, destacando la preservación de las funciones ecológicas e hidrológicas de estos ecosistemas. La Política Distrital de Humedales propone estrategias específicas de recuperación, manejo

y zonificación sostenible, mientras que los PMA definen objetivos concretos para la restauración y recuperación de áreas degradadas. Por otro lado, el Código Nacional de Recursos Naturales proporciona un marco normativo general para la protección de los recursos a nivel nacional. Como resultado del análisis comparativo de los cuatro instrumentos, se identificaron fortalezas y debilidades con respecto a la gestión de los humedales en un contexto urbano complejo como el de Bogotá. Los criterios utilizados para la comparación incluyeron la restauración de ecosistemas, la participación comunitaria, la coordinación interinstitucional y la integración de infraestructura verde. Se concluyó que la coordinación efectiva entre las diferentes entidades responsables del manejo ambiental es crucial para asegurar una gestión adecuada de los humedales. Adicionalmente, se resaltó la necesidad de fomentar la participación de la comunidad local en el manejo de estos ecosistemas, ya que la participación comunitaria ha demostrado ser un factor determinante en la sostenibilidad de las acciones de conservación.

A partir de la comparación realizada en el **Anexo 1**, se elaboró el **Anexo 1A**, el cual contiene la "Batería de Lineamientos para la Gestión Ambiental del Territorio". Estos lineamientos se estructuran en siete fases de intervención para la restauración y manejo de los humedales, comenzando con una evaluación integral del ecosistema. Esta evaluación tiene como objetivo conocer a profundidad el estado actual del área de intervención, considerando aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos. Posteriormente, se procede con la identificación de amenazas y problemas ambientales que afectan al ecosistema, lo cual permite diseñar estrategias de mitigación adecuadas alineadas con las necesidades del área. Otra fase clave es la estrategia de comunicación y sensibilización, la cual busca involucrar a la comunidad local a través de la generación de conciencia sobre la importancia de la restauración del humedal. En la fase de participación comunitaria y co-gestión, se busca involucrar a la comunidad en la toma de decisiones y en la implementación de acciones concretas de restauración, favoreciendo así la sostenibilidad de las intervenciones. Las fases posteriores incluyen la planificación de las intervenciones,

la identificación y aprovechamiento de potencialidades y, finalmente, el monitoreo y evaluación de las acciones implementadas para realizar ajustes según los resultados obtenidos. De esta manera, los lineamientos presentados en el **Anexo 1A** buscan contribuir de manera efectiva a la conservación y recuperación de los humedales urbanos de Bogotá, asegurando la sostenibilidad de las intervenciones mediante la participación activa de la comunidad y la cooperación interinstitucional.

El **Anexo 2** realiza un análisis comparativo de seis instrumentos de gestión utilizados para la restauración ecológica y la recuperación de servicios ecosistémicos en suelos urbanos y suburbanos de Bogotá. Los instrumentos analizados incluyen las "Guías Técnicas para la Restauración Ecológica de los Ecosistemas de Colombia", el "Plan Nacional de Restauración Ecológica", los "Principios de la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SER)", la "Guía Práctica de Restauración Ecológica de España", la "Guía de Estándares Internacionales para la Práctica de la Restauración Ecológica" y "Restauración Ecológica para Áreas Protegidas" de Suiza. Estos instrumentos se aplicaron a diferentes tipos de ecosistemas urbanos y suburbanos de Bogotá, tales como zonas de amortiguación urbanas, bosques suburbanos, humedales urbanos, espacios verdes urbanos, praderas suburbanas y sistemas verdes en zonas de expansión. Los criterios utilizados para la comparación incluyeron el tipo de ecosistema a restaurar, la naturaleza del disturbio, los niveles de intervención, el enfoque de participación comunitaria y el grado de coordinación interinstitucional. Como resultado de este análisis, se identificaron las particularidades y efectividades de cada instrumento para contribuir a la restauración ecológica en contextos urbanos y suburbanos de Bogotá, destacando la importancia de la planificación adecuada y la participación comunitaria para asegurar el éxito de las acciones de restauración.

Con base en el análisis del **Anexo 2**, se elaboró el **Anexo 2A**, que presenta una "Batería de Lineamientos para la Gestión Ambiental desde la Restauración Ecológica". Esta batería se organiza en diez fases de intervención, comenzando con la evaluación del área de protección, que incluye la

documentación del ecosistema, los cambios en el uso del suelo, y la identificación de parches intactos. La fase siguiente consiste en la identificación de los problemas específicos que afectan el área protegida, lo cual permite definir objetivos de restauración claros y específicos. Posteriormente, se desarrolla una estrategia de comunicación integral que busca involucrar a la comunidad local y a otras partes interesadas, garantizando así la cooperación y el apoyo necesario para la restauración. El diálogo comunitario es un componente esencial de la batería, ya que permite recoger las perspectivas de la comunidad y asegurar que las decisiones del proyecto sean inclusivas y representativas de los intereses de los habitantes locales. Otra fase importante es la selección del ecosistema de referencia, el cual sirve como modelo para la restauración del área protegida. Las fases finales incluyen la ejecución del proyecto de restauración, el monitoreo y la evaluación continua de los resultados, y la gestión adaptativa, la cual asegura que el proyecto se adapte a las condiciones cambiantes del área. Estos lineamientos buscan garantizar una restauración efectiva y sostenible a largo plazo, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales y al fortalecimiento de la capacidad de la comunidad para gestionar sus recursos de manera sostenible.

El **Anexo 3** analiza tres instrumentos de gestión del suelo desde la ocupación edificatoria en el borde suburbano de Bogotá, específicamente en la localidad de Fontibón. Los instrumentos comparados son la "Guía Re-Imaginemos la Vivienda Rural en Bogotá D.C (2020)", la "Guía de Proyecto Tipo: Construcción de Vivienda de Interés Social Rural (2017)" y la "Guía Documento Técnico de Parametrización Subsidio Familiar de Vivienda Rural – SFVR (2021)". Estos instrumentos abordan la problemática de la ocupación irregular del suelo desde el enfoque de la vivienda, la cual constituye el elemento clave de la ocupación del borde suburbano. Cada uno de los instrumentos presenta un enfoque diferente para abordar la ocupación del suelo, la degradación del entorno y las implicaciones socioeconómicas derivadas del crecimiento irregular. Se incluyen enfoques tales como la inserción en el predio, el manejo del paisaje, la integración de la vivienda con la topografía del terreno, el desarrollo

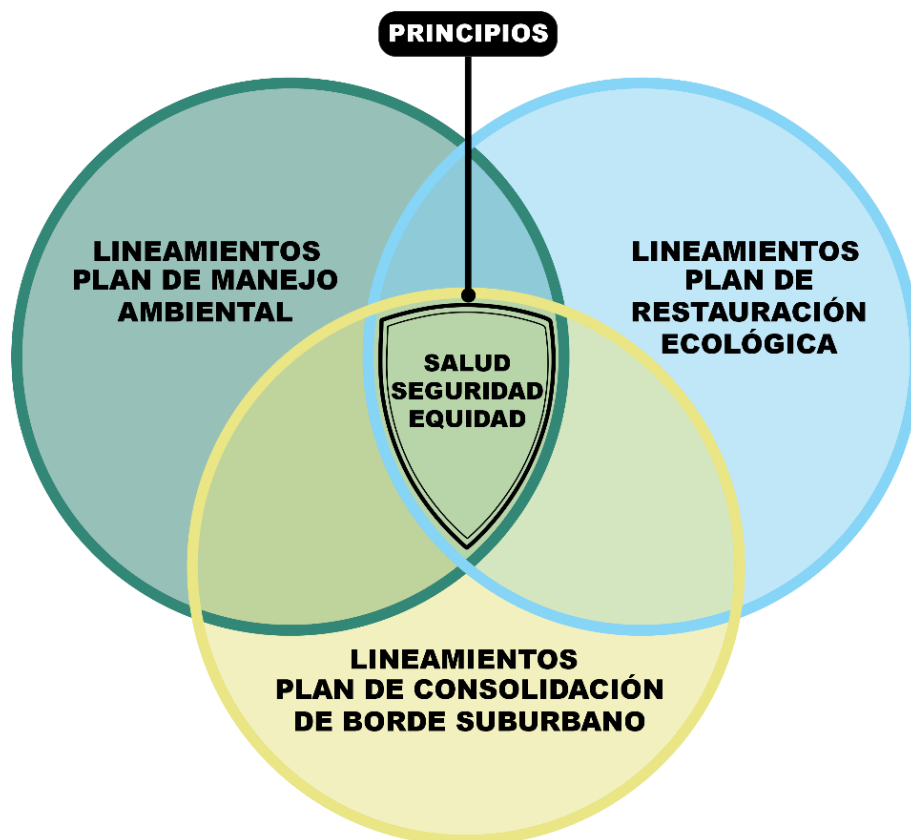
progresivo de la vivienda, la mejora de entornos y la seguridad estructural. Además, se destaca la importancia de la conectividad de las viviendas con la infraestructura urbana existente, incluyendo servicios públicos y sistemas de transporte, para asegurar la integración social y económica de las comunidades suburbanas. A partir del análisis de estos instrumentos, se concluyó que es fundamental garantizar la integración armónica de la vivienda con el paisaje, preservar elementos naturales y asegurar la conectividad adecuada de las viviendas para mejorar la calidad de vida de los residentes y promover un desarrollo urbano sostenible.

Con base en el análisis del **Anexo 3**, se desarrolló el **Anexo 3A**, titulado "Batería de Lineamientos para la Gestión de Suelo como Instrumento de Ocupación". Esta batería establece seis fases de intervención para la consolidación del borde suburbano de Fontibón, Bogotá. La primera fase se enfoca en la evaluación de impacto y capacidades del borde suburbano, identificando las áreas críticas y potenciales para la expansión urbana sostenible. La segunda fase es la estrategia de comunicación, la cual busca informar y comprometer a todas las partes interesadas, incluyendo a la comunidad local. En la tercera fase, se promueve el diálogo comunitario, asegurando la participación activa de la comunidad en el proceso de consolidación. La fase de habitabilidad de la vivienda suburbana busca implementar lineamientos y estándares que aseguren que las viviendas sean adecuadas tanto para los habitantes como para el entorno, promoviendo así la sostenibilidad y el bienestar de los residentes. La fase de gestión ambiental se centra en promover prácticas sostenibles y en incentivar la participación de los residentes a través de programas de pago por servicios ambientales. Finalmente, la fase de monitoreo y evaluación tiene como objetivo medir el progreso de las intervenciones, identificar áreas de mejora y asegurar la adaptación de las estrategias en respuesta a los cambios ambientales y sociales.

Por último, la integración de estos anexos presenta un marco integral para la gestión ambiental y territorial en áreas urbanas y suburbanas de Bogotá, destacando la importancia de la coordinación interinstitucional, la participación comunitaria y el monitoreo continuo como ejes fundamentales para

asegurar la efectividad de los procesos de restauración, manejo y ocupación del territorio. Los lineamientos formulados abarcan desde la restauración de ecosistemas y la preservación de humedales hasta la consolidación del borde suburbano y la gestión de la vivienda como un instrumento clave para mejorar la habitabilidad y sostenibilidad del territorio. La implementación efectiva de estos lineamientos tiene el potencial de transformar las áreas ocupadas de manera irregular en territorios resilientes, mejorando la conectividad ecológica, la calidad del ecosistema y la calidad de vida de las comunidades locales. La combinación de enfoques técnicos, sociales y ambientales permite abordar los desafíos del crecimiento urbano descontrolado y promover la resiliencia y sostenibilidad de las comunidades que habitan en el borde suburbano de Bogotá.

**Figura 10** Tres lineamientos formulados para el diseño de baterías como instrumentos de planificación ecológica para medir la ocupación de los bordes suburbanos



Fuente: Elaborado por el autor

### **Lineamientos para el manejo ambiental**

Para poder construir los lineamientos para el manejo ambiental en los casos de ocupación de los territorios de expansión de borde ciudad, se necesitó de un análisis comparativo de cuatro instrumentos de gestión ambiental utilizados para la planificación y manejo de humedales en Bogotá se centra en los humedales de Capellanía, Jaboque, Juan Amarillo y la Conejera. Los instrumentos comparados incluyen el Plan de Manejo Ambiental (PMA) específico del Humedal Capellanía, la Convención Ramsar, la Política Distrital de Humedales, y el Código Nacional de Recursos Naturales y (Decreto 2372 , 2010)

Cada instrumento de gestión, el cual está analizado en el **(Anexo 1)** como **“Cuadro de análisis comparativo de instrumentos de gestión para la preservación de humedales. Planes de Manejo Ambiental”**, aporta una visión particular para la protección y manejo de los humedales urbanos, con un enfoque que abarca desde directrices internacionales hasta la legislación local. La Convención Ramsar ofrece un marco general para la conservación de humedales de importancia internacional, enfatizando la preservación de sus funciones ecológicas e hidrológicas. La Política Distrital de Humedales establece estrategias específicas para la recuperación y manejo de estos ecosistemas en Bogotá, incluyendo zonificación y uso sostenible. Los PMA detallan un plan específico con objetivos de restauración y recuperación de áreas degradadas, mientras que el Código Nacional de Recursos Naturales proporciona el marco normativo para la protección de los recursos naturales a nivel nacional para los siguientes cuatro casos de estudio, que han sido afectados por la ocupación irregular de la ciudad y el fenómeno de expansión:

1. *Humedal Capellanía*: Se enfatiza la recuperación paisajística y la eliminación de conexiones erradas que impactan negativamente la calidad del agua y la estructura del humedal. Se han formulado medidas de compensación por proyectos de infraestructura, como la Avenida Longitudinal de Occidente, que afectan el ecosistema.

2. *Humedal Jaboque*: Es uno de los humedales más grandes de la ciudad y su plan de manejo se enfoca en la recuperación de las condiciones ecológicas y paisajísticas para restablecer la provisión de servicios ecosistémicos. Las principales acciones incluyen la restauración de la cobertura vegetal y la creación de áreas protegidas para conservar la biodiversidad.
3. *Humedal La Conejera*: Se caracteriza por la implementación de un plan de mejoramiento ambiental orientado hacia la restauración, recuperación y rehabilitación de su biodiversidad. Se destaca la importancia de la educación ambiental y la participación comunitaria como componentes clave para garantizar la sostenibilidad del humedal.
4. *Humedal Juan Amarillo*: Este humedal se encuentra estratégicamente ubicado y juega un papel importante en la conectividad ecológica con otros humedales del área. El plan de manejo se centra en la recuperación de la conectividad y la integración paisajística, con especial atención a la mitigación de los impactos causados por proyectos de infraestructura como la ALO.

Se utilizó la metodología de comparación para la estructuración de siete fases con un enfoque cualitativo y exploratorio, que buscó identificar las fortalezas y debilidades de cada instrumento en relación con el manejo de humedales en un contexto urbano complejo como Bogotá. Las fases del análisis incluyeron:

- *Selección de los Instrumentos*: Se seleccionaron cuatro instrumentos representativos del nivel local, nacional e internacional, considerando su aplicabilidad para la conservación de los humedales de Bogotá.
- *Identificación de Criterios de Comparación*: Los criterios utilizados para la comparación de los instrumentos incluyeron aspectos tales como restauración de ecosistemas, zonificación, participación comunitaria, coordinación interinstitucional e integración de

infraestructura verde. Estos criterios se definieron con base en la revisión de literatura sobre gestión de humedales y políticas ambientales.

- *Análisis Documental:* Se realizó un análisis documental exhaustivo de cada uno de los instrumentos seleccionados. Se evaluó la naturaleza de cada documento, su contexto de aplicación, objetivos y directrices, para extraer las mejores prácticas aplicables a la gestión de humedales en Bogotá.
- *Evaluación de la Implementación Práctica:* Esta fase se centró en evaluar cómo se han implementado estos instrumentos en el Humedal Capellanía. Se analizaron sus efectos sobre la restauración del ecosistema, la participación de la comunidad y la calidad ambiental de la zona.
- *Grado de Comparación:* Se estableció un grado de comparación utilizando una escala cualitativa que valoró la efectividad de los instrumentos en la mitigación de impactos ambientales y en la promoción de la sostenibilidad del humedal. El grado de comparación permitió clasificar los instrumentos según su aplicabilidad y relevancia.
- *Síntesis de Resultados:* Se sintetizaron los resultados del análisis comparativo, identificando los elementos más efectivos de cada instrumento. Esto permitió formular recomendaciones y lineamientos específicos para la gestión del Humedal Capellanía.
- *Validación de Lineamientos:* Finalmente, los lineamientos formulados fueron validados con expertos en ecología y gestión de recursos naturales, asegurando su coherencia y viabilidad en el contexto de Bogotá.

*Aplicación del proceso de formulación desde la metodología comparativa*

El proceso de formulación de los lineamientos ambientales para la gestión de humedales en Bogotá se basó en las mejores prácticas identificadas durante la comparación de los instrumentos de gestión. Se establecieron varios lineamientos clave, entre los cuales destacan:

- *Restauración Ecológica y Conectividad:* Promover la restauración de áreas críticas del humedal mediante la eliminación de especies invasoras y la reforestación con especies nativas, así como la implementación de corredores ecológicos para restablecer la conectividad entre los diferentes ecosistemas presentes en la zona.
- *Zonificación Funcional:* Definir zonas de uso específico dentro del humedal, tales como áreas de restauración, de protección estricta, y de amortiguación, que aseguren un uso adecuado del territorio y protejan las áreas más vulnerables de los impactos urbanos.
- *Participación Comunitaria y Educación Ambiental:* Implementar programas de educación y sensibilización que fomenten la participación activa de la comunidad local en la gestión del humedal. La educación ambiental es fundamental para fortalecer el compromiso de los habitantes y promover acciones colectivas para la conservación.
- *Gestión Interinstitucional:* Fortalecer la coordinación entre las diferentes entidades responsables del manejo ambiental del humedal, integrando esfuerzos para mejorar la infraestructura verde y garantizar la efectividad de las acciones de conservación.

*Resultados del caso comparado*

Del análisis comparativo de los instrumentos de gestión ambiental, se identificaron varias variables críticas y de impacto que, influyen directamente en la efectividad de la gestión de los distintos humedales como es:

- *Calidad del Agua:* Se detectó que la calidad del agua del humedal es afectada por vertimientos industriales y conexiones erradas al alcantarillado. La gestión de la calidad del agua es fundamental para mantener las funciones ecológicas del humedal.
- *Fragmentación del Hábitat:* La fragmentación del hábitat debido a la infraestructura urbana, como la Avenida Longitudinal de Occidente (ALO), afecta significativamente la conectividad ecológica del humedal. Se recomendó implementar medidas de compensación y reconsiderar la planificación vial para evitar el aislamiento de los ecosistemas.
- *Participación Comunitaria:* La falta de participación activa por parte de la comunidad local en la gestión del humedal se identificó como un factor limitante. Se sugirió fortalecer la organización socioambiental y crear programas educativos que promuevan la apropiación del humedal como un bien común.
- *Impacto de la Infraestructura:* La presencia de infraestructuras como la Avenida de la Esperanza y la Avenida Ciudad de Cali ha contribuido al fraccionamiento del humedal, lo que dificulta su función ecológica y reduce su capacidad para brindar servicios ecosistémicos.

Por otro lado, el impacto de los instrumentos de gestión ambiental en la conservación de los distintos humedales ha sido mixto. Por un lado, la implementación del PMA ha permitido llevar a cabo acciones de restauración y recuperación de áreas degradadas, y la Política Distrital de Humedales

(Departamento Administrativo de Medio Ambiente , 2005), ha proporcionado un marco para la zonificación y el manejo sostenible. Sin embargo, la aplicación de estos instrumentos se ha visto obstaculizada por la falta de coordinación interinstitucional y la ausencia de un enfoque integral de planificación territorial que considere las dinámicas urbanas e industriales circundantes.

El impacto de la Convención Ramsar (Convention on Wetlands Secretariat, 1971), se refleja en el reconocimiento del valor ecológico del humedal y en la promoción de su conservación a nivel internacional. Sin embargo, sus directrices generales requieren adaptaciones específicas para abordar las problemáticas locales, como la presión urbana y la contaminación por vertimientos.

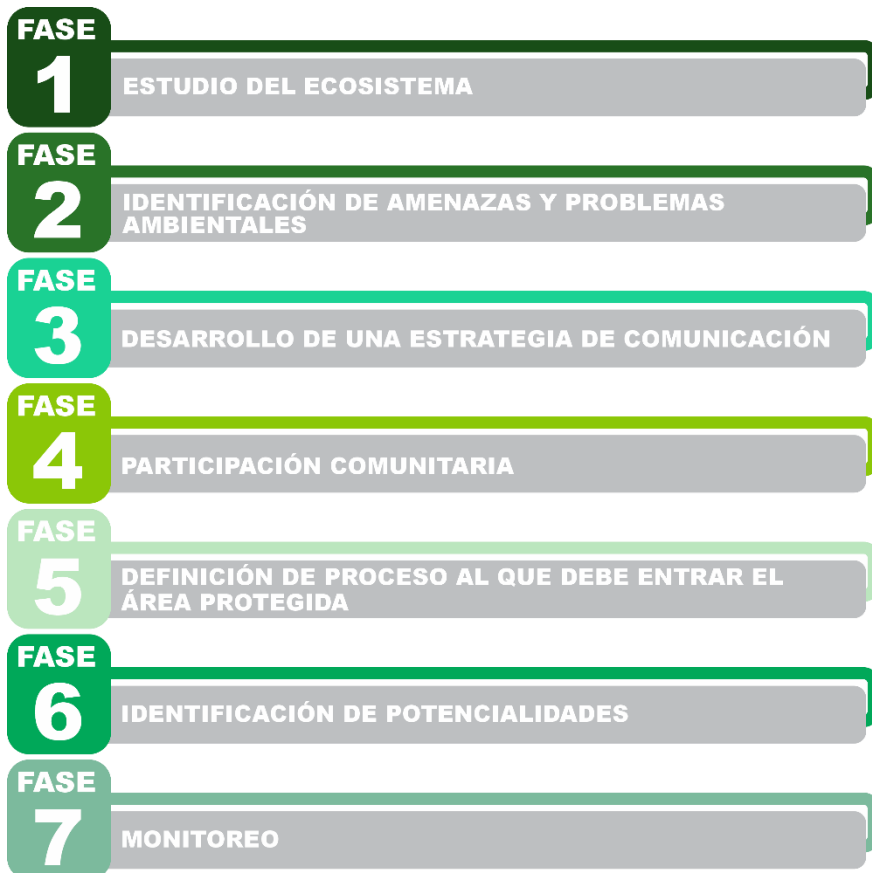
La Política Distrital de Humedales ha logrado incorporar la educación ambiental como una herramienta fundamental para la gestión de estos ecosistemas. Se han desarrollado aulas ambientales y programas de sensibilización que buscan involucrar a la comunidad en las actividades de restauración, lo cual ha fortalecido la conexión entre los habitantes y el humedal. No obstante, los efectos de esta política se han visto limitados por la carencia de recursos financieros y humanos suficientes para una implementación efectiva.

En conclusión, los instrumentos de gestión ambiental han tenido un impacto positivo en la protección y recuperación del Humedal Capellanía, pero su efectividad depende en gran medida de la coordinación entre entidades, la participación comunitaria y la disponibilidad de recursos. La implementación de los lineamientos propuestos contribuirá a mejorar la calidad del ecosistema y a garantizar la sostenibilidad del humedal como un espacio clave dentro de la estructura ecológica de Bogotá. También la comparación de los cuatro instrumentos de gestión ambiental para el manejo del Humedal Capellanía resalta la importancia de adoptar un enfoque integral y coordinado para la conservación de los ecosistemas urbanos. Los lineamientos formulados a partir de este análisis enfatizan la necesidad de restaurar la conectividad ecológica, implementar una zonificación adecuada, fomentar la participación comunitaria y fortalecer la gestión interinstitucional.

*Metodología para la construcción de lineamientos ambientales*

Como parte de la construcción de la batería de lineamientos ambientales que resultaron del **(Anexo 1)** “Cuadro de análisis comparativo de instrumentos de gestión para la preservación de humedales. Planes de Manejo Ambiental”, se obtuvo el **(Anexo 1A)** “**Batería de lineamientos para la gestión ambiental del territorio**”, el cual se destaca en siete fases de intervención, diseñadas para guiar la planificación ecológica y orientar el proceso de restauración y manejo ambiental de dichas áreas, contribuyendo a la sostenibilidad y al bienestar de las comunidades locales.

**Figura 11** Batería de lineamientos para la gestión ambiental del territorio



**Fuente:** Elaboración por el autor

*Fase 1: Evaluación y estudio Integral del Ecosistema*

La primera fase del marco proyectual está orientada a realizar una evaluación integral y diagnóstica del ecosistema afectado. Esta evaluación tiene como objetivo conocer en profundidad el estado actual del área de intervención, considerando componentes físicos, bióticos y socioeconómicos. La recopilación de información sobre el uso del suelo, la estructura del paisaje y la biodiversidad es esencial para definir la línea base del proyecto. En esta fase también se analizan los patrones de ocupación histórica y los cambios en la cobertura del suelo, así como los servicios ecosistémicos existentes. La evaluación integral permite establecer una visión holística del ecosistema, identificando sus fortalezas y debilidades, y proporcionando una base sólida sobre la cual planificar las fases posteriores de recuperación y manejo.

*Fase 2: Identificación de Amenazas y Problemas Ambientales*

En la segunda fase, se lleva a cabo una identificación detallada de las amenazas y problemas ambientales que afectan al ecosistema. Esto incluye la identificación de factores como la contaminación del agua, la presencia de especies invasoras, la fragmentación del hábitat y la presión de actividades humanas ilegales o no reguladas. El diagnóstico de la problemática ambiental debe abordar la evaluación de los impactos generados por la urbanización y la infraestructura, así como los efectos negativos derivados de la presencia de asentamientos informales. Esta fase es crucial para definir estrategias de mitigación adecuadas, asegurando que las intervenciones propuestas estén alineadas con las necesidades específicas del área.

*Fase 3: Estrategia de Comunicación y Sensibilización*

La tercera fase se enfoca en la implementación de una estrategia de comunicación integral que permita involucrar a la comunidad local y a otros actores relevantes en el proceso de recuperación. Esta fase tiene como objetivo generar conciencia sobre la importancia de la restauración y fomentar la participación activa en las actividades de manejo ambiental. La estrategia de comunicación debe incluir

actividades de sensibilización, tales como talleres comunitarios, campañas de educación ambiental y espacios de participación abiertos al público. La generación de una narrativa compartida acerca de la importancia del ecosistema y su restauración es fundamental para asegurar la cooperación de la comunidad, fortaleciendo la gobernanza ambiental local.

#### *Fase 4: Participación Comunitaria y Co-Gestión del Proyecto*

La participación comunitaria es un componente esencial de este marco proyectual, ya que garantiza la sostenibilidad del proceso de recuperación. En esta fase, se busca involucrar a la comunidad local en la toma de decisiones y en la implementación de acciones concretas de restauración. Esto incluye la realización de talleres participativos para la identificación de problemas y soluciones, así como la formación de comités comunitarios que actúen como responsables locales de las actividades de recuperación. La colaboración con las comunidades permite generar un sentido de pertenencia y corresponsabilidad, favoreciendo la continuidad de las acciones de manejo a largo plazo.

#### *Fase 5: Definición y Planificación de las Intervenciones*

Una vez identificadas las amenazas y potencialidades del ecosistema, la quinta fase se enfoca en la definición y planificación de las intervenciones necesarias para la recuperación del área afectada. Las intervenciones pueden incluir acciones de restauración de la cobertura vegetal, rehabilitación de cuerpos de agua, remoción de especies invasoras y la creación de infraestructura verde. La planificación debe considerar tanto las intervenciones ecológicas como las medidas de prevención para evitar futuras ocupaciones irregulares, incluyendo la implementación de sistemas de vigilancia y la definición de áreas de amortiguación que delimiten los límites del ecosistema recuperado. La definición del tipo de intervención debe basarse en los resultados de las fases anteriores, garantizando que las acciones sean adecuadas al contexto específico del área.

#### *Fase 6: Identificación y Aprovechamiento de Potencialidades*

La sexta fase del marco proyectual consiste en identificar y aprovechar las potencialidades del área y de la comunidad local para la implementación de las acciones de manejo ambiental. Esto incluye evaluar las potencialidades físicas y bióticas del ecosistema, así como las capacidades y habilidades comunitarias que puedan contribuir a la restauración. El aprovechamiento de las potencialidades del área implica el uso de recursos locales y la colaboración con actores clave, como organizaciones comunitarias y grupos de investigación. También es importante considerar las iniciativas y conocimientos tradicionales que puedan ser útiles para las actividades de restauración y conservación, promoviendo un enfoque integral que contemple tanto la recuperación del ecosistema como el bienestar socioeconómico de las comunidades involucradas.

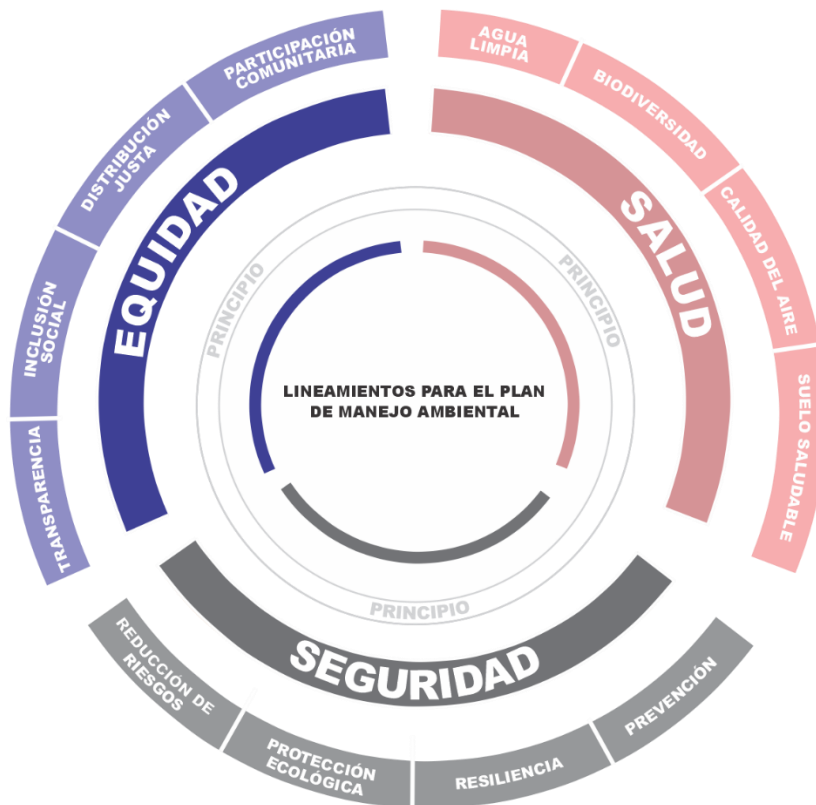
*Fase 7: Monitoreo, Evaluación y Ajuste de Estrategias*

La última fase del marco proyectual se centra en el monitoreo y evaluación continua de las acciones de restauración implementadas. Es fundamental contar con indicadores claros que permitan medir el éxito de las intervenciones y detectar posibles desviaciones en el logro de los objetivos establecidos. El monitoreo debe considerar la evaluación de los indicadores ambientales (por ejemplo, la calidad del agua, la cobertura vegetal y la diversidad de especies), así como indicadores sociales, que midan la participación comunitaria y el nivel de aceptación de las intervenciones. Esta fase también incluye el ajuste de las estrategias según los resultados obtenidos, para garantizar la adaptación continua del plan de manejo a las condiciones cambiantes del área. La comunicación de resultados es un componente clave de esta fase, ya que permite informar a todas las partes interesadas sobre los avances del proyecto y promover la rendición de cuentas. La evaluación continua asegura que las acciones de restauración no solo se mantengan a largo plazo, sino que también puedan replicarse en otras áreas con condiciones similares.

La Batería de lineamientos para la gestión ambiental del territorio y de zonas ocupadas de manera irregular en territorios de borde ofrece una estructura integral y multidimensional, combina

aspectos ecológicos, socioeconómicos y culturales para guiar el proceso de restauración ambiental y manejo sostenible. Cada una de las siete fases descritas tiene como objetivo asegurar que las intervenciones propuestas sean efectivas y sostenibles, contribuyendo a la mitigación de los impactos negativos de la ocupación irregular y a la mejora de la calidad de vida de las comunidades locales.

**Figura 12** Lineamientos ambientales articulados con principios base del desarrollo sostenible en entornos urbanos



**Fuente:** Elaboración por el autor

La articulación de estos lineamientos con el objetivo de la investigación proporciona una respuesta concreta a los desafíos de la planificación ecológica en los bordes suburbanos, promoviendo la integración de las comunidades y la conservación de los recursos naturales. Este marco proyectual representa un punto de partida hacia la construcción de un modelo de manejo sostenible, basado en la

participación activa de los actores involucrados y en el respeto a las dinámicas ecológicas y sociales del territorio. La aplicación de estos lineamientos permitirá transformar las áreas ocupadas de manera irregular en territorios resilientes, mejorando la conectividad ecológica y contribuyendo a la sostenibilidad ambiental de las zonas periurbanas de Fontibón.

### **Lineamientos para la restauración ecológica**

Para analizar el impacto que tiene la ocupación de la ciudad en zonas ambientales, el concepto de restauración ecológica fue predominante, para el caso se analizaron seis instrumentos de planificación utilizados para los procesos de restauración ecológica en suelos urbanos y suburbanos en distintos territorios; análisis el cual quedo consignado en el **(Anexo 2) “Cuadro de análisis comparativo de instrumentos de gestión para la restauración ecológica y servicios ecosistémicos”**.

Para nuestro caso de estudio, la localidad de Fontibón, afectada por el crecimiento irregular y la ocupación descontrolada, se ha desarrollado un estudio profundo, basado en el contenido de cada documento, que abarca la comparación de los seis instrumentos, los lineamientos del proceso de formulación, las variables resultantes y el impacto de los instrumentos en la restauración ecológica hacen parte de la estructura metodológica. Este análisis tiene un enfoque de énfasis para cada detalle relevante con el objetivo de proporcionar una comprensión integral sobre la gestión ambiental en contextos de restauración de zonas urbanas y suburbanas afectadas por la expansión descontrolada en Bogotá.

#### *Comparación de los Seis Instrumentos de Gestión*

El análisis compara seis instrumentos que se enfocan en distintos aspectos y contextos de la restauración ecológica de suelos urbanos y suburbanos en Bogotá. Estos instrumentos han sido diseñados y aplicados tanto a nivel local como nacional, cada uno de ellos con sus propias particularidades y objetivos entre las que se encuentran (1) Guías técnicas para la restauración ecológica

de los ecosistemas de Colombia, (2) Plan nacional de restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas de Colombia, (3) Principios de SER (Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica) Internacional para la Restauración Ecológica (EEUU Arizona), (4) Guía Práctica de Restauración Ecológica (España), (5) Guía De Estándares Internacionales para la Práctica de la Restauración Ecológica (EEUU Washington) y (6) Restauración ecológica para áreas protegidas: Principios, directrices y buenas prácticas (Suiza). La comparación se lleva a cabo con base en varios criterios, tales como el tipo de ecosistema a restaurar, la naturaleza del disturbio<sup>1</sup>, los niveles de intervención, el enfoque de participación comunitaria y el grado de coordinación interinstitucional.

Los instrumentos abordan la restauración de diversos ecosistemas urbanos y suburbanos, entre los que se incluyen suelos degradados por ocupación irregular y áreas de expansión no planificada en Fontibón. A continuación, se detalla cómo cada uno de estos instrumentos contribuye a la restauración de estos ecosistemas.

*Zonas de Amortiguación Urbanas:* Los instrumentos para la restauración de estas áreas se centran principalmente en la recuperación del régimen hidrológico y la eliminación de especies invasoras. Estas zonas, que han sido afectadas por la expansión urbana en Bogotá, requieren la restauración de la funcionalidad del suelo para mantener su capacidad de regulación hídrica y proteger la calidad de vida de los habitantes.

*Bosques Suburbanos:* Los instrumentos orientados a la restauración de bosques suburbanos tienen como objetivo principal recuperar la estructura vertical y horizontal de la vegetación. Se da un

---

<sup>1</sup> Evento que causa daños en el desarrollo natural de un ecosistema, provocando la pérdida parcial o total de sus atributos. Los disturbios pueden ser naturales o causados por el hombre, y pueden variar en gravedad de leve a extrema.

especial énfasis a la reintroducción de especies pioneras y sucesionales tardías que contribuyen a la formación de un dosel diverso, mejorando así la conectividad ecológica en zonas suburbanas de Bogotá y reduciendo el impacto del crecimiento urbano descontrolado.

*Humedales Urbanos:* La restauración de los humedales urbanos en Bogotá se enfoca principalmente en la mejora del régimen hidrológico, eliminando las barreras creadas por la infraestructura humana y recuperando la vegetación típica que funciona como un filtro natural para mejorar la calidad del agua. Los humedales urbanos son esenciales para la gestión de aguas pluviales y la mitigación de inundaciones, problemas comunes en áreas de expansión urbana como Fontibón.

*Espacios Verdes Urbanos:* La restauración de espacios verdes urbanos en Bogotá involucra acciones como el establecimiento de áreas verdes que sirvan para la colonización de especies vegetales nativas y la mejora de la conectividad entre parques y otros espacios verdes. Estos instrumentos también buscan mitigar los efectos del cambio de uso del suelo y la fragmentación del paisaje urbano.

*Praderas Suburbanas y Zonas de Pastos:* La restauración de praderas suburbanas incluye la rehabilitación del sustrato afectado por la sedimentación y la contaminación, y la creación de nuevas áreas de vegetación mediante técnicas de trasplante. Estas praderas son fundamentales para mitigar el efecto de isla de calor y mejorar la calidad del aire en zonas de expansión urbana como Fontibón.

*Sistemas Verdes en Zonas de Expansión:* Los sistemas verdes en zonas de expansión urbana están diseñados para mejorar la calidad del aire, reducir la temperatura local y proporcionar hábitats para la biodiversidad urbana. Estos instrumentos se enfocan en la implementación de corredores ecológicos que conecten áreas verdes dispersas, promoviendo así la resiliencia del ecosistema urbano.

#### *Aplicación del proceso de formulación desde la metodología comparativa*

La metodología utilizada en la comparación y evaluación de los instrumentos de gestión de restauración se estructura en varias fases, con el objetivo de abarcar cada aspecto del proceso de restauración

ecológica de forma integral y detallada, adaptada a contextos de expansión urbana y ocupación de zonas suburbanas en Bogotá, específicamente en Fontibón.

*Selección de los Instrumentos:* Los instrumentos fueron seleccionados teniendo en cuenta su representatividad en contextos de expansión urbana y suburbana. Se evaluó su aplicabilidad en diferentes tipos de suelos degradados y su pertinencia según el contexto de la restauración en áreas de crecimiento irregular de Bogotá.

*Identificación de los Criterios de Comparación:* Los criterios de comparación incluyen la restauración ecológica en contextos urbanos, la zonificación funcional, la participación comunitaria y la coordinación interinstitucional. Cada criterio se evaluó para determinar cómo se abordaban los aspectos fundamentales de la restauración en cada instrumento, especialmente en zonas de expansión no planificada como Fontibón.

*Análisis Documental:* Se realizó un análisis profundo de cada instrumento, evaluando sus objetivos, directrices y la naturaleza del disturbio que busca mitigar. La revisión incluyó la evaluación de documentos técnicos, directrices políticas y guías de gestión enfocadas en la urbanización irregular de Bogotá.

*Evaluación Práctica:* Se analizaron los resultados de la implementación de los instrumentos en contextos específicos de expansión urbana y suburbana en Fontibón. Esto incluyó la evaluación de humedales urbanos y otras áreas afectadas por el crecimiento descontrolado.

*Cartografía Social y Análisis Multiescalar:* Se incluyeron técnicas participativas como la cartografía social, que permitieron involucrar a las comunidades locales afectadas por la expansión urbana en el proceso de restauración. Además, el análisis multiescalar consideró tanto la escala espacial como temporal para la intervención, desde el nivel de paisaje urbano hasta el nivel de especies individuales.

*Lineamientos encontrados de manera transversal en el Proceso de Formulación*

Los lineamientos formulados en el documento se desarrollaron con base en las mejores prácticas y el análisis comparativo de los instrumentos de gestión. Estos lineamientos tienen como objetivo garantizar la sostenibilidad de las acciones de restauración ecológica y abarcan diversos ejes:

*Eliminación de Disturbios:* Los lineamientos enfatizan la necesidad de eliminar los disturbios presentes en los suelos urbanos y suburbanos antes de iniciar las acciones de restauración. Esto incluye la erradicación de especies invasoras, la eliminación de vertidos ilegales y la restauración de cursos de agua afectados por actividades humanas en Bogotá.

*Restauración Activa y Pasiva:* Se promueve una combinación de restauración activa y pasiva, dependiendo del tipo y nivel de degradación del suelo urbano o suburbano. La restauración activa incluye acciones como la siembra de especies nativas y la mejora de la calidad del suelo mediante la adición de enmiendas orgánicas. La restauración pasiva, por otro lado, busca facilitar la recuperación natural del ecosistema eliminando barreras y tensionantes.

*Zonificación Funcional:* Se propone una zonificación que incluya áreas específicas para restauración, protección y amortiguación, garantizando así que cada zona cuente con las condiciones adecuadas para su recuperación, especialmente en contextos de expansión urbana y suburbana en Fontibón.

*Participación Comunitaria:* Los lineamientos resaltan la importancia de la participación comunitaria. Se fomenta la educación ambiental y la sensibilización de las comunidades para que estas se conviertan en actores clave del proceso de restauración, contribuyendo a la conservación de su entorno local y reduciendo la presión sobre suelos suburbanos ocupados.

*Coordinación Interinstitucional:* Se propone una coordinación efectiva entre entidades gubernamentales, ONG, comunidades y el sector privado, para asegurar la aplicación efectiva de los

lineamientos y la sostenibilidad a largo plazo de las acciones de restauración en suelos urbanos y suburbanos de Bogotá.

#### *Variables Resultantes*

Las variables resultantes de la implementación de los instrumentos de gestión se clasifican en variables bíticas y abíticas, y permiten evaluar el éxito de las acciones de restauración y la mejora en la calidad de los ecosistemas urbanos y suburbanos de Bogotá.

*Variables Bíticas:* Incluyen la recuperación de la biodiversidad, la riqueza de especies y la reintroducción de especies clave que aseguren la funcionalidad del ecosistema en contextos urbanos. La supervivencia y crecimiento de individuos de especies trasplantadas también son considerados indicadores fundamentales del éxito de la restauración.

*Variables Abíticas:* Incluyen la calidad del suelo (estructura física y química, contenido de materia orgánica, capacidad de retención de agua) y el régimen hidrológico (mejora en los caudales de agua y estabilización del nivel freático). Estos factores son críticos para garantizar un entorno adecuado para el establecimiento de la vegetación y la recuperación de los servicios ecosistémicos en suelos urbanos y suburbanos de Fontibón.

*Conectividad Ecológica:* La mejora en la conectividad ecológica es también una variable clave, especialmente en la restauración de espacios verdes urbanos y corredores biológicos, donde se busca facilitar el movimiento de la fauna y la dispersión de especies vegetales en entornos suburbanos de Bogotá.

#### *Impactos encontrados en los Instrumentos analizados*

El impacto de los instrumentos de gestión para la restauración ecológica se ha medido tanto en términos ambientales como sociales y económicos en contextos de expansión urbana y suburbana en

Bogotá, específicamente en Fontibón. Estos impactos son fundamentales para evaluar la efectividad de las acciones de restauración y su sostenibilidad a largo plazo.

*Impacto Ecológico:* Los instrumentos de restauración ecológica han demostrado ser efectivos para mejorar la resiliencia de los ecosistemas frente a disturbios en zonas urbanas y suburbanas de Bogotá. La reintroducción de especies clave y la mejora en la calidad del suelo y el agua contribuyen a la estabilización de los procesos ecosistémicos, promoviendo la recuperación de servicios como la regulación del ciclo del agua y la retención de carbono.

*Impacto Social:* La participación comunitaria ha permitido que las comunidades locales se involucren en la restauración de su entorno, lo cual no solo contribuye a la sostenibilidad de las acciones, sino que también genera un sentido de pertenencia y empoderamiento. Los programas de educación y sensibilización ambiental también han ayudado a fortalecer el conocimiento y la capacidad de las comunidades para gestionar sus recursos naturales en zonas suburbanas de Bogotá.

*Impacto Económico:* La restauración de áreas degradadas tiene un impacto positivo en la economía local, al recuperar tierras para la agricultura sostenible y mejorar las prácticas en zonas de expansión urbana. Además, la restauración de humedales urbanos reduce el riesgo de desastres naturales, como inundaciones, lo cual implica una disminución de los costos asociados a la mitigación de estos eventos. Por último, se fomenta el ecoturismo, especialmente en zonas donde la biodiversidad se ha recuperado, lo cual genera ingresos adicionales para las comunidades.

Este análisis revela la complejidad inherente al proceso de restauración ecológica y la necesidad de enfoques integrales que aborden las interrelaciones entre los factores bióticos, abióticos y sociales en suelos urbanos y suburbanos de Bogotá. La comparación de los seis instrumentos destaca la importancia de una gestión adaptativa que considere tanto los aspectos ecológicos como las necesidades de las comunidades locales en contextos de expansión descontrolada. Los instrumentos no solo se enfocan en la restauración del ecosistema físico, sino también en el fortalecimiento del tejido social y la economía

local, creando así un enfoque de resiliencia sistémica que es fundamental en el contexto del cambio climático y el desarrollo sostenible. La integración de técnicas de restauración activa con procesos naturales, junto con la implementación de mecanismos rigurosos de monitoreo y evaluación, permite no solo la recuperación de ecosistemas degradados, sino también la generación de capacidades locales para la gestión ambiental.

Finalmente, es fundamental reconocer que la restauración ecológica no es un proceso aislado, sino una herramienta integrada en la planificación territorial y la gestión sostenible de los recursos naturales. La restauración debe ser vista como una oportunidad para promover la sostenibilidad, mejorar la calidad de vida de las comunidades y generar un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la sociedad. La colaboración entre comunidades, gobiernos y el sector privado es esencial para garantizar el éxito de estos proyectos y para asegurar un futuro más sostenible y resiliente para todos.

#### *Metodología para la construcción de lineamientos para la restauración ecológica*

Como parte de la construcción del (Anexo 2) “Cuadro de análisis comparativo de instrumentos de gestión para la restauración ecológica y servicios ecosistémicos” se ha logrado una batería **(Anexo 2A) “Batería de lineamientos para la gestión ambiental desde la restauración ecológica”**. Se presenta un esquema detallado de diez fases para la restauración ecológica de áreas protegidas en la localidad de Fontibón, Bogotá. Este proceso se enmarca en un contexto de restauración ecológica profunda, cuyo objetivo es revertir los efectos del crecimiento urbano descontrolado y la ocupación irregular, mediante una metodología que integra aspectos científicos, sociales y comunitarios. Cada fase de este proceso se desarrolla considerando la realidad ecológica y social de las áreas suburbanas de Bogotá, garantizando la sostenibilidad a largo plazo y la resiliencia frente a los desafíos del cambio climático y la urbanización; resultados del análisis del (Anexo 2).

**Figura 13** Batería de lineamientos para la gestión ambiental desde la restauración ecológica

**Fuente:** Elaboración por el autor

#### *Fase 1: Evaluación del Área de Protección*

Esta fase establece la base del proyecto de restauración mediante una evaluación exhaustiva de las condiciones del área de protección identificada. Incluye la documentación del ecosistema, los cambios en el uso del suelo y la identificación de parches intactos. También se lleva a cabo un inventario

de la flora y fauna y la evaluación de la salud del suelo y la calidad del agua, con el objetivo de comprender la biodiversidad y las condiciones ambientales actuales.

*Fase 2: Definición del Problema*

En esta fase se identifican los problemas específicos que afectan el área protegida. Se evalúa la magnitud y la extensión del daño, así como los factores que contribuyen a la degradación. También se analiza cómo las comunidades locales están afectadas por estos problemas y su papel en la persistencia de la degradación. Esta etapa proporciona una base clara para establecer objetivos de restauración.

*Fase 3: Estrategia de Comunicación*

Esta fase tiene como objetivo garantizar una comunicación efectiva con las partes interesadas. Se establecen canales de comunicación con las comunidades locales, organizaciones ambientales e instituciones gubernamentales. La estrategia de comunicación busca fomentar la retroalimentación, mejorar la percepción del proyecto y facilitar la participación de los actores relevantes.

*Fase 4: Diálogo Comunitario*

El diálogo comunitario es crucial para involucrar a las comunidades locales en el proceso de restauración. Se llevan a cabo talleres participativos, reuniones públicas y otros mecanismos para fomentar la colaboración y recoger las perspectivas de la comunidad. Esta fase busca construir relaciones de confianza y garantizar que las decisiones del proyecto sean inclusivas y representen los intereses de las comunidades locales.

*Fase 5: Selección del Ecosistema de Referencia*

En esta fase se selecciona un ecosistema de referencia que sirva como modelo para la restauración. Este ecosistema debe tener características similares a las que se desean restaurar en el área protegida. Se analiza la composición florística, la estructura del hábitat y la funcionalidad ecológica del ecosistema de referencia para definir los estándares de éxito del proyecto.

*Fase 6: Planificación del Proyecto de Restauración*

Durante esta fase se desarrollan planes de acción detallados que incluyen la evaluación del marco legal, el establecimiento de metas y objetivos claros, la identificación de los recursos necesarios y la elección de las técnicas de restauración. También se identifican los tensionantes ecológicos y socioeconómicos que podrían obstaculizar la restauración, para diseñar estrategias que los aborden de manera efectiva.

#### *Fase 7: Ejecución del Proyecto de Restauración*

La fase de ejecución implica la implementación de las acciones planificadas, como la siembra de especies nativas, la mejora del suelo y la restauración de hábitats críticos. Se realiza un monitoreo constante para evaluar la efectividad de las medidas implementadas y se ajusta el plan en función de los resultados obtenidos. La comunicación con las partes interesadas también es esencial durante esta fase para mantener el apoyo y la participación continua.

#### *Fase 8: Monitoreo y Evaluación*

El monitoreo permite evaluar el progreso hacia los objetivos de restauración. Se define un programa de monitoreo integral que abarca tanto el corto como el largo plazo, utilizando indicadores ecológicos y socioeconómicos. Los resultados se comunican a todas las partes interesadas para garantizar la transparencia y la participación continua. Además, el monitoreo permite identificar áreas que requieren ajustes.

#### *Fase 9: Gestión Adaptativa*

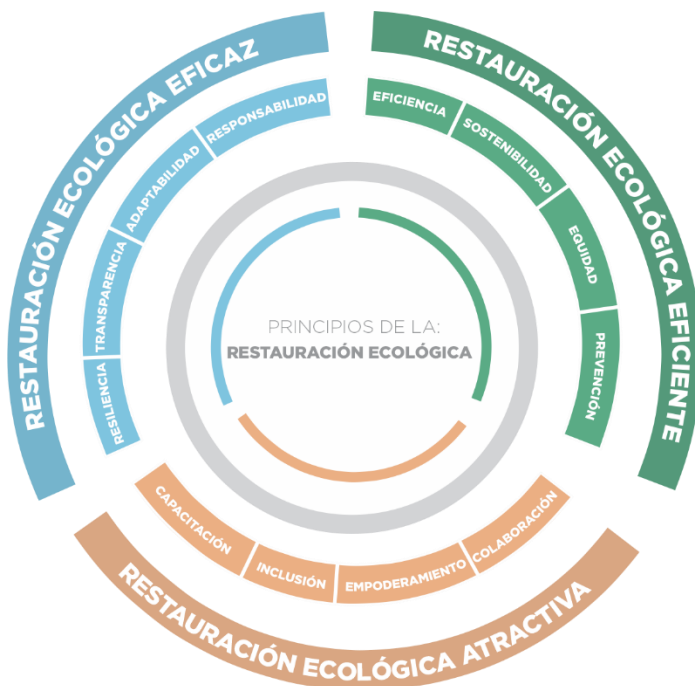
Esta fase se centra en utilizar los resultados del monitoreo para hacer ajustes al proyecto. Se fomenta un enfoque de gestión adaptativa que permita modificar las acciones y objetivos de restauración según las condiciones cambiantes del área protegida y los nuevos datos obtenidos. La reevaluación de metas asegura que el proyecto continúe alineado con los objetivos de conservación a largo plazo.

### *Fase 10: Consolidación de la Restauración*

La fase final busca asegurar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo. Incluye la elaboración de planes de mantenimiento del ecosistema restaurado, la implementación de medidas de protección para evitar la degradación futura, y la promoción de la participación comunitaria en el manejo continuo del área. También se desarrollan estrategias de difusión para sensibilizar a la población sobre la importancia de la restauración ecológica y se reconoce la importancia de la educación ambiental.

El proceso de restauración ecológica en áreas protegidas de Fontibón, Bogotá, involucra una serie de fases interrelacionadas que abordan tanto los aspectos técnicos como los sociales de la restauración. Desde la evaluación inicial de las condiciones del área hasta la consolidación del proyecto, cada fase es fundamental para garantizar una restauración efectiva y sostenible.

**Figura 14** Lineamientos ambientales articulados con principios para la restauración ecológica base del desarrollo sostenible en entornos urbanos



**Fuente:** Elaboración por el autor

La participación comunitaria y la comunicación efectiva son pilares esenciales a lo largo de todo el proceso, ya que permiten integrar las necesidades y expectativas de las comunidades locales, promoviendo un sentido de pertenencia y compromiso hacia la conservación del entorno.

Las diez fases permiten establecer un enfoque integral, en el cual no solo se restauran los componentes ecológicos, sino que también se fortalece la capacidad de las comunidades locales para gestionar sus recursos naturales de manera sostenible. La selección de un ecosistema de referencia y el enfoque de gestión adaptativa garantizan que el proyecto sea resiliente y capaz de ajustarse a los cambios, lo que es crucial en un contexto de urbanización creciente y cambio climático. En definitiva, el éxito del proyecto de restauración depende de una combinación de ciencia rigurosa, participación comunitaria y adaptación continua, lo cual asegura un futuro más sostenible para las áreas protegidas urbanas de Bogotá.

### **Lineamientos para la consolidación del borde suburbano**

Para este último bloque de análisis, resulta el **(Anexo 3) “Cuadro de análisis comparativo de instrumentos de gestión de suelo desde la ocupación edificatoria”**, el cual presenta una matriz comparativa de tres instrumentos de gestión del suelo (1) Guía Re-Imaginemos la Vivienda Rural en Bogotá D.C (2020), (2) Guía de Proyecto Tipo : Construcción de Vivienda de Interés Social Rural (2017) y (3) Guía Documento Técnico de Parametrización Subsidio Familiar de Vivienda Rural – SFVR. Vivienda Nueva de Interés Social Rural y Mejoramientos de Vivienda (2021).

Los instrumentos están enfocados desde el problema de la vivienda en el contexto del borde suburbano en la ciudad de Bogotá. Este análisis tiene como objetivo principal analizar los diferentes enfoques y estrategias que abordan la ocupación del suelo, especialmente en situaciones de crecimiento irregular y expansión urbana hacia corredores ciudad-región. La vivienda es el elemento clave de este análisis, ya que constituye el hecho construido por el cual se ocupa el borde suburbano, y es

fundamental entender el impacto y la degradación que conlleva esta ocupación. A continuación, se presenta un análisis detallado de los instrumentos comparados, la metodología utilizada, los lineamientos en el proceso de formulación, las variables resultantes y el impacto de cada uno de los instrumentos, con un enfoque profundamente científico y técnico.

#### *Comparación de los tres Instrumentos de Gestión*

Al caracterizar los tres instrumentos de gestión del suelo que se centran en el problema de la vivienda y su impacto en el borde suburbano. Cada uno de estos instrumentos ofrece un enfoque diferente para abordar la ocupación del suelo, la degradación del entorno y las implicaciones socioeconómicas derivadas del crecimiento irregular. Los instrumentos se caracterizan por sus objetivos específicos, metodologías de intervención y resultados esperados en el contexto de la expansión urbana en zonas suburbanas de Bogotá. A continuación, se detalla cada uno de los instrumentos y sus características principales:

*Inserción en el Predio:* Este instrumento se enfoca en la adaptación del módulo de vivienda al terreno existente, considerando la topografía y las particularidades del entorno para maximizar la eficiencia del espacio y minimizar el impacto ambiental. Se prioriza la adecuación de la vivienda al terreno natural, evitando movimientos de tierra innecesarios y promoviendo la integración con el paisaje. Este enfoque busca reducir la fragmentación del suelo y fomentar una relación más armónica entre la vivienda y su entorno.

*Manejo del Paisaje:* El manejo del paisaje es fundamental para garantizar la coexistencia entre lo natural y lo construido. Este instrumento promueve la integración de la vivienda en el paisaje circundante, preservando elementos naturales como árboles, cuerpos de agua y formaciones geológicas. La planificación paisajística se convierte en una herramienta para reducir el impacto visual y ecológico de la expansión urbana, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad y al mantenimiento de los servicios ecosistémicos.

*Topografía:* La relación entre la vivienda y la topografía del terreno es crucial para garantizar la estabilidad estructural y minimizar el riesgo de desastres naturales, como deslizamientos e inundaciones. Este instrumento evalúa las características topográficas del terreno para determinar la viabilidad de la construcción, asegurando que la vivienda se adapte a las pendientes y condiciones del suelo sin causar alteraciones significativas. La planificación basada en la topografía también permite una mejor gestión de las aguas pluviales y la reducción de la erosión del suelo.

*Redes y Conectividad:* Este instrumento se centra en la importancia de la conectividad de las viviendas con la infraestructura urbana existente, incluyendo servicios públicos, redes viales y sistemas de transporte. La falta de conectividad es una de las principales causas de la marginalización de las comunidades que ocupan el borde suburbano. Por lo tanto, este enfoque busca integrar las viviendas a las redes urbanas, asegurando el acceso a servicios básicos como agua, electricidad, saneamiento y transporte público. La conectividad también mejora la integración social y económica de las comunidades suburbanas.

*Desarrollo Progresivo:* Este instrumento considera la posibilidad de que la vivienda pueda crecer y desarrollarse de forma planificada, permitiendo a las familias adaptar sus hogares según sus necesidades y recursos a lo largo del tiempo. El desarrollo progresivo se presenta como una solución flexible y sostenible para la ocupación del suelo, ya que permite una mejor utilización de los recursos disponibles y una adaptación continua a las condiciones cambiantes del entorno. Además, promueve la participación activa de los residentes en el proceso de construcción y mejora de sus viviendas.

*Mejora de Entornos y Seguridad Estructural:* Este instrumento se enfoca en mejorar la estructura de la vivienda y las condiciones del entorno para garantizar la seguridad y habitabilidad. Se incluyen medidas para reforzar la estabilidad estructural, mejorar la calidad de los materiales de construcción y asegurar que las viviendas cumplan con estándares mínimos de seguridad. Además, se trabaja en la

mejora del entorno inmediato, asegurando la disponibilidad de espacios verdes, la gestión adecuada de residuos y la reducción de riesgos ambientales.

### *Metodología Utilizada*

La metodología empleada para la comparación de los seis instrumentos de gestión del suelo es de carácter cualitativo, basada en el análisis documental y el estudio de casos prácticos en el contexto de Bogotá. A continuación, se detallan los pasos clave de la metodología utilizada:

*Selección de Instrumentos Representativos:* Los seis instrumentos seleccionados representan enfoques diversos y complementarios para abordar el problema de la vivienda y la ocupación del suelo en el borde suburbano. Cada instrumento fue elegido en función de su capacidad para enfrentar los desafíos específicos del crecimiento urbano y la ocupación irregular en Bogotá.

*Definición de Criterios de Comparación:* Se definieron criterios de comparación que incluyeron aspectos como la integración de la vivienda con el paisaje, la adaptabilidad al terreno, la conectividad con la infraestructura urbana, la seguridad estructural y la sostenibilidad del desarrollo. Estos criterios se utilizaron para evaluar la efectividad de cada instrumento en función de los objetivos de gestión del suelo.

*Análisis Documental:* Se realizó un análisis exhaustivo de documentos técnicos, normativas locales, estudios de caso y guías de buenas prácticas. Este análisis permitió entender cómo cada instrumento ha sido implementado y cómo ha contribuido a la gestión del suelo en contextos de ocupación irregular.

*Evaluación de Casos Prácticos:* Se revisaron casos de implementación de los instrumentos en zonas suburbanas de Bogotá, lo cual permitió identificar los resultados concretos y las limitaciones encontradas en la práctica. Esta evaluación práctica fue fundamental para validar la eficacia y relevancia de los instrumentos en el contexto local.

*Lineamientos en el Proceso de Formulación*

A partir del análisis de los instrumentos de gestión del suelo, se desarrollaron una serie de lineamientos que buscan orientar la formulación de estrategias de intervención en el borde suburbano, con énfasis en el problema de la vivienda. Los principales lineamientos incluyen:

*Integración con el Ordenamiento Territorial:* Los proyectos de vivienda deben estar alineados con los planes de ordenamiento territorial (POT) de Bogotá, asegurando que la ocupación del suelo se realice de manera planificada y en armonía con las políticas de desarrollo urbano. Esto implica garantizar que la ubicación de las viviendas no interfiera con áreas de importancia ecológica o de alto riesgo.

*Adaptabilidad y Flexibilidad del Diseño:* Se fomenta el desarrollo progresivo de las viviendas, permitiendo que estas crezcan y se adapten según las necesidades de las familias a lo largo del tiempo. Este enfoque flexible es especialmente relevante en contextos de ocupación irregular, donde las familias a menudo deben enfrentar restricciones económicas y cambios en sus condiciones de vida.

*Conectividad y Acceso a Servicios Básicos:* Es fundamental asegurar la conectividad de las viviendas con la infraestructura urbana, incluyendo servicios públicos como agua potable, electricidad, alcantarillado y transporte público. Los lineamientos proponen la extensión de las redes de servicios hacia las áreas suburbanas y la integración de las comunidades en el tejido urbano, con el fin de reducir la marginación social.

*Manejo del Paisaje y Sostenibilidad Ambiental:* Los proyectos de vivienda deben considerar el manejo del paisaje y la preservación de elementos naturales, integrando espacios verdes y áreas de recreación que mejoren la calidad de vida de los residentes. Además, se promueve el uso de tecnologías sostenibles, como sistemas de captación de agua de lluvia y energía solar, para minimizar el impacto ambiental.

*Participación Comunitaria y Fortalecimiento Social:* La participación de la comunidad en la planificación y ejecución de los proyectos de vivienda es clave para asegurar su sostenibilidad y

adecuación a las necesidades locales. Los lineamientos proponen la creación de mecanismos de participación que permitan a los residentes influir en las decisiones que afectan su entorno y mejorar la cohesión social.

#### Variables Resultantes

Del análisis de los instrumentos de gestión del suelo, se identificaron varias variables resultantes que permiten evaluar la efectividad de las intervenciones en el borde suburbano desde la perspectiva de la vivienda. Estas variables se clasifican en tres categorías principales: ecológicas, sociales y técnicas.

*Variables Ecológicas:* Incluyen la conservación de la biodiversidad, la integración de la vivienda con el paisaje y el manejo sostenible de los recursos naturales. Estas variables son fundamentales para garantizar que la expansión urbana no comprometa los ecosistemas existentes y que se preserven los servicios ecosistémicos que benefician a las comunidades.

*Variables Sociales:* La participación comunitaria, la cohesión social y la adaptabilidad de las viviendas a las necesidades familiares son variables clave que influyen en la sostenibilidad de los proyectos de vivienda. La integración social y el acceso a servicios básicos son fundamentales para mejorar la calidad de vida de los residentes en zonas suburbanas.

*Variables Técnicas:* La estabilidad estructural de las viviendas, la conectividad con la infraestructura urbana y la capacidad de las viviendas para crecer de manera planificada son factores determinantes para el éxito de la gestión del suelo en el borde suburbano. Estas variables también incluyen la calidad de los materiales de construcción y la seguridad de las estructuras frente a riesgos naturales.

*Impacto del Instrumento*

El impacto de los instrumentos de gestión del suelo enfocados en la vivienda es significativo tanto en términos ecológicos como sociales y económicos. Estos instrumentos han logrado promover un uso más eficiente del suelo y mejorar la calidad de vida de las comunidades que residen en los bordes suburbanos. A continuación, se detallan los principales impactos:

*Impacto Ecológico:* Los instrumentos han permitido una mejor integración de las viviendas con el entorno natural, promoviendo la conservación de elementos paisajísticos y la reducción de la fragmentación del hábitat. La implementación de prácticas sostenibles, como el manejo del paisaje y la integración de tecnologías ecológicas, ha contribuido a la preservación de los servicios ecosistémicos, lo cual es fundamental para garantizar un equilibrio entre el desarrollo urbano y la protección ambiental.

*Impacto Social:* La participación comunitaria y la mejora de la conectividad de las viviendas han tenido un impacto positivo en la cohesión social y la integración de las comunidades suburbanas. Los instrumentos que fomentan el desarrollo progresivo de las viviendas permiten a las familias adaptar sus hogares a sus necesidades cambiantes, generando un sentido de pertenencia y fortaleciendo las redes comunitarias. Además, la conectividad con la infraestructura urbana mejora el acceso a servicios básicos, lo cual es esencial para la inclusión social y la mejora de la calidad de vida.

*Impacto Económico:* La mejora de la infraestructura y la conectividad de las viviendas con las redes de servicios públicos también ha generado beneficios económicos. Al garantizar el acceso a servicios como electricidad, agua potable y transporte, se reducen los costos asociados a la precariedad de estos servicios en áreas de ocupación irregular. Asimismo, la implementación de tecnologías sostenibles, como la captación de agua de lluvia y el uso de energías renovables, ha permitido una reducción de los costos operativos para las familias, promoviendo un desarrollo más sostenible y resiliente.

Podemos concluir entonces que, los instrumentos de gestión del suelo enfocados en la vivienda han tenido un impacto significativo en la mejora de las condiciones de vida de las comunidades suburbanas de Bogotá, así como en la protección del medio ambiente. La combinación de enfoques ecológicos, sociales y económicos permite una gestión integral del suelo que no solo aborda la problemática de la vivienda, sino que también contribuye a la sostenibilidad y resiliencia de las áreas suburbanas frente a los desafíos del crecimiento urbano descontrolado.

#### *Metodología para la construcción de lineamientos para consolidación del borde urbano*

La consolidación del borde suburbano es un proceso fundamental para el desarrollo sostenible de las ciudades que enfrentan una rápida expansión urbana. En el caso de Fontibón, Bogotá, la consolidación del borde suburbano se ha convertido en un desafío debido al crecimiento irregular y la ocupación descontrolada de áreas rurales. Este proceso requiere una planificación integral que considere el papel central de la vivienda como motor de habitabilidad y sostenibilidad. La vivienda, más allá de ser un refugio físico, debe ser un elemento de integración que favorezca tanto la cohesión social como la protección del entorno natural. En este análisis (Anexo 3) "Cuadro de análisis comparativo de instrumentos de gestión de suelo desde la ocupación edificatoria", aplicamos una metodología de análisis profundo que examina cómo la consolidación del borde suburbano puede lograrse mediante la implementación de lineamientos estratégicos, considerando a la vivienda como un componente esencial para la habitabilidad y sostenibilidad del territorio.

El instrumento **(Anexo 3A) " Batería de lineamientos para la gestión de suelo como instrumento de ocupación"**, se observa como una estructura detallada de seis fases para la consolidación del borde suburbano en la localidad de Fontibón, Bogotá. A continuación, se presenta un análisis de cada una de estas fases y se reflexiona sobre el papel crucial que juega la vivienda en la

consolidación de los bordes suburbanos, centrado en la mejora de la habitabilidad y la sostenibilidad del entorno.

**Figura 15** Batería de lineamientos para la gestión de suelo como instrumento de ocupación



**Fuente:** Elaboración por el autor

#### *Fase 1: Evaluación de Impacto y Capacidades del Borde Suburbano*

La primera fase se enfoca en evaluar el impacto actual y potencial de la expansión urbana en el borde suburbano de Fontibón, considerando los efectos de la migración poblacional y la fragmentación ecológica. El objetivo principal es identificar las capacidades de infraestructura y servicios necesarios para sostener el crecimiento urbano de una manera sostenible. Esta evaluación permite establecer un diagnóstico integral que sirve como base para orientar las decisiones futuras sobre el desarrollo del borde suburbano, garantizando que este crecimiento no comprometa los recursos naturales y la biodiversidad local.

La identificación de áreas críticas y potenciales es un componente esencial de esta fase, ya que permite diferenciar las zonas que requieren protección para la conservación de ecosistemas frágiles y aquellas que pueden ser utilizadas para el desarrollo urbano. De esta manera, se asegura una planificación urbana que promueva la sostenibilidad ambiental, evitando la ocupación descontrolada y la degradación de áreas vulnerables.

#### *Fase 2: Estrategia de Comunicación*

La segunda fase se centra en la creación de una estrategia efectiva de comunicación para informar, educar y comprometer a las partes interesadas sobre el desarrollo controlado de los bordes suburbanos de Fontibón. La comunicación clara y continua es fundamental para garantizar la participación activa de la comunidad y el apoyo público. Esta fase incluye la creación de canales de comunicación efectivos, tales como reuniones regulares, boletines informativos y redes sociales, que faciliten la interacción con los diferentes grupos de interés.

La divulgación adecuada de la información sobre los beneficios del plan y las acciones a seguir ayuda a reducir los conflictos y a fomentar la colaboración. Asimismo, la comunicación efectiva permite involucrar a una mayor cantidad de personas y entidades, generando una mayor colaboración para el éxito del proyecto, ya sea mediante la participación activa, la provisión de recursos o el respaldo político y comunitario.

#### *Fase 3: Diálogo Comunitario*

La tercera fase se enfoca en promover la participación y el diálogo comunitario como ejes fundamentales para la consolidación del borde suburbano. Se establece un espacio continuo para el intercambio de ideas, preocupaciones y propuestas entre la comunidad y los gestores del proyecto, asegurando que todas las voces sean escuchadas y valoradas. Además, se implementan programas de capacitación comunitaria para empoderar a los residentes con el conocimiento necesario para participar activamente en el proceso de consolidación.

La inclusión de todos los grupos demográficos, independientemente de su género, edad, origen étnico o nivel socioeconómico, es esencial para garantizar la equidad y la justicia social en el desarrollo del borde suburbano. Esta fase también se centra en desarrollar planes de acción que reflejen las prioridades y necesidades identificadas por la comunidad, asegurando que las intervenciones sean coherentes con las realidades locales y contribuyan a mejorar la calidad de vida de los residentes.

#### *Fase 4: Habitabilidad de la Vivienda Suburbana*

En la cuarta fase, se busca mejorar la habitabilidad de las viviendas suburbanas mediante la implementación de lineamientos y estándares que aseguren que las viviendas sean adecuadas tanto para los habitantes como para el entorno. Esta fase se enfoca en promover prácticas constructivas y de urbanización que contribuyan a la sostenibilidad, la salud y la calidad de vida de la comunidad, al mismo tiempo que se preservan y protegen los ecosistemas locales.

Se establecen estándares de diseño que permiten cumplir con las necesidades de los residentes, garantizando la funcionalidad de las viviendas y fomentando un entorno saludable. Además, se promueve la integración armónica de las viviendas con el paisaje, preservando los recursos naturales y creando hábitats de alta calidad que favorezcan la coexistencia entre lo natural y lo construido. Esto incluye la creación de espacios verdes, el manejo adecuado del agua y la promoción de energías limpias.

#### *Fase 5: Gestión Ambiental*

La quinta fase se centra en promover la coexistencia armoniosa entre la comunidad humana y los ecosistemas naturales del borde suburbano de Fontibón. Para ello, se implementan prácticas sostenibles que contribuyan a la conservación de los recursos naturales y al mejoramiento de la calidad ambiental. Esta fase también busca incentivar la participación activa de los residentes en la adopción de medidas ambientales responsables, asegurando la protección a largo plazo de los ecosistemas locales.

Un componente importante de esta fase es el establecimiento de programas de pago por servicios ambientales, que reconocen y recompensan económicamente a los residentes y comunidades

locales por su contribución a la protección de la biodiversidad, la captura de carbono, la regulación hídrica y otros servicios ambientales críticos. Estos incentivos económicos fomentan la participación activa en la gestión y conservación del entorno, creando un ciclo positivo que beneficia tanto a la comunidad como al medio ambiente.

#### *Fase 6: Monitoreo y Evaluación*

La sexta y última fase se centra en garantizar la efectividad y sostenibilidad del plan de consolidación del borde suburbano mediante la implementación de un sistema continuo de monitoreo y evaluación. El objetivo es medir el progreso de los objetivos y lineamientos establecidos, identificar áreas de mejora y asegurar la adaptación de las estrategias en respuesta a los cambios ambientales y sociales. Esta fase permite realizar ajustes en el proyecto para mejorar su efectividad y asegurar que el proceso de consolidación esté alineado con las metas iniciales.

El monitoreo también proporciona una retroalimentación constante, basada en datos, que facilita la toma de decisiones informadas y la transparencia en la gestión del proyecto. La comunicación de los resultados del monitoreo a las partes interesadas es fundamental para mantener la participación pública y asegurar la rendición de cuentas a lo largo del proceso de consolidación.

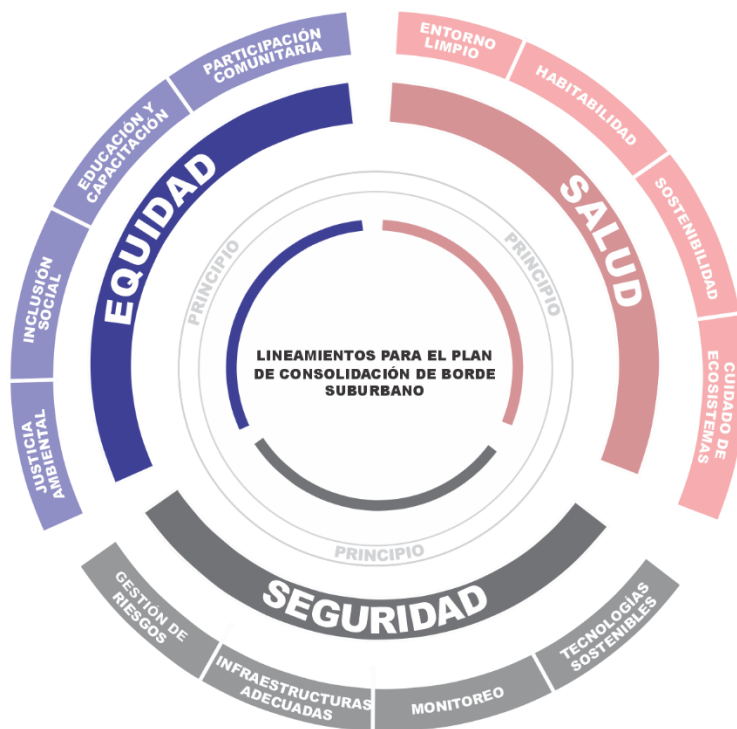
Por otro lado, debemos comprender que, el proceso de consolidación del borde suburbano de Fontibón, a través de estas seis fases, subraya el papel crucial que juega la vivienda en la consolidación y sostenibilidad de estas áreas. La vivienda no solo representa un espacio físico para habitar, sino que también es un elemento clave para promover la habitabilidad y sostenibilidad en el borde suburbano. A través del mejoramiento de las viviendas y su integración con el entorno, se contribuye a la creación de comunidades resilientes y sostenibles.

La consolidación del borde suburbano implica la adopción de un enfoque integral que considere tanto los aspectos sociales como los ambientales y económicos. La vivienda juega un papel central en

este proceso, ya que, a través de un diseño adecuado, la promoción de la eficiencia energética, el manejo responsable del agua y la creación de espacios verdes, se puede mejorar significativamente la calidad de vida de los residentes y reducir el impacto ambiental.

La participación comunitaria y el diálogo constante con las partes interesadas también son fundamentales para garantizar que el desarrollo del borde suburbano sea inclusivo y refleje las necesidades y prioridades de la comunidad. Las viviendas suburbanas deben ser espacios que no solo proporcionen refugio, sino que también contribuyan al bienestar físico, emocional y social de sus habitantes, creando entornos saludables y estimulantes.

**Figura 16** Lineamientos ambientales articulados con principios para la consolidación del borde suburbano base del desarrollo sostenible en entornos



**Fuente:** Elaboración por el autor

Además, la implementación de programas de pago por servicios ambientales demuestra cómo la vivienda puede ser un motor para la conservación del entorno natural. Al incentivar económicamente a las comunidades por sus esfuerzos en la protección del medio ambiente, se fomenta un modelo de desarrollo que reconoce el valor de los recursos naturales y promueve su uso sostenible.

En resumen, la vivienda es un componente esencial para la consolidación del borde suburbano de Fontibón. A través de la implementación de lineamientos que promuevan la habitabilidad y la sostenibilidad, se puede lograr un desarrollo urbano que no solo responda a las necesidades de vivienda de la población, sino que también contribuya a la protección del medio ambiente y al fortalecimiento de las comunidades locales. La consolidación del borde suburbano es, por tanto, un proceso complejo que requiere una planificación cuidadosa, la participación activa de la comunidad y un enfoque equilibrado entre lo social, lo ambiental y lo económico.

**Tres Instrumentos de planificación ecológica para medir la ocupación de bordes suburbanos**

Para este último capítulo que es el resultado de la investigación con el diseño de tres instrumentos desarrollados para abordar los problemas ambientales asociados con la ocupación irregular en el borde suburbano occidental de Fontibón, Bogotá, los cuales se fundamentan en metodologías para la construcción de lineamientos ambientales y de restauración ecológica para la consolidación del borde suburbano y teniendo como resultado lo siguiente: (1) Instrumento para la medición del impacto ambiental por fenómeno de ocupación no regular, (2) Instrumento para encontrar el grado de restauración ecológica por fenómeno de ocupación no regular y (3) Instrumento para encontrar el “deber ser” para una ocupación y consolidación del borde de manera sostenible.

El primer instrumento, tiene como objetivo evaluar los impactos ambientales de la urbanización irregular sobre el borde suburbano de Fontibón. Utiliza la "Metodología para la Construcción de Lineamientos Ambientales" para verificar y validar los efectos de la ocupación en el ecosistema, enfocándose en amenazas como la contaminación, la fragmentación del hábitat y la pérdida de biodiversidad. Esta herramienta permite establecer una base para la gestión y mitigación de los impactos identificados, promoviendo un enfoque integral y adaptativo que incluya la participación comunitaria y el uso de tecnologías para el monitoreo y la evaluación continua.

El segundo instrumento, tiene como propósito validar los procesos de restauración en áreas ocupadas irregularmente, también en el borde suburbano de Fontibón. Este instrumento se basa en la "Metodología para la Construcción de Lineamientos para la Restauración Ecológica", que incluye una serie de fases para restaurar áreas degradadas y asegurar la sostenibilidad del proceso. Las fases incluyen el estudio del ecosistema, la identificación de amenazas ambientales, la comunicación efectiva con la comunidad, y la participación comunitaria. Se promueve la ejecución de acciones como la reforestación, la restauración de cuerpos de agua y la eliminación de especies invasoras, con un

monitoreo continuo que garantice la adaptación de las intervenciones según las condiciones del entorno.

El tercer y último instrumento, se enfoca en definir el "deber ser" del borde suburbano para consolidar su ocupación de manera planificada y sostenible. Su metodología se basa en la "Construcción de Lineamientos para la Consolidación del Borde Urbano", evaluando tanto el impacto ambiental como las capacidades de infraestructura. Este instrumento incluye diez fases que abarcan desde la evaluación del estado actual del borde urbano, el desarrollo de una estrategia de comunicación para involucrar a la comunidad, la mejora de las condiciones de habitabilidad de las viviendas, hasta el monitoreo y evaluación final del proyecto. El objetivo es lograr una consolidación que asegure la sostenibilidad ambiental, social y económica del área, promoviendo la participación comunitaria y la colaboración con actores locales.

Como resultado tenemos que, los tres instrumentos desarrollados buscan abordar de manera integral los problemas ambientales y urbanos asociados con la ocupación irregular en el borde suburbano de Fontibón. La combinación de metodologías científicas, la participación activa de la comunidad y el uso de tecnologías avanzadas permite ofrecer soluciones viables y sostenibles para la restauración ecológica, la mitigación de impactos ambientales y la consolidación del territorio. Los resultados esperados incluyen la recuperación de los servicios ecosistémicos, la mejora de la calidad ambiental y la creación de un modelo de desarrollo urbano sostenible que beneficie a los habitantes de Fontibón.

**Instrumento para la medición del impacto ambiental por fenómeno de ocupación no regular**

Como resultado del análisis y la formulación de una batería de lineamientos, se tiene este primer instrumento, el cual permite medir el impacto que tiene la urbanización irregular, por crecimiento y expansión sobre el borde suburbano occidental de Bogotá, sobre la localidad de Fontibón.

Este instrumento que se puede observar y analizar en el **(Anexo 4) "Instrumento para la medición del impacto ambiental por fenómeno de ocupación no regular "** se basa en la propuesta de la *"Metodología para la construcción de lineamientos ambientales"*, resultante de la formulación de una batería de *"lineamientos para el manejo ambiental"*; el cual nos permite evaluar y verificar los impactos ambientales que resultan de la ocupación del suelo en zonas suburbanas, particularmente en la localidad de Fontibón, Bogotá. Este análisis ofrece una visión exhaustiva de cada una de las fases que componen el instrumento de verificación, articulando sus principios fundamentales y los lineamientos correspondientes. Se aborda desde una perspectiva científica profunda, orientada al nivel doctoral, para asegurar una comprensión integral y aplicabilidad del instrumento en el contexto de la expansión urbana y la ocupación irregular del territorio.

Desde una perspectiva orientada a la aplicación práctica del instrumento en un estudio de caso específico, como el borde suburbano de Fontibón, se busca proporcionar un marco efectivo para identificar, gestionar y mitigar los impactos ambientales de la ocupación del suelo. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada fase, enfocado en cómo estas pueden ser implementadas en el contexto particular de Fontibón.

**Fase 1: Estudio del Ecosistema**

La primera fase, Estudio del Ecosistema, tiene como objetivo comprender las características actuales del ecosistema afectado por la ocupación urbana. Esta fase se divide en dos subfases principales: Recolección de Información Preliminar y Análisis Actual del Ecosistema. En la recolección de información preliminar, se recopilan datos históricos sobre el ecosistema, incluyendo información

acerca del uso del suelo, eventos naturales, y prácticas de gestión anteriores. El análisis actual del ecosistema se enfoca en evaluar la salud del ecosistema, realizando inventarios de flora y fauna, así como la evaluación de la calidad del agua y del suelo.

Para aplicar esta fase en el estudio de caso, es esencial trabajar en conjunto con universidades locales y expertos ambientales para recolectar datos específicos de Fontibón, y realizar evaluaciones in situ. Esto permitirá tener una comprensión clara de la biodiversidad presente y del estado de conservación de los recursos naturales. Además, la identificación de áreas críticas y la realización de un inventario histórico ayudarán a definir claramente el punto de partida para el manejo ambiental en el área.

La recolección de información preliminar es crucial para comprender cómo la ocupación del suelo ha modificado el ecosistema a lo largo del tiempo, mientras que el análisis actual brinda una visión clara del estado de la biodiversidad, los recursos hídricos y la calidad del suelo. Estos componentes permiten establecer una base científica sólida que fundamentará todas las acciones futuras.

## **Fase 2: Identificación de Amenazas y Problemas Ambientales**

En la Fase 2, se procede con la Identificación de Amenazas y Problemas Ambientales. Esta fase se enfoca en diagnosticar los principales problemas que afectan el área en cuestión, tales como la contaminación, la fragmentación del hábitat y la pérdida de biodiversidad. A través del Diagnóstico de la Problemática Ambiental, se identifican las fuentes y los tipos de impactos negativos generados por las actividades humanas en el área de estudio. Se lleva a cabo un análisis exhaustivo de las fuentes de contaminación y un mapeo de la presión antropogénica para determinar las actividades que ejercen mayor presión sobre el ecosistema.

En el contexto de Fontibón, la aplicación de esta fase requiere la realización de talleres y consultas comunitarias para identificar las principales amenazas percibidas por los residentes. La colaboración con las autoridades ambientales y urbanas locales es fundamental para mapear las fuentes

de contaminación y las actividades que están afectando el entorno. Además, la integración de tecnologías de mapeo geoespacial puede ser una herramienta eficaz para visualizar las áreas con mayor presión ambiental y facilitar la toma de decisiones informadas.

El mapeo de presión antropogénica permite identificar las zonas con mayores riesgos ambientales y, a través de este análisis, se pueden diseñar estrategias específicas para mitigar los problemas identificados. La participación comunitaria es clave para asegurar que se consideren las percepciones locales sobre los problemas y las posibles soluciones.

### **Fase 3: Desarrollo de una Estrategia de Comunicación**

La Fase 3 se centra en el Desarrollo de una Estrategia de Comunicación. La importancia de esta fase radica en la necesidad de informar y educar tanto a las comunidades afectadas como a los actores involucrados en la gestión ambiental. Se busca promover la inclusión y la transparencia mediante la creación de canales de comunicación efectivos que permitan el flujo constante de información entre las partes interesadas.

En la implementación del instrumento en Fontibón, es clave diseñar una estrategia de comunicación adaptada a los diferentes grupos de la comunidad, incluyendo a los residentes, empresas locales y actores gubernamentales. Esto podría incluir reuniones comunitarias, material informativo en lenguaje accesible y la utilización de plataformas digitales para ampliar el alcance. La creación de un comité comunitario de comunicación también puede ser útil para facilitar el intercambio de información y asegurar que las preocupaciones de los residentes se tomen en cuenta durante el proceso de planificación.

La transparencia en la comunicación ayuda a generar confianza entre los actores involucrados y la comunidad, asegurando un proceso más participativo y colaborativo. La educación ambiental es otro componente fundamental que debe abordarse en esta fase, garantizando que los residentes comprendan el valor de los ecosistemas y la importancia de su protección.

**Fase 4: Definición del Proceso “Deber Ser” del Área Protegida**

En la Fase 4, se procede con la Definición del Proceso al que Debe Entrar el Área Protegida, una etapa crítica para decidir las acciones específicas que se implementarán en el área de estudio. Este proceso puede incluir acciones de recuperación, protección o conservación, dependiendo de los resultados obtenidos en las fases anteriores. El análisis integral del estado actual del ecosistema permite identificar las estrategias más adecuadas para cada caso particular.

Para el estudio de caso de Fontibón, es importante definir qué áreas deben ser priorizadas para acciones de recuperación, cuáles requieren conservación estricta y cuáles pueden ser utilizadas de manera sostenible. La participación de actores locales es fundamental en este proceso, ya que ayuda a determinar el valor cultural y social de las áreas, además de su valor ecológico. Las decisiones deben basarse en la evaluación técnica y en un consenso comunitario que asegure el apoyo y la sostenibilidad de las intervenciones a largo plazo.

La racionalidad en la toma de decisiones es esencial para asegurar que cada intervención esté alineada con la capacidad de recuperación del ecosistema y con las necesidades socioeconómicas de la comunidad. El enfoque adaptativo debe estar presente, permitiendo ajustes según cambien las condiciones del ecosistema y del contexto social.

**Fase 5: Identificación de Potencialidades**

La Fase 5 se enfoca en la Identificación de Potencialidades del área protegida. En esta fase, se evalúan las características físicas, bióticas y socio-culturales del área, con el objetivo de identificar los recursos y capacidades que pueden ser aprovechados para promover un desarrollo sostenible. Las potencialidades físicas incluyen características geomorfológicas y recursos hídricos, mientras que las potencialidades bióticas abarcan la diversidad biológica y la presencia de ecosistemas de alto valor ecológico. También se evalúan las potencialidades socio-culturales, tales como el conocimiento tradicional y las redes comunitarias, que son fundamentales para el éxito de cualquier intervención.

En Fontibón, esta fase puede incluir la identificación de áreas que tienen un alto potencial para el desarrollo de proyectos ecoturísticos, la restauración de áreas verdes que puedan servir como parques comunitarios y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles en áreas periurbanas. La colaboración con instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales puede ayudar a identificar y aprovechar estas potencialidades, creando sinergias que contribuyan tanto al desarrollo local como a la conservación ambiental.

La identificación de potencialidades socio-culturales permite reconocer el valor del conocimiento y las prácticas locales, que son fundamentales para la adopción exitosa de medidas de manejo y conservación. Aprovechar las redes comunitarias y el conocimiento tradicional facilita la implementación de proyectos que estén alineados con las realidades y expectativas de los habitantes locales.

#### **Fase 6: Monitoreo y Evaluación**

La Fase 6 se centra en el Monitoreo y Evaluación del proceso de manejo ambiental. El objetivo de esta fase es asegurar la efectividad de las acciones implementadas y proporcionar una retroalimentación constante que permita realizar ajustes en el proyecto según sea necesario. El monitoreo incluye tanto el corto como el largo plazo, evaluando los cambios en el ecosistema y comparando los resultados con los objetivos establecidos en las fases anteriores.

En el caso de Fontibón, el monitoreo debe involucrar tanto a los expertos técnicos como a la comunidad local. Se pueden desarrollar indicadores de monitoreo específicos, como la calidad del aire y del agua, la presencia de especies clave y la satisfacción de los residentes con las intervenciones realizadas. Además, la creación de brigadas comunitarias de monitoreo ambiental puede ayudar a garantizar una vigilancia constante, facilitando la detección temprana de problemas y promoviendo un sentido de corresponsabilidad entre los habitantes.

El monitoreo debe ser participativo y adaptativo, permitiendo la incorporación de nuevos datos y la retroalimentación de los actores locales para realizar mejoras continuas en la gestión. Esto asegura que los resultados no solo sean precisos, sino también útiles para la toma de decisiones que beneficien tanto al ecosistema como a la comunidad.

### **Aplicación Práctica del Instrumento en el Estudio de Caso de Fontibón**

La articulación de cada una de estas fases para el estudio de caso de Fontibón permite abordar de manera integral y adaptativa los desafíos ambientales derivados de la ocupación del suelo en el borde suburbano. Cada fase tiene un propósito específico que, al integrarse, contribuye a la construcción de un marco robusto y flexible para la gestión ambiental. La transparencia y la participación comunitaria son ejes transversales en todas las fases, asegurando que la recolección de datos, la toma de decisiones y la implementación de acciones se realicen de manera abierta y colaborativa. Esto es particularmente relevante para generar confianza y compromiso por parte de la comunidad, lo cual es esencial para la sostenibilidad de las acciones propuestas. La participación de los residentes en el diagnóstico, la comunicación y el monitoreo es clave para garantizar que las intervenciones respondan a sus necesidades y expectativas.

La eficiencia y la sostenibilidad son principios fundamentales que guían el proceso de definición de intervenciones y la identificación de potencialidades. El uso racional de los recursos disponibles y la planificación adaptativa aseguran que las acciones sean efectivas y perdurables, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los residentes de Fontibón y a proteger el entorno natural. La capacidad de adaptación es particularmente importante en un contexto urbano donde las dinámicas socioeconómicas y ambientales pueden cambiar rápidamente.

El empoderamiento comunitario y la educación ambiental juegan un papel crucial para asegurar que las acciones implementadas sean sostenibles a largo plazo. A través de programas de capacitación y

la inclusión de la comunidad en el monitoreo y la evaluación, se fomenta un sentido de propiedad y responsabilidad que es fundamental para la conservación del medio ambiente. Además, la colaboración con actores locales y el establecimiento de alianzas estratégicas potencian la efectividad del instrumento, asegurando un enfoque holístico y coherente en la gestión del borde suburbano de Fontibón.

Podemos concluir entonces que, el ***“Instrumento para la medición del impacto ambiental por fenómeno de ocupación no regular”*** es una herramienta integral que puede ser aplicada de manera efectiva en el contexto de Fontibón para abordar los desafíos de la ocupación del suelo y promover un desarrollo urbano sostenible. Su aplicación requiere la participación activa de la comunidad, la colaboración con instituciones y la capacidad de adaptación para responder a las necesidades cambiantes del entorno. A través de este enfoque, se busca no solo mitigar los impactos negativos de la ocupación del suelo, sino también promover un desarrollo que mejore la calidad de vida de los habitantes y que sea respetuoso con el medio ambiente.

El desarrollo del borde suburbano en Fontibón presenta un gran desafío debido a la presión constante de la expansión urbana y la ocupación irregular del territorio. El uso del **“Instrumento para la medición del impacto ambiental por fenómeno de ocupación no regular”** facilita la creación de estrategias orientadas a la mitigación de impactos ambientales y fomenta una visión de desarrollo que se alinee con los principios de sostenibilidad y habitabilidad. La implementación de este instrumento permite que cada fase del proceso sea cuidadosamente analizada y aplicada, promoviendo no solo la restauración y conservación del ecosistema, sino también un modelo de crecimiento urbano que priorice la calidad de vida de la población local.

El componente participativo es la clave de éxito de este proceso, ya que garantiza que las comunidades se involucren y apropien del proyecto desde su concepción hasta su implementación y evaluación. La inclusión de actores locales asegura que las acciones sean pertinentes, efectivas y

respetuosas de las dinámicas culturales y socioeconómicas del lugar. Además, el enfoque científico y la colaboración con universidades y expertos en medio ambiente proporcionan la base de conocimiento necesario para una intervención fundamentada y efectiva.

El monitoreo y la evaluación continua permiten que el proceso de consolidación del borde suburbano sea dinámico y flexible, asegurando que las estrategias se adapten a los cambios y desafíos que surjan con el tiempo. De esta manera, el uso del "**Instrumento para la medición del impacto ambiental por fenómeno de ocupación no regular**" no solo permite una gestión del suelo más eficiente y sostenible, sino que también fortalece la capacidad de la comunidad para enfrentar desafíos futuros de manera proactiva y resiliente.

Por último, la articulación de las fases del instrumento, basada en principios de transparencia, participación, eficiencia, sostenibilidad y adaptación, ofrece un camino claro para transformar la manera en que se gestiona el borde suburbano de Fontibón. El objetivo final es crear un equilibrio entre el desarrollo urbano y la conservación ambiental, mejorando la calidad de vida de los residentes y asegurando un entorno saludable y habitable para las generaciones futuras.

**Instrumento para encontrar el grado de restauración ecológica por fenómeno de ocupación no regular**

Para el desarrollo del segundo instrumento, orientado a determinar el grado de restauración ecológica asociado al fenómeno de ocupación en un área de borde suburbano caracterizada por un entorno agrícola con presencia de humedales y una estructura ecológica de soporte, se fundamenta en la aplicación de la "Metodología para la construcción de lineamientos para la restauración ecológica". Esta metodología se traduce en una serie de "lineamientos destinados a la restauración ecológica", enfocados en garantizar la integridad y sostenibilidad del proceso.

El instrumento, denominado " Instrumento para encontrar el grado de restauración ecológica por fenómeno de ocupación no regular " (Anexo 05), tiene como objetivo principal la verificación y validación del proceso de restauración en áreas ocupadas de forma irregular, con énfasis en el borde suburbano de la localidad de Fontibón, en Bogotá. Este instrumento permite una aproximación detallada al proceso de restauración de áreas degradadas, promoviendo una gestión efectiva y sostenible del territorio.

El instrumento se articula en diez fases estructuradas para garantizar que la restauración ecológica se lleve a cabo de manera efectiva, con principios fundamentales orientados hacia la sostenibilidad y la recuperación de los servicios ecosistémicos. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada una de las fases, sus principios rectores y los lineamientos correspondientes, enfocados en la aplicación práctica del instrumento en un estudio de caso específico.

**Fase 1: Evaluación de las Condiciones del Área de Protección Identificada para Restaurar**

La Fase 1, Evaluación de las Condiciones del Área de Protección Identificada para Restaurar, tiene como objetivo establecer una línea base del estado del área objetivo, considerando las características ecológicas, físicas y socioeconómicas que influyen en el proceso de restauración. Se

incluyen análisis detallados de la biodiversidad presente, la calidad del suelo, la disponibilidad de agua y otros factores que son fundamentales para el éxito del proceso de restauración.

Para aplicar esta fase en Fontibón, es crucial realizar un estudio exhaustivo en colaboración con expertos en ecología y universidades locales. Esto incluiría un levantamiento de información detallada sobre la biodiversidad, mediante inventarios de flora y fauna, y la evaluación de las condiciones físico-químicas del suelo y del agua. Es importante establecer una línea base robusta que sirva como punto de comparación para el monitoreo y la evaluación a lo largo del proyecto. Los principios que guían esta fase son la responsabilidad ambiental y la veracidad, asegurando que la información recopilada sea precisa y confiable para fundamentar las siguientes etapas del proyecto.

El uso de herramientas tecnológicas como drones, sensores ambientales y sistemas de información geográfica (SIG) puede ser de gran utilidad para mejorar la precisión y eficiencia en la recolección de datos. Estas tecnologías permiten mapear el área de estudio, identificar patrones de degradación y evaluar la conectividad ecológica, lo cual es fundamental para la planificación de estrategias de restauración.

### **Fase 2: Identificación y Caracterización del Problema**

La Fase 2, Identificación y Caracterización del Problema, implica el análisis de los factores que han llevado a la degradación del área objetivo, como la ocupación urbana irregular, la contaminación, la fragmentación del hábitat y otros procesos antropogénicos. Se busca comprender la escala y el alcance del problema, así como las dinámicas sociales y económicas que lo sustentan.

En Fontibón, es fundamental identificar los principales factores que han contribuido a la degradación, tales como la expansión urbana sin planificación, la deforestación y la alteración de cuerpos de agua. Para ello, se deben realizar consultas comunitarias para identificar las percepciones y experiencias locales sobre las causas de la degradación. Los principios fundamentales en esta fase son la

justicia ambiental y la claridad. Los lineamientos incluyen la identificación de las causas subyacentes del problema y la evaluación de la escala temporal y geográfica de la degradación.

Además, es importante considerar los factores socioeconómicos que influyen en la ocupación del territorio, como la falta de acceso a vivienda formal y la necesidad de recursos por parte de las comunidades. Estos factores deben ser considerados en el diseño de las acciones de restauración para garantizar que las intervenciones no solo sean efectivas desde el punto de vista ecológico, sino también socialmente equitativas.

### **Fase 3: Desarrollo de una Estrategia de Comunicación**

La Fase 3, Desarrollo de una Estrategia de Comunicación, se centra en generar un consenso y un compromiso entre todos los actores involucrados en el proceso de restauración. En Fontibón, la estrategia de comunicación debe adaptarse a las características específicas de la comunidad local, asegurando la participación activa de los residentes, las autoridades locales y las organizaciones no gubernamentales. Se pueden realizar reuniones periódicas, campañas de sensibilización y actividades educativas para informar sobre los objetivos y beneficios del proyecto.

El principio rector aquí es la transparencia. La estrategia debe garantizar que la información fluya de manera efectiva, brindando a todos los actores la oportunidad de involucrarse y contribuir al proyecto. Los lineamientos incluyen la creación de canales de comunicación efectivos y la planificación de programas de divulgación que expliquen tanto las causas de la degradación como los beneficios esperados de la restauración.

La implementación de tecnologías de comunicación modernas, como plataformas digitales, redes sociales y aplicaciones móviles, puede facilitar la difusión de información y la participación comunitaria. Estas herramientas permiten llegar a un público más amplio, mejorar la accesibilidad de la información y fomentar una mayor interacción entre los diferentes actores involucrados en el proceso.

### **Fase 4: Participación Comunitaria**

La Fase 4, Participación Comunitaria, promueve la integración de la comunidad en todas las etapas del proceso de restauración ecológica. En el contexto de Fontibón, es importante involucrar a los residentes desde el inicio del proyecto para garantizar que sus necesidades, conocimientos y expectativas sean considerados en el diseño e implementación de las acciones de restauración.

Para asegurar una participación efectiva, se deben organizar talleres y consultas comunitarias, brindando oportunidades para que la comunidad aporte sus conocimientos y colabore en las actividades de restauración, como la plantación de especies nativas. Los principios que orientan esta fase son la inclusión y el empoderamiento. Los lineamientos incluyen la formación de líderes comunitarios y la creación de mecanismos que aseguren el consentimiento informado y la participación voluntaria de las comunidades.

El empoderamiento de la comunidad no solo contribuye a la efectividad de las acciones de restauración, sino que también ayuda a fortalecer el tejido social y a fomentar una cultura de conservación y cuidado del medio ambiente. La capacitación en técnicas de restauración, la educación ambiental y el desarrollo de habilidades de liderazgo son componentes esenciales para garantizar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

#### **Fase 5: Selección del Ecosistema de Referencia**

La Fase 5, Selección del Ecosistema de Referencia, consiste en identificar un ecosistema que sirva como modelo para la restauración del área degradada. En Fontibón, es necesario elegir un ecosistema que represente las condiciones deseadas para la zona en proceso de restauración, considerando las características biológicas y físicas que sean similares al área degradada.

Este ecosistema de referencia permitirá definir metas claras y alcanzables para el proyecto. Los principios clave son la responsabilidad y la sostenibilidad. Los lineamientos incluyen la selección de un ecosistema que tenga características similares al área a restaurar, así como la definición de estándares

de éxito y criterios de evaluación. Es esencial contar con la asesoría de expertos y la consulta a la comunidad para seleccionar un ecosistema de referencia adecuado.

El uso del ecosistema de referencia también facilita la evaluación comparativa a lo largo del tiempo, permitiendo medir el progreso del proyecto y determinar si las intervenciones están logrando los resultados esperados. Esta comparación es crucial para realizar ajustes en las estrategias de restauración y garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados.

#### **Fase 6: Definición de Metas y Objetivos**

La Fase 6, Definición de Metas y Objetivos, se enfoca en establecer metas claras, específicas y alcanzables para el proyecto de restauración. En Fontibón, estas metas deben considerar tanto la restauración ecológica del área como la mejora de la calidad de vida de los residentes. Se deben definir objetivos a corto, mediano y largo plazo, abordando aspectos como la recuperación de la biodiversidad, la mejora de la calidad del suelo y del agua, y el fortalecimiento del capital social local.

Los principios de claridad y precisión guían esta fase. Los lineamientos incluyen la identificación de indicadores ecológicos específicos, la evaluación de los recursos disponibles y la definición de cronogramas para la implementación de las acciones. Además, se establecen mecanismos para la revisión y ajuste de los objetivos a lo largo del proyecto, permitiendo una gestión adaptativa que responda a los cambios y desafíos emergentes.

Es importante que las metas incluyan no solo aspectos ecológicos, sino también la generación de beneficios socioeconómicos para la comunidad. Por ejemplo, la restauración de áreas degradadas puede generar oportunidades de empleo, mejorar la seguridad alimentaria mediante la implementación de huertos comunitarios y fortalecer la cohesión social.

#### **Fase 7: Ejecución del Proyecto de Restauración**

La Fase 7, Ejecución del Proyecto de Restauración, implica la implementación de todas las acciones planificadas para restaurar el área degradada. En Fontibón, estas acciones pueden incluir la reforestación con especies nativas, la eliminación de especies invasoras, la restauración de cuerpos de agua y la implementación de prácticas sostenibles para prevenir la erosión del suelo.

El principio rector es la eficiencia, asegurando que los recursos se utilicen de manera óptima y que las acciones de restauración se ejecuten según lo planificado. Los lineamientos incluyen la elaboración de cronogramas detallados, la asignación de presupuestos específicos y la implementación de medidas de mitigación para enfrentar los riesgos que puedan surgir durante la ejecución. Es esencial coordinar con instituciones locales y organizaciones no gubernamentales para obtener recursos y apoyo técnico.

La ejecución también debe considerar la implementación de técnicas basadas en la naturaleza, como el uso de barreras vegetativas para controlar la erosión, la creación de humedales artificiales para mejorar la calidad del agua y la construcción de corredores ecológicos para mejorar la conectividad entre áreas fragmentadas. Estas acciones no solo contribuyen a la restauración del ecosistema, sino que también fortalecen la resiliencia del territorio frente al cambio climático.

#### **Fase 8: Monitoreo y Evaluación**

La Fase 8, Monitoreo y Evaluación, es fundamental para asegurar la efectividad de las acciones implementadas y proporcionar retroalimentación para realizar ajustes según sea necesario. En Fontibón, el monitoreo debe involucrar tanto a expertos técnicos como a la comunidad local, permitiendo una evaluación continua del progreso del proyecto.

Se deben establecer indicadores específicos, tales como la calidad del aire y del agua, la presencia de especies nativas y la satisfacción de la comunidad. Los principios de transparencia y adaptación guían esta fase. Los lineamientos incluyen la implementación de programas de monitoreo a

corto y largo plazo, la utilización de tecnologías de seguimiento y la participación de la comunidad en la recolección de datos.

El monitoreo participativo es una herramienta poderosa para empoderar a la comunidad y garantizar que los residentes sean parte activa del proceso de restauración. La capacitación en técnicas de monitoreo y la entrega de herramientas básicas para la recolección de datos permiten a los miembros de la comunidad contribuir de manera significativa al seguimiento del proyecto.

#### **Fase 9: Aplicación de la Gestión Adaptativa**

La Fase 9, Aplicación de la Gestión Adaptativa, implica realizar ajustes en el proyecto de restauración según los resultados del monitoreo. En el caso de Fontibón, la gestión adaptativa es crucial para responder a los cambios en el entorno natural y social, permitiendo que el proyecto sea flexible y capaz de enfrentar desafíos imprevistos.

El principio fundamental es la flexibilidad. Los lineamientos incluyen la reevaluación de objetivos y la implementación de cambios en las estrategias de restauración cuando sea necesario. La gestión adaptativa permite que el proceso de restauración sea dinámico y se ajuste en función de la retroalimentación obtenida durante el monitoreo, garantizando que se logren los resultados esperados.

La gestión adaptativa también implica la capacidad de aprender de las experiencias, tanto exitosas como fallidas, y aplicar esos aprendizajes para mejorar continuamente el proceso de restauración. La documentación de las lecciones aprendidas y la comunicación de estos hallazgos a todos los actores involucrados es esencial para fomentar una cultura de mejora continua.

#### **Fase 10: Consolidación del Proyecto de Restauración Ecológica**

La Fase 10, Consolidación del Proyecto de Restauración Ecológica, se dedica a garantizar que los logros alcanzados durante el proyecto se mantengan a largo plazo. En Fontibón, es necesario establecer mecanismos de sostenibilidad que incluyan actividades de capacitación continua, difusión de los

resultados y el establecimiento de alianzas con actores locales para asegurar la continuidad de las acciones de restauración.

El principio rector es la sostenibilidad. Los lineamientos incluyen la elaboración de informes técnicos que detallen los logros y las lecciones aprendidas, la organización de eventos de divulgación para compartir los resultados con la comunidad y otros actores, y la capacitación de las personas encargadas de gestionar y mantener el área restaurada. De esta manera, se busca que la restauración tenga un impacto duradero y que la comunidad continúe involucrada en la conservación del área restaurada.

La consolidación también incluye el establecimiento de acuerdos formales con instituciones locales, organizaciones no gubernamentales y autoridades gubernamentales para asegurar la disponibilidad de recursos y apoyo técnico a largo plazo. Esto es fundamental para garantizar la continuidad del proyecto y evitar que el área restaurada vuelva a degradarse.

### **Aplicación del Instrumento de Verificación de Restauración Ecológica en Fontibón**

El Instrumento de Verificación de Restauración Ecológica por Ocupación se presenta como una herramienta integral y adaptable para abordar de manera efectiva los desafíos asociados con la restauración de áreas degradadas por la ocupación irregular en el borde suburbano de Fontibón. La estructura en diez fases del instrumento asegura una gestión ordenada y sistemática, desde la evaluación inicial hasta la consolidación final del proyecto.

Cada fase tiene un propósito específico que, al integrarse, permite desarrollar un proceso de restauración robusto y flexible. Los principios de transparencia, responsabilidad, inclusión y sostenibilidad son transversales en todas las fases, garantizando que el proceso sea participativo, eficaz y alineado con las necesidades y expectativas de las comunidades locales.

La aplicación práctica del instrumento en Fontibón requiere la colaboración estrecha entre los actores locales, la comunidad, expertos técnicos y las autoridades ambientales. La participación comunitaria es clave para asegurar la apropiación del proyecto por parte de los residentes, mientras que la gestión adaptativa garantiza que el proceso sea flexible y capaz de responder a los desafíos emergentes.

Este instrumento no solo busca restaurar los elementos físicos y biológicos del ecosistema a partir de una batería de lineamientos, sino también fortalecer el tejido social y la capacidad de la comunidad para gestionar y conservar su entorno. A través de una combinación de ciencia, participación y adaptabilidad, este enfoque integral ofrece una solución viable y sostenible para la restauración ecológica en áreas afectadas por la ocupación irregular, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida y la resiliencia del entorno urbano en Fontibón. La consolidación del proyecto, acompañada por una gestión adaptativa continua y el compromiso de la comunidad, asegura la sostenibilidad de los logros alcanzados y la resiliencia del ecosistema restaurado para enfrentar futuros desafíos ambientales.

El éxito de este enfoque depende no solo de la efectividad de las técnicas de restauración implementadas, sino también del grado en que la comunidad se apropie del proyecto y se comprometa con su sostenibilidad. En Fontibón, la restauración ecológica debe ser vista como una oportunidad para mejorar tanto el entorno natural como la calidad de vida de sus habitantes, promoviendo una visión de desarrollo urbano que sea respetuosa con el medio ambiente y capaz de generar bienestar para las generaciones presentes y futuras.

### **Instrumento para encontrar el “deber ser” para una ocupación y consolidación del borde de manera sostenible**

Para este último instrumento que nos permite encontrar el “deber ser” con relación y ocupación del borde suburbano, por el fenómeno de ocupación informal e irregular, se ha tomado como base la *Metodología para la construcción de lineamientos para consolidación del borde urbano*, partiendo desde el análisis de Lineamientos para la consolidación del borde suburbano. El objetivo del instrumento se nos lleva a la verificación y validación del proceso de consolidación del borde urbano en áreas ocupadas de manera irregular. En este caso, el enfoque está orientado a la localidad de Fontibón, en Bogotá, un área que enfrenta los desafíos de la expansión urbana descontrolada y la ocupación de zonas suburbanas. Este **“Instrumento para encontrar el “deber ser” para una ocupación y consolidación del borde de manera sostenible”** (Anexo 6), se compone de diez fases diseñadas para asegurar que la consolidación del borde urbano se realice de manera efectiva, garantizando la sostenibilidad ambiental, social y económica. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada una de las fases, sus principios y lineamientos, con un enfoque práctico orientado a la aplicación en el estudio de caso específico de Fontibón.

#### **Fase 1: Evaluación de Impacto y Capacidades del Borde Urbano**

La Fase 1, Evaluación de Impacto y Capacidades del Borde Urbano, tiene como objetivo establecer una línea base del estado actual del borde urbano, considerando tanto las capacidades de infraestructura como el impacto ambiental de la ocupación irregular. En Fontibón, esta fase incluye un

análisis de la infraestructura disponible, como redes de agua, saneamiento y energía, así como un diagnóstico de la capacidad de estos servicios para soportar el crecimiento urbano sin comprometer la calidad del entorno.

Los principios que guían esta fase son la sostenibilidad y la eficiencia. Los lineamientos incluyen la realización de estudios de impacto ambiental, la evaluación de la capacidad de carga de la infraestructura y el análisis de las necesidades de la comunidad en términos de servicios públicos. La información obtenida en esta fase es crucial para planificar adecuadamente las siguientes etapas del proceso de consolidación.

Para el caso de Fontibón, se deben realizar consultas comunitarias para conocer las necesidades y expectativas de los residentes, y coordinar con las autoridades locales para definir acciones que permitan mejorar la infraestructura existente. Además, es fundamental utilizar tecnologías como los sistemas de información geográfica (SIG) para mapear las áreas críticas y las capacidades del territorio.

## **Fase 2: Desarrollo de una Estrategia de Comunicación**

La Fase 2, Desarrollo de una Estrategia de Comunicación, se centra en la creación de un plan de comunicación que facilite la participación de todos los actores involucrados en el proceso de consolidación del borde urbano. La estrategia de comunicación debe ser inclusiva y transparente, garantizando que la comunidad local, las autoridades y las organizaciones no gubernamentales estén informados y puedan participar activamente en el proceso.

El principio rector en esta fase es la transparencia. Los lineamientos incluyen la identificación de los grupos de interés, el desarrollo de materiales informativos accesibles y la organización de actividades de divulgación. En Fontibón, es importante utilizar una combinación de medios tradicionales y digitales para asegurar que toda la comunidad tenga acceso a la información. Las redes sociales y las plataformas

digitales pueden ser herramientas clave para alcanzar a un público más amplio y fomentar el diálogo entre los actores involucrados.

### **Fase 3: Participación y Diálogo Comunitario**

La Fase 3, Participación y Diálogo Comunitario, tiene como propósito involucrar a la comunidad local en el proceso de consolidación del borde urbano. Esta fase implica la organización de reuniones comunitarias, talleres y consultas que permitan recoger las opiniones y preocupaciones de los residentes de Fontibón, asegurando que sus necesidades y expectativas sean tomadas en cuenta en el proceso de planificación y ejecución de las acciones.

Los principios fundamentales de esta fase son la inclusión y la equidad. Los lineamientos incluyen la formación de grupos de trabajo comunitarios, la capacitación en temas de urbanismo y sostenibilidad, y la creación de espacios para el diálogo continuo entre los actores locales. Es esencial empoderar a la comunidad para que se convierta en un actor activo del proceso, participando en la toma de decisiones y en la implementación de las acciones de consolidación.

Para Fontibón, la participación comunitaria debe ser un proceso constante, en el cual se desarrollen actividades educativas que permitan a los residentes comprender mejor los beneficios de la consolidación del borde urbano y cómo pueden contribuir al éxito del proyecto. La creación de foros comunitarios permanentes es una buena práctica para asegurar que todas las voces sean escuchadas y consideradas en el proceso de toma de decisiones.

### **Fase 4: Mejoramiento de la Habitabilidad de la Vivienda Suburbana**

La Fase 4, Mejoramiento de la Habitabilidad de la Vivienda Suburbana, busca garantizar que las viviendas en el borde urbano cumplan con los estándares de habitabilidad adecuados. Esto incluye la mejora de las condiciones físicas de las viviendas, el acceso a servicios básicos y la reducción de los

riesgos asociados a la ocupación irregular, como la falta de acceso a agua potable o la exposición a riesgos ambientales.

El principio rector es la dignidad de la vivienda. Los lineamientos incluyen la implementación de mejoras en las viviendas, tales como el acceso a servicios públicos, la mejora de la infraestructura básica y la reducción de la vulnerabilidad a riesgos naturales. En Fontibón, esto puede implicar la instalación de sistemas de saneamiento adecuado, la mejora del acceso a energía eléctrica y la promoción de prácticas de construcción sostenible que permitan mejorar la calidad de vida de los residentes.

Además, se deben considerar medidas para optimizar la eficiencia energética y el consumo de agua, contribuyendo así no solo al bienestar de los residentes, sino también a la sostenibilidad del entorno. La implementación de tecnologías de eficiencia energética y el uso de materiales de construcción sostenibles son elementos clave en esta fase.

#### **Fase 5: Cuidado Ambiental**

La Fase 5, Cuidado Ambiental, se enfoca en la protección y restauración del entorno natural afectado por la ocupación urbana. Esta fase incluye acciones dirigidas a la conservación de la biodiversidad, la protección de cuerpos de agua y la mitigación de la contaminación generada por la urbanización no planificada.

Los principios fundamentales en esta fase son la responsabilidad ambiental y la sostenibilidad. Los lineamientos incluyen la implementación de prácticas de conservación, la reforestación de áreas degradadas y la creación de zonas verdes que contribuyan a mejorar la calidad del aire y a proporcionar espacios de recreación para la comunidad. En Fontibón, estas acciones deben ser coordinadas con las autoridades ambientales y deben contar con la participación de la comunidad para garantizar su éxito.

El cuidado ambiental no solo contribuye a la restauración del ecosistema, sino que también mejora la calidad de vida de los residentes al proporcionar un entorno más saludable y atractivo. La

promoción de huertos urbanos y la recuperación de áreas verdes son ejemplos de iniciativas que pueden implementarse para fomentar la sostenibilidad en el borde urbano de Fontibón.

#### **Fase 6: Monitoreo**

La Fase 6, Monitoreo, tiene como objetivo evaluar el progreso del proyecto de consolidación del borde urbano y asegurar que las acciones implementadas estén logrando los resultados esperados. Esta fase incluye el desarrollo de indicadores específicos para medir el avance del proyecto y la realización de evaluaciones periódicas para identificar posibles áreas de mejora.

El principio rector es la integralidad. Los lineamientos incluyen la definición de objetivos claros para el monitoreo, la identificación de las escalas espaciales y temporales adecuadas y el desarrollo de procedimientos para la recolección y análisis de datos. En Fontibón, el monitoreo debe involucrar tanto a expertos técnicos como a la comunidad, promoviendo un enfoque participativo que permita la retroalimentación constante.

El uso de tecnologías como drones y sensores ambientales puede facilitar la recopilación de datos y mejorar la precisión del monitoreo. Además, es fundamental comunicar los resultados del monitoreo a la comunidad y a todas las partes interesadas para asegurar la transparencia y la colaboración continua.

#### **Fase 7: Análisis y Revisión**

La Fase 7, Análisis y Revisión, se centra en la interpretación de los datos obtenidos durante el monitoreo y en la evaluación del progreso hacia los objetivos del proyecto. Esta fase implica comparar los resultados del monitoreo con los objetivos establecidos en las fases anteriores y determinar si se están logrando los resultados esperados.

El principio rector es la responsabilidad. Los lineamientos incluyen el desarrollo de modelos estadísticos y ecológicos para analizar los datos y la revisión de los indicadores de desempeño para identificar posibles desvíos y áreas que requieran ajustes. En Fontibón, esta fase debe llevarse a cabo en

colaboración con expertos en ecología y urbanismo, así como con la comunidad, para asegurar que el análisis sea integral y que se consideren todas las perspectivas.

La revisión debe ser un proceso dinámico, permitiendo realizar ajustes en las acciones y estrategias de consolidación según sea necesario. La flexibilidad es fundamental para adaptarse a los cambios en el entorno y garantizar que el proyecto continúe avanzando hacia sus objetivos.

#### **Fase 8: Adaptación y Revisión**

La Fase 8, Adaptación y Revisión, implica realizar ajustes en el proyecto de consolidación del borde urbano según los resultados obtenidos en el monitoreo y el análisis. Esta fase asegura que el proyecto sea flexible y capaz de adaptarse a nuevas condiciones, desafíos o descubrimientos que puedan surgir durante su implementación.

El principio rector es la flexibilidad. Los lineamientos incluyen la reevaluación de objetivos y la implementación de cambios en las estrategias de consolidación cuando sea necesario. En Fontibón, la adaptación debe ser un proceso continuo, en el cual se incorporen las lecciones aprendidas y se realicen modificaciones para mejorar la efectividad de las acciones.

La participación de la comunidad en este proceso es fundamental, ya que permite ajustar las acciones de acuerdo con las necesidades y expectativas de los residentes. Además, la adaptación debe ser comunicada a todas las partes interesadas para asegurar la transparencia y el apoyo continuo al proyecto.

#### **Fase 9: Consolidación del Proyecto de Consolidación del Borde Urbano**

La Fase 9, Consolidación del Proyecto de Consolidación del Borde Urbano, busca garantizar que los logros alcanzados durante el proyecto se mantengan a largo plazo. Esta fase incluye la capacitación de la comunidad, la creación de alianzas con actores locales y la difusión de los resultados del proyecto para asegurar su sostenibilidad.

El principio rector es la sostenibilidad. Los lineamientos incluyen la elaboración de informes técnicos que detallen los logros del proyecto, la organización de eventos de divulgación para compartir los resultados y la formación de líderes comunitarios que puedan continuar con las acciones de consolidación una vez finalizado el proyecto. En Fontibón, es importante asegurar que la comunidad esté preparada para mantener los avances logrados y para continuar con el proceso de consolidación de manera independiente.

Además, se deben establecer mecanismos de financiamiento y apoyo técnico a largo plazo, en colaboración con las autoridades locales y organizaciones no gubernamentales, para garantizar la continuidad de las acciones y evitar que el área consolidada vuelva a degradarse.

#### **Fase 10: Evaluación Final del Proyecto de Consolidación del Borde Urbano**

La Fase 10, Evaluación Final del Proyecto de Consolidación del Borde Urbano, se centra en realizar una evaluación exhaustiva de todas las acciones implementadas y los resultados obtenidos a lo largo del proceso de consolidación. Esta fase tiene como objetivo medir el impacto del proyecto en términos de sostenibilidad, calidad de vida de los residentes y mejoras en la infraestructura y el entorno natural.

El principio rector es la rendición de cuentas. Los lineamientos incluyen la elaboración de un informe final que detalle los resultados alcanzados, comparando los objetivos iniciales con los logros reales y proporcionando una evaluación de las áreas que aún requieren atención. En Fontibón, la evaluación debe realizarse en colaboración con la comunidad y otros actores involucrados, permitiendo un análisis integral y considerando tanto las perspectivas técnicas como las percepciones de los residentes.

La evaluación final debe incluir indicadores cuantitativos y cualitativos para medir el éxito del proyecto, tales como la mejora en la infraestructura de servicios, la reducción de los riesgos ambientales, el aumento de la participación comunitaria y la recuperación de áreas verdes. Además, es

fundamental que los resultados de la evaluación sean presentados de manera accesible a la comunidad y a todas las partes interesadas, asegurando la transparencia del proceso y fomentando la continuidad de las buenas prácticas identificadas durante el proyecto.

La fase de evaluación final también es una oportunidad para reflexionar sobre las lecciones aprendidas y para formular recomendaciones para futuros proyectos de consolidación urbana. En Fontibón, esta reflexión debe enfocarse en cómo replicar las experiencias exitosas en otras áreas de la ciudad y cómo mejorar aquellos aspectos que enfrentaron dificultades. Al final de esta fase, el objetivo es dejar un legado de conocimiento y capacidad instalada que pueda ser utilizado para abordar los desafíos de la urbanización de manera más efectiva en el futuro.

### Conclusiones y Recomendaciones

Esta investigación resalta los resultados del diseño de lineamientos para la restauración ecológica en áreas de ocupación irregular en Fontibón, Bogotá, a través de tres instrumentos: medición del impacto ambiental, verificación de restauración y consolidación del borde urbano. Se enfatiza la participación comunitaria, la protección de humedales y la conectividad ecológica para garantizar la sostenibilidad. Las conclusiones y recomendaciones destacan la eficacia de la metodología aplicada y su potencial replicabilidad. Las recomendaciones incluyen fortalecer la participación comunitaria, monitoreo a largo plazo, alianzas estratégicas y estrategias educativas. Este enfoque integral promueve un desarrollo urbano más sostenible y resiliente, adaptado a las necesidades humanas y ambientales.

1. La restauración ecológica en áreas de borde suburbano afectadas por ocupación irregular es un proceso esencial para revertir los efectos adversos de la urbanización descontrolada. La implementación de una metodología estructurada que involucra la evaluación del impacto ambiental, la restauración ecológica y la consolidación del territorio, garantiza la recuperación de servicios ecosistémicos vitales y mejora la sostenibilidad a largo plazo del territorio. La metodología aplicada permitió evaluar con precisión el estado inicial del ecosistema y establecer intervenciones específicas que contribuyeron a la regeneración del entorno natural, enfatizando la importancia de la rehabilitación ecológica como respuesta a las consecuencias de la ocupación irregular.

2. Los tres instrumentos desarrollados: (1) Instrumento para la medición del impacto ambiental por fenómeno de ocupación no regular, (2) Instrumento para encontrar el grado de restauración ecológica por fenómeno de ocupación no regular y (3) Instrumento para encontrar el “deber ser” para una ocupación y consolidación del borde de manera sostenible pueden demostrar su efectividad al proporcionar un marco integral que facilita la identificación de fases críticas en la

restauración y consolidación del territorio. Estos instrumentos permiten una planificación eficiente de las intervenciones, optimizando el uso de los recursos disponibles y maximizando el impacto positivo de las acciones. La combinación de estos instrumentos permite abordar la problemática de manera integral, ya que la medición del impacto ofrece un diagnóstico inicial, la restauración ecológica aplica soluciones directas y la consolidación urbana brinda sostenibilidad a largo plazo.

3. La participación comunitaria será crucial para el éxito de los procesos de restauración y consolidación. El involucramiento activo de los residentes locales no solo fortalece el sentido de apropiación sobre las acciones, sino que también promueve la cohesión social y una responsabilidad compartida hacia la conservación del entorno restaurado. La metodología empleada favorece la inclusión de actores locales, promoviendo una visión integral y de largo plazo. La participación comunitaria ayuda a superar desafíos como la resistencia inicial al cambio y la falta de información sobre la importancia de la restauración. El empoderamiento de la comunidad será fundamental para asegurar el éxito del proyecto, ya que los residentes se convierten en custodios activos del territorio restaurado y el profesional en un facilitador del proceso.

4. La presencia de humedales y de una estructura ecológica de soporte en el área de Fontibón tiene un valor estratégico en la configuración de servicios ecosistémicos esenciales para la biodiversidad y la comunidad. La metodología aplicada priorizó la restauración y conservación de estos elementos, lo cual reafirma su importancia como componentes fundamentales para la estabilidad del ecosistema y la resiliencia territorial. Los humedales, como reguladores naturales del agua y hábitat de diversas especies, fueron reconocidos como elementos clave cuya protección y restauración era esencial para el equilibrio del ecosistema. Las acciones orientadas a la recuperación de estos espacios pueden demostrar ser cruciales para la mejora de la calidad del agua, la reducción de riesgos de inundaciones y la preservación de la biodiversidad local.

5. La conectividad ecológica se priorizó en las intervenciones para garantizar la resiliencia del territorio frente a futuras perturbaciones. La recuperación de corredores ecológicos puede facilitar la integridad funcional del paisaje, promoviendo la biodiversidad y contribuyendo a la mitigación de los efectos negativos de la ocupación irregular. El enfoque integral del instrumento de restauración permitirá restablecer la conectividad entre áreas fragmentadas, facilitando el movimiento de especies y mejorando la salud general del ecosistema. La restauración de la conectividad también puede reducir la fragmentación del hábitat, lo cual es esencial para mantener la biodiversidad y asegurar la viabilidad a largo plazo de las poblaciones de flora y fauna locales.

6. Los resultados de la aplicación de los instrumentos deberán demostrar que la restauración ecológica, acompañada de una adecuada consolidación urbana, puede mejorar significativamente la calidad ambiental de áreas suburbanas. Se espera que, el enfoque integral y adaptativo, basado en la ciencia y en la participación comunitaria, pueda ser una estrategia eficaz para reducir los impactos adversos de la urbanización descontrolada, mejorando la calidad de vida de los habitantes y la funcionalidad del ecosistema. La aplicación de intervenciones adaptativas debe permitir realizar ajustes; identificar nuevas necesidades o desafíos durante el proceso, asegura que, las acciones sean adecuadas y efectivas en cada etapa del proyecto.

7. La aplicación del instrumento de verificación de restauración debe ser fundamental para evaluar la efectividad de las intervenciones y ajustar las estrategias conforme a las condiciones específicas del área de estudio. Este enfoque permitirá responder de manera eficiente a los desafíos imprevistos, garantizando que se cumplieran los objetivos tanto ecológicos como sociales y asegurando un proceso de restauración adaptativo y efectivo. La capacidad de ajustar las estrategias según el monitoreo continuo podrá permitir maximizar el impacto positivo de las acciones y enfrentar desafíos complejos, como la aparición de especies invasoras o la variabilidad en la respuesta de la comunidad.

8. En síntesis, la consolidación del borde urbano, mediante la implementación de un enfoque planificado, puede ser efectivo para mejorar la habitabilidad de las viviendas y promover un modelo de urbanización sostenible. Esto incluye la mejora de la infraestructura básica y el acceso a servicios, elevando así la calidad de vida de los habitantes. La metodología contribuye a la regularización de áreas ocupadas, promoviendo una ocupación más ordenada y sostenible del territorio. La consolidación urbana podrá ser herramienta para el desarrollo, teniendo en cuenta no solo aspectos ecológicos, sino también la inclusión de medidas para mejorar las condiciones socioeconómicas de los residentes, lo cual resultará en una mayor aceptación y compromiso por parte de la comunidad.

9. La metodología aplicada en este estudio demostró ser replicable y adaptable a otras áreas suburbanas con características similares. La capacidad de extender los lineamientos y las estrategias a distintos contextos permitirá enfrentar la problemática de la urbanización irregular de manera más efectiva y a mayor escala, promoviendo el equilibrio entre el desarrollo urbano y la conservación de los ecosistemas. La replicabilidad de esta metodología proporciona un marco para enfrentar desafíos ambientales y urbanos similares en otras regiones, asegurando la efectividad y el impacto de las intervenciones de restauración y consolidación urbana en diferentes escenarios.

10. La participación y colaboración de actores locales, incluyendo instituciones académicas, comunidades y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, deberá ser agentes o “stakeholders” determinantes en el éxito del proyecto. Estas alianzas pueden fortalecer la capacidad de gestión y aseguramiento de un enfoque multidisciplinario e inclusivo, orientado hacia la sostenibilidad del territorio. La cooperación entre diferentes sectores puede contribuir significativamente a la formulación e implementación de estrategias adecuadas y efectivas, promoviendo una sinergia que deberá ampliar el alcance y la efectividad del proyecto. Las alianzas también garantizan que el proyecto contara con recursos suficientes y con conocimientos técnicos avanzados, esenciales para la sostenibilidad a largo plazo.

**Algunas recomendaciones**

1. Promover y fortalecer la participación comunitaria de manera continua en todas las fases del proceso de restauración y consolidación, asegurando un compromiso sostenible. La educación ambiental debe ser parte integral de este esfuerzo, empoderando a la comunidad para actuar como custodios del territorio restaurado y consolidado. La participación comunitaria no solo fortalece el sentido de pertenencia, sino que también mejora la efectividad de las acciones al incorporar conocimientos locales y asegurar que las intervenciones sean culturalmente apropiadas.
2. Implementar un programa de monitoreo ambiental a largo plazo que contemple la evaluación periódica del progreso en la restauración y consolidación del territorio. Este monitoreo debe incluir indicadores específicos de biodiversidad, calidad del suelo y del agua, y conectividad ecológica, a fin de asegurar que las metas establecidas se cumplan de manera efectiva y que se realicen ajustes cuando sea necesario. El monitoreo debe ser participativo, involucrando a la comunidad local y utilizando herramientas tecnológicas avanzadas, como drones y sensores remotos, para mejorar la precisión y eficiencia de la evaluación.
3. Fomentar la creación de alianzas estratégicas con universidades, centros de investigación y organizaciones no gubernamentales para enriquecer el proceso con conocimientos técnicos avanzados y recursos adicionales sobre una nueva línea de investigación en torno a los asentamientos precarios e irregulares. Estas colaboraciones contribuirán a la sostenibilidad a largo plazo de las intervenciones y permitirán un enfoque multidisciplinario en la gestión del territorio. Las alianzas deben incluir también al sector privado, promoviendo la inversión en infraestructura verde y programas de restauración que beneficien tanto al medio ambiente como a la comunidad local.
4. Extender la aplicación de la metodología de restauración ecológica y consolidación urbana a otras áreas suburbanas afectadas por ocupación irregular. Adaptar los lineamientos a las particularidades de cada territorio contribuirá a mitigar los efectos de la urbanización descontrolada y

promover un modelo de desarrollo urbano que esté en equilibrio con los ecosistemas naturales. La adaptación de la metodología a distintos contextos debe incluir una evaluación inicial de las características específicas de cada área, asegurando que las acciones sean adecuadas y que se maximice su impacto positivo.

5. Continuar desarrollando estrategias de comunicación y educación dirigidas a la comunidad para aumentar la conciencia sobre la importancia de la restauración ecológica y la conservación del entorno. Esto incluye la realización de talleres y campañas educativas que promuevan la valoración de los servicios ecosistémicos y la participación activa de los ciudadanos en la toma de decisiones sobre el territorio. La comunicación debe ser inclusiva y utilizar diferentes medios para llegar a todos los segmentos de la comunidad, asegurando que el mensaje sea comprendido y que todos los actores se sientan involucrados en el proceso.

Este enfoque integral y adaptativo de restauración y consolidación del borde urbano de Fontibón no solo puede mejorar la calidad ambiental de la zona, sino que también deberá fortalecer la resiliencia del territorio y promovió un modelo de desarrollo urbano sostenible. Aplicar los tres instrumentos puede permitir identificar los problemas clave, desarrollar soluciones efectivas y establecer una base sólida para la recuperación y conservación del entorno natural. A medida que se extienda esta metodología a otras áreas afectadas, será posible generar un impacto positivo a escala más amplia, promoviendo la sostenibilidad y el equilibrio entre la urbanización y la protección de los ecosistemas. La importancia de estos esfuerzos radica en la posibilidad de transformar las áreas suburbanas en espacios resilientes, sostenibles y habitables, que respondan a las necesidades tanto humanas como ambientales, creando un futuro más equilibrado y consciente para las generaciones venideras.

### Bibliografía

- Aguilera Martínez, F. A. (2019). *Del patrón al modelo [re]composición del borde. Caso de estudio, Borde Periurbano de Bogotá, territorio de Usme (Tesis Doctorado)*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. México. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11191/7068>
- Aguilera-Martínez, F. A., & Sarmiento-Valdéz, F. A. (2019). *El borde urbano como territorio complejo: reflexiones para su ocupación*. Bogotá D.C. : Universidad Católica de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/52cfb207-7ad6-441a-9225-c6dd02a79180>
- Alcaldía Local de Fontibón. (2021). *Plan Ambiental Local de Fontibón 2021 - 2024*. Bogotá D.C.: Alcaldía Local de Fontibón. Obtenido de [http://fontibon.gov.co/sites/fontibon.gov.co/files/archivos-adjuntos/pal\\_fontibon\\_2021-2024\\_.pdf](http://fontibon.gov.co/sites/fontibon.gov.co/files/archivos-adjuntos/pal_fontibon_2021-2024_.pdf)
- Alfonso R, O. A. (2009). *Profundización de las relaciones de metropolización de Bogotá con la Sabana en el VIII Seminario de Investigación Urbana y Regional*. Bogotá D.C: Asociación Colombiana de Investigación Urbana y Regional, ACIUR. Obtenido de <https://aciur.net/wp-content/uploads/2023/04/profundizacion-relaciones-metropolizacion-bogota-alfonso-oscar-documento.pdf>
- Ballén-Velásquez, L. M. (2014). “Desbordando” la categoría de borde. Reflexiones desde la experiencia bogotana. *Bitácora Urbano Territorial*, 31-39. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/748/74833911014.pdf>

- Barrera Lobatón, S., & Monroy Hernández, J. (2014). *Perspectivas sobre el paisaje*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Colección General, serie Perspectivas Ambientales.
- Bautista, D., & Peña Guzman, C. (2019). Simulating the Hydrological Impact of Green Roof Use and an Increase in Green Areas in an Urban Catchment with i-Tree: A Case Study with the Town of Fontibón in Bogotá, Colombia. *Resources*, 8(2), 2-14. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2079-9276/8/2/68>
- Bautista, D., & Peña-Guzmán, C. (2019). Simulating the Hydrological Impact of Green Roof Use and an Increase in Green Areas in an Urban Catchment with i-Tree: A Case Study with the Town of Fontibón in Bogotá, Colombia. *Resources*, 8(68), 1-14. doi:10.3390/resources8020068
- Beuf, A. (2012). *Concepción de centralidades urbanas y planeación del crecimiento urbano en la Bogotá de siglo XX*. Bogotá D.C.: XII Coloquio de Geocrítica 2012. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/07-A-Beuf.pdf>
- Castillo de Herrera, M., Montoya Galvis, J., & Barrera Lobaton, S. (2022). Región Metropolitana Bogotá - Cundinamarca. Retos para el hábitat. En J. Montoya Galvis, *Reflexiones sobre el hábitat en Colombia: trabajos de tesis de la Maestría en Hábitat, 2019-2021* (págs. 12-30). Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes. Maestría en hábitat. Centro de Divulgación Medios de la Facultad de. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83622>
- Chavoya Gama, J., García Galván, J., & Rendón Contreras, H. (2009). *Una reflexión sobre el modelo urbano: ciudad dispersa-ciudad compacta*. Barcelona: Centre de Política de Sòl i Valoracions. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/11342>
- Convention on Wetlands Secretariat. (1971). *Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas*. París: Director, Oficina de Normas

- Internacionales y Asuntos Legales Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Obtenido de [https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current\\_convention\\_s.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_s.pdf)
- Cortés Díaz, M. E. (2005). La anexión de los 6 municipios vecinos a BOGOTÁ en 1954. Un hecho con antecedentes. *Bitácora Urbano-Territorial*, 9(1), 122-127. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4013970>
- Cortés Díaz, M. E. (2005). La anexión de los seis municipios vecinos a Bogotá en 1954. Un hecho de antecedentes. *Bitácora Urbano-Territorial*, 9(1), 122-27.
- DANE. (8 de febrero de 2022). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. Recuperado el noviembre de 2023, de Estadísticas por tema: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- Decreto 2372 , Por el cual se reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones (Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 1 de julio de 2010). Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39961#0>
- Decreto 555 de 2021., Por el cual se adopta la revisión general del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. (29 de diciembre de 2021). Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=119582>
- Defensoría del Espacio Público. (2019). *Reporte Técnico de Indicadores de Espacio Público 2019*. Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público. Obtenido de [https://observatorio.dadep.gov.co/sites/default/files/2019/reporte\\_tecnico\\_de\\_indicadores\\_de\\_espacio\\_publico\\_2019\\_baja.pdf](https://observatorio.dadep.gov.co/sites/default/files/2019/reporte_tecnico_de_indicadores_de_espacio_publico_2019_baja.pdf)

Departamento Administrativo de Medio Ambiente . (2005). *Política de humedales del Distrito Capital*.

Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de

<https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/403473/Pol%C3%ADtica+p%C3%ABlica+de+Humedales.pdf/bad9c6b7-8e37-40ca-aaab-13b1068d626b>

Espinosa Dorantes, E., & Aguilera Martínez, F. A. (2022). El límite y el borde en la ciudad

contemporánea. En E. Espinosa Dorantes, C. Göbel, & S. González Arellano, *La Interdisciplina en el estudio de la forma urbana* (págs. 27-39). Universidad Autónoma Metropolitana,

Azcapotzalco. Obtenido de <https://casadelibrosabiertos.uam.mx/gpd-interdisciplina-en-el-estudio-de-la-forma-urbana-la.html>

García Aguirre, D. (2018). Calidad del aire y políticas públicas en Bogotá: una historia de injusticia ambiental. *Ideas Verdes*.(14). Obtenido de

[https://co.boell.org/sites/default/files/ideas\\_verdes\\_14\\_web.pdf](https://co.boell.org/sites/default/files/ideas_verdes_14_web.pdf)

González Angarita, G. P. (2018). *El impacto de la dinámica urbana sobre los humedales de Bogotá*

(Colombia) (Tesis Doctorado). Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Servicio de Publicaciones.

Obtenido de <https://zagan.unizar.es/record/98389/files/%20TESIS-2021-010.pdf>

Gurrutxaga San Vicente, M., & Lozano Valencia, P. J. (2010). Causas de los procesos territoriales de fragmentación de habitats. *Lurralde*, 33, 147-158. Obtenido de

<http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur33/33gurrutxaga/33gurrutxaga.pdf>

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: Mc Graw Hill

Education. Interamericana Editores S.A. de C.V. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista->

[Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)

- Hernández, A., & Pastor Piñeiro, J. (2008). *La restauración ecológica de ecosistemas degradados: marcos conceptuales y metodologías para la acción*. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10261/73356>
- Macias Rubio, D. (2014). *Efectos del crecimiento de Bogotá en el núcleo fundacional de Fontibón*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Arquitectura y Diseño. Maestría en Planeación Urbana y Regional. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/15563>
- Manrique Niño, M. X. (2018). *Fragmentación de la periferia conurbada entre Bogotá y Soacha. Contradicciones geográficas de metropolización 1985 a 2016 (Tesis Doctorado)*. Tunja, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/items/e7ad4d68-870f-4afa-a829-253bf3ee87e4>
- Medina Ruiz, M., & Martínez Granados, J. G. (2023). Capítulo VIII. ¿La ciudad impacta en el clima urbano? Descripción de la Isla de Calor urbana superficial en Bogotá. En J. Martínez Granados, & M. Martínez Ortega, *Geomática y procesos urbanos. Métodos y conceptos* (págs. 140-159). Ciudad de México: Editorial Restauro Compas y Canto. Obtenido de [384574177\\_La\\_ciudad\\_impacta\\_en\\_el\\_clima\\_urbano\\_Descripcion\\_de\\_la\\_Isla\\_de\\_Calor\\_urbano\\_superficial\\_en\\_Bogota](https://doi.org/10.38457/4177-La_ciudad_impacta_en_el_clima_urbano_Descripcion_de_la_Isla_de_Calor_urbano_superficial_en_Bogota)
- Mejía Pavony, G. R. (2000). *Los años del cambio : historia urbana de Bogotá, 1820-1910*. Bogotá D.C.: Centro Editorial Javeriano.
- Nieto, V. (2021). Resilient Design Aspects Applied to the Envelope that Determine Thermal Comfort in Social Housing. *Revista Ingeniería de Construcción*, 36(2), 197-209. Obtenido de <https://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/ric/article/view/49315/39195>
- Opdam, P., & Wascher, D. (2004). Climate change meets habitat fragmentation: linking landscape and biogeographical scale levels in research and conservation. *Biological Conservation*, 117(3), 285-297. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320703004890>

- Ramos Delgado, A. M. (2012). *Dinámicas Morfológicas y su relación con su cambio de modelo económico en el eje Estructural de Occidente desde 1960 hasta 2007. Tesis de Maestría*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia. Maestría en Urbanismo. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/47291>
- San Vicente, M. G., & Lozano Valencia, P. (2010). Causas de los procesos territoriales de fragmentación de hábitats. *Lurralde : invest. espac.*, 33, 147-158. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Mikel-Gurrutxaga/publication/277262094\\_Causas\\_de\\_los\\_procesos\\_territoriales\\_de\\_fragmentacion\\_de\\_habitats/links/5566f00808aeab77721cdd20/Causas-de-los-procesos-territoriales-de-fragmentacion-de-habitats.pdf?\\_sg%5B0%5D=s](https://www.researchgate.net/profile/Mikel-Gurrutxaga/publication/277262094_Causas_de_los_procesos_territoriales_de_fragmentacion_de_habitats/links/5566f00808aeab77721cdd20/Causas-de-los-procesos-territoriales-de-fragmentacion-de-habitats.pdf?_sg%5B0%5D=s)
- Sánchez, Ó. D. (2010). *Desarrollo urbano de Bogotá en la década del 50*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10554/6634>.
- Santos, T., & Tellería, J. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*, 15(2), 3-12. Obtenido de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/180/177>
- Secretaría de Ambiente. (2022). *Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá. Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RM CAB)*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de [http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/informe%20anual%202021\\_.pdf](http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/informe%20anual%202021_.pdf)
- Secretaría Distrital de Planeación. (2020). *Proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Documento Diagnóstico. Diagnóstico por Localidades No. 9 Fontibón*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de [https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/09\\_fontibon\\_-\\_diagnostico\\_pot\\_2020.pdf](https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/09_fontibon_-_diagnostico_pot_2020.pdf)

Secretaría Distrital de Planeación. (2023). *Manual de Espacio Público*. Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de

Bogotá. . Obtenido de

[https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/manual\\_espacio\\_publico\\_2023\\_c.pdf](https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/generales/manual_espacio_publico_2023_c.pdf)

Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos. (2020). *Informe de resultados sobre los*

*indicadores de consumo de agua y energía eléctrica en Bogotá 2012-2019*. Alcaldía Mayor de

Bogotá. Secretaría Distrital de Planeación. Obtenido de

[https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/informe\\_final\\_agua\\_y\\_energia-ajustebandera.pdf](https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/informe_final_agua_y_energia-ajustebandera.pdf)

UNFPA. (2007). *Ciudad, espacio y población: el proceso de urbanización en Colombia*. Bogotá D.C.:

Universidad Externado de Colombia. Centro de Investigación sobre Dinámica Social. Obtenido de

[https://www.uexternado.edu.co/wp-](https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2017/04/Ciudad_espacio_y_poblacion._El_proceso_de-Urbanizacion.pdf)

[content/uploads/2017/04/Ciudad\\_espacio\\_y\\_poblacion.\\_El\\_proceso\\_de-Urbanizacion.pdf](https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2017/04/Ciudad_espacio_y_poblacion._El_proceso_de-Urbanizacion.pdf)

Varga Rios, O. (2011). Restauración ecológica: Biodiversidad y Conservación. *Acta Biológica Colombiana*,

16(2), 221-246. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-548X2011000200017&script=sci_abstract&tlng=es)

[548X2011000200017&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-548X2011000200017&script=sci_abstract&tlng=es)

Vélez Restrepo, L. A. (2001). Ordenación territorial y fragmentación del paisaje. *Gestión y Ambiente*,

4(1), 111-118. Obtenido de

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/88830/75444>

Vigo, M., & Breppe, P. (2013). Territorio y ciudadanía en la gestión ambiental urbana. *Revista*

*Perséctivas*, 24, 27-44. Obtenido de

<https://ediciones.ucsh.cl/index.php/Perspectivas/article/view/474>

### **Anexos**

**Anexo 1\_** Cuadro de análisis comparativo de instrumentos de gestión para la preservación de humedales. Planes de Manejo Ambiental

**Anexo 1A\_** Batería de lineamientos para la gestión ambiental del territorio

**Anexo 2\_** Cuadro de análisis comparativo de instrumentos de gestión para la restauración ecológica y servicios ecosistémicos

**Anexo 2A\_** Batería de lineamientos para la gestión ambiental desde la restauración ecológica

**Anexo 3\_** Cuadro de análisis comparativo de instrumentos de gestión de suelo desde la ocupación edificatoria

**Anexo 3A\_** Batería de lineamientos para la gestión de suelo como instrumento de ocupación

**Anexo 4\_** Instrumento para la medición del impacto ambiental por fenómeno de ocupación no regular

**Anexo 5\_** Instrumento para encontrar el grado de restauración ecológica por fenómeno de ocupación no regular

**Anexo 6\_** Instrumento para encontrar el “deber ser” para una ocupación y consolidación del borde de manera sostenible