

# GUÍA PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA EN LA PLANIFICACIÓN URBANA

Primera aproximación para Colombia

Carolina Figueroa Arango



Financiado por:



Alexander von Humboldt  
Stiftung/Foundation





# GUÍA PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA EN LA PLANIFICACIÓN URBANA

Primera aproximación para Colombia

*Carolina Figueroa Arango*



Financiado por:



**Alexander von Humboldt**  
Stiftung/Foundation





**Guía para la integración de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la planificación urbana**

primera aproximación para Colombia

ISBN impreso: 978-958-49-0363-1

ISBN digital: 978-958-49-0364-8

*Autora*

**Carolina Figueroa Arango**

Alexander von Humboldt Stiftung Climate Protection Fellow 2019-2020

*Asesoría técnica*

**McKenna Davis**

Ecologic Institute, Alemania

**Diana Ruiz**

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia

*Colaboradores*

**Diana Ruiz**

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

**Wilson Ramírez**

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

**Juan Carlos Caicedo**

**María Stella Sáchica**

Grupo Ecomunitario

*Editor invitado*

**Luis Germán Naranjo**

WWF-Colombia

*Financiado por*

Alexander von Humboldt Stiftung

Climate Protection Fellowship Program

*Citación sugerida:*

Figueroa-Arango C. 2020. Guía para la integración de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la planificación urbana. Primera aproximación para Colombia. Berlín: Alexander von Humboldt Stiftung, Ecologic Institute, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

*Diseño y diagramación*

El Bando Creativo



Financiado por:



**Alexander von Humboldt**  
Stiftung/Foundation



## Tabla de contenidos

Agradecimientos .....	6
Prólogo/Foreword .....	8
Nota del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt .....	10
Resumen ejecutivo .....	12
Introducción .....	14
Guía para la integración de las SBN en la planificación urbana: primera aproximación para el contexto colombiano .....	22
Pasos para la integración de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la planificación urbana en Colombia .....	29
<b>Paso 1. Identificación de la oferta de naturaleza en el espacio urbano y periurbano .....</b>	<b>30</b>
1.1 Objetivo .....	33
1.2 Resultados esperados .....	33
1.3 Proceso .....	34
1.3.1 La información .....	34
1.3.2 La visualización del mapa de la disponibilidad y las oportunidades para las SBN .....	35
1.4 Caso de estudio. SBN actuales y potenciales de Donostia/San Sebastián .....	36
1.5 Cuadro de reflexión. La importancia de complementar la estructura ecológica principal. Diana Ruiz y Carolina Figueroa .....	38
1.6 Paso 1 en el POT/PBOT/EOT .....	41
<b>Paso 2. Identificación de las necesidades urbanas que se pueden satisfacer por medio de SBN .....</b>	<b>42</b>
2.1 Objetivo .....	45
2.2 Resultados esperados .....	46
2.3 Proceso .....	46
2.3.1 La información .....	46
2.3.2 El análisis y la visualización .....	49
2.4 Caso de estudio. El Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU) y las necesidades urbanas de naturaleza .....	50



2.5	Cuadro de reflexión. Análisis de los servicios ecosistémicos urbanos: una herramienta para analizar las necesidades urbanas. Carolina Figueroa y Diana Ruiz .....	52
2.6	Paso 2 en el POT/PBOT/EOT .....	53

**Paso 3. Identificación del papel de la naturaleza en los escenarios del desarrollo futuro de la ciudad** ..... 54

3.1	Objetivo .....	57
3.2	Resultados esperados .....	58
3.3	Proceso .....	58
3.3.1	La información .....	58
3.3.2	Análisis de la huella urbana .....	59
3.3.3	Visión de paisaje .....	62
3.4	Cuadro de reflexión. Escenarios futuros para la integración de las SBN y los determinantes del ordenamiento territorial en Colombia .....	64
3.5	Paso 3 en el POT/PBOT/EOT .....	65

**Paso 4. Priorización de las opciones para el diseño y la implementación de SBN en las áreas urbana y periurbana** ..... 66

4.1	Objetivo .....	69
4.2	Resultados esperados .....	69
4.3	Proceso .....	69
4.3.1	La información .....	69
4.3.2	El análisis .....	70
4.4	Cuadro de reflexión. El paso 4 como una oportunidad para crear un portafolio de SBN que tenga como fin satisfacer las necesidades urbanas .....	74
4.5	Paso 4 en el POT/PBOT/EOT y en los planes de manejo ambiental .....	75

**Paso 5. Elementos para potencializar el diseño multifuncional de las SBN** ..... 76

5.1	Objetivo .....	79
5.2	Resultados esperados .....	80
5.3	Proceso .....	81
5.3.1	Comprensión del contexto social y cultural .....	81
5.3.1.1	Consideraciones para la comprensión del contexto social y cultural .....	81
5.3.1.2	Caso de estudio. Los beneficios de los cerros Orientales de Bogotá .....	84
5.3.2	Condiciones y potencial ecológico .....	85
5.3.2.1	Consideraciones para fortalecer las condiciones y el potencial ecológico .....	85
5.3.2.2	Caso de estudio. Parque Tempelhofer Feld en Berlín .....	90
5.3.3	Resiliencia al cambio y variabilidad climática y la gestión del riesgo .....	92
5.3.3.1	Consideraciones para la resiliencia al cambio y variabilidad climática y la gestión del riesgo .....	92
5.3.3.2	Caso de estudio. Los SUDS como estrategias para la reducción de inundaciones urbanas .....	93



5.3.4	Fortalecer otros beneficios de las SBN	95
• 5.3.4.1	Consideraciones para fortalecer otros beneficios de las SBN	95
• 5.3.4.2	Ejemplo hipotético del diseño de una SBN en la práctica	95
5.4	Cuadro de reflexión. La multifuncionalidad de las áreas verdes, un proceso histórico en permanente evolución	98
5.5	Paso 5 en el POT/PBOT/EOT	99
<b>6</b>	<b>Paso 6. Identificación de estrategias de financiamiento para las SBN</b>	<b>100</b>
6.1	Objetivo	103
6.2	Resultados esperados	103
6.3	Proceso	103
6.3.1	Identificación de oportunidades con fondos públicos	103
6.3.2	Fuentes externas de financiación	109
6.4	Cuadro de reflexión. Herramientas para potenciar las SBN en los mecanismos territoriales	109
•	Gestión del riesgo	110
•	Manejo del espacio público	110
•	Manual de silvicultura urbana	112
•	Plan paisajístico y de ornato	113
•	Manuales para el diseño de parques y áreas verdes urbanas	113
•	Criterios para la gestión de las áreas protegidas urbanas	113
<b>7</b>	<b>Paso 7. Identificación de opciones para la evaluación y el monitoreo de las SBN</b>	<b>114</b>
7.1	Objetivo	117
7.2	Resultados esperados	118
7.3	Proceso	118
7.3.1	Mejoramiento de las condiciones y del potencial ecológico	119
7.3.2	Integración de los ciudadanos en el diseño y el manejo de las SBN	120
7.3.3	Distribución equitativa y acceso a las áreas verdes	120
7.3.4	Inversión pública para las SBN	121
7.3.5	Cobeneficios sectoriales	121
7.3.6	Salud y bienestar	122
7.3.7	Integración del sector privado en la implementación de las SBN	122
7.4	Caso de estudio. Ciencia ciudadana para la multifuncionalidad del Gran Chicó Juan Carlos Caicedo y María Stella Sáchica	123
7.5	Cuadro de reflexión. Colaboración para el conocimiento de las SBN	126
	Consideraciones finales	126
	Glosario	127
	Síglas	128
	Lista de tablas y figuras	130
	Referencias	131



## Agradecimientos

**B**ogotá siempre me permitió acceder a la naturaleza en los cerros Orientales. Pasaron más de veinte años de caminatas con mi papá y con amigos, muchas veces con miedo por los atracos, pero con la recompensa de ver muchos amaneceres. Desde arriba, un páramo colorido y apacible domina la ciudad más grande del país. Muchas historias se han escrito en este lugar desde tiempos precolombinos hasta ahora, muchas de ellas llenas de sorpresa y contemplación ante el contraste entre las construcciones de la ciudad y la majestuosidad del páramo. No hay nada

más inspirador que las reflexiones del caminante en la naturaleza, estas me llevaron progresivamente a buscar la oportunidad de investigar acerca de la integración de la naturaleza en los entornos urbanos.

Me inspiraron Bogotá, Cali, Valledupar y Medellín, entre muchas otras ciudades. Cada una de ellas con su carácter natural único: los árboles grandes y viejos, las montañas, las avenidas de mangos, los ríos y los bosques. Recientemente, Berlín me aterrizó a una realidad que parecía una utopía: una ciudad con muchas áreas verdes, lagos, aves, insectos, un aeropuerto que se convirtió en parque, todos ellos muy valorados por sus habitantes. En Berlín tuve la oportunidad de investigar y escribir este documento gracias al apoyo de Alexander von Humboldt Stiftung Climate Protection Fellowship Programme y de Ecologic Institute.





Por medio de esta guía espero generar una comprensión más sistemática de por qué la naturaleza es importante para la vida urbana, a través de un concepto que habla por sí solo: Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). La naturaleza se convierte entonces en una estrategia importante para resolver diversos desafíos urbanos. Las ciudades colombianas tienen grandes oportunidades para incluir la naturaleza en la planificación urbana bajo la perspectiva de las SBN, su importancia es cada vez mayor para mejorar la calidad de vida urbana en un país megabiódico.

Este proyecto fue posible gracias al apoyo de muchas personas y organizaciones. Agradezco a Yesid Cortés por respaldarme en este proyecto de vida en Alemania. A Mckenna Davis, de Ecologic Institute, por ayudarme a navegar esta investigación y darle forma a la publicación. A Diana Ruiz, Catalina Rodríguez y Wilson Ramírez, del Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, por el apoyo técnico en todo el proceso de investigación. A Diana Ruiz le agradezco la paciencia, el apoyo y el entusiasmo en todo el proceso de diseño, con ella escribimos la introducción de este documento y otras secciones. También quiero darle un agradecimiento especial a Luis Germán Naranjo, por su trabajo de edición y su mirada crítica, y a Natalia Silva, por revisar el documento con ojos de urbanista y de planificadora urbana.

Quiero extender los agradecimientos a todos los amigos y expertos que me abrieron la puerta para compartir su conocimiento y pasión por este tema: Juan Azcárate, Stephan Pauleit, Sebastián de los Ríos, Juan Carlos Caicedo, María Stella SÁCHICA, Mateo Hernández, Andrés Plazas, Fanny Santamaría, Camilo Patiño, Óscar Rueda, Juan David Amaya, Luis Inostroza, María Angélica Mejía, Andrea Svenson, Martín Villegas, Ewa Iwaszuk, Sandra Naumann, Carlos Bello, Diana Wiesner, Bibiana Rodríguez, Adriana Camacho, Reinaldo Vanegas y Lina Puerto. Muchas gracias por todas nuestras inspiradoras conversaciones. Muchas gracias a todos los amigos fotógrafos



El confinamiento desencadenado por el COVID-19 reafirma la importancia de las áreas naturales dentro de las ciudades.

que prestaron sus fotos para esta publicación: Juan Carlos Caicedo, Yesid Cortés, Carolina Forero Cortés, María Margarita Gutiérrez, Fernando Galindo, Javier Castiblanco, Natalia Silva, Ewa Iwaszuk, Jazmín Rojas Lenis y OCHA Colombia.

Finalmente, el confinamiento desencadenado por el COVID-19 reafirma la importancia de las áreas naturales dentro de las ciudades. En un contexto de distanciamiento social, las áreas verdes ofrecen una oportunidad viable y efectiva para reducir los impactos negativos de este, reduciendo el estrés, la ansiedad y la depresión. Las ciudades deben repensar con urgencia el papel que juegan estos espacios para la salud pública y el bienestar social. Este documento es una apuesta en esa dirección.

**Carolina Figueroa Arango**

Septiembre de 2020, Berlín



## Prólogo

La continua disminución de la diversidad biológica mundial, los efectos acelerados del cambio climático y la urgencia de asegurar una recuperación sostenible y justa de la pandemia de COVID-19, están atrayendo una atención sin precedentes sobre la importancia de la naturaleza. Aunque la pandemia causa inmensos daños sociales y económicos, ofrece una importante oportunidad para replantearse el desarrollo urbano y la forma de gastar los billones de dólares destinados en todo el mundo a los planes de recuperación. Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) representan un poderoso medio para “recuperarse mejor”. Mediante la protección, la restauración o la gestión sostenible de los ecosistemas naturales, las SBN pueden proporcionar servicios ecosistémicos y crear beneficios sociales, económicos y ambientales más amplios.

Las ciudades son vitales en este contexto, ya que son sitios donde se está probando el valor de las SBN y se están poniendo en práctica nuevos enfoques para trabajar con la naturaleza. El trabajo con la naturaleza también se considera una vía crítica a través de la cual las ciudades pueden hacer realidad sus ambiciones de fomentar un cambio transformador más amplio y de cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Aunque muchos centros urbanos ya están aplicando las SBN para mitigar y adaptarse al cambio climático, mejorar el bienestar social, la salud y proteger la biodiversidad, sigue existiendo una brecha considerable entre los compromisos y la realidad, sobre todo en Colombia.

Para una aplicación más amplia se requiere, entre otros factores, fomentar el conocimiento de los beneficios de las SBN como alternativa o complemento de la infraestructura gris tradicional, aprovechar los recursos y las finanzas para la implementación, crear capacidades y elaborar estándares para la naturaleza urbana. Estas

limitaciones se ven agravadas por la falta de experiencia y conocimiento de los encargados de la adopción de decisiones urbanas sobre cómo considerar las SBN en las decisiones de planificación. Una mayor movilización de apoyo de los interesados locales y subnacionales es fundamental para revertir esta actitud de *business as usual* e incorporar las SBN en los procesos de toma de decisiones y las políticas urbanas.

La presente guía constituye una valiosa contribución para abordar estos vacíos tanto en el contexto colombiano como fuera de él. Basándose en evidencia y experiencias de todo el mundo, esta guía esboza los pasos específicos para apoyar la planificación efectiva, el diseño, el monitoreo y la financiación de las SBN. Una serie de herramientas, enfoques y estudios de caso apoyan la implementación y consideración de dichos enfoques en el contexto urbano. La guía es la primera de su tipo que se dirige específicamente al ámbito colombiano. Su publicación no podría ser más oportuna, dadas las crecientes presiones de los desafíos urbanos, como la mala calidad del aire, el aumento de las superficies impermeables y la falta de acceso de las poblaciones urbanas a espacios verdes de alta calidad en todo el país, a lo que se suma la necesidad de recuperarse de manera sostenible del COVID-19.

Aliento sinceramente a los tomadores de decisiones y a los ciudadanos por igual a que se tomen el tiempo necesario para leer esta importante guía y la utilicen como base para iniciar nuevos diálogos sobre las SBN. Estos tiempos extraordinarios en los que nos encontramos han generado posibilidades sin precedentes de cambiar hacia un camino de desarrollo más sostenible, aprovechando el poder de la naturaleza como un poderoso aliado.

**McKenna Davis**

Senior Fellow Ecologic Institute, Berlín



## Foreward

**A** continuing decline in global biodiversity, accelerating impacts of climate change, and the urgency of ensuring a sustainable and just recovery from the COVID-19 pandemic are drawing unprecedented attention to the importance of nature. However, the pandemic - while causing immense social and economic damages - provides an important opportunity to rethink urban development and how to spend the trillions earmarked around the world for recovery plans. Nature-based solutions (NBS) represent a powerful means by which to 'recover better'. Through the protection, restoration or sustainable management of natural ecosystems, NBS can deliver ecosystem services and create wider societal, economic and environmental benefits.

Cities are vital in this context as sites where the value of NBS is being tested and new approaches to working with nature are being put into practice. Working with nature is also seen as a critical path by which cities can also realise their ambitions to foster wider transformative change and to deliver on sustainable development goals. While many urban centres are already implementing NBS to mitigate and adapt to climate change, improve societal well-being and health, and protect biodiversity, a substantial gap persists between their promise and actual uptake – not least in Colombia.

Wider implementation requires, amongst other factors, increasing the awareness of NBS benefits as an alternative or complement to traditional grey infrastructure, leveraging resources and finances for implementation, capacity building and developing standards for urban nature. These shortcomings are compounded by often limited experiences and lacking capacities of

urban decision-makers on how to consider NBS in planning decisions. An increased mobilisation of support from local and subnational stakeholders is critical to reverse this 'business as usual' attitude and mainstream NBS within decision-making processes and urban policies.

The present guide makes a valuable contribution to addressing these gaps both within the Colombian context and beyond. Drawing on evidence and experiences from around the globe, the guide outlines targeted steps to support effective NBS planning, design, monitoring and financing. An array of tools, approaches and case studies support the implementation and consideration of such approaches at the urban level. The guide is the first of its kind which specifically targets the Colombian context. Its publication could not be more timely given the mounting pressures of urban challenges such as poor air quality, increasing sealing of permeable surfaces and lack of access of urban populations to high quality green spaces across the country compounded by the need to sustainably recover from COVID-19.

I sincerely encourage decision-makers and citizens alike to take the time to read through this important guide and use it as a basis for starting new dialogues on NBS. These extraordinary times we find ourselves in have generated unprecedented possibilities to shift to a more sustainable development path and begin harnessing the power of nature as a powerful ally!

**McKenna Davis**

Senior Fellow Ecologic Institute, Berlin



## Nota del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Las ciudades son motores de la economía global con más de la mitad de la población mundial habitando actualmente en ellas. Se pronostica un crecimiento de 1.200 millones de personas en las zonas urbanas de todo el mundo para 2030, y el doble para 2050 (UN 2018; Bazaz et al. 2018). Los impactos directos del crecimiento urbano sobre la biodiversidad son acumulativamente sustanciales a nivel global, con aproximadamente 300.000 km<sup>2</sup> de hábitat natural convertidos a usos del suelo urbano entre 2000 y 2030.

Al observar estas tendencias de crecimiento globalizado y comprender que la biodiversidad juega un papel crítico en la satisfacción de las necesidades básicas de las poblaciones urbanas y de la sociedad en general, las ciudades emergen como agentes relevantes y necesariamente activos para abordar uno de los mayores retos globales: la pérdida de biodiversidad y su relación con el cambio climático. Reconocer a las ciudades como catalizadores de cambio significa explorar sus interrelaciones bajo una mirada de comportamientos y flujos, que privilegia una ética práctica y experimental de la vida urbana. Esto debería producir un diagrama novedoso de los movimientos de la ciudad y un medio para aprovechar estos movimientos en la generación de nuevas expresiones de planeación.

Desde el Instituto Alexander von Humboldt, consideramos que para transitar hacia ciudades sostenibles se deben integrar ciertos pilares, como el desarrollo social, el desarrollo económico, el manejo ambiental y la gobernanza urbana. Sin embargo, el concepto de ciudad sostenible no

destaca la biodiversidad en toda su dimensión, por lo que surge una pregunta estratégica: ¿Cuál es la conexión entre la sostenibilidad y la biodiversidad en las ciudades? Esto lleva directamente a avanzar hacia un énfasis adicional en la ciudad y el rol de la biodiversidad en ella.

Clásicamente, el abordaje ha estado relacionado con identificar los elementos de la biodiversidad dentro de las ciudades (especies, ecosistemas); no obstante, se requieren enfoques adicionales en los que se entienda que la urbe misma tiene dinámicas complejas de carácter híbrido entre la biodiversidad y la infraestructura y, finalmente, se debe considerar la biodiversidad una herramienta de gestión para la ciudad bajo escenarios de riesgo, rehabilitación o conservación. Tal vez esta es una de las razones de la fuerte acogida que ha tenido el concepto de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) en los años recientes, entendidas como un concepto innovador que abarca todas las acciones que se apoyan en los ecosistemas y los servicios que estos proveen, para responder a diversos desafíos de la sociedad, tales como el cambio climático, la seguridad alimentaria o el riesgo de desastres (UICN 2016).

Por lo mismo, desde el Instituto venimos trabajando en estrategias que permitan reconocer e integrar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la planificación y gestión de los centros urbanos, bajo el marco de las SBN y considerando acciones concretas para fortalecer la estructura ecológica principal y la infraestructura verde de las ciudades colombianas. Esto, entendiendo las ciudades como socioecosistemas complejos y dinámicos inmersos en contextos



regionales y ecosistémicos particulares que, en el caso de un país megadiverso como Colombia, ofrecen un capital natural y cultural único para mejorar la relación hombre-naturaleza y biodiversidad-bienestar humano.

Es un agrado haber apoyado desde el Instituto Humboldt a Carolina para desarrollar este documento, que evidencia los avances y las oportunidades que ofrece la inclusión de la naturaleza como eje del desarrollo urbano en Colombia. Esta guía es una base para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y una herramienta para transitar hacia la sostenibilidad urbana en el país.

**Wilson Ramírez**

Coordinador del programa  
Gestión Territorial de la Biodiversidad





## Resumen ejecutivo

La *Guía para la integración de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la planificación urbana, primera aproximación para Colombia*, tiene como propósito ofrecer una serie de pasos y herramientas que le permitan a los planificadores urbanos y a otros actores locales: (1) identificar y priorizar espacialmente zonas urbanas estratégicas donde se deban fortalecer o crear nuevas SBN, introduciendo así un portafolio de SBN urbanas; y (2) Diseñar y maximizar los beneficios de estas intervenciones a favor de la resiliencia climática urbana, la calidad de vida de sus habitantes y la salud de los ecosistemas.

Su uso puede ser de gran utilidad en procesos de planificación urbana, revisión y/o definición de Planes/Esquemas de Ordenamiento Territorial (POT, PBOT y EOT) u otras figuras de planificación territorial a escala metropolitana, urbana o zonal y planes maestros, entre otros. Adicionalmente, es un documento inspirado en las experiencias de diferentes ciudades colombianas y del mundo que han realizado acciones para mejorar la oferta y calidad de los espacios verdes.

Los rápidos procesos de urbanización y el aumento del número de personas que viven en las ciudades están empeorando problemas urbanos como la contaminación del aire, el manejo de los residuos sólidos, el acceso al agua potable, entre muchos otros. Todo esto alimenta los grandes desequilibrios ambientales a nivel global como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y la sobreexplotación. Las ciudades se han diseñado transformando, y en muchos casos excluyendo, los entornos naturales. Sin embargo, los problemas actuales están llevando a posicionar el rol de dichos entornos en las urbes. Las SBN

emergen como una herramienta para integrar a la naturaleza en la planificación territorial, con grandes oportunidades para mejorar la calidad de vida y la salud de los ecosistemas.

La UICN define las SBN como las acciones para proteger, manejar de forma sostenible, restaurar ecosistemas naturales o modificados y así resolver efectivamente desafíos sociales, mientras que adaptativa y simultáneamente proveen bienestar humano y beneficios derivados de la biodiversidad (UICN, 2016). En el contexto urbano, esta guía propone entender la naturaleza en el marco de las SBN como aquellas áreas con coberturas naturales que ya existían antes del desarrollo urbano o que fueron planeadas, diseñadas y/o surgieron espontáneamente y que albergan algún tipo de ecosistema. Concretamente, las SBN a nivel urbano pueden ser parques, áreas protegidas, corredores hídricos y corredores ecológicos, jardines y antejardines de edificios y casas, huertas urbanas, separadores de andenes, arbolado urbano, entre muchas otras tipologías. Bajo esta mirada conceptual, esta guía plantea las SBN como una estrategia para resolver diversos desafíos ambientales y sociales a nivel urbano, por medio del aumento del espacio para la naturaleza, siendo este diseñado y manejado estratégicamente, para favorecer el bienestar humano y la biodiversidad.

Este documento está dirigido a diferentes personas y organizaciones que trabajan en planificación urbana, bien sea desde las secretarías de planeación, ambiente y/o hábitat de las alcaldías, las corporaciones autónomas regionales, ONGs, empresas consultoras, desarrolladores urbanos o desde los gremios de la construcción y diseño urbano. También puede beneficiar a la academia,



profesionales y consultores, organizaciones ambientales e instituciones educativas, así como a iniciativas privadas y a la ciudadanía en general que trabajan en temas relacionados con biodiversidad y servicios ecosistémicos en espacios urbanos.

La guía está organizada en 7 pasos que sugieren un orden lógico para su ejecución, sin embargo, este orden no excluye la posibilidad de abordar los pasos de forma independiente o bajo otro orden.

**El paso 1** tiene como objetivo guiar la identificación de la oferta y de las oportunidades para la naturaleza en el espacio urbano y periurbano. Por medio de insumos específicos de información, el paso 1 permite construir un mapa que evidencia la disponibilidad y las oportunidades para las SBN. La información generada por este paso complementa la estructura ecológica principal de la ciudad al incluir elementos espaciales más pequeños como parques de barrio, antejardines, separadores de andenes, entre otros, cuyos valores ecológicos y sociales pueden ser de gran relevancia.

**El paso 2** busca evidenciar las necesidades urbanas que se pueden satisfacer por medio de SBN. Este paso tiene como objetivo identificar diferentes desafíos ambientales urbanos y reflejarlos de forma espacial en un mapa. Estos desafíos pueden ser, por ejemplo, asociados a la contaminación del aire o de las fuentes de agua, o la ausencia de zonas naturales para la regulación de inundaciones entre otros problemas que tienen una estrecha relación con la oferta de naturaleza en el espacio urbano y periurbano.

**El paso 3** conduce a la identificación del papel de la naturaleza en los escenarios futuros de la ciudad. Se ofrecen diferentes herramientas para identificar áreas naturales, seminaturales o diseñadas que cumplan un papel estratégico para crear y/o fortalecer SBN en el futuro, como respuesta a las necesidades generadas por los patrones de crecimiento del área urbana. Este paso es estratégico para asegurar la conservación de los recursos naturales y sus beneficios para la sociedad en el futuro.

**El paso 4** propone una forma de priorizar las áreas para implementar las SBN con base en los resultados de los 3 pasos anteriores. La priorización se hace a partir de lo que la ciudad tiene (paso 1) y lo que la ciudad necesita actualmente y en el futuro (paso 2 y paso 3). Este paso requiere un trabajo de análisis espacial, visitas de campo y análisis de información secundaria.

**El paso 5** define una serie de elementos esenciales para potencializar el diseño multifuncional de las SBN. Dichos elementos son: (a) consideraciones para la comprensión del contexto socio-cultural, (b) consideraciones para fortalecer las condiciones y el potencial ecológico del lugar, (c) consideraciones para fortalecer la resiliencia climática y la gestión del riesgo por amenazas climáticas, y (d) consideraciones para fortalecer otros beneficios de las SBN. La guía ofrece ejemplos y recomendaciones para integrar estas consideraciones en el diseño de SBN en diferentes contextos.

**El paso 6** ofrece diversas alternativas para financiar SBN de acuerdo con los instrumentos económicos y jurídicos vigentes en Colombia. Este paso se puede realizar simultáneamente con el paso 5 para priorizar el diseño de aquellas opciones que tengan posibilidades reales de financiación. Las alternativas de financiamiento pueden ser fondos públicos, fondos de compensación, reducción o aumento al predial, fuentes externas de financiación por medio de banca multilateral o donaciones, entre otras.

**Finalmente, el paso 7** plantea un conjunto de consideraciones del marco político nacional e internacional bajo las cuales se pueden articular indicadores relacionados con las SBN urbanas.

Si bien esta guía es una propuesta creada para el contexto colombiano, su uso se puede extender a otros países de América Latina con los cuales comparte desafíos comunes en la planificación urbana. Los diferentes elementos y secciones presentados en esta guía, su enfoque metodológico y estudios de caso, son una contribución para inspirar a los planificadores a crear ciudades más verdes, resilientes, biodiversas y sostenibles.



## Introducción



Bogotá © Carolina Figueroa

La sociedad contemporánea vive mayoritariamente en ciudades. Esta expansión urbana, junto al aumento de la población y el actual modelo de vida, ha producido numerosos desequilibrios a escala planetaria, como el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad, que ponen en riesgo la vida de las personas y de la naturaleza. En 2018, las ciudades representaban el 7,6% de la superficie continental y albergaban el 55,2% de la población total mundial (UN 2018). Para 2050, se espera que la población urbana aumente entre 2.500 y 3.000 millones de personas, lo que representa el 60% de la población mundial. Esta nueva población vivirá principalmente en ciudades pequeñas o intermedias (IPCC 2018).

En 2050 también se habrá urbanizado en el planeta un área igual de grande a Colombia, 1,2 millones de km<sup>2</sup> (McDonald et al. 2018). El crecimiento urbano desordenado tiende a empeorar problemas relacionados con la contaminación del aire, el manejo de los residuos sólidos, el acceso al agua potable, entre muchos otros. En el mundo, las ciudades emiten el 70% de los gases de efecto invernadero (Bazaz 2018), por lo que varias de ellas están contemplando metas de neutralidad climática a 2050, con el fin de crear entornos urbanos resilientes y sostenibles.



En respuesta a este escenario, varios programas internacionales han dado prioridad a los entornos urbanos para impulsar un cambio sostenible y transformador que reduzca las presiones sobre los ecosistemas y garantice la prestación continua de los beneficios que estos proporcionan. Por ejemplo, el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 se centra específicamente en los contextos urbanos y propone, para 2030, “hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”. Esto se puede alcanzar mediante acciones como reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades; apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales; o redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.

Otros compromisos internacionales, como la Nueva Agenda Urbana (Hábitat III), han empezado a incluir cada vez más temas ambientales en sus metas, que se enfocan principalmente en mejorar la sostenibilidad y la resiliencia de las ciudades. De igual manera, plataformas gubernamentales y convenios que tradicionalmente se centraban en objetivos

ambientales y de conservación, como la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) o Las Metas AICHI, han empezado a reconocer la importancia de entender las ciudades como entornos en los que se debe hacer evidente la relación de dependencia entre el desarrollo de las comunidades, su bienestar y la conservación de los recursos naturales. Esta visión integradora entre el desarrollo socioeconómico y la naturaleza tiene como fin facilitar el alcance de objetivos comunes, como la sostenibilidad, la resiliencia y la equidad.

Sin embargo, a pesar de estos cambios en el discurso y de la creciente concienciación de los gobiernos y los círculos académicos, la aplicación de medidas concretas para la resiliencia de los territorios y las comunidades todavía no se ha generalizado lo suficiente como para abordar los retos ambientales y sociales urbanos mencionados. Por lo tanto, es urgente replantearse la gestión de los recursos naturales, los ecosistemas y la biodiversidad en esos contextos, como base de las actividades económicas y del desarrollo urbano (Berghöfer et al. 2011; MEA 2005).

Bajo este panorama, entre la academia y los tomadores de decisiones se han propuesto diferentes conceptos que pretenden fortalecer la interfaz ciencia-política y darle herramientas a los gobiernos y comunidades locales para incluir la naturaleza en la gestión y planificación de los territorios. Entre estos, el concepto de **Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN)** se reconoce en el contexto internacional como una estrategia que usa la naturaleza para alcanzar objetivos de biodiversidad, desarrollo sostenible y bienestar humano. Las SBN usan aproximaciones como la adaptación basada en ecosistemas e infraestructura verde para estos objetivos. También tiene un potencial para ser eficiente en el uso de recursos y una gran adaptabilidad a los contextos locales, considerando el entorno biogeográfico y cultural de cada región.



El concepto de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) se reconoce en el contexto internacional como una estrategia que usa la naturaleza para alcanzar objetivos de biodiversidad, desarrollo sostenible y bienestar humano.

La Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (Cohen-Shacham et al. 2016) define las SBN como las acciones para proteger, manejar de forma sostenible, restaurar ecosistemas naturales o modificados y así resolver efectivamente desafíos sociales, mientras que adaptativa y simultáneamente proveen bienestar humano y beneficios derivados de la biodiversidad (UICN 2016). Las SBN, como bien lo indica su nombre, tienen una cualidad única y es la posibilidad de generar soluciones a diferentes desafíos socioeconómicos, con base en la gestión, conservación o mejora de los ecosistemas naturales, seminaturales y/o diseñados. **En el contexto urbano, se propone entender la naturaleza en el marco de las SBN como aquellas áreas con coberturas naturales que**

**ya existían antes del desarrollo urbano o que fueron planeadas, diseñadas y/o surgieron espontáneamente y que albergan algún tipo de ecosistema.**

Las SBN no es un concepto exclusivo para los entornos urbanos, sin embargo, sus aproximaciones (Tabla 1) permiten abordar varias de las problemáticas que enfrentan actualmente las ciudades (Tabla 2). Las SBN contribuyen a la conservación de la biodiversidad y ofrecen una amplia gama de servicios ecosistémicos para la ciudad y sus habitantes. Esto, desde una visión urbano-regional, que considera las interrelaciones y dependencias entre la ciudad y su contexto regional específico.

**Tabla 1.** Aproximaciones de las Soluciones Basadas en la Naturaleza

Aproximaciones de SBN	Ejemplos
Restauración de ecosistemas	Restauración ecológica Ingeniería ecológica Restauración del paisaje forestal
Enfoque ecosistémico	Adaptación basada en ecosistemas Mitigación basada en ecosistemas Reducción de desastres basado en ecosistemas
Enfoque de infraestructura	Infraestructura verde
Manejo basado en ecosistemas	Manejo integral costero Manejo integral del recurso hídrico
Protección de ecosistemas	Conservación <i>in situ</i> de áreas protegidas y manejo de las áreas protegidas

**FUENTE:** Cohen-Shacham et al. (2016).



**Tabla 2.** Desafíos urbanos y Soluciones Basadas en la Naturaleza

Sector	Problemas que pueden ser solucionados mediante los beneficios de la naturaleza	Ejemplos de soluciones basadas en la naturaleza y sus beneficios
 <b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inseguridad hídrica</li> <li>• Sedimentación</li> <li>• Inundaciones</li> </ul>	<p>Áreas protegidas cerca de los centros urbanos con zonas de amortiguación gestionadas integralmente.</p> <p>Restauración y/o reforestación en cuencas urbanas.</p> <p>Parques con superficies permeables y drenajes sostenibles. Aumentar las superficies de zonas permeables en la ciudad para reducir la escorrentía.</p>
 <b>Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de hábitat y biodiversidad</li> <li>• Deforestación</li> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Islas de calor</li> <li>• Sequía</li> <li>• Adaptación al cambio climático</li> <li>• Mitigación del cambio climático</li> </ul>	<p>Red de superficies verdes conectadas: parques, arbolado urbano, áreas protegidas y bosques urbanos, con especies locales, diversas, que sirvan de hábitat para diferentes especies. Los árboles con mayor diámetro y más antiguos son más efectivos en la reducción del material particulado.</p> <p>La vegetación reduce las islas de calor mediante la generación de sombra y la absorción del calor por evapotranspiración. Los cursos de agua también ayudan en la reducción de la temperatura, ya que absorben el calor.</p> <p>Las coberturas naturales, en particular los bosques y humedales urbanos, son grandes sumideros de carbono.</p>
 <b>Salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de obesidad</li> <li>• Problemas respiratorios</li> <li>• Depresión</li> <li>• Golpes de calor</li> <li>• Ruido</li> <li>• Deficiencia de espacios de recreación</li> </ul>	<p>Los parques y la conectividad entre ellos son una opción para fomentar el deporte y la recreación de los ciudadanos.</p> <p>Dado que las superficies vegetales ayudan a disminuir el material particulado generado por la contaminación, las coberturas naturales pueden ayudar a reducir los problemas respiratorios generados por la contaminación.</p> <p>El tráfico, la construcción, entre otras actividades humanas, generan mucho ruido y estrés. El suelo urbano y la vegetación pueden atenuar el ruido por medio de la absorción, desviación, reflexión y refracción de las ondas sonoras.</p>
 <b>Infraestructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vías impermeables</li> <li>• Movilidad en vehículos alternativos sin sombra</li> </ul>	<p>Las superficies permeables permiten la reducción de la escorrentía y alargan la vida de las calles y del pavimento.</p> <p>El arbolado urbano que conecta los parques se puede combinar con vías para el transporte alternativo, como la bicicleta.</p>

 <p><b>Agricultura</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad alimentaria</li> </ul>	<p>Los jardines y huertas comunitarias en zonas urbanas son espacios donde las personas pueden sembrar y cosechar diferentes tipos de plantas alimenticias y medicinales. Estos espacios brindan múltiples beneficios, como el de fortalecer la seguridad alimentaria y generar espacios de cohesión social.</p>
 <p><b>Gestión del riesgo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derrumbes, deslizamientos</li> <li>• Inundaciones</li> <li>• Incendios forestales</li> <li>• Eventos climáticos extremos</li> </ul>	<p>Las consecuencias de eventos climáticos extremos como inundaciones, deslizamientos, crecientes de ríos o avalanchas ya han afectado a cientos de ciudades alrededor del mundo. También se ha comprobado que las superficies con cobertura vegetal permiten estabilizar el suelo, reducen la escorrentía, frenan el deslizamiento de la tierra y de los sedimentos. Es decir, actúan como una barrera natural frente a estos eventos extremos.</p> <p>Mantener las coberturas vegetales en las zonas de alto riesgo es de gran importancia para generar estas barreras. Al mismo tiempo, estas zonas se pueden convertir en hábitats y zonas de provisión de otros servicios ecosistémicos (regulación, soporte, provisión).</p>
 <p><b>Sociedad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de cohesión social</li> <li>• Falta de oportunidades laborales</li> </ul>	<p>La restauración, los jardines agroecológicos y la educación en zonas verdes, son actividades que han sido exitosas en la construcción de tejido social en diferentes ciudades alrededor del mundo.</p> <p>Además de generar lazos entre las comunidades, permiten la integración de diversos grupos poblacionales, contribuyen a la biodiversidad y proveen alimento.</p>

**FUENTE:** Autora

Otra de las ventajas que ofrecen las SBN es que pueden implementarse conjuntamente e incluir otras estrategias que ya han sido adoptadas en los contextos urbanos; por ejemplo, combinadas con infraestructura gris, tecnología e ingeniería o con todas aquellas que se enmarcan bajo el concepto de infraestructura verde.

En resumen, las SBN son estrategias que permiten mejorar el bienestar humano, las condiciones ecológicas, la adaptación y mitigación al cambio climático y la resiliencia en los entornos urbanos. Esto quiere decir que requieren una estrategia

basada en el principio de multifuncionalidad, cuyas acciones se implementen a diferentes escalas del paisaje con evaluación y monitoreo constante para facilitar su adaptación en el tiempo (Figura 2).

Planificar y gestionar las SBN con base en el principio de multifuncionalidad significa que las acciones que se lleven a cabo deben tener en cuenta de manera explícita la perspectiva sociocultural y ecológica, e integrar diferentes funciones sociales, ecológicas y económicas en su diseño, en vez de que su complementariedad



ocurra de manera aleatoria (Hansen y Pauleit, 2014; Pauleit, Liu, Ahern y Kazmierczak, 2011). La multifuncionalidad se ha descrito y se basa en el concepto de Servicios Ecosistémicos (SE) (MEA 2005), definidos como las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar humano (Berghöfer et al., 2011). La multifuncionalidad es una propiedad que emerge de las interacciones entre diversas coberturas, usos del suelo, ecosistemas y actores sociales. Esto resulta en correlaciones entre servicios y funciones a diferentes niveles y escalas (Chan et al. 2006;

Laterra 2011; Laterra et al. 2012), lo cual contribuye a un uso más eficiente del espacio en contextos críticos como las ciudades (Pauleit et al. 2011).

**Para efectos de esta guía, se define la multifuncionalidad de las SBN como su capacidad para resolver diversos desafíos ambientales y sociales en el contexto urbano, por medio del aumento del espacio para la naturaleza, siendo este diseñado y manejado estratégicamente para favorecer el bienestar humano y la biodiversidad.**



Figura 1. Diseño multifuncional para problemas urbanos

## Naturaleza en el paisaje urbano y periurbano al servicio de diferentes desafíos sociales y ambientales

Diseño



Manejo

### Multifuncionalidad

Corredores hídricos



Movilidad



Conectividad ecológica



Biodiversidad



Seguridad alimentaria



Salud y educación



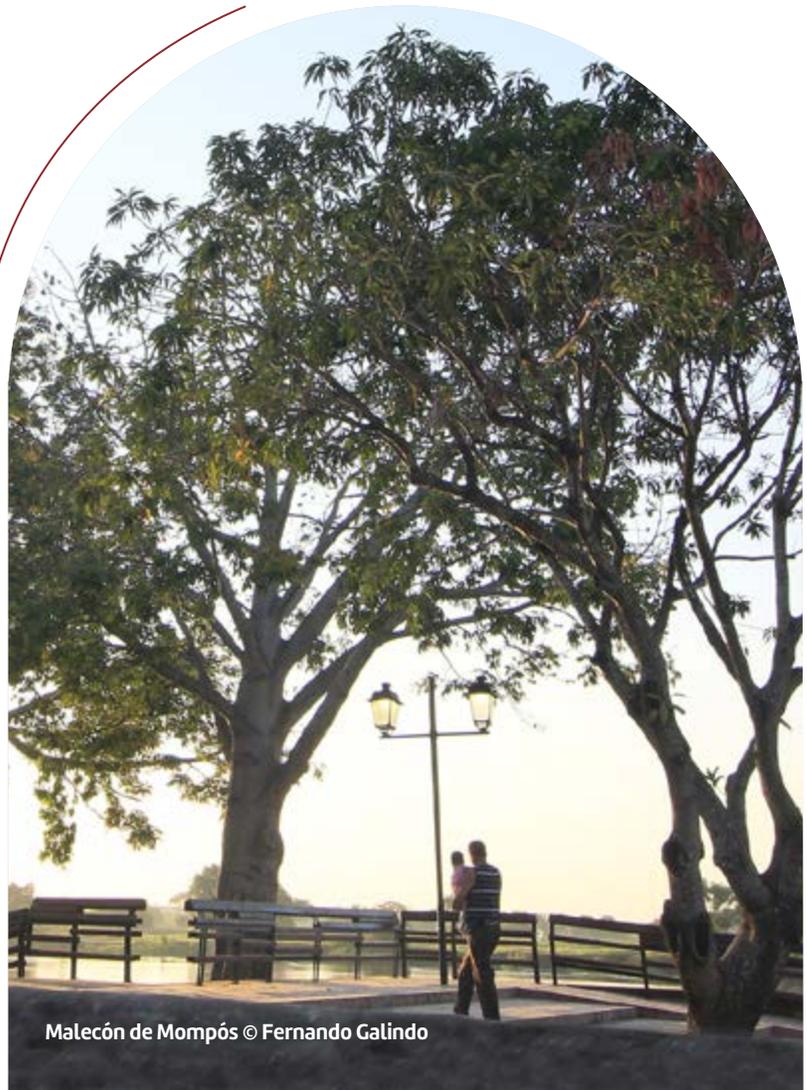
**Ciudades más resilientes y sostenibles**



Latinoamérica es la región en desarrollo más urbanizada del mundo, con el 79,5% de la población habitando en zonas urbanas (Cepal 2017). Colombia no es la excepción, para 2018, más del 77% de la población vivía en cabeceras municipales (DANE 2018). Además, es un país que cuenta con una amplia oferta de recursos naturales, incluido el mayor número de especies por unidad de área en el planeta. Este contexto refuerza la necesidad de que los gobiernos locales incorporen SBN en la planificación de sus territorios, que potencien las características ecológicas y culturales de cada región para enfrentar desafíos urgentes relacionados con la pérdida de la calidad ambiental urbana y la biodiversidad, la presión sobre áreas protegidas y la pérdida irreversible de suelos de vocación agrícola, entre otros.

Esta guía para la integración de las SBN en la planificación urbana proporciona herramientas y conceptos para identificar, priorizar y diseñar SBN en las ciudades colombianas. Su uso se puede incluir en diversos procesos y contextos, como en la actualización de los planes de ordenamiento territorial, diseño de planes de desarrollo local, planes de acción de las autoridades locales ambientales o de hábitat. También puede servir de referencia para empresas paisajísticas y para privados que tengan predios con posibilidades para SBN. El principal beneficio de esta guía es la oportunidad para identificar un portafolio de SBN en los contextos urbano y periurbano, con el fin de fortalecer la resiliencia climática, el cuidado de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

- A. Corredores hídricos. Río Guatapurí de Valledupar © Carolina Figueroa
- B. Conectividad ecológica. Parque Ecológico la Flora, Bucaramanga © Jazmín Rojas Lenis
- C. Movilidad. Ciclorruta en el parque El Virrey, Bogotá © Juan Carlos Caicedo
- D. Seguridad alimentaria. Cultivo de lechugas en techo en el sur de Bogotá © Carolina Forero
- E. Salud y educación. Yoga en el parque El Virrey, Bogotá © Carolina Figueroa
- F. Biodiversidad. Colibrí Calzadito Reluciente, *Eriocnemis-vestita*, Guatavita © Carolina Figueroa



Malecón de Mompós © Fernando Galindo



## Guía para la integración de las SBN en la planificación urbana: primera aproximación para el contexto colombiano



© Carolina Figueroa

Esta guía tiene como propósito ofrecer una serie de pasos y herramientas que le permitan a diferentes actores locales: (a) identificar y priorizar espacialmente zonas urbanas estratégicas donde se deban fortalecer o crear nuevas SBN; y (b) diseñar y maximizar los beneficios de estas intervenciones a favor de la resiliencia climática urbana, la calidad de vida de sus habitantes y la salud de los ecosistemas. Su uso puede ser de gran utilidad en procesos de planificación urbana, revisión y/o definición de Planes/ Esquemas de Ordenamiento Territorial (POT, PBOT y EOT) u otras figuras de planificación territorial. Adicionalmente, es un documento inspirado en las experiencias de diferentes ciudades colombianas y del mundo, que han recreado y mejorado la oferta de espacios verdes con múltiples beneficios para los ciudadanos y la naturaleza.



Esta guía  
está inspirada en las  
experiencias de diferentes  
ciudades colombianas y del  
mundo.

## Elementos de la infraestructura verde que configuran las SBN urbanas y periurbanas



### Posibles elementos de una infraestructura verde



Zonas neurálgicas de alto valor en términos de biodiversidad que actúan como centros de infraestructura verde, tales como las áreas protegidas.



Zonas neurálgicas fuera de las áreas protegidas que albergan ecosistemas sanos.



Hábitats restaurados y/o renaturalizados que ayudan a reconectar o mejorar las zonas naturales existentes en una pradera de flores silvestres.



Elementos naturales que sirven como puntos de enlace o corredores para la fauna silvestre: pequeños cursos fluviales, humedales, cercas vivas, rondas hídricas o franjas de bosque.



Elementos artificiales que mejoran los servicios ecosistémicos o ayudan al movimiento de la fauna silvestre, los pasos elevados para la fauna silvestre o los techados verdes.



Zonas de amortiguamiento gestionadas de forma sostenible que ayudan a mejorar la calidad ecológica general y la permeabilidad del paisaje a la biodiversidad, por ejemplo, los sistemas silvopastoriles y agroforestales.



Zonas multifuncionales donde coexisten diferentes usos del suelo compatibles que, en un esfuerzo conjunto, pueden crear combinaciones de gestión del suelo que favorecen la multiplicidad de usos del suelo en la misma zona espacial, por ejemplo, la producción de alimentos, el ocio y la conservación de la biodiversidad.



## Justificación de la guía

Esta guía es el resultado de una extensa investigación sobre las SBN en la planificación urbana, que incluyó una revisión de la literatura internacional y nacional (científica y gris), estudios de caso y una extensa revisión del marco legal y político colombiano. De dicha revisión quedó claro que es necesario poner a disposición herramientas que faciliten la integración de las SBN en la planificación urbana en Colombia, reconociendo varios aspectos legales y técnicos. Aunque se identificaron diversos términos y conceptos que se pueden relacionar con las SBN, como las áreas protegidas, los suelos de protección, las áreas verdes, los parques, los sistemas urbanos de drenaje sostenible, entre otros, en Colombia no se tiene una visión unificada del papel que juegan y podrían jugar las SBN en el diseño de los espacios urbanos, y tampoco existen herramientas específicas sobre este tema.

En cuanto a la planificación territorial, los conceptos legales, como la estructura ecológica principal y las determinantes ambientales, buscan orientar el ordenamiento ambiental del territorio. Estas aproximaciones se enfocan principalmente en aspectos de conservación y restricción de usos del suelo bajo categorías de ordenamiento, como las áreas protegidas y los suelos de protección. Esta aproximación, si bien es necesaria, restringe y limita el papel social y cultural que puede desempeñar la naturaleza en entornos urbanos y, por ende, reduce la funcionalidad de dichas áreas a un acercamiento únicamente ecológico. Por medio del diseño y del manejo, una aproximación desde las SBN puede generar mayores beneficios para las personas y para la naturaleza, sin poner en riesgo los valores ecológicos.

Esta guía es, entonces, una propuesta práctica para incorporar la multifuncionalidad de la naturaleza en el desarrollo urbano por medio de las SBN que permitan crear entornos biodiversos más resilientes al cambio y variabilidad climática, y que generen alternativas para el bienestar humano.



Este documento está dirigido a las personas y organizaciones que trabajan en planificación urbana.



## ¿Quiénes pueden usar esta guía?

Este documento está dirigido a las personas y organizaciones que trabajan en planificación urbana, bien sea desde las secretarías de planeación, ambiente y/o hábitat de las alcaldías, las corporaciones autónomas regionales, ONG, empresas consultoras, desarrolladores urbanos o gremios de la construcción y el diseño urbano. También puede beneficiar a la academia, profesionales y consultores, organizaciones ambientales e instituciones educativas, así como a iniciativas privadas y a la ciudadanía en general que trabajan en temas relacionados con biodiversidad y SE en espacios urbanos.

Si bien esta guía es una propuesta creada para el contexto colombiano, su uso se puede extender a otros países de América Latina, en los cuales se encuentran patrones de crecimiento urbano similares, además de otros desafíos comunes.



## ¿Para qué fines sirve esta guía?

La visión de esta guía reconoce las SBN como estrategias que optimizan los recursos y anticipan problemas futuros, con el fin de generar resiliencia e innovación. Este documento se puede usar en todos los momentos de la planeación y a



diferentes escalas. Por ejemplo, se puede usar en la revisión de los POT, EOT y Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT), en el diseño de áreas verdes urbanas, en proyectos de expansión urbana, procesos de regeneración, restauración y rehabilitación urbana, en proyectos de desarrollo del espacio público o de conservación urbana, entre otros. Si bien la guía proporciona un conjunto de siete pasos que se deberían seguir en el orden propuesto, los planificadores tienen la libertad de ajustar los pasos a sus necesidades y capacidades.

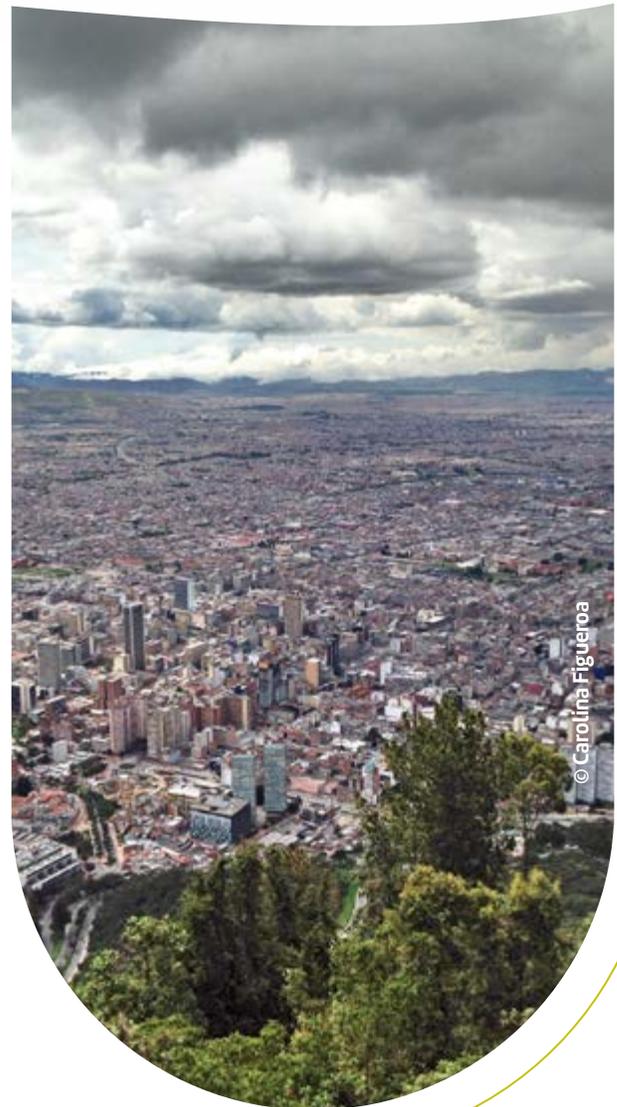
Cada paso puede nutrir diferentes contenidos del POT, por ejemplo, para el contenido estructural del componente general, puede informar sobre temas de aprovechamiento y manejo del suelo y los recursos naturales, equipamientos colectivos y espacios libres a escala metropolitana, urbana o zonal; cesiones urbanísticas gratuitas en el componente urbano y zonificación y reglamentos de usos en el componente rural.

Por otro lado, esta guía sirve para formular un portafolio de SBN para el paisaje urbano y periurbano, que puede ser la base para proyectos de inversión de la ciudad, en el marco de su ordenamiento territorial y con miras a responder necesidades en diferentes sectores, como ambiente, vivienda, gestión del riesgo, salud y recreación, entre otros. Estos se describen con mayor detalle en los pasos 2 y 6.



### ¿Cuáles son los resultados esperados luego de la implementación de esta guía?

Con la implementación de esta guía, los municipios podrán optimizar sus recursos financieros, al priorizar SBN que respondan a una mayor cantidad de desafíos urbanos. De esta manera se generan diversos cobeneficios sociales, ambientales y económicos alrededor del mejoramiento de la salud y la calidad de vida de



© Carolina Figueroa

los habitantes, la gestión del riesgo, la calidad del aire y de los ecosistemas urbanos, entre otros. Asimismo, se espera que esta guía promueva y mejore la articulación entre los instrumentos y las políticas que actualmente les permiten a los municipios incluir criterios ambientales en su planeación, como los relacionados con la estructura ecológica principal en los contextos regional, rural y urbano, las determinantes ambientales del medio natural y el medio transformado y la gestión del riesgo con la visión de desarrollo de la ciudad.



## ¿Cómo está organizada esta guía?

La guía está organizada en siete pasos. En cada uno se describen los objetivos, los resultados esperados, el proceso y las herramientas para poder llevar a cabo el paso. De igual forma, cada paso cuenta con estudios de caso, una sección que relaciona los resultados con el proceso del POT/PBOT/EOT y una sección de reflexiones que profundizan en los temas de cada paso y los ponen en perspectiva de acuerdo con la realidad colombiana.



## ¿Cómo usar esta guía?

La guía sugiere un orden lógico reflejado en la secuencia de los pasos. Sin embargo, este orden no es obligatorio, ya que existe la posibilidad de que muchas ciudades ya tengan información dispersa sobre los temas abordados en los pasos. Se recomienda a los usuarios de la guía revisarla y entenderla en su totalidad, pues todos los pasos están conectados a partir de una visión conceptual, en la que la naturaleza juega el papel de solución a diversos desafíos urbanos. A partir de esta comprensión general, los usuarios podrán decidir acerca del uso más eficiente que puedan hacer de su contenido.

Del paso 1 al paso 4, la guía ayuda a identificar espacialmente las zonas que deben ser priorizadas en el paisaje urbano y periurbano, bajo diferentes criterios como los desafíos urbanos, la disponibilidad de áreas, las posibilidades desde las normas urbanísticas y una visión del desarrollo urbano futuro. Estos primeros cuatro pasos son estratégicos para proponer una visión de SBN a escala de ciudad, sustentada en un análisis técnico. Esto puede ser de gran utilidad para la formulación y la revisión de los planes de

ordenamiento territorial y para visibilizar las SBN en la agenda política de la ciudad.

El paso 5 ofrece criterios puntuales para diseñar cada área y convertirla en una SBN multifuncional. El paso 6 despliega una diversidad de opciones para el financiamiento de las intervenciones; y el paso 7 ofrece una batería de indicadores para realizar monitoreo y seguimiento de las SBN. Estos últimos tres pasos de la guía se pueden abordar para el diseño, financiamiento y monitoreo de las SBN, sin necesidad de hacer los cuatro pasos anteriores. También se pueden hacer de forma simultánea.



## Observación

Aunque todos los pasos propuestos en esta guía cuentan con ejemplos de implementación reales que ilustran las ideas y objetivos principales de cada uno de ellos, en ningún estudio de caso se han llevado a cabo los siete pasos de forma encadenada. La futura aplicación de la guía en el contexto urbano colombiano será la base de trabajo para una segunda edición de este documento. Interesados en aplicar esta guía podrán contactarse con la autora, con el fin de recibir asesoría para su implementación, al correo: [sbnciudadescolombia@gmail.com](mailto:sbnciudadescolombia@gmail.com)

Varios ejemplos presentados para ilustrar cada uno de los pasos corresponden a las ciudades de Bogotá y Berlín, en razón de la cercanía, conocimiento y facilidad para acceder a la información por parte de la autora, ya que el trabajo se realizó físicamente en estas dos ciudades. Sin embargo, la totalidad de la guía responde a una revisión amplia del estado del arte del tema principalmente en Colombia, la Unión Europea y parcialmente en América Latina.



Tabla 3. Resumen de los pasos de la guía





## ¿Cómo están organizados los pasos?

Los siguientes siete capítulos tratarán de forma detallada cada uno de los pasos que propone esta guía. En cada capítulo el lector encontrará información útil para desarrollar cada paso:

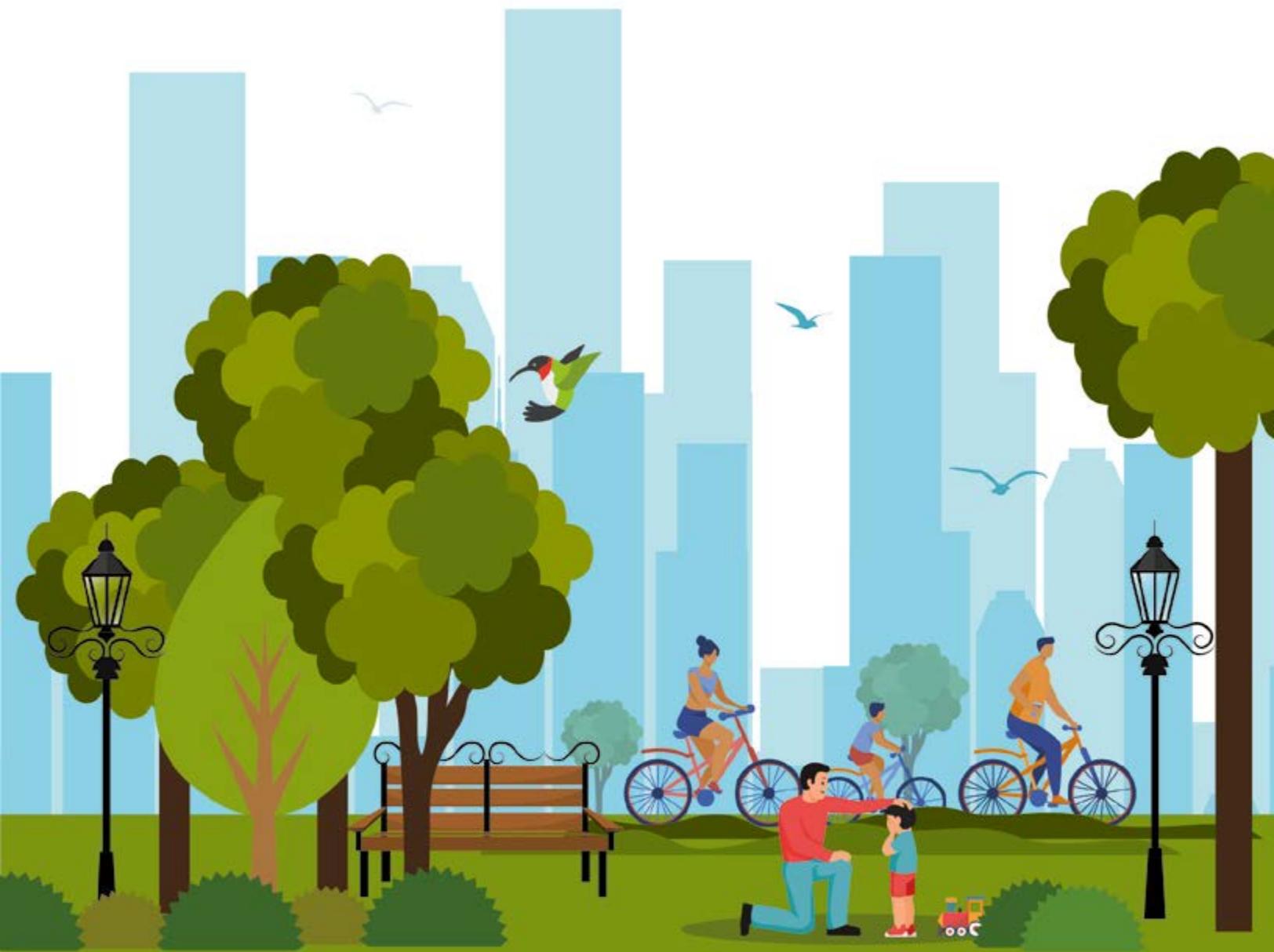
- **Objetivo:** Objetivo del paso.
- **Resultados:** Resultados puntuales del paso en términos de productos.
- **Proceso y herramientas para poder llevar a cabo el paso:** Descripción y sugerencias de herramientas y actividades para llevar a cabo el paso.
- **Integración del paso con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT):** Sugerencias para integrar los resultados del paso en el POT/EOT/PBOT.
- **Caso de estudio:** Descripción de un caso de estudio, con el fin de ilustrar el objetivo y los resultados del paso.
- **Cuadro de reflexión:** Reflexión acerca de diferentes elementos que pueden resultar complejos en el desarrollo del paso.





# PASOS PARA LA INTEGRACIÓN

DE LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA  
NATURALEZA EN LA PLANIFICACIÓN  
URBANA EN COLOMBIA



PASO 1

# IDENTIFICACIÓN DE LA OFERTA Y LAS OPORTUNIDADES

PARA LA NATURALEZA  
EN EL ESPACIO URBANO  
Y PERIURBANO



*Colibri thalassinus*





Bogotá © Carolina Figueroa



## PASO 1

## Oferta y oportunidades de naturaleza



### Pregunta guía

¿Dónde se encuentran las áreas de naturaleza disponibles en los espacios urbano y periurbano?



### Descripción

Este paso describe la información necesaria y el proceso de análisis que dicha información debe surtir con el fin de identificar la oferta y las oportunidades para las SBN en los espacios urbano y periurbano a escala de barrio. De esta forma, se construye un mapa que evidencia la disponibilidad y las oportunidades para las SBN.



### Personal requerido

Este paso requiere al menos una persona con habilidades en sistemas de información geográfica y análisis espacial que pueda manejar diferentes capas de información y logre una visualización sencilla y clara, además de generar un informe que explique el proceso que realizó.



### Tiempo estimado

Se estima que este paso puede tardar entre 2 y 3 meses. Dependiendo del tamaño del área de estudio y de la información disponible, la duración puede variar.



### Observación

La visualización final de este paso responderá a la información disponible en cada contexto. El proceso sugerido es apenas indicativo. Lo prioritario es la visualización clara de la disponibilidad y las oportunidades de SBN en los espacios urbano y periurbano.

### Índice del Paso 1

- 1.1 Objetivo
- 1.2 Resultados esperados
- 1.3 Proceso
  - 1.3.1 La información
  - 1.3.2 La visualización del mapa de la disponibilidad y oportunidades para las SBN
- 1.4 Caso de estudio: SBN actuales y potenciales de Donostia/San Sebastián
- 1.5 Cuadro de reflexión:  
La importancia de complementar la estructura ecológica principal
- 1.6 Paso 1 en el POT



## 1.1 | Objetivo

El objetivo del paso 1 es identificar la oferta y las oportunidades para albergar naturaleza en los espacios urbano y periurbano. Es decir, identificar **aquellas áreas con coberturas naturales que ya existían antes del desarrollo urbano o que fueron planeadas, diseñadas y/o surgieron espontáneamente a escala de barrio**. En este paso también es necesario definir el perímetro periurbano, que se entiende como aquellas áreas de transición entre lo estrictamente urbano y lo rural, donde ocurren frecuentemente procesos de expansión urbana de manera formal o informal.

Este paso busca comenzar por lo esencial: determinar la existencia de áreas de naturaleza

en la ciudad y en su zona periurbana. Lo anterior permite entender la disposición de estas áreas en todo el entramado urbano y reflejar con facilidad las zonas con mayor concentración y aquellas que tienen déficit. Adicionalmente, las áreas se pueden ver de una forma cualitativa: ¿Cuál es su grado de transformación o de naturalidad? Estas categorías engloban varias posibilidades que van desde las áreas protegidas hasta zonas completamente transformadas como minas y canteras abandonadas. Este espectro de posibilidades es estratégico, pues ofrece un amplio rango de posibilidades de intervención para generar SBN, las cuales se desarrollan en los pasos 4 al 7.



## 1.2 | Resultados esperados

Este paso tiene dos resultados principales:

1. Un mapa con la identificación de la oferta de naturaleza y las oportunidades por medio del uso de diferentes capas de información y de fuentes secundarias.
2. Un documento narrativo que explique los siguientes aspectos:
  - Descripción de las capas de información utilizadas.
  - Información disponible previamente.
  - Información que fue difícil de conseguir.
  - Dificultades presentadas en el traslape de las capas.
  - Otros usos que pueda tener esta información en el marco de la planificación urbana.
  - Tiempo empleado en el paso 1 y número de personas involucradas en el proceso.
  - Reflexiones adicionales sobre el paso 1.



Este paso busca comenzar por lo esencial: determinar la existencia de áreas de naturaleza en la ciudad y en su zona periurbana. Lo que permite entender la disposición de estas áreas en todo el entramado urbano y reflejar con facilidad las zonas con mayor concentración y aquellas que tienen déficit.



## 1.3 | Proceso



### 1.3.1 La información

En Colombia existen diversas herramientas para llevar a cabo este paso. En términos de información geográfica, se pueden usar diferentes capas que normalmente son el soporte del ordenamiento territorial. Entre estas capas se encuentran:

- Mapa de cobertura vegetal.
- Áreas protegidas existentes en el Registro Único de Áreas Protegidas (Runap) y en el Sistema Regional de Áreas Protegidas (Sirap) en la jurisdicción del municipio. En caso de que el municipio cuente con un Sistema Municipal de Áreas Protegidas, se deberán incluir también estas áreas.
- Mapa de áreas de interés para la provisión de agua en el municipio y sus acueductos.
- Mapa de predios prioritarios para compra de áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos, de acuerdo con el artículo III de la Ley 99 de 1993.
- Otros cuerpos de agua, como sistemas de drenaje urbano sostenible, estanques, lagos, humedales, entre otros.
- Mapa de las prioridades de conservación establecidas en el portafolio de prioridades de Parques Nacionales Naturales y que se encuentren en la jurisdicción del municipio.
- Áreas con ecosistemas de importancia para el municipio y especialmente para la ciudad, que no se encuentren al momento bajo alguna figura de protección. La identificación de estas áreas críticas para la conservación se puede hacer en función de la condición en la que se encuentran los hábitats para especies de fauna,



En términos de información geográfica, se pueden usar diferentes capas que normalmente son el soporte del ordenamiento territorial.

la ubicación de especies de flora amenazadas y especies endémicas.

- Mapa de suelo con amenazas o riesgos no mitigables – Suelos de protección por riesgo. La estrategia principal en estos suelos es convertirlos en espacios públicos.
- Elementos a escala más detallada: parques, plazas, espacios de zonas comunes, aislamientos, alamedas, arbolado urbano.
- Mapa de zonas con mayor diversidad biológica.
- Mapa de sistema de espacios públicos existentes.
- Mapa de recomendaciones de usos del IGAC.
- Mapa de coberturas del tipo de suelos agrológicos del IGAC.
- Mapa de áreas para la provisión de alimentos.
- Mapa de áreas privadas con espacios naturales y seminaturales (jardines, antejardines, áreas comunes, etc.).
- Oportunidades: parqueaderos, lotes, potreros, antiguas fábricas, minas, canteras, basureros.



### 1.3.2 La visualización del mapa de la disponibilidad y las oportunidades para las SBN

La superposición de capas debe generar dos tipos de resultados:

i) Un mapa que contenga una leyenda con al menos los siguientes elementos:



- Áreas protegidas
- Suelos de protección
- Suelos de protección por riesgo
- Áreas estratégicas de conservación de especies endémicas
- Áreas de conectividad existentes
- Oportunidades para la conectividad ecológica
- Cuencas abastecedoras
- Rondas
- Humedales
- Otros cuerpos de agua
- Zonas con función amortiguadora
- Espacio público
- Parques
- Plazas
- Jardines
- Arbolado urbano
- Cesiones urbanísticas gratuitas en diseño y desarrollo
- Oportunidades en áreas privadas



Paisajes urbanos y periurbanos en Colombia © Carolina Figueroa

ii) Un mapa que resuma los siguientes temas:

 <p><b>Áreas naturales:</b> áreas protegidas, suelos de conservación, cuencas abastecedoras, humedales.</p>	 <p><b>Corredores existentes:</b> corredores que conecten áreas naturales y seminaturales.</p>
 <p><b>Áreas seminaturales:</b> parques urbanos, espacio público, plazas, espacios de zonas comunes, aislamientos, alamedas, arbolado urbano.</p>	 <p><b>Oportunidad de conectividad:</b> entre áreas naturales y seminaturales.</p>
 <p><b>Terrenos baldíos:</b> lotes, potreros, antiguas fábricas o minas.</p>	 <p><b>Otras oportunidades.</b></p>

Este último mapa podrá evidenciar el nivel de transformación de las áreas y dar pistas acerca de diferentes posibilidades para el diseño de las SBN. Esto se define con mayor claridad en los pasos 4 y 5.



## 1.4

### Caso de estudio **SBN actuales y potenciales de Donostia/San Sebastián**

En 2017, el Gobierno vasco, la Sociedad Pública de Gestión Ambiental (Ihobe) junto con Tecnalia, publicaron el documento *Soluciones Naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio de Donostia-San Sebastián*. Al igual que el presente documento, la guía del Ihobe parte del reconocimiento de la multifuncionalidad de las SBN, más allá de la adaptación al cambio climático, dado que ofrecen “varios beneficios colaterales en términos de calidad ambiental, salud humana y bienestar, capacidad de regeneración urbana, mejora de las condiciones de habitabilidad, etc.” (Ihobe 2017). El objetivo principal de ese documento era cartografiar las

soluciones de renaturalización y reverdecimiento a diferentes escalas, tanto municipal como de pequeñas intervenciones.

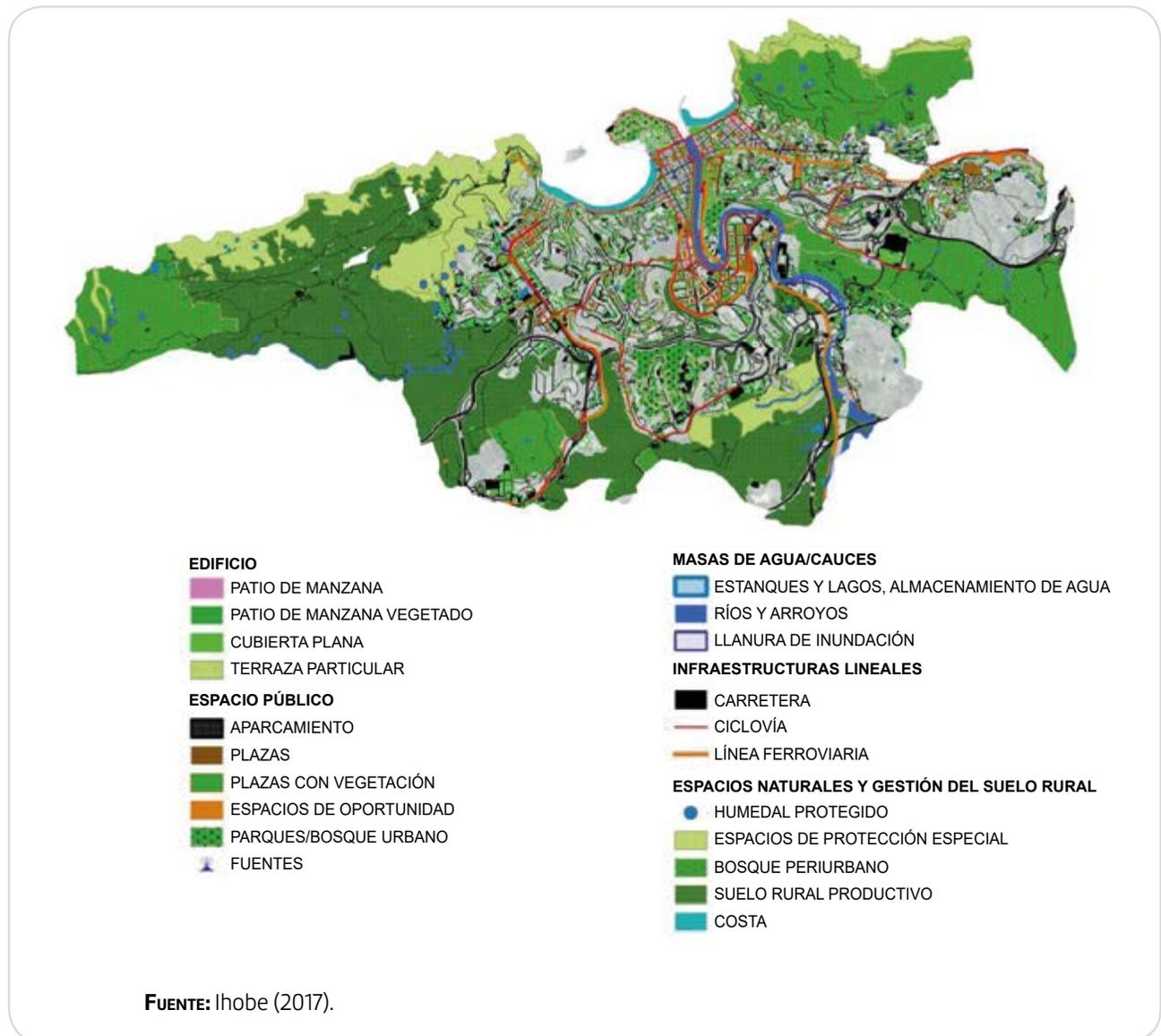
Se recomienda la consulta de este documento para obtener información acerca de los métodos disponibles para inventariar las SBN y los elementos que puedan albergarlas a escala local. Por ejemplo, para identificar los espacios que se encuentran entre edificios, que en muchos casos se pueden reverdecer, la guía recomienda el análisis espacial de la cartografía municipal de edificios o del catastro urbano. De acuerdo con Ihobe (2017), “si esta cartografía se cruza con la cartografía municipal de zonas verdes, se pueden discriminar los espacios interbloque ya vegetados” (p. 30).



La secuencia metodológica propuesta por la guía del Gobierno vasco se aplicó para la ciudad de San Sebastián, en el marco de la construcción de su plan de cambio climático. Este ejercicio le permitió a la ciudad conocer la situación de su patrimonio natural y de sus soluciones naturales, para así priorizar zonas a intervenir, en particular aquellas donde existe un riesgo por cambio climático. La identificación de las SBN en San Sebastián evidencia diferentes tipologías, incluidas aquellas que ya tienen superficies con vegetación, como los bosques urbanos y aquellas

que se podrían transformar, como patios, plazas y parqueaderos (Figura 2). Estas tipologías son de gran importancia porque permiten identificar opciones para intervenir en zonas con alta densidad. En estas últimas, la superficie del suelo está impermeabilizada con infraestructura gris y hay pocas superficies con vegetación. En este caso, las oportunidades para las SBN se encuentran en patios y jardines privados, en los espacios entre los edificios y en el reverdecimiento de plazas y parqueaderos.

**Figura 2.** Ejemplo de visualización espacial de las Soluciones Basadas en la Naturaleza de San Sebastián





La leyenda de este mapa también es ilustrativa para visualizar el paso 1 de esta guía. Se recomienda incluir en la leyenda otros elementos mencionados en este paso como: áreas protegidas, suelos de protección, áreas estratégicas para la conservación de especies endémicas, corredores ecológicos, zonas estratégicas para la conservación del recurso hídrico, rondas, humedales y zonas con función amortiguadora, entre otros.



1.5

## Cuadro de reflexión **La importancia de complementar la estructura ecológica principal**

*Diana Ruiz y Carolina Figueroa*

La Estructura Ecológica Principal (EEP) es uno de los instrumentos más relevantes en el contexto colombiano para incorporar la naturaleza en la planificación territorial, a escala nacional, regional y local. Debido a que integra los conceptos de red ecológica y SE, la implementación de la EEP es una oportunidad para identificar los elementos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio y que al mismo tiempo brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones.

La EEP permite tener un diagnóstico del estado actual del territorio relacionado con: (a) las zonas que poseen atributos ecosistémicos deseables, (b) aquellas que no conservan las condiciones ambientales óptimas para la provisión de SE, y (c) las zonas esenciales y potenciales para la conectividad (Municipio de Envigado - IAvH, 2018). Adicionalmente, a partir de este diagnóstico, se pueden identificar acciones concretas para mejorar las condiciones ecológicas de estas áreas, su funcionalidad en el paisaje y el acceso de los ciudadanos a sus beneficios.

La identificación de la EEP a escala municipal es fundamental para que los gobiernos regionales y locales mejoren su planificación respecto a la gestión del riesgo y la integración de áreas con altos valores naturales en el desarrollo del municipio. Sin embargo, debido a que abarca principalmente áreas de gran tamaño, deja

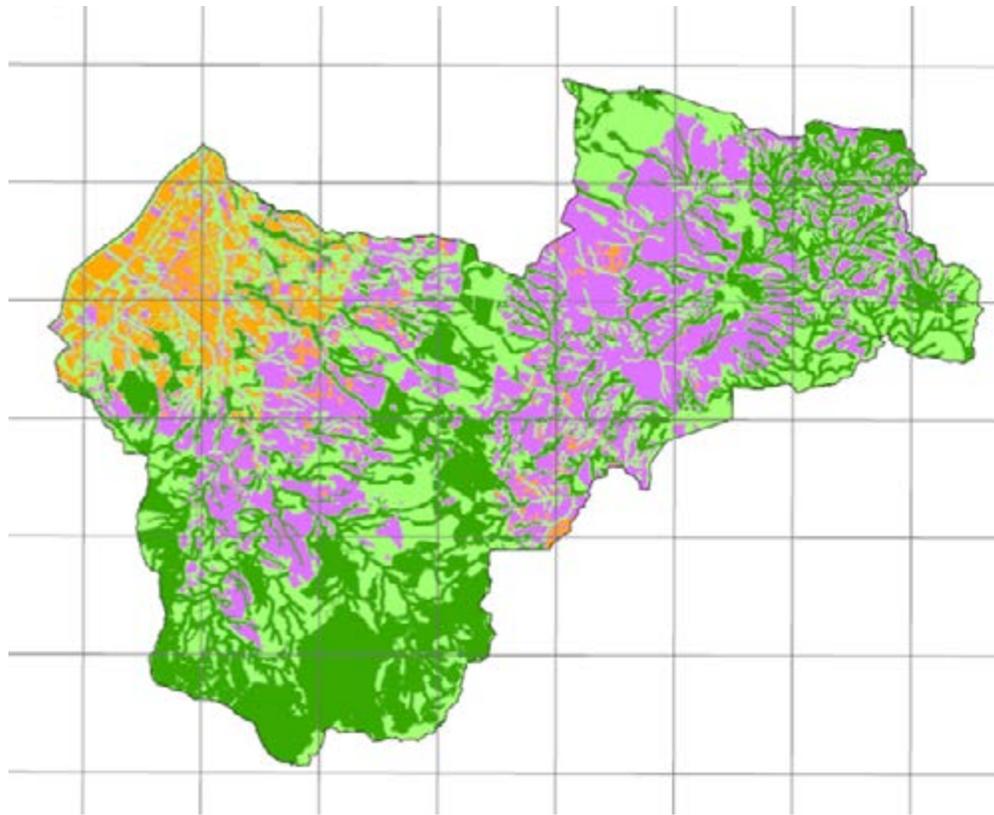
de lado otras áreas a escala local que pueden tener altos valores socioecológicos actuales y/o potenciales. Por esta razón, algunos municipios también han identificado los elementos de la estructura ecológica a escala urbana, con el fin de considerar otras áreas que, aunque presenten mayores grados de intervención, contribuyen a mejorar la conectividad estructural entre núcleos y corredores y entre las áreas urbana y rural del municipio.



La identificación de la EEP a nivel municipal es fundamental para que los gobiernos regionales y locales mejoren su planificación respecto a la gestión del riesgo y la integración de áreas con altos valores naturales en el desarrollo del municipio.



**Figura 3.** Elementos de la estructura ecológica municipal de Envigado



**Áreas centrales  
o áreas núcleo:**

mosaicos de hábitats y/o ecosistemas con una alta calidad ecológica en relación a un paisaje más amplio. La conservación de la biodiversidad es primordial en el uso de estas áreas.

**Corredores:**

sirven para unir y mantener conexiones ecológicas indispensables para el flujo de materia y energía y facilitar el movimiento e intercambio genético entre los organismos dentro del paisaje.

**Zonas de  
amortiguamiento:**

zonas de transición alrededor de las áreas centrales y los corredores, que proporcionan una función de protección para mitigar las perturbaciones externas que surgen de paisajes más amplios.

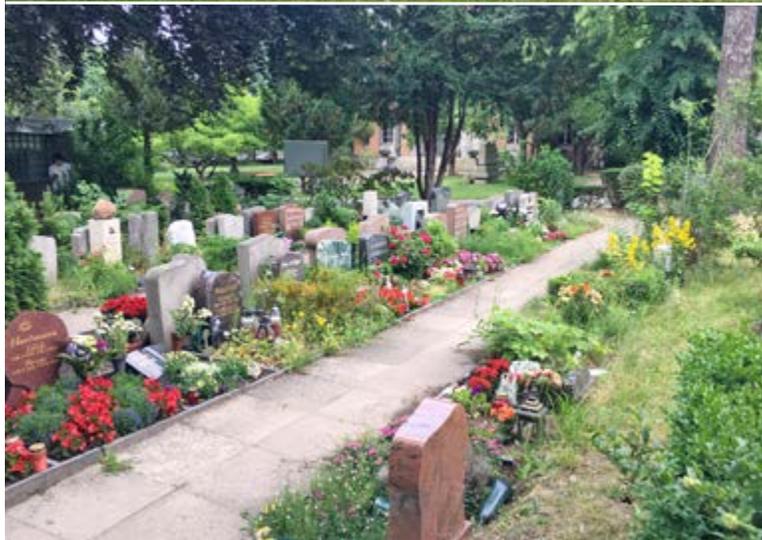
**Áreas de usos sostenible  
o de uso múltiples:**

áreas fuertemente intervenidas dentro del territorio, pero con potencial para albergar usos acordes con el manejo sostenible de la biodiversidad. Permiten la incorporación de elementos de infraestructura verde y de procesos de construcción progresiva del verde urbano.

**FUENTE:** Convenio 17-149 entre el municipio de Envigado y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 2018 (Municipio de Envigado - IAvH, 2018).

De igual manera, aunque la EEP es una herramienta importante en la planificación territorial a nivel municipal y urbano, su alcance no incluye la integración de otras áreas fundamentales para la provisión de SE a nivel urbano, con superficies más pequeñas, tanto en propiedad pública como privada. Por ejemplo, zonas como los separadores de andenes con cubiertas naturales, arbolado urbano, cementerios, jardines botánicos, universidades, colegios, parques vecinales, terrazas, jardines y cubiertas verdes, entre otros, son espacios que no se consideran en la EEP pero que la complementan y pueden jugar un papel estratégico para la biodiversidad urbana, por lo que deben articularse con esta. Partiendo de este vacío, algunas ciudades colombianas, como Manizales, plantean un papel más activo de la naturaleza urbana. El POT actual de Manizales (2017-2031) establece como prioridad reconocer la vegetación urbana como una solución a la calidad del aire, la calidad acústica y elementos de conectividad dentro de la EEP del municipio.

Reconociendo la importancia de esta visión complementaria de la EEP, el paso 1 integra otras categorías y elementos espaciales a parte de la EEP, permitiendo así enriquecer la oferta actual y potencial de naturaleza en la ciudad.



Los cementerios no son áreas tradicionalmente consideradas por la EEP, pero son espacios que ofrecen grandes oportunidades para la biodiversidad y para la contemplación de sus visitantes. En el cementerio Luisenstadt I, que data de 1830, se puede encontrar una gran diversidad de especies de plantas y de árboles que rodean las lápidas y muchas veces las ocultan. Este lugar alberga varios paneles de abejas para la producción de miel artesanal y también es visitado por los amantes de las aves. © Yesid Cortes y © Carolina Figueroa



1.6

## Paso 1 en el POT/PBOT/EOT

El paso 1 tiene como objetivo identificar la oferta y las oportunidades de naturaleza en los espacios urbano y periurbano. En cuanto al POT, este paso puede ser parte de la identificación de la EEP en el diagnóstico y puede alimentar específicamente las secciones de los componentes general, urbano y rural. Este último, en relación con los hallazgos en la zona periurbana. Los resultados del paso 1 se pueden integrar en las estrategias normativas para los tratamientos urbanísticos o en otros instrumentos de planificación intermedia, como planes parciales, de implantación, de regularización y manejo, unidades de actuación urbanística, entre otros.

Los entes territoriales tienen a la cabeza la mayor responsabilidad en cuanto a la incorporación de la estructura ecológica en la planificación y la gestión ambiental urbana, dado que son los formuladores y operadores de los instrumentos establecidos para la planificación, el ordenamiento y la gestión territorial en su jurisdicción. En algunos casos, estos instrumentos deben articularse con otras herramientas de planificación a nivel regional o nacional. Por ejemplo, cuando las áreas identificadas están reglamentadas bajo una categoría de protección ambiental de superior jerarquía, como un sistema nacional o regional de áreas protegidas, esta categoría prevalecerá sobre el elemento de la estructura ecológica que se haya identificado (Municipio de Envigado - IAvH 2018).

### Recursos adicionales:



- Identificación de la estructura ecológica urbana – Caso Envigado. IAvH 2018.  
<http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35041>
- Soluciones naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio de Donostia-San Sebastián. IHOBE, 2017.  
[https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/soluciones\\_naturales/es\\_def/adjuntos/SOLUCIONESNATURALES.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/soluciones_naturales/es_def/adjuntos/SOLUCIONESNATURALES.pdf)
- Estructura Ecológica Principal de Manizales. Grupo HTM, 2013.  
<https://grupohm.org/portfolio/estructura-ecologica-principal-de-manizales/>



PASO 2

## IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES URBANAS

QUE SE PUEDEN  
SATISFACER POR  
MEDIO DE SBN





*Colaptes rubiginosus*



Agua de acueducto veredal, La Calera © Carolina Figueroa



## PASO 2

## Necesidades de la ciudad



### Pregunta guía

¿Cuáles son las necesidades urbanas que se pueden satisfacer por medio de SBN?



### Descripción

Este paso tiene como objetivo identificar diversos desafíos ambientales urbanos (p. ej.: cambio climático, contaminación, falta de acceso a zonas verdes, problemas hídricos, etc.) y reflejarlos de forma espacial en un mapa. Estos desafíos pueden estar asociados a la contaminación del aire o a las fuentes de agua, u otros problemas que tienen una estrecha relación con la oferta de naturaleza en el espacio urbano y periurbano, como la ausencia de zonas naturales para la regulación de inundaciones.



### Personal requerido

Este paso requiere al menos de una persona con habilidades en sistemas de información geográfica y análisis espacial, que pueda manejar diferentes capas de información y lograr una visualización sencilla y clara, además de generar un informe que explique el proceso que realizó.



### Tiempo estimado

Se estima que este paso puede tardar entre tres y seis meses. Dependiendo del tamaño del área de estudio y de la información disponible, la duración puede variar.



### Observación

La visualización final de este paso responderá a la información disponible en cada contexto. El proceso sugerido en este paso es indicativo. Lo prioritario de este paso es la visualización espacial clara de los desafíos en los espacios urbano y periurbano.

### Índice del Paso 2

- 2.1 Objetivo
- 2.2 Resultados esperados
- 2.3 Proceso
  - 2.3.1 La información
  - 2.3.2 El análisis y la visualización
- 2.4 Caso de estudio: El índice de calidad ambiental urbana (ICAU) y las necesidades urbanas de naturaleza
- 2.5 Cuadro de reflexión: Análisis de los SE urbanos: una herramienta para analizar las necesidades urbanas.
- 2.6 Paso 2 en el POT



## 2.1 | Objetivo

El objetivo del paso 2 es identificar espacialmente los desafíos urbanos, como inundaciones, sequías, islas de calor, contaminación de las fuentes hídricas y del aire, la falta de acceso a espacio público con zonas verdes y la pérdida de hábitat, entre otros temas de diferentes sectores señalados en la Tabla 4.

Los desafíos urbanos son muy diversos, pero, por lo general, se relacionan con las presiones que la urbanización genera sobre las capacidades de los ecosistemas de las ciudades y sus entornos, para responder a una creciente demanda de recursos naturales. Además, de acuerdo con su contexto biofísico, cultural e histórico, cada ciudad se enfrenta a desafíos específicos y presenta oportunidades particulares para abordarlos. Por ejemplo, las ciudades que se encuentran en la

parte baja de una cuenca hidrográfica pueden estar más expuestas a inundaciones, por lo que aumentar la protección y mejorar la gestión de sus humedales es una medida fundamental para mitigar los efectos de este fenómeno. Las ciudades costeras enfrentan retos importantes para controlar la erosión marina, que pueden abordarse con un manejo adecuado de los ecosistemas de manglar. Por otra parte, la forma en la que una ciudad ha ocupado el territorio también define varias de sus problemáticas, por ejemplo, aquellas áreas que se han expandido hacia los municipios cercanos, como es el caso de Bogotá, Medellín o Santa Marta, deben desarrollar una mayor articulación institucional con los municipios vecinos para mejorar su gestión territorial.

Tragedia en Mocoa por desbordamiento de ríos en 2018.  
© OCHA 



Erosión por minería de materiales en el suroccidente de Bogotá. © Carolina Figueroa



Contaminación sobre Bogotá.  
© Carolina Figueroa



El cambio climático ha intensificado las amenazas climáticas en el contexto urbano, aumentando los riesgos para la vida y la seguridad de las personas. Por esta razón, la gestión del riesgo y la resiliencia se han convertido en temas de gran relevancia en la planificación urbana. De ahí que algunas ciudades han endurecido las medidas de prevención en la planificación territorial, por medio de una delimitación clara de las zonas de riesgo y la restricción de actividades en ellas.

Adicionalmente, el cambio en el uso del suelo y la expansión de la frontera urbana han aumentado la pérdida de biodiversidad mundial, lo cual hace aún más importante la protección de ecosistemas en entornos urbanos.

Además de identificar espacialmente las necesidades urbanas ambientales más importantes, este paso contribuirá a mejorar la comprensión de las necesidades de naturaleza de la ciudad y su interacción con otros desafíos urbanos.



## 2.2 | Resultados esperados

El paso 2 tiene dos resultados principales:

1. Un documento narrativo que analiza los desafíos que puedan ser mejorados por medio de SBN en los contextos urbano y periurbano.
2. Un mapa en el que se visualicen los desafíos urbanos mencionados en la Tabla 4.

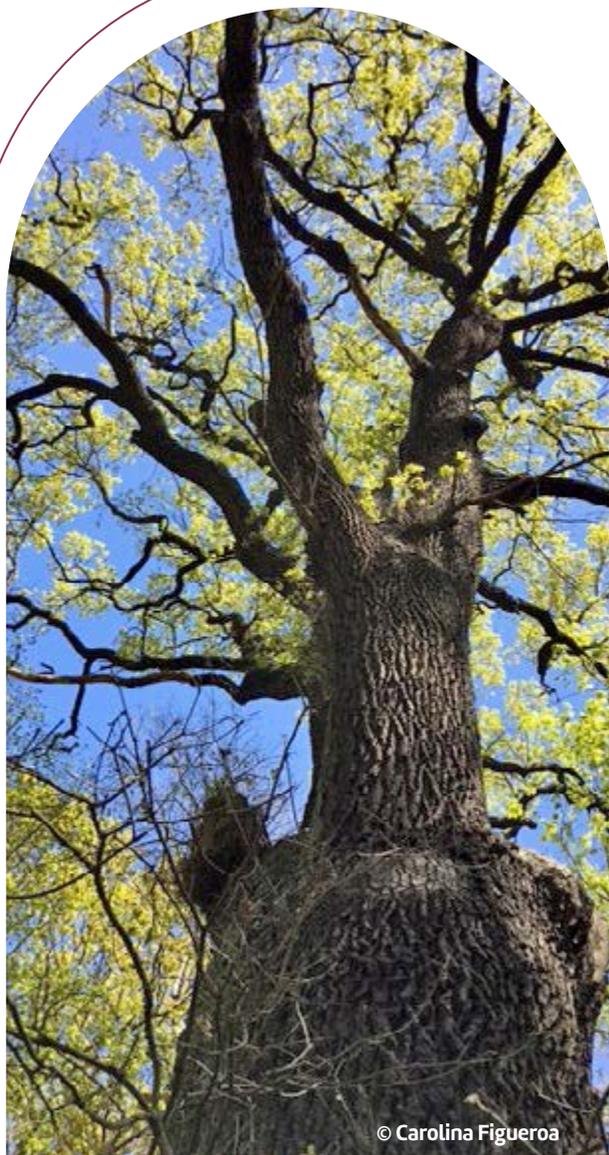


## 2.3 | Proceso



### 2.3.1 La información

La información para llevar a cabo este paso puede provenir de diferentes fuentes oficiales, como secretarías de Ambiente, Planeación, Hábitat y Gestión de Riesgo. Las universidades y los centros de investigación también son de gran apoyo para obtener esta información. Algunos de los temas y los mapas correspondientes más relevantes que se deben considerar para incluir en la visualización espacial se presentan en la Tabla 4.





**Tabla 4.** Mapas temáticos para identificar los desafíos urbanos

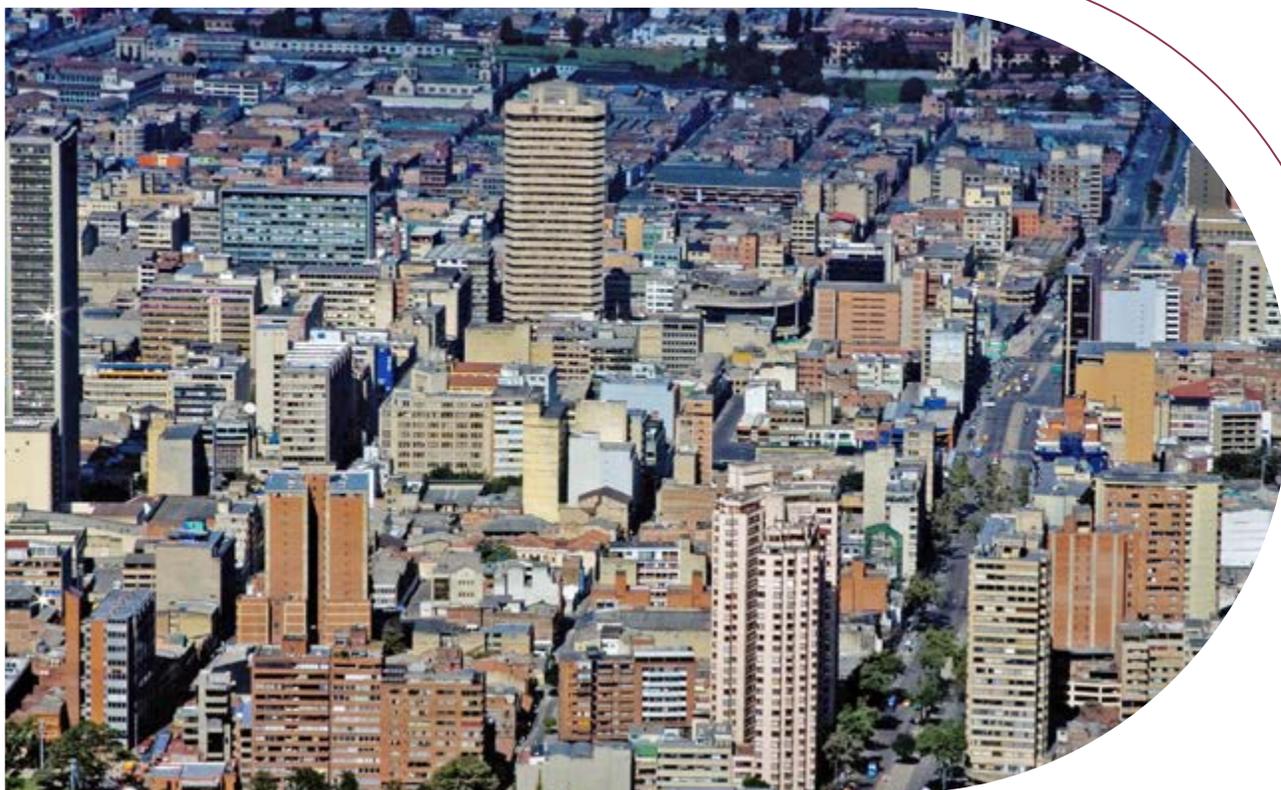
Sector	Problemas que pueden ser solucionados mediante los beneficios de la naturaleza	Mapas
 <b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inseguridad hídrica</li> <li>• Sedimentación</li> <li>• Encharcamiento</li> <li>• Inundaciones</li> </ul>	<p>Mapas de fuentes hídricas urbanas con riesgos de contaminación y vertimientos</p> <p>Mapa de encharcamientos</p> <p>Mapa de inundaciones</p>
 <b>Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de hábitat y de biodiversidad</li> <li>• Deforestación</li> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Islas de calor</li> <li>• Sequía</li> </ul>	<p>Mapas de zonas prioritarias para la conservación de especies endémicas y/o en peligro de extinción.</p> <p>Mapas de zonas con altas presiones de transformación, como urbanización o deforestación</p> <p>Mapa de zonas con alta contaminación</p> <p>Mapa de zonas con menor acceso a zonas verdes</p> <p>Mapa de zonas con problemas de islas de calor</p> <p>Mapas de zonas con bajo potencial de captura de carbono</p> <p>Mapa con el déficit de arbolado urbano</p> <p>Mapa de áreas verdes urbanas priorizadas por déficit de áreas verdes por habitante o mapa de zonas verdes urbanas por habitante</p>
 <b>Salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de obesidad</li> <li>• Problemas respiratorios</li> <li>• Depresión</li> <li>• Golpes de calor</li> <li>• Ruido</li> <li>• Deficiencia de espacios de recreación</li> </ul>	<p>Mapa de población con problemas de obesidad</p> <p>Mapa de población con problemas respiratorios</p> <p>Mapa de población con problemas de depresión</p> <p>Mapas de zonas con menor cantidad de espacios de recreación</p> <p>Mapa de zonas con alta contaminación</p> <p>Mapa de zonas con problemas de islas de calor</p> <p>Mapa de zonas con mayores problemas de ruido</p>
 <b>Infraestructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vías impermeables</li> <li>• Movilidad en vehículos alternativos sin sombra</li> </ul>	<p>Mapa de zonas duras y permeables</p> <p>Mapa con movilidad alternativa sin sombra</p> <p>Mapa de vías con mayores problemas de inundación</p>
 <b>Gestión del riesgo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derrumbes, deslizamientos</li> <li>• Inundaciones</li> <li>• Eventos extremos climáticos</li> </ul>	<p>Mapa de zonas con riesgo de inundación</p> <p>Mapa de zonas con riesgo de deslizamiento</p> <p>Mapa de zonas con problemas de desplazamiento</p> <p>Mapa con escenarios de cambio climático</p>
 <b>Sociedad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflicto social</li> <li>• Población con vulnerabilidad socioeconómica</li> </ul>	<p>Mapa de zonas con problemas de convivencia ciudadana</p> <p>Mapa de zonas con conflicto de uso del suelo</p> <p>Mapa de población con vulnerabilidad socioeconómica</p> <p>Mapa de asentamientos informales</p>

Con el fin de conseguir datos actualizados y veraces, se recomienda revisar información cartográfica, así como análisis y estudios en diferentes sectores (Figura 7). La información que se encuentra puede ser muy diversa, por ello, se recomienda seleccionarla con base en criterios como la vigencia, la robustez y la veracidad. El contexto local determinará la disponibilidad de la información, en muchos casos esta información es muy general y de baja resolución, a una escala muy gruesa. Sin embargo, esto no es un impedimento para concretar los resultados esperados de este paso, ya que lo importante es poder identificar zonas en la ciudad que tengan mayores desafíos. En pasos posteriores se detallará este tipo de desafíos por medio de visitas de campo.

También resulta muy útil en esta etapa integrar información secundaria sobre: (a) las demandas

de los ciudadanos, relacionadas con espacios verdes y naturaleza, además del acceso de diversos grupos poblacionales a estas zonas; y (b) las prioridades de la ciudad en cuanto a ecosistemas, biodiversidad y SE estipulados en políticas y documentos técnicos relevantes en los temas que se proponen en la Figura 7, por ejemplo: POMCAS, POT, planes de gestión ambiental regional de las corporaciones autónomas regionales, planes de manejo de áreas protegidas locales, gestión del riesgo, entre otras determinantes ambientales que evidencien necesidades urbanas.

Por último, existe la opción de incluir información socioeconómica para proporcionar datos adicionales a las necesidades analizadas. Por ejemplo, mapas con información sobre edad de la población, estrato socioeconómico, empleo, acceso a hospitales, acceso a parques, etc.



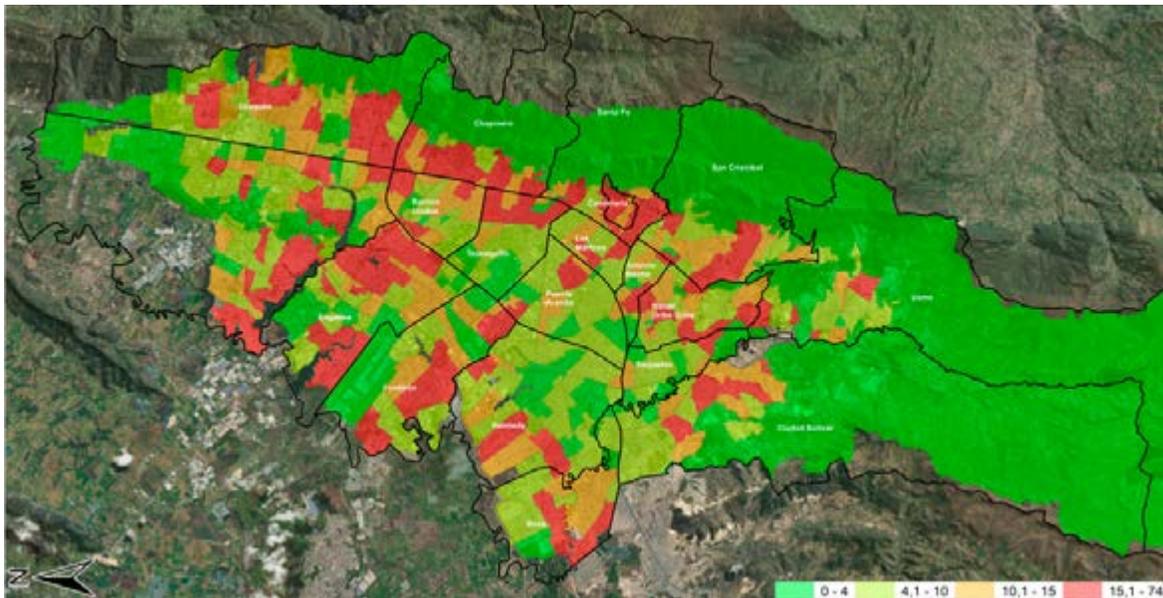
Zonas urbanas altamente densificadas sin áreas verdes, centro de Bogotá. © Carolina Figueroa



### 2.3.2 El análisis y la visualización

La información para este paso consiste en una serie de mapas relacionados con diversos desafíos urbanos (Figura 4). Estos mapas se deben superponer, con el fin de evidenciar aquellas áreas de la ciudad que presentan mayores desafíos. Esto se puede realizar, por ejemplo, por medio de una visualización por colores. La unidad espacial para la visualización de estos mapas pueden ser las unidades de planeación o planificación urbana (p. ej.: Unidades de Planificación Zonal de Bogotá). El mapa de la Figura 4 es un ejemplo de la visualización de los resultados:

**Figura 4.** Mapa de Bogotá, ejemplo simulado de la visualización de las necesidades de la ciudad a través de un semáforo de colores



**FUENTE:** Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (Idiger).

- Las **áreas en rojo** tienen una necesidad **ALTA** frente a la implementación de SBN (p. ej.: cinco o más necesidades, como regulación de inundaciones, reducción del ruido, calidad del aire, falta de acceso a zonas verdes, entre otras).
- Las **áreas en naranja** tienen una necesidad **MEDIA** frente a la implementación de SBN (p. ej.: tres o cuatro necesidades, como recreación, regulación de las islas de calor y calidad el aire).
- Las **áreas en verde** tienen una necesidad **BAJA** frente a la implementación de SBN (p. ej.: una o dos necesidades, como fortalecer el hábitat de especies endémicas y acceso a zonas verdes para la recreación).

**Tabla 5.** Resumen de documentos y herramientas para el levantamiento de información

Información necesaria para ejecutar el paso 2	
<b>Mapas referenciados en el Tabla 4</b>	Que incluyan desafíos de ciudad, cuyas soluciones pueden tratarse por medio de SBN.
<b>Encuestas de percepciones</b> (virtuales o in situ)	Sobre la relación de los habitantes de la ciudad con zonas verdes, recreación, necesidades de espacio público verde y biodiversidad urbana.
<b>Talleres</b> (con expertos, grupos focales, etc.)	En varios de los temas mencionados en la Tabla 4, para analizar las posibles soluciones a dichos desafíos por medio de SBN.
<b>Revisión de políticas y programas locales de mediano y largo plazo</b>	Que prioricen metas ambientales en el contexto urbano.
<b>Políticas sectoriales</b>	Que tengan impacto en las áreas naturales, seminaturales y terrenos abandonados en los contextos urbano y periurbano.
<b>Revisión de otros documentos de investigación</b>	Sobre las necesidades de la ciudad, relacionados con los temas expuestos en la Tabla 4.



## 2.4

**Caso de estudio El Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU) y las necesidades urbanas de naturaleza**

La política de gestión ambiental urbana de Colombia, que data de 2008, estableció una serie de prioridades que incluyen mejorar el conocimiento de la base natural de soporte de las áreas urbanas, además de diseñar e implementar estrategias de conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables. La política también define como prioridad la contribución al mejoramiento de la calidad del hábitat urbano, con el fin de asegurar la sostenibilidad ambiental de las actividades de servicios públicos, la movilidad, la protección y el uso sostenible del paisaje y el espacio público.

El ICAU fue desarrollado por el Ministerio de Ambiente en 2012, con el objetivo de monitorear los temas más relevantes del estado de la calidad ambiental en las áreas urbanas, en el marco de los objetivos y metas establecidos en la Política

de Gestión Urbana. En 2013 se publicaron los primeros resultados (y últimos a la fecha de publicación de esta guía) para las ciudades con una población superior a 500.000 habitantes, cuyo análisis evidencia que no existe una buena calidad ambiental urbana en el país. Las calificaciones se encuentran en los rangos de *media*, *baja* y *muy baja*. Medellín, Bogotá e Ibagué tienen calificación *media*; Bucaramanga, Cali, Soledad y Barranquilla tienen calificación *baja*; y Cúcuta tiene una calificación *muy baja* (Díaz et al. 2014).

El análisis más actualizado del ICAU es para 29 ciudades entre 100.000 y 500.000 habitantes, cuyas calificaciones también se encuentran en los rangos de *media*, *baja* y *muy baja*: siete ciudades (24%) con una calificación *media*; ocho ciudades (27,5%) con *baja*, y tres ciudades (10,34%) *muy baja* (Díaz et al. 2016). Las otras ciudades no tienen



reporte o no cuentan con suficiente información para producir resultados.

Estos resultados son muy preocupantes y evidencian una crisis ambiental en todas las ciudades colombianas, considerando, además, que más del 77% de la población del país es

urbana (DANE 2018). Ninguna ciudad colombiana es ejemplo de una *alta* calidad ambiental urbana. Los 16 indicadores monitoreados (Figura 9) evidencian un desempeño *muy bajo* y, por lo tanto, están lejos de los estándares deseables de calidad ambiental urbana.

**Figura 5.** Indicadores del Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU)



**FUENTE:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016).

Las SBN pueden ofrecer soluciones reales a cada uno de los problemas de calidad ambiental urbana. Muchos de estos indicadores son similares a la información con la que debe contar el paso 2 (Tabla 4), para identificar espacialmente los desafíos urbanos. En este sentido, esta guía se construye con base en información que ya están produciendo las ciudades y que sirve de línea base para alcanzar las metas propuestas por la Política de Gestión Ambiental Urbana. De esta forma, pretende generar estrategias para avanzar en la urgencia de mejorar la calidad ambiental urbana y la funcionalidad ecológica de las zonas verdes.



2.5

## Cuadro de reflexión | Análisis de los servicios ecosistémicos urbanos: una herramienta para analizar las necesidades urbanas

Carolina Figueroa y Diana Ruiz

Las ciudades, tradicionalmente consideradas como centros de consumo de los beneficios de la naturaleza, se comienzan a posicionar como áreas importantes para la conservación de la biodiversidad y sus SE (Gómez-Baggethun y Barton 2013; Inostroza et al. 2020). Los SE de regulación y los SE culturales han sido reconocidos como los más relevantes para el contexto urbano, que generan beneficios como la purificación del aire, la regulación de la escorrentía y las inundaciones y la regulación climática (Geneletti et al. 2020). En el ámbito cultural, los SE se relacionan con la generación de espacios para la recreación, al embellecer los espacios urbanos, preservando la identidad local y fortaleciendo el sentido de pertenencia (Elmqvist et al. 2016; Figueroa et al. 2019; Gómez-Baggethun y Barton, 2013).

Como consecuencia de las presiones generadas por los procesos de urbanización, existe una demanda creciente de diversos SE como una estrategia y oportunidad para responder a desafíos como el cambio climático, el fortalecimiento de la inclusión social, la salud de los ciudadanos y la reducción de la huella ecológica de las ciudades. El análisis, mapeo y valoración de los SE urbanos puede servir para identificar temas prioritarios para las políticas de ocupación y la toma de decisiones sobre el uso del territorio urbano y periurbano (Zorrilla al. 2016).

En el caso colombiano, el análisis de la EEP también contempla una mirada de la provisión de los SE urbanos, ya que estos han sido enfocados principalmente a la identificación de la oferta de SE de los ecosistemas existentes. Muchos de estos giran en torno a la provisión y regulación del agua y almacenamiento de carbono. Estudios más detallados con trabajo de campo han sido



Embellecimiento de las áreas urbanas por medio de la naturalización © Carolina Figueroa y Ewa Iwaszuk



realizados por la academia y por instituciones especializadas; por ejemplo, el Jardín Botánico de Medellín llevó a cabo un estudio sobre el papel del arbolado urbano en la calidad del aire (Restrepo et al. 2016). Este estudio identificó la importancia de los bosques urbanos como hábitat para la biodiversidad urbana, y evidenció la gran importancia de los árboles grandes y antiguos en la mejora de la calidad del aire.

Otros análisis de SE son más complejos y pueden considerar diferentes periodos históricos. Dobbs et al. (2018) evaluaron la provisión de SE en las ciudades de Bogotá y Santiago de Chile por un periodo de treinta años. Con base en datos de teledetección y modelamiento, cuantificaron la provisión de los SE de regulación climática global (asociada al almacenamiento de carbono en árboles), regulación microclimática (asociada a la regulación del efecto de isla de calor urbano) y potencial de recreación (en áreas verdes con una superficie superior a 1000 m<sup>2</sup>). Los resultados apuntan a que un aumento de la vegetación no se traduce necesariamente en mayor acumulación de carbono o mayor regulación climática. Sin embargo, este análisis no incluyó investigación de campo, por lo que no se verificaron las especies de plantas ni el estado de las áreas. El tipo de vegetación y el diseño de la cobertura definen los SE en cada contexto. Una aproximación espacial únicamente es insuficiente, pues no puede dar cuenta de otras variables ecológicas que caracterizan el tipo, la calidad y la cantidad de los SE.

Para futuros análisis de los SE urbanos, se recomienda identificar las necesidades de las ciudades en términos de SE, específicamente, analizando no solo la oferta, sino también la demanda de estos. Los análisis deben usar diferentes herramientas metodológicas, desde aproximaciones espaciales hasta verificación en campo, considerando variables tanto ecológicas como sociales.



## 2.6

### Paso 2 en el POT/PBOT/EOT

La información recolectada en este paso se puede integrar en la fase de diagnóstico del POT, en las dimensiones ambiental y sociocultural. El diagnóstico en el POT tiene como objetivo caracterizar el estado actual del territorio, identificando potencialidades, limitantes y conflictos existentes. Incluye el análisis de la visión urbano-regional del municipio o distrito.

Mediante la identificación de las necesidades urbanas y su ubicación espacial, los resultados de este paso alimentan el contenido estructural del componente general del POT, en los temas estratégicos y en los modelos de ocupación del territorio (regional, urbano y rural). También pueden tener incidencia en la definición de las políticas de uso y ocupación del componente urbano, así como en la zonificación y reglamentación de usos en el componente rural.



La información  
recolectada en este paso se  
puede integrar a la fase de  
diagnóstico del POT, en las  
dimensiones ambiental y  
sociocultural.

**3**  
PASO

# IDENTIFICACIÓN DEL PAPEL DE LA NATURALEZA EN LOS ESCENARIOS

DEL DESARROLLO  
FUTURO DE LA  
CIUDAD



*Porphyrio martinica*







Parque Nacional Natural Sumapaz © Carolina Figueroa



## PASO 3

## Escenarios futuros de desarrollo urbano y SBN



### Pregunta guía

¿Cómo será la naturaleza en los escenarios futuros de desarrollo de la ciudad?



### Descripción

Este paso explica la importancia de la prospección en la planeación urbana; tiene en cuenta la futura demanda de naturaleza y ofrece diferentes herramientas para definir escenarios futuros. El principal objetivo de estos análisis prospectivos es facilitar la identificación de áreas naturales, seminaturales o diseñadas, específicas de la ciudad, las cuales son estratégicas para crear y/o fortalecer SBN en el futuro, como respuesta a las necesidades generadas por los patrones de crecimiento del área urbana. Las ciudades tienen procesos de expansión urbana por crecimiento demográfico y económico, lo que a su vez implica un aumento en la demanda de naturaleza y de sus beneficios. Este paso es estratégico para asegurar la conservación de los recursos naturales y sus beneficios para la sociedad en el futuro.



### Personal requerido

El personal requerido para el desarrollo de este paso depende de la herramienta que se seleccione para los análisis prospectivos y del tamaño del área analizada. Se recomiendan como mínimo tres profesionales: (a) un profesional que sepa liderar procesos con múltiples actores y que por medio de talleres contribuya a diseñar la visión futura de la ciudad; (b) un profesional que apoye las aproximaciones espaciales, con habilidades para analizar tendencias de crecimiento; y (c) un profesional con conocimiento en el marco regulatorio del ordenamiento territorial colombiano.



### Tiempo estimado

De 4 a 18 meses. Dependiendo de la herramienta que se use y de la complejidad y el tamaño del área urbana analizada, la duración puede variar.



### Observación

El análisis prospectivo para la planeación territorial cuenta con diversos métodos analíticos. Sin embargo, en este paso se plantean concretamente dos posibilidades que se seleccionaron de acuerdo con su pertinencia y relación con las SBN: (a) el análisis de la huella urbana y (b) la visión de paisaje. Estas dos herramientas son muy diferentes entre sí, pero son complementarias. La visión de paisaje es menos demandante, en términos de recursos y capacidades, así que ofrece una opción viable para municipios que no cuenten con estos medios.

## Índice del Paso 3

- 3.1 Objetivo
- 3.2 Resultados esperados
- 3.3 Proceso\*
  - 3.3.1 La información
  - 3.3.2 Análisis de la huella urbana
  - 3.3.3 Visión de paisaje
- 3.4 Cuadro de reflexión. Escenarios futuros para la integración de las SBN y las determinantes del ordenamiento territorial en Colombia
- 3.5 Paso 3 en el POT

\*Este paso integra estudios de caso en el proceso, por esta razón no tiene una sección diferente de estudio de caso.



### 3.1 | Objetivo

Este paso consiste en la identificación de diferentes escenarios prospectivos para la ciudad, a través de los cuales se puede imaginar el papel de la naturaleza en la ciudad del futuro, es decir, en el largo plazo. El principal objetivo de estos análisis prospectivos es facilitar la identificación de áreas naturales, seminaturales o diseñadas, específicas de la ciudad, las cuales son estratégicas para crear y/o fortalecer SBN en el futuro, como respuesta a las necesidades generadas por los patrones de crecimiento del área urbana.

El acelerado crecimiento urbano se ha generado a expensas de la transformación de tierras importantes para la conservación o para uso

productivo, como la agricultura o la ganadería (Elmqvist et al. 2016). El aumento de los precios de la tierra y la densificación de las áreas urbanas han hecho más escasas las zonas verdes y el espacio público (Ståhle 2018). Esta situación amenaza la biodiversidad en el espacio urbano y sus alrededores, además del mantenimiento de SE de provisión y de regulación (Aldana-Domínguez et al. 2019) estratégicos, para adaptarse a los eventos climáticos extremos, asegurar la provisión de agua y garantizar otros beneficios, como la calidad del aire y el acceso a espacios de recreación, necesarios para la salud de los habitantes de las ciudades.



Asentamientos informales en franja de protección de los cerros Orientales de Bogotá. © Ewa Iwaszuk



## 3.2 | Resultados esperados

El paso 3 tiene tres resultados principales:

1. Un documento narrativo que contenga una visión del paisaje de la ciudad a futuro, en el que haya claridad acerca de los valores ecológicos que la ciudad quiere proteger, los que necesita asegurar para la provisión de SE y aquellos que se deben fortalecer para responder a diversas necesidades identificadas en el paso 2.
2. Información cartográfica que evidencie zonas naturales estratégicas para la provisión de SE en un contexto de expansión urbana, bajo la visión del paisaje a futuro, expuesta en el primer resultado.
3. Un documento que soporte y explique la información, las herramientas y los análisis realizados.



## 3.3 | Proceso



### 3.3.1 La información

Para la planificación y ordenamiento territorial con visión de futuro, la pregunta que formulan los planificadores urbanos es definitiva para enfocar el ejercicio prospectivo. En este paso se sugieren las siguientes preguntas, con el fin de integrar de la manera más pertinente la inclusión de la naturaleza en los escenarios futuros:

- ¿Cómo se imaginan la naturaleza en la ciudad en el futuro?
- ¿Qué papel cumple la naturaleza en la ciudad en el futuro?

- ¿Cómo se integran la ciudad y las zonas rurales inmediatas a través de la naturaleza?
- ¿Qué funciones deben tener las áreas protegidas urbanas versus las áreas protegidas periurbanas o rurales?
- ¿Las áreas que actualmente se encuentran bajo alguna figura de protección son suficientes para las demandas de SE de la ciudad, de acuerdo con futuras presiones por urbanización?

Estas preguntas son un ejemplo de cómo se debe cuestionar la integración de la naturaleza en la planificación urbana en el futuro, además de conocer las posibilidades que ofrece y los escenarios que se deben considerar en el largo plazo. Las respuestas contribuyen a la identificación de metas transformacionales de largo plazo y no únicamente incrementales. Esto quiere decir que van a permitir visibilizar prioridades que cambien tendencias en la planificación actual hacia la transformación del espacio urbano y periurbano con más SBN multifuncionales y ecológicamente relevantes.

Este paso requiere analizar diferentes tendencias de crecimiento de la ciudad, particularmente en términos espaciales, poblacionales, económicos y de la capacidad de los servicios públicos. Se puede obtener información sobre tendencias de crecimiento a partir del análisis de las zonas



Las respuestas contribuyen a la identificación de metas transformacionales de largo plazo y no únicamente incrementales.



que han registrado mayor urbanización, formal e informal, de las tasas de crecimiento de la población (natalidad, mortalidad, migración, etc.) y de las dinámicas productivas y económicas. Todo lo anterior, con el fin de reconocer tendencias de ocupación y de crecimiento, así como su impacto ambiental y, de forma general, identificar las presiones actuales sobre los recursos naturales y sus tendencias.

En el desarrollo de escenarios se puede hacer uso de diferentes herramientas, algunas de ellas son más sofisticadas, pues usan algoritmos y programación, por lo que pueden llegar a ser más costosas. También existen otras herramientas más sencillas que permiten desarrollar una visión del futuro de la ciudad que requieren una aproximación más social y participativa. A continuación, se describen dos tipos de herramientas que pueden ser de gran efectividad en el análisis prospectivo: el análisis de la huella urbana y la visión de paisaje.



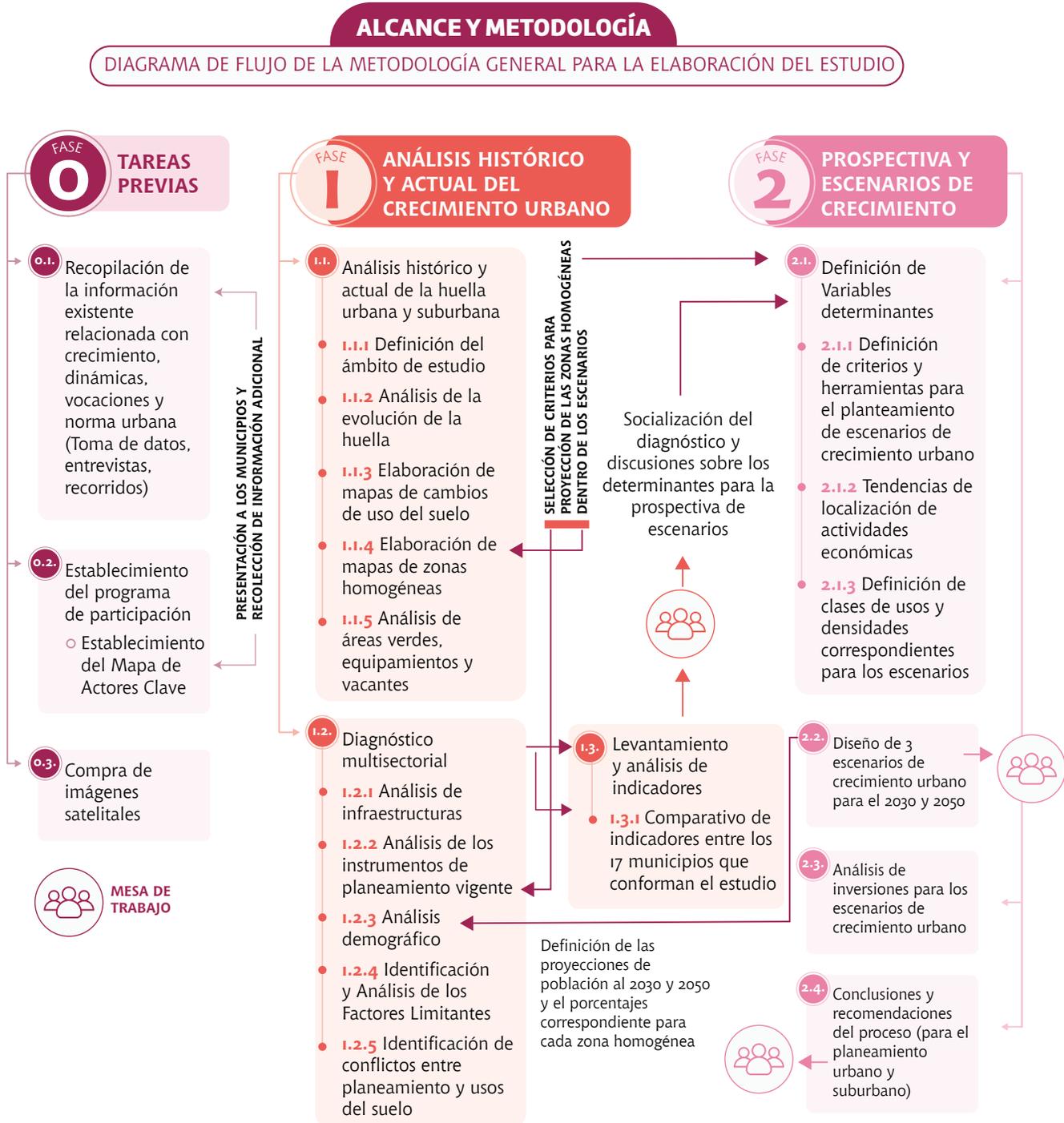
### 3.3.2 Análisis de la huella urbana

Mediante un análisis espacial y de datos de diferentes fuentes y variables, como análisis de imágenes satelitales, análisis demográfico, análisis de la norma urbana, entre otros (Figura 6), la huella urbana busca entender las tendencias del crecimiento urbano en un intervalo de tiempo específico. Este análisis ayuda a establecer tendencias de ocupación y transformación del suelo, así como la configuración socioeconómica de una ciudad y su relación con los municipios cercanos. Estos análisis tienen un enfoque integral, ya que recogen información y variables de diferentes ámbitos como el social, el económico y el ambiental. Además de identificar tendencias y alertar sobre procesos de transformación y de crecimiento urbano inadecuados, esta herramienta permite hacer análisis prospectivos con base en diferentes escenarios de crecimiento.

En Colombia, este análisis fue contratado por la Gobernación de Cundinamarca y la Secretaría de Planeación de Bogotá, en 2017, con el objetivo de entender las dinámicas de crecimiento de Bogotá y su impacto en veinte municipios que limitan con la capital. El estudio fue realizado por la empresa IDOM en tres fases: (a) levantamiento de información y análisis de actores, (b) análisis histórico y actual de crecimiento urbano, y (c) prospectiva de escenarios de crecimiento (Figura 6).



Figura 6. Metodología empleada por IDOM para el análisis de la huella urbana



FUENTE: IDOM (2018).



El desarrollo del estudio duró aproximadamente tres años, el periodo escogido para el análisis fue de 1997 a 2016, y se realizaron análisis prospectivos de tres escenarios a 2050. Los escenarios futuros se construyeron bajo tres supuestos diferentes. El primer escenario, llamado “tendencial”, tiene como supuesto que las dinámicas actuales de crecimiento continúan. El segundo escenario, el “municipal”, analiza el futuro, suponiendo que cada municipio aplica su propia visión y ordenamiento territorial. El tercer escenario, “regional”, asume la implementación de una visión regional equilibrada, en términos inmobiliarios y de ordenamiento territorial.

Este análisis de prospectiva urbana permite entender las consecuencias del desarrollo urbano a largo plazo, “con el objetivo de incentivar la reflexión y el debate técnico en el que se pretende mejorar la calidad de vida de la población” (IDOM 2018). Con los resultados de este estudio se definió una serie de alertas para la planificación de Bogotá y los veinte municipios aledaños, por ejemplo:

- Actualmente, la expansión urbana no está ocurriendo en zonas de desarrollo urbano planeadas en los POT, sino en suelos rurales,

agroecológicos y en áreas protegidas con alto valor ecológico. Sin control de la expansión, se pueden llegar a perder 4000 ha de zonas protegidas con alto valor ecológico.

- A largo plazo, el déficit de espacio público puede llegar a ser de 7000 ha.
- Hay una segregación socioespacial entre los municipios y los sectores. En los escenarios de expansión de la huella urbana, la calidad de vida de casi 50% de la población va a disminuir, en particular en los estratos 1 y 2.

Entre las recomendaciones del estudio para mejorar la planificación de Bogotá y su región se encuentran:

- Enfocar la planificación a una escala metropolitana.
- Ordenar la expansión.
- Mejorar la calidad de la densificación.
- Mejorar los barrios.
- Mejorar la dotación de equipamientos.
- Crear un sistema de parques regionales y metropolitanos para aprovechar la estructura ecológica principal y aumentar la conectividad.

#### Recursos adicionales sobre el estudio de la huella urbana:



- Resumen análisis de la huella urbana de Bogotá. Secretaría de Planeación de Bogotá, 2018. [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/resumen\\_ejecutivo\\_referente\\_al\\_estudio\\_de\\_huella\\_urbana\\_-1997\\_a\\_2016-\\_bogota\\_y\\_20\\_municipios\\_de\\_cundinamarca.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/resumen_ejecutivo_referente_al_estudio_de_huella_urbana_-1997_a_2016-_bogota_y_20_municipios_de_cundinamarca.pdf)
- Diagnóstico de la huella urbana en Bogotá. Secretaría de Planeación de Bogotá, 2018. [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/diagnostico\\_de\\_la\\_huella\\_urbana\\_de\\_bogota\\_y\\_20\\_municipios\\_de\\_1997\\_a\\_2016.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/diagnostico_de_la_huella_urbana_de_bogota_y_20_municipios_de_1997_a_2016.pdf)
- Fichas técnicas de la huella urbana de los municipios [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/fichas\\_municipios.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/fichas_municipios.pdf)
- Presentación del estudio de la expansión de la huella urbana de Bogotá <https://www.youtube.com/watch?v=1iQpFYppPN4>





### 3.3.3 Visión de paisaje

Consiste en plasmar una visión del paisaje de la ciudad de largo plazo, que incluya metas en términos de biodiversidad, SE, bienestar humano y una aproximación estratégica para responder a diversos retos ambientales urbanos. El paisaje es dinámico y evoluciona con el tiempo, mientras se relaciona estrechamente con la sociedad. En este contexto social, el paisaje adquiere una dimensión de recurso o de bien, destinado a ofrecer una necesidad (Zubelzu y Allende 2015). Para entender mejor este planeamiento, a continuación se describe la visión de paisaje de Berlín a 2050.

La Estrategia del Paisaje de Berlín fue creada en 2011 con una mirada a 2017, 2030 y 2050. Sin embargo, desde 1994, Berlín ha implementado una aproximación que combina el plan de uso del suelo con el programa de conservación de biodiversidad y el programa de paisaje (Thierfelder y Kabisch 2015). Esta colaboración entre la planeación del paisaje y el desarrollo urbano ha sido clave en el éxito de la integración de áreas verdes en Berlín: el 40% de la ciudad está cubierta con estos espacios.



Canales de Kreuzberg (izq.) Parque urbano Plänterwald en Berlín (der.) © Carolina Figueroa

Adicionalmente, el Gobierno de Berlín reconoce la importancia de la conservación de la naturaleza para el desarrollo sostenible urbano y para la equidad social. Por esta razón, cuando la estrategia de paisaje se oficializa en 2011, Berlín la complementa con la Estrategia de Biodiversidad, que tiene como objetivo fortalecer la red de hábitat en el área urbana, con un programa de cambio climático para el desarrollo urbano, con énfasis en temas bioclimáticos para los espacios residenciales, espacios verdes y abiertos y calidad del agua (Thierfelder y Kabisch 2015). Todo lo anterior se ve reflejado también en la Estrategia de Desarrollo Urbanístico de Berlín a 2030 (Senate Department for Urban Development and



the Environment 2013) y en el compromiso de ser una ciudad climáticamente neutral a 2050.

El objetivo de la Estrategia de Paisaje es proteger e incrementar el área y la calidad de las áreas verdes urbanas. Esta estrategia es un concepto de ciudad futura en la que los espacios verdes juegan un papel importante para tratar retos sociales urgentes, incluidos el cambio climático, la gestión de recursos, los cambios demográficos y el equilibrio de intereses en conflicto que pueden surgir en un entorno culturalmente diverso. La estrategia se centra en tres temas principales, reflejados espacialmente en la Figura 6:

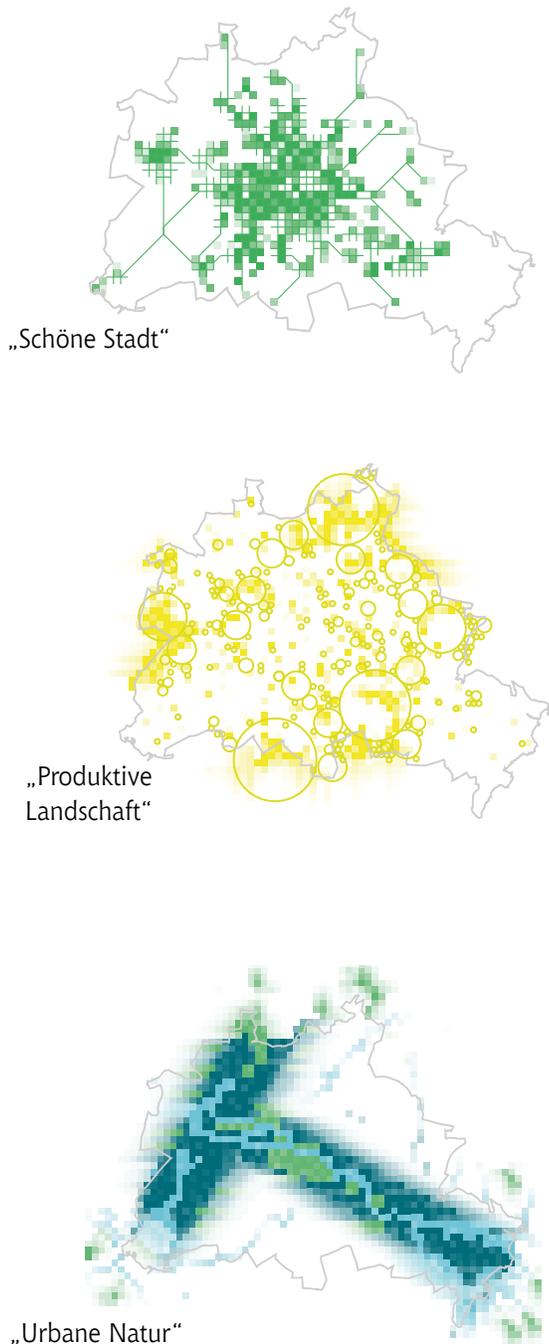
- **Ciudad hermosa:** se enfoca en el desarrollo de la herencia hortícola de la ciudad, combinada con parques históricos, plazas urbanas, alamedas y calles rediseñadas para convertirse en nuevos espacios abiertos. Estas acciones mejoran los barrios con poca naturaleza y aumentan la calidad de vida en áreas densamente pobladas. Este objetivo hace énfasis en las zonas socialmente más desfavorecidas que tengan condiciones bioclimáticas insuficientes.
- **Naturaleza urbana:** utiliza y aumenta el potencial de entrelazar los espacios construidos y naturales para permitir a los ciudadanos experimentar la naturaleza en medio de la ciudad. En este sentido, Berlín es la única ciudad en Alemania que provee agua potable únicamente de fuentes de agua locales.
- **Paisaje productivo:** combina la agricultura, las huertas alquiladas y la agricultura de subsistencia con la cultura del bricolaje y el interés de ciudadanos, creativos y nuevas empresas para llevar la creatividad al diseño de espacios verdes públicos. Estos se convierten en espacios de participación activa y generan compromiso social.



El objetivo de la  
Estrategia de Paisaje  
es proteger e incrementar  
el área y la calidad de las áreas  
verdes urbanas.

Estos tres ejes cuentan con zonas priorizadas en la ciudad (Figura 6); sin embargo, la estrategia sugiere combinar las tres características en todas las zonas priorizadas, garantizando así un enfoque multifuncional. Para gestionar los espacios verdes y abiertos de la ciudad de una manera social y ambientalmente consciente, la estrategia utiliza los recursos disponibles y se basa en programas existentes. Para conseguir recursos adicionales, se enfatiza en la importancia de hacer visible el valor de los espacios verdes abiertos. Esto requiere un esfuerzo de comunicación integral enfocado en proyectos ejemplares que le den vida al concepto y sean excelentes modelos de referencia que permitan señalar el camino para el futuro Berlín. Uno de los casos ejemplares es el caso del aeropuerto Tempelhofer Feld, que se describe en el estudio de caso sobre la multifuncionalidad de las SBN en el paso 5.

**Figura 6.** Áreas priorizadas para las tres acciones de la estrategia de paisaje: ciudad hermosa, paisaje productivo y naturaleza urbana



### Cuadro de reflexión



3.4

### Escenarios futuros para la integración de las SBN y las determinantes del ordenamiento territorial en Colombia

De acuerdo con el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, existe un grupo de determinantes que se deben considerar en el ordenamiento territorial y que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, de acuerdo con la Constitución y las leyes. Esto quiere decir que la naturaleza de estas determinantes define el tipo de manejo y accionar del ordenamiento territorial. En total existen cuatro determinantes del ordenamiento territorial:

1. Conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales y prevención de amenazas y riesgos.
2. Áreas de inmuebles declarados por la nación y los departamentos como patrimonio cultural, histórico, urbanístico, arquitectónico y arqueológico.
3. Señalamiento y localización de infraestructura básica de la red vial de nivel nacional y regional, puertos y aeropuertos, sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía, así como las directrices para sus áreas de influencia.
4. Planes integrales de desarrollo metropolitano, específicamente en cuanto a los hechos metropolitanos.

Es importante que los escenarios y la visión paisajística de las SBN de la ciudad a futuro, que se proponen en el paso 3, dialoguen de manera concreta con todas las determinantes del ordenamiento territorial. En este sentido, las zonas que se reconozcan importantes para el futuro,

**FUENTE:** Senate Department for Environment, traffic and climate protection (2011).



en términos de SBN, también deberán estar representadas en mínimo uno de los cuatro tipos de determinantes del ordenamiento territorial. Por ejemplo, en la visión de paisaje se determina que los humedales son de gran importancia en la ciudad, y su conectividad a futuro con otros humedales en la zona periurbana es estratégica para garantizar la salud de estos ecosistemas y reducir los riesgos de inundaciones. Esta visión debería tener un respaldo, por ejemplo, en términos de las determinantes ambientales como parte de la EEP.

Asegurar las SBN a futuro, como lo propone el paso 3, implica su inclusión en el POT y en sus herramientas de configuración espacial. Esto se puede dar principalmente por medio de las determinantes ambientales señaladas en la Figura 7 del paso 4: (a) medio natural, (b) medio transformado y gestión ambiental, (c) gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, y (d) densidades de ocupación en suelo rural. También es posible encontrar respaldo en las otras determinantes no ambientales del ordenamiento territorial mencionadas anteriormente (infraestructura, planes integrales de desarrollo, inmuebles de patrimonio).



Es importante que los escenarios y la visión paisajística de las SBN de la ciudad a futuro, que se proponen en el paso 3, dialoguen de manera concreta con todas las determinantes del ordenamiento territorial.



### 3.5

## Paso 3 en el POT/PBOT/EOT

Este paso tiene como objetivo realizar análisis prospectivos para la identificación de áreas naturales, seminaturales o diseñadas, específicas de la ciudad, que son estratégicas para crear y/o fortalecer SBN en el futuro, como respuesta a las necesidades generadas por los patrones de crecimiento urbano. En este sentido, este paso puede alimentar diferentes secciones del POT. Al igual que el paso 2, este paso nutre los modelos de ordenamiento del territorio.

En el diagnóstico del POT, el PBOT y el EOT, este paso puede generar insumos muy puntuales en la caracterización de las potencialidades del territorio, así como en la construcción de una visión urbano regional del municipio y del modelo de ocupación. En este último caso en particular, se puede aportar a una visión de largo plazo del municipio, evidenciando las áreas naturales, seminaturales y transformadas que requieren un tratamiento específico como SBN frente a patrones de crecimiento, necesidades para la provisión de SE, y para garantizar el bienestar y la calidad de vida de los habitantes urbanos. Adicionalmente, estos postulados y lineamientos estratégicos deben permear las estrategias, normativas, programas y proyectos de la formulación misma (Documentos Técnicos de Diseño y Proyecto de Acuerdo).

Por otro lado, al asegurar un diálogo entre los resultados de este paso y las determinantes del ordenamiento territorial, como se menciona en el cuadro de reflexión, se contribuye a la sostenibilidad de ambas aproximaciones, favoreciendo la capacidad de respuesta del sistema urbano a las crecientes demandas de sus habitantes.

**4**  
PASO

# PRIORIZACIÓN DE LAS OPCIONES PARA EL DISEÑO Y LA IMPLEMENTACIÓN

DE SBN EN LAS ÁREAS URBANA Y PERIURBANA



Araucana







## PASO 4

## Priorización para diseño e implementación



### Pregunta guía

¿Cómo priorizar las áreas y oportunidades más relevantes para el diseño y la implementación de SBN?



### Descripción

Este paso propone una forma de priorizar las áreas para implementar las SBN, con base en los resultados de los tres pasos anteriores. Esta priorización se hace a partir de lo que la ciudad tiene (paso 1), lo que la ciudad necesita actualmente y en el futuro (pasos 2 y 3). Este paso requiere un trabajo de análisis espacial, visitas de campo y análisis de información secundaria.



### Personal sugerido

Este paso requiere profesionales en diferentes ámbitos: (a) al menos un profesional con capacidades para realizar análisis en sistemas de información geográfica, (b) un profesional que apoye el trabajo de campo, con conocimiento en ecología/biología, (c) y un profesional con conocimiento en temas sociales y de ordenamiento territorial que apoye la revisión de información secundaria sobre las zonas priorizadas y su contexto en el marco del ordenamiento territorial.



### Tiempo estimado

De 4 a 12 meses. Dependiendo del tamaño de la ciudad, el tiempo puede variar.



### Observación

Para realizar una priorización de las áreas donde es posible implementar SBN, se requiere trabajo de campo, análisis espacial y revisión de fuentes secundarias. Esta combinación de aproximaciones hará más precisa la priorización de las zonas, de acuerdo con su estado y viabilidad en el marco legal del ordenamiento territorial.

### Índice del Paso 4

- 4.1 Objetivos
- 4.2 Resultados esperados
- 4.3 Proceso
  - 4.3.1 La información
  - 4.3.2 El análisis
- 4.4 Cuadro de reflexión. El paso 4 como una oportunidad para crear un portafolio de SBN que tenga como fin satisfacer las necesidades urbanas
- 4.5 Paso 4 en el POT



## 4.1 | Objetivo

El objetivo de este paso es priorizar las áreas donde es posible implementar SBN, con base en su disponibilidad (paso 1) y considerando lo que la ciudad necesita actualmente y en el futuro (pasos 2 y 3). Cartográficamente, se pueden identificar diferentes opciones para implementar SBN en las áreas urbana y periurbana. Sin embargo, no todas las áreas priorizadas cartográficamente son viables por razones jurídicas, legales y/o presupuestales, entre otras. Esto dependerá de diversos factores, como las normas urbanísticas de uso y aprovechamiento del suelo de las áreas seleccionadas. Por esta última razón, este paso también contempla el análisis de los documentos de ordenamiento territorial y sus decisiones, en términos de políticas de uso y ocupación, manejo del suelo y de los recursos naturales en dichas áreas.



## 4.2 | Resultados esperados

El resultado esperado del paso 4 es una lista de áreas priorizadas de acuerdo con los pasos 1, 2 y 3, complementado con la revisión de información secundaria y visitas de campo que confirmen la posibilidad de realizar alguna intervención en dichas áreas. En este sentido, los resultados principales de este paso son:

1. Documento narrativo que describa el proceso de análisis de la combinación de los pasos. Este ejercicio puede variar en cada caso, ya que no se va a contar con la misma información en todos ellos. Por esta razón, es importante documentar el proceso de combinación de los pasos 1, 2 y 3.



El objetivo de este paso es priorizar las áreas donde es posible implementar SBN, con base en su disponibilidad (paso 1) y considerando lo que la ciudad necesita actualmente y en el futuro (paso 2 y 3).

2. Información cartográfica que evidencie de forma clara las áreas priorizadas.
3. Informe con los resultados de las observaciones de las visitas de campo a las zonas priorizadas y el análisis general de las disposiciones de ordenamiento territorial sobre las mismas, con el fin de identificar la viabilidad de posibles intervenciones.



## 4.3 | Proceso



### 4.3.1 La información

La priorización de áreas se basa en los resultados de los pasos 1, 2 y 3. La combinación de los resultados de los pasos 1 y 2 permite identificar las zonas más importantes para intervención en el presente. La combinación de los pasos 1 y 3 ayuda a determinar las zonas más importantes con visión a futuro.



### 4.3.2 El análisis

#### Priorización con visión en el presente

Resultados paso 1	Resultados paso 2	Resultados combinación pasos 1 y 2
Mapa con la disponibilidad y las oportunidades de áreas verdes en la ciudad y la zona periurbana.	Necesidades y desafíos de la ciudad.	Con la combinación de la información de estos dos pasos es posible encontrar coincidencias entre la disponibilidad de las áreas identificadas en el paso 1, las necesidades de la ciudad (desafíos) y las prioridades de política.  De esta combinación se derivan áreas que tendrían un potencial para ofrecer SBN para diversos problemas urbanos.

#### Priorización con visión a futuro

Resultados paso 1	Resultados paso 3	Resultados combinación pasos 1 y 3
Mapa con la disponibilidad y las oportunidades de áreas verdes en la ciudad y la zona periurbana.	Naturaleza en los escenarios de desarrollo futuro de la ciudad.	Con la combinación de la información de estos dos pasos es posible encontrar coincidencias entre la disponibilidad de las áreas identificadas en el paso 1 y las necesidades de la ciudad a futuro.  De esta combinación se derivan las áreas que se deben priorizar para responder a futuras necesidades de la ciudad, en términos de protección del recurso hídrico, protección de hábitat, entre otras.

Estos resultados son la base para priorizar áreas que generen SBN con una visión de presente y de futuro. Esta identificación debe ser presidida por una serie de análisis adicionales:

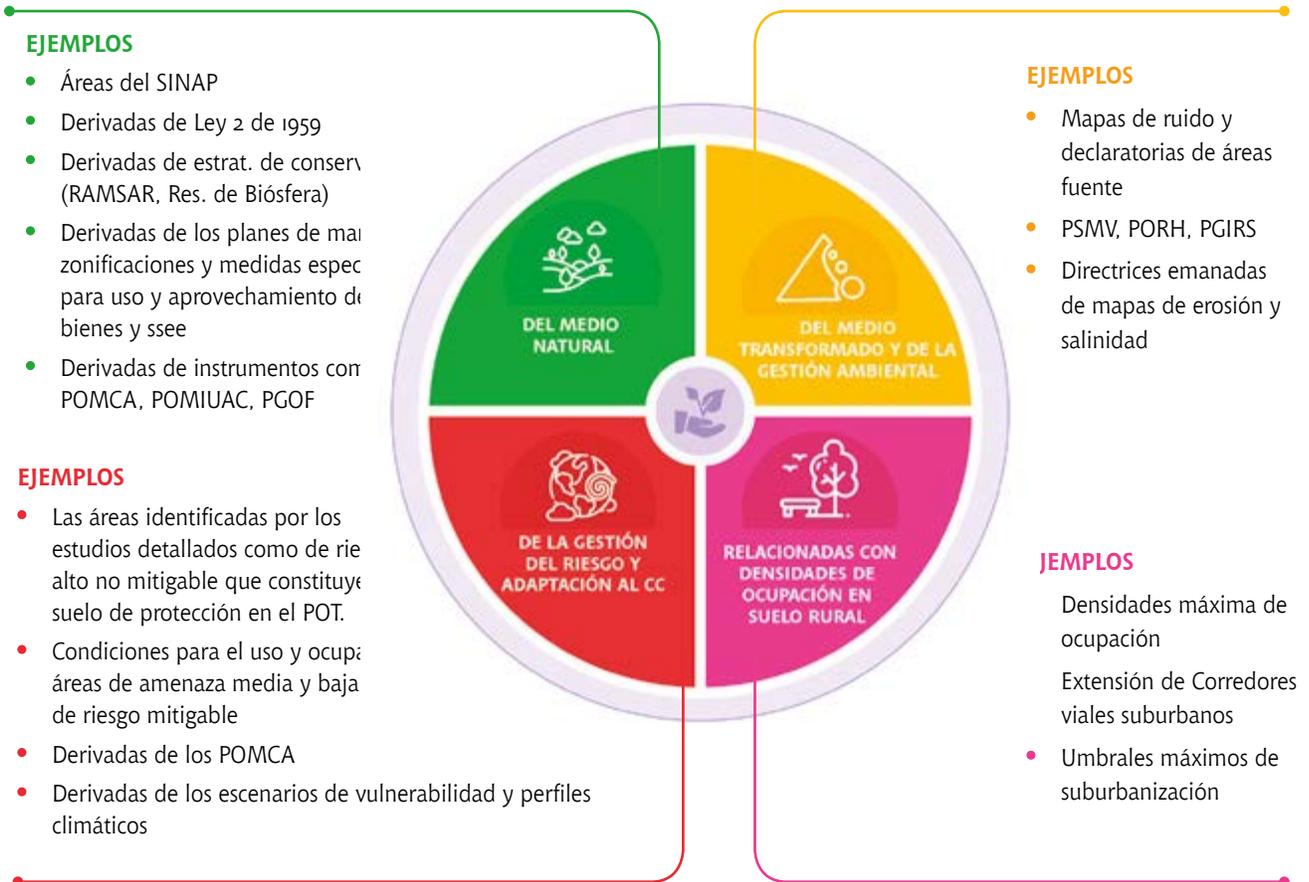
1. Análisis de información secundaria para indagar acerca de las normas urbanísticas de uso y aprovechamiento del suelo de las áreas seleccionadas.

Este análisis incluye la revisión de documentos de ordenamiento territorial y sus decisiones, en términos de políticas de uso y ocupación, manejo del suelo y de los recursos naturales en las áreas

priorizadas. Se deben definir dentro de las áreas priorizadas aquellas que forman parte de alguna de las determinantes del ordenamiento territorial, mencionadas en el cuadro de reflexión del paso 3: determinantes ambientales (Figura 7), espacio público y equipamientos, movilidad y sistema vial o servicios públicos. También sería necesario definir si el área es urbana, rural o de expansión urbana. Cada una de las categorías anteriores tiene reglas específicas que determinan el alcance de la multifuncionalidad de las SBN.



**Figura 7.** Determinantes ambientales en el ordenamiento territorial



**FUENTE:** MADS (2016).

## 2. Análisis rápido por medio de visitas de campo a las zonas priorizadas previamente.

El equipo que realice este trabajo deberá enfocarse en aquellas zonas sobre las que menos se tiene conocimiento. Esta visita rápida deberá documentar observaciones en términos:

- Físicos: condiciones generales del lugar.
- Usos actuales: describir los usos actuales, su clasificación (principal, complementarios, compatibles y prohibidos) que tiene la zona (Tabla 6) y el tipo de usuarios.

- Ecológicos: tipos de ecosistemas, hábitats y vegetación.
- Acceso: condiciones de acceso para su uso.
- Potencial de ofrecer SBN: establecer cuál es el uso actual que tiene la zona y en qué aspectos se puede mejorar (Tabla 7).
- Posibles barreras: establecer posibles barreras que impidan el desarrollo de SBN en la zona (seguridad, infraestructura, normativa, otros).

**Tabla 6.** Lista de chequeo de usos actuales del área

- |   |  |
|---|--|
| <input type="radio"/> Área de conservación (humedal, bosque, etc.). Describir:  | <input type="radio"/> Andén. Describir:                |
| <input type="radio"/> Área de recreación. Describir:                            | <input type="radio"/> Separador. Describir:            |
| <input type="radio"/> Zona de drenaje. Describir:                               | <input type="radio"/> Usos principales. Describir:     |
| <input type="radio"/> Parqueadero. Describir:                                   | <input type="radio"/> Usos compatibles. Describir:     |
| <input type="radio"/> Espacio público con usos específicos. Especificar cuáles: | <input type="radio"/> Usos complementarios. Describir: |
| <input type="radio"/> Alameda. Describir:                                       | <input type="radio"/> Usos prohibidos. Describir:      |
|   | <input type="radio"/> Otros. Especificar:              |

**Tabla 7.** Identificación rápida de otros beneficios que pueda prestar el área**Beneficios adicionales que se pueden crear o fortalecer en el área analizada****Seleccionar de la lista una o varias opciones:**

- |  |  |
|--|--|
| <input type="radio"/> Seleccionar de la lista una o varias opciones:   | <input type="radio"/> Reducción del riesgo del aumento del nivel del mar |
| <input type="radio"/> Regulación hídrica                               | <input type="radio"/> Reducción de impactos de oleaje                    |
| <input type="radio"/> Reducción de sedimentación                       | <input type="radio"/> Reducción de riesgos de incendios forestales       |
| <input type="radio"/> Reducción de inundaciones                        | <input type="radio"/> Reducción del ruido                                |
| <input type="radio"/> Hábitat para biodiversidad                       | <input type="radio"/> Espacio de recreación y esparcimiento              |
| <input type="radio"/> Reducción de la contaminación del aire           | <input type="radio"/> Espacio de encuentros ciudadanos                   |
| <input type="radio"/> Reducción de la temperatura                      | <input type="radio"/> Reducción de problemas de obesidad                 |
| <input type="radio"/> Reducción del riesgo de sequía                   | <input type="radio"/> Reducción de problemas de depresión                |
| <input type="radio"/> Reducción del riesgo de deslizamientos de tierra | <input type="radio"/> Huertas urbanas                                    |



Luego de esta fase de análisis de información secundaria y de campo, se establecen dos tipos de grupos de áreas priorizadas:

### Grupo 1

**Áreas que ya existen.** Son aquellas que contienen elementos naturales (paso 1) y que, gracias a un manejo y diseño específico, potencialmente pueden responder a diversos desafíos como los analizados en el paso 2, además de ofrecer otros cobeneficios (Tabla 7).

### Grupo 2

**Definición y delimitación de nuevas áreas verdes en zonas urbanas y periurbanas.** Son aquellas que tienen diversos desafíos, pero no tienen zonas naturales, por lo tanto, requieren diseñar e intervenir espacios, como potreros, andenes, separadores de vías, entre otros, y crear nuevas áreas verdes.

Una vez identificados estos dos grupos de posibilidades, se aplica el paso 5, con el fin de definir el diseño y la gestión que debe tener cada una de las zonas priorizadas; y el paso 6, para determinar el tipo de financiamiento que hará posible su ejecución. Los pasos 5 y 6 pueden ocurrir a partir del paso 4 y en forma simultánea.

Acondicionamiento de la carrera 11, sus andenes y separadores arborizados para la movilidad en bicicleta (Ejemplo del grupo 1). © Juan Carlos Caicedo



Parque ecológico regional Arví, creado en 2007, mediante colaboración de varias entidades gubernamentales, para ofrecer un espacio de recreación y conservación en Medellín (Ejemplo del grupo 2). © Carolina Figueroa





4.4

## Cuadro de reflexión El paso 4 como una oportunidad para crear un portafolio de SBN que tenga como fin satisfacer las necesidades urbanas

La priorización de las SBN, que resulta del paso 4, es una gran oportunidad para identificar un conjunto de proyectos urbanos y periurbanos, que responde a las necesidades urbanas actuales y futuras. Estas opciones deben contar con un análisis de prefactibilidad basado en la revisión de las normas urbanísticas y las visitas de campo. Los proyectos identificados pueden posicionarse en la agenda pública de la ciudad, como un portafolio de SBN, integrándose al POT con el objetivo de asegurar su permanencia en el tiempo durante varias administraciones municipales. Es muy posible que una sola administración no alcance a ejecutar todos los proyectos durante cuatro años, razón por la cual es importante un trabajo a largo plazo para su implementación.

Un portafolio de SBN en el contexto urbano podría ser el eje para la coordinación de agendas de diferentes sectores que invierten en el espacio público, las áreas protegidas, la gestión del riesgo, la vivienda, la recreación, la gestión del recurso hídrico, la salud, entre otros. Con una visión a largo plazo y un enfoque desde la resiliencia

y el mejoramiento de la calidad de vida en las ciudades, el portafolio de SBN tiene un potencial enorme de unir agendas, recursos y recibir buen respaldo por parte de los ciudadanos.

Las ciudades con espacios urbanos consolidados, como Bogotá, Medellín o Cali, pueden tener mayores dificultades en encontrar nuevas áreas para SBN, que, además, por los elevados precios de la tierra, pueden llegar a ser muy costosas. Sin embargo, desde un punto de vista multifuncional, las SBN representan beneficios para diversos sectores y contribuyen a aumentar la calidad de vida, haciendo su valor real más competitivo en relación con el valor de los precios de la tierra. Otra aproximación para las zonas urbanas consolidadas es mejorar los espacios de naturaleza existentes, como se propone en el paso 5, y seleccionar SBN estratégicas en las zonas de expansión urbana. También existen numerosas oportunidades para explorar en predios privados, con el fin de convertir áreas en SBN, como las áreas comunes y las de cesión, entre otras.

Por otro lado, el portafolio de SBN es clave para ciudades que están en proceso de rápida urbanización hacia zonas de protección o zonas con alto valor agroecológico. Estas ciudades deben actuar con anticipación para garantizar SBN estratégicas con miras al futuro de la ciudad. En estos contextos, el portafolio de SBN es una herramienta para reaccionar anticipadamente al riesgo en los ámbitos ambiental, social y económico.



El portafolio de SBN es clave para ciudades que están en proceso de rápida urbanización hacia zonas de protección o zonas con alto valor agroecológico.



## 4.5 | Paso 4 en el POT/PBOT/EOT y en los planes de manejo ambiental

La información que se genera en el paso 4 puede alimentar diversos componentes en el POT, tal como se ha evidenciado en los pasos anteriores, ya que este paso recoge estos resultados.

Para resumir, este paso puede alimentar el componente general del POT, brindando información acerca del contenido estructural, ya que se localizan en el territorio diversas áreas que tienen una relación directa con los elementos estructurales. También puede generar insumos para el modelo de ocupación del territorio, debido a que aporta a la definición y localización de infraestructuras clave para el desarrollo del territorio. Específicamente, este paso debe nutrir el articulado y la planimetría relacionado con la EEP y las estrategias ambientales, de gestión del riesgo y cambio climático del POT.

En el componente urbano del POT, este paso permite priorizar áreas que generen a futuro espacio público (parques, plazas o plazoletas), equipamientos colectivos, espacios libres y cesiones urbanísticas gratuitas, entre otras áreas, que pueden ser SBN.

En el componente rural del POT, este paso puede generar insumos para la zonificación y reglamentación de usos y la protección de los recursos naturales estratégicos, en particular, en un contexto de expansión urbana.

Finalmente, la priorización que resulta de este paso también puede crear insumos muy valiosos para los planes de manejo ambiental de diversas áreas del paisaje urbano y periurbano. Prioridades para la conectividad del paisaje, así como la identificación de acciones de restauración, recuperación, recreación pasiva, entre otros, son insumos para la actualización de los planes de manejo ambiental, los cuales son reglamentados por las corporaciones autónomas regionales o por el Ministerio de Ambiente.

Los resultados de los pasos 4 y 5 de esta guía, son un insumo clave para abordar técnicamente las SBN desde una perspectiva de paisaje urbano y periurbano, creando así un diálogo articulado entre instituciones con diferentes responsabilidades en la planificación territorial.

**5**  
PASO

# ELEMENTOS PARA POTENCIAR EL DISEÑO

MULTIFUNCIONAL  
DE LAS SBN



Iceteridae Mocoa





Humedal artificial, Jardín Botánico de Tharant, Alemania © Carolina Figueroa



## PASO 5

## Elementos para el diseño multifuncional de las SBN



### Pregunta guía

¿Cuáles son los elementos que se deben considerar para potencializar el diseño multifuncional de las SBN?



### Descripción

Por medio del paso 5 se define una serie de elementos esenciales para potencializar el diseño multifuncional de las SBN. Dichos elementos tienen en cuenta criterios socioculturales y ecológicos que parten de un análisis de las condiciones actuales de las áreas priorizadas. A partir de este análisis, el diseño multifuncional busca potenciar los beneficios adicionales que puedan proveer estas áreas, además de fortalecer los beneficios que actualmente generan, en concordancia con el contexto sociocultural local.



### Personal requerido

Este paso requiere al menos de dos profesionales: (a) uno con experiencia en realizar análisis sociales y culturales, y (b) uno con conocimiento y experiencia en temas ecológicos y paisajísticos que pueda realizar análisis y recomendaciones en estos temas. El tamaño del equipo puede ser mayor, en función de la complejidad y el tamaño de la ciudad y del número de áreas priorizadas en el paso 4.



### Tiempo estimado

De 6 a 12 meses. Dependiendo del tamaño de la ciudad y del equipo contratado, la duración puede variar.



### Observación

Los elementos para potencializar el diseño de las SBN propuestos en este paso tienen una dimensión social, cultural, ecológica y biofísica. En este paso no se integran puntos de vista desde la ingeniería y la arquitectura. Una mirada desde estas disciplinas puede llegar a ser muy importante de acuerdo con el caso analizado. Sin embargo, por medio de este paso se busca que el punto de partida del diseño sean las intervenciones con naturaleza, basadas en criterios socioculturales y ecológicos. Las perspectivas desde la ingeniería y la arquitectura deberán responder y complementar estos criterios iniciales.

### Índice del Paso 5

- 5.1 Objetivos
- 5.2 Resultados esperados
- 5.3 Proceso
  - 5.3.1 Comprensión del contexto social y cultural
    - 5.3.1.1 Consideraciones para la comprensión del contexto social y cultural
    - 5.3.1.2 Caso de estudio. Los beneficios de los cerros Orientales de Bogotá
  - 5.3.2 Condiciones y potencial ecológico
    - 5.3.2.1 Consideraciones para fortalecer las condiciones y el potencial ecológico
    - 5.3.2.2 Caso de estudio. Parque Tempelhofer Feld en Berlín
  - 5.3.3 Resiliencia al cambio y variabilidad climática y gestión del riesgo
    - 5.3.3.1 Consideraciones para la resiliencia al cambio y variabilidad climática y la gestión del riesgo
    - 5.3.3.2 Caso de estudio. Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) como estrategia para la reducción de inundaciones urbanas
  - 5.3.4 Fortalecer otros beneficios de las SBN
    - 5.3.4.1 Consideraciones para fortalecer otros beneficios de las SBN
    - 5.3.4.2 Ejemplo hipotético del diseño de una SBN en la práctica
- 5.4 Cuadro de reflexión. La multifuncionalidad de las áreas verdes, un proceso histórico en permanente evolución
- 5.5 Paso 5 en POT



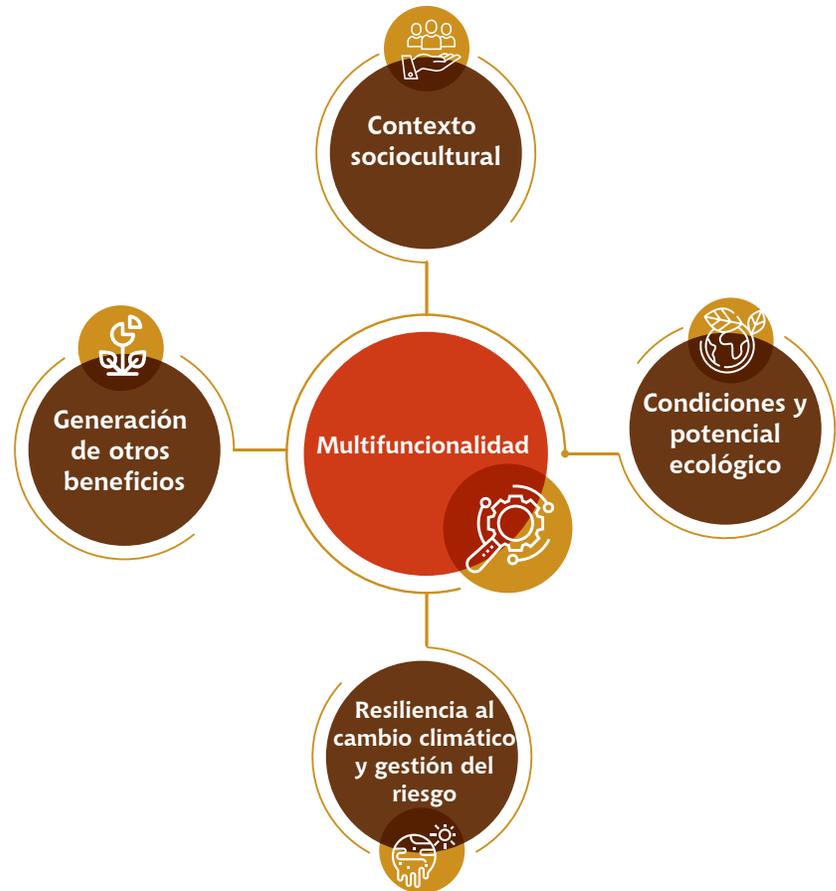
## 5.1 | Objetivo

El objetivo de este paso es definir una serie de elementos esenciales para potencializar el diseño multifuncional de las SBN priorizadas en el paso 4. En esta guía, la multifuncionalidad de las SBN se define como su capacidad para resolver diversos desafíos ambientales y sociales en el contexto urbano, por medio del aumento del espacio para la naturaleza, el cual debe ser diseñado y manejado estratégicamente, para favorecer el bienestar humano y la biodiversidad.

Para integrar la multifuncionalidad en las SBN, la primera pregunta que el planificador urbano y/o el usuario de esta guía debe hacerse es: ¿Cuáles son las funciones que debe cumplir el área que se va a intervenir? La respuesta es el resultado de cuatro factores:

1. Contexto social y cultural
2. Condiciones y potencial ecológico
3. Resiliencia al cambio climático y gestión del riesgo
4. Generación de otros beneficios

**Figura 8.** La multifuncionalidad aplicada en el diseño de las SBN



Así, el diseño de cada área priorizada será multifuncional en la medida en que responda a estos cuatro factores, cuya integración asegurará la eficiencia de la SBN y responderá a necesidades concretas, potencializando cualidades en pro de la biodiversidad y el bienestar humano.



## 5.2 | Resultados esperados

Los resultados esperados de este paso es una serie de recomendaciones para el diseño de cada una de las áreas priorizadas en el paso 4. Estas recomendaciones están relacionadas principalmente con los cuatro factores para asegurar la multifuncionalidad (Figura 8).

Las recomendaciones por cada una de las SBN deberán contener como mínimo los temas que se muestran en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Recomendaciones para potencializar la multifuncionalidad de las SBN

SBN	Contexto sociocultural	Condiciones y potencial ecológico	Resiliencia al cambio climático y gestión del riesgo	Generación de otros beneficios
 <b>Área que se va a intervenir</b>	Descripción del barrio, tipo de usuarios, usos, frecuencias y problemas. Este análisis permite entender el contexto de cada lugar, sus necesidades y sus actores.	Caracterización rápida de la biodiversidad local y de los SE. Identificación de las amenazas, especies endémicas, invasoras, etc., y potenciales núcleos que se deben conectar mediante futuras intervenciones.	Identificación de las amenazas climáticas más importantes en la zona (inundaciones, derrumbes, vendavales, etc.).	Identificación de los beneficios adicionales que se pueden crear o fortalecer en el área analizada (basado en el paso 4, Tabla 7).
 <b>Recomendaciones</b>	Recomendaciones desde una perspectiva sociocultural acerca del tipo de necesidades que tienen los actores locales y sus implicaciones para el diseño.	Recomendaciones para aumentar la capacidad de adaptación de la SBN diseñada a las amenazas climáticas y meteorológicas del área en la que se encuentra.	Recomendaciones para aumentar la capacidad de adaptación de la SBN diseñada a las amenazas climáticas y meteorológicas del área en la que se encuentra.	Recomendaciones para aumentar los beneficios en el diseño de la SBN. Recapitula los beneficios que pueden ser provistos por la SBN.

FUENTE: Autora.



## 5.3 | Proceso

El proceso para el paso 5 se describe a partir de cada uno de los factores descritos en la Tabla 8, necesarios para incorporar la multifuncionalidad en el diseño de las SBN.



### 5.3.1 Comprensión del contexto social y cultural

#### 5.3.1.1 Consideraciones para la comprensión del contexto social y cultural

Para potencializar el diseño multifuncional de las SBN, es necesario profundizar en la comprensión del área que se va a mejorar o a crear. Esto comienza con la descripción del barrio, los principales desafíos urbanos (definidos en el

paso 2) y la caracterización socioeconómica y cultural de los habitantes del área, incluida la identificación de actores clave (p. ej.: líderes, grupos, asociaciones para el cuidado del medio ambiente, juntas de acción local, entre otros).

Parque Görlitzer, Berlín luego del ablandamiento de las medidas por COVID-19. Durante la pandemia, Berlín tomó varias medidas de prevención y control, como el teletrabajo, el cierre de restaurantes y comercio durante varias semanas. Sin embargo, los espacios verdes de la ciudad siempre estuvieron abiertos para que las personas hicieran deporte de forma individual. Con el levantamiento de las medidas y la llegada del verano, los berlineses volvieron a tomarse los parques de la ciudad.  
© Carolina Figueroa





Esta profundización va más allá de las acciones propuestas en el paso 4, en donde solo se hace una visita de campo rápida. En este caso, se debe contemplar el uso de diversas herramientas para comprender el contexto sociocultural y su relación con la naturaleza. Estos análisis pueden implicar la revisión de información secundaria, como censos, documentos de la Alcaldía y de sus secretarías (Hábitat, Medio Ambiente, Planeación, etc.), entre otros. Los resultados pueden dar insumos muy claros para identificar el tipo de equipamientos que necesita el área, las facilidades de acceso para diversos grupos (niños, ancianos, personas en situación de discapacidad) y para los medios de transporte (peatonal, público, particular, bicicleta, etc.).

Otro factor importante para abordar en este análisis sociocultural es la comprensión de las barreras físicas y psicológicas que puedan existir

en los usuarios con relación al uso del área. Dentro de estas barreras se pueden encontrar temas como el miedo al uso por inseguridad, robo, o porque no identifican un espacio para sus necesidades.

Se pueden propiciar espacios participativos para comprender las necesidades locales mencionadas previamente, también para entender cómo, por medio de la naturaleza y el codiseño (diseño creado conjuntamente entre el equipo de diseño y los usuarios), se pueden proponer soluciones a las problemáticas encontradas. El codiseño permite integrar un contexto geográfico y social específico en la planeación y ejecución de las SBN. Los actores pueden ser ciudadanos, sector privado, academia y organizaciones no gubernamentales. El codiseño requiere un grado de confianza entre las partes y flexibilidad para acomodar cambios en el proceso de planeación (Li y Emerton 2012). El codiseño puede crear múltiples beneficios porque se identifican con claridad las necesidades locales, mientras aumenta el potencial de los usos de los espacios urbanos a favor del bienestar humano y de la naturaleza (Ham y Klimmek 2017).

El proceso de codiseño generalmente implica un diálogo entre actores locales (diseñadores, ejecutores y financiadores del proyecto) (Jeuken y Breukers 2018). Durante el proceso de diseño, este diálogo se centra en temas muy puntuales, además, existen diversas estrategias para involucrarlos en el diseño e implementación de las SBN. Estos son algunos de los talleres que se pueden realizar para el codiseño de las SBN (Hörschelmann et al. 2019):

- **Talleres futuros:** personas de diferentes orígenes se reúnen para debatir y conciliar puntos de vista sobre cómo se imaginan la naturaleza en los espacios públicos y/o espacios de uso común en el futuro.
- **Mesas redondas:** un foro de discusión para tomadores de decisiones y representantes de diversos sectores de la sociedad, que permite la inclusión del conocimiento de las partes interesadas en la toma de decisiones.



Esta profundización va más allá de las acciones propuestas en el paso 4, en donde solo se hace una visita de campo rápida. En este caso, se debe contemplar el uso de diversas herramientas para comprender el contexto sociocultural y su relación con la naturaleza.



Malecón Quibdó © Stephanie Ontiveros

- **Talleres de planificación participativa:** reúnen la experiencia de ciudadanos y planificadores, como una buena herramienta para alcanzar los objetivos de una pregunta concreta y predefinida. Estos talleres pueden ser de gran utilidad para integrar los insumos de los habitantes locales en el diseño de una SBN.
- **Percepciones de los ciudadanos:** encuestas periódicas a un grupo de ciudadanos, demográficamente representativo, que ayudan a identificar las prioridades locales y a evaluar las preferencias públicas y la opinión. Estas herramientas se pueden usar para entender las necesidades de naturaleza en la ciudad y se pueden abordar desde otros aspectos de la multifuncionalidad, por ejemplo, en temas de recreación, calidad del aire o calidad de vida.
- **Cartografía social:** planimetría realizada por los ciudadanos donde ubican y priorizan las futuras intervenciones en su territorio.

Una vez implementadas una o varias de estas herramientas, se pueden generar recomendaciones para el diseño de las SBN desde una perspectiva sociocultural, que considere el tipo de necesidades que tienen los actores locales. Las SBN deberán interactuar con el contexto sociocultural, de tal forma que generen inclusión social y faciliten la interacción e integración social (CAF 2018). Adicionalmente, la relación entre las personas y las áreas verdes es dinámica en el tiempo y puede cambiar de acuerdo con el tipo de interacciones que se estimulen entre las partes. Es importante que esta relación y sus dinámicas se consideren de forma permanente en la planificación urbana. El caso de estudio de los cerros Orientales de Bogotá ofrece una aproximación a este análisis.



## 5.3.1.2

### Caso de estudio Los beneficios de los cerros Orientales de Bogotá

En el marco de la elaboración de esta guía, con el apoyo del lavH y la organización Amigos de la Montaña, se realizó en Bogotá un taller en agosto de 2018 con el objetivo de analizar la percepción por parte de diversos actores acerca de los beneficios de la Reserva Protectora Bosque Oriental. En este ejercicio se utilizó la herramienta Protected Areas Benefit Assessment-Tool (PA-BAT; Ivanić et al. 2020), para analizar los beneficios de las áreas protegidas. Esta herramienta fue utilizada por primera vez para llevar a cabo un análisis de los beneficios que presta el área protegida más grande que tiene Bogotá en medio de su matriz urbana (Figueroa et al. 2019). El taller contó con participantes de diversas organizaciones del Gobierno local, la academia, la sociedad civil y el sector privado. El análisis participativo cubrió los siguientes beneficios de los cerros: conservación de la naturaleza, educación y construcción del conocimiento, agua, identidad, salud humana, sitios sagrados, recreación y turismo, reducción de los impactos por el cambio del clima e integración social. Estos beneficios fueron priorizados por los asistentes en una lista de 17 beneficios.

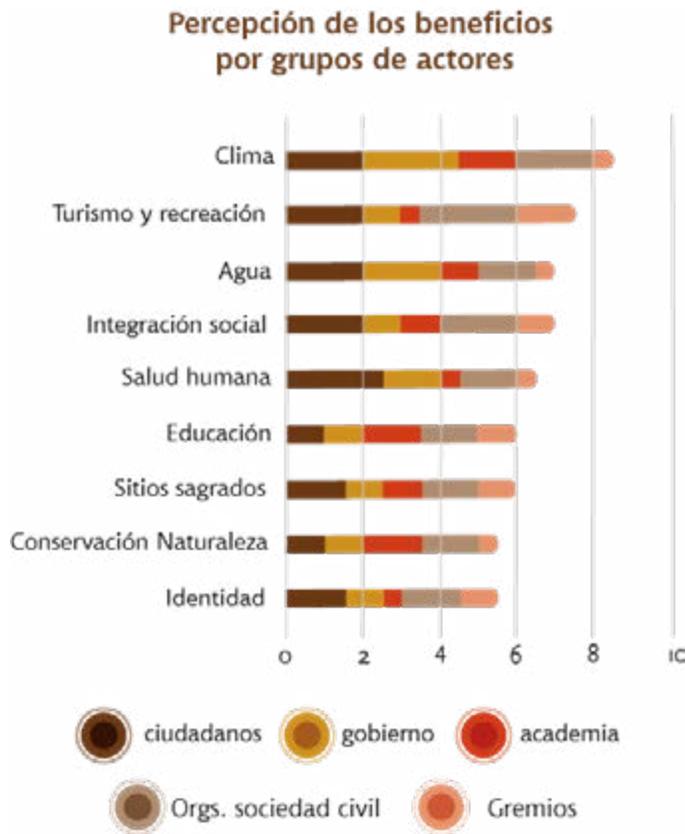


Los resultados evidencian que los cerros Orientales se perciben con una gran importancia para reducir los impactos del cambio en el clima, para el turismo, la recreación, la provisión y la regulación del agua. Los resultados también muestran una predominancia de los beneficios culturales: turismo y recreación, integración social, salud humana, educación, sitios sagrados e identidad, lo cual refleja la relevancia social de los cerros y evidencia las principales formas de relacionamiento de las personas con esta área protegida. Los resultados contrastan con las

prioridades del plan de manejo de esta reserva forestal, en el que los valores culturales no se desarrollan ni se analizan a profundidad. Así, una de las principales recomendaciones del ejercicio es que los planes de manejo de las áreas protegidas urbanas integren, de forma más explícita y estratégica, acciones para fortalecer el acceso a los beneficios culturales que, además de tener una alta demanda o una demanda potencial, pueden generar múltiples contribuciones para el bienestar de los habitantes urbanos.



**Figura 9.** Resultados de las percepciones de beneficios de los cerros Orientales de Bogotá



FUENTE: Figueroa et al. (2019).



## 5.3.2 Condiciones y potencial ecológico

### 5.3.2.1 Consideraciones para fortalecer las condiciones y el potencial ecológico

El mejoramiento de las condiciones biológicas y ecológicas de los ecosistemas urbanos permite aumentar su funcionalidad y, por ende, maximizar la provisión de los SE de los que depende el bienestar de las comunidades humanas. Desde esta perspectiva, las SBN diseñadas deben cumplir con los siguientes principios para el diseño y la gestión:

**Diversidad biológica:** de acuerdo con la Convención de Diversidad Biológica (CDB), se entiende como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. En el marco de la diversidad biológica, las SBN urbanas deben integrar:

- Diversidad de hábitats para especies locales y migratorias:** considerar diferentes especies vegetales y arreglos florísticos, incluir cuerpos de agua y priorizar la conservación de ecosistemas estratégicos para mantener diferentes especies de fauna que incluyan aquellas que habitan las ciudades de manera transitoria.
- Diversidad fenológica:** se refiere a plantas con diferentes tiempos de floración y fructificación que aseguran la oferta de recursos alimenticios para la fauna en diferentes épocas del año. En este aspecto también se debe evitar la siembra de una sola especie de plantas, en particular aquellas que no son nativas, ya que la baja diversidad y reduce la capacidad de los ecosistemas para almacenar carbono y albergar diversas especies de fauna, además de hacerlos más susceptibles a las pestes, a los extremos climáticos y a los incendios (NBS Guidelines 2020).
- Diversidad estructural:** incluir diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo) contribuye a complejizar los ecosistemas, mejorando las interacciones entre las especies.

Figura 10. Diversidad fenológica y estructural



Calendario fenológico conceptual para maximizar cobeneficios ecológicos y sociales durante el ciclo anual



FUENTE: adaptado de Caicedo et al. (2016).



**Control de especies invasoras:** las ciudades son ecosistemas críticos para las invasiones biológicas, son el punto de entrada para especies exóticas con potencial invasor, y también se convierten en el punto de escape en los paisajes colindantes (Gaertner et al. 2017). Las especies invasoras pueden afectar la salud de los ecosistemas existentes, así como convertirse en vectores de enfermedades humanas y animales, capaces de causar toxicidad y reacciones alérgicas (Eritja et al. 2005; Nentwig et al. 2017). Muchas veces el uso de especies invasoras se debe a razones estéticas y/o paisajísticas impuestas por los usuarios, desconociendo los efectos secundarios de estas elecciones. En el diseño de las SBN se debe evitar el uso de especies invasoras o con potencial invasor. También se deben implementar planes de control de estas especies.

**Conectividad ecológica urbana:** la conectividad ecológica o funcional es el grado en que un paisaje facilita los flujos de energía y materia, entre otros procesos ecológicos, y el desplazamiento de los organismos a través de las zonas de hábitat existentes en este (Taylor et al. 1993; Wainwright et al. 2011). En una matriz urbana, esta conectividad se puede mantener o recuperar principalmente por medio de corredores—definidos como extensiones de tierra destinadas a facilitar el movimiento de las diversas especies de fauna y flora silvestres entre las zonas de hábitat núcleo (Chetkiewicz et al. 2006)— o de sitios de paso, o *stepping stones*, que son parches más pequeños próximos a hábitats (Baum et al. 2004; Taylor et al. 1993). En el contexto urbano es importante promover la conectividad ecológica entre zonas núcleo, que son aquellas áreas con alta biodiversidad, zonas de amortiguación y otras áreas de interés, por medio de corredores y otras estrategias. En un contexto urbano-rural también se pueden implementar sistemas silvopastoriles o agrosilvícolas. Hacer efectiva la conectividad ecológica implica un análisis detallado de las especies que se van a usar y el desarrollo de arreglos institucionales que contribuyan a la conectividad estructural y funcional del territorio.

El mejoramiento de las condiciones ecológicas se puede alcanzar por medio de intervenciones, de acuerdo con lo que cada lugar requiera y según las necesidades locales identificadas (pasos 1 y 2); por ejemplo, para aumentar los hábitats de determinadas especies o el número de áreas de esparcimiento y recreación. Entre estas intervenciones se encuentran acciones como:



En el contexto urbano, es importante promover la conectividad ecológica entre zonas núcleo, que son aquellas áreas con alta biodiversidad, zonas de amortiguación y otras áreas de interés por medio de corredores y otras estrategias.



**Restauración:** de acuerdo con el Plan Nacional de Restauración de Colombia (2015), la restauración se refiere a “restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Además, el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general así como de la mayoría de sus bienes y servicios”. Aunque la restauración implica la asistencia humana, en las últimas décadas se ha comenzado a experimentar, permitiendo que la vegetación crezca



de manera espontánea. En algunas ciudades alemanas, por ejemplo, se utiliza esta vegetación espontánea como bioindicador para medir la contaminación y la degradación en un área específica (Atelier Groenblauw 2016).



**Rehabilitación:** de acuerdo con el Plan Nacional de Restauración de Colombia (MADS 2015), la rehabilitación ecológica se refiere a la acción de “llevar al sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos SE”. La rehabilitación es un acto de mejoramiento del ecosistema desde un estado degradado (Bradshaw 1987; Lake 2001), permitiendo la recuperación de la estructura y de algunas funciones básicas del ecosistema, particularmente la productividad (Walker y Moral 2003).



**Revegetalización o enriquecimiento de hábitat:** consiste en fortalecer la provisión de hábitats y alimento para la fauna silvestre presente en la zona (Ramírez et al. 2008). Esto se puede lograr mediante la siembra de nuevas especies de plantas que tengan diferentes ciclos de floración y fructificación a lo largo del año, que sirvan para diferentes polinizadores y que a su vez complementen hábitats para otras especies de la biodiversidad urbana (Figura 10).



**Huertas urbanas:** las huertas urbanas, también llamadas jardines agroecológicos, son espacios creados y manejados con el propósito de generar alimento a partir de hortalizas, frutales, plantas aromáticas, condimentos y medicinales. Al mismo tiempo, son espacios ornamentales que embellecen el paisaje urbano, proporcionan hábitats para diferentes polinizadores, son

espacios de encuentro ciudadano, una oportunidad para mejorar la calidad alimentaria y usar los residuos orgánicos caseros (Loschiavo 2016).



**Protección de cuerpos de agua:**

el espacio urbano puede contar con numerosos nacedores, humedales, ríos y canales. Además de su importancia para el bienestar humano, los cuerpos de agua, y en particular los humedales, son ecosistemas de alta productividad y albergan una importante diversidad de fauna y flora debido a las condiciones ecológicas (Unesco 2004). El manejo de estos ecosistemas implica la recuperación de las zonas de ronda y acciones para recuperar la estructura biótica, a partir del restablecimiento de la cobertura vegetal en sus diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo). Esto asegura la oferta de sus beneficios en términos de hábitat, alimento y regulación hídrica, entre otros, y su mantenimiento a largo plazo (Ramírez et al. 2008).



**Mantenimiento:** el mantenimiento de los espacios también debe considerar acciones coherentes con la funcionalidad de los ecosistemas. En ese sentido, los protocolos convencionales, que incluyen fumigación constante con pesticidas y podas basadas en criterios principalmente estéticos, deben reevaluarse, favoreciendo los criterios señalados en este paso.

Adicionalmente, las tipologías y diseños de las SBN referenciadas en las Tablas 2 y 9 son de gran importancia para identificar diseños para situaciones y desafíos específicos. Por ejemplo, las intervenciones en edificios, como techos, fachadas verdes y mejoras de jardines, pueden servir para aumentar superficies verdes donde no hay espacio adicional y para disminuir la temperatura o aislar del ruido, entre otros beneficios.



**Tabla 9.** Tipologías de las SBN

Soluciones Basadas en la Naturaleza	Tipologías y diseños
Edificios	Azoteas naturales, fachadas verdes, jardines verticales, naturalización de espacios de uso comunitario.
Intervenciones en espacio público	Mobiliario urbano verde, pavimentos y materiales permeables, alcorque, plazas, huertos urbanos, parques y bosques urbanos, renaturalización de solares.
Intervenciones en cuerpos de agua y sistemas de drenaje	Sistemas de drenaje urbano sostenible, estanques y lagos, renaturalización de ríos y arroyos, llanuras de inundación, humedales artificiales y naturales.
Intervenciones en infraestructuras lineales de transporte	Naturalización de calles, infraestructuras lineales verdes.
Intervenciones en espacios naturales y gestión del suelo rural	Espacios naturales protegidos, humedales, parques periurbanos, gestión del suelo rural.
Intervenciones en costa	Soluciones naturales frente al avance de la línea de costa, restauración de dunas, regeneración de playas, regeneración de ecosistemas costeros, creación de arrecifes.

**FUENTE:** adaptado de Braquinho et al. (2015).

Ejemplos de tipologías, ilustran la Tabla 9.





5.3.2.2

## Caso de estudio

**Parque Tempelhofer Feld en Berlín**

El parque Tempelhofer Feld está ubicado muy cerca del centro histórico de Berlín. Es el más grande de la ciudad, con una superficie de 300 hectáreas. Este parque fue el primer aeropuerto de Berlín, en donde a comienzos del siglo XX nació la aerolínea Lufthansa. Durante la Segunda Guerra Mundial fue una sede para los nazis y un campo de concentración para prisioneros políticos. Durante la ocupación de Berlín en la Guerra Fría, los “aliados” (rusos, franceses, estadounidenses y británicos) usaron el aeropuerto para suplir las necesidades de Berlín del oeste, que se encontraba bajo su dominio.

El aeropuerto cerró en 2008 y reabrió sus puertas en 2010 como un parque público para la recreación de los ciudadanos. En 2014, los berlineses votaron por medio de un referendo para impedir la construcción de vivienda en los bordes del parque y también se expidió la ley de conservación de Tempelhofer Feld para protegerlo, “Gesetz zum Erhalt des Tempelhofer Feldes” (Ley para la Preservación del Campo Tempelhof [Ley ThF]; Berliner Vorschrifteninformationssystem, 2014). Según esta ley, la conservación del parque se basa en:

- 1. El papel del parque, en términos del clima urbano.** Las extensas praderas actúan como zonas de generación de aire frío y como vías de intercambio de aire con la ciudad. Ambos son aspectos cruciales para la evaporación y la distribución de la temperatura. Al impedir la construcción en esta zona se evita el calentamiento de la ciudad y el consecuente deterioro de las condiciones de vida de los seres humanos en algunas partes de Berlín.
- 2. La importancia del lugar como hábitat para diversas especies de fauna y flora.** La protección de la naturaleza y la belleza del paisaje de Tempelhofer Feld radica en: (a) su extensión espacial, que es única dentro de una gran ciudad; (b) la apertura de las relaciones visuales a larga distancia; y (c) el clima local y la situación meteorológica. La Ley Federal de Conservación de la Naturaleza y la Ley de Conservación de la Naturaleza de Berlín también amparan la conservación en este parque.
- 3. El valor recreativo del Tempelhofer Feld para la gente.** Este valor se basa en: (a) la percepción sensual del paisaje, (b) las posibilidades de movimiento sin barreras y sin impedimentos a lo largo de grandes distancias en superficies pavimentadas y no pavimentadas, (c) las oportunidades asociadas a las actividades deportivas en el marco de los otros objetivos de protección, y (d) el acceso de todas las personas y grupos sociales sin excepción y de forma gratuita.
- 4. El significado histórico-cultural del Campo de Tempelhofer.** Se refiere a todos los componentes del paisaje que dan testimonio de la historia de la zona. La totalidad de las antiguas zonas de operaciones de vuelo y otras instalaciones, con su referencia al edificio del aeropuerto, dan lugar a un conjunto único en su carácter y, por lo tanto, digno de ser preservado.
- 5. Tempelhofer Feld es una ocasión para conmemorar a las víctimas del nacionalsocialismo.** Algunas partes de la zona, como un campo de concentración y de trabajos forzados, fueron escenario de graves violaciones de los derechos humanos.



Tempelhofer Feld © Carolina Figueroa

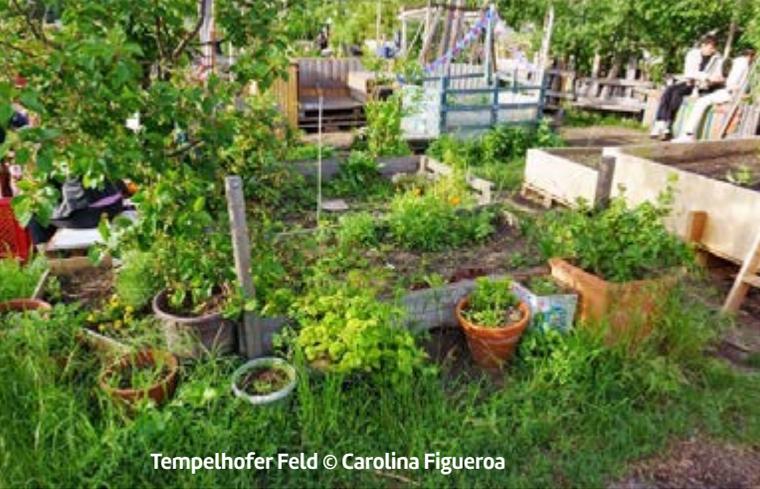
La multifuncionalidad del parque es evidente en los objetivos de conservación, y se destacan diversos valores del área, como la importancia natural, paisajística, social e histórica. El manejo ecológico de Tempelhofer Feld es único y combina varias técnicas y estrategias para aprovechar al máximo las condiciones del parque, al potenciar su multifuncionalidad y fortalecer su valor ecológico.

Actualmente, el parque cuenta con 236 especies de abejas y avispa, por lo que es considerado el lugar más rico en especies de estos organismos en la ciudad. En la lista roja de las especies de Berlín se identifican cuarenta especies en peligro de extinción y cuatro de ellas se encuentran en el parque. Las praderas del parque son lugares de protección especial para la *Alauda arvensis* (Alondra), entre abril y agosto, cada año. Esta ave se encuentra en peligro de extinción en Alemania; anida en pastizales que son cada vez más escasos por la expansión de la agricultura. Por esta razón, Tempelhofer Feld efectúa un cierre

de varios corredores de praderas para permitir la reproducción de la alondra.

Luego de la temporada de anidación de la alondra, la poda de los pastizales se hace mediante el pastoreo de ovejas que remueven pasto seco de una manera más conveniente ecológicamente en comparación con las técnicas convencionales de poda. Adicionalmente, un sector del parque cuenta con huertas urbanas, bajo la responsabilidad de varias familias. En otras áreas del parque, algunas personas colectan frutos de ciertas especies de plantas, como la *Rosa agresis*, que tiene diversos usos medicinales y alimenticios.

La importancia ecológica y funcional de Tempelhofer Feld ha posicionado este lugar como un centro de educación ambiental y para hacer investigación en varias áreas del conocimiento. Además, sus condiciones lo han convertido en un lugar fundamental para la vida de los berlineses, el turismo, la recreación y la conservación de la fauna y la flora locales.



Tempelhofer Feld © Carolina Figueroa



### 5.3.3 Resiliencia al cambio y variabilidad climática y la gestión del riesgo

#### 5.3.3.1 Consideraciones para la resiliencia al cambio y variabilidad climática y la gestión del riesgo

Como se señala en la primera sección de este documento, la naturaleza en las ciudades puede ser una solución para aumentar la resiliencia climática. Sin embargo, para que cumpla con esta función, debe tener una gestión y planeación

que responda a los riesgos climáticos específicos de la zona. En este sentido, se deben conocer las amenazas climáticas en la zona seleccionada (Figura 11).

**Figura 11.** Amenazas por variabilidad y cambio climático





De acuerdo con las amenazas más importantes, se pueden diseñar áreas verdes que respondan de forma directa a estos retos. Por ejemplo, en una zona que tiende a inundarse permanentemente se pueden construir SUDS, con vegetación natural y una selección de plantas que favorezcan la infiltración del agua y enriquezcan la biodiversidad, así como estrategias de diseño y elementos del espacio público para volver el suelo más permeable. Estos sistemas permiten almacenar el agua, reducir la escorrentía urbana y los riesgos por inundaciones.



5.3.3.2

### Caso de estudio **Los SUDS como estrategias para la reducción de inundaciones urbanas**

En la actualidad, en Colombia no existe una política de SUDS, sin embargo, técnicamente, en varias ciudades se considera una estrategia viable para reducir las inundaciones en áreas urbanas.

El aumento de la urbanización ha generado la impermeabilización de una gran proporción de las superficies urbanas. Muchas ciudades en Colombia no cuentan con un sistema de alcantarillado pluvial, razón por la cual, las calles se convierten en los drenajes principales durante periodos de lluvias o luego del desbordamiento de un río. Este es el caso de Barranquilla, ciudad de 1,2 millones de habitantes que no cuenta con un sistema de alcantarillado pluvial. Durante las épocas de lluvia, los caudales de agua en la ciudad alcanzan tamaños y velocidades incontrolables, poniendo en peligro a los habitantes y paralizando la ciudad. De acuerdo con la Alcaldía de Barranquilla (2019), estos “arroyos” ocasionan inundaciones, pérdidas de vidas humanas, daños en la infraestructura urbana y redes de servicios públicos, daños ambientales, parálisis en la actividad comercial, industrial, educativa y en el transporte urbano y deterioro en la salud pública. La construcción de un

sistema de drenaje fluvial para Barranquilla en su tamaño actual y grado de consolidación no es una opción viable económicamente. Sin embargo, se pueden implementar SUDS en algunas partes de la ciudad, como un manejo alternativo de las cuencas urbanas (Ávila et al. 2014).

En Bogotá, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) elaboró en 2011 el primer documento técnico de soporte sobre SUDS para el Plan de Ordenamiento Zonal norte de la ciudad (Molina, et al. 2011). Este documento cuenta con una descripción detallada de cómo incluir los SUDS en los determinantes del POT: el sistema de movilidad y el sistema de espacio público construido: parques y espacios peatonales, estructura ecológica y estructura socioeconómica y espacial.

Con relación al sistema vial, el documento técnico recomienda la permeabilización de diferentes tipos de superficies ligadas al sistema de movilidad. Por ejemplo, se pueden permeabilizar por medio de SUDS con coberturas vegetales las franjas de control ambiental, los separadores centrales y laterales, como se indica en la Tabla 10. Con las medidas señaladas en la Tabla 10, la SDA estimó un aumento de aproximadamente el 45% de la infiltración del agua en cada uno de los elementos descritos. El diseño y las plantas usadas para cada una de estas intervenciones se determina de acuerdo con las características de la cuenca, el volumen de agua por infiltrar, entre otros parámetros.



El aumento de la  
urbanización ha generado  
la impermeabilización de una gran  
proporción de las superficies urbanas.  
Muchas ciudades en Colombia  
no cuentan con un sistema de  
alcantarillado pluvial.

**Tabla 10.** Porcentaje de permeabilización para los parques

Elementos	Subelementos	Superficie permeable (m) (área espacio verde)	superficie impermeable (m) (área dura)	SUDS	tipo
		Porcentaje(%)			
Franja de control ambiental (FCA)		100		x	Dren filtrante
Anden-Alameda	Franja de amoblamiento adyacente (FAA)	70	30		
	Franja circulación (FC)		100		
	ciclo ruta (CR)		100		
	Franja amoblamiento (FA)	30	70		
	Franja servidumbre (FS)		100		
Calzada			100		
Separador lateral		100		X	Cuentas vegetadas
Separador central		100		X	Pondaje húmedo vegetado

FUENTE: Molina et al. (2011).

En los parques y los espacios peatonales, el 100% del área puede ser verde y, de acuerdo con los índices de ocupación definidos en decretos reglamentarios, el área total de superficie dura y construida tiene una proporción máxima. Estos porcentajes pueden variar en los diferentes tipos de parques: metropolitanos, distritales, zonales y vecinales. En relación con la EEP, el documento recomienda una serie de medidas para mejorar la calidad del agua que ha sido usada por los habitantes urbanos y luego es descargada en quebradas y ríos. Finalmente, los SUDS, en la estructura socioeconómica y espacial, se refieren principalmente a la permeabilización del 50% de las áreas libres en todas las edificaciones y el 50% de los techos verdes.

En una investigación más reciente, contratada por la SDA de Bogotá y el Acueducto de Bogotá en 2015, la Universidad de los Andes analiza

las tipologías y/o tecnologías de SUDS que más se adaptan a las condiciones de Bogotá (CIIA - Universidad de los Andes 2017). Entre las recomendaciones de este estudio se destaca la importancia de aprovechar el espacio privado, como jardines posteriores y antejardines, para aumentar la permeabilización. El estudio reconoce que esta estrategia es fundamental no solo para aumentar la infiltración del agua, sino también para incrementar hábitats y enriquecer la biodiversidad. Adicional a esto, el estudio recomienda aprovechar los andenes y espacios peatonales para la siembra de árboles, ya que se estima que estos tienen una capacidad de retención de agua lluvia de aproximadamente 3 mm por metro cuadrado (CIIA - Universidad de los Andes 2017). También se deben aprovechar los alcorques de los árboles, con el fin de aumentar la superficie de infiltración y retención de agua.



La revisión de estos casos de SUDS en Colombia evidencia que son soluciones necesarias para aumentar la infiltración del agua, reduciendo las inundaciones y sus impactos, además de ser soluciones viables financiera y ecológicamente para superficies urbanas consolidadas. En complemento a los SUDS, otros tipos de infraestructura verde, como los señalados en la Tabla 9 (techos verdes, fachadas verdes, etc.), son necesarios para aumentar la infiltración y la retención del agua en el contexto urbano, previendo los encharcamientos y las inundaciones.



El SUDS en el ecodistrito de Ris-Orangis, Francia (arriba) es una superficie cóncava con vegetación que favorece el hábitat de polinizadores y permite la infiltración y el almacenamiento del agua en caso de inundación.

El SUDS de Potsdammer Platz, Berlín (abajo), cumple tres funciones: (a) proteger contra inundaciones, (b) equilibrar el clima de la ciudad, y (c) aportar calidad al espacio abierto con el uso del agua.



### 5.3.4 Fortalecer otros beneficios de las SBN

#### 5.3.4.1 Consideraciones para fortalecer otros beneficios de las SBN

El mejoramiento en la provisión de los beneficios en una determinada SBN depende de sus condiciones actuales, potenciales y de la identificación explícita de los beneficios que estas áreas puedan generar de acuerdo con el contexto sociocultural y económico. Estos elementos van a determinar el diseño de la SBN. La lista de chequeo de la Tabla 11 permite integrar estos elementos: (a) recuerda las necesidades identificadas en el área, (b) revisa posibles beneficios, y (c) resume recomendaciones para el diseño.

#### 5.3.4.2 Ejemplo hipotético del diseño de una SBN en la práctica

Con el fin de ilustrar mejor el uso de las herramientas de la Tabla 11, se plantea un ejemplo hipotético.

**Contexto sociocultural y económico.** En un barrio de la ciudad de Tunja, el equipo de trabajo identifica un área verde de aproximadamente 1 hectárea que está siendo desaprovechada, no hay un uso relevante por parte de la comunidad, solo tiene dos bancas, un sendero y la cobertura es principalmente pasto. Existe un grupo de vecinos activos en asuntos del barrio que está buscando la atención del Gobierno local para mejorar el parque. Los habitantes están interesados en hacer deporte al aire libre, pero no tienen mucho espacio. También mencionan que les gustaría tener un espacio para hacer huertas urbanas.

**Condiciones y potencial ecológico.** El parque tiene un potencial ecológico importante, ya que puede fortalecer la conectividad ecológica con un entramado de alamedas y con el arbolado urbano que bordea una quebrada. Se identificaron varias especies de plantas endémicas y sus polinizadores.



También se definieron algunos espacios donde se podrían instalar unos pequeños huertos urbanos.

**Resiliencia y gestión del riesgo.** Durante la época de lluvias, el área tiende a inundarse.

**Beneficios potenciales.** El área identificada tiene el potencial de generar conectividad ecológica, ofrecer una zona para la recreación, aumentar el hábitat para las plantas nativas y los polinizadores, crear un espacio de intercambio entre vecinos por medio del deporte y la agricultura urbana, y aumentar la capacidad de absorción de agua

durante la temporada de lluvia, si se realizan las mejoras correspondientes.

**Elementos para el diseño multifuncional.**

De acuerdo con los anteriores elementos identificados, el diseño del parque debe incluir acciones como: (a) fortalecer los hábitats que se están creando para las plantas nativas y sus polinizadores, (b) instalar huertas urbanas conjuntamente con el grupo de ciudadanos activos del barrio, y (c) mejorar la capacidad de permeabilización de la superficie del parque por medio de sistemas de drenajes sostenibles.

**Tabla 11.** Lista de chequeo para definir la multifuncionalidad de las SBN para aplicación en casos concretos

	<b>Seleccionar el desafío de ciudad al cual la SBN puede beneficiar (con información de valoración de campo y paso 2)</b>	<b>Seleccionar los beneficios adicionales que la SBN puede generar/fortalecer en el contexto específico de su ubicación</b>	<b>Recomendaciones para el diseño de las SBN de acuerdo con el contexto sociocultural y económico del área</b>	<b>Recomendaciones y elementos que se deben considerar en el diseño de la SBN</b>
<b>Nombre de la intervención priorizada (Paso 4), tipología de infraestructura verde y breve descripción</b>	Seleccionar de la lista una o varias opciones: <input type="radio"/> Regulación hídrica <input type="radio"/> Escasez de agua <input type="radio"/> Sedimentación <input type="radio"/> Inundaciones <input type="radio"/> Pérdida de hábitat y de biodiversidad <input type="radio"/> Deforestación <input type="radio"/> Contaminación del aire <input type="radio"/> Islas de calor <input type="radio"/> Aumento de la temperatura <input type="radio"/> Sequía <input type="radio"/> Deslizamientos de tierra <input type="radio"/> Aumento del nivel del mar <input type="radio"/> Oleaje <input type="radio"/> Incendios forestales <input type="radio"/> Ruido <input type="radio"/> Deficiencia de espacios de recreación <input type="radio"/> Problemas de obesidad <input type="radio"/> Depresión <input type="radio"/> Seguridad alimentaria	Seleccionar de la lista una o varias opciones: <input type="radio"/> Regulación hídrica <input type="radio"/> Reducción de sedimentación <input type="radio"/> Reducción de inundaciones <input type="radio"/> Hábitat para biodiversidad <input type="radio"/> Reducción de la contaminación del aire <input type="radio"/> Reducción de la temperatura <input type="radio"/> Reducción del riesgo de sequía <input type="radio"/> Reducción del riesgo de deslizamientos de tierra <input type="radio"/> Reducción del riesgo del aumento del nivel del mar <input type="radio"/> Reducción de impactos de oleaje <input type="radio"/> Reducción de riesgos de incendios forestales <input type="radio"/> Reducción del ruido <input type="radio"/> Espacio de recreación y esparcimiento <input type="radio"/> Espacio de encuentros ciudadanos <input type="radio"/> Reducción problemas de obesidad <input type="radio"/> Reducción problemas de depresión <input type="radio"/> Huertas urbanas	En esta columna se plasman elementos importantes del contexto sociocultural y económico que se deben considerar para el diseño de la SBN.	Esta columna recapitula la información de las tres columnas anteriores. Se deben especificar con claridad los elementos necesarios para el diseño de las SBN.



**Tabla 12.** Otros recursos para el diseño de las SBN



### Herramientas para la participación ciudadana

- *Herramientas y métodos participativos para la acción comunitaria. Informe SESPAS 2018.* (López-Sánchez et al., 2018). Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.06.008>
- *Política de Participación Social en la Conservación.* (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2001). Disponible en <http://fundacionecoan.org/Documentos/Políticas/politicadeparticipacinsocial2.pdf>



### Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible:

- *Tipos de sistemas de drenajes urbanos sostenibles.* Disponible en <http://sudsostenible.com/tipologias-de-las-tecnicas-de-drenaje-urbano-sostenible/>
- *Addressing Climate Change in Cities – Catalogue of urban nature-based solutions* (Iwaszuk et al., 2020). Disponible en <https://www.ecologic.eu/17229>
- *Documento Técnico de Soporte* (Secretaría de Ambiente de Bogotá, 2011). Disponible en <http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/73754/Sistema+Urbanos+de+Drenaje+Sostenible>
- Investigación Universidad de los Andes a Secretaría de Ambiente de Bogotá. Disponible en [https://drive.google.com/drive/folders/1PZaJ3XPCiVxifCvncxvDkoZISey\\_xNMK](https://drive.google.com/drive/folders/1PZaJ3XPCiVxifCvncxvDkoZISey_xNMK)



### Guías técnicas:

- *Bogotá: guía de techos verdes y jardines verticales de Bogotá* (Secretaría Distrital de Ambiente, s.f.). Disponible en <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/techos-verdes-y-jardines-verticales>
- *Guía técnica para las franjas de control ambiental* (Secretaría Distrital de Ambiente, s.f.). Disponible en <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/franjas-de-control-ambiental>
- *Innovative Governance for Urban Green Infrastructure: A Guide for Practitioners. GREEN SURGE project Deliverable 6.3, University of Copenhagen* (Ambrose-Oji, B., Buijs, A., Geróházi, E., Mattijssen, T., Száraz, L., Van der Jagt, A., Hansen, R., Rall, E., Andersson, E., Kronenberg, J., and Rolf, W., 2017). Disponible en [https://greensurge.eu/working-packages/wp6/D6.3\\_GREENSURGE-WP6-guide-FINAL.pdf](https://greensurge.eu/working-packages/wp6/D6.3_GREENSURGE-WP6-guide-FINAL.pdf)



### Política de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá:

- *Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible -PPECS* (Secretaría Distrital de Planeación, 2016). Disponible en <http://www.sdp.gov.co/gestion-territorial/ambiente-y-ruralidad/politicas/politica-publica-de-ecurbanismo-y-construccion-sostenible-ppecs>



### Otros análisis relevantes:

- *Conectividad ecológica en la zona urbano-rural de la localidad de Suba.* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Ramírez, D. P., Trespacios, O. L., Ruiz, F. L. y Otero, J., 2008). Disponible en <http://repository.humboldt.co/bitstream/handle/20.500.11761/31450/141.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- *Three key ideas to make sense of climate change adaptation in urban ecosystem management* (Ordóñez-Barona, C., 2016). Disponible en <https://www.thenatureofcities.com/2016/09/18/three-key-ideas-to-make-sense-of-climate-change-adaptation-in-urban-ecosystem-management/>





## 5.4

**Cuadro de reflexión La multifuncionalidad de las áreas verdes, un proceso histórico en permanente evolución**

El concepto de las SBN urbanas es relativamente reciente en el mundo y sin duda lo es en Colombia. Sin embargo, la integración de la naturaleza y de elementos naturales en el espacio público urbano ha variado a lo largo de la historia y su uso también recorre diversas necesidades e imaginarios de los habitantes urbanos. En el siglo XIX, los registros en Bogotá evidencian la siembra de árboles ornamentales y exóticos, como los álamos (de origen europeo), a lo largo del río San Francisco. En las plazas coloniales de varios centros urbanos del país, se sembraron árboles y plantas ornamentales alrededor de estatuas y monumentos, cercados por rejas importadas del viejo continente, imitando el estilo inglés (Molina 2007). A comienzos del siglo pasado, se inaugura una serie de parques para conmemorar la independencia y el primer centenario de Colombia. Ciudades como Bogotá, Cartagena, Pasto y Quibdó, entre otras, inauguran varios de estos parques urbanos. Estos nuevos espacios configuraron el paso de la plaza al parque, creando espacios de recreo y juego para los niños, así como espacios de encuentro y contemplación para adultos y mayores (González 2018).



Mientras en Colombia se desarrollaban los parques del centenario, en Europa se comenzó a abordar el concepto de áreas verdes conectadas. Esto se hizo principalmente por medio de cinturones verdes alrededor de las ciudades, con el fin de crear espacios de recreación, ventilación y, en algunos casos, para la agricultura de las ciudades. En ese entonces, también se desarrollaron ideas innovadoras bajo el concepto de la “ciudad jardín” de Howard (Tizot 2018), como las áreas satélites en el espacio urbano para la agricultura, el procesamiento de desechos y la purificación del agua. Estas áreas se concibieron junto a una visión de crecimiento urbano constante (Atelier Groenblauw 2016).

En la misma época, un grupo de ciudadanos en Francia fundó el movimiento “Le Coin de la Terre et le Foyer” a favor de la jardinería como un medio para mejorar la calidad de vida (Bahar y Brisotto 2018). Así, ayudaron a la clase trabajadora para acceder a parcelas en la ciudad donde pudieran cultivar comida para su uso y venta. Si bien estos conceptos vanguardistas, en su momento, perdieron importancia con el paso del tiempo ante los ojos de los planificadores urbanos, en varias ciudades europeas los jardines agrícolas aún tienen una vigencia y demanda importante (Figueroa 2020).



En la actualidad, las áreas verdes en las ciudades son espacios de oportunidad y su importancia es creciente, en términos de política pública, como lo demuestra la Estrategia de Infraestructura Verde de la Unión Europea. Un análisis desarrollado por Niki Frantzeskaki (2019) resume siete lecciones aprendidas para la planeación de las SBN en las ciudades, basadas en el análisis de once ciudades europeas. Estas son sus recomendaciones:

1. Las SBN deben ser estéticamente atractivas para que los ciudadanos las aprecien y las protejan.
2. Las SBN crean nuevos bienes comunes en las ciudades, ya que requieren la colaboración de las personas para su diseño y sostenibilidad. Esto crea a su vez un sentido de pertenencia.
3. Las SBN requieren confianza y construyen confianza.
4. El proceso de cocreación de las SBN es necesario y ayuda a navegar la complejidad de los entornos urbanos.
5. El desarrollo de las SBN requiere un esquema de gobernanza colaborativa con diversos actores.
6. La misión de las SBN se debe crear bajo una narrativa inclusiva que permita la integración de diversos sectores y agendas. Esta nueva narrativa es la *resiliencia*.
7. Las SBN se deben diseñar en una escala y bajo un modelo que permita su réplica.

Sin duda alguna, la evolución de la integración de la naturaleza en el espacio urbano pasó de ser un asunto únicamente trazado por planificadores urbanos bajo imaginarios conceptuales y teóricos, a ser un espacio de interacción entre los ciudadanos y los planificadores urbanos. La perspectiva presentada por Frantzeskaki refleja la importancia de una construcción colectiva de las SBN, para maximizar sus beneficios en un marco de resiliencia y sostenibilidad urbana.



## 5.5

### Paso 5 en el POT/PBOT/EOT

La información obtenida en este paso provee una gran cantidad de detalles acerca del contexto sociocultural de los lugares donde se pueden crear o fortalecer las SBN. Además, plantea recomendaciones específicas para el diseño de las SBN, en términos de resiliencia y de fortalecimiento de sus valores ecológicos. Asimismo, se convierte en insumo para la estructuración de proyectos en los planes de inversión y ejecución del POT y en el desarrollo normativo y de contenidos, como: (a) normas para racionalizar el uso del suelo, (b) exigencias normativas específicas relacionadas con SBN, y (c) regulación ambiental, de manejo del riesgo y del patrimonio.

Para un mayor impacto, se recomienda que el diseño de las SBN priorizadas, resultado del paso 5, sea incluido en proyectos específicos dentro de los programas de ejecución del POT, como parte de los planes maestros y demás instrumentos que desarrolla el mismo POT, así como de los planes de desarrollo social y económico de los próximos tres periodos de la administración distrital.

Por otro lado, es fundamental que los resultados del paso 5 interactúen con herramientas, como cartillas del espacio público, manuales de silvicultura y planes de manejo de áreas protegidas urbanas, y queden plasmados en los planes de ordenamiento zonal, planes parciales, entre otros. Este tema se desarrolla con más detalle en el cuadro de reflexión del paso 6. Es posible que esta interacción derive en la expedición de normas y decretos para fortalecer medidas que apoyen el diseño de las SBN, de acuerdo con los cuatro factores que se exponen en este paso: (a) responder a condiciones sociales y culturales locales, (b) aumentar el potencial ecológico, (c) fortalecer la resiliencia al cambio climático y gestión del riesgo, y (d) generar otros beneficios.



*Rupornis magnirostris*



**6**  
PASO

# IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS

DE FINANCIAMIENTO  
PARA LAS SBN







Jardín botánico de Tharandt, Alemania © Carolina Figueroa



## PASO 6 Financiamiento de las SBN



### Pregunta guía

¿Cuáles son las estrategias de financiamiento más pertinentes para las intervenciones priorizadas?



### Descripción

En este paso se ofrecen alternativas para financiar SBN. Se recomienda que este paso se realice en simultáneo con el paso 5, para priorizar el diseño de aquellas opciones que tengan posibilidades de financiación efectivas y relativamente sencillas. Estas alternativas de financiamiento pueden ser fondos públicos, fondos de compensación, reducción o aumento al predial, fuentes externas de financiación por medio de banca multilateral o donaciones, entre otras.



### Personal requerido

Este paso es una actividad intrínseca a la planeación de las intervenciones urbanas. Normalmente, las administraciones locales destinan recursos para diferentes tipos de intervenciones que son SBN, por ejemplo: manutención de los espacios públicos, drenajes urbanos, manutención del arbolado urbano e implementación de planes de manejo de áreas protegidas urbanas, entre otros. La oficina de Planeación de la Alcaldía local jugará un papel de gran importancia en este paso.



### Tiempo estimado

El tiempo estimado debe ser idealmente durante el primer año de cada Gobierno local, tiempo durante el cual se aprueban los planes de desarrollo y los planes plurianuales de inversión. Sin embargo, esto puede variar de acuerdo con el momento en el que se decidan las SBN durante una administración.



### Observación

Este paso se debería realizar en simultáneo con el anterior, con el fin de priorizar la implementación de aquellas SBN que tengan más probabilidades de asegurar financiamiento. Las SBN son, en su mayoría, inversiones ligadas a proyectos que normalmente son planeados y financiados por las alcaldías, ya que tienen que ver con infraestructura pública. Sin embargo, la disponibilidad de recursos también dependerá del contexto de cada ciudad, su economía y recaudos fiscales.

### Índice del Paso 1

- 6.1 Objetivo
- 6.2 Resultados esperados
- 6.3 Proceso
  - 6.3.1 Identificación de oportunidades con fondos públicos
  - 6.3.2 Fuentes externas de financiación
- 6.4 Cuadro de reflexión.  
Herramientas para potenciar las SBN en los mecanismos territoriales y financieros

\*En este paso se incluyen varios ejemplos de financiación en la sección de proceso, por esta razón, este paso no cuenta con un estudio de caso.



## 6.1 | Objetivo

El objetivo de este paso es proporcionar una serie de herramientas y opciones para el financiamiento de las SBN. Este paso es principalmente descriptivo y busca exponer diferentes posibilidades de financiamiento para que las alcaldías puedan identificar las fuentes económicas más afines con las SBN diseñadas. Se sugiere que este paso se realice en simultáneo con el paso 5, con el fin de priorizar el diseño de aquellas SBN que pueden tener un acceso efectivo y relativamente sencillo al financiamiento.



© Carolina Figueroa



## 6.2 | Resultados esperados

El resultado esperado de este paso es la identificación de mecanismos para financiar las opciones priorizadas, para cada una de ellas o por grupo de intervenciones. Es probable que para muchas de estas intervenciones se encuentre financiamiento en el presupuesto de la ciudad, en otros casos se tendrá que optar por estrategias diferentes.



El objetivo de este paso es proporcionar una serie de herramientas y opciones para el financiamiento de las SBN.



## 6.3 | Proceso



### 6.3.1 Identificación de oportunidades con fondos públicos

Un primer mecanismo para la identificación de estrategias de financiamiento consiste en hacer evidente para los sectores que las SBN los podrían beneficiar, como se propone en la Tabla 13. Por medio de la identificación de los sectores a los

cuales favorecen las intervenciones, se puede estimular una colaboración intersectorial y así llevar a cabo la implementación y financiación de las SBN.

**Tabla 13.** Oportunidades de financiación de las SBN

SBN	Responsable actual del manejo del área (Paso 5)	Multifuncionalidad esperada (Paso 5)	Sectores beneficiados
Nombre del área para la SBN		Seleccionar de la lista una o varias opciones: <input type="radio"/> Regulación hídrica <input type="radio"/> Reducción de sedimentación <input type="radio"/> Reducción de inundaciones <input type="radio"/> Hábitat para la biodiversidad <input type="radio"/> Reducción de la contaminación del aire <input type="radio"/> Reducción de la temperatura <input type="radio"/> Reducción del riesgo de sequía <input type="radio"/> Reducción del riesgo de deslizamientos de tierra <input type="radio"/> Reducción del riesgo del aumento del nivel del mar <input type="radio"/> Reducción de impactos de oleaje <input type="radio"/> Reducción de riesgos de incendios forestales <input type="radio"/> Reducción del ruido <input type="radio"/> Espacio de recreación y esparcimiento <input type="radio"/> Espacio de encuentros ciudadanos <input type="radio"/> Reducción de problemas de obesidad <input type="radio"/> Reducción de problemas de depresión <input type="radio"/> Huertas urbanas	<input type="radio"/> Acueducto y alcantarillado <input type="radio"/> Gestión del riesgo <input type="radio"/> Recreación y deporte <input type="radio"/> Turismo <input type="radio"/> Salud <input type="radio"/> Vivienda <input type="radio"/> Biodiversidad <input type="radio"/> Energía <input type="radio"/> Transporte y movilidad

FUENTE: Autora.

Además de las posibilidades de financiación desde diferentes sectores, existe una diversidad de mecanismos e instrumentos en el marco legal colombiano que se pueden emplear para financiar SBN urbanas. En relación con los **fondos públicos**, algunas carteras municipales se encargan de proveer fondos para la inversión y el mantenimiento en espacios públicos, arbolado urbano, gestión del riesgo, conservación, entre otros. Dada la multifuncionalidad de las SBN, el financiamiento puede provenir de carteras y sectores municipales, como Salud, Transporte, Ambiente, Recreación, Turismo y Gestión

del Riesgo. También existen posibilidades de financiamiento a través de fuentes nacionales, como los Fondos Nacionales de Regalías, Sistema General de Participaciones o Crédito Público (DNP 2017). En el cuadro de reflexión de este paso se analizan las posibilidades de financiación del espacio público.

Entre los fondos públicos con potencial para financiar las SBN, se encuentra la **compra de predios para la conservación del recurso hídrico**. Esta fue institucionalizada en la Ley 99 de 1993, que creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y estableció la protección de áreas o ecosistemas considerados estratégicos para la conservación de los recursos naturales y las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos (artículos 108 y 111). Este mecanismo es de importancia estratégica para las zonas periurbanas y está pensado, sobre todo, para la conservación del recurso hídrico, SBN estratégica para el mantenimiento del recurso hídrico a largo plazo.

Asimismo, hay otras **herramientas derivadas del ordenamiento y la gestión territorial** en el marco de la Ley de Ordenamiento Territorial (Ley 388 de 1997), como las que se mencionan en la Tabla 14: transferencias de derechos de construcción y desarrollo, cesiones urbanísticas, plusvalía, planes maestros y planes parciales.



**Tabla 14.** Herramientas del ordenamiento y gestión territorial para financiar e implementar SBN

Instrumento	Explicación	Norma	Oportunidades
 <p>Transferencia de derechos de construcción y desarrollo</p>	<p>Se utiliza como mecanismo para hacer viable la compensación en zonas con tratamiento de conservación definidas en la norma urbanística del POT, ya que este tratamiento limita los derechos de construcción y desarrollo de una zona o conjunto de predios urbanos, los cuales, bajo estas condiciones, son susceptibles de ser compensados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley 388 de 1997</li> <li>• Decreto Ley 151 de 1998</li> <li>• Decreto 1337 de 2002</li> </ul>	<p><b>Utilizar las compensaciones para financiar SBN en las zonas que reciben estos derechos,</b> teniendo en cuenta las necesidades y oportunidades del área en términos de multifuncionalidad.</p>
 <p>Cesiones urbanísticas gratuitas</p>	<p>Las cesiones urbanísticas gratuitas deben estar definidas en el POT. Corresponden a las áreas que los propietarios de inmuebles deben separar con destino a vías locales, equipamientos colectivos y espacio público en general.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículo 37 Ley 388 de 1997</li> <li>• Artículo 57 Decreto 1469 de 2010.</li> </ul>	<p><b>Las cesiones obligatorias son una oportunidad para incrementar las áreas verdes en la ciudad</b> y al mismo tiempo pueden constituir estrategias para la consolidación de áreas identificadas como importantes en estos términos, al igual que para la constitución de corredores de conectividad urbana. Cuando las cesiones obligatorias no se hayan entregado en su totalidad o su ubicación sea inconveniente para el municipio, se podrán compensar en dinero o en otros inmuebles.</p>
 <p>Plusvalía por desafectación y afectación ambiental</p>	<p>La participación en plusvalía es el incremento en los precios de la tierra que se genera por decisiones o actuaciones de ordenamiento territorial, que no se derivan del esfuerzo, trabajo o inversión del propietario, sino de acciones externas o de inversiones públicas adoptadas o ejecutadas en nombre del interés general.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículo 82 Constitución de 1991</li> <li>• Ley 388 de 1997</li> </ul>	<p><b>La plusvalía debe proteger la integridad del espacio público y su destinación al uso común,</b> el cual prevalece sobre el interés particular. El Estado siempre debe velar para que prevalezca el bien común. En este sentido, es obligación del Estado velar porque las inversiones en el espacio público beneficien el bien común. Este principio puede empatar con facilidad con la visión de multifuncionalidad de las SBN.</p>
 <p>Fondos de compensación</p>	<p>Mecanismo para asegurar el reparto equitativo de las cargas y beneficios generados en el ordenamiento urbano y para garantizar el pago de compensaciones, en razón de cargas urbanísticas de conservación. Las administraciones municipales y distritales podrán constituir fondos, para que sean administrados mediante encargos fiduciarios.</p>	<p>Artículo 49 Ley 388 de 1997</p>	<p><b>Las compensaciones se podrían realizar, apoyando SBN con un criterio de multifuncionalidad.</b> En Bogotá, el proyecto urbanístico Lagos de Torca (en curso) adquirió suelo para construir parques, ampliar el humedal Torca Guaymaral, recuperar 9 quebradas, dotar estas áreas y restaurarlas por medio del mecanismo de cargar y beneficios.</p>

 <p>Planes maestros</p>	<p>En el marco de los planes de ordenamiento territorial se plantean para planificar a mayor detalle elementos estructurales del territorio, como los planes maestros de movilidad, de equipamientos colectivos y de espacio público. La normatividad vigente no obliga a los entes territoriales a la formulación e implementación de estos planes, y es potestad de los mismos su definición.</p>	<p>Ley 388 de 1997</p>	<p><b>Oportunidad de incorporar elementos como la silvicultura urbana, la generación de corredores ambientales, áreas verdes, entre otros.</b> Estos espacios pueden potenciar los elementos naturales constituyentes del sistema de espacios públicos y desarrollarse con una visión de SBN multifuncionales.</p>
 <p>Planes parciales</p>	<p>Mediante el plan parcial se establece el aprovechamiento de espacios privados, con la asignación de sus usos específicos, intensidades de uso y edificabilidad, así como las obligaciones de cesión, construcción y dotación de equipamientos, espacios y servicios públicos, que permitirán la ejecución asociada de los proyectos específicos de urbanización y construcción de los terrenos incluidos en su ámbito de planificación.</p>	<p>Artículo 19 Ley 388 de 1997</p>	<p><b>La escala de planificación de los planes parciales permite identificar SBN específicas, aprovechando la biodiversidad existente y respondiendo a las necesidades actuales y futuras en términos de naturaleza,</b> por ejemplo, incorporando elementos como la silvicultura urbana, la generación de vías parque, corredores ambientales a nivel de espacios públicos y privados.</p>

FUENTE: Adaptado de Morales-Ramírez et al. (2016).



Render Ciudad Lagos de Torca, Amarillo.  
© Secretaría de Planeación de Bogotá

Vista sobre el área donde se desarrollará el Parque Metropolitano Guaymaral.  
© Natalia Silva





Además, se tienen otros **instrumentos que generan ingresos adicionales** potenciales para su uso en la financiación de las SBN. Son instrumentos que se establecen por normas municipales (o nacionales) y se pueden aplicar a diferentes tipos de usuarios, principalmente a los dueños de las viviendas o a los desarrolladores de proyectos urbanísticos.

**Sobretasa al predial:** los municipios pueden determinar una sobretasa en el predial para financiar alguna de las fases de las intervenciones de SBN. En el caso del POT de Manizales (2015-2027), el municipio creó un sobrecargo al predial de 1 punto, con el cual se financiaron diversas actividades, entre ellas, los estudios de la EEP y la gestión del riesgo del municipio.

**Tarifas de uso:** cobrar el acceso a determinados servicios en áreas verdes puede contribuir a aumentar la disponibilidad de recursos para el mantenimiento de las SBN. Por ejemplo, los jardines botánicos de las ciudades colombianas cobran una tarifa de ingreso diferenciada según grupos poblacionales y edades. Los jardines botánicos son por excelencia espacios con altos valores ecológicos, usos recreativos y educativos.

**Tarifas a desarrolladores:** cargos obligatorios pagados por los promotores inmobiliarios como condición para recibir la aprobación del desarrollo de su proyecto o como una condición por la rezonificación antes del desarrollo de un proyecto.

**Contribución de valorización:** es un mecanismo de financiación de obras de interés público. No es un impuesto, sino una contribución que tiene destinación específica para la construcción de un conjunto de obras determinado, pagada por los propietarios y/o poseedores de bienes inmuebles que son beneficiados por la ejecución de dichas obras, ya que estas resultan en que los bienes inmuebles adquieran un mayor valor y que el propietario y/o poseedor obtenga una mejor calidad de vida. Por ejemplo, en Bogotá, los habitantes del barrio Rosales debieron pagar una contribución a la valorización para la renovación del Parque Gustavo Uribe, cuya ejecución fue liderada por el Instituto de Recreación y Deporte. Esta renovación fue financiada 100% por recursos de valorización y el recaudo llegó a más de 2.885 millones de pesos, para un costo total de 2.270 millones.

Parque  
Gustavo Uribe.  
© Catalina  
Orejuela



**Pago por servicios ambientales (PSA):** de acuerdo con el Decreto 1007 de 2018, “el pago por servicios ambientales constituye el incentivo económico en dinero o en especie que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios, poseedores u ocupantes de buena fe exenta de culpa por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los interesados de los servicios ambientales y beneficiarios del incentivo” (Decreto 1007 de 2018). Este esquema se puede considerar, por ejemplo, para la conservación de SE que se originan en la zona periurbana y que son de gran importancia para el área urbana.

**Reducción al predial por conservación de la biodiversidad:** para incentivar la conservación de la biodiversidad en predios privados, varios municipios en Colombia han implementado la reducción del costo del predial para aquellos propietarios que tengan sus predios bajo alguna figura de conservación, como es el caso de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Por ejemplo, en Bogotá, el Acuerdo 105/03, artículo 3, ordena que la SDA expida un Certificado de Estado de Conservación Ambiental a los predios localizados parcial o totalmente en el Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, por medio del cual, el predio podrá acceder a una tarifa especial en el Impuesto Predial Unificado. La Resolución 3513 de 2010 reglamenta el procedimiento para expedir la certificación por estado de conservación ambiental.

**Alianzas público-privadas:** las alianzas público-privadas requieren una gran colaboración entre los actores y sectores, y se pueden aprovechar para trabajar en torno a la multifuncionalidad de las SBN (Perrin 2018). Estas alianzas permiten unir habilidades y recursos para intervenciones que pueden ser muy costosas para una de las partes, o cuando el riesgo del proyecto es alto, dada la innovación que propone. Existen ejemplos de este tipo de alianzas en el contexto mundial, como la inversión en reforestación de un sector del Valle de Puebla Tlaxcala, efectuado conjuntamente



Las alianzas público privadas requieren una gran colaboración entre diferentes actores y sectores y se pueden aprovechar para trabajar en torno a la multifuncionalidad de las SBN (Perrin 2018).

entre Volkswagen México y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Dicha alianza tuvo como objetivo la recuperación de más de 1.300.000 metros cúbicos de agua en las reservas subterráneas de la región (Van Ham y Klimmek 2017). En Latinoamérica se crearon los Fondos de Agua (<https://www.fondosdeagua.org/es/los-fondos-de-agua/>), los cuales tienen como objetivo generar una alianza entre organizaciones públicas, privadas y de la sociedad civil, para asegurar soluciones a los retos de seguridad hídrica en las ciudades latinoamericanas, por medio de inversiones en proyectos de infraestructura verde. En Colombia, se han implementado en ciudades como Bogotá y Cali.



### 6.3.2 Fuentes externas de financiación

Otras fuentes de financiación son la cooperación internacional, el crédito externo y el crédito interno a la banca privada o la banca oficial de desarrollo.

- **Préstamos/créditos:** las ciudades pueden solicitar préstamos a instituciones financieras privadas o a la banca multilateral. Para el caso de las SBN, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial y la Corporación Andina de Fomento han apoyado diversas intervenciones de este tipo en Colombia y otros países de América Latina, a través del programa Ciudades Emergentes y Sostenibles.
- **Bonos verdes:** son cualquier tipo de instrumento de bonos en el que los ingresos se aplican exclusivamente a financiar o refinanciar, en parte o en su totalidad, nuevos proyectos ambientales o proyectos existentes elegibles (protección de los recursos naturales, prevención de la contaminación, transporte limpio, energías renovables, etc.) (ICMA 2018).
- **Asistencia técnica no reembolsable:** varias organizaciones de ayuda al desarrollo ofrecen líneas de trabajo, con el objetivo de generar asistencia técnica a los gobiernos locales para la inclusión de las SBN. Algunos de estos

programas son: Programa Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID, Red de ciudades C40, International Climate Initiative (IKI) del Gobierno alemán, entre otras fuentes.

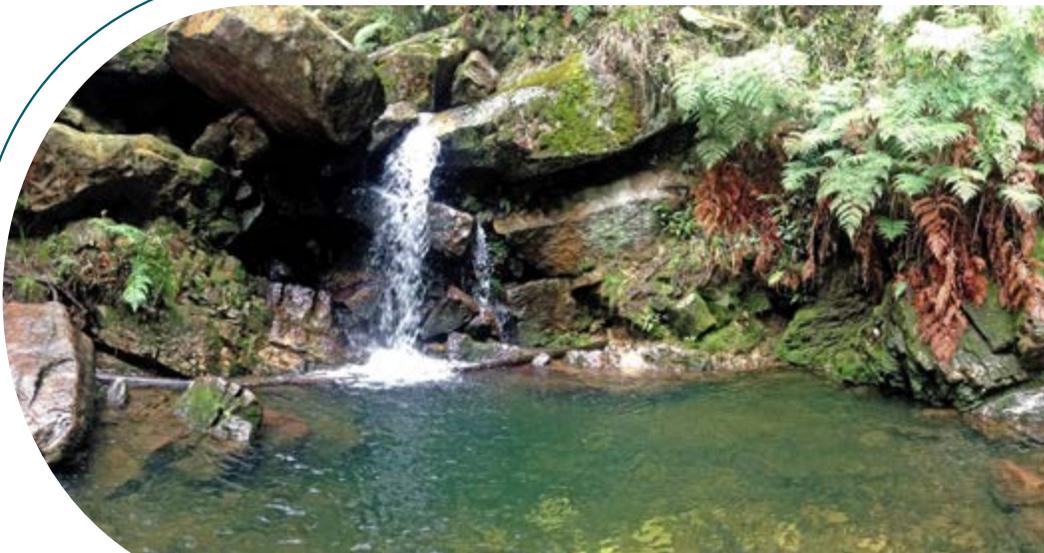
### Cuadro de reflexión



### 6.4

### Herramientas para potenciar las SBN en los mecanismos territoriales y financieros

De acuerdo con las herramientas territoriales y los mecanismos financieros descritos en este paso, se evidencian múltiples oportunidades para financiar las SBN que incluyen el sector vivienda, la gestión del espacio público, la gestión del riesgo, la conservación de la biodiversidad, la gestión del agua, entre otros. A pesar de esta diversidad de posibilidades, los recursos no se han potencializado para promover SBN, porque las alcaldías no han generado herramientas ni lineamientos específicos al respecto. Existe una diversidad de herramientas técnicas que las alcaldías pueden desarrollar e implementar con una visión clara desde la multifuncionalidad. A continuación se abordan varias de estas posibilidades.



Quebrada Las Delicias, Bogotá.  
© Carolina Figueroa



## Gestión del riesgo

Con el objetivo de crear estrategias para responder al aumento de desastres relacionados con fenómenos climáticos, como las inundaciones, la Ley 1523 de 2012 obliga a los municipios a desarrollar y ejecutar procesos de gestión del riesgo, como la reducción del riesgo y el manejo de desastres, con el fin de evitar la exposición de los habitantes urbanos. Esta gestión también implica llevar a cabo intervenciones correctivas o de mitigación, como la recuperación de áreas con alto riesgo con procesos de urbanización informal y la construcción de drenajes urbanos sostenibles, entre otras.

Dicha ley también establece oportunidades para potencializar las SBN como estrategias de intervención correctiva, prospectiva y de mitigación del riesgo, señaladas en el artículo 4. Drenajes urbanos sostenibles, permeabilización de vías y estanques naturales para la retención de agua son algunas de las SBN que se pueden implementar para reducir las inundaciones en sectores específicos. Adicionalmente, el respeto de las rondas hídricas y la conservación de los humedales urbanos se convierten en acciones de mayor importancia en un contexto de gestión del riesgo.



## Manejo del espacio público

El manejo del espacio público también puede considerarse una oportunidad para integrar de forma efectiva las SBN. Entre las posibilidades para las SBN en los elementos constitutivos del espacio público se encuentran: zonas verdes, ecoparques, corredores ambientales, canales y separadores viales y áreas de protección del recurso hídrico (Decreto 1504 de 1998). En el estado del arte recopilado en la Política Nacional del Espacio Público, Conpes 3718 de 2012, se evidencia una escasa incorporación del espacio público en los instrumentos de ordenamiento y gestión del suelo establecidos por la Ley 388 de 1997. De acuerdo con este Conpes, los

municipios y distritos no han garantizado la generación ni la recuperación de espacio público desde los POT y los planes parciales, pues no se han definido estándares ni metodologías que orienten las decisiones en el proceso de formulación y adopción de los mismos. Sin embargo, la Ley 388 obliga a los POT a generar una cartografía que señala el suelo que se debe destinar para el espacio público y que regula los porcentajes de cesiones obligatorias para parques y equipamientos de instrumentos de planificación secundarios, como los planes parciales.

Esta escasa incorporación del espacio público en los instrumentos de gestión también es una de las razones por las cuales en Colombia el indicador promedio de áreas verdes por persona, para 2012, era de 4 m<sup>2</sup>/hab (Conpes, 3718 de 2012), muy por debajo de los 10 m<sup>2</sup> o 15 m<sup>2</sup> de zonas verdes por habitante establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En Colombia, este indicador incluye las superficies de parques, plazas y plazoletas.

En términos de espacio público, los mecanismos para financiar obras son la contribución de valorización, el impuesto predial unificado, la participación en plusvalías, el reparto de cargas y beneficios y las cesiones. Todos ellos como presupuesto público local. También existen oportunidades de financiamiento con recursos nacionales, como el presupuesto general de la nación y las regalías. Por otro lado, los sectores que invierten en espacio público son ambiente, vivienda, turismo, cultura, transporte y seguridad y convivencia (Figura 28).

Por lo anterior, existe una ventana de oportunidad para que los municipios trabajen de forma más activa en el diseño de espacios públicos con SBN que sean multifuncionales, respondiendo así a necesidades estratégicas, como la gestión del riesgo y la demanda de áreas verdes.



**Tabla 15.** Sectores que invierten en espacio público

Sector	Tipo de intervención	Actuaciones públicas en espacio público nacional, regional y local	Actuaciones privadas o público-privadas en el espacio público
 <b>Ambiente</b>	Protección ambiental; mitigación y adaptación al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CAR:</b> programas de desarrollo urbano y manejo del espacio público (p. ej.: Adecuación hidráulica y recuperación de rondas, río Bogotá, tramo A: parque Bosatama).</li> <li>• <b>Acueducto:</b> infraestructura para el desarrollo del hábitat; inversión en proyectos de corredores ambientales; adecuación hidráulica, recuperación ambiental de humedales, quebradas y ríos de cuencas abastecedoras.</li> <li>• <b>Autoridades ambientales urbanas y metropolitanas:</b> programas de ejecución, administración, operación y mantenimiento de proyectos de desarrollo sostenible y obras de infraestructura, como recuperación de rondas ambientales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de Gestión Ambiental Empresarial (p. ej.: Programa Adopta un Parque, entre la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) y el IDRD; Programa Planta tu Huella, entre el Jardín Botánico y la CCB; Programa Zonas Ambientalmente Competitivas, entre la Secretaría Distrital de Ambiente y la Corporación Ambiental Empresarial (CAEM de la CCB).</li> </ul>
 <b>Vivienda</b>	Generación, construcción y/o adecuación del espacio público	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macroproyectos de Vivienda de Interés Social de iniciativa pública y privada: p. ej.: en los 10 Macroproyectos de Interés Social Nacional (MISN) adoptados, el área promedio de espacio público (parques, vías, equipamientos) es de 9,67 m<sup>2</sup>/hab, y el área promedio de zonas verdes (parques) es de 5,03 m<sup>2</sup>/hab.</li> <li>• Planes Integrales de Desarrollo Urbano (PIDU). El Decreto 1490 de 2011 que reglamenta el Decreto 4821 de 2010, estableció la formulación de los PIDU, incluida la estructura ecológica principal, el sistema de movilidad y transporte, el sistema general de servicios públicos y los sistemas de espacio público y equipamientos.</li> <li>• Planes de Ordenamiento Zonal. Mecanismo para generar un reparto de cargas y beneficios que permite generar infraestructura, a escala metropolitana o zonal, financiado por los proyectos (sector privado).</li> <li>• Planes Parciales de iniciativa pública y/o privada en zonas con tratamiento de desarrollo y renovación urbana</li> <li>• Programa de Mejoramiento Integral de Barrios.</li> </ul>	
 <b>Turismo</b>	Construcción de espacio público para la infraestructura turística	El Ministerio de Turismo, Industria y Comercio lidera proyectos de construcción y mejoramiento de infraestructura turística para el desarrollo regional a nivel nacional.	El sector privado cofinancia la realización de obras de construcción o mantenimiento de espacios públicos en zonas de interés turístico o patrimonial.
 <b>Cultura</b>	Adecuación y construcción del espacio público en centros históricos	El Ministerio de Cultura financia, a través del Plan Nacional de Recuperación de Centros Históricos, la formulación de los Planes Especiales de Manejo y Protección (estudios y diseños) y la ejecución de obras de espacio público. (p. ej.: proyectos piloto en Santa Marta, Barranquilla y Mompós).	El sector privado cofinancia las obras de construcción o mantenimiento de espacios públicos en zonas de interés turístico o patrimonial.



 <b>Transporte</b>	<p>Adecuación y construcción del espacio público</p>	<p>El Ministerio de Transporte lidera programas de financiación de espacio público para el Sistema Integrado de Transporte Masivo y Sistema Estratégico de Transporte Público (p. ej.: inversiones para construir espacio público peatonal, como plazoletas, puentes peatonales, ciclorrutas y andenes.</p>	<p>Construcción, operación y mantenimiento de espacio público bajo la modalidad de concesiones (p. ej.: contratos de concesión del mobiliario del espacio público).</p>
 <b>Seguridad y convivencia ciudadana</b>	<p>Construcción y mejoramiento del espacio público; cultura ciudadana</p>	<p><b>Programas de Convivencia y Seguridad Ciudadana</b> (p. ej.: Programa Sistema Integrado de Emergencias y Seguridad). Financia proyectos de inversión en videovigilancia, como dotación de circuitos cerrados de televisión, alarmas comunitarias, sistemas de radio, comunicaciones para redes de cooperantes y sistemas de seguridad (p. ej.: controles de acceso, monitoreo automático y bloqueo de vehículos y demás sistemas).</p>	<p>Programas de Seguridad y Convivencia: Programa Proyecto Sur de Convivencia (Santafé, Usme Rafael Uribe y Ciudad Bolívar); Proyecto de Mejoramiento de Convivencia y Seguridad Ciudadana, liderado por la Secretaría Distrital del Hábitat; Programa Pactos por la Convivencia y la Seguridad Ciudadana, entre otros.</p>

FUENTE: adaptado de Conpes 3718 de 2012.



**Manual de silvicultura urbana**

El *Manual de silvicultura urbana* tiene como objetivo darle un enfoque planificado, integrado y sistemático al ordenamiento de los árboles de zonas urbanas y periurbanas, para que brinden un aporte efectivo al bienestar social, ambiental y económico de los habitantes urbanos. Las necesidades relacionadas con el arbolado en las ciudades son muy diversas, pueden existir zonas boscosas, grupos de árboles o árboles individuales en diferentes zonas de la ciudad, como calles y parques.

Santiago de Cali cuenta con el Estatuto de Silvicultura Urbana, aprobado mediante el Acuerdo municipal 0353 de 2013. Dicho estatuto tiene como objetivo reglamentar, regular y promover actuaciones en la malla verde construida, planificada y por construir, bajo una perspectiva que va más allá de la estética formal, que incluya consideraciones en biodiversidad, SE y criterios funcionales y ecológicos.

En este sentido, para potencializar el enfoque de la multifuncionalidad de las SBN en herramientas de silvicultura urbana, se deberían desarrollar de forma clara recomendaciones y criterios para integrar el arbolado en el espacio urbano, con el fin de responder a las necesidades urbanas (p. ej.: sombra, belleza escénica), de esta manera, se aumentan los beneficios que estos puedan ofrecer (p. ej.: hábitats para aves, alimento para humanos u otras especies).





### Plan paisajístico y de ornato

Estos planes tienen como objetivo gestionar de una forma más estratégica el arbolado urbano para que cumpla con determinadas funciones en el paisaje urbano. Por ejemplo, un plan de ornato puede incluir el levantamiento de un inventario de arbolado urbano, con el fin de reducir el riesgo generado por árboles en malas condiciones, mejorar las técnicas de siembra, selección de especies, ubicación y funciones ecológicas y sociales que dichos árboles puedan ofrecer en las zonas urbanas.

En Colombia, Villavicencio está llevando a cabo la implementación de dicho plan mediante una colaboración con Cormacarena, bajo la Resolución PS-GJ 1.2.6.13-0968. Una visión de multifuncionalidad en los planes paisajísticos y de ornato implicaría, como primer paso, considerar de forma clara las necesidades de la ciudad y que puedan ser suplidas por la silvicultura urbana, para luego estructurar una planeación y diseño que potencialice la respuesta a múltiples necesidades y beneficios.



### Manuales para el diseño de parques y áreas verdes urbanas

En Colombia, la normativa del diseño de los parques y las áreas verdes es muy general y se articula con otros instrumentos locales, como los manuales de silvicultura, las cartillas del espacio público o los estándares de mobiliario urbano<sup>1</sup>. Las autoridades municipales podrían diseñar guías para estandarizar elementos clave que se deben tener en cuenta en el diseño del espacio público. Estos elementos pueden ser los que se señalan en el paso 5: sinergia con el contexto sociocultural

1. El *Manual de adecuación del espacio público efectivo de Santiago de Cali* (Departamento Administrativo de Planeación Municipal [DAPM], 2018) tiene como objetivo dar claridad acerca de los procesos que se deben realizar para la adecuación del espacio público efectivo. Sin embargo, en este documento no se integra una aproximación a la multifuncionalidad tal y como se desarrolla en el contexto de esta guía.

y económico, mejoramiento de las condiciones ecológicas, fortalecimiento de la resiliencia y generación de otros beneficios. Esta guía es un apoyo para replantear el diseño de los parques y las áreas verdes de las ciudades del país.



### Criterios para la gestión de las áreas protegidas urbanas

Algunas ciudades en Colombia cuentan con áreas urbanas protegidas, las cuales pertenecen a categorías de gestión, como reservas forestales de ley segunda, áreas protegidas nacionales, distritales, municipales o reservas de la sociedad civil. Estas áreas juegan un papel muy importante en la provisión de SE, como la provisión y regulación hídrica o la regulación microclimática, entre muchos otros (Gómez-Baggethun et al. 2013). Sus atributos naturales también les otorgan un valor social irremplazable, en comparación con otros elementos verdes de la ciudad (Montoya et al. 2018; Tryzna 2014), lo cual fortalece la identidad de los ciudadanos, el sentido de pertenencia y la valoración de la naturaleza.

Las áreas protegidas urbanas son una oportunidad para integrar el concepto de multifuncionalidad, por medio de una gestión más práctica de sus beneficios sociales y culturales. Esto se podría llevar a cabo mediante acciones para el acceso a los usos recreativos por parte de los ciudadanos en dichas áreas. En el caso de Bogotá, existe una alta demanda para la recreación en los cerros Orientales (Figuroa et al. 2019), que se ha visto restringida por una falta de visión sobre este tema en el plan de manejo, entre otros factores. En ciudades como Río de Janeiro, el acceso y uso recreativo del Parque Nacional Tijuca es un ejemplo exitoso de la gestión del parque a favor de los beneficios sociales y culturales que este provee. Gracias a la gestión conjunta entre los ciudadanos y las autoridades, se creó el sendero transcarrioca que une nueve figuras de conservación en 180 km de senderos para caminar desde el Parque Tijuca en Río de Janeiro hasta Barra de Guaratiba.

PASO 7

# IDENTIFICACIÓN DE OPCIONES PARA LA EVALUACIÓN Y EL MONITOREO DE LAS SBN





Thraupis episcopus



## PASO 7

## Evaluación y monitoreo de las SBN



### Pregunta guía

¿Cuáles son los criterios y los indicadores que se deben considerar para evaluar y monitorear las SBN?



### Descripción

En este paso se plantea un conjunto de consideraciones del marco político nacional e internacional, bajo las cuales se pueden articular indicadores relacionados con las SBN urbanas.



### Personal requerido

Este paso requiere de al menos un profesional con experiencia en monitoreo y evaluación de temas socioecológicos y con conocimiento en planeación territorial.



### Tiempo estimado

Diseñar los indicadores requiere de tres a seis meses. Dependiendo de los procesos del municipio y de su complejidad, el tiempo puede variar. El monitoreo se deberá realizar de forma iterativa, de acuerdo con las necesidades de cada indicador.



### Advertencia

Este paso da una guía muy general para considerar diversos temas y tipos de indicadores para monitorear las SBN. Dado que en muchos casos las SBN pueden ser incluidas en el gasto público, cada ciudad tiene sus metas y objetivos específicos bajo los cuales se enmarcan las SBN. Por esta razón, este paso ofrece consideraciones y estándares generales para su monitoreo.

### Índice del Paso 7

- 7.1 Objetivos
- 7.2 Resultados esperados
- 7.3 Proceso
  - 7.3.1 Mejoramiento de las condiciones y del potencial ecológico
  - 7.3.2 Integración de los ciudadanos en el diseño y el manejo de las SBN
  - 7.3.3 Distribución equitativa y acceso a las áreas verdes
  - 7.3.4 Inversión pública para las SBN
  - 7.3.5 Beneficios sectoriales
  - 7.3.6 Salud y bienestar
  - 7.3.7 Integración del sector privado en la implementación de las SBN
- 7.4 Caso de estudio. Ciencia ciudadana para la multifuncionalidad del Gran Chicó



## 7.1 | Objetivo

El monitoreo y la evaluación de las SBN urbanas es relevante en el marco de diversos compromisos internacionales, como el Convenio sobre Diversidad Biológica, la Convención Marco sobre Cambio Climático, la Convención de Lucha contra la Degradación y la Desertificación, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, así como para la implementación de la Nueva Agenda Urbana. Por otro lado, a nivel nacional existen marcos de política y regulatorios, en los cuales las SBN también pueden aportar, como lo son la Política Nacional de Biodiversidad y de SE, la Política de Cambio Climático, la Política de Gestión del Riesgo y los instrumentos normativos que se derivan de estas políticas. En el contexto de cada ciudad, los indicadores se construyen teniendo como referencia las metas del ordenamiento territorial, así como las metas de los planes de Gobierno de los alcaldes de turno y otros planes vigentes.

La construcción de indicadores para las SBN debe considerar estas metas y objetivos trazados en la política pública. Los indicadores podrían usarse para medir, analizar, monitorear y comunicar eficientemente las SBN (Kabisch et al. 2016). La información obtenida por medio de los indicadores es de gran ayuda para comunicar los beneficios sociales de las SBN, en términos de recreación, salud, adaptación al cambio climático, reducción de las islas de calor, entre varios temas mencionados en la Tabla 2. Finalmente, los datos analizados sirven para generar mayor aceptación de las SBN y atraer inversionistas que reconocen con mayor facilidad el potencial del rendimiento de estas inversiones.

Los indicadores que se construyan para el monitoreo y la evaluación de las SBN consideran diversos ángulos, como los beneficios, la eficiencia, el impacto negativo, los efectos colaterales, entre otros aspectos. Cada uno de estos ángulos se pueden integrar en los grupos temáticos de indicadores que se proponen en este paso.



- Tángara abejera © Juan Carlos Caicedo
- Mono colorado, Mompós © Fernando Galindo
- Lagartija, Mompós © María Margarita Gutiérrez
- Carpintero moteado, Medellín © Carolina Figueroa



## 7.2 | Resultados esperados

El resultado esperado de este paso es la selección de una batería de indicadores que respondan a los marcos regulatorios y de política y que den cuenta de los beneficios de la multifuncionalidad de las SBN para las ciudades, en términos ambientales, sociales y económicos.

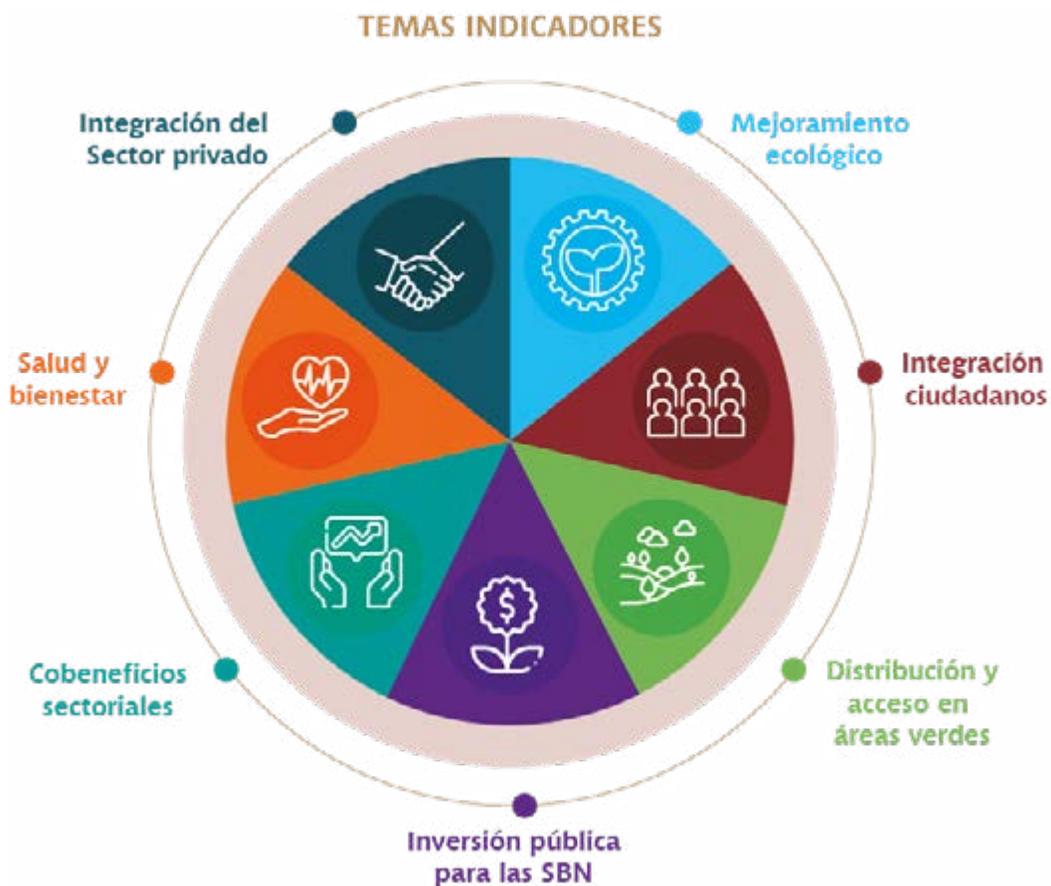
La batería de indicadores debe responder a preguntas formuladas inicialmente por los planificadores urbanos, con el fin de diseñar indicadores enfocados a temas y necesidades específicas. Un indicador se entiende como una medida o métrica basada en información verificable, sintetiza la complejidad de un contexto específico y transmite información puntual (Haase et al. 2014).



## 7.3 | Proceso

Es decisión de cada ciudad definir sus baterías de indicadores, de acuerdo con las necesidades y políticas locales. Sin embargo, esta guía propone siete categorías temáticas para la identificación de indicadores relacionados con las SBN urbanas (Figura 12).

**Figura 12.** Categorías temáticas para la identificación de indicadores relacionados con las SBN urbanas



**FUENTE:** adaptado de Kabisch et al. (2016).



### 7.3.1 Mejoramamiento de las condiciones y del potencial ecológico

El mejoramiento del potencial ecológico se refiere a las intervenciones que buscan fortalecer las condiciones biológicas y ecológicas de los ecosistemas, para aumentar su funcionalidad y maximizar la provisión de los SE y sus beneficios (Paso 5. Condiciones y potencial ecológico). Algunos de los indicadores que dan cuenta del mejoramiento del potencial ecológico son:

- Porcentaje de especies nativas incluidas en el diseño de las SBN.
- Área total con especies nativas en el casco urbano.
- Número de acuerdos para el monitoreo de la biodiversidad urbana.
- Área total intervenida para aumentar la conectividad entre las áreas verdes urbanas.
- Número de medidas adoptadas e implementadas para el control de especies invasoras.
- Área total intervenida para enriquecer la biodiversidad.
- Cambio en la abundancia de aves residentes y visitantes en zonas con SBN.
- Proporción de áreas intervenidas con procesos de restauración.
- Proporción de áreas con procesos de rehabilitación.
- Proporción de áreas intervenidas con procesos de revegetalización.
- Proporción de áreas intervenidas con procesos de protección de cuerpos de agua.
- Proporción de áreas con estrategias silvopastoriles o agrosilvícolas en zonas periurbanas.
- Área total impermeabilizada por medio de SBN.
- Proporción de áreas naturales y seminaturales en el área urbana.
- Área conservada para prevenir procesos de erosión.

Las acciones para el mejoramiento de las condiciones y el potencial ecológico podrían desencadenar impactos negativos, como las plagas. Desde el monitoreo es importante considerar esta posibilidad y establecer un mecanismo para vigilar los efectos negativos colaterales del mejoramiento de las condiciones y el potencial ecológico.



Lagartija *Anolis heterodermus* de los cerros Orientales de Bogotá. © Carolina Figueroa



### 7.3.2

## Integración de los ciudadanos en el diseño y el manejo de las SBN

De acuerdo con lo expuesto en el paso 5, se debe considerar el contexto socioeconómico y cultural del lugar donde se desarrolla cada una de las SBN, lo cual implica, en muchos casos, el codiseño de estas intervenciones con los ciudadanos. En esta categoría, los indicadores pueden ser:

- Número de SBN que incluyen participación de diferentes actores en el diseño.
- Número de personas responsables de mantener SBN urbanas.
- Divulgación y apropiación de las SBN en redes sociales y plataformas de ciencia ciudadana (duración, número de *likes*, alcances de la publicación, etc.).
- Número de estrategias creadas para involucrar a los ciudadanos en decisiones relacionadas con las SBN.



### 7.3.3

## Distribución equitativa y acceso a las áreas verdes

El acceso a las áreas verdes es desigual en el contexto urbano. En particular, las poblaciones más vulnerables tienen un acceso reducido a las áreas verdes urbanas, pero, dadas sus condiciones socioeconómicas, dichas áreas les podrían generar numerosos beneficios (Braubach et al. 2017). En diversos acuerdos internacionales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la Nueva Agenda Urbana y la Declaración de Parma en la V Conferencia Ministerial sobre Medio Ambiente y Salud, se han incluido metas para mejorar la equidad en el acceso a las áreas verdes urbanas. Algunos de los indicadores que se pueden considerar para este tema son:

- ODS 11.7: “Proporción media de la superficie construida de las ciudades que es espacio abierto para el uso público de todos, por sexo, edad y personas con discapacidad”.
- Área total de áreas verdes creadas en localidades con menor cantidad de áreas verdes.
- Distancia promedio desde las zonas residenciales hasta las áreas verdes públicas por localidad/barrio.

Huertas urbanas y espacios ornamentales de Tempelhofer Feld, Berlín.  
© Carolina Figueroa





### 7.3.4 Inversión pública para las SBN

Las carteras municipales pueden tener diversas posibilidades de inversión en SBN, ya que este tipo de intervenciones forman parte de las responsabilidades de la Secretaría de Ambiente y otras carteras. Los indicadores relacionados con la inversión pública pueden dar cuenta de la inversión total de las administraciones en temas relacionados con áreas verdes, conservación, inversión en mejoramiento de estos espacios, entre otros temas. Algunos indicadores son:

- ODS 11.4.1: “Total de gastos (públicos y privados) per cápita destinados a la preservación, protección y conservación de todo el patrimonio cultural y natural, desglosado por tipo de patrimonio (cultural, natural, mixto y reconocido por el Centro del Patrimonio Mundial), nivel de gobierno (nacional, regional y local o municipal), tipo de gastos (gastos de funcionamiento o inversiones) y tipo de financiación privada (donaciones en especie, financiación procedente del sector privado sin fines de lucro y patrocinio”.
- Número de planes de manejo actualizados que integren una visión de SBN, cuyas acciones sean financiadas e implementadas.
- Manuales o guías diseñadas e implementadas para el desarrollo de SBN en diversas tipologías urbanas, como parques vecinales, arborización urbana, planes de ornato, entre otros.
- Número de obras ejecutadas con un diseño de SBN.
- Inversión en pesos colombianos per cápita en SBN urbanas y periurbanas.



### 7.3.5 Cobeneficios sectoriales

Las SBN responden a diferentes desafíos sectoriales, tal y como se ha argumentado a lo largo de esta guía. El éxito de las SBN es que sus beneficios sean considerados y puestos en marcha por otras carteras en la inversión territorial, en conjunto con la Secretaría de Ambiente o la oficina designada que haga sus veces. El monitoreo de la integración de las SBN en otras carteras sirve como un indicador de su impacto en la planificación territorial. Algunos de los indicadores a considerar son:

- SBN en acciones de adaptación y mitigación del cambio climático, como los árboles sembrados para reducir el efecto de la isla de calor urbana; el aumento de la capacidad de almacenamiento de carbono en los ecosistemas urbanos; las SBN para prevenir impactos por inundaciones, etc.
- SBN en acciones para la gestión del riesgo, como el número de metros cúbicos de agua retenidos por medio de SUDS, implementados para reducir inundaciones en zonas urbanas.
- SBN en acciones para la recreación y el deporte, como el aumento del uso (recreativo, deportivo) de las áreas verdes públicas después de las intervenciones propuestas por esta guía.
- SBN en acciones para la integración social, como el número de huertas urbanas realizadas por los ciudadanos para promover la seguridad alimentaria.
- SBN en acciones para el ecourbanismo, como el total de áreas de techos verdes diseñadas e implementadas para aumentar la infiltración del agua lluvia en la ciudad.
- ODS 11.b.1: Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres, en consonancia con el Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.



### 7.3.6 Salud y bienestar

Si bien los beneficios de las SBN en el sector de salud y bienestar podrían ser integrados a las sinergias sectoriales, en esta guía se propone darle una visibilidad más clara, pues esta relación no es tangible en muchos casos y requiere un levantamiento de datos específicos basados en percepciones y en la correlación de variables (p. ej.: enfermedades vs. acceso a zonas verdes). La literatura científica evidencia beneficios en términos de descanso y relajación, mejoramiento del sistema inmune, aumento de la actividad y condición física, mejoramiento del capital y cohesión social, reducción de problemas de

obesidad, entre otros (Braubach et al. 2017). Algunos indicadores son:

- Número de personas usando las SBN para realizar actividades deportivas.
- Percepción acerca del bienestar personal que generan las SBN.
- Reducción de los niveles medios anuales de partículas finas en suspensión (por ejemplo, PM2.5 y PM10) por medio de SBN urbanas.
- Razón del valor de la propiedad de la tierra en zonas con acceso inmediato a áreas verdes sobre el valor de la propiedad de la tierra en zonas sin acceso inmediato a áreas verdes.



SUDS en Potsdamer Platz, Berlín (izq.) y Quebrada Las Delicias de Bogotá (der.) © Carolina Figueroa



### 7.3.7 Integración del sector privado en la implementación de las SBN

Las ciudades tienen un gran potencial para diseñar SBN en predios privados, como colegios, cementerios, universidades, conjuntos residenciales, entre otros. Los actores privados invierten comúnmente en jardinería y mantenimiento de las zonas comunes, razón por la cual es factible introducir mejoras en el manejo de dichas áreas. Estas mejoras pueden ser el resultado



de regulaciones específicas expedidas por la administración local, o de incentivos económicos, como la reducción al predial. Algunos indicadores son:

- Número de normas o incentivos para la inversión de SBN por parte de privados.
- Área total intervenida en predios privados con recursos de privados.

El desarrollo de las SBN urbanas puede generar como efecto colateral el aumento del valor de la tierra y la gentrificación. Esta consecuencia favorece al sector privado dedicado a la construcción y a los bienes raíces, pero puede aumentar la inequidad en términos de acceso a las SBN y a la vivienda. En este sentido, es importante monitorear los impactos de las SBN en estos aspectos, para evitar el aumento de la inequidad a futuro.



7.4

### Caso de estudio **Ciencia ciudadana para la multifuncionalidad del Gran Chicó**

*Juan Carlos Caicedo  
y María Stella Sáchica*

Ubicada en la localidad de Chapinero, en Bogotá, el área denominada el Gran Chicó es un sector que en los últimos cincuenta años se ha urbanizado rápidamente, trayendo consigo una alta densidad de comercio y residencia. No obstante, todavía cuenta con una extensa diversidad y cantidad de áreas verdes públicas y privadas, como los parques El Virrey, Japón, Chicó y todo un entramado de arborización y jardinería urbana. Este sector es un excelente caso para evidenciar la aplicabilidad de las SBN a una variedad de situaciones y como respuesta a retos comunes para lograr un desarrollo más sostenible en Colombia.



Las ciudades tienen  
un gran potencial para diseñar  
SBN en predios privados,  
como colegios, cementerios,  
universidades, conjuntos  
residenciales, entre otros.

En 2014, vecinos del Gran Chicó se interesaron en conocer la flora y la fauna de su barrio. Rápidamente se documentó una alta biodiversidad, hasta ese momento desconocida, y un alto número de actores públicos y privados que no la consideraban en la toma de decisiones. Frente a esta complejidad administrativa, el Grupo Ecomunitario se conformó para convertirse en un “actor clave” en el sector, cuyo objetivo era visibilizar esa biodiversidad y proponer mejores prácticas de manejo para las áreas verdes.

Para fortalecer las propuestas de manejo, se registró y evaluó de forma sencilla la condición actual del sector. Esto se logró por medio de recorridos durante días soleados y lluviosos para identificar la flora y la fauna y para conocer de forma integral el territorio y su potencial, con el fin de aportar a la estructura ecológica de la ciudad. En este proceso se definieron actores clave, se crearon mapas para entender mejor el área con respecto a la conectividad ambiental, se identificaron áreas de alto y bajo uso público, áreas con erosión o con problemas de inundación por aguas lluvia, entre otros tensionantes y oportunidades.

Como la mayoría de áreas verdes urbanas de Colombia, el Gran Chicó no contaba con un plan de manejo ni inventarios básicos de flora y fauna. Sin esta línea base ambiental, no se sabía cuáles especies priorizar para conservar ni cómo incorporar sus requerimientos de hábitat en el diseño de un plan de manejo general. Con base en las plataformas de ciencia ciudadana [www.iNaturalist.org](http://www.iNaturalist.org) y [www.eBird.org](http://www.eBird.org), y con la colaboración de otros expertos, se levantó el primer inventario ecológico, enfocado en conocer las especies comunes o raras, las endémicas, nativas o foráneas y la flora que aporta más recursos alimenticios y de reproducción a la fauna del área.



Construcción de jardín de polinizadores entre el Acueducto de Bogotá, el Jardín Botánico y el Grupo Ecomunitario en el parque El Virrey. © Juan Carlos Caicedo

Luego de seis años de trabajo, el Gran Chicó se ha convertido en uno de los sectores urbanos mejor estudiados biológicamente de Bogotá, con más de 500 especies de flora, 111 de aves (incluidas 54 especies migratorias), 90 de mariposas y polillas, 11 de abejas, 10 de libélulas y 5 de murciélagos, entre otros grupos. Usando este creciente conocimiento, se crearon diversas herramientas, como guías fotográficas rápidas y sencillas de la flora y de especies recomendadas para el arbolado y jardines para polinizadores, así como guías de aves, mariposas, abejas, libélulas y otros grupos de fauna de alto interés de conservación.

Para atraer adeptos, intercambiar conocimientos y ampliar las perspectivas para identificar y priorizar oportunidades para futuros proyectos, el grupo

Ecomunitario regularmente lidera recorridos y es muy activo en redes sociales y otros medios. Esto ha favorecido la consolidación de una red de socios que aporta a la permanencia de los proyectos frente al cambio de personal, tanto de vecinos como de instituciones, y a su permanencia en el tiempo mediante la cofinanciación y el comanejo.

Aunque es importante crear una visión compartida, coherente y paisajística para el área, se recomienda empezar con proyectos pequeños y realizables en el corto plazo, con el propósito de fortalecer alianzas, experiencias y confianza para proyectos más complejos en el futuro. Por ejemplo, un proyecto pequeño, rápido y sencillo es la siembra de un jardín para polinizadores,



mientras que adecuar un separador de calle para un proyecto de sistema de drenaje sostenible implica contar con más planificación, logística y recursos.

Gracias a la línea base robusta de indicadores socioambientales mensurables y con argumentos técnicos, se ha podido articular en el Gran Chicó a entidades públicas, asociaciones de residentes, negocios privados, academia y otros actores alrededor de una mirada multifuncional de SBN. Este trabajo conjunto ha tenido entre sus logros la declaratoria de nuevos suelos de protección, la restauración del único humedal de la localidad, manejos integrales del arbolado, jardines para polinizadores y el manejo integral de plagas.

Así, se han desarrollado soluciones locales a problemas globales, ampliando el debate en Bogotá hacia un urbanismo sostenible y resiliente que considere biodiversidad, recreación, seguridad, movilidad, cambio climático, entre otros desafíos. La experiencia del Gran Chicó invita a identificar oportunidades en otras áreas verdes, que diseñen estrategias que resuelvan diferentes desafíos de forma simultánea, potenciando los cobeneficios ecológicos y sociales, al igual que las inversiones de recursos humanos y financieros.



Luego de seis años de trabajo, el Gran Chicó se ha convertido en uno de los sectores urbanos mejor estudiados biológicamente de Bogotá.



- Esmerejón, *Falco columbarius* © Juan Carlos Caicedo
- Cuclillo piquiamarillo, *Coccyzus americanus* © Juan Carlos Caicedo



7.5

## Cuadro de reflexión Colaboración para el conocimiento de las SBN

Las SBN en las ciudades están muy cerca de los ciudadanos, desde jardines de polinizadores en pequeños balcones de apartamentos, a grandes extensiones de áreas verdes multifuncionales donde la biodiversidad encuentra su hábitat y las personas, espacios de socialización y recreación. La cercanía de las SBN con las personas ha creado todo un banco de información digital en varias plataformas, incluidas algunas aplicaciones para la identificación de plantas y aves, o redes sociales donde la gente publica fotos de sus áreas verdes favoritas en la ciudad. El significado de toda esta información y sus implicaciones para la gestión urbana aún es un campo de conocimiento incipiente.

En síntesis, existe un extenso material por explorar mediante el cual se pueden crear colaboraciones estratégicas entre la academia y el sector público para aprovechar de la mejor manera esta información. La colaboración para el conocimiento de las SBN urbanas podría ser una forma para garantizar el monitoreo de las SBN en el tiempo. Esta información genera datos robustos acerca del estado de la biodiversidad en las ciudades, también revela y detalla los valores a través de los cuales los ciudadanos se relacionan con la naturaleza. Este conocimiento es muy valioso para la toma de decisiones, así como para estimular el crecimiento de un público interesado en la conservación de la naturaleza y en la sostenibilidad urbana.



## Consideraciones finales

Esta guía es una primera aproximación para incluir las SBN en la planificación urbana de forma sistemática en el contexto colombiano. Los pasos que se plantean en esta guía hacen evidentes los beneficios de la naturaleza en las ciudades, en términos ambientales, reducción del riesgo, mejoramiento de la salud, aumento de la calidad de vida, entre otros. Estos beneficios se integran de forma estratégica y planificada, favoreciendo la resiliencia y el bienestar humano.

Se espera que esta guía contribuya a un ordenamiento territorial más inclusivo de la naturaleza en el manejo de los espacios urbanos y en procesos de urbanización en Colombia. Para este propósito, esta guía se implementará

en varios municipios del país, donde sus herramientas y supuestos se pondrán a prueba y se ajustarán posteriormente para obtener una versión actualizada.

Todas las personas y organizaciones que tengan el interés de aplicar esta guía están invitados a la construcción de una comunidad de aprendizajes. Para este fin, por favor ponerse en contacto con la autora de esta guía, al correo:

[sbnciudadescolombia@gmail.com](mailto:sbnciudadescolombia@gmail.com)

Si bien esta guía es una propuesta creada para el contexto colombiano, su uso se puede extender a otros países de América Latina, en los cuales se encuentran patrones de crecimiento urbano similares, además de otros desafíos comunes. Ojalá esta guía, su propuesta metodológica y las historias expuestas en los ejemplos y estudios de caso, inspiren a los lectores para contribuir en la construcción de ciudades más verdes, resilientes, biodiversas y sostenibles.



## Glosario

**Área urbana:** de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, se caracteriza por estar conformada por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas, las cuales están delimitadas por calles, carreras o avenidas, principalmente. Cuenta, por lo general, con una dotación de servicios esenciales, tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales y colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las ciudades capitales y las cabeceras municipales (DANE 2018).

**Área periurbana:** es la zona de transición de usos de suelo rural a urbano ubicada entre los límites exteriores de los centros urbanos y regionales y el entorno rural. Los límites de las áreas periurbanas son porosos y transitorios a medida que el desarrollo urbano se extiende a terrenos rurales e industriales. Independientemente de cómo se muevan los límites, siempre habrá zonas periurbanas (Unesco 2014).

**Espacio público:** es el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los intereses individuales de los habitantes. Así, constituyen el espacio público de la ciudad, las áreas requeridas para la circulación, tanto peatonal como vehicular, las áreas para la recreación pública, activa o pasiva, para la seguridad y tranquilidad ciudadana, las franjas de retiro de las edificaciones sobre las vías, fuentes de agua, parques, plazas, zonas verdes y similares, las necesarias para la instalación y mantenimiento de los servicios públicos básicos, para la instalación y uso de

los elementos constitutivos del amoblamiento urbano en todas sus expresiones (...), en general, por todas las zonas existentes o debidamente proyectadas en las que el interés colectivo sea manifiesto y conveniente y que constituyan, por consiguiente, zonas para el uso o el disfrute colectivo (Ley 9 de 1989, artículo 5).

**Estructura ecológica principal:** el conjunto de ecosistemas naturales y seminaturales que tiene una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales, que garantiza el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad y la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida (...) (Hamen y Andrade 2003).

**Determinantes ambientales:** son los términos y condiciones fijados por las autoridades ambientales para garantizar la sostenibilidad ambiental de los procesos de ordenamiento territorial (MADS 2016).

**Infraestructura verde:** es una red estratégicamente planificada de zonas naturales y seminaturales de alta calidad con otros elementos medioambientales, diseñada y gestionada para proporcionar un amplio abanico de servicios ecosistémicos y proteger la biodiversidad tanto de los asentamientos rurales como urbanos (UE 2014).

**Multifuncionalidad de las SBN:** para efectos de esta guía, es la capacidad para resolver diversos desafíos ambientales y sociales del contexto urbano, por medio del aumento del espacio para la naturaleza, siendo este diseñado y manejado estratégicamente, para favorecer el bienestar humano y la biodiversidad.

**Naturaleza urbana:** en el marco de las SBN, son aquellas áreas con coberturas naturales que ya existían antes del desarrollo urbano, o que fueron planeadas, diseñadas o surgieron espontáneamente y que albergan algún tipo de ecosistema.

**Paisaje:** mosaicos espaciales que contienen diversos componentes biofísicos y socioeconómicos que interactúan entre sí (Wu 2019).

**Resiliencia:** es la capacidad de las personas, comunidades, instituciones, empresas y sistemas de una ciudad para sobrevivir, adaptarse y crecer sin importar los tipos de estrés crónico (desempleo, escasez de alimento y agua, etc.) y las conmociones agudas que experimenten (inundaciones, temblores, enfermedades, etc.) (Spaans y Waterhout 2017)

**Servicios Ecosistémicos:** son las características, funciones o procesos ecológicos que contribuyen directa o indirectamente al bienestar, es decir, los beneficios que las personas obtienen del funcionamiento de ecosistemas (Costanza et al. 1997; Millenium Ecosystem Assessment 2005).

**Soluciones Basadas en la Naturaleza:** acciones para proteger, manejar de forma sostenible, restaurar ecosistemas naturales o modificados y así resolver efectivamente desafíos sociales, mientras que adaptativa y simultáneamente proveen bienestar humano y beneficios derivados de la biodiversidad (UICN 2016).



## Siglas

- BID: Banco Interamericano de Desarrollo
- CCB: Cámara de Comercio de Bogotá
- CDB: Convención de Diversidad Biológica
- EEP: Estructura Ecológica Principal
- EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial
- IAvH: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
- ICAU: Índice de Calidad Ambiental Urbana
- IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi
- IKI: International Climate Initiative
- IPBES: Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas
- MISN: Macroproyectos de Interés Social Nacional
- PIDU: Planes Integrales de Desarrollo Urbano
- POT: Plan de Ordenamiento Territorial
- PBOT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial
- PSA: Pago por Servicios Ambientales
- SBN: Soluciones Basadas en la Naturaleza
- SE: Servicios Ecosistémicos
- SINA: Sistema Nacional Ambiental
- SDA: Secretaría Distrital de Ambiente
- SUDS: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible
- UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



## La autora

### **Carolina Figueroa Arango**

Es becaria de la fundación alemana Alexander von Humboldt Stiftung, del programa internacional de protección del clima. Estudió Ciencia Política en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá y tiene una maestría en Medio Ambiente y Desarrollo de la London School of Economics and Political Science, donde estudió como becaria Chevening.

Carolina tiene más de diez años de experiencia en materia de biodiversidad y cambio climático. Ha trabajado con instituciones del Gobierno de Colombia, como Parques Nacionales Naturales y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. También se ha desempeñado como gerente de proyectos en varias organizaciones, como la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y World Wildlife Fund Colombia, en temas relacionados con áreas protegidas, adaptación al cambio climático, conservación de la biodiversidad, energías renovables y resiliencia urbana.

La integración de la naturaleza en las ciudades y sus múltiples beneficios para la calidad de vida de las personas siempre ha sido su gran interés. Por ello, durante los últimos tres años su labor investigativa ha estado enfocada en este tema, el cual sustenta el trabajo conceptual de la *Guía para la integración de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la planificación urbana. Primera aproximación para Colombia*.

Carolina forma parte de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, y por medio de esta guía espera contribuir en procesos de innovación a nivel nacional e internacional para promover las Soluciones Basadas en la Naturaleza en los entornos urbanos.





## Lista de tablas y figuras

Tabla 1. Aproximaciones de las Soluciones Basadas en la Naturaleza.....	16	Tabla 15. Sectores que invierten en espacio público.....	111
Tabla 2. Desafíos urbanos y Soluciones Basadas en la Naturaleza.....	17	Figura 1. Diseño multifuncional para problemas urbanos.....	20
Tabla 3. Resumen de los pasos de la guía.....	27	Figura 2. Ejemplo de visualización espacial de las Soluciones Basadas en la Naturaleza de San Sebastián.....	37
Tabla 4. Mapas temáticos para identificar los desafíos urbanos.....	47	Figura 3. Elementos de la estructura ecológica municipal de Envigado.....	39
Tabla 5. Resumen de documentos y herramientas para el levantamiento de información.....	50	Figura 4. Mapa de Bogotá, ejemplo simulado de la visualización de las necesidades de la ciudad a través de un semáforo de colores.....	49
Tabla 6. Lista de chequeo de usos actuales del área.....	72	Figura 5. Indicadores del Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU).....	51
Tabla 7. Identificación rápida de otros beneficios que pueda prestar el área.....	72	Figura 6. Metodología empleada por IDOM para el análisis de la huella urbana.....	60
Tabla 8. Recomendaciones para potencializar la multifuncionalidad de las SBN.....	80	Figura 7. Determinantes ambientales en el ordenamiento territorial.....	71
Tabla 9. Tipologías de las SBN.....	89	Figura 8. La multifuncionalidad aplicada en el diseño de las SBN.....	79
Tabla 10. Porcentaje de permeabilización para los parques.....	94	Figura 9. Resultados de las percepciones de beneficios de los cerros Orientales de Bogotá.....	85
Tabla 11. Lista de chequeo para definir la multifuncionalidad de las SBN para aplicación en casos concretos.....	96	Figura 10. Diversidad fenológica y estructural.....	86
Tabla 12. Otros recursos para el diseño de las SBN.....	97	Figura 11. Amenazas por variabilidad y cambio climático.....	92
Tabla 13. Oportunidades de financiación de las SBN.....	104	Figura 12. Categorías temáticas para la identificación de indicadores relacionados con las SBN urbanas.....	118
Tabla 14. Herramientas del ordenamiento y gestión territorial para financiar e implementar SBN.....	105		



## Referencias

- Alcaldía de Barranquilla. 2019. Sistema de arroyos, una problemática que parecía nunca acabar. <https://www.barranquilla.gov.co/adi/arroyos/sistema-de-arroyos>
- Aldana-Domínguez J, Palomo I, Gutiérrez-Angonese J, Arnaiz-Schmitz C, Montes C, Francisco N. 2019. Assessing the effects of past and future land cover changes in ecosystem services, disservices and biodiversity: A case study in Barranquilla Metropolitan Area (BMA), Colombia. *Ecosystem services*, 37, 100915. doi: 10.1016/j.ecoser.2019.100915
- Asamblea Nacional Constituyente. 1991. Constitución Política de Colombia 1991. Bogotá: Autor.
- Atelier Groenblauw. 2016. Historical importance and development of parks and public green grids. Nederland: Urban Green-Blue Grids for resilient cities. <https://www.urbangreenbluegrids.com/about/historical-importance-and-development-of-parks-and-public-green-grids/>
- Ávila H, Sisa A, Alba T. de, Ávila L. 2014. Estrategias para la aplicación de sistemas urbanos de drenaje sostenible en la ciudad de Barranquilla. Congreso Latinoamericano de Hidráulica en Santiago de Chile. [https://www.researchgate.net/publication/280576707\\_Estrategias\\_Para\\_La\\_Aplicacion\\_De\\_Sistemas\\_Urbanos\\_De\\_Drenaje\\_Sostenible\\_En\\_La\\_Ciudad\\_De\\_Barranquilla](https://www.researchgate.net/publication/280576707_Estrategias_Para_La_Aplicacion_De_Sistemas_Urbanos_De_Drenaje_Sostenible_En_La_Ciudad_De_Barranquilla)
- Bahar A, Brisotto C. 2018. Agripoetic Resistance in Urban Architecture and Planning in the European World. In H. Sadri (Ed.), *Neoliberalism and the Architecture of the Post Professional Era Switzerland: The Urban Book Series*. p. 207-228.
- Baum KA, Haynes KJ, Dillemoth FP, Cronin JT. 2004. The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. *Ecology*, 85:2671-2676.
- Bazaz A, Bertoldi P, Buckeridge M, Cartwright A, Coninck H, Engelbrecht F, Jacob D, Hourcade JC, Klaus I, Kleijne K de, Lwasa S, Markgraf C, Newman P, Revi A, Rogelj J, Schultz S, Shindell D, Singh C, Solecki W, Steg L, Waisman H. 2018. Summary for Urban Policymakers – What the IPCC Special Report on 1.5°C Means for Cities. Indian Institute for Human Settlements.
- Berghöfer A, Mader A, Patrickson S, Calcaterra E, Smit J, Blighaut J, de Wit M, Zyl H van. 2011. TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management. Geneva, Switzerland: Author. <http://www.teebweb.org/publication/teeb-manual-for-cities-ecosystem-services-in-urban-management/>
- Berlin Senate Department for Urban Development and Housing. 2011. Berlin Landscape Strategy. Germany: Berlin.de. [https://www.berlin.de/senvvk/umwelt/landschaftsplanung/strategie\\_stadtlandschaft/download/Strategie-Stadtlandschaft-Berlin.pdf](https://www.berlin.de/senvvk/umwelt/landschaftsplanung/strategie_stadtlandschaft/download/Strategie-Stadtlandschaft-Berlin.pdf)
- Berliner Vorschrifteninformationssystem. 2014. Gesetz zum Erhalt des Tempelhofer Feldes. Berlin, 14 de junio de 2014. [http://gesetze.berlin.de/jportal/portal/t/1brb/page/bsbeprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=2&eventSubmit\\_doNavigate=searchInSubtre\\_eTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-ThFGBEpPi&doc.part=S&toc.poskey=#focuspoint](http://gesetze.berlin.de/jportal/portal/t/1brb/page/bsbeprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=2&eventSubmit_doNavigate=searchInSubtre_eTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-ThFGBEpPi&doc.part=S&toc.poskey=#focuspoint)
- Bradshaw AD. 1987. Restoration: an acid test for ecology. In W. R. Jordan, M. Gilpin, J. Aber (Eds.), *Restoration ecology a synthetic approach to ecological research*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. p. 23-29.
- Braquinho C, Cvejić R, Eler K, Gonzales P, Haase D, Hansen R, Kabisch N, Lorange Rall E, Niemela J, Pauleit S, Pintar M, Laforcezza R, Santos A, Strohbach M, Vierikko K, Železnikar Š. 2015. A Typology of Urban Green Spaces, Ecosystem Provisioning Services and Demands. Germany: Seventh Framework Programme. [http://assets.centralparknyc.org/pdfs/institute/p2p-upelp/1.004\\_Greensurge\\_A+Typology+of+Urban+Green+Spaces.pdf](http://assets.centralparknyc.org/pdfs/institute/p2p-upelp/1.004_Greensurge_A+Typology+of+Urban+Green+Spaces.pdf)
- Braubach M, Egorov A, Mudu P, Wolf T, Ward Thompson C, Martuzzi M. 2017. Effects of Urban Green Space on Environmental Health, Equity and Resilience. In: N. Kabisch, H. Korn, J. Stadler, A. Bonn (Eds.), *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas. Linkages between Science, Policy and Practice*. Switzerland: Springer.
- Caicedo J, SÁCHICA M, Rodríguez A, Parra A. 2016. Polinizadores y planeación: Áreas ecológicamente funcionales en el Gran Chicó. En: MA Mejía (Ed.), *Naturaleza urbana*. Bogotá DC, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. p. 98-103.
- CAF Banco de Desarrollo de América Latina. 2018. Bosques urbanos y espacios verdes. Recursos arbóreos para ciudades sostenibles y resilientes. Caracas: Autor. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1346>
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental [CIIA] - Universidad de los Andes. 2017. Investigación de las tipologías y/o tecnologías de Sistemas Urbanos de

- Drenaje Sostenible (SUDS) que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá DC. Bogotá DC: Autor. <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/sistemas-urbanos-de-drenaje-sostenible>
- Chan KMA, Shaw MR, Cameron DR, Underwood EC, Daily GC. 2006. Conservation planning for ecosystem services. *PLoS Biol.* 4:2138-2152.
- Chetkiewicz C, St. Clair C, Boyce M. 2006. Corridors for conservation: integrating pattern and process. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 37:317-342.
- Cohen-Shacham E, Walters G, Janzen C, Maginnis S. (Eds.) 2016. Nature-based Solutions to address global societal challenges. Gland, Switzerland: IUCN. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal]. 2017. Panorama multidimensional del desarrollo urbano en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Autor.
- Concejo de Bogotá. (2003). Acuerdo 105. Por el cual se adecúan las categorías tarifarias del impuesto predial unificado al Plan de Ordenamiento Territorial y se establecen y racionalizan algunos incentivos. Bogotá, diciembre 29 de 2003.
- Congreso de la República de Colombia. 1989. Ley 9. Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Diario Oficial 38.650 de enero 11 de 1989.
- Congreso de la República de Colombia. 1993. Ley 99. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Diario Oficial 41146 de diciembre 22 de 1993.
- Congreso de la República de Colombia. 1997. Ley 388. Ley de Desarrollo Territorial que establece un mandato para que todos los municipios del país formulen sus respectivos Planes de Ordenamiento Territorial. Ibagué, 18 de julio de 1997.
- Congreso de la República de Colombia. 2012. Ley 1523. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Diario Oficial 48411 de abril 24 de 2012.
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena. 2013. Resolución PS-GJ 1.2.6.13-0968. Por medio del cual se acogen y se establecen términos de referencia para la elaboración del plan paisajístico y de ornato en el ámbito forestal "Plan de Ornato" en el departamento del Meta. Villavicencio, 29 de junio de 2013.
- Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, Oneill RV, Paruelo J, Raskin RG, Sutton P, van den Belt M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387(6630):253-260.
- Departamento Administrativo de Planeación Municipal [DAPM]. 2018. Manual de adecuación del espacio público efectivo de Santiago de Cali. Cali: Autor. [http://idesc.cali.gov.co/download/guias/manual\\_maepe.pdf](http://idesc.cali.gov.co/download/guias/manual_maepe.pdf)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. 2018. Censo Nacional de Población y vivienda. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018/donde-estamos>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. 2012. Conpes 3718. Política Nacional de Espacio Público. Bogotá: Autor.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. 2017. Oferta de financiación a entidades territoriales y su articulación. Bogotá DC: Autor. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Documentos%20GFT/2.%20Oferta%20Financiacion%20C3%B3n.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DANE]. 2018. Manual de conceptos. Bogotá: Gobierno de Colombia - DANE. <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-glosario.pdf>
- Díaz A, Granados S, Saldaña A. 2014. Informe Nacional de Calidad Ambiental Urbana: Áreas urbanas con población superior a 500.000 habitantes. Bogotá DC: Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Díaz A, Granados S, Saldaña A. 2016. Informe Nacional de Calidad Ambiental Urbana: Áreas urbanas con población entre 100.000 y 500.000 habitantes. Bogotá DC: Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Dobbs C, Hernández A, Reyes S, Miranda M. 2018. Exploring temporal dynamics of urban ecosystem services in Latin America: The case of Bogotá (Colombia) and Santiago (Chile). *Ecological Indicators* 85:1068-1080.
- Dudley N, Stolton S. 2009. Protected Areas Benefit Assessment Tool. Switzerland: World Wildlife Fund. <https://wwf.panda.org/?174401/PABAT>
- Elmqvist T, Zipperer WC, Güneralp B. 2016. Urbanization, Habitat Loss and Biodiversity Decline. *Routledge Handb. Urban. Glob. Environ. Change* 2:274-288.
- Eritja R, Escosa R, Lucientes J, Marques E, Molina R, Roiz D, Ruiz. S. 2005. Worldwide invasion of vector mosquitoes: present European distribution and challenges for Spain. *Biological Invasions* 7(1):87-97.
- Figueroa C. 2020. Berlín, la ciudad verde. Bogotá DC: La Silla Vacía. <https://lasillavacia.com/silla-llena/red-verde/berlin-la-ciudad-verde-72089>
- Figueroa C, Rodríguez C, Ruiz, D. 2019. Resultados del taller sobre los beneficios de los cerros Orientales de Bogotá. Bogotá DC: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Frantzeskaki N. 2019. Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental Science and Policy* 93:101-111.



- Gaertner M, Wilson JRU, Cadotte MW, Scott-Maclvor J, Zenni RD, Richardson DM. 2017. Non-native species in urban environments: patterns, processes, impacts and challenges. *Biological Invasions* 19:3461-3469. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1598-7>
- Geneletti D, Cortinovis C, Zardo L, Adem-Esmail B. 2020. Planning for ecosystem services in cities. Switzerland: Springer.
- Gómez-Baggethun E, Barton DN. 2013. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecol Econ.* 86:235-245. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019>
- González LF. 2018. El parque en la ciudad colombiana. En la transición del siglo XIX al siglo XX. *Credencial Historia* 340. <https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-340/el-parque-en-la-ciudad-colombiana>
- Haase D, Larondelle N, Andersson E, Artmann M, Borgström S, Breuste J, Gomez-Baggethun Er, Gren Å, Hamstead Z, Hansen Ri, Kabisch N, Kremer P, Langemeyer J, Lorance-Rall E, McPhearson T, Pauleit S, Qureshi S, Schwarz N, Voigt A, Wurster D, Elmqvist T. 2014. A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. *Ambio* 43(4):413-433. <http://dx.doi.org/10.1007/S13280-014-0504-0>
- Ham C. van, Klimmek H. 2017. Partnerships for Nature-Based Solutions in Urban Areas – Showcasing Successful Examples Chantal. In: Kabisch N, Korn H, Stadler J, Bonn A. (Eds.), *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas Linkages between Science, Policy and Practice* (p. 275-289). <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-319-56091-5.pdf>
- Hammen T. van der, Andrade G. 2003. Estructura ecológica principal. Primera aproximación. Bogotá DC: Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos.
- Hansen R., Pauleit S. 2014. From Multifunctionality to Multiple Ecosystem Services? A Conceptual Framework for Multifunctionality in Green Infrastructure Planning for Urban Areas. *Ambio.* 43:516-529.
- Hörschelmann K, Werner A, Bogacki M, Lazova Y. 2019. Taking Action for Urban Nature: Citizen Engagement Handbook, *Naturvation Guide*. Durham, UK: European Union. [https://naturvation.eu/sites/default/files/result/files/citizen\\_engagement\\_handbook.pdf](https://naturvation.eu/sites/default/files/result/files/citizen_engagement_handbook.pdf)
- IDOM. 2018. Estudio de crecimiento y evolución de la huella urbana para los municipios que conforman el área Bogotá región. Bogotá DC: Secretaría de Planeación de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, Findeter. [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/resumen\\_ejecutivo\\_referente\\_al\\_estudio\\_de\\_huella\\_urbana\\_-1997\\_a\\_2016\\_-bogota\\_y\\_20\\_municipios\\_de\\_cundinamarca.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/resumen_ejecutivo_referente_al_estudio_de_huella_urbana_-1997_a_2016_-bogota_y_20_municipios_de_cundinamarca.pdf)
- Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. 2017. 'Soluciones Naturales' para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Guía metodológica para su identificación y mapeo. Caso de estudio Donostia-San Sebastián. Bilbao: Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental - Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda Gobierno Vasco.
- Inostroza L, Garay S, Andrade G. 2020. Servicios ecosistémicos urbanos en Latinoamérica. Oportunidades para el desarrollo urbano sostenible, la acción climática y la gestión de la biodiversidad urbana. *CODS*, 4:3-19.
- Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IavH), Alcaldía de Envigado. 2018. Convenio 17-149 entre el municipio de Envigado y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. 2014. AR5 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5, WGIII), Chapter 12. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>
- International Capital Market Association [ICMA]. 2018. Los Principios de los Bonos Verdes 2018 – Green Bond Principles (GBP) Guía del Procedimiento Voluntario para la Emisión de Bonos Verdes. Zürich, Suiza: Autor. [https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/Translations/2018/Spanish-GBP\\_2018-06.pdf](https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/Translations/2018/Spanish-GBP_2018-06.pdf)
- Ivanić K-Z, Stolton S, Figueroa Arango C, Dudley N. 2020. Protected Areas Benefits Assessment Tool + (PA-BAT +): A tool to assess local stakeholder perceptions of the flow of benefits from protected areas. Gland, Switzerland: IUCN.
- Jeuken S, Breukers Y. 2018. Citizen and Stakeholder Engagement Strategies and Tools for Nature Based Solutions Implementation. *Nature 4 Cities Project -European Comission*. [https://9e99b973-33ae-43f5-b05a-fbba8e8b1314.filesusr.com/ugd/55d29d\\_f6caf30a71494d22aed6f867281a3529.pdf](https://9e99b973-33ae-43f5-b05a-fbba8e8b1314.filesusr.com/ugd/55d29d_f6caf30a71494d22aed6f867281a3529.pdf)
- Kabisch N, Frantzeskaki N, Pauleit S, Naumann S, Davis M, Artmann MD, Haase D, Knapp S, Korn H, Stadler J, Zaunberger K, Bonn A. 2016. Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. *Ecology and Society* 21(2):39. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08373-210239>
- Lake PS. 2001. On the maturing of restoration: linking ecological research and restoration. *Ecological Management and Restoration* 2(2):110-115.
- Laterra P. 2011. From multifunctional grasslands to multifunctional landscapes. In: *Proceedings from IX International Rangeland Congress*, Rosario (Argentina).
- Laterra P, Orúe ME, Booman GC. 2012. Spatial complexity and ecosystem services in rural landscapes. *Agriculture Ecosystems Environment* 154:56-67.
- Li J, Emerton L. 2012. Moving closer to nature: lessons for landscapes and livelihoods from the Miyun landscape, China. Gland, Switzerland: IUCN. doi: 10.13140/2.1.2551.4569
- Loschiavo R. 2016. 12 beneficios de cultivar huertos urbanos. Colombia: Ciudades sostenibles. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/huertos-urbanos/>
- McDonald RI, Colbert ML, Hamann M, Simkin R, Walsh B. 2018.

- Nature in the Urban Century. A global assessment of where and how to conserve nature for biodiversity and human wellbeing. The Nature Conservancy.
- Millennium Ecosystem Assessment [MEA]. 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. 2015. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá, D.C.: Colombia. Autor.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Dirección General de Ordenamiento Territorial. 2016. Orientaciones a las autoridades ambientales para la definición y actualización de los determinantes ambientales y su incorporación en los planes de ordenamiento territorial municipal y distrital. Bogotá DC: Autor.
- Molina LF. 2007. De la calle al parque. Bogotá DC: Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deporte. [https://www.researchgate.net/publication/286620355\\_DE\\_LA\\_CALLE\\_AL\\_PARQUE](https://www.researchgate.net/publication/286620355_DE_LA_CALLE_AL_PARQUE)
- Molina M, Gutiérrez L, Salazar J. 2011. Sistemas urbanos de drenaje sostenible SUDS para el plan de ordenamiento zonal norte POZN - Documento Técnico de Soporte DTS. Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente. <http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/73754/Sistema+Urbanos+de+Drenaje+Sostenible>
- Montoya J, Ruiz D, Andrade G, Matallana C, Díaz J, Azcárate J, Areiza A. 2018. Visión integral para la gestión de las áreas protegidas urbanas en Colombia. Biodiversidad en la Práctica 3(1):52-73.
- Morales-Ramírez P, Tobón-Pérez JF, Echeverry-Marín J, Vásquez-Rodríguez F, Peñalosa-Nader S, Andrade G, Paola-Avilán M, Díaz-Arteaga A, Peñuela-Pava H. 2016. Lineamientos para incorporar herramientas de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental urbana. Convenio interadministrativo 15-053 de 2015. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Municipio de Envigado, Instituto de Investigación Alexander von Humboldt. 2018. Memorias que resumen los insumos de acompañamiento técnico en la revisión de la modificación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio en aspectos relacionados con biodiversidad y los SE. Convenio 17-149. Bogotá: Municipio de Envigado - Instituto de Investigación Alexander von Humboldt.
- NBS Guidelines. 2020. Nature-based Solutions to Climate Change. Key messages for decision makers in 2020 and beyond. <https://nbsguidelines.info/>
- Nentwig W, Mebs D, Vilà M. 2017. Impact of non-native animals and plants on human health. In: Vila M, Hulme P (Eds), Impact of biological invasions on ecosystem services (Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology, 12, pp. 277-294). Switzerland: Springer.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco]. 2004. Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas aprobada en Ramsar en 1971 y enmendada en 1982 y 1987: adhesión de Seychelles. París: Autor. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000152658\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000152658_spa)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco]. 2014. Peri-Urban Landscapes; Water, Food and Environmental Security. <https://en.unesco.org/events/peri-urban-landscapes-water-food-and-environmental-security>
- Pauleit S, Liu L, Ahern J, Kazmierczak A. 2011. Multifunctional green infrastructure planning to promote ecological services in the city. In: Niemela J. (Ed.), Urban ecology. Patterns, processes, and applications (pp. 272-285). Oxford: Oxford University Press.
- Perrin M. 2018. Green market opportunities and business policies for urban nature-based solutions. Deliverable 1.1.2, Clever Cities, H2020 grant no. 776604. Hamburg, Germany: European Union. [http://clevercities.eu/fileadmin/user\\_upload/Resources/D1.1\\_Theme\\_2\\_Green\\_market\\_opportunities\\_EBN\\_12.2018.pdf](http://clevercities.eu/fileadmin/user_upload/Resources/D1.1_Theme_2_Green_market_opportunities_EBN_12.2018.pdf)
- Presidencia de la República de Colombia. 1998. Decreto Ley 151. Por el cual se dictan reglas relativas a los mecanismos que hacen viable la compensación en tratamiento de conservación mediante la transferencia de derechos de construcción y desarrollo. Bogotá, Diario Oficial 43221 de enero 23 de 1998.
- Presidencia de la República de Colombia. 1998. Decreto 1504. Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial. Bogotá, Diario Oficial 43.357 de agosto 4 de 1998.
- Presidencia de la República de Colombia. 2002. Decreto 1337. Por el cual se reglamenta la Ley 388 de 1997 y el Decreto ley 151 de 1998, en relación con la aplicación de compensaciones en tratamientos de conservación mediante la transferencia de derechos de construcción y desarrollo. Bogotá, Diario Oficial 44.850 de junio 29 de 2002.
- Presidencia de la República de Colombia. 2010. Decreto 1469. Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones. Bogotá, Diario Oficial 47.698 de mayo 3 de 2010.
- Presidencia de la República de Colombia. 2010. Decreto 4821. Por el cual se adoptan medidas para garantizar la existencia de suelo urbanizable para los proyectos de construcción de vivienda y reubicación de asentamientos humanos para atender la situación de desastre nacional y de emergencia económica, social y ecológica nacional. Bogotá, Diario Oficial 47.937 de diciembre 29 de 2010.
- Presidencia de la República de Colombia. 2011. Decreto 1490. Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto 4821 de 2010. Bogotá, Diario Oficial 48065 de mayo 10 de 2011.
- Presidencia de la República de Colombia. 2018. Decreto 1007. Por el cual se modifica el Capítulo 8 del Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único



- Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la reglamentación de los componentes generales del incentivo de pago por servicios ambientales y la adquisición y mantenimiento de predios en áreas y ecosistemas estratégicos que tratan el Decreto Ley 870 de 2017 y los artículos 108 y 111 de Ley 99 de 1993, modificados por los artículos 174 de la Ley 1753 de 2015 y 210 de la Ley 1450 de 2011, respectivamente. Bogotá, Diario Oficial de junio de 2018.
- Ramírez DP, Trespalacios OL, Ruiz FL, Otero J. 2008. Conectividad ecológica en la zona urbano rural de la localidad de Suba. Bogotá, D.C. Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Restrepo Z, González S, Zea J, Álvarez-Dávila E. 2016. Árboles grandes y antiguos: Una mirada a los habitantes más viejos de Medellín. En: Mejía MA (Ed.), *Naturaleza urbana* (pp. 60-63). Bogotá D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Secretaría Distrital de Ambiente. 2010. Resolución 3513. Por la cual se reglamentan los criterios y los lineamientos para certificar el estado de conservación de los predios ubicados parcial o totalmente dentro del Sistema de Áreas Protegidas del Distrito Capital, según lo previsto en el artículo 3° del Acuerdo No. 105 del 29 de diciembre de 2003. Bogotá, 19 de abril de 2010.
- Senate Department for Environment, Traffic and Climate Protection. 2011. *Strategie Stadtlandschaft Berlin, natürlich urban produktiv* (Estrategia de paisaje de Berlín). [https://www.berlin.de/senvvk/umwelt/landschaftsplanung/strategie\\_stadtlandschaft/download/Strategie-Stadtlandschaft-Berlin.pdf](https://www.berlin.de/senvvk/umwelt/landschaftsplanung/strategie_stadtlandschaft/download/Strategie-Stadtlandschaft-Berlin.pdf)
- Senate Department for Urban Development and the Environment. 2013. *Berlin Strategy, Urban Development Concept Berlin 2030*. [https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungskonzept/download/strategie/BerlinStrategie\\_Broschuere\\_en.pdf](https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungskonzept/download/strategie/BerlinStrategie_Broschuere_en.pdf)
- Spaans M, Waterhout B. 2017. Building up resilience in cities worldwide- Rotterdam as participant in the 100 Resilient Cities Program. *Cities* 61:109-116.
- Stähle A. 2018. *Developing Public Space and Land Values in Cities and Neighbourhoods*. Discussion Paper. Nairobi, Kenya: UN-Habitat. <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Discussion%20Paper%20-%20Developing%20Public%20Space%20and%20Land%20Values%20in%20Cities%20and%20Neighbourhoods.pdf>
- Taylor PD, Fahrig L, Henein K, Merriam G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68:571-573.
- Thierfelder H, Kabisch N. 2015. Viewpoint Berlin: Strategic urban development in Berlin – Challenges for future urban green space development. *Environmental Science and Policy* 62. doi: 10.1016/j.envsci.2015.09.004
- Tizot JY. 2018. Ebenezer Howard's Garden City Idea and the Ideology of Industrialism. *Cahiers Victoriens et Édouardiens* 87 Printemps. <https://doi.org/10.4000/cve.3605>
- Trzyna T. 2014. *Urban Protected Areas: Profiles and best practice guidelines*. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 22, Gland, Switzerland: IUCN. xiv + 110pp.
- Unión Europea. 2014. *Construir una infraestructura verde para Europa*. Bélgica: Autor. <https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [IUCN]. 2016. *Definición de soluciones basadas en la naturaleza*, WCC-2016-Res-069-SP. [https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC\\_2016\\_RES\\_069\\_ES.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_ES.pdf)
- United Nations [UN]. 2018. *The world cities in 2018, Data Booklet*. Department of Economics and Social Affairs. [https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the\\_worlds\\_cities\\_in\\_2018\\_data\\_booklet.pdf](https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf)
- Wainwright J, Turnbull L, Ibrahim TG, Lexartza-Artza I, Thornton SF, Brazier RE. 2011. Linking environmental regimes, space and time: interpretations of structural and functional connectivity. *Geomorphology* 126:387-404.
- Walker LR, Moral R del 2003. *Primary Succession and Ecosystem Rehabilitation*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511615078>
- Wu J. 2019. *Landscape Ecology*. In: Fath B. (Ed.), *Encyclopedia of Ecology*. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier.
- Zorrilla M, Vargas A, Camargo A, Osorio D y Bravo J. 2016. Documento de posición y hoja de ruta en materia de biodiversidad urbana en el contexto mexicano. México: Semarnat, Sedatu. GIZ.
- Zubelzu S, Allende F. 2015. El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legales en España. *Revista Colombiana de Geografía*, 24(1):29-42. [https://www.researchgate.net/publication/277652336\\_El\\_concepto\\_de\\_paisaje\\_y\\_sus\\_elementos\\_constituyentes\\_requisitos\\_para\\_la\\_adeuada\\_gestion\\_del\\_recurso\\_y\\_adaptacion\\_de\\_los\\_instrumentos\\_legales\\_en\\_Es](https://www.researchgate.net/publication/277652336_El_concepto_de_paisaje_y_sus_elementos_constituyentes_requisitos_para_la_adeuada_gestion_del_recurso_y_adaptacion_de_los_instrumentos_legales_en_Es)



Financiado por:



**Alexander von Humboldt**  
Stiftung / Foundation

