

Soluciones basadas en la Naturaleza

para ciudades de América Latina y el Caribe

- Guía metodológica -

M. Winograd (WENR), C. Figueroa-Arango (Humboldt Fellow),
M. Van Eupen (WENR), J. Hardoy (IIED-AL)



Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Junio 2021.



Reconocimiento - NoComercial - Sin Obra Derivada CC BY - NC – ND

Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente y en cualquier forma para servicios educativos o no lucrativos sin el permiso especial del poseedor de los derechos de autor, siempre que el reconocimiento de la fuente se haga. PNUMA agradecería recibir una copia de cualquier publicación que utilice esta publicación como fuente.

No se podrá hacer uso de esta publicación para la reventa o cualquier otro propósito comercial sin permiso previo por escrito del PNUMA. Las solicitudes para tal permiso, con una declaración del propósito y el alcance de la reproducción, deben dirigirse al director, División de Comunicación, PNUMA, Oficina para América Latina y el Caribe, Edificio 103, Calle Alberto Tejada, Ciudad del Saber, Clayton, Panamá.

Descargo de responsabilidad

La mención de una empresa o producto comercial en este documento no implica la aprobación de PNUMA o las y los autores. No se permite el uso de la información de este documento para publicidad o mercadeo. Los nombres y símbolos de marcas registradas se utilizan de manera editorial sin intención de infringir las leyes de marcas o derechos de autor.

La recopilación de información, la redacción del informe y la publicación del mismo se realizan de forma independiente y no recogen en forma alguna las opiniones de los financiadores, incluyendo la Unión Europea o GEF. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente no tiene responsabilidad sobre las acciones o posiciones verbales tomadas por estos, antes, durante o después de esta asociación. Las opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Lamentamos cualquier error u omisión que se haya hecho involuntariamente.

© Fotografías e ilustraciones según especificado

Este documento puede citarse como:

PNUMA (2021). Soluciones basadas en la Naturaleza para ciudades de América Latina y el Caribe - Guía metodológica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina para América Latina y el Caribe, Panamá.

Puede encontrar una copia de este informe junto con los anexos de apoyo en el siguiente enlace: <https://cityadapt.com/guiassbn/>

Con el apoyo de:



Financiado por la Unión Europea

Reconocimientos

Guía práctica para la identificación, diseño, implementación y monitoreo de las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para las ciudades de América Latina y el Caribe

Autores

M. Winograd (WENR), C. Figueroa-Arango (Humboldt Fellow),

M. Van Eupen (WENR), J. Hardoy (IIED-AL)

Contribuciones

S. Angón, I. García Coll, O. Drouault, M. Moneo, L. Zelaya (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA)

Comunicación y diseminación

S. Arocha (PNUMA)

Diseño gráfico

K. Delgado, D. Rogoza (PNUMA)

Diseño de la plataforma web

J. Bianchet (PNUMA)

Gracias también a La Unión Europea, en particular al Programa EUROCLIMA+, y al Fondo Mundial para el Medio Ambiente por apoyar la creación de estas Guías.

El PNUMA promueve prácticas ecológicas a nivel mundial y en sus propias actividades. Nuestra política de distribución tiene como objetivo reducir la huella de carbono del PNUMA.



www.cityadapt.com/guiasSbN

Contenido

5 Introducción

- 9 Lecturas recomendadas
 - 9 Recursos en web
-

10 Módulo 1.

Análisis de vulnerabilidad e identificación de hotspots para las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN)

- 13 **Etapa 1.a.** Contexto de los medios de vida y de los servicios ecosistémicos
 - 18 **Etapa 1.b.** Mapeo de actores
 - 22 **Etapa 1.c.** Evaluación de los riesgos, análisis de vulnerabilidad e identificación de los hotspots
-

31 Módulo 2.

Diseño de las SbN

- 34 **Etapa 2.a.** Taller de exploración
 - 36 **Etapa 2.b.** Taller de validación
 - 39 **Etapa 2.c.** El modelo técnico: alcance, planeación y diseño técnico de las SbN
-

45 Módulo 3.

Implementación de las SbN

- 47 **Etapa 3.a.** El modelo de negocios: evaluar y documentar los costos y beneficios, directos e indirectos de las SbN
 - 51 **Etapa 3.b.** El modelo financiero
 - 55 **Etapa 3.c.** Incidencia y sinergias de las SBN con otras soluciones, programas y/o políticas
-

63 Módulo 4.

Monitoreo y evaluación de las SbN

- 65 **Etapa 4.a.** Monitoreo y evaluación: indicadores de seguimiento y de impacto de las SbN
 - 70 **Etapa 4.b.** Comunicaciones, capacitación y réplica de las SbN
-

75 Herramientas y Referencias

80 Glosario

Navega las guías a lo largo del documentos haciendo click en el menú ubicado en la parte inferior de las páginas.



Introducción

El proyecto CityAdapt, financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés) e implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), promueve la resiliencia climática en áreas urbanas a través de la implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptaciónⁱ al cambio climáticoⁱⁱ. Apalancando la experiencia de CityAdapt en 3 ciudades de América Latina: Xalapa, San Salvador y Kingston, esta guía explica métodos prácticos para identificar (Módulo 1), diseñar (Módulo 2), implementar (Módulo 3) y monitorear (Módulo 4) SbN en contextos urbanos. Esto incluye el uso de diferentes tipos de datos, evaluar los riesgos y la vulnerabilidadⁱⁱⁱ, facilitar la exploración de SbN a través de talleres participativos, asegurar la implementación y posteriormente, el escalonamiento^{iv}, la réplica^v y el monitoreo. A través de esta guía se busca respaldar a diferentes actores del territorio urbano en el proceso de toma de decisiones con herramientas y ejemplos para aplicar efectivamente las SbN, crear capacidades y facilitar la implementación de estrategias para la planificación y desarrollo urbano resilientes.

¿Qué son las SbN en ciudades?

“Acciones duras o estructurales (infraestructuras verdes, grises, mixtas) y blandas o no estructurales (gestión, políticas, educación) que mejoran el uso y conservación de los servicios ecosistémicos en las áreas urbanas, periurbanas y rurales de las ciudades para facilitar adaptarse a los impactos del cambio climático” (Unión Europea, 2014)

Ventajas

- ▶ En general son más rentables para proporcionar soluciones de adaptación al cambio climático.
- ▶ Se obtienen co-beneficios sociales y económicos al mismo tiempo que se utilizan y protegen los servicios ecosistémicos.^{xiii}
- ▶ Integra los componentes social, ambiental, económico para lograr un enfoque sistémico (sistema socio-ecológico).
- ▶ El foco está en los procesos, por esto facilita la creación de capacidades para las comunidades, personas e instituciones.



Para mayor información sobre las SbN VER: [El ABC de las SbN](#)



**Este documento
busca transformar
los conocimientos
en acciones para
construir resiliencia
y mejorar la
adaptación.**

A pesar de la creciente disponibilidad de datos y de programas informáticos de última generación, su uso para apoyar la toma de decisiones en la planificación territorial es limitado debido a brechas entre la oferta tecnológica y su demanda por parte de los actores locales y también debido a las limitadas capacidades para traducir la información en acción. Aunque existen muchos datos sobre los riesgos, la vulnerabilidad y los impactos frente a la variabilidad,^{vi} cambio climático y desastres naturales, es necesario facilitar el intercambio, acceso y uso a los datos para su entendimiento y uso en los procesos de planificación urbana. Este documento busca transformar los conocimientos en acciones para construir resiliencia y mejorar la adaptación frente a los riesgos en zonas urbanas y periurbanas. Para esto, es necesario contar con herramientas y métodos que permitan integrar de manera flexible, ágil y transparente las perspectivas sociales (ej. medios de vida), ambientales (ej. servicios de los ecosistemas), institucionales (ej. políticas públicas), cognitivas (ej. tipo de información) y técnicas (ej. geoinformática) en el diseño y la planificación urbana.

Por esto la guía ilustra con base en ejemplos prácticos, el uso de datos y de herramientas en la identificación, definición, exploración y validación de acciones de SbN. El objetivo final es demostrar cómo agregar valor a la

información y cómo potenciar la participación para un entendimiento común, fortaleciendo las capacidades de los actores en identificar estrategias y acciones. En el contexto del proyecto CityAdapt, el uso de las herramientas es un medio para facilitar, asegurar y apoyar los cambios y las transformaciones, no está orientado a un desarrollo tecnológico de herramientas complicadas.

Los mayores desafíos sociales y ambientales, como la calidad de vida, el acceso a la salud pública, el cambio climático y la disponibilidad de recursos y servicios ecosistémicos,^{xiii} estarán determinados por la forma, el patrón y la función de los entornos urbanos y periurbanos. Estos requieren de una comprensión de sus dinámicas y funcionamiento para movilizar inversiones financieras masivas (Keeler et al., 2019). Abordar el desafío del desarrollo sostenible y la adaptación en las ciudades requiere equilibrar objetivos múltiples, a menudo conflictivos, específicos al contexto local, implicando una variedad de actores con recursos limitados. La participación de las comunidades es necesaria para lograr un desarrollo económico equitativo que facilite el acceso a alimentos, agua y energía suficientes así como oportunidades de recreación, planificación y renovación de las ciudades y una reducción de los riesgos ante desastres naturales.

En el contexto de estos desafíos complejos que enfrentan las áreas urbanas, los tomadores de decisiones necesitan explorar e implementar soluciones creativas, especialmente acciones que sean rentables, aceptadas por las comunidades, técnicamente realizables y que brinden múltiples beneficios. Un número creciente de ciudades está explorando las SbN, las cuales tienen como objetivo promover los medios de vida, disminuir los riesgos ante los desastres naturales, mejorar la habitabilidad de las ciudades, utilizar, restaurar y conservar los servicios ecosistémicos, entre muchos otros beneficios.

Sin embargo, los servicios ecosistémicos en las ciudades son difíciles de definir. Dada la naturaleza de las SbN, en la presente guía se entiende como servicios ecosistémicos urbanos aquellos servicios producidos en los espacios urbanos, periurbanos y rurales dentro de los límites de la ciudad, es decir, espacios que se insertan dentro de las áreas urbanas continuas y discontinuas definidas por la estructura física de la ciudad y no solo por su definición administrativa (Hardoy et al, 2019).

Otras aproximaciones se refieren a los servicios ecosistémicos urbanos solo para las áreas urbanas continuas sin considerar a la ciudad administrativa como un todo (Inostroza et al., 2020). Además, es necesario disponer de información útil para apoyar los procesos de



planificación y toma de decisiones. Sin embargo, con los datos existentes no se produce siempre la información pertinente y utilizable que se traduzca en conocimientos y discernimiento. Por esto se necesita mejorar y/o crear más capacidades para seleccionar, administrar y utilizar la gran cantidad de datos y herramientas disponibles de manera a guiar y apoyar la toma de decisiones locales y la planificación urbana futura.

Al final del documento se encuentra una lista de herramientas que resume todas aquellas que se utilizan en los diferentes módulos. Finalmente, esta guía está acompañada por una serie de documentos anexos los cuales profundizan en algunas de las temáticas más importantes de la guía y en sus ejemplos, resultado de la implementación del proyecto CityAdapt.

Documentos de soporte

- ▶ [El ABC de las SbN](#)
- ▶ [Glosario](#)

Módulo 1

- ▶ [Estimación de vulnerabilidad de San Salvador](#)
- ▶ [Estimación de vulnerabilidad en Xalapa](#)
- ▶ [Ayuda memoria proxis para la vulnerabilidad social](#)

Módulo 2

- ▶ [Taller de exploración de San Salvador](#)
- ▶ [Uso de QUICKscan Taller de validación en San Salvador](#)
- ▶ [Uso de QUICKscan Taller de validación en Xalapa](#)
- ▶ [Análisis multicriterio en la identificación de estrategias municipales para la adaptación](#)

- ▶ [Protocolos de SbN San Salvador y Protocolos de SbN Xalapa donde se encuentran todas las fichas técnicas de las diferentes SbN: zanjas de infiltración, pozos de absorción, agroforestería, restauración humedales, restauración riparia, cosecha de agua de lluvia](#)

Módulo 3

- ▶ [El análisis costo-beneficio de las SbN](#)
- ▶ [Fuentes para el financiamiento de las SbN](#)
- ▶ [Estudio de caso sobre cosecha de agua en Xalapa](#)

Módulo 4

- ▶ [Materiales de difusión y generación de capacidades](#)



Lecturas recomendadas

European Commission. 2019. Green Infrastructure – Environment

GIZ. 2017. El Libro de la Vulnerabilidad: Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad Disponible en este [enlace](#).

Ilieva L. 2020. Observaciones sobre la Adaptación basada en Ecosistemas Historias de América Latina y el Caribe, ONU Medio Ambiente y Practical Action, Publicación Comunidad AbE.

IPCC, 2018: Anexo I: Glosario Disponible en este [enlace](#).

Millenium Ecosysem Assessment (MEA). 2005. Ecosystems and human wellbeing: synthesis. Island Press. Disponible en este [enlace](#).

Renner I., 2019, Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación y gestión urbana: Un enfoque sistemático en pasos para profesionales, Programa Protección del Clima en la Política Urbana de México (CiClim), SEDATU, SEMARNAT y GIZ, México.

Berghöfer A, Mader A, Patrickson S, Calcaterra E, Smit J, Blignaut J, de Wit M, Zyl H van. 2011. TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management. Geneva, Switzerland: Author. Disponible en este [enlace](#).

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. Disponible en este [enlace](#).

Recursos en web

- ▶ [Urban Nature Lab](#)
- ▶ [Urban Nature Lab \(Publications\)](#)
- ▶ [Oppla: Repository of Nature-Based Solutions](#)
- ▶ [Nature for Cities](#)
- ▶ [Amigos de las SbN](#)
- ▶ [The Nature of Cities \(TNOC\)](#)
- ▶ [Metropolitan solutions](#)
- ▶ [Connecting nature](#)
- ▶ [Global Climate Adaptation](#)
- ▶ [Ciudades Resilientes al Clima](#)
- ▶ [SbN sur-sur](#)
- ▶ [Microfinanzas para la Adaptación basada en ecosistemas](#)

Módulo 1.

Análisis de vulnerabilidad e identificación de hotspots para las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

Etapa 1.a. Contexto de los medios de vida y de los servicios ecosistémicos

Ejemplo: Identificación de los medios de vida en San Salvador

Etapa 1.b Mapeo de actores

Ejemplo: Mapa de actores en Xalapa

Etapa 1.c Evaluación de los riesgos, análisis de vulnerabilidad e identificación de los hotspots

Ejemplo: Evaluación de riesgos climáticos y de vulnerabilidad en Xalapa



Material de apoyo



Objetivo del módulo

El módulo tiene como objetivo la evaluación de la vulnerabilidad,ⁱⁱⁱ esto incluye el análisis de los riesgos^{vii} de los medios de vida^{viii} de la población y de los servicios ecosistémicos^{xiii} (provisión, soporte y regulación) (Figura 1). Este análisis permite identificar problemáticas comunes, hotspots (Figura 2) y posibles soluciones, integrando las perspectivas y las formas de accionar de todos los actores en la ciudad. A partir de este diagnóstico se identifican un conjunto de acciones estratégicas, necesarias para ser implementadas en el corto plazo.

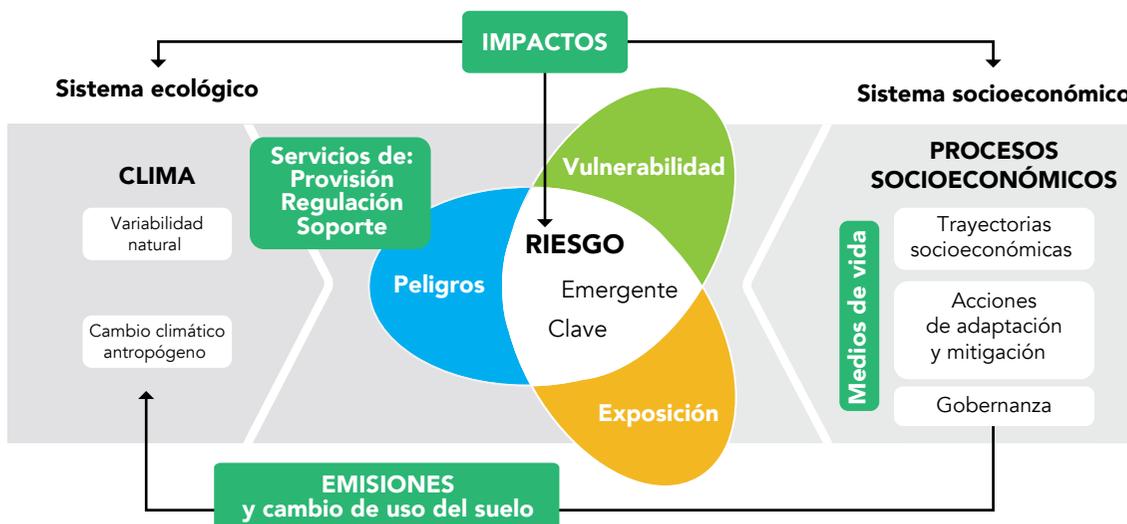


Figura 1: Contexto del análisis de vulnerabilidad. Fuente: IPCC 2014, modificado.

Los impactos relacionados con el riesgo climático en un sistema socio-ecológico resultan de la interacción de los peligros^{ix} relacionados con el clima (incluyendo eventos peligrosos y tendencias), la vulnerabilidad y la exposición^x de sistemas naturales y humanos (GIZ, 2018, modificado).

Preguntas guía del módulo

- ▶ ¿Quién o qué es vulnerable?
- ▶ ¿A qué se es vulnerable?
- ▶ ¿Cuál es su grado de vulnerabilidad?
- ▶ ¿Cuáles son las causas que lo hacen vulnerable?
- ▶ ¿Cómo se puede disminuir dicha vulnerabilidad?



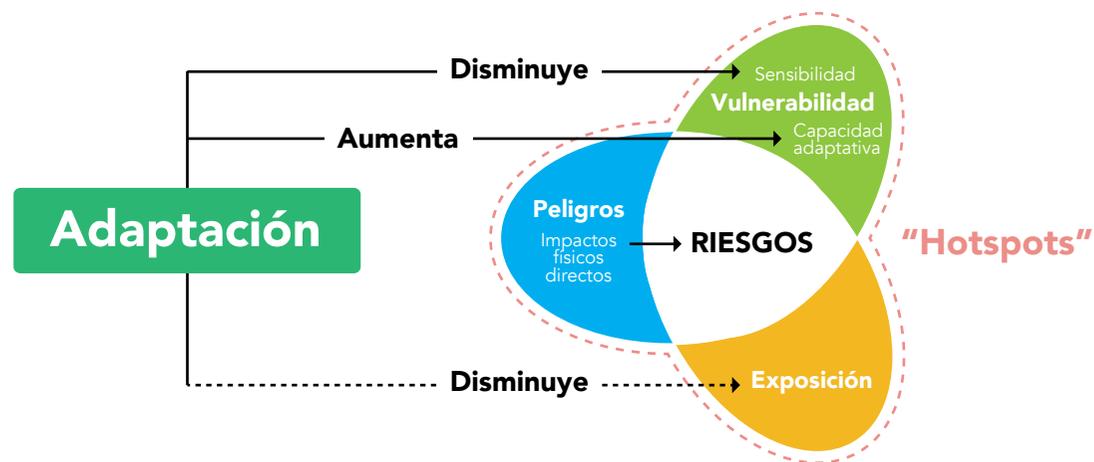


Figura 2: Identificación de hotspots para la adaptación. Fuente: GIZ-EURAC-UNU, 2018, modificado.

Las áreas con altos riesgos resultantes de la exposición, los peligros y la vulnerabilidad, tanto de la población, las infraestructuras, los medios de vida o los servicios ecosistémicos, constituyen puntos calientes o “hotspots”^{xi} para la adaptación. De esta manera las medidas pueden reducir la sensibilidad, e incrementar la capacidad de adaptación.^{xii} En este contexto las SbN pueden disminuir la sensibilidad, reducir los riesgos, la vulnerabilidad y en muchos casos, la exposición (GIZ, 2018).

Actores involucrados

El análisis de la vulnerabilidad implica la participación de los tomadores de decisiones a nivel local y regional para fijar el contexto general. Los directores de secretarías, departamentos y gerentes de proyectos; asesores, gestores de proyectos, técnicos de departamentos y sectoriales; miembros de cooperativas y ONG, técnicos implicados en implementación de acciones, gestores locales implicados en temáticas y sectores específicos son necesarios para realizar la evaluación integral, incluyendo las perspectivas temáticas y sectoriales.

Resultados

Línea base de los medios de vida y de los servicios ecosistémicos^{xiii}, análisis de los riesgos^{viii} climáticos, identificación de hotspots de vulnerabilidadⁱⁱⁱ e identificación temprana de posibles medidas de adaptación.ⁱ

Duración estimada

El tiempo estimado para esta etapa se sitúa entre 3 y 6 meses.

Etapa 1.a.

Contexto de los medios de vida y de los servicios ecosistémicos (SE)

Esta primera etapa consiste en realizar una evaluación rápida del contexto de la ciudad en términos de medios de vida y de servicios ecosistémicos.^{xiii} Para ello, es necesario realizar una revisión de bibliografía, identificar dónde y quiénes tienen la información, quiénes pueden tomar decisiones e identificar los desafíos principales de la ciudad, etc.

En las ciudades, el sistema socio-ecológico^{xiv} está compuesto por el subsistema ecológico, que principalmente provee, soporta y regula los servicios ecosistémicos y el subsistema socioeconómico, en donde la sociedad usa los bienes y servicios de los ecosistemas (Figura 3). Los sistemas socio-ecológicos en las ciudades se caracterizan por las interacciones entre y dentro de sus componentes y estructuras que originan funciones y servicios como la regulación de la temperatura, el control de flujos de agua y el soporte a la formación de suelos.

Objetivos

- ▶ Conocer y evaluar la condición, usos y usuarios de los SE en función de las actividades relacionadas con los medios de vida.
- ▶ Analizar estrategias de medios de vida y actividades asociadas.
- ▶ Identificar los desafíos de la ciudad, evaluar tendencias en uso, degradación, conservación, mejora de ecosistemas y SE con relación a los medios de vida.

Resultados

- ▶ Medios de vida identificados espacialmente (cartografía);
- ▶ Tendencias de uso, degradación, conservación y mejora de ecosistemas y su relación con los medios de vida identificados.

Herramientas

- ▶ Entrevistas o grupos focales
- ▶ SIG participativos

Sistema socio-ambiental: ecosistemas y servicios

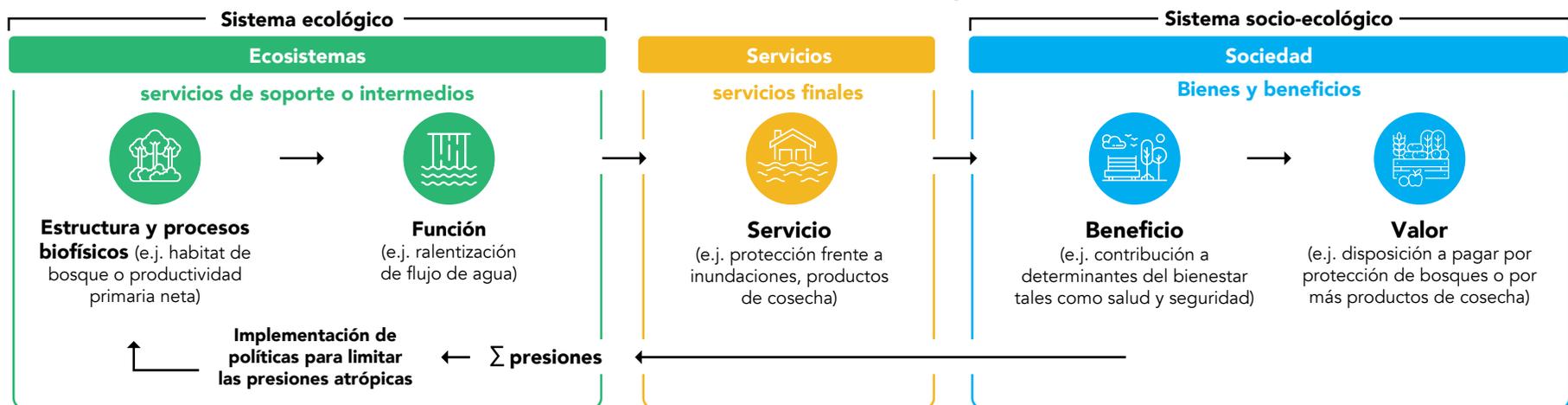


Figura 3: Sistema socio-ecológico, ecosistemas y servicios de los ecosistemas. Fuente: Pérez-Soba M 2020

Los servicios ecosistémicos son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. Los servicios ecosistémicos hacen posible la vida humana, por ejemplo, al proporcionar alimentos, madera y agua limpia; al regular las enfermedades y el clima; al apoyar la polinización de los cultivos y la formación de suelos, y al ofrecer beneficios recreativos, culturales y espirituales (MEA 2005). En las ciudades, los servicios ecosistémicos son servicios producidos tanto en las zonas urbanas, periurbanas y rurales y en algunos casos van más allá de sus límites administrativos (Inostroza

et al. 2020). Por ejemplo, las zonas de recarga hídrica dentro de la ciudad, las zonas boscosas urbanas de laderas que soportan la conservación de suelos y el control de derrumbes y deslizamientos, los parques y alamedas como reguladores de las concentraciones de la contaminación atmosférica y de la temperatura.

Los beneficios generados por los servicios ecosistémicos son un componente fundamental para asegurar los **medios de vida** de los habitantes urbanos y periurbanos. Los medios de vida de una familia o comunidad se

refieren al conjunto de medios que le permiten asegurar sus necesidades vitales. Un medio de vida incluye las capacidades, activos (naturales, financieros, materiales, sociales, etc.), ingresos y actividades requeridas para la subsistencia. Por ejemplo, el medio de vida de un pescador depende de la accesibilidad y disponibilidad de peces, así como en su capacidad para pescarlos y la disposición a su alcance de una caña de pescar, un bote y otros aparejos necesarios para ello (Ashley and Carney 1999).



Foto: Xalapa, México

Beneficios de las SbN en las ciudades

(Inostroza, Sarasti, Andrade 2020; Winograd et al. 2021):

- ▶ **Zonas de bosques urbanos:** Regulación de la infiltración del agua en un 50-70% y de escurrimiento del agua en un 10-20%.
- ▶ **Parques y zona verdes:** Regulación de temperatura en zonas urbanas por control de “islas de calor” con disminución de 1 grado C cada 10% de cobertura verde.
- ▶ **Zonas peri-urbanas:** Provisión de agua, aportando alrededor del 25 al 50% del agua de consumo en ciudades como San Salvador.
- ▶ **Zonas rurales:** Provisión de madera, café y alimentos para la población contribuyendo a la seguridad alimentaria y a las cadenas de valor para exportación.

Ejemplo: Identificación de los medios de vida en San Salvador

El cambio climáticoⁱⁱ y la degradación del medio ambiente afectan los servicios ecosistémicos^{xiii} de los cuales dependen los medios de vida de muchos habitantes de las ciudades. A través del impacto sobre los ecosistemas, se identifican los ecosistemas que suministran cada uno de los servicios ecosistémicos importantes y su relación con los medios de vida que actualmente utilizan las poblaciones en la microcuenca del Arenal Monserrat.

Mapa del Uso del Suelo del Arenal Monserrat con la ubicación de la Colonia Ivu. Fuente: Fundasal 2019

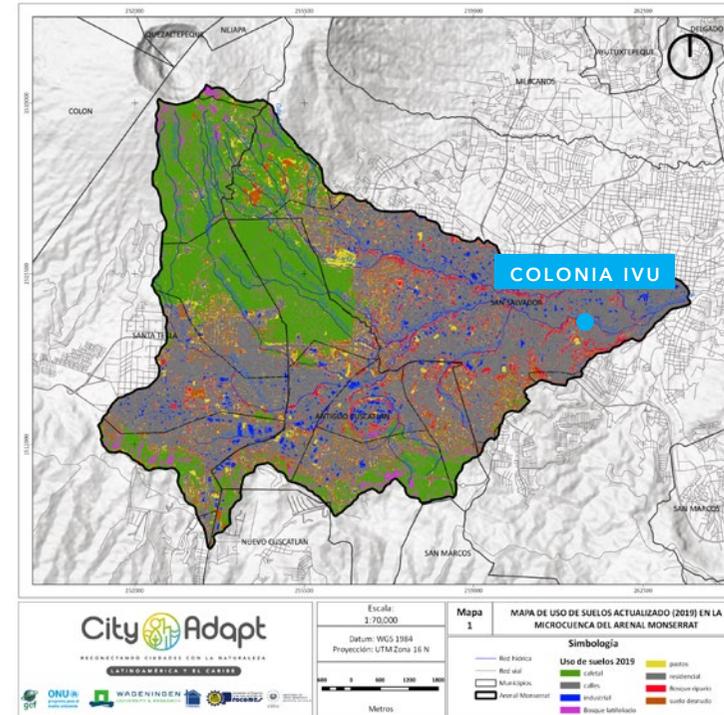


Figura 4: Identificación de los medios de vida en un barrio de la cuenca Arenal-Monserrat, San Salvador Fuente: Fundasal 2019

Beneficios ecosistémicos percibidos

Municipio	Ecosistemas o agro-ecosistema	Grupo focal			
		Mujeres +18	Hombres +18	Mujeres 13-17	Hombres 13-17
San Salvador	Bosque ripario	Aprovisionamiento de alimento, formación de suelo, regulación de erosión	Regulación del clima	Aprovisionamiento de alimento, formación de suelo, regulación de erosión	Aprovisionamiento de alimento, formación de suelo, regulación de erosión
	Suelo desnudo	Aprovisionamiento de alimento	No identifican	Aprovisionamiento de alimento	Aprovisionamiento de alimento

En las figuras 4 y 5, se ilustra la identificación de los medios de vida en San Salvador. En la figura 4 se plasman en un cuadro los principales medios de vida identificados en la ciudad: cultivos de café, huertos escolares y árboles frutales. En la figura 5 se identifican espacialmente los principales servicios ecosistémicos en la cuenca alta, media y baja del Arenal-Monserrat en San Salvador.

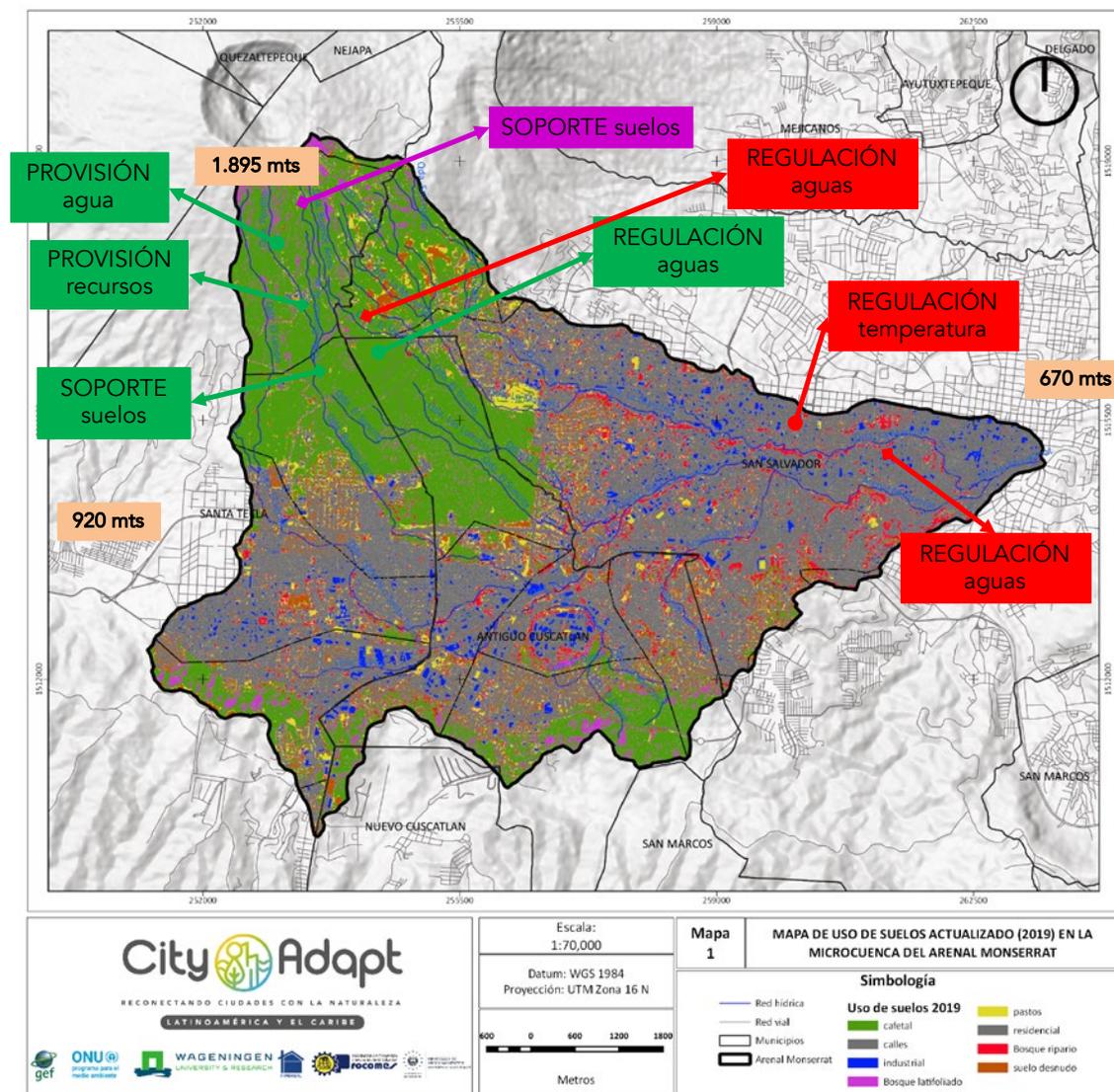


Figura 5. Identificación de los servicios ecosistémicos y uso del suelo en la cuenca Arenal-Monserrat, San Salvador. Fuente: Fundasal 2019.

Etapa 1.b. Mapeo de actores

El mapeo de actores es indispensable para identificar a los actores clave en la planificación y toma de decisiones relacionadas con los riesgos^{vii} y la vulnerabilidadⁱⁱⁱ de la ciudad. A través de este proceso se puede conocer la organización y dinámica de los procesos en curso en las ciudades. Al mismo tiempo, este mapeo de actores permite conocer las percepciones y recopilar información temática (ej. usos del suelo y trama urbana, riesgos y amenazas, vulnerabilidad física y social, servicios e infraestructura, obras proyectadas o en ejecución, etc.) habitualmente dispersa en distintas oficinas, dependencias, instituciones y personas.

El mapeo de actores además permite identificar y analizar el tipo de relaciones entre los actores ya sean de cooperación, conflicto o sinérgicas, así como evaluar las brechas existentes entre producción y uso de información, toma de decisiones y planificación, intereses y sectores involucrados.



Objetivos

- ▶ Identificar socios/actores en la toma de decisiones en función del contexto (escalas de servicios ecosistémicos,^{xiii} niveles de toma de decisiones).
- ▶ Identificar flujo y relaciones de las partes involucradas para asegurar la participación de todos los actores.
- ▶ Entender quién/dónde/cómo/cuándo interviene en la toma de decisiones y las acciones de implementación.
- ▶ Utilizar todo los conocimientos y la información disponibles que ayuden a mejorar los procesos de planificación urbana, reducción del riesgo, la construcción de resiliencia y la implementación de acciones de adaptación.ⁱ
- ▶ Diálogo activo con los actores para asegurar compromiso y participación.

Resultados

El resultado esperado de esta etapa es la identificación de los diferentes actores que juegan un papel relevante en la gestión de los riesgos,^{vii} la conservación de los ecosistemas, la planificación urbana y la toma de decisiones en la ciudad. Al mismo tiempo este mapa de actores permite entender las relaciones y dinámicas entre los actores, el contexto institucional, político, social-económico y ambiental y de esta forma, conocer dónde están los problemas y quienes están siendo o podrían ser afectados. De esta manera se facilita y se asegura la definición de los alcances y el ámbito de los proyectos y/o acciones. Finalmente se pueden identificar los datos e información sobre la condición socioeconómica (incluyendo riesgos y vulnerabilidades), los medios de vida (incluyendo los servicios ecosistémicos) y las intervenciones en curso y/o necesarias para adaptarse al cambio climático,ⁱⁱ disminuir la vulnerabilidadⁱⁱⁱ y mejorar la planificación urbana. Esta etapa permite preparar las bases para facilitar el diálogo e intercambio de información entre los actores.

Herramientas

- ▶ Entrevistas o grupos focales
- ▶ SIG participativos

Ejemplo: Mapa de actores en Xalapa

En Xalapa, a lo largo del desarrollo del proyecto, se identificaron distintos actores clave y la forma en la que interactúan unos con otros. El objetivo consistió en identificar, por un lado, aquellos que tienen una participación activa en la toma de decisiones y por otro, aquellos que desean participar más activamente.

También se identificaron los vínculos entre las instituciones locales, municipales y regionales, diferenciando dos momentos importantes: 1) al inicio del proyecto, donde se aprecia una división importante entre los tomadores de decisión en materia de obra, desarrollo urbano, medio ambiente y los ciudadanos en su conjunto, representados por el área de desarrollo social que conjunta todas las solicitudes y demandas, además de servir como enlace entre necesidades y soluciones; 2) en el momento de implementar las SbN relacionadas con el proyecto donde se define una mejor coordinación entre los tomadores de decisiones en materia de obra, desarrollo urbano, medio ambiente y su integración en la escala local. De esta manera se puede asegurar la participación y el involucramiento de todos los actores implicados en la implementación, el mantenimiento, la financiación y el escalonamiento en otros sitios de la ciudad (Figura 6).

Estos dos momentos son necesarios pues no todos los actores intervienen de la misma forma ni en el mismo momento de la toma de decisiones. Según la etapa, se aprecia una red más o menos compacta e integrada, en donde las relaciones entre los actores clave deben ser identificadas y monitoreadas de manera a conocer la disposición y necesidad de crear alianzas, sinergias y asociaciones en las ciudades. Esto implica en algunos casos crear las conexiones y relaciones de confianza e intercambio, demostrar el potencial de acciones ganador-ganador e iniciar procesos de capacitación que tiene por objeto reforzar las capacidades en los gobiernos locales y generar un clima de interacción entre los actores y los tomadores de decisión de cara a proponer soluciones conjuntas para problemas comunes.



Actores claves identificados

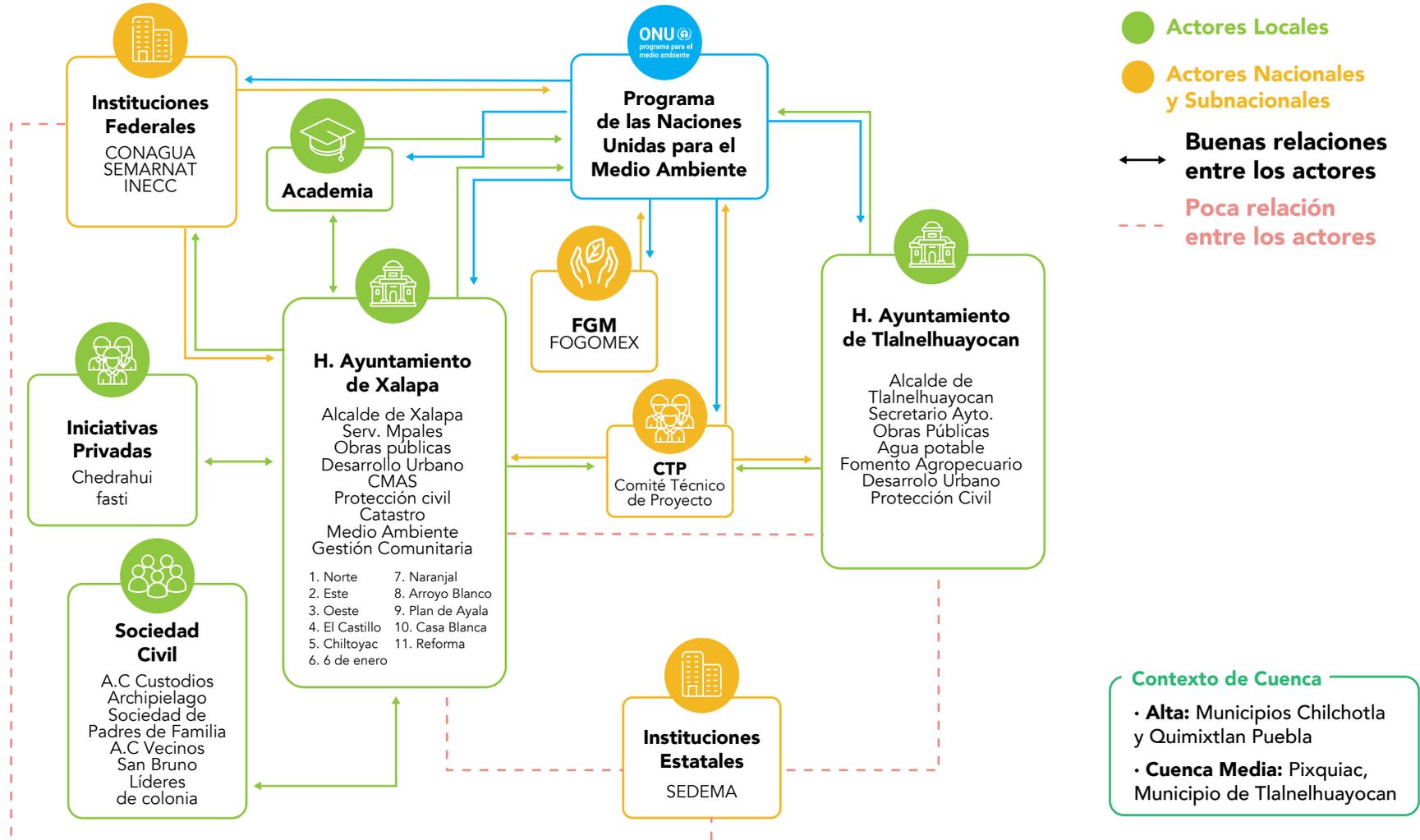


Figura 6: Mapeo de actores en Xalapa y en Tlalnahuayocan. Fuente: CityAdapt Xalapa 2019.

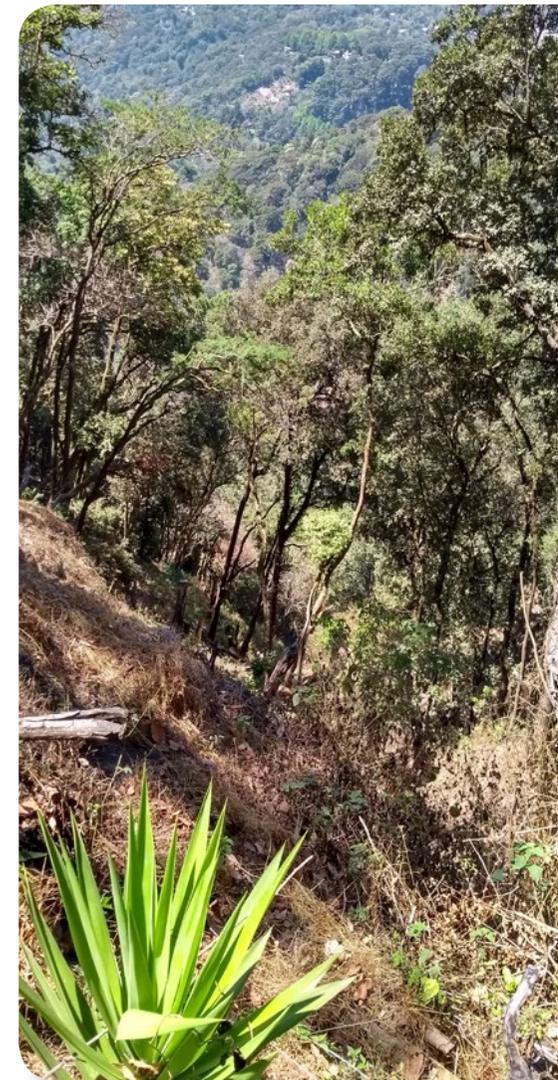
Etapa 1.c.

Evaluación de los riesgos, análisis de vulnerabilidad e identificación de los hotspots

El análisis de vulnerabilidadⁱⁱⁱ se realiza con el objetivo de identificar los hotspots:^{xi} es un punto sobresaliente en la ciudad por su vulnerabilidad o alta concentración de riesgos^{vii} y peligros^x dada su exposición^x y sensibilidad socioeconómica ante los eventos relacionados con el cambio climático. Los hotspots son especialmente importantes para identificar las áreas, infraestructuras y servicios ecosistémicos que requieren SbN y/o la gestión de riesgos y manejo de los recursos naturales. Según el contexto de cada ciudad, los hotspots se pueden ubicar en diferentes zonas como las costeras, zonas de ladera, humedales, entre otras.

A partir de las amenazas climáticas, se realiza un análisis de riesgo el cual se entiende como el potencial de que se produzcan consecuencias

adversas poniendo en peligro vidas humanas, elementos naturales y/o construidos de las ciudades, en los cuales un desenlace o la magnitud del desenlace son inciertos. En el marco de la evaluación de los impactos del clima, el término riesgo suele utilizarse para hacer referencia al potencial de consecuencias adversas de un peligro relacionado con el clima, o de las respuestas de adaptaciónⁱ o mitigación a dicho peligro, en la vida, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los ecosistemas y las especies, los bienes económicos, sociales y culturales, los servicios (incluidos los servicios ecosistémicos^{xiii}) y la infraestructura. Los riesgos se derivan de la interacción de la vulnerabilidad (del sistema afectado), la exposición a lo largo del tiempo (al peligro), así como el peligro (relacionado con el clima) y la probabilidad de que ocurra (IPCC 2018).



Objetivos

- ▶ Conocer los riesgos^{vii} climáticos en los medios de vida y los servicios ecosistémicos en las ciudades, tanto en las zonas urbanas, peri-urbanas y rurales.
- ▶ Analizar el clima pasado y actual del área (probabilidad, frecuencia y magnitud de eventos, tipo de desastres, población e infraestructuras afectada, áreas claves).
- ▶ Utilizar proyecciones de temperatura, lluvia, erosión, cambios de uso del suelo, tipo de desastres naturales para analizar tendencias y puntos de inflexión.
- ▶ Identificar y evaluar el “cuándo” y el “dónde” ocurren los impactos y efectos de la variabilidad^{vi} y el cambio climático.ⁱⁱ
- ▶ Identificar grupos sociales vulnerables a los impactos del clima (ubicación, consecuencias).
- ▶ Identificar áreas e infraestructuras vulnerables a los impactos del clima (ubicación, consecuencias).
- ▶ Identificar servicios ecosistémicos vulnerables a los impactos del clima (ubicación, consecuencias).
- ▶ Identificar los medios de vida vulnerables a los impactos del clima (ubicación, consecuencias).
- ▶ Analizar los impactos de los factores de estrés climáticos y no climáticos en los medios de vida y los servicios ecosistémicos para identificar grupos, áreas y recursos vulnerables.
- ▶ La evaluación debe prestar especial atención a los métodos de ponderación y validación, así como a definir hotspots tomando en consideración las urgencias y necesidades de los actores y los tiempos y marcos de las políticas.

Resultados

- ▶ Hotspots^{xi} identificados;
- ▶ Grupos sociales vulnerables a los impactos del clima (ubicación, consecuencias) identificados;
- ▶ Áreas de infraestructuras vulnerables a los impactos del clima (ubicación, consecuencias) identificadas;
- ▶ Servicios ecosistémicos vulnerables a los impactos del clima (ubicación, consecuencias) identificados;
- ▶ Medios de vida vulnerables a los impactos del clima (ubicación, consecuencias) identificados.

Herramientas

- ▶ Juicio de expertos
- ▶ Indicadores
- ▶ Cartografía cognitiva
- ▶ SIG participativos
- ▶ Construcción y/o uso de escenarios

Ejemplo: Evaluación de riesgos climáticos y de vulnerabilidad en Xalapa

En Xalapa la evaluación de los principales peligros^{ix} ante eventos relacionados con el clima se realizó sobre la base de los elementos principales del medio natural utilizados y el peso ponderado que se otorgó a cada uno a partir del análisis de expertos. En Xalapa y Tlalnelhuayocan, (Veracruz), se estimaron y se ponderaron los peligros de deslizamientos, derrumbes y de inundación (Figura 7). Los resultados hacen referencia a los sitios de mayor peligro, registrando el nombre de las localidades en el caso de las zonas rurales. En la zona urbana de Xalapa se identifican los Centros de Gestión Comunitaria (CGC) y en algunos casos se mencionan las colonias de la ciudad con mayores posibilidades de verse afectadas.



Para más información sobre el caso de estudio de Xalapa, VER: [Estimación de vulnerabilidad en Xalapa](#)

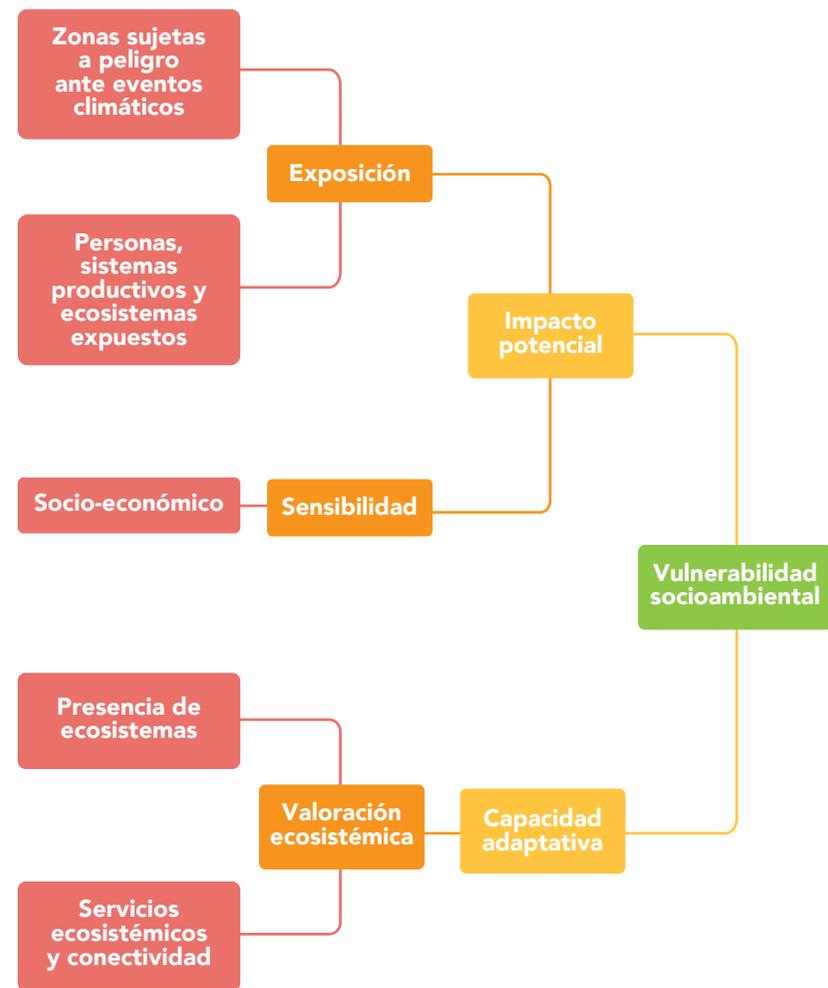


Figura 7: Análisis de vulnerabilidad en Xalapa y Tlalnelhuayocan. Fuente: CityAdapt Xalapa 2019.

Una vez finalizada la primera etapa técnica de evaluación de la vulnerabilidad,ⁱⁱⁱ se llevaron a cabo reuniones para la presentación y validación de los resultados. Esto con la finalidad de discutir con los actores de tal forma que se contrastaran y enriquecieran con el conocimiento y percepción local, tanto de autoridades como de habitantes de las diferentes zonas urbanas y rurales de Xalapa y Tlalnelhuayocan. Los objetivos de las reuniones fueron:

- ▶ Evaluar las percepciones de los funcionarios de los 13 Centros de Gestión Comunitaria (CGC) de Xalapa sobre la variabilidad^{vi} y el cambio climáticoⁱⁱ, los cambios identificados en el clima de su zona y la problemática relacionada con los efectos de estos cambios, así como recibir información de las acciones que se están tomando a nivel de colonia. También se consideró relevante identificar sus conocimientos acerca de las acciones y políticas públicas relacionadas con estos temas.
- ▶ Presentar los resultados del estudio técnico para crear un entendimiento común y detonar una discusión abierta para identificar problemas y posibles soluciones.

Generales	Entrevistados Mujeres/Hombres	13 (46%) ELLAS	15 (54%) ELLOS				
	Escolaridad	Básica Media	Estudios profesionales (78%)				
	Años de residir en la zona	de 1 a 5	de 5 a 10 más de 10 (53%)				
Opinión sobre exposición a eventos	Ciudad y entorno expuestos a peligros relacionados con el cambio climático	Cd. y entorno Muy expuestos (86%)		Poco	Nada		
	Nivel socioeconómico de quienes lo padecen	Nivel socioeconómico Bajo (61%)		Medio (35%)			
Percepción de cambios en el clima	Calor	Se siente más calor (96%)			Menos		
	Lluvias	Lluvias más fuertes (74%)		Menos 15%	Sin cambio		
	Nebolina	Menos días con neblina (67%)		Más días 21%	Sin cambio		
Afectaciones por eventos	Afectado	Sí (50%)		No			
	Tipo de evento	Inundaciones (80%)			Deslizamientos 20%		
	Grado de afectación	Mucho 15%	Algo (62%)		Poco 21%		
	Los sigue afectando la misma causa	Sí (82%)			No (18%)		
Opinión sobre Capacidad del Ayuntamiento frente a las amenazas	Para hacer frente a las amenazas	Sí (25%)		No tiene capacidad (50%)		No sabe 25%	
	Programa de prevención	Sí tiene (25%)		No tiene (75%)			
	Programa de atención a afectados	Sí tiene (43%)		No tiene (57%)			
	Personal capacitado	Sí (18%)		No (18%)		No sé si están capacitados (64%)	
	Tiene mecanismos de alerta temprana	No tiene (78%)			Sí (22%)		
Capacidades del lugar donde se vive	Redes vecinales	No tenemos (89%)		Sí			
	Realizan acciones colectivas	Sí (21%)		No realizamos acciones colectivas (79%)			
Conocimiento sobre generación, disponibilidad y acceso a información	Existencia de estudio de vulnerabilidad	Sí (26%)		No conozco que exista (74%)			
	Generación de información sobre...	Desarrollo urbano	Sí sé dónde se genera (85%)			No 15%	
		Peligro de desastres	Sí sé donde se hace (69%)			No (31%)	
		Impactos de cambio climático	Sí (41%)		No sé quién lo hace (59%)		
	De acceso	Muy fácil (36%)		Muy difícil (64%)			
	Utiliza la información	Sí la utilizo (44%)		No la utilizo (64%)			
Se capacita para uso de la información	Sí (24%)		No (76%)				
Conocimiento sobre herramientas de planeación	Ordenamiento ecológico de la Región Capital	Sí lo conoce 37%		No lo conoce (63%)			
	Plan de Desarrollo Urbano	Sí 17%		No lo conoce (83%)			

Figura 8: Resumen de los resultados de los análisis de percepciones sobre los riesgos por cambio climático generados en reuniones con los centros de gestión comunitaria, de cada barrio de Xalapa. Fuente: CityAdapt Xalapa 2019.

Definición de los hotspots en Xalapa

En el caso de Xalapa, los hotspots^{xi} son el resultado del análisis de vulnerabilidad socio-ambiental sobreponiendo el impacto potencial al cual puede estar sometida una zona o colonia de acuerdo con su capacidad adaptativa y sus ecosistemas. En este caso, si el impacto potencial es alto, pero cuenta con alta capacidad de adaptación^{xii}, la vulnerabilidad^{xiii} de los habitantes y sus bienes será menor que en un sitio donde el impacto también es alto, pero no cuentan con esta capacidad de adaptación basada en la condición de sus ecosistemas. Este procedimiento de análisis se lleva a cabo mediante una matriz de doble entrada donde se cruzan los valores cualitativos del impacto potencial con los de la valoración ecosistémica.

En el caso de San Salvador los hotspots^{xi} se identificaron sobre la base de población e infraestructuras en riesgo, recurrencia y magnitud de las inundaciones y deslizamientos, y el tipo de vegetación en riesgo y la recurrencia de incendios.



Para más información sobre el caso de San Salvador, VER: [Estimación de vulnerabilidad en San Salvador.](#)



Figura 9: Ruta metodológica para la evaluación de vulnerabilidad en Xalapa y definición de los hotspots. Fuente: CityAdapt Xalapa 2019.



Figura 10: Ruta metodológica para la evaluación de vulnerabilidad en San Salvador (Cuenca Arenal Monserrat) y definición de los hotspots. Fuente: Fundasal 2019.

Abordar el desafío de escasez de datos a través del uso de proxis

La evaluación de la vulnerabilidadⁱⁱⁱ implica tener datos y marcos para organizar la información de manera a poder analizar los riesgos^{vi}, peligros^{ix} y sensibilidad tanto de la población, como de los medios de vida y de los servicios ecosistémicos (provisión, soporte y regulación). Estos datos se organizan según el marco adoptado en indicadores, que sirven para elaborar una medida cuantitativa o una observación cualitativa sobre el estado, condición, impactos y respuestas a las temáticas en consideración (Figura 10).

Estos marcos de indicadores deben ser útiles para:

- ▶ Describir la situación de referencia o línea de base.
- ▶ Visualizar los cambios en la reducción de riesgos y vulnerabilidad(es).
- ▶ Relacionarse con la etapa del proceso (evaluación, exploración, validación, implementación, monitoreo).
- ▶ Facilitar la recopilación de manera simple de las estadísticas y datos espaciales existentes y necesarios.

En función de los usos y usuarios de esta información se puede organizar de manera sintética en índices compuestos o en forma de indicadores simples (ver Figura 11).

	Medioambiente	Social	Economía
Índice	Índice de riesgo climático (áreas riesgo de sequía, inundación y deslizamientos)	Índice de riesgo de población (población en riesgo de sequía, inundación, deslizamientos) Índice de riesgo social (población pobre en riesgo de sequía, inundación, deslizamiento)	Índice de riesgo de infraestructura (riesgo de carreteras y líneas eléctricas a inundación y deslizamientos)
Indicador	Frecuencia de desastres naturales Probabilidad de desastres naturales Riesgo de inundación Riesgo de sequía Riesgo de deslizamientos Localización de incendios Uso de tierras	Población en pobreza Población con acceso a servicios de salud Población afectada por desastres naturales Perdidas humanas por desastres naturales Necesidades básicas insatisfechas (NBI)	Perdidas económicas por desastres Accesibilidad a mercados Accesibilidad a servicios Localización infraestructuras

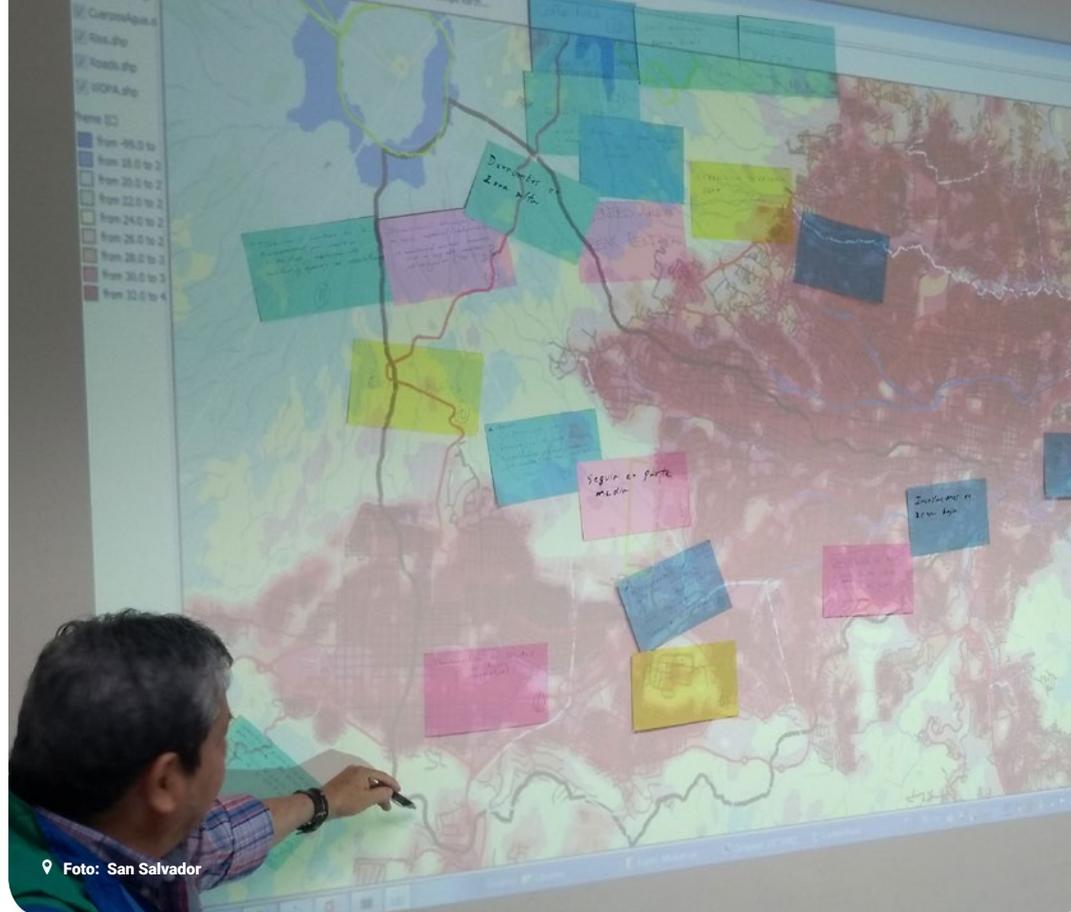
Figura 11: Indicadores para el análisis de vulnerabilidad. Fuente: Winograd 2013.

La falta de datos, la ausencia de información a la escala requerida o la falta de confianza en las series de tiempo, son las mayores limitaciones para realizar evaluaciones de vulnerabilidad que integren todos los componentes y cuyos análisis deben utilizar metodologías espacialmente explícitas y cuantitativas.

Por ejemplo, datos desagregados a nivel de comunas, barrios o manzanas sobre género, ingresos y medios de vida con frecuencia no están disponibles y en consecuencia no se puede reunir toda la información necesaria. Estas deficiencias pueden superarse parcialmente mediante enfoques mixtos, referencias cruzadas o medios alternativos de recopilación de información. Cuando faltan datos, puede ser necesario usar proxis, al menos para algunos tipos de información. Estos pueden incluir:

- ▶ datos disponibles que se correlacionan con los datos no disponibles;
- ▶ datos e información reunidos en una escala más amplia para reducir a la escala apropiada.

La validación se puede realizar en los talleres participativos o a través de la consulta a expertos.



Para más información VER: [Ayuda de memoria proxis para el análisis de vulnerabilidad social.](#)

Material de apoyo

Documentos anexos

- ▶ Estimación de vulnerabilidad de San Salvador
- ▶ Estimación de vulnerabilidad en Xalapa
- ▶ Ayuda memoria proxis para la vulnerabilidad social

Documentos adicionales

- ▶ **Fundasal. 2020.** Evaluación de vulnerabilidad socioambiental en la microcuenca del Arenal Monserrat, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Salvador.
- ▶ **ONU Programa para el medio ambiente: CityAdapt. 2019.** Estudio de vulnerabilidad ante el cambio climático en Xalapa y Tlalnelhuayocan, Veracruz. ONU Programa para el medio ambiente, México, 156 pp.
- ▶ **GIZ-EURAC-UNU. 2018.** El Libro de la Vulnerabilidad: Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad. Autores: Kerstin Fritzsche, Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch y Walter Kahlenborn

- ▶ **CEPAL. 2018.** Guía de ejercicios para la evaluación de desastres, CEPAL y GIZ, Chile.
- ▶ **GIZ, EURAC, UNU-EHS. 2018.** Evaluación de Riesgo Climático para la Adaptación basada en Ecosistemas –Una guía para planificadores y practicantes. Bonn.
- ▶ <https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2019/06/giz-eurac-unu-2019-esp-guia-evaluacion-riesgo-climatico-abe-screen.pdf>
- ▶ **Hallegatte S., Vogt-Schilb, A, Bangalore M, Rozenberg J. 2017.** Indestructibles: Construyendo la resiliencia de los más pobres frente a desastres naturales, Banco Mundial, Washington, DC.
- ▶ **Inostroza L., Garay Sarasti H, Andrade Pérez G. 2020.** Servicios ecosistémicos urbanos en Latinoamérica; Documento CODS, número 4, Bogotá, Colombia.

- ▶ **Overseas Development Institute (ODI). 2014.** Cambio climático y riesgo de desastre, ODI, Londres, UK. Disponible en este [enlace](#).
- ▶ **Turnbull M, Sterrett C, Hilleboe A. 2013.** Hacia la Resiliencia: Una Guía para la Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático, Catholic Relief Services.

Storymaps

Construcción de resiliencia climática en sistemas urbanos mediante SbN

Webinars

- ▶ **Vulnerabilidad y soluciones basadas en la naturaleza en ciudades: Metodologías para la planificación y toma de decisiones**
- ▶ **Beneficios y oportunidades de los servicios ecosistémicos para la adaptación y la acción climática en áreas urbanas**

Otros recursos

- ▶ **Adaptation community**

<https://www.adaptationcommunity.net/>

https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/giz_sbv_ES_SOURCEBOOK_screen_v171019.pdf

- ▶ **Weadapt**

<https://www.weadapt.org/>

- ▶ **Climate knowledge**

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>

- ▶ **Plataforma para la reducción de desastres**

<https://www.preventionweb.net/english/>



Módulo 2.

Diseño de las Soluciones basadas en la Naturaleza

Etapa 2.a. Taller de exploración

Ejemplo: Taller de exploración en la cuenca Arenal-Monserrat, San Salvador

Etapa 2.b. Taller de validación

Ejemplo: Diseño de SbN a través de un proceso participativo

Etapa 2.c. El modelo técnico: alcance, planeación y diseño técnico de las SbN

Ejemplo: Protocolo de implementación de sistemas de cosecha de agua en Xalapa



Material de apoyo



Objetivo del módulo

La exploración de las opciones para el diseño de las SbN incluye la realización de talleres participativos para identificar las acciones posibles y necesarias. Esta exploración sienta las bases para validar la implementación de las SbN en el corto, mediano y largo plazo. La exploración de las opciones para el diseño de las SbN incluye la realización de talleres participativos para identificar las acciones posibles y necesarias.

En estos talleres se identifican problemas, causas y consecuencias y posibles SbN integrando las perspectivas y las formas de accionar de todos los actores en la ciudad. A partir de este diagnóstico, se diseña un conjunto de acciones piloto de SbN para ser implementadas en el corto plazo. En un segundo taller se realiza la validación a través de un intercambio, discusión y validación de las medidas SbN identificadas, integración con acciones en curso y potenciales nuevas medidas, realizando una primera valorización de costos y beneficios directos, co-beneficios, compensaciones y sinergias para así desarrollar un portafolio de acciones.

No existe un enfoque único para las SbN, sino una serie de estrategias, procesos y acciones acordes con los contextos y los niveles de decisión de cada ciudad. Por esta razón, es necesario explorar las diferentes opciones por medio de talleres participativos. Estos eventos reúnen a un grupo de personas para buscar sus opiniones, extraer sus conocimientos y resolver problemas en un entorno colaborativo y creativo. Estos talleres pueden ser para evaluar una problemática, explorar diferentes opciones o validar la implementación de acciones seleccionadas.

Es útil anotar que en general, en las ciudades, se consideran dos componentes funcionales diferentes en cuanto a infraestructuras para mitigar desastres naturales y adaptarse al cambio climáticoⁱⁱ: las infraestructuras verdes y las infraestructuras grises o construidas.

Preguntas guía del módulo

- ▶ ¿Cómo se pueden explorar y diseñar Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) con diferentes actores?
- ▶ ¿Cómo se deben validar las opciones seleccionadas?
- ▶ ¿Cuáles criterios se deben tener en cuenta?



Para mayor información
sobre las SbN VER:
[El ABC de las SbN](#)



Actores involucrados

La exploración de opciones de las SbN implica la participación de los tomadores de decisiones a nivel local y regional para fijar los objetivos y necesidades. Los directores de secretarías, departamentos y gerentes de proyectos; asesores, gestores de proyectos, técnicos de departamentos y sectoriales; miembros de cooperativas y ONG, técnicos implicados en la implementación de acciones, gestores locales involucrados en temáticas y sectores específicos son necesarios para realizar una exploración en función de las necesidades de la ciudad, las urgencias de la población, las capacidades de los ecosistemas y las demandas sectoriales.

Resultados

El resultado principal de este módulo es una lista de opciones de SbN definidas de forma participativa y validadas por actores sociales estratégicos en el contexto urbano y el desarrollo de los modelos técnicos de las SbN priorizadas.

Duración estimada

El tiempo estimado para esta etapa se sitúa entre 3 y 6 meses.

Etapa 2.a.

Taller de exploración

Objetivos

El objetivo de la etapa 2.a Taller de exploración, es llevar a cabo diferentes talleres de exploración de opciones para enfrentar los hotspots^{xi} y vulnerabilidadesⁱⁱⁱ encontradas en el Módulo 1. Estos talleres de exploración se pueden realizar con grupos focales o con diversos actores. Por medio de estos talleres se busca:

- ▶ Capturar y canalizar el conocimiento de los participantes (ej. tablas, matrices, árboles de decisión, redes, algebra espacial) sobre el territorio;
- ▶ Construir un lenguaje común para generar confianza entre las partes interesadas;
- ▶ Tener diferentes perspectivas de identificación y exploración;
- ▶ Comparar y analizar resultados para distintas opciones;
- ▶ Profundizar resultados en base al conocimiento aplicado de los participantes;
- ▶ Comparar la situación actual con futura;
- ▶ Detallar y afinar alternativas;
- ▶ Evaluar posibles impactos, conflictos, compensaciones y grupos de interés.

Resultados

El resultado principal de esta etapa es generar un diagnóstico colectivo para construir un portafolio de opciones para enfrentar la vulnerabilidadⁱⁱⁱ y responder a los hotspots^{xi} identificados, así como la identificación de nuevas opciones.

Herramientas

- ▶ Lluvia de ideas
- ▶ Entrevistas o grupos focales
- ▶ Juicio de expertos
- ▶ Cartografía cognitiva
- ▶ Construcción de escenarios
- ▶ SIG participativos.
- ▶ Análisis multicriterio

Ejemplo: Taller de exploración en la cuenca Arenal-Monserrat, San Salvador

El objetivo de los talleres de exploración es comparar la situación actual y futuros escenarios de manera a conocer y analizar qué pasaría si, por ejemplo: 1) se implementa una opción de SbN para la problemática del agua en zona urbana, 2) se implementa una opción con base en infraestructura gris para las inundaciones en los barrios de la ciudad o 3) se implementa una opción integrada entre SbN e infraestructuras grises para la gestión de desastres y manejo del agua en zonas urbanas y periurbanas de la ciudad.

Para lograr esto se debe iniciar con la integración de los conocimientos de los actores involucrados de manera a crear un entendimiento común. Este entendimiento se realiza a través del uso de datos e información estadística, espacial y local en grupos de trabajo sobre los diferentes hechos, perspectivas y necesidades relacionadas con la(s) vulnerabilidad(es)ⁱⁱⁱ. Esto incluye los riesgos^{vii}, los peligros^{ix}, la sensibilidad, los medios de vida y los

servicios de los ecosistemas afectados por la variabilidad, el cambio climáticoⁱⁱ, las necesidades y posibilidades de SbN u otras acciones. Sobre estos resultados de exploración de opciones se puede generar un diagnóstico colectivo para definir un amplio portafolio de opciones piloto con base en criterios de SbN que incluyen medidas estructurales y no estructurales. De esta manera, por medio del trabajo en grupos, se pueden detallar alternativas y acciones de SbN, evaluar sus impactos y conflictos para cada opción con el fin de seleccionar las SbN más apropiadas. A continuación, se pueden identificar nuevas opciones y el posible escalonamiento necesario para asegurar el impacto de las SbN piloto en otras zonas de la ciudad. Por último, el taller finaliza con un resumen de las lecciones aprendidas del trabajo en grupos y da recomendaciones para las etapas siguientes, sobre todo la validación e implementación de las SbN (Figura 1).

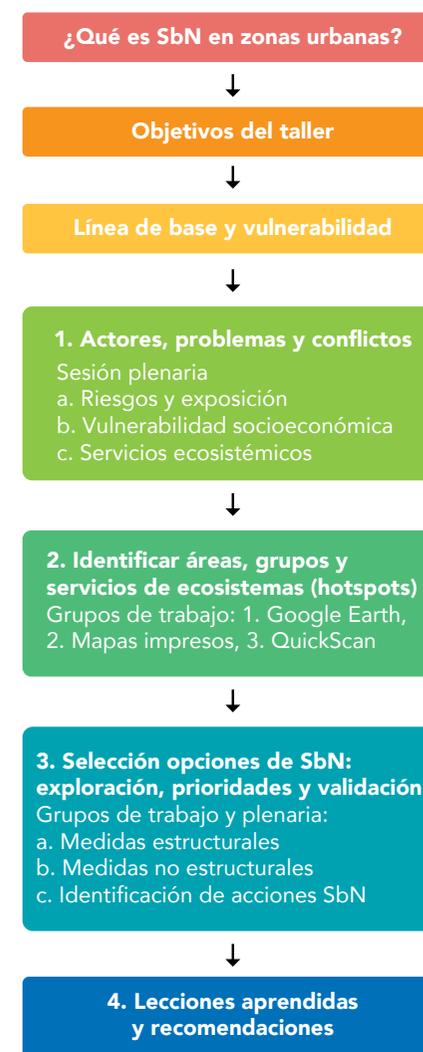


Figura 1: Hoja de ruta del taller de exploración de la cuenca Arenal-Monserrat, San Salvador. VER: Taller exploración en San Salvador

Etapa 2.b.

Taller de validación

Con base en los resultados del primer taller de exploración y en coordinación con los equipos locales, se lleva a cabo un taller para validar un portafolio de acciones de SbN en zonas urbanas, periurbanas y rurales de las ciudades. Estos talleres permiten validar las acciones, justificar la localización, verificar y demostrar los impactos y efectos no deseados, buscar evidencia de las compensaciones y potencial para implementar y escalar las acciones piloto de SbN seleccionadas en la etapa 2.a.

El **concepto de compensaciones** (asimilado al de *trade-offs*) se refiere a la decisión tomada en una situación conflictiva en la cual se debe perder o reducir la disponibilidad de productos, factores, servicios o beneficios a cambio de otra. Estas situaciones se producen en general cuando la oferta y demanda en la provisión, regulación o soporte de algún servicio o beneficio no pueden satisfacerse de forma simultánea. En muchas ocasiones, debido a su dependencia, los costos-beneficios o ventajas-desventajas pueden recaer en los mismos actores o en actores ajenos al proceso de origen (TEEB, 2011).

Objetivos

El objetivo principal de esta etapa es validar las opciones de SbN seleccionadas por medio de espacios de construcción colectiva y diversos tipos de herramientas, con el fin de seleccionar las alternativas más adecuadas para el contexto y desafíos de la ciudad.

Resultados

- ▶ Detallar y afinar alternativas de SbN para responder a los hotspots^{xi} y a las vulnerabilidadesⁱⁱⁱ;
- ▶ Discutir en un ambiente positivo las opciones de desarrollo local para mejorar la resiliencia^{xv};
- ▶ Identificar nuevas demandas y capacidades para la implementación de las SbN.

Herramientas

- ▶ Indicadores
- ▶ Análisis multicriterio
- ▶ Análisis costo-beneficio
- ▶ Construcción de escenarios
- ▶ SIG participativos

Adicionalmente se recomienda realizar un chequeo final de las SbN seleccionadas con el fin de que cumplan con los siguientes criterios: i) respondan a un contexto sociocultural específico: esto se cumple fácilmente con el diseño de las intervenciones y los talleres participativos; ii) potencien las condiciones ecológicas existentes del lugar, esto es posible por medio de estrategias como el enriquecimiento vegetal, la restauración, entre otros; iii) aumenten la resiliencia^{xv} al cambio climáticoⁱⁱ y gestión del riesgo; esto es posible ya que las SbN seleccionadas son una respuesta a los hotspots^{xi} de vulnerabilidad y iv) que su diseño considere la generación de otros beneficios, derivados de los servicios ecosistémicos^{xiii} (Figueroa-Arango 2020).

La validación de las SbN requiere herramientas que permitan priorizar las acciones. Existen diferentes tipos de herramientas de análisis y cuantificación para evaluar, comparar y priorizar las medidas más robustas, eficientes y efectivas. La más utilizada para integrar en las decisiones aspectos económicos, sociales y ambientales es el análisis multicriterio. No obstante, este tipo de análisis tiene limitaciones cuando las medidas y acciones son espacialmente explícitas o cuando el grado de incertidumbre sobre las dinámicas climáticas y económicas es muy alto. En estas situaciones deben emplearse otro tipo de métodos como las matrices conocimiento o los métodos de gestión adaptativa. Por esto se han desarrollado herramientas de otro tipo, que

son complementarias o incluyen análisis multicriterio, por ejemplo: Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs, Adaptation Support Tool (AST), Resource Investment Optimization System (RIOS) y QUICKScan.

En todos los casos, el uso de estos métodos y herramientas debe ser alrededor de un proceso participativo por medio del cual se puedan seleccionar criterios y medidas que cumplan con las necesidades de todos los actores involucrados y crear los conocimientos y dinámicas necesarios en la implementación.

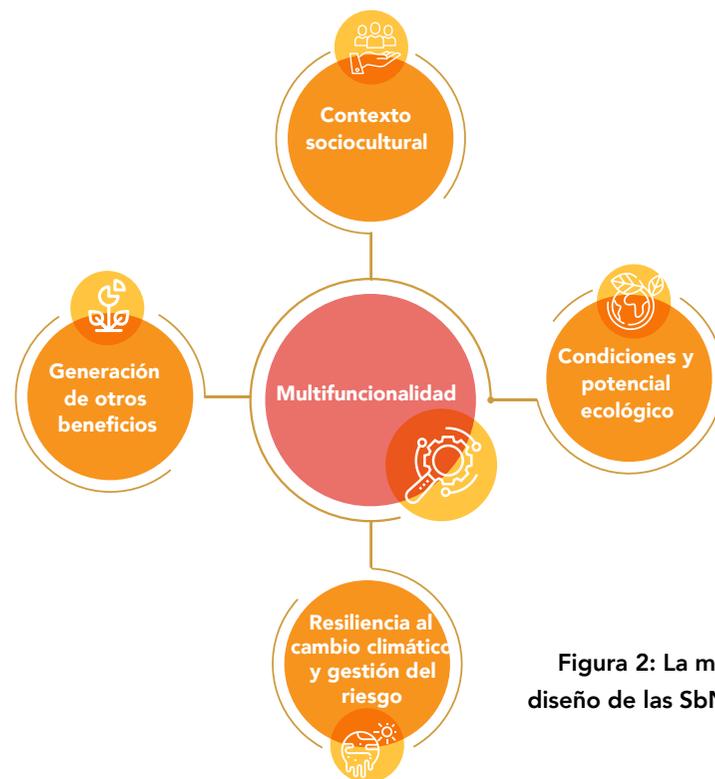


Figura 2: La multifuncionalidad aplicada en el diseño de las SbN. Fuente: Figueroa-Arango 2020.


 Para mayor información sobre el uso de QUICKScan como una herramienta para priorizar y validar medidas SbN para construir un portafolio de opciones en ciudades ver VER: [Xalapa y San Salvador.](#)



Ejemplo: Diseño de SbN a través de un proceso participativo

Dada la naturaleza de las SbN, en los talleres es necesario utilizar herramientas abiertas, flexibles y transparentes que permitan visualizar datos e integrar los conocimientos de todos los actores. Esto asegura el co-diseño con conocimientos útiles para avanzar en la preparación de un portafolio de opciones y en la validación de las acciones a implementar.

Los resultados de los talleres deben ser presentados a diferentes tomadores de decisiones a nivel urbano para recoger sus puntos de vista y asegurar el respaldo de varios de ellos durante la implementación de las SbN. Dada los diferentes procesos y dinámicas en la toma de decisiones en cada una de las ciudades, es necesario realizar la validación del portafolio de opciones de SbN en función de las demandas y necesidades particulares de cada ciudad y sus condiciones ambientales, con el fin de asegurar la implementación y facilitar la incidencia en las políticas públicas.

El resultado de los talleres debe ayudar a cerrar la brecha entre: i) diferentes escalas de acción (lote/hogar, barrio/

comunidad, río/cuenca, zona urbana/peri-urbana), ii) los actores involucrados en la toma de decisiones (vecinos, organizaciones barriales, gobiernos locales/ departamentales/nacionales, universidades, ONG, sector privado) y iii) los contextos de corto y mediano plazo (políticos) y de largo plazo (ambientales).



Etapa 2.c. El modelo técnico: alcance, planeación y diseño técnico de las SbN

El modelo técnico es un paso necesario para definir los detalles técnicos de las SbN seleccionadas y priorizadas. Esta información es específica de cada contexto y de cada SbN.



Objetivos

El objetivo de la Etapa 2.c El modelo técnico: alcance, planeación y diseño técnico de las SbN es el diseño de un modelo técnico que describa el problema que se busca resolver por medio de una SbN; definir el diseño técnico más adaptado a la situación entendiendo la magnitud y la escala del problema.

Resultados

El resultado principal de esta etapa es la elaboración de un modelo técnico dentro del cual se puedan definir el alcance, la planeación y el diseño de las SbN. Lo anterior incluye los siguientes resultados:

- ▶ Modelo técnico diseñado en función de la problemática a resolver, las posibles soluciones, su diseño y la magnitud y escala de las acciones.
- ▶ Fichas técnicas y protocolos diseñados que aseguren que el portafolio de acciones es técnicamente viable.

Herramientas

- ▶ Juicio de expertos
- ▶ Análisis costo-beneficio

Ejemplo: Protocolo de implementación de sistemas de cosecha de agua en Xalapa

Las fuentes de aprovisionamiento de agua para consumo humano de la ciudad de Xalapa se encuentran fuera de los límites administrativos de la misma (60% cuenca del río Huitzilapan en el estado de Puebla, 36% cuenca del río Pixquiac en el municipio de Tlalnahuayocan Veracruz). Sólo un 4% proviene de manantiales de la zona rural de Xalapa.

Actualmente la ciudad presenta problemas de escasez y racionamiento aún en época de lluvias debido a que la demanda ha ido en aumento y la infraestructura que se planeó hace 30 años ya no es suficiente para proveer la demanda actual pues esta llegó al final de su vida útil.

Con el fin de responder a esta situación en la ciudad de Xalapa, existen dos alternativas: una por medio de ingeniería clásica, con infraestructura gris, que consistiría en buscar una fuente de aprovisionamiento alterna: el acuífero Perote Zalayeta ubicado a 50km de la ciudad, con un sistema de extracción en pozos profundos mediante bombeo eléctrico. La otra alternativa por medio de SbN consiste en instalar sistemas de captación de agua



de lluvia para solventar la escasez y apoyar la integración de infraestructura verde y gris que permita una gestión más resiliente del recurso hídrico.

Estos sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL) permiten interceptar, recolectar y almacenar el agua de lluvia con la ventaja de una utilización de un recurso disponible y que está desaprovechado. Además, permite disponer de agua en periodos de escasez cada vez más frecuentes y reducir el consumo actual de agua potable. Son sistemas de instalación sencillos y con una inversión económica relativamente baja que genera un abastecimiento de agua de buena calidad para múltiples usos. Por esto, contribuye a disminuir la energía para bombear y transportar el agua a las viviendas y reduce el flujo de agua en los drenajes y, por lo tanto, las inundaciones. De esta manera disminuye la sobre explotación de los cuerpos de agua y acuíferos, facilita el acceso al agua a sectores de la población que normalmente deben recorrer grandes distancias para recolectar agua, no siempre de buena calidad, exponiéndolos al riesgo de epidemias y enfermedades (CityAdapt, 2020).

La SbN para esta situación es la construcción de un sistema de captación de agua de lluvia para solventar la escasez y apoyar la integración de infraestructura verde y gris que permita una gestión más resiliente del recurso hídrico.

SbN implementadas por el proyecto CityAdapt



Figura 3: SbN desarrolladas en el marco del Proyecto CityAdapt.



Para mayor información VER: [Protocolos de SbN San Salvador](#) y [Protocolos de SbN Xalapa](#) donde se encuentran todas las fichas técnicas de las diferentes SbN: zanjas de infiltración, pozos de absorción, agroforestería, restauración humedales, restauración riparia, cosecha de agua de lluvia.

Material de apoyo

Documentos anexos

- ▶ Taller de exploración de San Salvador
- ▶ Uso de QUICKscan Taller de validación en San Salvador
- ▶ Uso de QUICKscan Taller de validación en Xalapa
- ▶ Análisis multicriterio en la identificación de estrategias municipales para la adaptación

Documentos adicionales

- ▶ **Fundasal, Procomes, WENR y MARN, 2019**, Informe final taller de exploración y validación de acciones SbN para la microcuenca Arenal de Monserrat (San Salvador), Salvador.
- ▶ **ONU Programa para el medio ambiente: CityAdapt. 2019**. Estudio de vulnerabilidad ante el cambio climático en Xalapa y Tlalnelhuayocan, Veracruz. ONU Programa para el medio ambiente, México, 156 pp.

Herramientas

- ▶ **QUICKScan** Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs

- ▶ **Adaptation Support Tool (AST)**
<https://www.wur.nl/en/product/Adaptation-support-tool.htm>
<https://publicwiki.deltares.nl/display/AST/AST2.0+Documentation>

- ▶ **ALivE - Adaptation, Livelihoods and Ecosystems Planning Tool Planning adaptation strategies Community-based Risk Screening Tool – Adaptation and Livelihoods Resource Investment Optimization System (RIOS)**

- ▶ **Análisis costo-beneficio de medidas de adaptación al cambio climático en áreas urbanas de América Latina**. Disponible en este [enlace](#).

- ▶ **Fundasal, Procomes, WENR y MARN. 2019**. Informe final taller de exploración y validación de acciones SbN para la microcuenca Arenal de Monserrat (San Salvador), Salvador.

- ▶ **Fundasal, Procomes, WENR y MARN. 2019**. Informe final taller de validación y escalonamiento de las intervenciones de SbN en la microcuenca Arenal de Monserrat (San Salvador), Salvador.

- ▶ **Hardoy, J., Gencer, E., Winograd, et al. 2019**. Planeamiento participativo para la resiliencia climática en ciudades de América Latina. Iniciativa Ciudades Resilientes al Clima. FFLA, CDKN, e IDRC.

- ▶ **IIED, IUCN and UNEP-WCMC. 2019**. Nature-based solutions to climate change adaptation, Briefing reports.

- ▶ **Lara Pulido A., 2017**. Análisis costo-beneficio de medidas de adaptación al cambio climático en áreas urbanas de América Latina, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Unión Europea, Panamá. Disponible en este [enlace](#).

▶ **ONU Programa para el medio ambiente: City Adapt. 2019.** Estudio de vulnerabilidad ante el cambio climático en Xalapa y Tlalnelhuayocan, Veracruz. ONU Programa para el medio ambiente, México, 156 pp.

▶ **UNEP-IEMP.2019.** Research on Ecosystem-based Adaptation (SbN): A reference guide. Document produced as part of the GEF-funded SbN South project.

▶ **UICN. 2020.** Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN. Primera edición. Gland, Suiza: UICN.

Webinars

▶ **Vulnerabilidad y SbN en ciudades: Metodologías para la planificación y toma de decisiones**
Disponible en este [enlace](#).

▶ **Género y adaptación al cambio climático: dos elementos vinculados en la construcción de la resiliencia urbana**
Disponible en este [enlace](#).

Storymaps

▶ **Soluciones basadas en la naturaleza: Exploración, identificación e implementación en la microcuenca Arenal Monserrat (San Salvador)** Disponible en este [enlace](#).

▶ **Example of identification, and valuation of Nature based Solutions in Kingston, Jamaica**
Disponible en este [enlace](#).

Recursos adicionales

▶ <https://pubs.iied.org/pdfs/17606SIIED.pdf>

▶ https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Ecosystems%20goods%20and%20Services/Ecosystem_ES.pdf

▶ <https://www.esa.org/wp-content/uploads/2013/03/numero2.pdf>

▶ https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/SbN_/MADS_Guia_SbN_LIBRO_Digital-Cambio.pdf

▶ https://www.cifor.org/rehab/_ref/glossary/Rehabilitation.htm

▶ https://www.cifor.org/rehab/_ref/glossary/restoration.htm

▶ <https://www.agronegocios.co/tecnologia/zanjas-de-infiltracion-recuperan-los-suelos-2622977>

▶ <https://www.laprensagrafica.com/elsalvador/Que-son-las-lagunas-de-laminacion-que-se-construiran-en-San-Salvador-20180111-0039.html>

▶ https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/2019/global_standard_for_nature-based_solutions_spanish_2.pdf

▶ <https://www.youtube.com/watch?v=OoBwC5BAjT8>

▶ <https://www.youtube.com/watch?v=l3HmeL5rYA>

▶ <https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>

▶ <https://lac.wetlands.org/blog/>

[infraestructura-azul-verde-para-la-adaptacion-al-cambio-climatico-combinando-la-naturaleza-y-estructuras-semi-naturales-para-la-gestion-del-agua-y-reduccion-de-riesgos-en-las-cuencas-peruanas/](#)

- ▶ https://www.imip.org.mx/Beta/pdu2016/PDUS_2016/08_VIII_Guia%20III%20Infraestructura%20Verde.pdf
- ▶ <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/campo-grande/>
- ▶ <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/infraestructura-gris-y-verde-para-mayor-resiliencia-urbana/>



Módulo 3. Implementación de las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

Etapa 3.a. El modelo de negocios: evaluar y documentar los costos y beneficios, directos e indirecto

Ejemplo: Análisis costo/beneficio: modelo de negocios para zanjas de infiltración en San Salvador

Etapa 3.b. El modelo financiero

Ejemplo: Estudio de caso sobre la cosecha de agua

Etapa 3.c. Incidencia y sinergias de las SBN con otras soluciones, programas y/o políticas

Ejemplo: La gestión del recurso hídrico.



Material de apoyo



Objetivo del módulo

Este módulo tiene como objetivos:

- ▶ Realizar un análisis costo-beneficio de las SbN, con costos cuantificados y documentados, beneficios y supuestos de factibilidad técnica considerados;
- ▶ Definir un modelo financiero que permita analizar la factibilidad para acceder a recursos financieros para la implementación de la SbN. Esto incluye la estructuración de un modelo organizacional (actores pertinentes) y operativo (ejecución de fondos) en la ciudad.
- ▶ Definir opciones y estrategias para la incidencia las SbN en otras políticas y/o programas.

Actores involucrados

Para esta etapa es necesaria la participación de los tomadores de decisiones a nivel local y regional para asegurar la integración en la planificación territorial. Los directores de secretarías, departamentos y gerentes de proyectos; asesores, gestores de proyectos, técnicos de departamentos y sectoriales; miembros de cooperativas y ONG, técnicos implicados en la implementación de acciones, gestores locales implicados en temáticas y sectores específicos, son necesarios para asegurar la implementación en las diferentes escalas del escalonamiento.

Preguntas guía del módulo

- ▶ ¿Cuáles son los costos y los beneficios de las SbN?
- ▶ ¿Cómo y a quién le genera valor y beneficios las SbN?
- ▶ ¿Cómo se pueden financiar las SbN?
- ▶ ¿Cuáles sinergias e incidencia se pueden generar por medio de la implementación de SBN?

Resultados

- ▶ Identificación de un modelo de negocios que refleje los costos y los beneficios de las SbN, incluyendo a quién beneficia;
- ▶ Identificación de estrategias para el financiamiento de las SbN;
- ▶ Identificación de las posibilidades de incidencia, impacto y escalonamiento de las SbN.

Duración estimada

El tiempo estimado para esta etapa se sitúa entre 12 y 24 meses.

Etapa 3.a. El modelo de negocios: evaluar y documentar los costos y beneficios, directos e indirectos de las SbN

El modelo de negocios busca evaluar los costos y el retorno financiero de las inversiones, comparando las SbN con otros tipos de soluciones (Figura 1). La evaluación costo-beneficio incluye la cuantificación de costos financieros de instalación y mantenimiento, beneficios económicos y ambientales y los supuestos de factibilidad técnica y magnitud de las soluciones que deben ser consideradas. Esto implica tener una buena definición del alcance y las áreas prioritarias que darán la escala para que las SbN propuestas pueden contribuir de manera eficaz a la solución integral o puntual de las problemáticas a resolver.

Objetivos

- ▶ Cuantificar los costos financieros, beneficios económicos y ambientales.
- ▶ Realizar el análisis costo-beneficio que muestra las alternativas de SbN y si es necesario, la integración y encadenamiento con otras acciones.

Resultados

El resultado principal de esta etapa es un modelo de negocios que incluya los costos, beneficios e impactos de las SbN. Para realizar el modelo de negocios es necesario tomar en cuenta tres componentes básicos (GIZ, 2017).

- ▶ Los beneficios: ventajas o efectos positivos de las SbN;
- ▶ Los costos: recursos financieros requeridos para implementar las acciones de SbN y las desventajas o efectos negativos causados por estas que implican eventualmente compensaciones;
- ▶ Los impactos: efectos o cambios en la vulnerabilidad, los medios de vida y los servicios ecosistémicos que se producen como consecuencia de la implementación de las SbN.

Herramientas

- ▶ Juicio de expertos
- ▶ Análisis multicriterio
- ▶ Análisis costo-beneficio



Para más información,
[VER El análisis costo-beneficio de las SbN.](#)

BENEFICIOS

Beneficios principales del objetivo de adaptación

P. ej. mitigación de daños provocados por tormentas e inundaciones, abastecimiento de agua durante todo el año, productividad agrícola sostenible frente a la sequía, mantenimiento de hábitat de especies, etc.

Beneficios colaterales del servicio ecosistémico

P. ej. mejora la salud, mejora el suministro de alimentos, mejores y diversificadas oportunidades de ingresos, reducción del riesgo de desastres, protección de cuencas, mejora de la biodiversidad, etc.

COSTES

Gastos de ejecución directos

P. ej. personal, equipo, transporte, infraestructura, mantenimiento, etc.

Costes institucionales y habilitadores principales

P. ej. formación, desarrollo de planes, leyes, políticas, inventivos, etc.

Costes de oportunidad

P. ej. ingresos y producción de los que se prescinde debido a las restricciones de uso de suelo etc.

Pérdidas sociales y medioambientales

P. ej. impactos negativos en las mujeres, las comunidades situadas río abajo, etc.

IMPACTOS

Impactos temporales

P. ej. el ritmo con el que la recuperación del hábitat restaura los servicios ecosistémicos, cuando se incurre en costes de intervención, los intereses de generaciones futuras, etc.

Impactos especiales

P. ej. ganancias y pérdidas para comunidades situadas corriente arriba y corriente abajo, costes y beneficios para proveedores y usuarios del ecosistema, efectos transfronterizos, etc.

Impactos especiales

P. ej. cambios en el acceso a los recursos u oportunidades de ingresos entre hombres y mujeres, ricos y pobres, áreas urbanas y rurales, regiones, sectores, comunidades, etc.

Figura 1: Beneficios, costos e impactos de las SbN. Fuente: GIZ 2017.

Ejemplo: Análisis costo/beneficio: modelo de negocios para zanjas de infiltración en San Salvador

Ejemplo de alcance de zanjas de infiltración como problema sistémico en la Cuenca Arenal-Monserrat, San Salvador

Escala: Cuenca · Jurisdicción: Intermunicipal

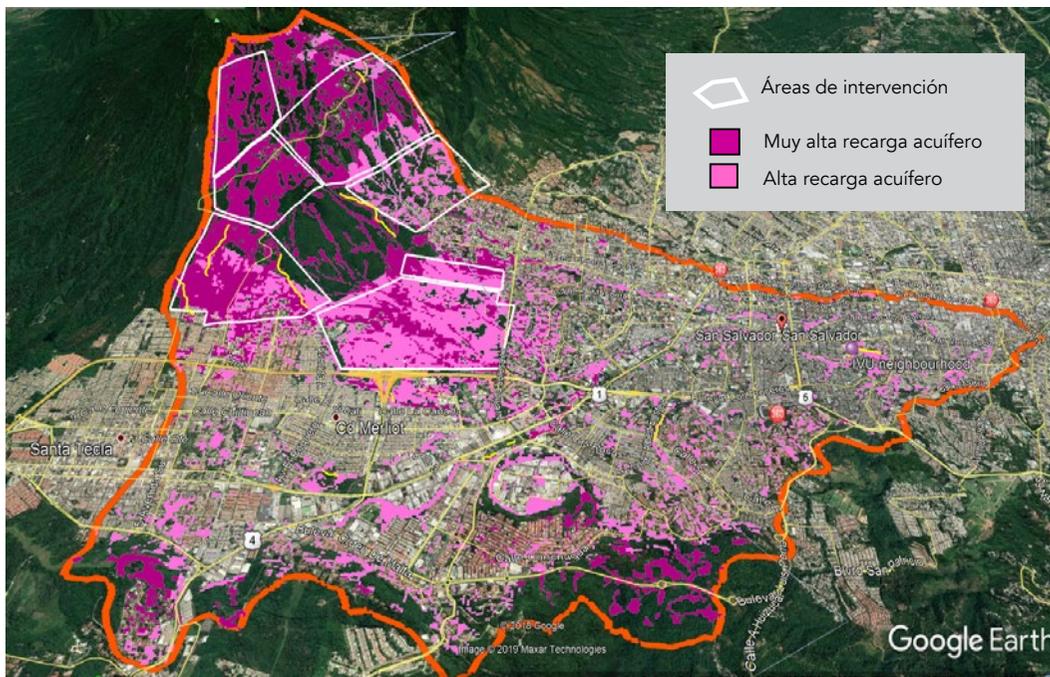


Figura 2: Mapa del Arenal Montserrat según las zonas de recarga de acuífero

Descripción	Cantidad (Días/persona)	Unidad (USD)	Total (USD)
Elaboración de estacas	1	10	10
Trazo del terreno	2	10	20
Elaboración de zanjas	80	10	800
Protección	6	10	60
Mantenimiento	20	10	200
Total			1,090
Costo por metro lineal			0.545

Figura 3: Desglose de costos para zanjas de infiltración en el Arenal Montserrat

Beneficios generales



Aumenta la resiliencia de la ciudad y disminuye la vulnerabilidad de las comunidades urbanas.



Reconecta la ciudad con la naturaleza, para mejorar la calidad de vida de los habitantes.



Las SbN integradas a la infraestructura gris, garantizan que la capacidad del embalse para retardar el flujo violento de agua y reducir el caudal pico se incremente sustancialmente, resolviendo el problema sistémico de las inundaciones en San Salvador.

Beneficios específicos



Ambientales

- ▶ Cada kilómetro lineal con zanjas permite infiltrar 210 m³ de agua en el suelo.
- ▶ Con solo el 50% de las fincas cafeteras de la parte alta de la microcuenca del Arenal Monserrat restauradas con zanjas de infiltración se logra infiltrar 110.000 m³ de agua, que equivale al 50% de la capacidad de embalse de la laguna de laminación.
- ▶ Proporciona humedad a las plantas, controla los procesos erosivos en fincas y evita la pérdida de nutrientes.
- ▶ Disminuye el flujo violento de agua y ayuda a reducir el caudal pico en el centro de la ciudad.



Sociales

- ▶ Creación de empleo.
- ▶ Incremento del rendimiento de los cultivos.
- ▶ Mejora los medios de vida.



Económicos

- ▶ Disminuye costos de inversión (Laguna de laminación = 21.9 millones de USD contra programa zanjas de infiltración en parte alta de microcuenca = 472.500 USD).
- ▶ Disminuye costos de mantenimiento.

Fuente: van Eupen et al.; 2020; PROCOTES, 2019

Etapa 3.b.

El modelo financiero

Cuando se dispone de un modelo técnico (Módulo 2) y de un modelo de negocios favorable (Módulo 3), es necesario asegurar el financiamiento para la implementación de las SbN. Sin embargo, las SbN son muy diversas, a veces son intervenciones a pequeña escala como pequeños huertos comunitarios o captura de agua en techos de casas y escuelas. En otros casos implican inversiones muy grandes de infraestructura como los esquemas de drenaje urbano sostenible (SUDS), plantas de tratamiento a través de la fitorremediación de aguas residuales o los proyectos de restauración ecológica para la rehabilitación de riberas.

El financiamiento se refiere a la consecución de fondos para crear, implementar y mantener de manera sostenible una SbN (McQuaid S; 2020). Por esto las finanzas públicas no son la única fuente que se requiere para la innovación en la financiación de las SbN. Los enfoques abiertos y mixtos de innovación y transición para abordar los desafíos sociales reconocen los beneficios de involucrar a los ciudadanos y los actores sociales en la creación de estas SbN (Figura 2 y 3). El papel del gobierno en este enfoque incluye la articulación de las necesidades de los usuarios, la creación conjunta de una visión común, la coordinación y definición de políticas públicas y la gobernanza (Morales, 2020, McQuaid, 2020).

Objetivos

- ▶ Explorar los mecanismos de financiamiento tradicionales y fuentes de capital para las SbN;
- ▶ Identificar nuevas fuentes bilaterales o privadas para financiar SbN;
- ▶ Elaborar portafolio de financiamiento;
- ▶ Crear alianzas (publico-privadas, interinstitucionales).

Resultados

El resultado principal de esta etapa es la evaluación y la documentación de los costos y beneficios directos e indirectos, como insumo para un modelo de negocios y para asegurar la identificación de las mejores alternativas para financiar las SbN en las ciudades.

Herramientas

- ▶ Mapeo de actores
- ▶ Juicio de expertos
- ▶ SIG participativos
- ▶ Flujo de relaciones
- ▶ Entrevistas o grupos focales

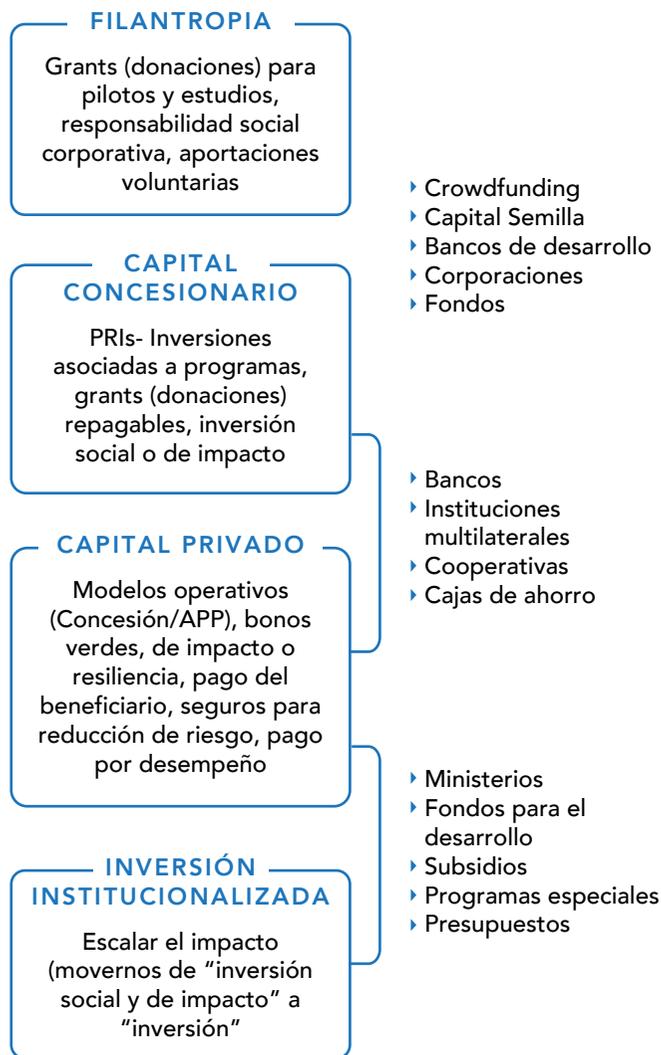


Figura 4: Tipos de financiamiento y actores.
Fuente: World Bank, WRI, Morales 2020.

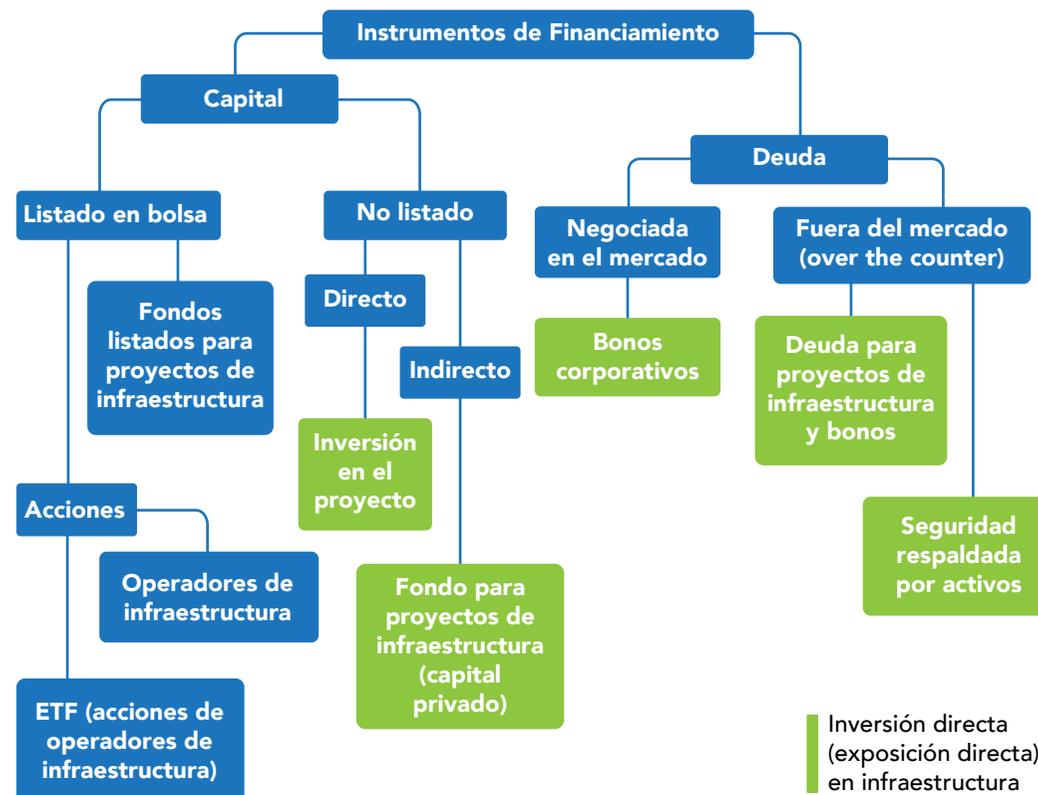


Figura 5: Posibles caminos para el financiamiento. Fuente: Morales 2020.



Para mayor información VER: [Fuentes para el financiamiento de las SbN.](#)

Ejemplo: Estudio de caso sobre la cosecha de agua

De manera a ilustrar en la práctica cómo se puede realizar un ciclo completo desde una acción puntual piloto a la financiación integral de las SbN, se utiliza un caso en la ciudad de Xalapa (México). En el contexto del proyecto CityAdapt, en la ciudad de Xalapa se exploró concretamente la solución a un problema puntual de escasez de agua en barrios o colonias a través del uso de la captura de agua en techos como modelo para la educación ambiental y como piloto demostrativo. Esto debido a que, en Xalapa, aunque en promedio llueven 1500 mm de agua al año, pueden ocurrir crisis hídricas debido a situaciones como cambio en el patrón de lluvias a lo largo del año, crecimiento de la población y aumento en la demanda de servicios como el de agua potable de calidad.

Modelo financiero: Las acciones del proyecto CityAdapt aunadas a las de SENDAS AC, Ayuntamiento de Xalapa y La Comisión Municipal de Agua (CMAS) permitieron plantear la Alianza Agua para TodXs Siempre – Xalapa, como mecanismo de construcción de una nueva relación

con el agua y la resiliencia hídrica de la ciudad. Así la Alianza ha creado el Fideicomiso Resiliencia Hídrica de Xalapa (FOREX) para financiar las SbN de captura de agua en la ciudad y otras acciones para promover la Estrategia de Gestión Integrada del Recurso Hídrico de Xalapa (Figura 4).



Este fideicomiso será alimentado por el cobro - voluntario en un principio, para impulsar la toma de conciencia y disminuir las resistencias de los usuarios, obligatorio después, cuando los usuarios y actores visualicen los beneficios directos e indirectos - del 2% en las facturas de agua como pago por servicios ambientales. De esta manera, se podrá incidir en la planificación de los presupuestos para financiar acciones de infraestructura y apoyar la toma de conciencia sobre la gestión y manejo del recurso hídrico en un horizonte de largo plazo, independientemente de los cambios en los gobiernos municipales. Como resultado, se pasa de la implementación de un proyecto piloto en escuelas para resolver un problema puntual a un escalonamiento donde se financia una estrategia integral para el agua en la ciudad (Figura 4).



Para mayor información VER: [Estudio de caso sobre cosecha de agua en Xalapa](#)



Figura 6: Modelo financiero para cosechar el agua en Xalapa.
Fuente: Proyecto CityAdapt.

Etapa 3.c. Incidencia y sinergias de las SbN con otras soluciones, programas y/o políticas

Objetivos

- ▶ Definir un portafolio de opciones inspiradas en las lecciones aprendidas de los primeros proyectos;
- ▶ Identificar las acciones necesarias para encadenar las SbN y lograr efectos a la escala de la ciudad en un horizonte de largo plazo;
- ▶ Definir el alcance, la escala y las áreas donde implementar las SbN;
- ▶ Identificar quien debe implementar (incluyendo sector público, sector privado, políticas e instrumentos urbanísticos y tributarios, niveles de decisión);
- ▶ Definir las acciones complementarias necesarias (incluyendo otras SbN, soluciones mixtas, infraestructuras grises).
- ▶ Asegurar la incidencia en políticas y planificación municipal de las SbN

Resultados

Los resultados principales de esta etapa son la multiplicación de acciones SbN a nivel urbano y periurbano en varias ciudades de una misma región o del mismo país, por medio de la comunicación de las lecciones aprendidas y la inclusión de instituciones y/o sectores clave que se beneficien de estas acciones.

Herramientas

- ▶ Mapeo e actores
- ▶ Flujo de relaciones
- ▶ Entrevistas o grupos focales
- ▶ Construcción de escenarios
- ▶ Indicadores
- ▶ Análisis costo-beneficio

Para asegurar la incidencia y sinergias de las SBN con otras políticas, programas y soluciones, el escalonamiento es una etapa fundamental para asegurar la implementación y el impacto, y así demostrar que las soluciones van más allá de acciones puntuales o anecdóticas.

En general las SbN son una serie de acciones que pueden ser sistémicas o focalizadas y por esto deben ser encadenadas e integradas con otras SbN y otros tipos de soluciones mixtas para así lograr sus efectos a escala de la ciudad y en un horizonte de largo plazo. Para esto es necesario conocer (Browder G. et al, 2019; Toxopeus H.; 2019):

- 1.Cuál es el alcance (incluyendo problemática puntual o sistémica, solución técnica).
2. Dónde implementar (incluyendo localización y tipo de acción).
3. Cuánto es necesario (incluyendo superficies, costos y beneficios).
4. Quién debe implementar (incluyendo sector público, sector privado, políticas e instrumentos urbanísticos y tributarios, niveles de decisión).
5. Qué acciones complementarias son necesarias (incluyendo otras SbN, soluciones mixtas, infraestructuras grises).

Las SbN se deben apoyar en procesos que permitan generar credibilidad y apropiación de manera a compatibilizar las escalas donde se implementan las acciones (finca, hogar, vecindario, comuna, ciudad, cuenca) con los intereses y capacidades de los actores involucrados en la toma de decisiones que deben implementar las acciones (líderes comunitarios, miembros de cooperativas, autoridades locales, asesores municipales, gobierno nacional, sector privado).



Esto permite asegurar el escalamiento de los múltiples co-beneficios ligados al buen uso de los ecosistemas urbanos y periurbanos para que se traduzcan en dividendos económicos, sociales y de salud para todos los habitantes. Además, esto facilita validar acciones, evaluar y visualizar costos, beneficios y necesidades de compensación de cada una de las medidas. Las SbN son ideales por ser multifuncionales para ayudar a construir infraestructuras urbanas resistentes al clima.

Las SbN tienen características y requisitos fundamentales que las diferencian de la infraestructura gris y otros tipos de soluciones (OCDE 2020).

Características	SbN	Infraestructura gris
Escala temporal	Largo plazo para que los beneficios se materialicen	Beneficios se obtienen directamente después de la construcción
Escala espacial	Aunque nos referimos a soluciones en ciudades, en general se deben implementar a escala de paisaje, cuenca o región para ser efectivo. Por esto, en muchos casos implica cruzar fronteras jurisdiccionales más allá del municipio	Se implementa en general “dentro de los límites definidos” de jurisdicciones barriales, comunales o municipales.
Fiabilidad de los costos y beneficios	Las incertidumbres de los beneficios pueden ser desconocidas debido a los complejos sistemas naturales y las interacciones implicadas	Las incertidumbres de los costos y beneficios en teoría son “conocidas”, pero son recurrentes los sobrecostos y exceso en los costos de mantenimiento
Cuantificación de los beneficios	El cálculo de los co-beneficios es aún en muchos casos sobre la base de estudios piloto y es difícil de cuantificar en general (por ejemplo sobre la salud y los medios de vida humanos, seguridad alimentaria y energética, biodiversidad)	Beneficios fáciles de cuantificar (por ejemplo, daños evitados a los activos y a la infraestructura vial)

Figura 7: Características de las SbN y de la infraestructura gris. Fuente: OCDE 2020.

Ejemplo: La gestión del recurso hídrico.

Para ilustrar de manera práctica las necesidades de incidencia y sinergias de las SBN con otras políticas, programas y soluciones, es de gran utilidad usar el ejemplo de la gestión del recurso hídrico. La mayoría de los marcos legales de gestión de aguas a nivel municipal, departamental y nacional consideran los límites de la cuenca, incluyendo los recursos naturales y los actores situados dentro de estas.

Sin embargo, para abordar los factores de presión, el estado y los impactos en la provisión, regulación y soporte del recurso hídrico a nivel municipal, es necesario considerar los cambios de uso y manejo de la tierra, los marcos regulatorios jurisdiccionales de la gestión del agua (incluidos calidad y cantidad) tanto a escala del área urbana, periurbana y rural del municipio en cuestión, como de los municipios circundantes (Figura 6).



Para asegurar el impacto de la **cosecha de agua**, es necesario complementar con otras medidas SbN como por ejemplo:

1. **Pozos de absorción y almacenamiento** en zonas peri-urbanas.
2. **Restauración y conservación de ecosistemas críticos** en zonas peri-urbanas y rurales tanto río abajo (Municipio 1, exceso de agua) como río arriba (Municipio 2, escases de agua).

Figura 8: Ejemplo de escalonamiento de acciones, el caso del recurso hídrico.

Fuente: Winograd 2018.

Teniendo en cuenta las características territoriales del recurso hídrico, los marcos legales y urbanísticos deberían reconocer estas características de tal manera que se tomen en cuenta las interacciones, retroalimentación y sinergias más allá del espacio hidrológico. De esta manera se podrán incorporar los servicios ecosistémicos^{xiii} e involucrar a todos los actores en la planificación y ordenamiento del territorio, incluyendo las áreas “río-arriba y río-abajo”. Esto además facilitará el diseño de un portafolio de SbN que aseguren el escalonamiento de las acciones dentro y fuera de la cuenca y que respondan a las demandas en términos de servicios ecosistémicos y medios de vida del territorio.

En este contexto, el escalonamiento de las SbN debe ocurrir sobre la base de dos procesos de integración:

1. Integración vertical (arriba-abajo): es la integración de las diferentes políticas públicas diseñadas a nivel nacional en la escala regional y local; como también la integración de las políticas, estrategias, planes locales a niveles regional y nacional.

2. Integración horizontal (transversal) que incluye la integración de diferentes actores y sectores en la toma de decisiones de la planificación territorial (ej. cuencas, paisajes, ecosistemas).

El escalonamiento permite robustecer la capacidad de respuesta de las ciudades pues de esta forma pueden multiplicar las áreas con SbN y los servicios ecosistémicos que estos espacios proveen a las ciudades (Figura 7). En esta fase, las medidas que en un primer momento fueron acciones piloto deben convertirse en SbN integradas a escala de paisaje en la ciudad, disponer de métodos y herramientas de apoyo a la toma de decisiones que simplifiquen y sistematicen el monitoreo y el mantenimiento.



ACCIÓN DE ADAPTACIÓN BASADAS EN ECOSISTEMAS

SERVICIOS DE ECOSISTEMAS



ZONA RURAL (CUENCA)

Restauración de cafetales incluye zanjas de infiltración	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Agricultura sostenible en la zona de amortiguamiento del área protegida El Boquerón	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pozos de absorción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

ZONA PERIURBANA Y URBANA (PAISAJES)

Conectividad de paisajes y restauración de quebradas del Arenal Montserrat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ZONA RURAL COMUNIDADES

Sistemas de cosecha de agua en escuelas y en comunidades.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sistema de saneamiento ecológico en una comunidad	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

ZONA URBANA (BARRIOS)

Huertos escolares	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Figura 9: Ejemplo del portafolio de acciones SbN validadas en la cuenca Arenal-Monserrat, San Salvador
 Fuente: FUNDASAL Y PROCOTES 2018, Taller de validación de acciones, Septiembre, 2018.

Material de apoyo

Documentos anexos

- ▶ [El análisis costo-beneficio de las SbN](#)
- ▶ [Fuentes para el financiamiento de las SbN](#)
- ▶ [Estudio de caso sobre cosecha de agua en Xalapa](#)

Documentos adicionales

ONU Programa para el medio ambiente. 2020. Informe sobre escalonamiento y replicación de estrategias y acciones para SbN en ciudades.

Exploración

- ▶ [Climate and Disaster Risk Screening](#)
Disponible en este [enlace](#).
- ▶ [Adaptation Support Tool](#)
Disponible en este [enlace](#).
- ▶ [weADAPT](#)

Visualización

- ▶ [ArcGIS Storymaps](#)
- ▶ [Climate Change Knowledge Portal](#)

Modelación y apoyo a la toma de decisiones

- ▶ [QUICKScan](#)
- ▶ [Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs](#)
- ▶ [Adaptation Support Tool \(AST\)](#)
- ▶ <https://publicwiki.deltares.nl/display/AST/AST2.0+Documentation>

Apoyo a la toma de decisiones

- ▶ [ALivE - Adaptation, Livelihoods and Ecosystems Planning Tool](#)
- ▶ [Planning adaptation strategies](#)
- ▶ [Community-based Risk Screening Tool – Adaptation and Livelihoods.](#)

Evaluación y Gestión del Riesgo Climático

- ▶ <https://www.climatelinks.org/resources/herramientas-para-la-evaluaci%C3%B3n-y-gesti%C3%B3n-del-riesgo-clim%C3%A1tico>

Manuales prácticos

- ▶ **CARE. 2010.** Kit de herramientas para incorporar la adaptación al cambio climático en proyectos de desarrollo Disponible en este [enlace](#).
- ▶ **Beltrán M. et al. 2015. Evaluación de la efectividad de los métodos participativos en estimar vulnerabilidad al cambio climático en Colombia**
Disponible en este [enlace](#).
- ▶ **CDKN. 2017. Estudios de vulnerabilidad en América Latina y el Caribe: recomendaciones a través de la experiencia.** Disponible en este [enlace](#).
- ▶ **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. Disponible en este [enlace](#).

Webinar

- ▶ [Esquemas de financiamiento para enfrentar el cambio climático en ciudades](#)

Storymaps

- ▶ [Escalamiento de las soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación y la resiliencia en Xalapa: El caso de la cosecha de agua](#)
- ▶ [Las tormentas Amanda y Cristóbal en San Salvador: Soluciones basadas en la naturaleza para prevenir y minimizar los riesgos climáticos en zonas urbanas](#)

Recursos adicionales

- ▶ **Adapt-Chile, EUROCLIMA. 2017.** Municipios y cambio climático: las soluciones basadas en la naturaleza. Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA No 11. Adapt-Chile y Programa

EUROCLIMA de la Comisión Europea. Santiago de Chile, Chile. 64 p.

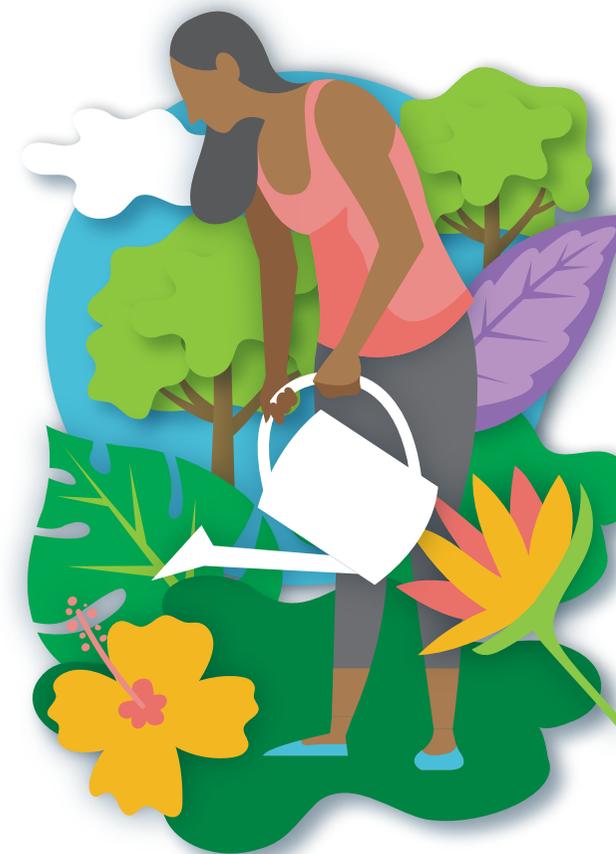
- ▶ **Browder G, Ozment S, Rehberger Bescos I. et al. 2019.** Integrating green and grey: Creating Next Generation Infrastructure, World Bank and WRI, Washington, D.C.

- ▶ **FEBA. 2017.** Hacer que las soluciones basadas en la naturaleza sean eficaces: un marco para definir criterios de cualificación y estándares de calidad, GIZ, Bonn, Alemania, IIED, Londres, Reino Unido, y UICN, Gland, Suiza.

- ▶ **GIZ. 2017.** Valoración de los beneficios, costes e impactos de medidas de adaptación basadas en ecosistemas: Un libro guía de métodos para la toma de decisiones, Autor: Lucy Emerton, GIZ, Bonn, Germany.

- ▶ **Maldonado M, S. de la Sala, R. Alterman. 2020.** Políticas de Suelo, Derecho Urbanístico y Cambio Climático Instrumentos Urbanísticos-Tributarios como Medidas para Enfrentar al Cambio Climático, Etapa 2, Working Paper, Lincoln Institute.

- ▶ **Toxopeus H. 2019.** TAKING ACTION FOR URBAN NATURE: Business Model Catalogue, Sustainable Finance Lab, Utrecht School of Economics, Utrecht, NATURVATION Project.



Módulo 4. Monitoreo y evaluación de las SbN

Etapa 4.a. Monitoreo y evaluación: indicadores de seguimiento y de impacto de las SbN.

Ejemplo: Sistema de monitoreo y evaluación de Xalapa

Etapa 4.b. Comunicaciones, capacitación y réplica de las SbN

Ejemplo: lecciones aprendidas de CityAdapt en la réplica de SbN en los 3 países del proyecto



Material de apoyo



Objetivo del módulo

El monitoreo y la evaluación ayudan a comprender mejor el progreso frente a los objetivos trazados inicialmente para las SbN e identificar oportunidades y desafíos para adaptar mejorar la gestión en el corto, mediano y largo plazo. Como se evidenció en el Módulo 2, las SbN se diseñan para que respondan a necesidades específicas de la ciudad (los hotspots^{xi} y las vulnerabilidadesⁱⁱⁱ). El monitoreo y la evaluación son un paso necesario para documentar y tener evidencias que apoyen la toma de decisiones y la planificación con relación a las SbN. Adicionalmente, esta información permite comunicar resultados y crear capacidades para asegurar los impactos y réplica en el mediano y en el largo plazo.

Actores involucrados

El monitoreo y evaluación implica la participación de los tomadores de decisiones a nivel local y regional para evaluar el cumplimiento de metas y objetivos. Los directores de secretarías, departamentos y gerentes de proyectos; asesores, gestores de proyectos, técnicos de departamentos y sectoriales; miembros de cooperativas y ONG, técnicos implicados en la implementación de acciones, gestores locales implicados en temáticas y sectores específicos son necesarios para realizar la evaluación técnica y para el monitoreo de la efectividad, costos y beneficios de las acciones implementadas. Al mismo tiempo es necesario la participación de los actores beneficiados (comunidades, sector privado, habitantes) por las SbN pues juegan un rol central en la evaluación y monitoreo de las acciones, así como en el co-diseño, mejoras y definición de acciones complementarias. Las alianzas con el sector educativo y la comunidad, beneficiarios directos de las SbN, se deben considerar en todas las etapas del proceso de diseño e implementación para asegurar la difusión, capacitación y replica.

Preguntas guía del módulo

- ▶ ¿Cuáles son los indicadores más adecuados para el seguimiento de las SbN?
- ▶ ¿Cuáles son los indicadores de impacto más adecuados para las SbN?
- ▶ ¿Cómo comunicar los resultados de las SbN y conseguir su réplica e incidencia en políticas públicas?

Resultados

- ▶ Un conjunto de indicadores seleccionados para el monitoreo y evaluación de las SbN;
- ▶ Una estrategia o una ruta identificada para la comunicación del impacto de las SbN que facilite su divulgación, réplica e incidencia.

Duración estimada

El tiempo estimado de esta etapa es de 2 a 6 meses.

Etapa 4.a. Monitoreo y evaluación: indicadores de seguimiento y de impacto de las SbN

Disponer de un sistema de monitoreo y evaluación (M&E) es primordial para recopilar sistemáticamente datos y/o información sobre las actividades planificadas y de esta manera informar a los actores y efectuar los ajustes necesarios en los procesos, metas y objetivos. El objetivo es contar con los elementos que permitan analizar la efectividad de las SbN para reducir la vulnerabilidadⁱⁱⁱ y aumentar la resiliencia^{xv} de las comunidades y conservar los servicios ecosistémicos^{xiii} en diferentes momentos de la línea de vida de un proyecto. Existen diversos marcos para el desarrollo y uso de indicadores: i) los indicadores de seguimiento dan cuenta del proceso de implementación de las SbN mientras que, ii) los indicadores de impacto dan cuenta de los beneficios y oportunidades, o limitantes, creadas por las SbN.

En el contexto de las SbN, la selección de un marco y conjunto de indicadores de M&E depende de su utilidad para:

- ▶ Producir información útil para los análisis de vulnerabilidad y riesgo y visualización de cambios.
- ▶ Hacer el seguimiento de las etapas del proceso que facilite la comparabilidad y evaluación entre las SbN, las soluciones mixtas o grises y la inacción (incluyendo valoración de factibilidad económica y financiera, viabilidad técnica y aceptación social).
- ▶ Facilitar la evaluación y monitoreo de múltiples objetivos, incluyendo costos y beneficios directos y co-beneficios.
- ▶ Apoyar la coordinación en la toma de decisiones para la planificación urbana de los instrumentos de política públicas, normas y leyes.
- ▶ Integrar la adaptación al cambio climáticoⁱⁱ dentro de los procesos de planificación y ordenamiento del territorio por medio de SbN.



Es importante anotar que en todos los casos los indicadores y el sistema de M&E deben permitir visualizar y analizar la distribución y localización de los efectos, impactos en el espacio y los cambios en el tiempo, puesto que la mayoría de los resultados y co-beneficios de las acciones de SbN se manifiestan en áreas específicas, después del ciclo de vida como el de un proyecto o el de un periodo de gobierno.

Objetivos

- ▶ Definir objetivos de corto, mediano y largo plazo de las SbN. Los indicadores de M&E ayudan a dar seguimiento al progreso de la intervención, medir su efectividad para alcanzar el objetivo deseado y medir los impactos.
- ▶ Seleccionar un grupo de indicadores que midan el cambio para poder determinar los progresos frente a la línea base y ayudar a definir objetivos intermedios. Los indicadores permiten (i) comparación con respecto a la línea base en diferentes periodos y (ii) comparar entre intervenciones.
- ▶ Validar, analizar, interpretar y divulgar los resultados del monitoreo.

Resultados

- ▶ Marco de referencia definido que justifique los indicadores de M&E priorizados;
- ▶ Selección y definición de indicadores que permitan medir el cambio contra línea base;
- ▶ Herramientas, métodos de medición y fuentes de datos identificados;
- ▶ Sistema de monitoreo y evaluación implementado;
- ▶ Datos validados, analizados, interpretados y divulgados.

Herramientas

- ▶ SIG participativos
- ▶ Indicadores
- ▶ Juicio de expertos

Ejemplo: Sistema de monitoreo y evaluación de Xalapa

En Xalapa se definió un sistema de M&E de las medidas de adaptaciónⁱ tomando en cuenta los riesgos^{vii} climáticos y la vulnerabilidadⁱⁱⁱ de la población, las infraestructuras y los servicios de los ecosistemas. Por esto el criterio para la selección y diseño de las SbN se centró en buscar reducir la vulnerabilidad de poblaciones humanas, sistemas productivos, infraestructura estratégica y/o favorecer la resiliencia^{xv} de los ecosistemas.

La ciudad de Xalapa cuenta con diversos instrumentos de planeación territorial que consideran elementos de riesgos ante eventos climáticos y proponen implementar medidas de adaptación y/o mitigación. En este contexto la ciudad dispone del PACMUN (Programa de Acción Climática) como instrumento de planificación en materia de cambio climático el cual dispone de un presupuesto para implementar medidas de adaptación y mitigación. También dispone de un diagnóstico de impactos del cambio climático a nivel municipal en

donde se identifican en forma puntual acciones de adaptación y una lista de acciones o proyectos para disminuir las vulnerabilidades identificadas. Por último, tiene identificadas fuentes de financiamiento para ejecutar acciones de adaptación.

Este contexto de Xalapa hace posible que existan un conjunto de datos e información disponibles para seleccionar y utilizar indicadores ya existentes que sean relevantes para los gobiernos locales y que integren a la sociedad civil en su uso y seguimiento. Es así como CityAdapt definió un sistema simple y flexible de indicadores de M&E de las acciones de SbN (ver Figura 1).

El portafolio de opciones de SbN debe integrar acciones que pueden ser consideradas como piloto y que después pueden ser escalonadas a diferentes zonas de la ciudad para asegurar el impacto sobre la planificación, los medios de vida y los servicios ecosistémicos.



Foto: Xalapa, México

En el caso de Xalapa, este portafolio está conformado, entre otras, por estas acciones de SbN:

- ▶ Restauración de ecosistemas para asegurar producción de hongos comestibles.
- ▶ Sistemas de captura de agua de lluvia.
- ▶ Huertos urbanos
- ▶ Rehabilitación de humedales naturales
- ▶ Arborización de calles y avenidas con especies adecuadas al entorno urbano
- ▶ Infraestructuras y jardines de infiltración
- ▶ Construcción de humedales artificiales
- ▶ Restauración de riveras de ríos (Papas-Carneros)
- ▶ Conservación y revegetación de cabeceras de cuenca para fomentar la infiltración de agua
- ▶ Restauración ecológica e implementación de proyectos agrosilvopastoriles

Los sistemas SCALL cuentan con un paquete de indicadores generados en conjunto con CityAdapt, la Universidad Veracruzana y Sendas A.C., los que serán monitoreados por grupos interdisciplinarios de estudiantes de la universidad veracruzana. De esta manera se crean capacidades, se garantiza la continuidad del proceso de M&E una vez que el proyecto termina y se independiza de los cambios de gobierno.

Acción	Indicador	Unidad
Restauración riparia	Número y diversidad de especies sembradas y tasa de supervivencia	Número y %
	Percepción de salud del ecosistema	Índice
Jardín infiltrante	Capacidad de filtración	m ³ /año
	Percepción de inundaciones evitadas o menores	Índice
SCALL	Cantidad de agua colectada	m ³ /año
	Mayor disponibilidad de agua para los vecinos/ inundaciones evitadas o menores	Índice
Módulos de producción de hongos comestibles	Ingresos adicionales por familia	Pesos mexicanos
	Rentabilidad financiera	Índice
	Presión sobre los recursos naturales/ bosque de niebla	Índice
	Empoderamiento de género	Índice
Humedal artificial	Cantidad de agua con características mejoradas	m ³ /año
	Incidencia de enfermedades gastrointestinales en los estudiantes	Número de casos
	Percepción de salud del ecosistema	Índice

Figura 1: Algunos ejemplos del marco de monitoreo de las SbN del proyecto CityAdapt en Xalapa. Fuente: García Coll I, Angon S 2020

En el caso por ejemplo del uso del indicador para los SCALL (sistema de captura de agua de lluvia) se busca monitorear en:

- ▶ **Largo Plazo:** disminución de la vulnerabilidad de los habitantes ante la creciente escasez de agua y las inundaciones.
- ▶ **Mediano plazo:** promoción de una economía de escala para los SCALL que permitan cambios en la política pública de la ciudad para la adopción de SbN.
- ▶ **Corto plazo:** facilitar el acceso a agua en cantidad y calidad suficiente para la población vulnerable en escuelas.

Para asegurar el impacto de las acciones en el caso de los SCALL, una de las condiciones es la de definir y utilizar un marco de M&E sobre la base de:

- ▶ Selección e involucramiento apropiado de actores clave.
- ▶ Los indicadores y el sistema de M&E escogidos deben ser relevantes para esos actores y los datos se deben utilizar de manera a dar valor agregado a la información.
- ▶ Asegurar el presupuesto de las actividades de implementación, instalación y capacitación, dentro de la planificación del presupuesto municipal.
- ▶ Analizar los datos recogidos y promover una estrategia de difusión y uso de estos datos en la toma de decisiones a distintos niveles de la ciudad.

En conclusión, hay 2 aspectos fundamentales a tomar en cuenta para un uso adecuado y la sostenibilidad de un sistema de M&E: i) diseñar marcos de monitoreo y evaluación para las acciones concretas de SbN y ii) diseñar un sistema de M&E que informe la toma de decisiones enfocada a la réplica el escalamiento^{iv} de las medidas.



Etapa 4.b. Comunicaciones, capacitación y réplica de las SbN

Las comunicaciones y la capacitación son el vehículo principal para **asegurar la réplica**^v de las SbN en otras zonas de la ciudad o en otras ciudades del país. Para esto, **las SbN implementadas requieren no sólo de evidencia empírica acerca de sus beneficios y su impacto positivo** (Módulo 4), **también requieren disponibilidad de información de su modelo financiero y su modelo de negocios** (Módulo 3). Para replicar las SbN también es necesaria la colaboración y coordinación intersectorial e intergubernamental, pues los límites de los ecosistemas rara vez coinciden con los límites administrativos de las ciudades.

Para replicar las SbN dentro de la planificación urbana y como un elemento central en la construcción de resiliencia^{xv}, **es necesario desarrollar procesos participativos** que generen acciones conjuntas y que respondan a las necesidades y las demandas de los actores. Adicionalmente, la participación permite la co-creación de conocimientos y así ayuda a incorporar a todos los actores en el proceso de diagnóstico,

exploración e implementación de NbS. De esta manera, las acciones elegidas están respaldadas por los actores locales, son creíbles, tienen la capacidad de ser sostenibles y su apropiación puede posibilitar la acción en diferentes escalas (finca, vivienda, barrio, comuna, ciudad, cuenca). En este proceso de réplica, el uso de esta guía es indispensable pues cada módulo ofrece principios y criterios pensados para facilitar la implementación, minimizando errores y maximizando co-beneficios en la implementación de las SbN.

Por esto la **creación de capacidades** debe estar estrechamente ligada a la identificación de las necesidades en las ciudades integrando las demandas de los diferentes actores locales (ciudadanos, sector privado, gobierno, organizaciones no gubernamentales, etc.). Esta estrategia, además de cerrar la brecha entre las necesidades locales y la oferta tecnológica, facilita la apropiación de resultados por parte de los actores en la ciudad, lo que contribuye a la sostenibilidad de largo plazo de las SbN.



Para mayor información VER: [Materiales de difusión y generación de capacidades.](#)

La **difusión de resultados y la creación de capacidades** para el monitoreo y la evaluación facilita la identificación de mejores prácticas en las etapas de exploración e implementación de las SbN. Esto genera la base del conocimiento para etapas posteriores como la réplica y la incidencia en políticas y/o incentivos para la adaptaciónⁱ al cambio climáticoⁱⁱ y la resiliencia^{xv} urbana.

Objetivos

- ▶ Difundir resultados, compartir lecciones aprendidas, mejores prácticas y promover el intercambio con otras iniciativas y/o ciudades;
- ▶ Mejorar las capacidades de los actores y socios en las ciudades e identificar nuevas demandas y capacidades;
- ▶ Comunicar el portafolio de opciones, discutir sus impactos y comparar opciones;
- ▶ Contribuir a una estrategia de creación de conocimientos;
- ▶ Integrar procesos participativos como una práctica regular de la planificación local;
- ▶ Identificar las acciones necesarias para encadenar las SbN y así lograr efectos a la escala de la ciudad, en un horizonte de largo plazo.
- ▶ Identificar los actores involucrados en la réplica.

Resultados

- ▶ Material de divulgación efectivo para comunicar el impacto de las SbN que justifiquen la inversión en dichas acciones;
- ▶ Facilitar el impacto de las SbN en la toma de decisiones con miras a que mejore la efectividad y legitimidad de dichas medidas;
- ▶ Conocimientos y capacidades de los actores locales (públicos y privados) fortalecidos en la identificación, implementación y réplica de las SbN en diferentes escenarios urbanos, para maximizar sinergias y beneficios.
- ▶ Uso expandido de las SbN en diferentes espacios urbanos como estrategias para la adaptaciónⁱ al cambio climáticoⁱⁱ y el fortalecimiento de la resiliencia^{xv}.

Herramientas

- ▶ Mapeo de actores
- ▶ Flujo de relaciones
- ▶ Juicio de expertos
- ▶ Indicadores
- ▶ SIG participativos
- ▶ Análisis costo-beneficio

Herramientas como el análisis costo-beneficio y SIG participativos se usan acá porque se están retomando sus resultados de módulos anteriores.

Ejemplo: Lecciones aprendidas de CityAdapt en la réplica de SbN en los 3 países del proyecto

La réplica^v efectiva de las SbN parte de un trabajo minucioso bajo el cual cada solución responde a un contexto y necesidades locales. Esto asegura su impacto. Las acciones SbN son altamente contextuales y específicas para cada ciudad, cada barrio, cada paisaje. En este orden de ideas, se deben considerar las necesidades y prioridades locales, las capacidades técnicas y necesidades de los actores, las posibilidades que ofrece el entorno natural y las condiciones socioeconómicas y culturales, así como las políticas y regulaciones existentes. Es por lo que se debe trabajar con instituciones locales, representando a distintos sectores y actores para asegurar la integración a procesos locales.

Para el éxito en la implementación de SbN es necesario disponer de modelos técnicos, de negocios y financieros creíbles y documentados. Las estrategias para la implementación y el financiamiento deben ser

híbridas, pues son las más flexibles para el desarrollo y la innovación. En este caso, las SbN deben contar con un estudio de caso sólido y bien documentado pues esto abre la oportunidad a múltiples fuentes de financiamiento y a la capacidad de escalar y replicar las SbN.

Para asegurar la incidencia en políticas, así como se ha explicado en este módulo 4, son necesarios instrumentos económicos, urbanísticos y legales. El escalonamiento en la ciudad y la réplica en otras ciudades implica diferentes etapas que involucran actores y sectores clave para generar cambios en la gobernanza y en el proceso de toma de decisiones. Por esto, el portafolio de opciones debe articularse con las demandas y capacidades de cada ciudad para facilitar y asegurar los procesos de implementación y replicación^v, y de esta manera incidir positivamente en las políticas públicas.



Replicar las SbN en otras ciudades implica apoyar la creación de capacidades (técnicas, financieras, regulatorias, institucionales). Si bien se puede realizar réplica de las SbN, estas deben ser diseñadas de acuerdo con el contexto de cada ciudad para garantizar su impacto. Estas son específicas para cada ciudad, cada barrio, cada paisaje.

La réplica de las SbN en las ciudades para la acción climática permite integrar el doble objetivo de ayudar en la mitigación y facilitar la adaptación¹. De esta manera la transición de ciudades “grises” hacia unas más “verdes” se convierte en una realidad. Así, las SbN no son vistas como un aspecto periférico de la planificación urbana o de los proyectos de mitigación y/o adaptación climática.



Figura 2: Síntesis del rol de los diferentes actores en la implementación, escalonamiento y réplica de las SbN. Fuente: OCDE 2020, UNEP 2021.

Material de apoyo

Documento anexo:

Materiales de difusión y generación de capacidades

Documentos adicionales

- ▶ **Guía metodológica de implementación de acciones SbN**, Fondo Golfo México y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Xalapa, Veracruz.
- ▶ **Metodología para seleccionar indicadores de servicios de los ecosistemas, Complemento de metodologías, Guía metodológica**, CityAdapt, Wageningen, Holanda
- ▶ **ONU Programa para el medio ambiente: CityAdpat. 2019**. Medidas de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) para Xalapa y Tlalnelhuayocan, FOLLETO INFORMATIVO, septiembre 2019.
- ▶ **ONU Programa para el medio ambiente CityAdapt. 2019**, Medidas de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) para la

microcuenca Arenal de Monserrat (San Salvador), FOLLETO INFORMATIVO, septiembre 2019.

- ▶ **García Coll I, Angon S. 2020**. CityAdapt en Xalapa: Módulo 4 Curso Financiamiento y acción climática en ciudades.

Webinars

- ▶ Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en ciudades de América Latina y Caribe: Metodología para exploración, identificación, implementación, monitoreo y evaluación de SbN
- ▶ Hallazgos y lecciones aprendidas sobre soluciones basadas en la naturaleza (SbN) para la adaptación en ciudades en América Latina y Caribe

Recursos adicionales

- ▶ **Dupar, M, McNamara L, Pacha, M. 2019**. Comunicando el cambio climático: una guía para profesionales. Ciudad del Cabo: Alianza Clima y Desarrollo (CDKN).

- ▶ **GIZ, UNEP, FEBA. 2020**. Guía para Monitoreo y Evaluación de Intervenciones de Adaptación Basada en Ecosistemas. Disponible en este [enlace](#).
- ▶ **Jiménez Hernández A. 2016**. Ecosystem-based Adaptation Handbook. IUCN NL, Amsterdam.
- ▶ **Iza A. (ed.). 2019**. Gobernanza para las soluciones basadas en la naturaleza. Gland, Suiza: UICN.
- ▶ **Reid H, Hou Jones X, Porras I et al., 2019**, Is ecosystem-based adaptation effective? Perceptions and lessons learned from 13 project sites. IIED Research Report. IIED, London.
- ▶ **OCDE. 2020**. Nature-based solutions for adapting to water-related climate risks, OECD Environment Policy Paper No. 21.
- ▶ **UNEP. 2021**. Adaptation Gap Report 2020, Nairobi. Disponible en este [enlace](#).

Herramientas para el desarrollo de los módulos

Las siguientes herramientas permiten determinar alcance, actores y ámbito del proyecto y/o acciones. También permiten identificar datos e información sobre el contexto socioeconómico (incluyendo riesgos y vulnerabilidades), medios de vida (incluyendo servicios ecosistémicos) y posibles acciones para intervenir.



Herramienta	Etapa
Entrevistas o grupos focales Entrevistas guiadas a grupos seleccionados de actores para identificar, conocer y evaluar la condición y usos de los servicios de ecosistemas y de las actividades relacionadas con los medios de vida.	1.a
SIG participativos Utilización de sistema de información geográficos con los actores para identificar relaciones críticas, localizar regiones claves e identificar poblaciones objetivo. En este caso evaluar tendencias en uso, degradación, conservación, mejora de ecosistemas y servicios de ecosistemas con relación a los medios de vida.	1.a 1.c 2.a 2.b 3.b 4.a 4.b
Mapeo de actores Consulta e identificación de los actores relacionados con los objetivos de un proyecto, sus acciones y posicionamiento frente a los temas de interés y las decisiones de planificación. Se usa para definir con los actores el contexto institucional, político, social-económico y ambiental para conocer dónde están los problemas y quienes están siendo afectados.	1.b 3.b 3.c 4.a
Flujo de relaciones Ubicación espacial de los actores para determinar dónde se localizan y concentran las diferentes relaciones entre ellos y sus efectos sobre la toma de decisiones.	1.b 3.b 3.c 4.a
Entrevistas Entrevistas guiadas a grupos seleccionados de actores para identificar problemáticas, analizar opciones y evaluar alternativas. Por medio de las entrevistas se busca identificar opciones y alternativas de adaptación en conjunto con los actores.	1.b 2.a 3.b 3.c
Juicio de expertos Evaluación técnica en el terreno y en talleres acerca de problemáticas específicas para la construcción de matrices de conocimiento y análisis de temas específicos.	1.c 2.a 2.c 3.a 3.b 4.a 4.b

Herramienta	Etapa
<p>Indicadores Compilación de datos y conocimientos organizados en un marco que permite construir información a diferentes niveles de decisión y de escalas de riesgo. Utilizada para evaluar y monitorear con relación a impactos, límites y objetivos las acciones, estrategias y políticas de mitigación y de adaptación.</p>	1.c 2.b 3.c 4.a 4.b
<p>Cartografía cognitiva Cartografía y mapeo en base a los conocimientos de los actores.</p>	1.c 2.a
<p>Construcción y/o uso de escenarios Evaluación de las implicaciones de los riesgos, las opciones y las alternativas a través de la variación de valores e impactos claves.</p>	1.c 2.a 2.b 3.c
<p>Análisis costo-beneficio Es la valoración de los beneficios, los costos y los impactos, definidos de la siguiente manera: · Beneficios: son las ventajas o los efectos positivos de las SbN. · Costos: son los recursos requeridos para aplicar las SbN y las desventajas o los efectos negativos causados por estas. · Impactos: son los efectos o cambios en situaciones o circunstancias que se producen como consecuencia de la adopción de las SbN. La valoración no abarca únicamente mediciones monetarias, sino también la evaluación no monetaria.</p>	2.b 2.c 3.a 3.c 4.a
<p>Análisis multicriterio Método de evaluación para priorizar de manera cualitativa un conjunto de medidas. Este tipo de análisis permitirá seleccionar medidas en función de criterios y pesos definidos por los actores involucrados.</p>	2.a 2.b 3.a
<p>Lluvia de ideas Intercambio de conocimientos y percepciones para identificar necesidades y opciones con el fin de ayudar a la construcción de información sobre problemas, causas, consecuencias y soluciones.</p>	2.a

Referencias

Generales

Berghöfer A, Mader A, Patrickson S, Calcaterra E, Smit J, Blignaut J, de Wit M, Zyl H van. 2011. TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management. Geneva, Switzerland: Author. Disponible en este [enlace](#).

European Commission. 2019. Green Infrastructure, DG Environment. Disponible en este [enlace](#).

GIZ. 2017. El Libro de la Vulnerabilidad: Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad. Adelphi y Eurac Research. Disponible en este [enlace](#).

Ilieva L.. 2020. Observaciones sobre la Adaptación basada en Ecosistemas Historias de América Latina y el Caribe, ONU Medio Ambiente y Practical Action, Publicación Comunidad AbE.

IPCC. 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los

impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)]. Disponible en este [enlace](#).

MilleniumEcosysemAssessment(MEA).2005. Ecosystems and human wellbeing: synthesis. Island Press. Disponible en este [enlace](#).

Renner I. 2019. Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación y gestión urbana: Un enfoque sistemático en pasos para profesionales, Programa Protección del Clima en la Política Urbana de México (CiClim), SEDATU, SEMARNAT y GIZ, México.

UNISDR, 2009, UNISDR terminology on disaster risk reduction. Disponible en este [enlace](#).

Módulo 1

Ashley C, Carney D. 1999. Sustainable Livelihoods: Lessons from early experience. Department for International Development.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2018. Guía de ejercicios para la evaluación de desastres, CEPAL y GIZ, Chile.

ONU Programa para el medio ambiente: CityAdapt Xalapa. 2019. Informe parcial del estudio vulnerabilidad ante el cambio climático en Xalapa y Tlalnelhuayocan, Veracruz. ONU Programa para el medio ambiente, México, 156 pp.

GIZ, EURAC, UNU-EHS. 2018. Evaluación de Riesgo Climático para la Adaptación basada en Ecosistemas –Una guía para planificadores y practicantes. Bonn. Disponible en este [enlace](#).

Hallegatte S, Vogt-Schilb A, Bangalore M, Rozenberg J. 2017. Indestructibles: Construyendo la resiliencia de los más pobres frente a desastres naturales, Banco Mundial, Washington, DC.

Inostroza L, Garay Sarasti H, Andrade Pérez G. 2020. Servicios ecosistémicos urbanos en Latinoamérica; Documento CODS, número 4, Bogotá, Colombia.

Overseas Development Institute (ODI). 2014. Cambio climático y riesgo de desastre, ODI, Londres, UK. Disponible en este [enlace](#).

Pérez-Soba M. 2020. Servicios Ecosistémicos: ¿Un concepto valioso? Disponible en este [enlace](#).

Turnbull M, Sterrett C, Hilleboe A. 2013. Hacia la Resiliencia: Una Guía para la Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático, Catholic Relief Services.

Módulo 2

Fundasal, Procomes, WENR, MARN. 2019. Informe final taller de exploración y validación de acciones SbN para la microcuenca Arenal de Monserrat (San Salvador), Salvador.

Fundasal, Procomes, WENR, MARN, 2019, Informe final taller de validación y escalonamiento de las intervenciones de SbN en la microcuenca Arenal de Monserrat (San Salvador), Salvador.

Hardoy, J., Gencer, E., Winograd, et al. 2019. Planeamiento participativo para la resiliencia climática en ciudades de América Latina. Iniciativa Ciudades Resilientes al Clima. FFLA, CDKN, e IDRC.

IIED, IUCN, UNEP-WCMC. 2019. Nature-based solutions to climate change adaptation, briefing reports.

Lara Pulido A. 2017. Análisis costo-beneficio de medidas de adaptación al cambio climático en áreas urbanas de América Latina, ONU Medio Ambiente y Unión Europea, Panamá. Disponible en este [enlace](#).

ONU Programa para el medio ambiente: CityAdapt. 2019. Informe final del taller de exploración de acciones SbN en Xalapa y Tlalnelhuayocan, Veracruz, México. ONU Programa para el medio ambiente.

UNEP-IEMP. 2019. Research on Ecosystem-based Adaptation (SbN): A reference guide. Document produced as part of the GEF-funded SbN South project.

UICN. 2020. Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN. Primera edición. Gland, Suiza: UICN.

Módulo 3

Adapt-Chile, EUROCLIMA. 2017. Municipios y cambio climático: las soluciones basadas en la naturaleza. Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA No 11. Adapt-Chile y Programa EUROCLIMA de la Comisión Europea. Santiago de Chile, Chile. 64 p.

Browder G, Ozment S, Rehberger Bescos I, Gartner T, Lange GM. 2019. Integrating green and grey: Creating Next Generation Infrastructure, World Bank and WRI, Washington, D.C.

FEBA (Friends of Ecosystem-based Adaptation). 2017. Hacer que las soluciones basadas en la naturaleza sean eficaces: un marco para definir criterios de cualificación y estándares de calidad, GIZ, Bonn, Alemania, IIED, Londres, Reino Unido, y UICN, Gland, Suiza.

GIZ. 2017. Valoración de los beneficios, costes e impactos de medidas de adaptación basadas en ecosistemas: Un libro guía de métodos para la toma de decisiones, Author: Lucy Emerton, GIZ, Bonn, Germany.

Maldonado M, de la Sala S, Alterman, R. 2020. Políticas de Suelo, Derecho Urbanístico y Cambio Climático Instrumentos Urbanísticos-Tributarios como Medidas para Enfrentar al Cambio Climático, Etapa 2, Working Paper, Lincoln Institute.

Toxopeus H. 2019. TAKING ACTION FOR URBAN NATURE: Business Model Catalogue, Sustainable Finance Lab, Utrecht School of Economics, Utrecht, NATURVATION Project.

Winograd M. 2018. Niveles de decisión y escalas de servicios ambientales en la planificación y toma de decisiones: Integrando el contexto de la variabilidad y cambio climático en Guatemala, GIZ, Guatemala

Módulo 4

Dupar M, McNamara L, Pacha M. 2019. Comunicando el cambio climático: una guía para profesionales. Ciudad del Cabo: Alianza Clima y Desarrollo (CDKN).

GIZ, UNEP, FEBA. 2020. Guía para Monitoreo y Evaluación de Intervenciones de Adaptación Basada en Ecosistemas. Disponible en este [enlace](#).

Jiménez Hernández A. 2016. Ecosystem-based Adaptation Handbook. IUCN NL, Amsterdam.

Iza A. (ed.). 2019. Gobernanza para las soluciones basadas en la naturaleza. Gland, Suiza: UICN.

Reid H, Hou Jones X, Porras I et al., 2019, Is ecosystem-based adaptation effective? Perceptions and lessons learned from 13 project sites. IIED Research Report. IIED, London.

OCDE. 2020. Nature-based solutions for adapting to water-related climate risks, OECD ENVIRONMENT POLICY PAPER NO. 21.

UNEP. 2021. Adaptation Gap Report 2020, Nairobi. Disponible en este [enlace](#).



Glosario

i. Adaptación: “Proceso de acomodarse al clima actual o esperado y sus efectos. En sistemas antrópicos, la adaptación aspira a moderar el daño o explotar oportunidades benéficas. En sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima esperado y sus efectos” (IPCC 2014).

Adaptación incremental: adaptación que mantiene la esencia e integridad de un sistema o proceso a una escala dada.

Adaptación transformacional: adaptación que cambia los atributos fundamentales de un sistema socio-ecológico en previsión del cambio climático y sus impactos.

ii. Cambio climático: modificaciones al sistema climático que se atribuyen directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera. Estos cambios son adicionales a la variabilidad climática natural que se esperaría en un período comparable. Según el IPCC (2014)

cambio climático se “refiere a un cambio en el estado del clima que puede identificarse por modificaciones en el valor medio y/o en la variación de sus propiedades, y que persiste por un período extendido, normalmente décadas o más extenso. El cambio climático no sólo afectará la intensidad y frecuencia de fenómenos climáticos e hidro-meteorológicos extremos, sino que también incrementará riesgos preexistentes y creará nuevos para sistemas antrópicos y naturales, que resultan de la interacción de amenazas relacionadas al clima (incluyendo eventos y tendencias peligrosas) con la vulnerabilidad y exposición de sistemas antrópicos y naturales, incluyendo su habilidad para adaptarse (IPCC 2014).

iii. Vulnerabilidad: es “el potencial de pérdida (humana, física, económica, natural o social) debido a eventos peligrosos. Son las características y circunstancias de una comunidad, sistema o activo lo que lo/a hace susceptible a los efectos dañinos de una amenaza” (UNISDR 2009, 34). La vulnerabilidad

incluye las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad a los impactos de una amenaza.

Vulnerabilidad biofísica: se centra en los procesos ecológicos relacionados con los riesgos, la susceptibilidad y la exposición a los cambios y peligros ambientales. Los indicadores para medir este tipo de vulnerabilidad incluyen: estación húmeda/seca, riesgo de inundación, riesgo de deslizamientos.

Vulnerabilidad social: se enfoca en los aspectos políticos, socioeconómicos, culturales e institucionales de la vulnerabilidad. Los indicadores para medir este tipo de vulnerabilidad incluyen: niveles de educación, ingresos, tasa de pobreza, capital social, grado de diversificación de medios de vida, tenencia de tierras.

iv. Escalamiento (Escalonamiento): en general las SbN son una serie de acciones que pueden ser sistémicas o focalizadas y por esto deben ser encadenadas e integradas con otras SbN y otros tipos de soluciones mixtas para así lograr sus efectos a la escala de la ciudad y en un horizonte de largo plazo. Estas acciones se conocen como escalonamiento.

v. Réplica (Replicación): se refiere a las pautas, prácticas y procesos que permiten, facilitan y catalizan una adopción más amplia, a escala regional y nacional, la implementación de estrategias y acciones para SbN en otras ciudades sobre la base de las mejores prácticas y las lecciones aprendidas.

vi. Variabilidad climática: característica inherente al sistema climático que se relaciona con el rango de actividad climática posible. El grado de variabilidad puede describirse por la diferencia entre los promedios a largo plazo de los parámetros climáticos (por ejemplo, lluvia, temperatura, humedad, duración de la temporada) y los valores observados. La variabilidad se puede evaluar en varias escalas temporales o espaciales.

vii. Riesgo: consecuencias eventuales en situaciones en que algo de valor está en peligro y el desenlace es incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de fenómenos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales fenómenos o tendencias. En el presente informe, este término se suele utilizar para referirse a las posibilidades, cuando el resultado es incierto, de que ocurran consecuencias adversas para la vida; los medios de subsistencia; la salud; los ecosistemas y las especies; los bienes económicos, sociales y culturales; los servicios (incluidos los servicios ambientales) y la infraestructura.

viii. Medios de vida: se consideran como las condiciones y bases de sustentación de las personas y sociedades que permiten enfrentar situaciones adversas o críticas a través de las cuales, los hogares cubren sus necesidades y enfrentan situaciones y/o momentos extremos (WCED, 1987).

ix. Peligro: acaecimiento potencial de un suceso o tendencia de origen natural o humano,

o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales. En el presente informe, el término peligro se refiere generalmente a sucesos o tendencias físicos relacionados con el clima o los impactos físicos de este (IPCC, 2014).

x. Exposición: presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC, 2014).

xi. Hotspot: punto o área sobresaliente por su vulnerabilidad o la alta concentración de riesgos y peligros dada su exposición y sensibilidad climáticas. Estos hotspots son especialmente importantes para identificar las áreas, infraestructuras y servicios de los ecosistemas que implican la necesidad de las acciones de SbN y/o la gestión de riesgos y manejo de recursos naturales.

xii. Capacidad de adaptación: habilidad de sistemas, instituciones, el ser humano y otros organismos para ajustarse al potencial daño, aprovechar oportunidades, o responder a las consecuencias” (IPCC, 2014). “Capacidad es la combinación de las fortalezas, los atributos y los” recursos disponibles en una comunidad, sociedad u organización, que pueden ser utilizados para alcanzar los objetivos acordadas” (UNISDR, 2009).

xiii. Servicios ecosistémicos: los servicios ecosistémicos son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. Los servicios ecosistémicos hacen posible la vida humana, por ejemplo, al proporcionar alimentos, madera y agua limpia; al regular las enfermedades y el clima; al apoyar la polinización de los cultivos y la formación de suelos, y al ofrecer beneficios recreativos, culturales y espirituales (MEA, 2005).

Servicios de los ecosistemas en las ciudades: son servicios producidos en las ciudades, incluyendo las zonas urbanas y periurbanas y no solo por su identificación administrativa (Inostroza et al., 2020). Por ejemplo, las

zonas de recarga hídrica dentro de la ciudad, las zonas boscosas urbanas de laderas que soportan la conservación de suelos y el control de derrumbes y deslizamientos y los parques y alamedas como reguladores de las concentraciones de la contaminación atmosférica y de la temperatura.

xiv. Sistema socio-ecológico: componentes naturales y humanos acoplados en sistemas integrados y complejos en los cuales la naturaleza y humanos interactúan. Los sistemas socio-ecológicos se basan en la perspectiva del ‘ser humano en la naturaleza’, donde se considera que las sociedades humanas están embebidas en los límites que impone la ecosfera.

xv. Resiliencia: “Capacidad de un sistema socio-ecológico para hacer frente a fenómenos o alteraciones peligrosos, respondiendo o reorganizándose en formas que mantienen sus funciones esenciales, su identidad y estructura, al tiempo que conservan la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación” (IPCC, 2014). Para UNISDR (2009), es la “habilidad de un

sistema, comunidad o sociedad expuesta a amenazas, para resistir, absorber, acomodarse y recuperarse de los efectos de un peligro de manera rápida y eficiente, preservando y restaurando su estructura y funciones esenciales básicas”.

