



Estrategias para el diseño, mantenimiento y monitoreo de **Soluciones Basadas en la Naturaleza en ciudades**



C40 CITIES
FINANCE
FACILITY



SELVAR
nature-based thinking

Estrategias para el diseño, mantenimiento y monitoreo de Soluciones Basadas en la Naturaleza en ciudades

Climate Finance Facility, C40 Cities Finance Facility,
CFF
SELVAR

AUTORES

Carolina Figueroa-Arango
Andrea Svensson

DISEÑO

Trinidad Estudio

CÍTESE COMO

Figueroa-Arango, C.; Svensson, A. 2024. Estrategias para el diseño, mantenimiento y monitoreo de Soluciones Basadas en la Naturaleza en ciudades. C40 Cities Climate Finance Facility. SELVAR. Colombia.

Julio 2024



Agencias
implementadoras:

giz



Donantes:



Foto portada:
Árbol Tambor (*Schizolobium parahyba*) en Parque del Río, Cali
© Carolina Figueroa

Foto contraportada:
Gran Malecón, Barranquilla © Andrea Svensson

Prefacio

Las ciudades en la actualidad enfrentan desafíos ambientales cada vez mayores, como la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y la degradación de los servicios ecosistémicos. Ante esta realidad, es crucial diseñar e implementar soluciones que no solo mitiguen estos problemas, sino que también promuevan una convivencia armónica entre la naturaleza y el bienestar humano. En este contexto, las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) representan una alternativa prometedora y sostenible, siendo fundamental garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

Esta cartilla, pretende ser una guía integral para el diseño, implementación y monitoreo de SbN en entornos urbanos. Su objetivo es proporcionar a las personas interesadas las herramientas y conocimientos necesarios para integrar SbN de manera efectiva en sus planes y proyectos, asegurando los beneficios que aportarán a sus ciudades. Dividida en cinco capítulos, la guía aborda el marco conceptual de las SbN, los criterios de diseño enfocados en la multifuncionalidad y el codiseño con la comunidad, la sostenibilidad y el mantenimiento a largo plazo, y la importancia del monitoreo continuo. Además, se incluyen herramientas prácticas para facilitar la comprensión y aplicación de estos conceptos.

C40 Cities Finance Facility, financiado por el gobierno del Reino Unido, el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ), la Agencia Francesa para el Desarrollo (AFD) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), espera que esta cartilla sea una herramienta útil y práctica para quienes están comprometidos con la creación de ciudades más sostenibles y resilientes, donde la naturaleza y las personas puedan coexistir y prosperar.

Esta cartilla ha sido preparada por SELVAR y financiada por C40 Cities Finance Facility.

Índice

1. Marco Conceptual	5
1.1 ¿Qué son las SbN?	5
1.2 Identificar los retos y las oportunidades de la ciudad en biodiversidad, cambio climático y servicios ecosistémicos	7
2. Diseño de las SbN: diseñando con las personas y la naturaleza	8
2.1 Criterios para escoger la SbN más idónea en un área	8
2.2 Diseñar con las personas: el codiseño	9
2.3 La multifuncionalidad cómo eje principal del diseño de las SbN	10
2.4 Las tipologías de SbN para las ciudades	12
3. Mantenimiento y sostenibilidad de las SbN ...	15
3.1 Información general sobre los costos de mantenimiento de las SbN	17
3.2 Importancia de la Gobernanza para las SbN en las ciudades	18
4. Monitoreo de las SbN	20
4.1 ¿Por qué es importante el monitoreo de las SbN?	20
5. Caja de Herramientas	23
5.1 Marco conceptual	23
5.2 Diseño de las SbN	23
5.3 Monitoreo de las SbN	24
Referencias	25

Introducción

Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) se han convertido en herramientas esenciales para enfrentar la crisis climática y de pérdida de biodiversidad. Son estrategias que ayudan a gestionar desafíos ambientales y sociales a nivel territorial, con una amplia gama de beneficios. A pesar de la inclusión de este concepto en los planes de desarrollo locales de algunas ciudades colombianas, aún existen vacíos sobre cómo deben ser diseñadas e implementadas para garantizar su efectividad y sostenibilidad en el tiempo.

Esta cartilla está diseñada para orientar el proceso del diseño, monitoreo y mantenimiento de SbN en ciudades. Está dirigida especialmente a los contratistas y funcionarios de alcaldías en Colombia y tiene como objetivo ser un marco conceptual con lineamientos prácticos para implementar y gestionar SbN de manera efectiva. Ofrece información replicable sobre el diseño, mantenimiento y monitoreo de SbN, adaptada a diferentes escalas urbanas, desde barrios hasta zonas periurbanas. El documento también proporciona un proceso detallado para guiar al lector desde la planificación hasta la evaluación continua de las SbN.

Palabras clave: *Soluciones basadas en la Naturaleza, desafíos urbanos, multifuncionalidad, tipologías de SbN, mantenimiento, monitoreo.*

1. Marco Conceptual

1.1 ¿Qué son las SbN?

La Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente UNEA, (2022) define las SbN como “medidas encaminadas a proteger, conservar, restaurar, utilizar de forma sostenible y gestionar los ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y marinos naturales o modificados que hacen frente a los problemas sociales, económicos y ambientales de manera eficaz y adaptativa, procurando al mismo tiempo bienestar humano, servicios ecosistémicos, resiliencia y beneficios para la biodiversidad”

De manera muy similar, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) las define como “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”.

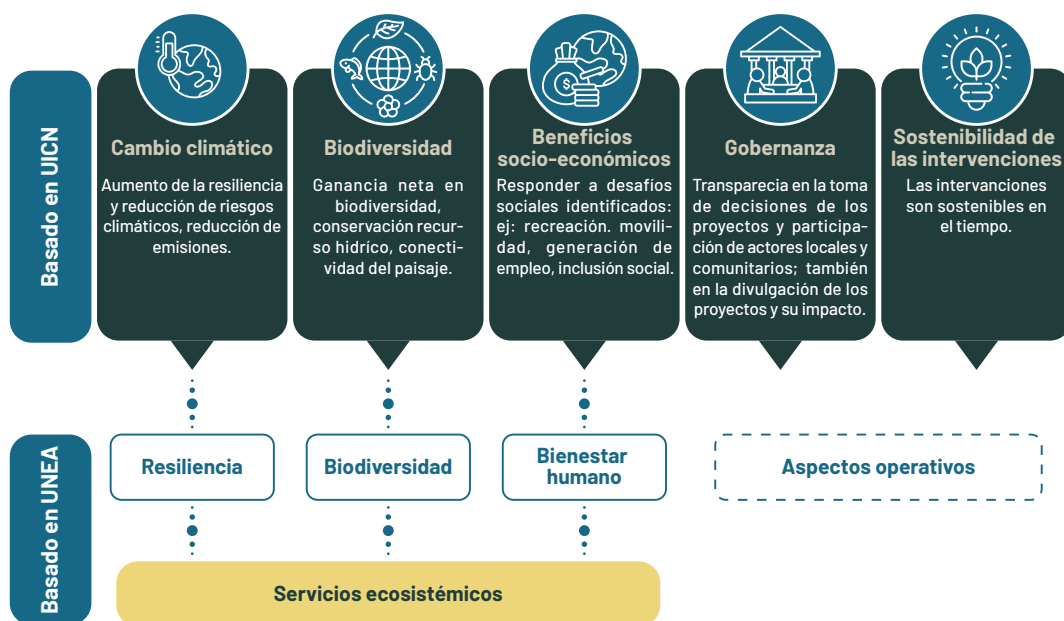


Figura 1. Análisis conceptual de las SbN entre la UICN y la UNEA. Fuente: SELVAR, 2024

Con el fin de simplificar y fusionar las propuestas conceptuales de la UNEA y de la UICN, considerando que las SbN deben contribuir de forma clara al bienestar humano, a los servicios ecosistémicos, a la biodiversidad y la resiliencia climática del entorno, SELVAR propone los siguientes cinco condiciones que deben cumplir las SbN:

- **Deben generar ganancia neta en biodiversidad.** Las SbN albergan biodiversidad en fauna y flora, fortaleciendo los ecosistemas existentes, las especies nativas, endémicas y/o en peligro de la zona de implementación.
- **Aumentar la resiliencia climática.** Las SbN deben contribuir a la reducción de los impactos negativos del clima (inundaciones; deslizamientos, sequías, incendios) y aumentar la capacidad de almacenamiento de carbono.
- **Generar beneficios socio-económicos.** Las SbN aportan al bienestar humano generando oportunidades para el empleo, la recreación, la salud y construcción de comunidad.
- **Promover una gobernanza efectiva.** La gobernanza de las SbN urbanas implica definir estructuras, procesos, políticas y partes interesadas involucradas en la gestión y administración de estos espacios. La gobernanza abarca los marcos de toma de decisiones, los mecanismos de rendición de cuentas y los enfoques participativos que aseguran el uso sostenible y equitativo de los espacios verdes urbanos.
- **Ser sostenibles a largo plazo.** Las SbN deben buscar la sostenibilidad de sus intervenciones, buscar que las personas que usen el espacio contribuyan a una visión de ciudad sostenible y también deben tener estrategias claras que permitan su sostenimiento financiero en el tiempo.

De acuerdo con lo anterior, las SbN en su diseño, implementación y monitoreo deben responder de forma simultánea a los 5 criterios identificados de tal forma que puedan responder efectivamente a los retos más importantes en el lugar que están ubicadas, a lo largo de todo su ciclo de vida. Los criterios de gobernanza y sostenibilidad se refieren a temas operacionales de las SbN que se deben considerar desde un principio, antes de diseñar.

1.2 Identificar los retos y las oportunidades de la ciudad en biodiversidad, cambio climático y servicios ecosistémicos

Cada ciudad enfrenta distintos desafíos en términos de biodiversidad y cambio climático, así como sus contextos socioeconómicos pueden ser muy diversos; también cada ciudad cuenta con distintas oportunidades y barreras para gestionar de forma efectiva estos desafíos. Por esta razón, para diseñar SbN, es indispensable conocer e identificar elementos del contexto socioeconómico, de cambio climático, biodiversidad y servicios ecosistémicos, para diseñar tomando en consideración las oportunidades y las necesidades en estos temas en cada uno de los contextos de la ciudad.

La “Guía para la integración de las SbN en la planificación urbana” (Figueroa-Arango 2020) propone una serie de 7 pasos para identificar las áreas más importantes en una ciudad para diseñar e implementar SbN, incluyendo su priorización, diseño, financiamiento y monitoreo (figura 2).

En la segunda edición de esta guía para ciudades del Sur Global (en proceso de publicación), se proponen 8 pasos, introduciendo un paso adicional, la implementación de las SbN (Figura 2, Paso 6).

Paso 1: Construcción de un mapa con la información de la oferta y las oportunidades para crear SbN en áreas urbanas y periurbanas.

Paso 2: Identificar diversos desafíos ambientales (p. ej. cambio climático, contaminación, falta de acceso a zonas verdes, problemas hídricos, etc.) y reflejarlos de forma espacial en un mapa.

Paso 3: Imaginar e identificar diferentes espacios y escenarios prospectivos para la ciudad, desde el papel de la naturaleza en el largo plazo.

Paso 4: Priorización de áreas para 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).

Paso 5: Propone unos criterios para diseñar de forma multifuncional las SbN, a partir de criterios socioculturales, climáticos y ecológicos de las áreas priorizadas.

Paso 6: Proporciona recomendaciones para asegurar que la implementación siga el diseño y que sea sostenible a lo largo del tiempo.

Paso 7: Proporciona una serie de herramientas y opciones para el financiamiento de las SbN.

Paso 8: Proporciona consideraciones y temáticas para articular indicadores relacionados con las SbN en las ciudades.



Figura 2. Pasos propuestos por SELVAR para priorizar, diseñar, implementar, financiar y monitorear las SbN en las ciudades. Fuente. Adaptado de Figueroa-Arango et al, 2024

En el caso de no necesitar hacer una identificación general de todas las áreas a escala de ciudad, sino tan solo diseñar una SbN en un área específica, se podrá pasar directamente al paso 5 de diseño de las SbN. Sea cual fuere el punto de partida del usuario de esta herramienta, lo esencial es usar la visión de multifuncionalidad donde las SbN sirven para dar respuesta a diferentes desafíos ambientales y sociales (Figura 2), por lo tanto, es necesario hacerlos explícitos antes del diseño, durante su implementación, monitoreo y financiamiento.

2. Diseño de las SbN: diseñando con las personas y la naturaleza

2.1 Criterios para escoger la SbN más idónea en un área

Si bien la implementación de SbN busca generar múltiples beneficios, es necesario establecer una ruta y parámetros para maximizar sus beneficios a partir de un diseño bien planificado. A continuación, compartimos una ruta para diseñar SbN en la ciudad.

Identificar los desafíos

Las SbN deben responder de forma concreta a desafíos en clima, biodiversidad y a nivel socioeconómico. Para planificar estas respuestas, las SbN podrán responder a los 5 criterios propuestos por SELVAR para diseñar SbN, descritos previamente

DESAFÍOS POR CAMBIO CLIMÁTICO	DESAFÍOS EN PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	DESAFÍOS SOCIOECONÓMICOS	DESAFÍOS EN GOBERNANZA	DESAFÍOS EN SOSTENIBILIDAD
• Inundaciones • Sequías • Islas de calor • Movimientos en masa	• Contaminación • Desplazamiento de fauna • Especies invasoras • Pérdida de hábitat • Pérdida de recursos hidrobiológicos • Pérdida de conectividad física	• Escasez de servicios sociales • Necesidad de equipamientos • Necesidad de espacio público • Necesidad de espacios para la recreación y movilidad • Desempleo • Poca inclusión social a procesos de transformación	• Inseguridad • Poca participación y convocatoria de actores/ Comunidad en los procesos • Poco impacto sobre el territorio • Acceso a sus beneficios	• Residuos • Mantenimiento • Apropiación del espacio por parte de la comunidad

Figura 3. Ejemplo de desafíos a identificar con base en los 5 criterios propuestos por SELVAR en el marco del proyecto Parques del Río Norte. Fuente: Adaptado de SELVAR, 2024.

Definir el alcance

Hace referencia al impacto que se busca alcanzar con la implementación de la SbN. Es importante realizar un mapeo de actores que permita identificar los socios estratégicos como son las autoridades, los líderes locales, el sector privado, la academia, etc.

Algunas de las preguntas que ayudan a identificar este alcance podrían ser: 1. ¿quiénes se beneficiarán?; 2. ¿Quiénes podrían ser perjudicados?; 3. ¿Con qué actores se requieren permisos para desarrollar el proyecto?; 4. ¿Quiénes cuentan con información relevante (ONG, academia, institutos)?; 5. ¿Cuáles serían socios potenciales aportantes (empresas en la zona de influencia, ONG)?

Una vez se tiene claridad sobre el contexto institucional y se responden a las preguntas anteriores, el alcance también va a estar definido por las oportunidades y desafíos identificados en los temas de biodiversidad, cambio climático y socioeconómicos.

Presupuesto

Es importante tener en cuenta los límites presupuestales para el diseño y el mantenimiento, ya que es determinante para definir la tipología a implementar y los costos de su posterior mantenimiento.

Dentro de los costos a considerar en el diseño están los costos iniciales asociados a los estudios preliminares, talleres y encuentro con comunidades y otros actores involucrados; costos del diagnóstico y diseño (contratación de profesionales como ingenieros y arquitectos paisajistas); obtención de permisos requeridos de diversas entidades públicas; preparación del sitio y construcción; compra y plantación de árboles y vegetación e instalación de otros elementos como el material didáctico y mobiliario.

También se deben tener en cuenta los costos de adquisición de terrenos y de reubicación de comunidades en caso de requerirse. Incluso, compra de terrenos más amplios, comparado con otras soluciones, en el caso de requerir restaurar a una mayor escala. Por ejemplo, restaurar una quebrada aguas abajo, con el fin de reducir el riesgo de inundaciones o de remoción en masa.

Costos y esfuerzos de mantenimiento

Opuesto a lo que sucede con las obras de infraestructura gris, las SbN, tienden a tener una inversión inicial más baja, pero requieren gastos operativos continuos para su gestión y protección a lo largo del tiempo (van Zanten *et al.*, 2023). Considerar los costos que implican las SbN a lo largo del ciclo de vida, no solamente permite diseñar en la realidad del contexto, sino que asegurará el impacto que estas tendrán posteriormente a su implementación. Lo ideal es identificar y proyectar con las fuentes de financiación a largo plazo y estructurar la gobernanza que se deberá establecer para garantizar el mantenimiento y monitoreo.

2.2 Diseñar con las personas: el codiseño

Conocer el contexto socioeconómico es esencial para diseñar una SbN porque marca el inicio de un proceso, reconociendo a la sociedad y sus interacciones con el medio. El codiseño permite diseñar las SbN con las personas. Es una herramienta que le permite al diseñador, que en muchos casos es la administración local, crear espacios de forma conjunta con los ciudadanos, en particular los vecinos de la zona, al integrar sus necesidades y hacerlos parte de un proyecto colectivo. Esta herramienta no sólo permite crear lazos entre los vecinos, da un sentido de pertenencia creando un objetivo común, mejorar la equidad y la justicia ambiental, fortaleciendo el conocimiento y la sensibilización al cuidado de la naturaleza. Este enfoque colaborativo es crucial para implementar con éxito las SbN ya que crea lazos de confianza, y fortalece la gobernanza en el territorio.

Los actores locales que participan en el codiseño podrían ser, por ejemplo, los vecinos de la zona, el gobierno local, el sector privado, la academia y organizaciones no gubernamentales. Complementariamente, el codiseño podrá estar acompañado de diseñadores, implementadores y fundadores de un proyecto (Jeuken y Breukers 2018).

2.3 La multifuncionalidad cómo eje principal del diseño de las SbN

La multifuncionalidad en el contexto de esta cartilla se refiere a la capacidad que tienen las SbN de resolver diferentes desafíos ambientales y sociales de forma simultánea: Mejorar el bienestar humano, las condiciones ecológicas, la adaptación y mitigación al cambio climático y la resiliencia en los entornos urbanos (Figueroa-Arango 2020). La multifuncionalidad requiere integrar diferentes funciones sociales, ecológicas y económicas en su diseño, teniendo en cuenta diversas coberturas, usos del suelo, ecosistemas y actores sociales (figura 4).



El contexto sociocultural, requiere de un diagnóstico que permita comprender la dinámica social del lugar, a partir de la identificación de actores y su contexto sociocultural. Este diagnóstico también incluye identificar los desafíos, por ejemplo, en el acceso a las áreas verdes o en temas de seguridad. También se pueden identificar oportunidades como las acciones que algunos vecinos ya están desarrollando como la siembra de árboles o huertas. Este diagnóstico debe considerar la percepción y el sentido de pertenencia; los conflictos sociales y la vulnerabilidad socioeconómica, entre otros.

Figura 4. Los cuatro factores para el diseño multifuncional de las SbN. Fuente: Adaptado de Figueroa-Arango C, 2020.



Figura 5. Ejemplo de la inclusión del componente socioeconómico al codiseño.



Ciénaga de Mallorquín,
Barranquilla
© Andrea Svensson

Fortalecer la resiliencia climática con SbN se basa en potenciar los servicios ecosistémicos que genera la naturaleza urbana para mejorar la adaptación frente a los cambios del clima. Este componente estratégico es fundamental a la hora de diseñar SbN y requiere claridad en las amenazas climáticas y las zonas más críticas, así como sus posibles consecuencias (ej. áreas con mayor posibilidad de inundación, islas de calor, etc.). En el contexto de la resiliencia climática es muy importante entender que los impactos por las amenazas climáticas están conectadas a un contexto más amplio como la cuenca, lo que pasa aguas arriba afecta aguas abajo.

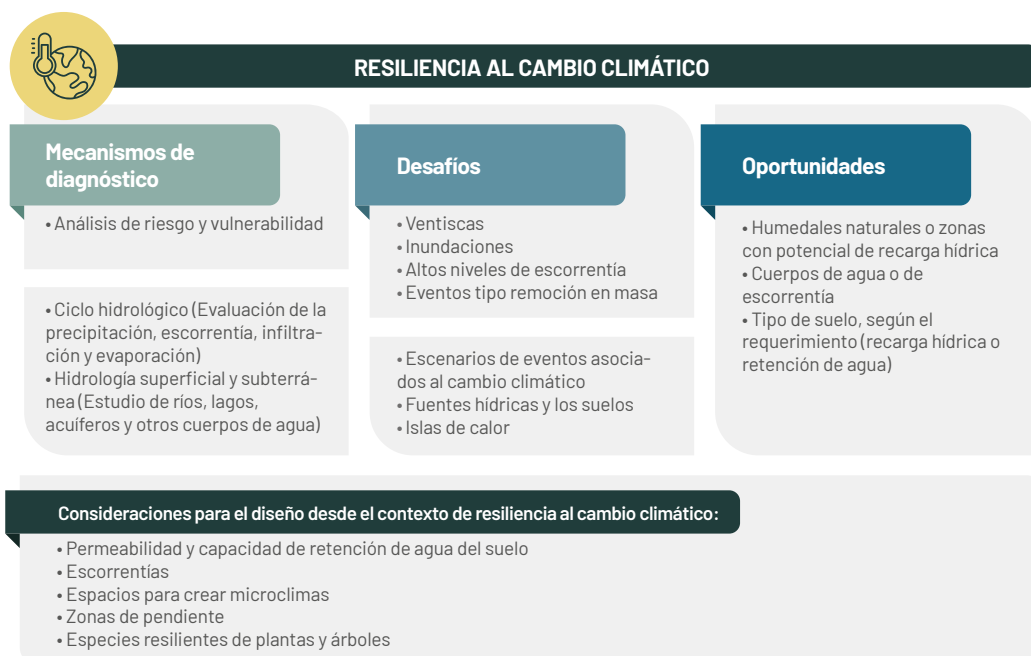


Figura 6. Ejemplo de algunos elementos a tener en cuenta para la inclusión del componente climático durante el diseño de las SbN.

Las condiciones y el potencial ecológico se refieren a diseñar con la biodiversidad del sitio y su potencial. Para ello, se requiere realizar una línea base e identificar los desafíos. Para esto existen varios mecanismos y herramientas según el caso, como inventarios de biodiversidad, estudios de suelos, estudios hidrológicos y de la calidad del aire, son algunos de los mecanismos de evaluación in situ. De esta manera se podrá conocer en detalle los desafíos y el potencial ecológico que tiene un sitio antes de ser intervenido.

Las herramientas SIG también son útiles ya que permiten conocer la historia y transformación de un área desde el análisis del paisaje, de procesos ecológicos como por ejemplo la conectividad ecológica.



CONDICIONES Y POTENCIAL ECOLÓGICO

Mecanismos de diagnóstico

- Estudios previos
- Inventarios en biodiversidad
- Estudios de Suelos
- Estudios hidrológicos

- Análisis con Sistemas de información geográfica- SIG-

Desafíos

- Pérdida biodiversidad
- Aparición de especies invasoras
- Contaminación de suelos y de cuerpos de agua

- Pérdida de conectividad
- Deforestación
- Pérdida de ecosistemas urbanos

Oportunidades

- Presencia de ecosistemas amenazados
- Presencia de especies migratorias
- Conectividad hídrica
- Presencia de especies de fauna y flora nativas

Consideraciones para el diseño desde el contexto ecológico:

- Conocimiento de las especies nativas (locales) y evitar especies invasoras y exóticas
- Conectividad ecológica urbana
- Diversificación de hábitats para especies locales y migratorias
- Diversidad fenológica y estructural

Figura 7. Ejemplo de la inclusión de la condición y potencial ecológico al codiseño.

Durante el diseño de las SbN, se deben considerar otros beneficios que se pueden generar utilizando la naturaleza y/o una combinación de infraestructura verde y gris. Estos beneficios deben complementar los diseños y pueden generar beneficios adicionales como la oferta de trabajo para los residentes cercanos, mejorar la estética del lugar y el sentido de pertenencia derivado, entre otros.



OTROS BENEFICIOS

Desafíos

- Vulnerabilidad socioeconómica
- Falta de acceso a zonas verdes públicas
- Baja conciencia ciudadana y educación ambiental
- Desconocimiento de los atributos del paisaje local
- Poca o mala relación entre la comunidad y la administración municipal (gobernanza)

Oportunidades

- Otros actores interesados en hacer parte del proyecto
- Planes de renovación urbana
- Interés en el sitio por parte de otras entidades de la administración de la ciudad

Consideraciones para potenciar otros beneficios en el diseño:

- Generación de empleo: Contratación de personal local para la implementación y mantenimiento
- Fortalecimiento de capacidades a los actores locales
- Creación de otras oportunidades económicas como el turismo
- Generación de ingresos adicionales para el mantenimiento del parque a través de arriendos del espacio público para eventos, ferias, conciertos, etc.

Figura 8. Ejemplo de cómo identificar otros beneficios potenciales de las SbN en un diseño.

2.4 Las tipologías de SbN para las ciudades

Los desafíos identificados durante la fase de diagnóstico se pueden abordar por medio de SbN en diferentes escalas, considerando su funcionalidad en el paisaje y en el sitio.

Existen diferentes tipologías de SbN cuyas características las hacen más adecuadas para ciertos desafíos y escalas. En una visión óptima, las ciudades pueden conjugar y

combinar las diferentes tipologías de la forma más eficiente para poder responder de forma simultánea a la mayor cantidad de retos identificados. Así, las tipologías pueden combinarse con otras configuraciones y proyectos de la ciudad como, por ejemplo, proyectos de infraestructura vial, espacio público y zonas residenciales.

A continuación, se presentan algunas tipologías teniendo en cuenta la escala, el desafío y los beneficios asociados.

ESCALA DE BARRIO			
Tipo de área	Tipologías	Desafíos	Beneficios
• Edificios y/o zonas, conjuntos residenciales • Espacio público	• Mobiliario urbano verde • Plazas • Huertos urbanos • Parques y bosques urbanos • Renaturalización de solares	• Pérdida de hábitat y de biodiversidad urbana • Islas de Calor • Contaminación del aire	• Sentido de pertenencia • Acceso a espacios verdes • Lugar de cohesión social • Ganancia en biodiversidad • Oferta de nuevos hábitats • Seguridad alimentaria • Restauración del suelo • Mejora la calidad del aire • Espacio para la recreación • Embellecimiento • Conciencia ambiental • Regulación de la Temperatura
• Cuerpos de agua y drenajes	• Jardines de lluvia • Renaturalización de bordes de quebradas	• Inundaciones y encharcamiento	• Infiltración del suelo • Evapotranspiración • Disminución de la escorrentía

ESCALA DE COMUNA O LOCALIDAD			
Tipo de área	Tipologías	Desafíos	Beneficios
• Infraestructuras lineales de transporte	• Naturalización de calles • Infraestructuras lineales verdes	• Islas de calor, contaminación auditiva y de calidad del aire	• Ganancia en biodiversidad • Mejora la calidad del aire • Disminución del ruido • Embellecimiento • Regulación de la temperatura • Captación de aguas lluvias
• Cuerpos de agua y drenajes	• Estanques y lagos • Renaturalización de ríos y arroyos • Llanuras de inundación • Humedales artificiales y naturales	• Inundaciones y encharcamiento	• Ganancia en biodiversidad • Regulación hídrica • Oferta de nuevos hábitats • Embellecimiento de espacios • Disminución de la escorrentía • Disminución de inundaciones • Descontaminación de aguas

ESCALA DE CIUDAD Y ÁREA PERIURBANA (O METROPOLITANA)

SBN	Tipologías	Desafíos	Beneficios
• Infraestructuras lineales de transporte	• Naturalización de calles • Infraestructuras lineales verdes	• Islas de calor, disminución del ruido, calidad del aire	• Ganancia en biodiversidad • Mejora la calidad del aire • Disminución del ruido • Embellecimiento • Regulación de la temperatura • Captación de aguas lluvias
• Cuerpos de agua y de drenaje	• Estanques y lagos • Renaturalización de ríos y arroyos • Llanuras de inundación • Humedales artificiales y naturales	• Inundaciones y encharcamiento	• Ganancia en biodiversidad • Regulación hídrica • Oferta de nuevos hábitats • Embellecimiento de espacios • Disminución de la escorrentía • Disminución de inundaciones • Descontaminación de agua
• Espacio público • Zonas de importancia para la gestión del suelo rural y gestión del riesgo	• Espacios naturales protegidos • Humedales • Parques periurbanos • Gestión del suelo rural	• Pérdida de hábitat y biodiversidad	• Sentido de pertenencia • Acceso a espacios verdes • Lugar de cohesión social • Ganancia en biodiversidad • Oferta de nuevos hábitats • Gestión del riesgo • Restauración del suelo • Mejora la calidad del aire • Espacio para la recreación • Embellecimiento • Conciencia ambiental • Regulación de la temperatura • Ecoturismo • Oferta laboral • Seguridad alimentaria
• Zonas costeras y de litoral	• Restauración de dunas • Regeneración de playas y ecosistemas costeros • Creación de arrecifes • Restauración de Manglares	• Riesgo en zonas costeras	• Reducen la erosión de las costas. • Oferta de nuevos hábitats • Ecoturismo • Espacios para la recreación pasiva • Protección frente a mareas y oleajes

SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE		
Tipologías	Desafíos	Beneficios
• Zonas de bio-retención • Techos verdes • Alcorques inundables	• Lluvias torrenciales • Islas de calor • Concentraciones de material particulado	• Captura de agua: disponibilidad de agua cosechada • Regulación de la temperatura • Reducción de cargas contaminantes que llegan a los cuerpos de agua receptores
• Zanjas de infiltración • Cunetas verdes • Soakaways y Pondajes húmedos	• Encharcamientos	• Control de cantidad de escorrentía (Volumen y picos de flujo) • Aumento de la biodiversidad urbana • Provisión de espacios atractivos
• Humedal artificiales y filtros de arena (biofiltros)	• Material particulado • Contaminación del agua • Regulación hídrica	• Reducción de cargas contaminantes • Provisión de espacios atractivos y para la recreación pasiva • Descontaminación del agua • Disminución de olores ofensivos

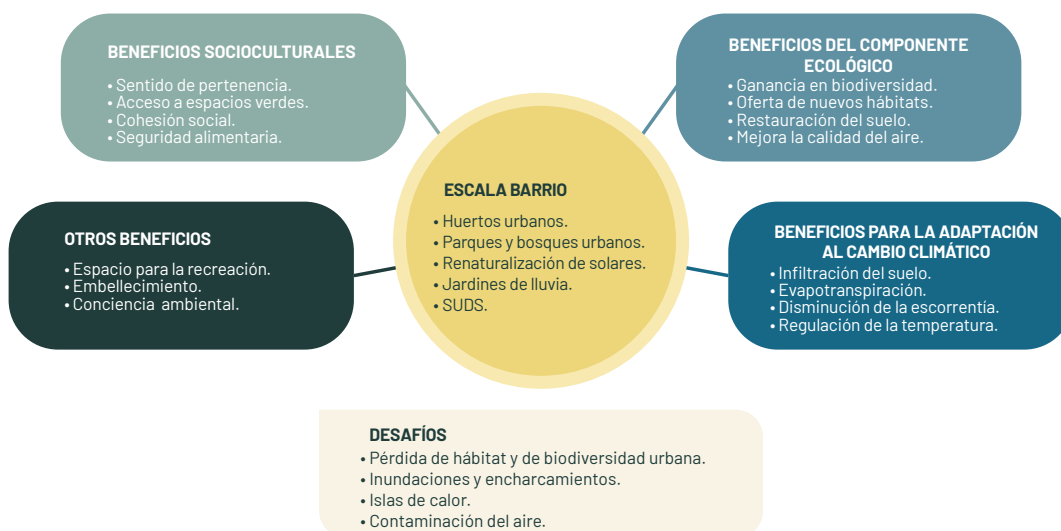


Figura 9. Ejemplo de los beneficios de algunas tipologías de SbN a escala de barrio, asociados a los componentes de un diseño multifuncional.

3. Mantenimiento y sostenibilidad de las SbN

El mantenimiento de las SbN es esencial para su sostenibilidad. Es necesario que durante el diseño y tras la implementación de la SbN, se establezca un esquema para garantizar la sostenibilidad de las intervenciones en el mediano y largo plazo.

Tradicionalmente, el mantenimiento de estas áreas ha sido responsabilidad de las al-

caldías y/o aquellas organizaciones designadas por el gobierno local. Sin embargo, la tendencia a nivel mundial, incluyendo Colombia, es una donde los ciudadanos están pidiendo más participación activa en estos espacios, como usuarios y cuidadores o como usuarios pasivos.

Los usuarios pasivos son aquellos que usan los espacios y prefieren no tener ninguna responsabilidad en su mantenimiento. Por otra parte, están los usuarios cuidadores que vienen sembrando especies comestibles u ornamentales en espacios públicos verdes, haciendo pacas biodigestoras u otras técnicas como la permacultura y la regeneración para su recuperación. Estos últimos se convierten en una gran oportunidad para pensar en nuevos modelos de mantenimiento que permitan la integración de los ciudadanos desde un rol más activo. Este esquema podrá contribuir a la mejora de los espacios públicos verdes, generando nuevos beneficios para las personas y para la naturaleza, que tradicionalmente no se generan por los esquemas convencionales de mantenimiento.

Razones para considerar el mantenimiento durante el codiseño:

- *Permite definir qué tan intensivo va a ser y sus costos.*
- *La participación activa de los ciudadanos implica pensar y diseñar espacios para el uso, por ejemplo definiendo zonas de huertas urbanas, árboles comestibles o medicinales.*
- *Comúnmente, los diseños son atractivos en renders, pero muchos no tienen consideraciones prácticas de mantenimiento, únicamente estéticas que dejan de lado una visión de sostenibilidad en el tiempo.*

Adicionalmente, el mantenimiento de las SbN en las ciudades también está invitando a **cambios en prácticas habituales** que en muchos casos son nocivas, como el uso de insecticidas y la poda total del césped, desconociendo especies nativas de herbáceas que juegan un rol esencial para los polinizadores. Estas son algunas recomendaciones clave para el mantenimiento de las SbN en ciudades colombianas:

Estrategias de diseño para garantizar el mantenimiento de las SbN

Diversificación de hábitats para especies locales y migratorias: algunas no requieren de mantenimiento posterior.

Diversidad fenológica: caducifolias o perennifolias, dependiendo de las necesidades del lugar.

Diversidad estructural: Especies que requieran poca ocasional o ninguna. P. ej. gramíneas nativas que no requieren podas.

No sembrar especies invasoras

Evitar la fumigación con insecticidas y herbicidas

Sembrar plantas resilientes al clima: Evitar especies que demanden demasiada agua.

Priorizar especies nativas: son menos susceptibles a plagas y toleran los climas locales.

Consideraciones para los planes de mantenimiento de las SbN

Integrar prácticas de permacultura: Usar el material de la podas y hojas secas para hacer camas de materia orgánica que enriquezcan el suelo y conserven la humedad en zonas estratégicas. Los troncos y otros elementos de poda, pueden generar nuevos hábitats, fomentando la biodiversidad del suelo.

Cambiar la forma de hacer las podas: Dejar las mal llamadas malezas, que son herbáceas nativas y silvestres.

Instalar señalética para enseñar sobre las especies existentes a los visitantes

Crear estrategias y programas de cuidado y de apropiación con la comunidad.

Hacer capacitaciones a los operarios: hacia a un cambio paulatino de las prácticas, para reconocer el valor de las especies nativas y buscar una estética más silvestre

Establecer un plan de riego: a corto y mediano plazo de la mano con las comunidades locales.

Control y campañas de sensibilización para controlar las especies invasoras: garantizar la evolución adecuada del ecosistema

Alinear el plan de mantenimiento con el de monitoreo.

Fuente: Adaptado de Figueroa-Arango et al 2024.

Mantenimiento de las SbN desde una perspectiva de género e inclusión social

Los espacios verdes públicos deben ser diseñados para el disfrute y acceso de toda la población, siguiendo criterios de accesibilidad como rutas accesibles, mobiliario inclusivo, iluminación adecuada, zonas de juegos y recreación, espacios culturales y de encuentro, mantenimiento continuo y participativo, y educación y sensibilización. Estos criterios aseguran la adecuación para personas con discapacidad y consideran diferencias de género, generacionales y culturales.

Al diseñar un plan de mantenimiento, es esencial considerar estos criterios para garantizar la seguridad y atractivo de los espacios verdes. Las mujeres, aunque reconocen estos espacios como fuentes de inspiración y espiritualidad, a menudo los perciben como inseguros. Factores como el tamaño del parque, la cobertura vegetal, la educación, la ocupación, y la presencia de juegos infantiles y gimnasios influyen en estas percepciones (Morales, 2020). Las mujeres, en particular, tienden a sentirse más seguras en espacios bien mantenidos y con buena visibilidad (Polko & Kimic, 2022).

Es crucial controlar la densidad de la vegetación para mantener la visibilidad y asegurar que mujeres, niños y adultos mayores puedan disfrutar de estos espacios sin sentir que su seguridad está comprometida.

3.1 Información general sobre los costos de mantenimiento de las SbN

No existe información estandarizada sobre los costos asociados a las distintas tipologías de SbN, ni suficiente documentación o lineamientos para establecerlos. Por esta razón, en el marco del evento CONVERSAPOLIS realizado durante los días 29, 30 y 31 de mayo del 2024, se desarrolló un espacio de aprendizaje sobre el diseño e implementación de SbN donde los participantes recibieron insumos técnicos para el diseño, monitoreo y mantenimiento de las SbN en ciudades. Durante este taller, se indagó sobre dos temas asociados al mantenimiento de las SbN. Tema 1: ¿Cuáles son los desafíos que enfrentan las ciudades con respecto al mantenimiento? Tema 2: ¿Qué ítems (costos) de acciones y elementos se deben tener en cuenta al diseñar y proyectar un presupuesto de mantenimiento en las distintas tipologías de SbN?

Los resultados evidencian que uno de los mayores desafíos es la baja gobernanza de los municipios en la administración de las SbN, seguido de la baja gestión comunitaria y del cuidado del entorno. Efectos del cambio climático y la baja sostenibilidad financiera son otros desafíos que, según los participantes, enfrentan los municipios para mantener las intervenciones con SbN.

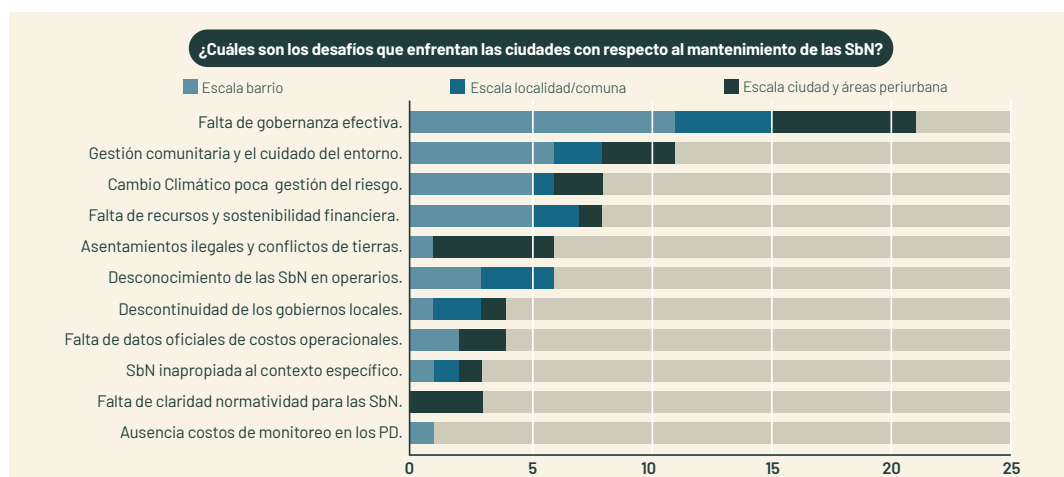


Figura 10. Resultados del ejercicio “café del mundo” sobre los desafíos y barreras que existen para el mantenimiento eficaz de las SbN en las ciudades.

Con respecto a la segunda pregunta, sobre los costos que deben ser considerados a la hora de presupuestar el mantenimiento de las SbN, se establecieron 16 de los ítems que se deben tener en cuenta a la hora de presupuestar los costos de mantenimiento. Si bien fue un ejercicio corto, resalta algunos costos que no se deben dejar pasar y que garantizarán el éxito de las SbN en el mediano y largo plazo.

Ítem de gastos a presupuestar	Descripción
Reposición de material vegetal	Reponer plantas por muerte natural, por sequía o eventos aislados.
Gestión del riesgo	Estudios y gestión del riesgo sobre las SbN y la infraestructura gris complementaria.
Señalética	Mantener los avisos en buenas condiciones y garantizar la visibilidad de su información asociada a las SbN.
Podas	Especialmente en zonas públicas para garantizar la buena visibilidad de los visitantes y disminuir actos violentos.
Actividades de educación ambiental para fomentar la apropiación	Garantizará la apropiación y percepción positiva por parte de la comunidad.
Contratación de personal	Gastos operativos de jardinería y limpieza principalmente.
Contratación de vigilancia	Fundamental para áreas con espacios oscuros, para fomentar la seguridad de los lugares y evitar la invasión de áreas.
Equipos y herramientas de monitoreo	Fundamental para conocer el costo beneficio de las SbN.
Capacitaciones a operarios	Su conocimiento en manejo de plantas nativas y evitar insecticidas y herbicidas innecesarios.
PSA, Incentivos tributarios y pago a guardabosques	Alianzas con autoridades ambientales para promover la salvaguardia de zonas de reserva en áreas periurbanas principalmente.
Seguridad laboral de operarios	Gastos complementarios a la contratación además de equipos de primera mano.
Reasentamientos de vivienda informal	Compra de predios destinados a la vivienda formal.
Riego	Sistemas y planes de riego los primeros 3 meses de intervención y en épocas secas, incluye programas comunitarios de adopción de árboles.
Presencia institucional- Gobernanza (talleres y reuniones)	Para fomentar la apropiación de las personas a las SbN y su cuidado.
Equipos y materiales	Gastos operativos (palas, abono, cuerdas, tijeras, botas, carretillas, etc.)

Con el fin de profundizar en otros ítems de gastos asociados a las SbN, por favor revisar el Anexo 1.

3.2 Importancia de la Gobernanza para las SbN en las ciudades

La gobernanza es la relación entre la intervención de la autoridad pública y la autonomía de la sociedad (Hall 2011). En el caso de las SbN se refiere a un conjunto de reglas, roles y esquemas que permiten el uso, mantenimiento y sostenimiento en el tiempo.

Por esta razón, la gobernanza juega un rol importante en el ciclo de vida de los espacios, al buscar asegurar los beneficios para las personas y la naturaleza.

La gobernanza efectiva es fundamental para el diseño, implementación y sostenibilidad de SbN en contextos urbanos. Una mayor gobernanza facilita el establecimiento de relaciones de confianza y cooperación entre las autoridades locales y la comunidad, lo que fomenta una participación más activa en la gestión de las SbN y promueve un sentido de responsabilidad compartida por el cuidado de los espacios naturales urbanos.

Los modelos de gobernanza utilizados en Colombia para la gestión de espacios públicos pueden ser desde acuerdos de comodato y custodia del territorio hasta concesiones y colaboraciones público-privadas. Estos modelos buscan fomentar la participación comunitaria, la sostenibilidad y el uso eficiente de los recursos públicos para mejorar la calidad de vida en las ciudades y proteger el medio ambiente.

Una estrategia para llevar a cabo proyectos de intervención de la comunidad en espacios verdes es mediante el acceso a recursos públicos con la comunidad. Por ejemplo, el Jardín Botánico de Bogotá junto con la Secretaría Distrital de Ambiente, han promovido intervenciones de agricultura urbana con los ciudadanos para la creación y mantenimiento de espacios verdes urbanos. Proporcionan capacitación, recursos y supervisión técnica, mientras que las comunidades se encargan del mantenimiento y la operación diaria. Esta fusión se da, en el marco de un reglamento y procedimiento de solicitud de permisos para el uso del espacio público (Resolución N.º 361 de 30 de diciembre de 2020). Así, garantizan el éxito de las intervenciones y aseguran su sostenibilidad, fomentando la colaboración entre las autoridades municipales y la gente.

Complementariamente, en Bogotá se ha implementado una estrategia de “parques de bolsillo” en áreas urbanas densamente pobladas. Espacios subutilizados, pueden ser transformados en áreas verdes donde la administración distrital proporciona el diseño, la construcción y el mantenimiento inicial, y los actores locales se encargan del cuidado continuo y la vigilancia del espacio.

Beneficios de una buena gobernanza con las SbN

- *El diálogo continuo y retroalimentación entre las partes interesadas permiten monitorear el progreso de las iniciativas de SbN.*

- *La participación de la comunidad promueve la vigilancia y mantenimiento de las áreas naturales contribuyendo a la disminución de costos operativos.*

- *Es un insumo para la planificación financiera y la sostenibilidad a largo plazo de las SbN.*

- *Se pueden desarrollar incentivos económicos para la inversión y mantenimiento de SbN a los privados.*

- *Diseñar estrategias de fuentes de financiamiento y el establecimiento de mecanismos de colaboración público-privada pueden fortalecer la viabilidad financiera de estas iniciativas y garantizar su continuidad en el tiempo.*

⁵ Reducir al mínimo los efectos del cambio climático y la acidificación de los océanos en la diversidad biológica, y mejorar su resiliencia mediante la mitigación, la adaptación e intervenciones de reducción del riesgo de desastres, entre otras cosas, mediante Soluciones Basadas en la Naturaleza y estrategias basadas en los ecosistemas, y al mismo tiempo reduciendo al mínimo los efectos negativos e impulsando los efectos positivos para la diversidad biológica.

⁶ Convenio de Diversidad Biológica

⁷ Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

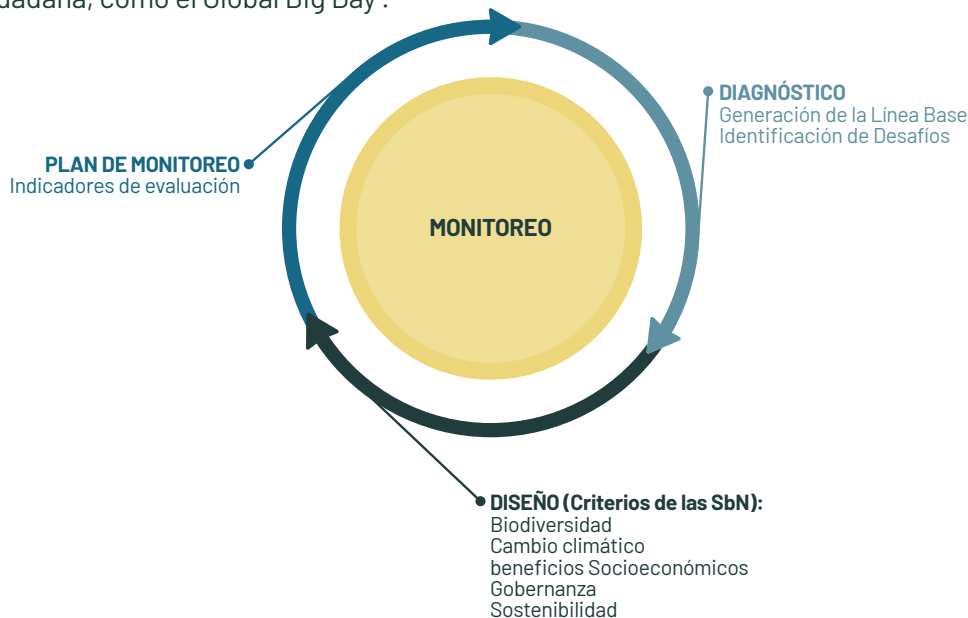
⁸ Componente M&E de adaptación al cambio climático de Colombia, estará articulado al Sistema nacional de información de cambio climático-SINCC y al Sistema de información ambiental de Colombia- SIAC.

4. Monitoreo de las SbN

4.1 ¿Por qué es importante el monitoreo de las SbN?

El monitoreo de las SbN sirve para diferentes fines, por ello, es muy importante plantear desde un inicio la o las preguntas para las cuales el monitoreo de las SbN puede generar una respuesta. El monitoreo de las SbN puede dar cuenta de sus beneficios, de su impacto a nivel social, ambiental o climático. Es importante que, durante el proceso de diseño, se determine la línea base para su posterior monitoreo.

No existe una norma establecida para diseñar un plan de monitoreo. La medición puede ser tan compleja como se requiera o se imponga en un inicio. La escala y el tipo de SbN también juegan un papel importante a la hora de diseñar un plan de monitoreo. No es lo mismo obtener la línea base de un parque para monitorear la biodiversidad, que un estudio de vulnerabilidad en la zona de cuenca de un río que atraviesa una ciudad. Se pueden utilizar herramientas y tecnologías avanzadas costosas, así como diseñar un plan de monitoreo comunitario. También es posible realizar un ejercicio de ciencia ciudadana, como el Global Big Day¹.



¹ Evento anual de observación de aves que organiza eBird, una plataforma de ciencia ciudadana administrada por el Laboratorio de Ornitología de Cornell.

Figura 11. Proceso de monitoreo para SbN

Las SbN pueden contribuir al cumplimiento de diferentes metas de políticas a nivel ciudad, país y también a nivel internacional:

- **Metas a escala internacional (compromisos de país)**
- **Metas a escala Nacional (políticas de ciudad)**
- **Metas a escala local (necesidades del sitio)**

Por ejemplo, en la 15ª Conferencia de las Partes en el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica se adoptó el Marco Global para la Diversidad Biológica de Kunming-Montreal. La meta 2² de este acuerdo, se relaciona con la meta 2³ del programa de gobierno de Bogotá D.C “No. 26”, cuya medida puede ser la suma de

² Garantizar que para 2030 al menos un 30% de las zonas de ecosistemas terrestres, de aguas continentales y costeros y marinos degradados estén siendo objeto de una restauración efectiva, con el fin de mejorar la biodiversidad y las funciones y los servicios de los ecosistemas y la integridad y conectividad ecológicas.

³ Meta del programa 26: Lograr setecientas (700) hectáreas en proceso de restauración ecológica.

áreas restauradas como SbN implementadas en la ciudad.

Actualmente se cuenta con herramientas orientadoras de indicadores de monitoreo al alcance de los diseñadores, en el contexto global, nacional y a escala de ciudad o barrio. La selección de indicadores específicos dependerá entonces de la escala o dimensión, de las metas y del contexto de cada SbN.



Figura 12. Marcos de referencia técnicos y de política en los contextos internacional, nacional y local para el monitoreo de las SbN.

A continuación, se presentan algunos contextos en estas distintas dimensiones, de los cuales se pueden desarrollar indicadores transversales que no solo atienden a los compromisos internacionales, sino que pueden ser aplicados a los contextos normativos del origen nacional y local (programas de gobierno municipal). Esto demuestra cómo las SbN pueden contribuir al cumplimiento de metas globales y nacionales.

Contexto Internacional

- El Acuerdo de Kunming-Montreal incluye la Meta 12, que se enfoca en aumentar significativamente el área, calidad y conectividad de los espacios verdes y azules en áreas urbanas de manera sostenible. Esta meta busca integrar la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en la planificación urbana, mejorando la biodiversidad nativa, la conectividad ecológica y la salud y el bienestar humano.
- El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha desarrollado indicadores relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que aunque no son indicadores específicos de las Soluciones basadas en la Naturaleza, muchos están estrechamente relacionados con sus principios y objetivos, como la conservación de la biodiversidad (ODS 15), la acción climática (ODS 13), el agua limpia y saneamiento (ODS 6), ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11), y vida de ecosistemas terrestres y acuáticos (ODS 14 y 15).
- La Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) ha identificado una serie de indicadores para evaluar y monitorear la implementación de SbN en el contexto de la conservación de la biodiversidad y la gestión de los servicios de los ecosistemas.

Indicadores en el contexto Nacional

- **El Índice de Calidad Urbana (ICAU)** es el referente principal en Colombia para determinar, la calidad ambiental de las áreas urbanas, a través de indicadores

simples, directos e indirectos, para medir y hacer seguimiento a cambios cuantitativos, de elementos de la calidad ambiental urbana. Dentro de los indicadores mínimos asociados a las SbN están hectáreas de áreas protegidas, Índice de calidad del agua y población en áreas susceptibles de inundación y deslizamiento.

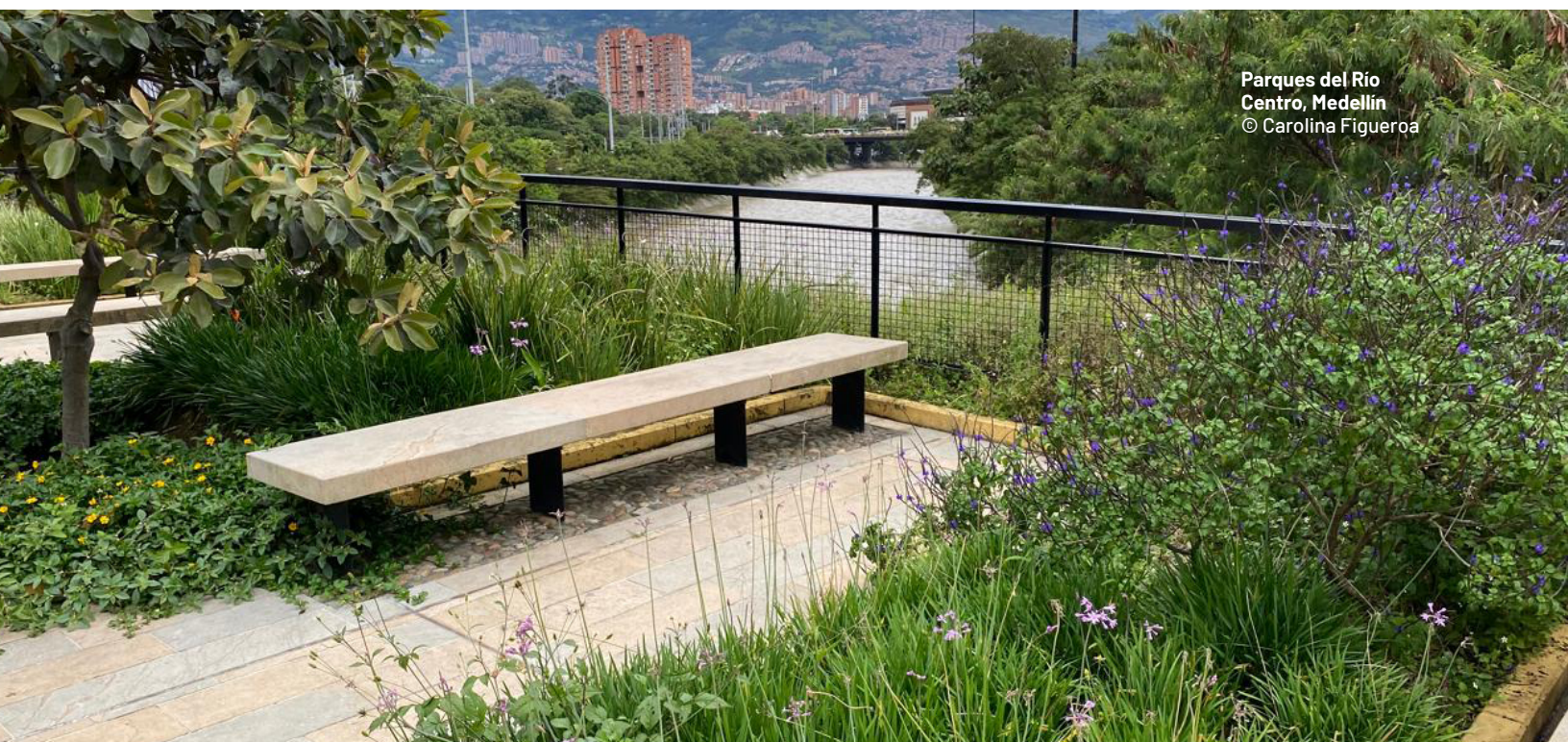
• **La Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos GIBSE:** establece un mecanismo de seguimiento del ciclo metodológico de las ciudades biodiversas en Colombia, a partir de una batería de indicadores en términos de biodiversidad.

• **Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático (SIACC):** Complemento al Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), presenta indicadores de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) como referencia en el marco del cumplimiento de la obligación de cambio climático y su seguimiento (Bouroncle et al, 2016).

Indicadores en el contexto local.

• **Metas de programas de gobierno municipal:** Alineadas al Plan Nacional de Desarrollo, se establecen técnicamente a partir de una línea base por cada ciudad. Igualmente se pueden establecer a partir de programas y planes puntuales hacia un desarrollo de la estructura natural propuesto desde los gobiernos locales. Por ejemplo, las Biodiverciudades, impulsadas por el gobierno nacional, pueden alinear sus metas siguiendo la hoja de ruta para su implementación.

• **Ciencia ciudadana:** Emerge como una estrategia efectiva que permite a la comunidad participar activamente en el levantamiento de información de la biodiversidad en las ciudades. Existen herramientas tecnológicas para que los ciudadanos reporten sus observaciones sobre biodiversidad y de la calidad ambiental, proporcionando datos valiosos para la gestión y mejora continua de las SbN. Algunas de las plataformas que se pueden utilizar de manera sencilla por cualquier ciudadano son iNaturalist y eBird.



5. Caja de Herramientas

5.1 Marco conceptual

Título	Autor
Definición Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente -UNEA-	Asamblea de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente de la UNEP
Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza: Un marco sencillo para la verificación, diseño y ampliación del uso de las SbN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales
Orientación para usar el Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales
Guía para la integración de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la planificación urbana. Primera aproximación para Colombia.	Figuerola-Arango (2020)
Guía_SbN_CiudadVerde_Versión ligera - Proyecto Corredores Urbanos	GIZ (2021)
Planning for nature-based solutions in cities from the Global South (próximamente en www.selvar.co)	Figuerola-Arango, et al. (2024)

5.2 Diseño de las SbN

Título	Autor
Ciudades Biodiversas https://proyectos.humboldt.org.co/ciudades-biodiversas/proyectos.html	Instituto Alexander von Humboldt
Soluciones basadas en la Naturaleza para ciudades de América Latina y el Caribe - Guía Metodológica	City Adapt: M.Winograd, et al (2021)
Biodiversidad urbana, Guía técnica	AFD (2022)
Manual de coberturas vegetales de Bogotá D. C.	Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y Universidad de los Andes (2020)
Manual de Espacio Público	Secretaría de planeación de Bogotá
Guía para la implementación de medidas de Reducción de Riesgo de Desastre basado en Ecosistemas (Guía ECO-RRD) - Minambiente (2023)	Minambiente (2023)
Mejorando la Resiliencia de la Infraestructura con Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN).	Banco Interamericano de Desarrollo - BID- (2020)
Guía de formulación de proyectos SbN para la Acción Climática - GIZ (2023)	GIZ (2023)
Soluciones basadas en la Naturaleza para ciudades resilientes al cambio climático Perspectivas y experiencias de América Latina	PNUD

Urban Nature Atlas (Se accede a través de la pagina web <https://una.city>)

Catálogo de soluciones basadas en naturaleza - (Se accede a través de la pagina web: <https://biocorredores.org/>)

Manual de SBN Madrid

Guía de recomendaciones para el diseño de espacios públicos con soluciones basadas en la naturaleza - GIZ (2021)

Documento Técnico de Soporte Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) para el Plan De Ordenamiento Zonal Norte Pozo

Guía técnica de diseño y construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)

Fichas tipológicas de SUDS

Producto 5 - Cartilla técnica de SUDS

Desarrollado por Central European University (CEU)

Proyecto Biodiver_City San José, Costa Rica

Dirección General de Gestión del Agua y Zonas Verdes. Ayuntamiento de Madrid

GIZ (2021)

Alcaldía Mayor de Bogotá

Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería

Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería/ IDU

Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería

5.3 Monitoreo de las SbN

Título

Índice De Calidad Ambiental Urbana Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático (SIACC): propuesta de protocolos de indicadores incluidos en el sistema

Infraestructura Verde Urbana II: Implementación y seguimiento de soluciones- BID (2021)

Guía para Monitoreo y Evaluación de Intervenciones de Adaptación Basada en Ecosistemas

Indicadores de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) para el seguimiento de la obligación de cambio climático.

Manual De Métodos Para El Desarrollo De Inventarios De Biodiversidad

Programa Ciudades Biodiversas Y Resilientes (Cbr)

Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático (SIACC): propuesta de protocolos de indicadores incluidos en el sistema

Plataforma Global para Ciudades Sostenibles (GPSC) <https://www.thegpsc.org/>

Assessing the Benefits and Costs of Nature-Based Solutions for Climate Resilience: A Guideline for Project Developers

Autor

MINAMBIENTE

Banco Interamericano de Desarrollo - BID- (2020)

GIZ, CMVC-PNUMA y FEBA (2020)

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA (2023)

Instituto Alexander von Humboldt

MINAMBIENTE

Sistema Nacional de Indicadores para la Adaptación al Cambio Climático (SNIACC) de Colombia

Fundado por Global Environment Facility (GEF)

van Zanten *et al.* (2023), World Bank

Referencias

- Bouroncle, C., Rodríguez, C., & Florián, M. (2016). Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático (SIACC): Definición del conjunto de indicadores. Con aportes de Prakriti Naswa, Sara Lærke y Anne Olhoff. CATIE, DCC MADS, DTU. https://www.ctc-n.org/system/files/dossier/3b/siacc_v2.pdf
- Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2022). Decimoquinta reunión – Parte II: Tema 9A del Programa: Marco mundial Kunming-Montreal de la diversidad biológica. Proyecto de decisión presentado por la Presidencia (CBD/COP/15/L.25, 18 de diciembre de 2022). Montreal, Canadá. Documento original en inglés, traducido al español.
- 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, Ecological Institute, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Figueroa-Arango, C., Svensson, A., Mundoli, S., Nagendra, H., Sitas, N., Aoko, L., Carillo, D., Caicedo, J. R., Cruz, R., Gordon, C., Gonzalez, D., Jaja, Z. K. W., Lloret, P., Melo, I., Mendez, H., Rahal, L., Ruiz, D., Sachica, M. S., & Zavala, P. (Ed.). (2024). Planning for nature-based solutions in cities from the Global South. Christopher Gordon (Ed.).
- Hall, M. 2011. "A Typology of Governance and its Implications for Tourism Policy Analysis." Journal of Sustainable Tourism 19 (4-5): 437-457. https://doi.org/10.1080/0966958.19/06/2024
- Morales (2020). Influencia del género en la percepción, uso y actitud de las personas hacia las áreas verdes y sus servicios ecosistémicos culturales en Bogotá, Colombia [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Institucional Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/51122>
- Polko, P., & Kimic, K. (2022). Gender as a factor differentiating the perceptions of safety in urban parks. Ain Shams Engineering Journal, 13(3). <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.09.032>
- Presidencia de la República de Colombia. (s.f.). Índice de calidad ambiental urbana. Juan Manuel Santos Calderón, Luis Gilberto Murillo, Pablo Vieira Samper, Francisco José Gómez Montes. https://www.mambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Documento_Base_metodologica_ICAU_Version_2_agosto_2016.pdf
- Svensson, A., Figueroa, C., Vásquez-Muñoz, J., Muñoz, M., Silva, V., Franco, M. C., CONNATURAL, Calvachi, B., Hemelryck, J. van y Sereno, K. (2024). Integración de soluciones basadas en La Ceja y Soacha. Fundación Grupo HTM.z
- van Zanten, B., Gutierrez Goizueta, G., Brander, L., Gonzalez Reguero, B., Griffin, R., Kapur Macleod, K., Alves, A., Midgley, A., Herrera, L. D., & Jongman, B. (2023). Assessing the benefits and costs of nature-based solutions for climate resilience: A guideline for project developers. World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.

Anexo 1

SBN	Tipologías	Ítems de costos	Consideraciones
Naturalización de espacios de uso comunitario	Mobiliario urbano verde	Impermeabilización y mantenimiento de la madera	Depende del clima. En clima húmedo mínimo una vez al año
	Plazas y renaturalización de solares	Personal de jardinería	No incluir plaguicidas ni herbicidas
		Riego los primeros 3 meses	Garantizar el riego también durante tiempos de sequía
	Huertos urbanos	Manejo de plagas	Método orgánico
		Capacitaciones a ciudadanos	Talleres, charlas
	Parques y bosques urbanos	Personal de mantenimiento	Plateos, podas y monitoreo de los árboles
		Abonos	Preferiblemente abonos orgánicos
		Manejo del césped	Frecuentemente en temporada húmeda
		Jornadas de limpieza con comunidades	Campañas

Intervenciones en cuerpos de agua y sistemas de drenaje	SUDS: Pavimentos y materiales permeables, alcorque	Personal de limpiezas en mallas y rejillas de drenaje	Asociado a la empresa de servicio de aseo
		Materiales de reposición	Mantenimiento de alcorques
	Jardines de lluvia	Limpieza manual según requerimiento en manejo de basuras y proliferación de especies invasoras	En general requiere bajo mantenimiento
	Estanques y lagos	Limpieza manual según requerimiento en manejo de basuras y proliferación de especies invasoras	En general requiere bajo mantenimiento
		Personal de limpieza	Asociado a la empresa de servicio de aseo
	Renaturalización de ríos y arroyos	Jornadas de limpieza con comunidades	Campañas
		Personal de mantenimiento	Plateos, podas y monitoreo de los árboles
		Abonos	Preferiblemente abonos orgánicos
	Llanuras de inundación	Personal de jardinería	No incluir plaguicidas ni herbicidas
		Manejo de plagas	Método orgánico
		Personal de limpieza	Asociado a la empresa de servicio de aseo
		Jornadas de limpieza con comunidades	Campañas
		Personal de mantenimiento	Plateos, podas y monitoreo de los árboles
		Mantenimiento de mobiliario	
	Humedales artificiales y naturales	Personal de limpieza de especies invasoras	La frecuencia depende del grado de proliferación de plantas invasoras y otros residuos
		Equipos y maquinaria acuática	
		Capacitación y talleres de concientización con comunidades	
Intervenciones en infraestructuras lineales de transporte	Naturalización de calles e infraestructuras verdes lineales	Personal de jardinería	No incluir plaguicidas ni herbicidas
		Riego los primeros 3 meses	Garantizar el riego también durante tiempos de sequía
		Manejo de plagas	Método orgánico
Intervenciones en espacios naturales y gestión del suelo rural	Espacios naturales protegidos	Capacitación y talleres de concientización con comunidades	
	Humedales	Personal de limpieza de especies invasoras	La frecuencia depende del grado de proliferación de plantas invasoras y otros residuos
		Equipos y maquinaria acuática	
		Capacitación y talleres de concientización con comunidades	
	Parques periurbanos	Personal de Vigilancia	Número sujeto al tamaño del área
		Creación de Brechas corta fuego	Prevención
		Talleres a guardabosques	
		Mantenimiento de avisos de educación ambiental	Sujeto al diseño
		Mantenimiento de senderos, si los hay	Sujeto al diseño
	Gestión del suelo rural		
Intervenciones en costa	Restauración de dunas	Personal de limpieza	Asociado a la empresa de servicio de aseo
		Mantenimiento de avisos de educación ambiental	Sujeto al diseño
	Regeneración de playas y ecosistemas costeros	Costos de desplazamiento por agua	



Estrategias para el diseño, mantenimiento, y monitoreo de
Soluciones Basadas en la Naturaleza en ciudades

