



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile



Guía para incorporar soluciones basadas en la naturaleza en los planes de adaptación al cambio climático en Chile

2025

Equipos de Trabajo

Ministerio del Medio Ambiente

- Maritza Jadrijevic Girardi, Departamento de Adaptación, División de Cambio Climático.
- Priscilla Ulloa, Departamento de Adaptación, División de Cambio Climático.
- Gladys Santis García, Departamento de Adaptación, División de Cambio Climático.
- Johanna Arriagada Díaz, Departamento de Adaptación, División de Cambio Climático.
- Daniel Álvarez Latorre, Departamento de Políticas y Planificación de la Biodiversidad, División de Recursos Naturales y Biodiversidad.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

- Alejandra Millán La Rivera, Coordinadora Técnica actualización del Plan Nacional de Adaptación.
- Francisco Riquelme, Coordinador Técnico actualización Plan Nacional de Adaptación en Biodiversidad.

Fotografía de portada

- Micaela Jara Forray, Tomás Gómez S., Bryan Contreras Aguayo, Jorge Herreros de Lartundo.

Diseño y diagramación

- dualmedia

Esta publicación fue elaborada por el Departamento de Adaptación al Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, considerando insumos de la licitación "Vulnerabilidad y riesgos, adaptación y lineamientos para la actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Chile", desarrollada por ERIDANUS Ltda., en el marco del Proyecto de Actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, financiado por el Fondo Verde del Clima, con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura como agencia implementadora.



Fotografía: Jorge Herreros de Lartundo

ÍNDICE

Introducción	3
Fundamentos para las soluciones basadas en la naturaleza	4
¿Qué son las soluciones basadas en la Naturaleza?	4
¿Cómo inciden las Soluciones basadas en la Naturaleza en la reducción del riesgo climático?	4
Soluciones basadas en la Naturaleza para la seguridad hídrica en un contexto de cambio climático	8
Soluciones basadas en la Naturaleza en los planes de adaptación en Chile	11
Criterios internacionales de la UICN	11
¿Cómo implementar soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación climática?	14
Pasos para integrar las soluciones basadas en la naturaleza en iniciativas de adaptación climática.	14
Ejemplos de soluciones basadas en la naturaleza con un enfoque en la seguridad hídrica	35
Consideraciones finales	43
Glosario: Conceptos relacionados a soluciones basadas en la naturaleza	45
Anexos 1. Documentos de apoyo	48
Grupos de interés relevantes para implementación de las soluciones basadas en la naturaleza en Chile	56
Oportunidades de financiamiento	60
Bibliografía	65

LISTA DE ACRÓNIMOS

AbE	Adaptación basada en Ecosistemas
CBD	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
ECLP	Estrategia Climática de Largo Plazo
EcoDRR	Reducción del riesgo de catástrofes basada en los ecosistemas
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPBES	Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
MbE	Mitigación basada en Ecosistemas
NDC	Contribución Determinada a Nivel Nacional
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PdL	Proyecto de Ley
REDD+	Reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques
RRD	Reducción de riesgo de desastres
SbN	Soluciones basadas en la Naturaleza
SE	Servicios Ecosistémicos
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
SH	Seguridad hídrica
TNC	The Nature Conservancy
UE	Unión Europea
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNEP	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Introducción

Numerosos países y ciudades están implementando Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) debido a las ventajas que ofrecen para reducir los riesgos climáticos, así como para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Para Chile, un país altamente vulnerable al cambio climático, las SbN pueden desempeñar un papel crucial en la reducción de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático, pudiendo ser incorporadas en las políticas nacionales y de nivel local. Según lo establecido en la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), las medidas de planes de adaptación deben considerar las SbN¹.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN² define el objetivo principal de las SbN que es apoyar el logro de los objetivos de desarrollo de la sociedad y salvaguardar el bienestar humano de manera que refleje los valores culturales y sociales y mejore la resiliencia de los ecosistemas, su capacidad de renovación y la prestación de servicios³. La UICN también adoptó ocho principios para abordar las SbN:

- Las SbN adoptan las normas (y principios) de la conservación de la naturaleza;
- Las SbN se pueden implementar de forma autónoma o integrada con otras soluciones a retos de la sociedad (por ejemplo, soluciones tecnológicas y de ingeniería);
- Las SbN vienen determinadas por contextos naturales y culturales específicos de los sitios, que incluyen conocimientos tradicionales, locales y científicos;
- Las SbN aportan beneficios sociales de un modo justo y equitativo que promueve la transparencia y una participación amplia;
- Las SbN mantienen la diversidad biológica y cultural y la capacidad de los ecosistemas de evolucionar con el tiempo;
- Las SbN se aplican a escala de un paisaje;
- Las SbN reconocen y abordan las compensaciones entre la obtención de unos pocos beneficios económicos para el desarrollo inmediatos y las opciones futuras para la producción de la gama completa de servicios de los ecosistemas; y
- Las SbN forman parte integrante del diseño general de las políticas y medidas o acciones encaminadas a hacer frente un reto concreto de la sociedad.

Las SbN requieren de identificar qué riesgo climático se busca evitar o reducir, considerando grupos de interés relevantes, acciones y medidas acordes al contexto territorial. Asimismo, establecer las fuentes de financiamiento, los criterios internacionales y nacionales a los que es preciso ceñirse, sugerencias de buenas prácticas, y el marco normativo, los que se recogen y sintetizan en esta guía.

Para una implementación exitosa de las SbN se deben tener en cuenta elementos como la **progresividad**, abordando la implementación de manera progresiva, y superando la falta de conocimiento y experiencia en su práctica; la **promoción de un enfoque transdisciplinario**, que contemple la participación de diversos grupos de interés, incluyendo grupos indígenas, comunidades locales, y mujeres, para garantizar una perspectiva inclusiva y equitativa, e integrando saberes y conocimientos tradicionales y científicos; la **equidad intergeneracional, equidad y cohesión social, bienestar físico, mental y social de las comunidades, reducción las desigualdades, y la pobreza**, para asegurar una transición socio-ecológica justa y el **costo beneficio** positivo de las Soluciones basadas en la Naturaleza, considerando aquellos costos y beneficios económicos, sociales y ambientales en un contexto multisectorial.

¹ LMCC en su Art 5 letra f)

² UICN está formada por organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil, incluyendo gobiernos nacionales y subnacionales, agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y de pueblos indígenas de más de 160 países. La misión de la UICN es influir, alentar y ayudar a las sociedades de todo el mundo a conservar la integridad y diversidad de la naturaleza y asegurar que cualquier uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible, <https://iucn.org/es>

³ UICN, 2016

Para incorporar y facilitar la implementación de medidas de SbN, es necesario seguir una serie de pasos de forma lógica. Estos pasos incluyen la evaluación del contexto en que se formula el proyecto; la identificación del problema que busca solucionar la SbN –el cual debe apuntar a la reducción del riesgo climático; el mapeo de grupos de interés relevantes; la identificación y evaluación de alternativas; el diseño técnico de la SbN; la evaluación económica; indicadores para la evaluación y monitoreo; y fuentes de financiamiento.

Esta guía busca orientar la implementación de las SbN, de manera que se conviertan en una alternativa viable e innovadora, para la adaptación al cambio climático, con especial énfasis en la seguridad hídrica. Las SbN pueden utilizarse para complementar, sustituir o salvaguardar la infraestructura gris tradicional, al mismo tiempo que pueden contribuir a aumentar la resiliencia climática y proporcionar beneficios sociales, ambientales y económicos. Al promover la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas, las SbN contribuyen para avanzar en la agenda de conservación de la biodiversidad y protección de servicios ecosistémicos clave para los desafíos de seguridad hídrica que enfrentan los territorios, junto con los co-beneficios que este tipo de soluciones aportan al desarrollo sustentable del país.

Esta guía está dirigida a responsables de la elaboración de planes sectoriales de adaptación, planes de acción regionales y comunales de cambio climático, de acuerdo a la Ley Marco de Cambio Climático y está compuesta por dos secciones. La primera, presenta un marco conceptual de las Soluciones basadas en la Naturaleza para la reducción de los riesgos climáticos, especialmente en su relación con la Seguridad Hídrica. La segunda sección, presenta una metodología para incorporar las SbN en los planes de adaptación.

Fundamentos para las soluciones basadas en la naturaleza

2.1. ¿Qué son las Soluciones basadas en la Naturaleza?

La UICN definió en 2016, las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) como “Acciones para proteger, gestionar y restaurar de manera sostenible los ecosistemas naturales o modificados que hacen frente a los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad”

El concepto de Soluciones basadas en la Naturaleza se incorpora en el artículo 3 de la Ley Marco de Cambio Climático (LMCC), estableciéndose una definición basada en la definición de la UICN, con lo cual se impulsa este tipo de soluciones como una forma de abordar el cambio climático. La definición de la ley es “acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres, de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que proporcionan beneficios para el desarrollo sustentable y la biodiversidad”.

2.2. ¿Cómo inciden las Soluciones basadas en la Naturaleza en la reducción del riesgo climático?

El riesgo climático se entiende como el “potencial de que se produzcan consecuencias adversas por las cuales algo de valor está en peligro y en las 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 adaptación 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), y la infraestructura. Los riesgos se derivan de la interacción de la vulnerabilidad del sistema afectado, la exposición al peligro a lo largo del tiempo, así como la amenaza relacionada con el clima y la probabilidad de ocurra⁴.

La evidencia científica indica que los ecosistemas y las SbN pueden influir y reducir el riesgo a través de diversos mecanismos y de distintas formas⁵. Por un lado, pueden disminuir o mitigar los impactos externos negativos y/o proporcionar amortiguadores frente a las amenazas. Las SbN pueden reducir el riesgo, en la medida que pueden disminuir la exposición, o la sensibilidad y/o aumentar la capacidad adaptativa, reduciendo como consecuencia la vulnerabilidad. Al mismo tiempo, pueden mantener funciones de los ecosistemas y la biodiversidad, que contribuyen a la estabilización del sistema, y también mejorar el estado de los servicios ecosistémicos de forma selectiva, a través de, por ejemplo, medidas de ingeniería ecológica⁶.

Por ejemplo, en relación al riesgo de inundaciones, en sitios donde se han restaurado humedales y/o riberas de ríos para contener el desborde de las aguas, se ha logrado disminuir la exposición y el impacto de la amenaza. Como resultado de la implementación de la SbN, el territorio deja de inundarse, ya que deja de estar expuesto. Otro ejemplo, lo constituyen los bosques, cuya presencia puede evitar deslizamientos de tierra, los que se producen debido a la degradación del suelo y de la vegetación, en conjunción con otros factores como lluvias intensas. Por otro lado, las dunas de arena pueden funcionar como amortiguadores contra las grandes olas y marejadas. Además, las SbN proporcionan servicios ecosistémicos y co-beneficios para la biodiversidad, como, por ejemplo, hábitats para la fauna, de modo que no invaden las zonas urbanas, reduciendo el riesgo de enfermedades transmitidas por los animales en las zonas urbanas⁷. En el caso de la remoción en masa causada por un evento de precipitación, la restauración de las condiciones de los ecosistemas para retener el agua en el suelo y frenar las escorrentías puede disminuir la frecuencia y magnitud de la remoción, o cambiar la exposición y la vulnerabilidad, a la vez que se obtienen diversos servicios ecosistémicos y otros co-beneficios.

Una ventaja que tienen las SbN por sobre medidas convencionales, es que pueden prestar servicios de adaptación a múltiples amenazas, reduciendo diversos riesgos a la vez, dada su capacidad de abordar diversas dimensiones ambientales, sociales y económicas. Pueden reducir las consecuencias adversas de un peligro relacionado con el clima, a través de la reducción en la intensidad de dicho peligro o generando cambios en la exposición y vulnerabilidad. En la Figura 1 se muestra un esquema de las SbN y su relación en la reducción del riesgo climático.

⁴ IPCC (2018)

⁵ Munang et al. (2013); Renaud et al. (2013); UNDRR (2021)

⁶ UNDRR (2021)

⁷ *ibid.*

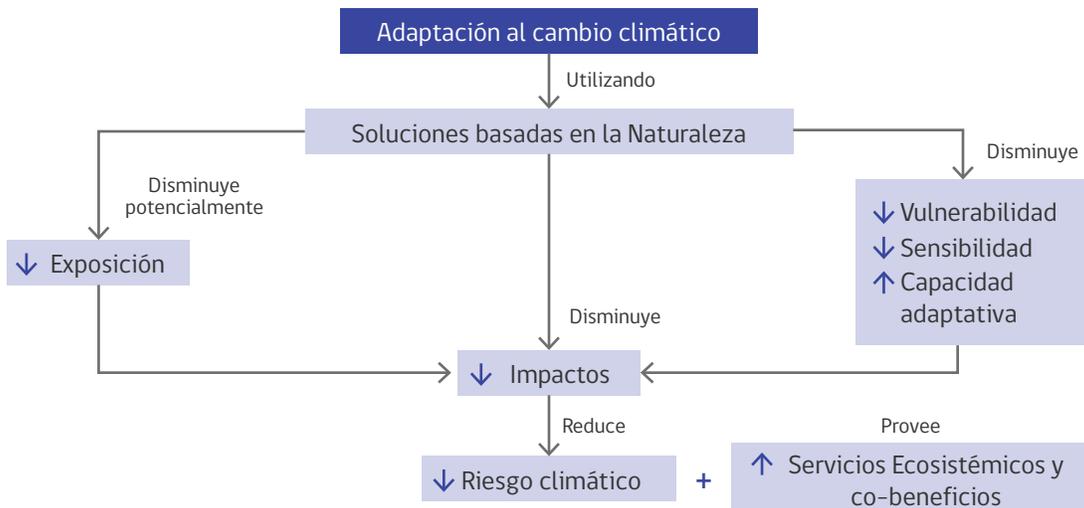


Figura 1. Soluciones basadas en la Naturaleza y su relación con la disminución del riesgo climático.
Fuente: Elaboración propia en base a ERIDANUS (2023)

Las SbN engloban una diversidad de enfoques y conceptos relacionados al resguardo de los ecosistemas y contemplan acciones para proteger, manejar sustentablemente y restaurar ecosistemas naturales o modificados para atender retos sociales como la reducción de riesgos climáticos de manera efectiva y adaptativa, proporcionando, en forma simultánea, bienestar humano y beneficios para la biodiversidad (ver Recuadros 1 y 2). Las SbN pueden aplicarse a distintos tipos de paisajes expuestos a riesgos climáticos. La Figura 2 muestra las SbN agrupadas en tres categorías principales de SbN basadas en ecosistemas naturales, restaurados y creados, considerando el nivel de complejidad de la biodiversidad y ecosistemas involucrados en las SbN; y el nivel de mejora de los servicios ecosistémicos alcanzables por las SbN.

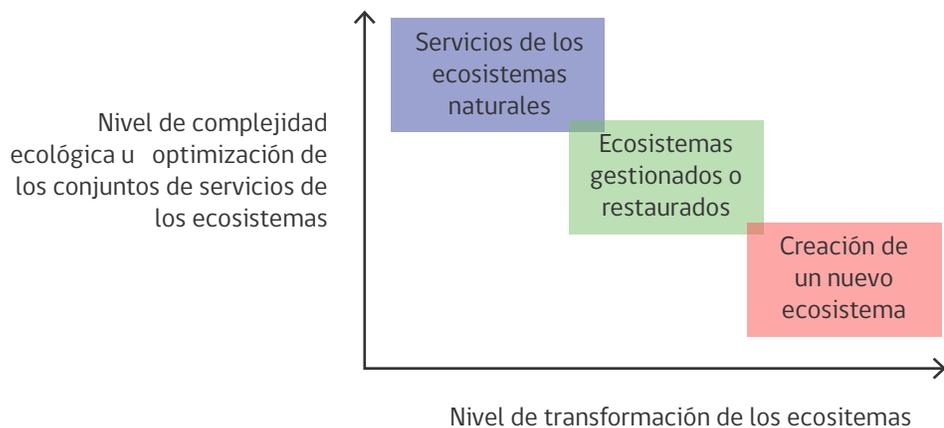


Figura 2. Relación entre la complejidad ecológica y la optimización de los servicios de los ecosistemas, por un lado, y el nivel de transformación de los ecosistemas, por otro. (Adaptado de Balian, Eggermont y Le Roux (2014) en IUCN (2020))

Recuadro 1: Infraestructura verde para prevención de inundaciones ante eventos de precipitación extremas

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, en base a un estudio de los cambios observados y proyectados en la temperatura y la precipitación, la ciudad ha planificado diversas acciones de infraestructura verde a fin de reducir el impacto derivado de la intensificación de las tormentas, como las inundaciones. Entre estas acciones, está el “Plan Director de Ordenamiento Hidráulico” (2001–2006) que incluye tanto “medidas estructurales” como “medidas no estructurales” (construcción de nuevos taludes de césped para derivar el agua de la calle hacia reservorios), la extensión de distintos parques y espacios verdes para mitigar inundaciones y la generación de un nuevo paisaje funcional, re-diseño de parques para aumentar su función de retardador de lluvia, terrazas verdes, cubiertas verdes en escuelas con funciones educativas o recreativas (proveen aislamiento térmico y retienen los excedentes de agua de lluvia), “jardines de lluvia” para garantizar un paisaje resiliente a las inundaciones.

Con estas medidas se ha logrado resolver la problemática de las inundaciones e incorporar transversalmente soluciones que pongan en valor el uso de la naturaleza. Las acciones realizadas permiten: (1) Disminuir el riesgo climático al aumentar el poder de absorción del agua de lluvia y disminuir las inundaciones, (2) Disminuir el efecto de isla de calor reduciendo el consumo energético, (3) Mitigar el cambio climático al aumentar la absorción del CO₂, (4) Brindar nuevos espacios de esparcimiento y recreación para la población, mejorando su salud y bienestar, entre otros co-beneficios.

Fuente: Zucchetti et al. (2020)

Recuadro 2: Parque Kaukari en Copiapó

El proyecto Kaukari, es parte del Plan de Recuperación Urbana del Río Copiapó impulsado por el MINVU en Atacama, diseñado para contener las crecidas del río que se producen en eventos extremos. Consideró que distintas secciones del río tuvieran variaciones, meandros, anchos, pendientes y contenciones para responder a las diversas situaciones extremas, incluyendo además la implementación de vegetación nativa en ciertos lugares con determinada pendiente y también estructura de hormigón de contención para otros casos. Es relevante, que adicional a su función de reducción de riesgos y enfoque ecosistémico por la infraestructura híbrida que propone, se fijó el objetivo de que el parque funcione como espacio público peatonal en todas las épocas del año, bajo el argumento de que el río no sólo debe servir como elemento de drenaje de la cuenca, sino que debe convertirse en centro de la ciudad que la vincule al valle, la región y su paisaje.

Fuente: Fernández & Courard (2018).



Fotografía: Tomás Gómez S.

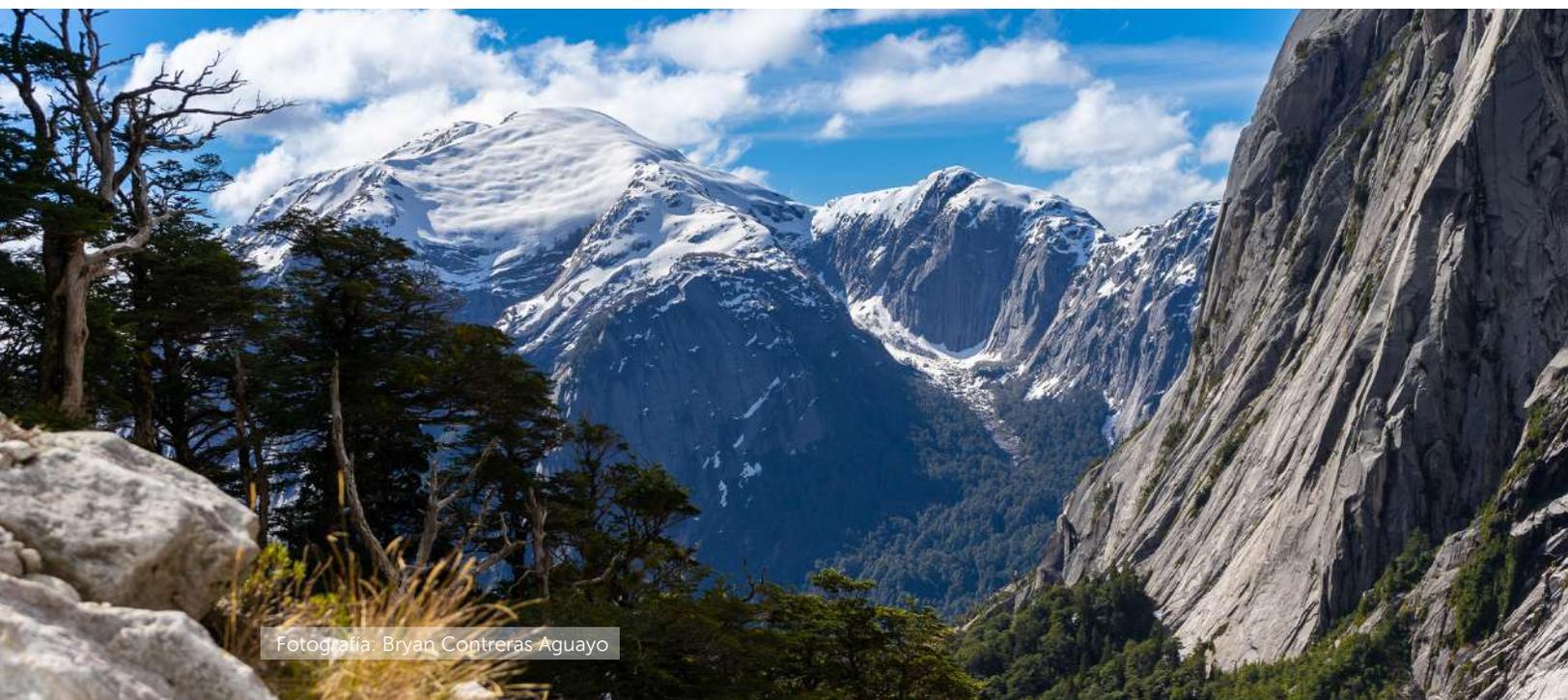
Soluciones basadas en la naturaleza para la seguridad hídrica en un contexto de cambio climático

Uno de los principales desafíos del cambio climático para Chile es garantizar la Seguridad Hídrica (SH) en los distintos territorios del país. Se trata de una condición que puede ser afectada importantemente por el cambio climático a distintas escalas, el cual se puede manifestar como aumento de la frecuencia de sequías, olas de calor e inundaciones, así como en una disminución sostenida de las precipitaciones a través del tiempo. Otro aspecto que amenaza la SH son algunas actividades humanas que disminuyen la cantidad de agua disponible y generan contaminantes que empeoran su calidad.

De acuerdo con la LMCC⁸, se define:

Seguridad hídrica

Posibilidad de acceso al agua en **cantidad y calidad adecuadas**, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación.



Fotografía: Bryan Contreras Aguayo

⁸ Ley 21.455, 2022, art.3 s

Las SbN pueden emplearse para proteger las fuentes de agua, y para complementar, sustituir o resguardar la infraestructura gris tradicional. Esto contribuye a mejorar la seguridad hídrica, tanto en términos de disponibilidad como de calidad del agua para el presente y el futuro. Las SbN ayudan a reducir riesgos asociados con el agua, como sequías e inundaciones, aumentando la resiliencia climática y proporcionando una serie de co-beneficios adicionales. Por ello, se considera como una alternativa deseable en los Planes Estratégicos de Recursos Hídrico, en la LMCC⁹.

Resulta fundamental analizar y destacar los beneficios de las SbN durante el diseño de medidas de adaptación, ya sea implementadas de forma individual, en combinación o integradas con infraestructuras existentes. Este enfoque integral maximiza las ventajas de cada tipo de infraestructura, con el objetivo de canalizar y potenciar las posibles sinergias, optimizando así el rendimiento general del sistema de manera eficiente y efectiva. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que las SbN no son una solución única para todos los desafíos relacionados con la SH; en algunos casos, pueden ser más efectivas cuando se combinan con infraestructura gris. La Figura 3 presenta ejemplos de cómo una misma amenaza puede abordarse mediante SbN, soluciones grises tradicionales o una combinación de ambas (soluciones mixtas).

La utilización de SbN para garantizar la Seguridad Hídrica, ya sea independiente o en conjunto con otras soluciones naturales o grises, contribuye a aumentar la resiliencia, mejorar la capacidad de respuesta y recuperación ante amenazas (ver Recuadro 3). Este enfoque implica diseñar configuraciones de SbN cuyos beneficios sean evaluados idealmente a escalas de paisaje y de cuencas hidrográficas, de manera de cuantificar dichos beneficios y brindar el apoyo necesario para garantizar la disponibilidad y calidad del agua, reducir los riesgos, generar otros co-beneficios y promover la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas (más detalles en Anexo 1).



Fotografía: Bryan Contreras Aguayo

⁹ LMCC, 13 Art e)

Riesgos	Soluciones grises (Soluciones de ingeniería)	Soluciones basadas en la naturaleza	Soluciones integradas
Inundaciones costeras	<ul style="list-style-type: none"> Diques, muros artificiales permanentes y barreras temporales antiinundación. Sistemas mejorados de drenaje. 	<ul style="list-style-type: none"> Pastos marinos. Humedales costeros. Dunas de arena y playas. 	<p>Restauración y conservación de humedales costeros que den soporte a los diques marinos para que se constituyan como primera línea de defensa para reducir el riesgo de inundación y erosión costera.</p> 
Deslizamientos de tierra	<ul style="list-style-type: none"> Muros de contención Uso de gaviones como barrera artificial para contener deslizamientos de tierra ocasionados por inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Manejo de vegetación ladera arriba. Reforestación y forestación. 	<p>Manejo de vegetación en laderas para fortalecer la resiliencia de los muros de contención.</p> 
Escasez hídrica	<ul style="list-style-type: none"> Embalses/reservas. Zona de captación de concreto/hormigón. Acueductos. Plantas desalinizadoras (en zonas costeras). 	<ul style="list-style-type: none"> Restauración de cuencas, incluyendo reforestación o forestación. Áreas verdes permeables para reabastecimiento de aguas subterráneas. 	 <p>Restauración de cuencas alrededor de presas a fin de regular el suministro de agua y reducir la erosión y la sedimentación.</p> 
Erosión del suelo y sedimentación	<ul style="list-style-type: none"> Muros de contención. Formación de terrazas. Dragados. 	<ul style="list-style-type: none"> Manejo y restauración de vegetación ladera arriba. Reforestación y, donde resulte pertinente, forestación. Manejo de la vegetación litoral y de los humedales. 	
Escorrentías de aguas urbanas de tormentas y manejo de inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas reacondicionados de drenaje urbano para gestión de agua de tormenta. Soluciones de ingeniería para protección contra inundaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Azoteas verdes. Jardines urbanos y espacios verdes. Creación, mantenimiento y restauración de la vegetación ribereña de humedales. 	<p>Azoteas verdes, bio-canales de drenaje y jardines pluviales para regular la escorrentía de aguas pluviales y con ello reducir la carga de los sistemas de drenaje, reducir la evapotranspiración y el efecto de islas de calor urbanas.</p> 
Islas de calor	<ul style="list-style-type: none"> Centros de enfriamiento y aire acondicionado. Espacios con rociadores de agua. Piscinas. Brumizadores para refrescar zonas con temperaturas altas. 	<ul style="list-style-type: none"> Azoteas verdes. Jardines urbanos y áreas verdes. Arbolado en calles. 	

 Beneficios directos Seguridad Hídrica

- Agua en cantidad y calidad para las personas.
- Agua en cantidad y calidad para las actividades económicas.
- Agua en cantidad y calidad para los ecosistemas.
- Reducción de riesgos asociados al agua.

 Co-beneficios

- Aumento de biodiversidad y hábitats.
- Provisión de alimentos, medicinas, madera y fibras.
- Contribución al empleo y la economía.
- Calidad de vida.
- Turismo y recreación.

Figura 3. Ejemplos de cómo pueden integrarse las soluciones de infraestructura gris y Soluciones basadas en la Naturaleza. Fuente: Adaptado de BID, 2020.

Recuadro 3. Infraestructura verde para disminuir diversos riesgos climáticos.

Las SbN tienen la ventaja de permitir abordar diversas amenazas con una sola solución, a diferencia de las soluciones grises o convencionales. En Barcelona, España, se desarrolló un plan de infraestructura verde y biodiversidad en la ciudad. Este plan contempló la restauración y mejora de infraestructura verde que proporciona a los habitantes de Barcelona diversos servicios ecosistémicos, como la depuración del aire, la reducción del ruido, la regulación del clima y la temperatura urbana, la reducción del consumo energético y de las emisiones de CO₂ (mitigación), la regulación del ciclo del agua, servicios de recreación, mejoría de la salud mental y el bienestar general. Se desarrollaron diversas estrategias para alcanzar los objetivos establecidos en el plan señalado, como: gestionar parques, jardines y otros espacios verdes para reducir la demanda de agua, controlar plagas y enfermedades, y utilizar suelos adecuados; mejorar el conocimiento sobre cómo el cambio climático está transformando el entorno; desarrollar una estrategia de comunicación para difundir el conocimiento sobre la infraestructura verde, la biodiversidad y sus valores; fomentar la participación ciudadana en la creación y conservación de espacios verdes para la salud y el disfrute; y construir un liderazgo local sólido, redes y compromiso con la conservación de la infraestructura verde. De esta manera, se avanzó en la disminución de riesgos asociados a cambios y/o eventos climáticos extremos (hídricos, térmicos), contaminación atmosférica, efectos antrópicos no climáticos, deterioro en la calidad de vida, entre otros.

Fuente: Cohen-Shacham et al. (2016).



Fotografía: Jorge Herreros de Lartundo

Soluciones basadas en la naturaleza en los planes de adaptación en Chile

4.1. Criterios internacionales de la UICN

Las SbN deben incluir de forma gradual en su desarrollo algunos criterios establecidos a nivel internacional, para ser consideradas como SbN y no meramente una estrategia o acción que use o incremente la biodiversidad sin considerar el bienestar humano y las comunidades locales. El “Estándar Global para Soluciones basadas en la Naturaleza” de la UICN¹⁰ define 8 criterios que actúan a modo de “Norma Mundial” para el diseño y verificación de SbN:

¹⁰ UICN (2020)

- a. Las SbN responden eficazmente a los desafíos sociales.
- b. El diseño de las SbN se adapta a la dimensión.
- c. Las SbN dan lugar a una ganancia neta en términos de biodiversidad e integridad de los ecosistemas.
- d. Las SbN son económicamente viables.
- e. Las SbN se basan en procesos de gobernanza inclusivos, transparentes y empoderadores.
- f. Las SbN ofrecen un equilibrio equitativo entre el logro de sus objetivos principales y la provisión constante de múltiples beneficios.
- g. Las SbN se gestionan de forma adaptativa, con base en datos.
- h. Las SbN son sostenibles y se integran en un contexto jurisdiccional adecuado.

Estos criterios debieran de ser aplicados simultáneamente para lograr su potencial óptimo, sin embargo, en reconocimiento del principio de **gradualidad**, esta guía los reconoce bajo un marco que facilite la consumación por etapas, para una implementación progresiva, escalonada y sostenible en el largo plazo. De esta forma las medidas de adaptación con enfoque de SbN se pueden traducir en acciones específicas para su aplicación¹¹, con la posibilidad de desarrollar ajustes, en función de los resultados y las lecciones aprendidas, lo que puede mejorar continuamente la calidad en la implementación de las SbN.

A partir de estos criterios, se proponen algunas sugerencias de buenas prácticas para aplicar SbN en Chile, que se muestran en la Figura 4. Esta propuesta tiene por objetivo guiar la aplicación de medidas de SbN para la adaptación al cambio climático en Chile de forma incremental, asignando una categoría de acuerdo con la cantidad de criterios y sugerencias de buenas prácticas abordadas, estableciendo un nivel mínimo, que puede escalar gradualmente a un nivel óptimo de desarrollo de la SbN, en que se cumplen todos los criterios.



Fotografía: Jorge Herreros de Lartundo

¹¹ UNDRR (2021)

	(1)Desafíos sociales (3) Ganancia neta de biodiversidad	(5)Gobernanza inclusiva (6) Equilibrio entre compensaciones	(2) Diseño a escala	(4) Viabilidad económica	(7) Gestión y evaluación (8) Integración y sostenibilidad
Descripción criterio	Ganancia neta de biodiversidad y beneficios sociales. Las SbN generan de manera verificable una ganancia neta de biodiversidad nativa y aborda y da prioridad a los desafíos sociales asociados a la reducción de riesgo climático según el contexto territorial.	Justicia Considera participación, acceso igualitario a recursos, derechos humanos y seguridad territorial de comunidades y actores/actrices interesados/as. La SbN cumple y se adapta a la ley y regulaciones vigentes. Se sigue un proceso justo, transparente e inclusivo, con enfoque de género. Se establecen salvaguardas para anticipar consecuencias negativas.	Diseño a escala Se considera una perspectiva biofísica y geográfica, reconociendo el territorio como un paisaje vivo y dinámico. Se requiere de planificación territorial adecuada al contexto. La medida evalúa sus beneficios para garantizar múltiples ganancias sociales, ambientales y económicas.	Viabilidad económica Se tiene en cuenta la viabilidad económica, rentabilidad ampliada y capacidad de las SbN de sostenerse y generar economías locales inclusivas en sus fases de diseño y ejecución. Se evalúan recursos económicos necesarios y fuentes de financiamiento para implementar SbN.	Sostenibilidad, gestión y evaluación periódica Considera sostenibilidad a largo plazo y toma en cuenta los marcos normativos sectoriales y nacionales. Se establece monitoreo y evaluación periódica, apoyándose en el acervo científico y en los conocimientos locales.
Sugerencias de buenas prácticas mínimas	1. Se identifican los desafíos asociados a la reducción de riesgo climático, apotados por un diagnóstico transparente e inclusivo y por una evaluación acorde al contexto. 2. Se evalúa el estado actual del ecosistema, los impulsores de su degradación y pérdida, y su potencial de restauración y/o regeneración.	1. Se garantiza el respeto mutuo, igualdad y participación entre actores/actrices mediante un consentimiento libre, previo e informado. 2. Se utilizan mecanismos de retroalimentación formal (legal) e informal, basados en la participación y el diálogo. 3. Se identifican las partes interesadas afectadas directamente por la SbN, así como cargas, impactos, costos y acceso a beneficios repartidos equitativamente.	1. La SbN responde a las interacciones entre la economía, la sociedad y los ecosistemas a partir de un marco sistémico que identifique y trate estas interacciones y las integre en la toma de decisiones. 2. El diseño de la intervención debe incluir opciones adecuadas para gestionar y reducir los riesgos.	1. Se determina quién asume los costos y quién se beneficia, para evaluar la viabilidad económica. 2. Se realizan estudios de costo-efectividad en el corto y largo plazo.	1. La SbN se vigila y evalúa periódicamente, a partir de un plan que considere condiciones económicas, sociales y ecológicas existentes y proyectadas. 2. Se evalúa si la SbN contribuye a objetivos nacionales y mundiales en el bienestar humano, cambio climático, biodiversidad y derechos humanos. 3. Se identifican resultados claros y cuantificables en términos de conservación de biodiversidad.
La medida es clasificada como una SbN aceptable, que cumple con los criterios mínimos.					
Sugerencias de buenas prácticas deseables	3. Los desafíos sociales que se abordan son claros y documentados. 4. Se identifican resultados de bienestar humano: Se establecen niveles de referencia y evaluación con objetivos específicos, cuantificables, realizables, realistas y ecotados en el tiempo.	4. Se documentan los procesos de toma de decisiones mediante el registro en documentos transparentes y accesibles. 5. Se reconocen derechos de uso y salvaguardas.	3. Las SbN se complementan con otros proyectos e intervenciones de ingeniería, tecnología e instrumentos financieros.	3. Se plantean soluciones alternativas en función de alguna externalidad. 4. Se consideran recursos del mercado y sector público, a través de distintos mecanismos financieros. 5. Las SbN se posicionan como un modelo de sostenibilidad económico, donde la economía es parte integral e la naturaleza, teniendo en cuenta las necesidades sociales y ambientales, su contribución a ODS, resiliencia y cohesión social.	4. Se aplica un marco de aprendizaje iterativo. 5. Se evalúa periódicamente consecuencias adversas no deseadas.
La medida es clasificada como una SbN óptima, que cumple con criterios mínimos y deseables.					

Figura 4. Buenas prácticas para la implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza en base a criterios UICN. Los criterios se encuentran identificados con números en paréntesis en la fila superior.

Fuente: ERIDANUS (2023).

4.2. ¿Cómo implementar soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación climática?

El ciclo de la adaptación consiste en cuatro etapas fundamentales: 1. Evaluación impactos, vulnerabilidad y riesgos; 2. Identificación y diseño medidas para su gestión; 3. Implementación de las medidas; y 4. Monitoreo de las medidas, evaluación de los resultados y lecciones aprendidas, para ajustar las medidas, acorde a los resultados de la evaluación. Adicionalmente, los procesos de planificación de la adaptación deben considerar los medios de implementación o habilitantes¹².

Las etapas del ciclo de adaptación pueden ser aplicadas a la elaboración de planes y políticas públicas, así como también a proyectos que buscan implementar medidas específicas para abordar riesgos.

En esta línea, la consideración de medidas de SbN en los procesos de adaptación al cambio climático, puede integrarse en el ciclo descrito, ya que supone la propia identificación y evaluación de riesgos; la consideración de la gobernanza, el financiamiento, las tecnologías y la generación de capacidades y conocimientos como condiciones habilitantes; y el diseño, implementación y monitoreo de la SbN.

Para orientar el desarrollo de iniciativas de SbN en Chile, además de los criterios UICN, se sugiere seguir la siguiente metodología para planificar, diseñar, implementar y evaluar proyectos y medidas de SbN.

4.2.1. Pasos para integrar las soluciones basadas en la naturaleza en iniciativas de adaptación climática

En el Diagrama de la Figura 5 se presentan las etapas del ciclo de adaptación, destacándose los pasos secuenciales para el desarrollo de proyectos o medidas de SbN, considerando el cumplimiento óptimo de los criterios internacionales de la UICN indicados en la Sección 3.1.

Con respecto al paso 5, este se refiere al diseño de detalle de la SbN a implementar, considerando elementos específicos del territorio. En el caso de un proyecto de SbN, este paso se realiza durante la etapa de diseño del proyecto, previo a la implementación. Para la elaboración de medidas de un plan de adaptación, en algunos casos, estas son diseñadas con menor especificidad, abarcando los aspectos más generales y el diseño de detalle podría realizarse durante la implementación del plan. Por este motivo, el paso 5 podría ser parte de la etapa de identificación y diseño de las medidas o de la etapa de implementación de las medidas, según el caso del que se trate, lo que se refleja en la Figura 5 al mostrarlo como parte de ambas etapas.

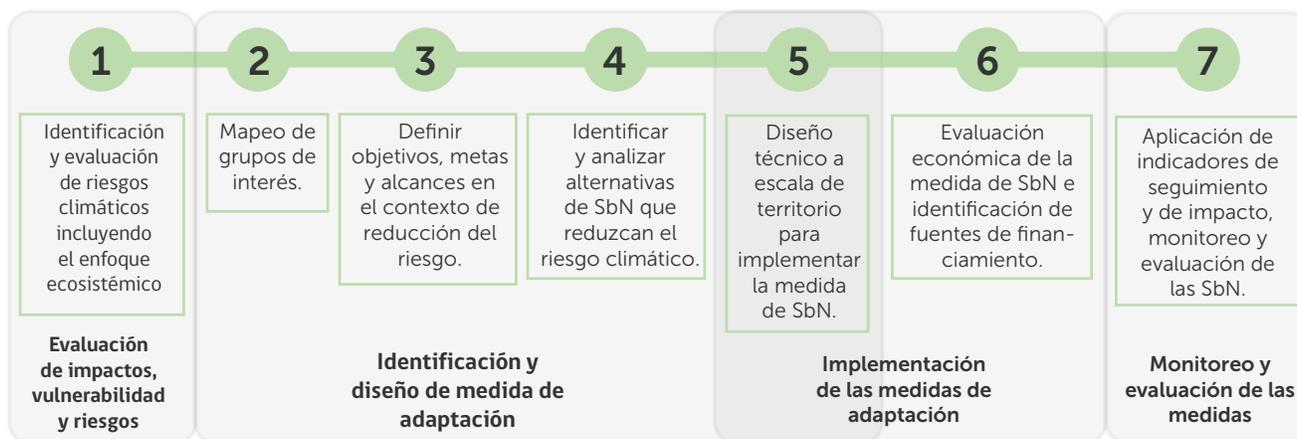


Figura 5. Integración de las SbN dentro del desarrollo de proyectos de acción climática. Fuente: Elaboración propia en base a ERIDANUS (2023).

¹¹ IPCC (2022)

A continuación, se describen los pasos secuenciales para el desarrollo de medidas y proyectos de SbN, identificando preguntas guía, actividades, y luego ejemplos de implementación. Finalmente, se incluyen algunos elementos transversales que deben ser considerados, para completar las fases para una implementación óptima de las SbN.

Paso 1: Identificación y evaluación de riesgos climáticos incluyendo el enfoque ecosistémico

Al proponer las Soluciones basadas en la Naturaleza para avanzar en adaptación al cambio climático, es crucial haber desarrollado previamente el análisis de riesgo climático y de las posibles medidas de adaptación ante dichos riesgos, considerando las SbN como una de las opciones, y que éstas estén claramente orientadas a reducir el riesgo climático identificado. Para ello, la evaluación del riesgo debe comprender las principales amenazas climáticas del territorio particular (Figura 6), y debe considerar el nivel de exposición, y las vulnerabilidades del sistema humano y ecosistémico. En este análisis se debe identificar y comprender las características del sistema socio-ecológico existente que ayudarán en la próxima etapa a definir el tipo de SbN a implementar, en consideración de los servicios ecosistémicos que proveen. Asimismo, identificar medidas de adaptación que mantengan la integridad y conectividad del ecosistema y, en lo posible, amplíe la cobertura de biodiversidad existente.



Figura 6. Ejemplos de amenazas a considerar al momento de implementar un análisis de riesgos del cambio climático. Fuente: MMA (2020).

Por ejemplo, el incremento de flujo de lodo y agua debido al aumento de precipitaciones puede afectar a comunidades, cultivos y a la biodiversidad, lo que no solo está vinculado a la propia amenaza, sino que también responde a causas relativas a la vulnerabilidad socio-ecológica del sistema. Por ejemplo, la degradación de humedales y/o falta de franjas de amortiguamiento, causan un deterioro del servicio ecosistémico al reducir la capacidad de retención de humedad que provee el ecosistema. Al mismo tiempo, la erosión, que se origina principalmente producto de la deforestación causada por actividades humanas, genera deposición de sedimentos, sedimentación del lecho del río y degradación del ecosistema acuático. Esto está vinculado a la vulnerabilidad del sistema socio-ecológico, como del servicio ecosistémico de protección de erosión reducido.

Por lo tanto, es importante, dentro del análisis de riesgo climático y sus cadenas de impacto, considerar como factor de vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad adaptativa), las características ecosistémicas dentro del sistema bajo análisis, que influyen tanto a la subsistencia de comunidades, como a las actividades productivas; al valor patrimonial natural, como a los sistemas naturales existentes. Todo esto conocido como servicios ecosistémicos, los que se definen como: "Procesos o funciones ecológicas que tienen un valor, monetario o no, para los individuos o para la sociedad en su conjunto. Generalmente se clasifican en: 1) servicios de apoyo, por ejemplo, mantenimiento de la productividad o la biodiversidad; 2) servicios de aprovisionamiento, por ejemplo, de alimentos o fibra; 3) servicios de regulación, por ejemplo, regulación del clima o secuestro de carbono; y 4) servicios culturales, como el turismo o el disfrute espiritual o estético"¹³.

Ejemplo de preguntas:

- ¿Qué servicios ecosistémicos están presentes en el sistema analizado bajo riesgo climático?
- ¿Cuáles son los ecosistemas presentes en el área de interés y cómo pueden contribuir a la reducción de los riesgos climáticos?
- ¿Cuáles son las principales capacidades y sensibilidades sociales y ecológicas presentes, para definir la vulnerabilidad del sistema evaluado?
- ¿Qué aspectos contribuyen a la vulnerabilidad social y ecológica, y qué factores determinan las capacidades sociales para responder a las amenazas climáticas o para adaptarse a condiciones cambiantes en el sistema?
- ¿Cuáles son los servicios ecosistémicos clave que pueden desempeñar un papel en la reducción de los riesgos climáticos identificados? (Como provisión de agua, reducción de erosión, provisión de alimentos, contención de terreno, etc.).
- ¿Cuál es la vulnerabilidad actual de los ecosistemas y cómo se espera que cambie en el futuro debido al cambio climático?

Actividades clave:

- Realizar un análisis exhaustivo de los riesgos climáticos y los problemas socioambientales en el área de interés.
- Mapear y describir los ecosistemas presentes en la región de análisis, como bosques, humedales, turberas, bofedales, ríos, costas, etc.
- Identificar los servicios que los ecosistemas proporcionan, como la provisión de agua dulce, la mitigación de la erosión, la producción de alimentos, la purificación del aire y del agua, etc.
- Analizar cómo el deterioro de los ecosistemas influye sobre un aumento de la vulnerabilidad frente a los riesgos climáticos, y cómo el bienestar de los ecosistemas se relaciona con las actividades humanas del territorio.
- Evaluar cómo estos ecosistemas pueden actuar como barreras naturales para reducir los efectos de eventos climáticos extremos, como la protección contra inundaciones, marejadas, remoción en masa, sequía, la captura de carbono, la regulación del clima local, etc.



¹³ IPCC, 2018 (a), [SR15_Glossary_spanish.pdf](#)

Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad - SIMBIO

El Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad - SIMBIO, es una iniciativa del Ministerio del Medio Ambiente que tiene como propósito brindar acceso libre a información sobre la diversidad biológica del territorio nacional para la construcción de una sociedad sostenible. Busca facilitar y apoyar el acceso a la información de biodiversidad de forma oportuna y eficiente para la gestión integral de la biodiversidad en Chile. Además, puede ser de utilidad para visualizar los servicios ecosistémicos de un territorio. <https://simbio.mma.gob.cl>

Asimismo, se puede acceder a documentos sobre la conservación del patrimonio natural en Chile y sobre la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas en mma.gob.cl/biodiversidad/



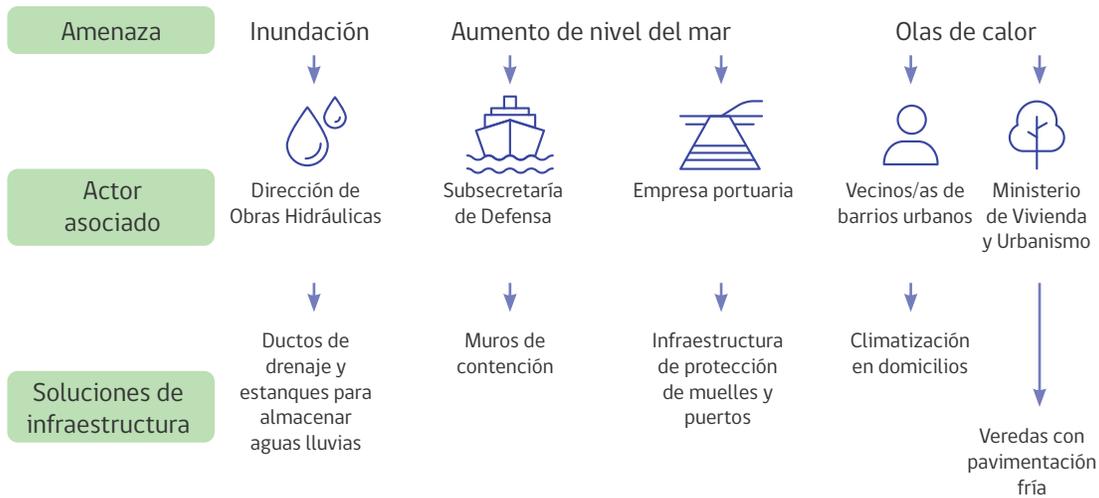
Fotografía: Tomás Gómez S.

Paso 2: Mapeo de grupos de interés

Una vez realizada la identificación de los riesgos y determinado cuáles son los factores ecosistémicos que pueden afectar la vulnerabilidad del territorio o zona a intervenir, se recomienda realizar un mapeo de actores para identificar quiénes son los grupos de interés afectados por el cambio climático y aquellos que pueden desempeñar un papel importante en la gestión y reducción del riesgo en función de sus capacidades y roles en el socio-ecosistema. Además de recabar distintas percepciones, este mapeo permite identificar y analizar el tipo de relaciones que tienen entre ellos, ya sea de cooperación, conflicto o sinérgicas.

Para garantizar una perspectiva inclusiva y equitativa en el proceso, se requiere considerar un amplio grupo de trabajo en el territorio, incluyendo ministerios, servicios públicos, municipios, miembros de cooperativas y ONG, centros de investigación y universidades, empresas privadas y públicas, profesionales especialistas, comunidades indígenas, comunidades locales, mujeres, entre otros. Contar con un grupo de trabajo amplio y diverso puede proveer mayores oportunidades, beneficios y ganancias en el trabajo conjunto, que cuando los grupos de interés trabajan por separado en sus propias metas (Figura 7). El trabajo colaborativo es fundamental para generar consenso y validación de las SbN a implementar.

Soluciones tradicionales Actores/actrices trabajan por separado para conseguir sus propias metas **Costo \$\$\$\$\$\$\$\$\$\$**



Soluciones conjuntas Actores/actrices trabajan juntos en SbN para conseguir múltiples objetivos a la vez **Costo \$\$\$\$\$**

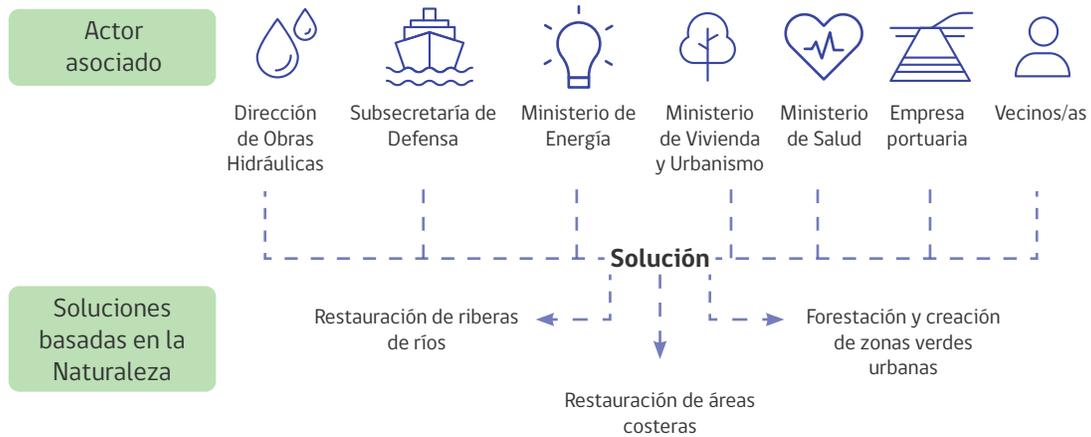


Figura 7. Ejemplo de cómo el trabajo conjunto con diversos grupos de interés puede proveer soluciones integradas, con mayores co-beneficios y menos inversión. Fuente: Adaptado de WRI (2020).

Ejemplo de preguntas:

- ¿Quiénes son las y los actores gubernamentales en el territorio para la toma de decisiones relacionadas a SbN y protección de la biodiversidad?
- ¿Cuáles son las agencias gubernamentales responsables de la gestión de riesgos y adaptación al cambio climático?
- ¿Cuáles son las organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil que trabajan en temáticas ambientales y climáticas en el territorio?
- ¿Cuáles son las empresas del sector privado o públicas que operan en la región y que pueden tener interés en apoyar o beneficiarse de iniciativas de SbN?
- ¿Qué comunidades locales y pueblos indígenas están presentes en la zona y cómo pueden participar en proyectos de SbN?
- ¿Cuál es el potencial de colaboración entre las partes interesadas para implementar SbN?
- ¿Qué estrategias específicas podemos implementar para fomentar la colaboración y la participación de grupos de interés clave, incluyendo ministerios, ONGs, empresas privadas y comunidades locales, en la identificación y análisis de riesgos y vulnerabilidad?
- ¿Cuáles son las mejores prácticas para abordar las diferencias culturales y de género en el proceso de mapeo de actores, asegurando que las perspectivas de todos los grupos sean consideradas de manera equitativa?



Actividades claves:

- Identificar a los grupos de interés, el flujo y relaciones para asegurar su participación desde el inicio y durante de todas las fases del ciclo de la adaptación (p.e. evaluación de impactos, vulnerabilidad y riesgo; Diseño de medidas y planificación; Implementación, monitoreo, evaluación y aprendizaje), y a las personas beneficiarias de la Solución basada en la Naturaleza a implementar.
- Dejar claro los roles de cada persona involucrada.
- Realizar entrevistas en profundidad con actores clave, incluyendo representantes de comunidades indígenas, comunidades locales y de mujeres.
- Implementar mesas redondas para el debate en los que participan líderes en la toma de decisiones y representantes de diferentes sectores de la sociedad. Estos encuentros facilitan la integración del conocimiento y las perspectivas de las partes involucradas en el proceso de toma de decisiones.
- Realizar cartografías participativas para la elaboración de mapas por parte de la comunidad, en los que se pueden identificar y determinar las áreas de su territorio donde desean que se realicen futuras intervenciones, priorizando así sus necesidades y preferencias.

Paso 3: Definir objetivos, metas y alcances en el contexto de la reducción del riesgo

Al proponer medidas de SbN para la reducción del riesgo climático, es necesario definir objetivos, metas y alcances (Figura 8), en colaboración con los grupos de interés. Estos deben ser evaluables a lo largo del tiempo, permitiendo una gestión eficaz adaptativa, capaz de ajustarse a las circunstancias cambiantes.

Si bien una medida de SbN puede desarrollarse en contextos locales, tener una mirada a escala de paisaje, especialmente en proyectos piloto con potencial a largo plazo, puede ser útil para abordar de manera más completa y efectiva componentes transversales como lo es la Seguridad Hídrica, y para cuantificar los beneficios concretos de una mayor disponibilidad y calidad del agua.

Cabe destacar que la precisión de los alcances se abordará en los pasos siguientes. En este paso, se espera tener una mirada general de acuerdo con el riesgo que se desea reducir.

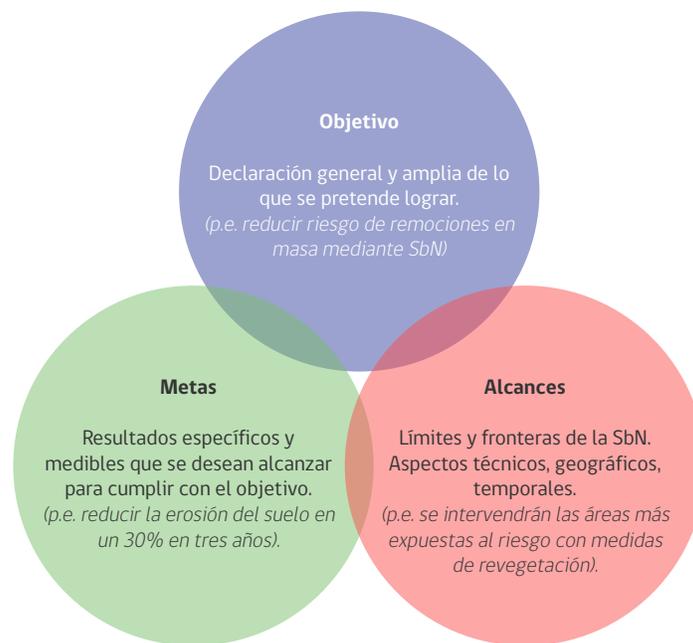


Figura 8. Esquema del objetivo, metas y alcances del proyecto de SbN. Fuente: ERIDANUS (2023).



Ejemplo de preguntas:

- ¿Cuál es el propósito principal de la medida de SbN? ¿Qué se espera lograr a largo plazo?
- ¿Cuáles son los elementos específicos que deben considerarse para cumplir con el propósito principal?
- ¿Cuáles son las metas cuantitativas y cualitativas que se deben alcanzar para medir el éxito de la medida?
- ¿Qué indicadores se utilizarán para evaluar el progreso hacia la consecución del propósito y metas?
- ¿Cuál es el alcance temporal y geográfico de la medida? ¿Cuánto tiempo se dedicará a la implementación y monitoreo de la SbN?
- ¿Cómo se abordarán los posibles riesgos asociados a la implementación de la SbN?

Actividades clave:

- Facilitar reuniones y consultas con los grupos de interés para identificar propósitos, metas y alcances.
- Recopilar y analizar datos relevantes sobre riesgos climáticos y necesidades de los actores, y proporcionar retroalimentación continua.
- Identificar elementos específicos que debe ser abordados para disminuir las preocupaciones colectivas de los actores y se alineen con la adaptación al cambio climático y el éxito de la SbN.
- Definir indicadores medibles para evaluar el progreso hacia el propósito de la SbN a lo largo del tiempo.
- Crear un plan de seguimiento que permita realizar cambios en las acciones en función de las circunstancias cambiantes y las necesidades de los actores involucrados.

Paso 4: Identificar y analizar alternativas de SbN que reduzcan el riesgo climático

Una vez que se han establecido objetivos, metas y alcances de las medidas, es relevante identificar, listar y evaluar preliminarmente un conjunto de alternativas que pueden incluir acciones para la ejecución de proyectos, medidas y acciones de SbN y/o enfoques híbridos, prestando atención a su capacidad para reducir el riesgo climático, como su potencial de brindar co-beneficios (Figura 9).

En esta fase, el análisis puede basarse en experiencias previas con actores relevantes del territorio y sus resultados, en la opinión de los grupos de interés identificados en la etapa anterior, así como de expertos/as que puedan asesorar las mejores opciones. Además, se puede revisar la literatura nacional e internacional, para comparar la variedad de soluciones y descartar aquellas que no parecen factibles para el contexto territorial. Esto permitirá recopilar más información y datos cuantitativos fundamentales para la toma de decisiones de quienes desarrollan el proyecto e implementarán programas y políticas públicas. Es esencial que la lista de iniciativas identificadas tenga la capacidad potencial de cumplir con los criterios de la UICN que se describen en la sección 2.3 de esta Guía.



Salud

Amenaza: Aumento de temperaturas extremas que pueden resultar en golpes de calor, agotamiento por calor y problemas de salud.

SbN: Creación y preservación de áreas verdes urbanas, como parques y bosques, que pueden proporcionar sombra y espacios frescos, reduciendo así la exposición directa al calor. Restauración de hábitats naturales, como humedales para regular las temperaturas locales a través de la evaporación y la captura de calor.

Ciudades

Amenaza: Lluvias intensas que provocan inundaciones urbanas.

SbN: Restauración de cauces de evacuación y drenaje de agua, ampliación de espacios verdes e incorporación de superficies porosas para reducir el riesgo de inundaciones.

Transporte

Amenaza: Eventos climáticos extremos pueden dañar carreteras, puentes y vías férreas, interrumpiendo la conectividad y la movilidad.

SbN: Zanjas de infiltración para ayudar a reducir el riesgo de inundaciones y la erosión que daña las carreteras. Restauración y conservación de zonas verdes cercanas a las vías de transporte, como vegetación y corredores naturales, que pueden actuar como barreras naturales.

Pesca y acuicultura

Amenaza: Pérdida de hábitats costeros debido a la elevación del nivel del mar y la erosión costera.

SbN: Implementación de barreras naturales contra la erosión para reducir el impacto de las inundaciones causadas por el aumento del nivel del mar y eventos climáticos extremos. Restaurar y preservar humedales que proporcionan hábitats para especies marinas, contribuyendo a la reproducción y la alimentación de las especies.

Energía

Amenaza: Aumento de temperatura sobre líneas de transmisión.

SbN: Infraestructura verde, para la generación de sombra y reducción de la temperatura.

Minería

Amenaza: Contaminación de cuerpos de agua con sustancias químicas y desechos, afectando la calidad y disponibilidad del agua potable y de riego.

SbN: Implementación de zonas de amortiguamiento vegetal y sistemas de filtración natural, bio y fitoremediación.

Recursos hídricos

Amenaza: Escasez de agua debido a sequías poseen impactos en el consumo de agua, actividades económicas, sociales y ambientales.

SbN: Protección y restauración de cuencas hidrográficas y sectores de recarga de acuíferos.

Biodiversidad

Amenaza: El cambio climático puede producir o generar una mayor pérdida de hábitats para las especies, y con esto generar pérdida de biodiversidad. Además, deterioro y colapso de ecosistemas, reduciendo su provisión de servicios para la sociedad.

SbN: Reforestación de áreas degradadas, restauración de humedales y la creación de corredores ecológicos que permitan la migración y dispersión de especies, de esta manera, se fomenta la recuperación de la biodiversidad y se revitaliza el funcionamiento de los ecosistemas.

Turismo

Amenaza: Eventos climáticos extremos pueden dañar o defraudar sitios culturales y patrimoniales, afectando al turismo.

SbN: Implementación de estrategias de restauración y protección utilizando enfoques naturales, reforestación y restauración de áreas cercanas a los sitios patrimoniales como barreras naturales contra inundaciones y erosión. Además, promover técnicas de construcción tradicionales y sostenibles en armonía con el entorno, podría reducir los impactos negativos y mantener la identidad de los sitios.

Silvoagropecuario

Amenaza: Sequías causan pérdidas de cultivos y ganado.

SbN: Implementación de agroforestería, uso de plantaciones mixtas de árboles y cultivos que puede favorecer la restauración de paisajes agrícolas, la conservación de los ecosistemas y la captación y almacenamiento de agua.

Borde costero

Amenaza: Aumento del nivel del mar y erosión del borde costero provocan pérdidas de tierras, medios de vida y bienes.

SbN: Restauración de humedales costeros, restauración de playas y dunas. Además creación de barreras naturales, dunas de arena, vegetación costera, etc., como zonas de amortiguación.

Infraestructura

Amenaza: Impactos del cambio climático, como inundaciones, sequías, olas de calor y otros eventos extremos pueden causar daños y destrucción a la infraestructura como edificios, carreteras y puentes.

SbN: Restauración y conservación de ecosistemas naturales que actúen como barreras naturales.

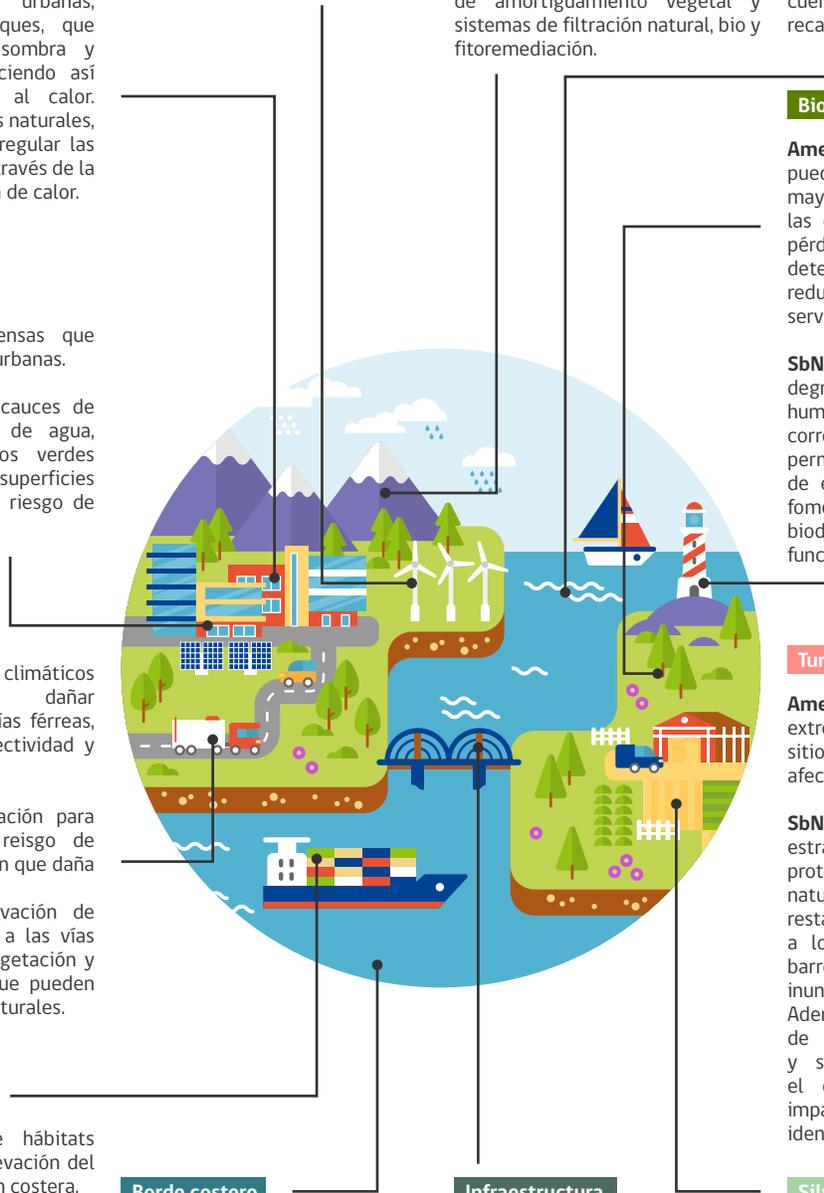


Figura 9. Ejemplos de un listado de medidas de SbN por sector para amenazas concretas.

Fuente: Adaptado de IFRC (2021), ERIDANUS (2023).

Ejemplo de preguntas:

- ¿Cuáles son las alternativas disponibles para reducir los riesgos climáticos, incluyendo soluciones tradicionales, SbN y enfoques híbridos?
- ¿Cuál es la capacidad de cada alternativa para reducir los riesgos climáticos específicos identificados?
- ¿A quién convocar para armar un grupo multidisciplinario que apoye el proceso de evaluación multicriterio que se podría realizar para identificar el mejor curso de acción?
- ¿Cuáles son los beneficios ambientales, sociales y económicos más importantes de cada alternativa?
- ¿Cuál es la viabilidad legal, técnica y económica de las opciones listadas?
- ¿Cuál sería la aceptación social de las opciones listadas?
- ¿Las medidas de SbN identificadas tienen la potencialidad de cumplir con los 8 criterios de la UICN? ¿Cuáles no?

Actividades clave:

- Realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica para identificar las alternativas de SbN que se han utilizado en situaciones y contextos territoriales similares.
- Recopilar con las comunidades locales información sobre posibles acciones tradicionales que constituyen SbN que hayan sido efectivas.
- Realizar una evaluación preliminar cualitativa de cada alternativa (Ejemplos de factores a considerar: contribución a la reducción del riesgo climático, beneficios, la viabilidad legal, técnica o económica, la aceptabilidad social)
- Organizar actividades tales como reuniones y talleres con los grupos de interés identificados en el Paso 2, expertos/as y partes interesadas para discutir y evaluar las alternativas preliminares.
- Asegurar que las alternativas seleccionadas tengan el potencial de cumplir con los criterios de la UICN que se describen en la guía. En caso de que alguna alternativa no cumpla con todos los criterios, identificar cómo se podría mejorar o ajustar para alcanzar al menos un nivel mínimo para ser considerada SbN.

Paso 5: Diseño técnico a escala de territorio para implementar la medida de SbN

El enfoque específico para el diseño e implementación de SbN escogida puede variar significativamente según el tipo de intervención a realizar. Por ejemplo, un proyecto de techos verdes difiere en muchos aspectos, incluyendo los pasos y el nivel de experiencia necesarios, con un proyecto de barreras naturales contra la erosión a lo largo de la línea costera. Sin embargo, en general, el diseño de las SbN implica un enfoque iterativo y progresivo, que se desarrolla a lo largo de etapas conceptuales lo más detalladas posible.

Durante este proceso, es necesario volver a analizar que la medida elegida cumpla con los criterios de la UICN, y que en esta etapa pueda diseñarse con más detalle al nivel de factibilidad técnica. En la Tabla 1 se muestran las diferentes etapas de diseño que hay que considerar para promover la viabilidad de una acción o proyecto de SbN.

Tabla 1. Factores para el diseño a escala de una SbN y sus tareas. Fuente: Adaptada de BID, 2020; UNDRR, 2023 y Paragua et al., 2021

Factores para el diseño	Tareas para considerar
Cumplimiento de los aspectos regulatorios de las medidas	Revisar que el proyecto de SbN sea coherente con las políticas vigentes para recibir los respectivos permisos para su ejecución. Por ejemplo, los humedales construidos necesitarán demostrar que pueden hacer tratamiento de aguas de acuerdo con los estándares regulatorios existentes y anticiparse a los estándares regulatorios futuros.
Diseño de procesos de participación ciudadana y salvaguardas sociales	Generar un protocolo para que el proyecto de SbN pueda incorporar salvaguardas sociales y ambientales para asegurar que las acciones orientadas hacia la naturaleza no impliquen consecuencias no deseadas y amplíen los beneficios de las medidas.
Definir calendario o programa temporal de la iniciativa	Definir un calendario del proyecto que permita mediante diversos mecanismos que el ecosistema alcance la provisión de servicios esperado o proyectada como óptima o necesaria.
Diagnosticar el estado del territorio y los ecosistemas involucrados en el desarrollo de la SbN	Diseñar un proyecto de SbN considerando que los detalles del proyecto y la ganancia neta de biodiversidad dependerá en gran parte de los resultados y el progreso de las SbN, abarcando desde (i) intervenciones mínimas para mantener e incrementar los co-beneficios de un ecosistema en buen estado de conservación, (ii) intervenciones de manejo sustentable y planificación innovadora en ecosistemas ya intervenidos y manejados, (iii) administración regenerativa en ecosistemas degradados, creación y diseño de nuevos ecosistemas.
Ajustar el diseño de la iniciativa según optimización técnica y participación social	Generar una metodología para la evaluación y optimización de las medidas consideradas dentro de la SbN, de manera que el diseño final sea el más adecuado para la reducción del riesgo analizado, además de ser factible a nivel técnico y social. Se recomienda también, en esta etapa, considerar aspectos de planificación de las obras tanto como materiales a necesitar, mano de obra, equipos, de manera de poder armar un plan de implementación que siga el diseño propuesto.
Definir plan de operación y mantenimiento	Generar un plan de operación y mantenimiento cuyas actividades sean consideradas desde el comienzo para la planificación y costeo de las necesidades de la medida y del proyecto, idealmente integrando a actores locales para su realización.
Identificar indicadores para el monitoreo y definir resultados clave de la medida y proyecto	Decidir cuáles son los resultados clave que se esperan alcanzar con la SbN. Estos resultados podrían incluir aspectos de mejora en los servicios ecosistémicos asociados a la reducción de riesgos de desastres hidrometeorológicos, ganancia neta de biodiversidad y objetivos de bienestar social. En este paso, también deben definirse los indicadores para el monitoreo de la medida. Más detalle la identificación y diseño de indicadores se puede encontrar en Paso 7. En esta etapa es relevante determinar cómo se recopilarán los datos necesarios para medir el éxito de la implementación de la medida, de manera que la fase de recolección de datos se haga desde la fase de diseño, antes de comenzar la implementación de la SbN y no hacia el final del proceso.

Ejemplo de preguntas:

- ¿Cuáles son los elementos que se deben considerar para que el diseño de la SbN reduzca el riesgo climático del territorio?
- ¿Qué enfoques técnicos se utilizarán para implementar acciones de SbN?
- ¿Cuáles son las especificaciones técnicas y los estándares de calidad que se deben cumplir en la ejecución de las actividades?
- ¿Cómo puedo asegurar que la medida o el proyecto cumpla con las salvaguardas sociales y ambientales necesarias? ¿Cómo me aseguro de que el proyecto está enmarcado dentro del marco legal vigente?
- ¿Qué datos se pueden requerir para poder medir el éxito de la medida o proyecto una vez finalizado? ¿Se necesita instalar sensores, realizar encuestas ex ante, etc.?
- ¿Cuál es el estado actual del territorio y los ecosistemas involucrados, donde se desarrolle la SbN propuesta?
- ¿Qué enfoque tendrá el proyecto o medida de SbN dentro de la gama de intervenciones, desde la conservación hasta la regeneración de ecosistemas?

Actividades clave:

- Contar con una matriz de requerimientos legales para analizar las opciones de medidas propuestas de SbN.
- Identificar los datos necesarios para el seguimiento del proyecto.
- Elaborar diseños respetuosos con el ecosistema y la visión de la comunidad, y garantizar que se integre el enfoque de género, incluyendo la realización de actividades, como reuniones, talleres, con los grupos de interés identificados en el Paso 2, expertos/as y partes interesadas.
- Adaptar el diseño del proyecto a la gama de intervenciones necesarias y según las opciones posibles para reducir el riesgo climático en el territorio.
- Generar una planificación general de la iniciativa, determinando su vida útil y las acciones de mantenimiento necesarias para su conservación en el tiempo.

Paso 6: Evaluación económica de la medida de SbN e identificación de fuentes de financiamiento

El diseño económico de una medida de SbN es crucial para evaluar la viabilidad y la eficacia de su implementación como acción y proyecto específico. La evaluación costo-beneficio implica la medición de los costos financieros relacionados con la instalación y el mantenimiento, así como la cuantificación de los beneficios económicos y socio-ambientales, considerando los tiempos dentro de los cuales se espera incurrir en tales costos-beneficios. Por ejemplo, una SbN puede tardar más que una solución convencional en brindar beneficios por la maduración del ecosistema, pero a la vez, su funcionalidad puede ir mejorando en el tiempo¹⁴. También se deben considerar supuestos sobre la viabilidad técnica, la magnitud de las soluciones y la rentabilidad social.

A lo largo del ciclo de vida de un proyecto de SbN, se incurren en gastos de capital (CAPEX), que abarcan el diseño, la planificación y la construcción, así como gastos operativos (OPEX), que comprenden la supervisión, el mantenimiento y la operación continua de las SbN para mantener sus beneficios con el tiempo. La estimación de costos debe estar presente desde la etapa de diseño, para una buena implementación de la iniciativa.

¹⁴ Somarakis et al. (2019)

Tabla 2. Ejemplos de los diferentes tipos de costos en un proyecto de SbN.

CAPEX	OPEX	Costos de oportunidad	Costos operativos
<ul style="list-style-type: none"> Costo de la Reforestación de áreas degradadas Costo de la restauración de humedales Costo para la adquisición de terrenos para la conservación Costo de la plantación de árboles Costo de la creación de barreras naturales contra inundaciones Costos del reasentamiento comunitario 	<ul style="list-style-type: none"> Costo de mantenimiento de áreas naturales protegidas Costo de mantenimiento de infraestructura verde urbana Costo de gestión de proyectos de reforestación Costo de supervisión y mantenimiento de barreras naturales contra inundaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Valor del uso de la tierra (como agricultura local, habitacional, comercial, entre otros) Costos de pérdidas y daños por no contar con dicha medida. 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de factibilidad Obtención de permisos Entrenamiento del personal de SbN. Costos inherentes generados por el involucramiento de actores interesados.

El ejemplo 5 de la sección 4 nos muestra cómo un proyecto de SbN en una medida de adaptación, comparado a su alternativa de soluciones tradicionales, identifica la resiliencia potencial, así como los co-beneficios y los métodos de valoración tanto para los beneficios directos como para los co-beneficios. Asimismo, la Figura 10 presenta cómo las SbN en distintos ecosistemas pueden proveer beneficios económicos a gran escala. Esta etapa es fundamental para valorar los beneficios que las SbN pueden proporcionar en el largo plazo y el costo de pérdidas y daños, que puede implicar el riesgo climático, sin la medida de SbN planificada.

	Montañas, bosques y cuencas	Ríos y humedales	Áreas de cultivo	Ciudades	Litoral
Solución basada en la Naturaleza	Proteger y restaurar los bosques para almacenar carbono, estabilizar el suelo y regular la escorrentía de agua durante lluvias intensas.	Restaurar humedales para absorber y filtrar el agua de inundaciones, almacenar carbono y mejorar la calidad de agua.	Restaurar tierras agrícolas degradadas para producir más alimento para grupos humanos, aportando a la seguridad alimentaria de los territorios.	Ampliar las áreas verdes y restaurar bosques y humedales en entornos urbanos para mitigar el calor y reducir el riesgo de inundaciones.	Proteger y restaurar ecosistemas costeros para proteger las zonas costeras de las tormentas, absorber agua de lluvia y capturar carbono.
Beneficio económico	Cada dólar invertido en la restauración de bosques degradados podría generar entre US\$7 y US\$30 en beneficios	Los ecosistemas de humedales brindan servicios por valor hasta US\$15 billones a nivel mundial, incluida la protección contra inundaciones, el mantenimiento de hábitats de pesca y la purificación de agua.	Restaurar 160 millones de hectáreas generaría, a nivel mundial, US\$84 billones al año en beneficios económicos.	Restaurar bosques y humedales en las áreas más elevadas de la ciudad podría generar una economía estimada de US\$890 millones por año para las compañías de agua de las 534 ciudades mayores del mundo.	Proteger y restaurar ecosistemas costeros podría generar US\$1 trillón de beneficios líquidos al 2030 a nivel mundial.

Figura 10. Ejemplos de SbN y posibles beneficios económicos por cada ecosistema.

Fuente: ERIDANUS, 2023. Adaptado de: WRI, 2020b.

Ejemplos de preguntas:

- ¿Cuáles son los costos de capital (CAPEX) y costos operativos (OPEX) de la implementación de la medida o proyecto SbN?
- ¿A cuánto corresponden los co-beneficios estimados de implementar la SbN?
- ¿Cuáles son los plazos dentro de los cuales se espera incurrir los costos en el proyecto de SbN?
- ¿Cuáles son los “beneficios directos” y “co-beneficios” del proyecto de SbN y cómo pueden contribuir a la resiliencia climática?

Actividades clave:

- Detallar los costos de capital relacionados con la inversión inicial en la SbN y los costos operativos asociados con la operación y el mantenimiento continuo de las soluciones implementadas.
- Valorizar y comparar los beneficios en materia de mejora en servicios ecosistémicos de cada alternativa, como la conservación de la biodiversidad, la mejora de la calidad del agua, como purificación del agua, la regulación del clima y la recreación.
- Identificar cómo la SbN pueden mejorar el bienestar de las comunidades locales al proporcionar oportunidades económicas, como empleo en la restauración de ecosistemas o el desarrollo de actividades de ecoturismo, y valorizar dichos beneficios.
- Realizar un análisis de los costos asociados al monitoreo de las SbN.
- Cuantificar el costo de pérdidas y daños del riesgo climático identificado, sin la SbN.



Fotografía: Bryan Contreras Aguayo

Una vez realizado el costeo, es necesario identificar y asegurar el financiamiento para la implementación de las SbN en sus distintas dimensiones de diseño, ejecución y mantenimiento en el tiempo. Como las SbN son muy diversas, pueden ir desde intervenciones a pequeña escala como pequeños huertos urbanos comunitarios, hasta inversiones muy grandes de infraestructura verde para el drenaje urbano sostenible o proyectos de restauración ecológica a nivel de cuencas. Para ello se recomienda realizar una identificación de alternativas de financiamiento en forma temprana, para que las medidas de SbN tengan viabilidad y sostenibilidad económica en el largo plazo.

El financiamiento se refiere a la consecución de fondos para crear, implementar y mantener una SbN¹⁵. Existen instrumentos de gestión climática, estrategias de desarrollo, fondos y presupuestos nacionales, regionales y locales a los que se pueden postular iniciativas de SbN. Al mismo tiempo, otros fondos también pueden provenir de fuentes como presupuesto del Estado, inversores privados, acuerdos concesionarios, donaciones filantrópicas, entre otros (Figura 11).

¹⁵ McQuaid (2021)

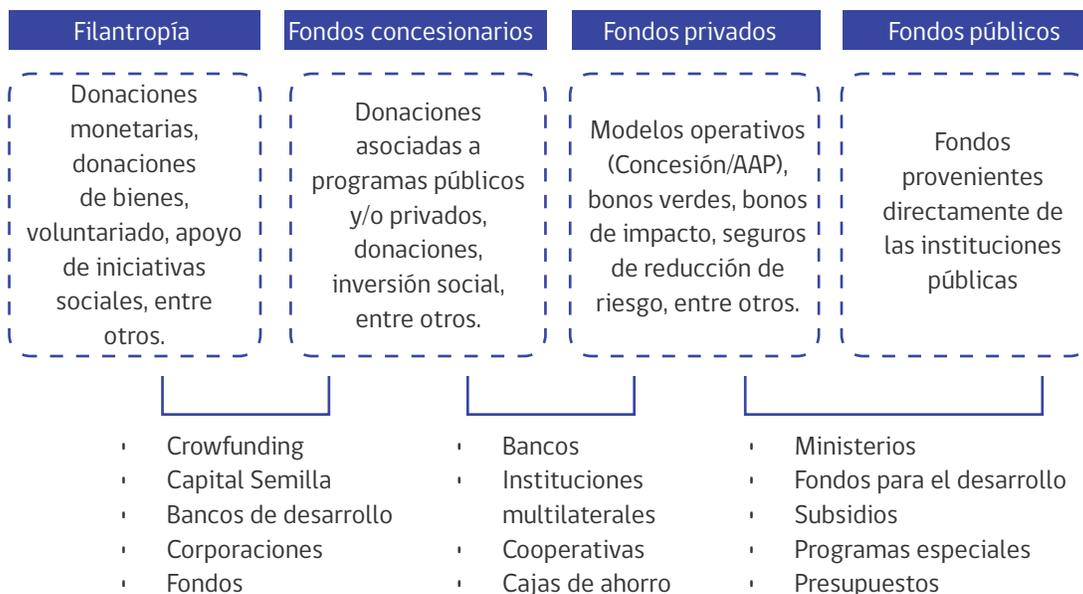


Figura 11. Tipos de financiamiento. ERIDANUS, 2023.

Ejemplos de fuentes de financiamiento se pueden encontrar en el Anexo 1.

Ejemplos de preguntas:

- ¿Cuáles son algunas de las fuentes potenciales de financiamiento para proyectos de SbN, tanto a nivel público como privado y comunitario?
- ¿Cuál será la fuente de financiamiento para llevar a cabo el monitoreo de manera sostenible a lo largo del proyecto?

Actividades clave:

- Evaluar los requisitos financieros para la ejecución del proyecto, reconociendo diferentes calendarios de desembolso, rendimiento y riesgo de las SbN.
- Explorar la posibilidad de integrar las SbN en instrumentos de gestión climática existentes a nivel nacional, regional o local.
- Explorar mecanismos de financiamiento tradicionales, fuentes de capital, nuevas fuentes bilaterales o privadas para las SbN.
- Identificar los recursos financieros, humanos y técnicos actualmente disponibles en las instituciones pertinentes para la implementación de SbN.

Paso 7. Aplicación de indicadores de seguimiento y de impacto, monitoreo y evaluación de las SbN

El M&E representa un componente esencial para la gestión de la iniciativa, ya que, a partir de los resultados obtenidos, se pueden introducir modificaciones, si es necesario, con el fin de mejorar su ejecución. Además de evaluar el rendimiento de la iniciativa, es igualmente relevante llevar a cabo un seguimiento de su implementación, que considere además las condiciones cambiantes, como el cambio climático o las dinámicas socioeconómicas. Este monitoreo es esencial para identificar cuándo se requieren acciones correctivas, como la eliminación de especies invasoras o la introducción de variedades de plantas más resistentes a condiciones de sequía, con el objetivo de ajustarse a las nuevas circunstancias o factores que no fueron considerados inicialmente.

Tal como se presenta en BID, 2020, el M&E de una medida o iniciativa debe realizarse para asegurar:

- **Implementación:** que se ejecute de acuerdo con el diseño.
- **Efectividad:** que se opere de manera efectiva (una vez implementado).
- **Desempeño:** que entregue los resultados previstos, pero, en caso contrario, que pueda recibir ajustes para alcanzar los resultados previstos¹⁶. Esto es imprescindible para recopilar evidencia y garantizar efectividad y mejoras al paso del tiempo.

Para medir el progreso y evaluar el impacto de las SbN es crucial definir metas que sean cuantificables y relevantes según el propósito de la medida u objetivo del proyecto. Además, es importante establecer indicadores para cada meta, representando los niveles deseables de logro, y fijar valores de referencia iniciales para tener presente el punto de partida y evaluar los cambios a lo largo del tiempo.

Los indicadores son herramientas que permiten comprender mejor el avance en relación con los objetivos establecidos inicialmente en el proyecto, así como identificar oportunidades y desafíos para mejorar la gestión a corto, mediano y largo plazo.

Existen diversos marcos para el desarrollo y uso de indicadores para el seguimiento y evaluación de SbN. Se recomienda establecer distintos indicadores que apunten hacia la reducción del riesgo, la ganancia neta de biodiversidad, y la evaluación de co-beneficios ambientales, sociales y económicos.

Se recomienda, por ejemplo, basarse en la **Guía para Monitoreo y Evaluación de Intervenciones de Adaptación Basada en Ecosistemas**¹⁷, en donde se pueden encontrar (1) indicadores de seguimiento utilizados para medir y supervisar los avances con respecto a las medidas, detectar cualquier discrepancia y tomar decisiones con conocimiento de causa para garantizar el éxito del proyecto o acción; y también (2) indicadores de evaluación de resultados e impactos asociado para saber si las medidas están siendo eficaces en cuanto a lo esperado (Figura 12).

Específicamente en materia de SbN es altamente deseable que se identifique un conjunto de indicadores de resultados e impactos, ya que las medidas de SbN son eficaces siempre y cuando estén aportando beneficios a la biodiversidad y aportando a la adaptación¹⁸.

¹⁶ Huthoff et al. (2018).

¹⁷ GIZ (2020).

¹⁸ GIZ (2020).

INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Se puede hacer seguimiento con foco en medir la calidad, cantidad y precisión de los recursos invertidos, como asimismo la desviación en los costos, los tiempos transcurridos para lograr hitos, etc.

INDICADORES DE EVALUACIÓN

Resultados: Proporcionan información sobre los resultados de corto y mediano plazo de las actividades en el marco de los objetivos del proyecto.

Impactos: Miden los cambios a largo plazo más extensos a los que ha contribuido una intervención (directa o indirectamente, intencional o no intencionalmente).

Figura 12. Tipos de indicadores. Fuente: ERIDANUS, adaptado de GIZ, 2020.

Usualmente las políticas de cambio climático o de conservación de biodiversidad tienen métricas e indicadores nacionales, que pueden alinearse con el diseño del proyecto de SbN, para mantener la coherencia en el aporte de las SbN con la política nacional, pero tomando en cuenta la especificidad del contexto donde se aplicará.

Es necesario incorporar indicadores que aborden las múltiples dimensiones que involucran las SbN de manera efectiva. Esto implica considerar aspectos relacionados con el bienestar social, como la percepción y la importancia que las comunidades asignan a la reducción del riesgo y la disminución de la exposición a amenazas específicas. Además, es crucial evaluar los co-beneficios derivados de la implementación de SbN, lo que incluye indicadores relacionados con los servicios ecosistémicos fortalecidos, por lo que se recomienda llevar a cabo un monitoreo de aspectos ambientales mediante indicadores que reflejen la ganancia neta de biodiversidad, el estado y la conectividad de los ecosistemas, entre otros, así como identificar los beneficios económicos comparados con los costos de inacción.

En la Tabla 3 se proporciona una descripción de los elementos que podrían analizarse para el desarrollo de indicadores, en dimensiones ambientales, sociales y económicas y en la Tabla 4 se señalan ejemplos específicos de indicadores para una eventual implementación de una SbN, que permiten realizar un monitoreo y seguimiento de acuerdo con el cumplimiento del propósito planteado al inicio del diseño de la SbN. En el Anexo 1 se describen más indicadores y métricas relacionadas con SbN.

Tabla 3. Descripción de elementos para la construcción de indicadores y métricas para evaluar una SbN

Indicador	Descripción
Biodiversidad	Se refiere a la variedad y abundancia de especies. Puede evaluar indicadores tales como el recuento de especies, la conectividad entre ecosistemas, la presencia de especies clave o en peligro de extinción, y la comparación con áreas de referencia que se encuentren en un estado ideal, el análisis de los principales impulsores de la degradación y pérdida de ecosistemas y la evolución de los ecosistemas posterior a la implementación de la o las SbN. Este índice permite evaluar cómo era la diversidad antes de implementar la SbN y después.
Estructura del hábitat	Evalúa la configuración física y la complejidad de los hábitats. Puede incluir características como la cobertura vegetal, la estructura del dosel, la diversidad de microhábitats, la presencia de refugios, u otros.

Indicador	Descripción
Calidad del suelo	Este indicador se enfoca en la salud y calidad del suelo. Se pueden medir parámetros como la estructura del suelo, la capacidad de retención de agua, la composición química, la presencia de microorganismos, el contenido de carbono orgánico, entre otros.
Calidad del agua	Evalúa la calidad del agua en ríos, lagunas, lagos, humedales y acuíferos cercanos. Se pueden medir parámetros como los niveles de contaminantes y metales pesados, la concentración de nutrientes, presencia de organismos indicadores de la salud del agua, entre otros.
Conectividad del paisaje	Se refiere a la capacidad de un área restaurada para conectar ecosistemas fragmentados y promover la dispersión de especies. Se evalúa mediante la identificación de corredores ecológicos, la presencia de enlaces entre hábitats y la conectividad de la red de áreas protegidas.
Funcionalidad ecológica	Este indicador examina el funcionamiento de los ecosistemas restaurados y su capacidad para realizar funciones clave, como la polinización, el control de plagas, la retención de nutrientes y la mitigación del cambio climático.
Beneficios ecosistémicos	De acuerdo a la diversidad de beneficios ecosistémicos, como la regulación del clima, la provisión y purificación del agua, la retención de nutrientes, la mitigación de riesgo de desastres, la protección contra inundaciones, etc., se pueden evaluar parámetros relacionados con cada uno de ellos.
Participación comunitaria	Este indicador evalúa la participación de las comunidades locales en la planificación, implementación y gestión de las SbN. Puede incluir cantidad de participantes, grado de involucramiento, consenso social, impacto en la toma de decisiones, inclusión de minorías y disidencias, paridad de género, número de talleres participativos y mesas de diálogo, entre otros.
Sustentabilidad	Se refiere a la viabilidad a largo plazo de las SbN. Puede evaluarse mediante la medición de la resiliencia de los ecosistemas, la capacidad de autorregulación y adaptación al cambio, así como la eficiencia en el uso de recursos y la minimización de impactos negativos.
Costo-efectividad	Evalúa la relación entre los costos de implementación y los beneficios proporcionados por las SbN. Se puede medir comparando los costos de implementación y mantenimiento de las SbN con soluciones convencionales.
Bienestar social	Se puede abordar a partir de la evaluación del ingreso per cápita, índice de Gini, tasa de pobreza, salud y esperanza de vida, acceso a servicios básicos como agua potable, saneamiento, electricidad, educación, evolución de la población afectada por eventos extremos, población con fuentes seguras de agua en calidad y cantidad, empleos verdes, mortalidad y morbilidad asociada a eventos extremos, entre otros.
Participación política y gobernanza	Estos indicadores evalúan la participación de la población en el proceso político, la gobernanza democrática, el estado de derecho, la transparencia y la rendición de cuentas. Se pueden utilizar indicadores como niveles de participación de los diversos grupos, acceso a la información, acceso a sistemas de resolución de conflictos, inclusión de las partes interesadas, sistemas de seguimiento, monitoreo y divulgación de los procesos de toma de decisión, entre otros.
Huella ecológica	Mide el impacto ambiental de una población o actividad en términos de la cantidad de recursos consumidos y los desechos generados. Se mide por ejemplo en toneladas de dióxido de carbono equivalente, agua consumida en los procesos productivos o en hectáreas globales.

Indicador	Descripción
Huella de carbono	Evalúa las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con una actividad, organización o producto. Se mide en toneladas de dióxido de carbono equivalente y puede incluir emisiones directas e indirectas.
Eficiencia energética	Mide la cantidad de energía utilizada para producir un determinado resultado o producto.
Uso sostenible de recursos	Evalúa la gestión y el uso sostenible de los recursos naturales, como el agua, la tierra, los bosques, los minerales y los recursos pesqueros. Puede medirse la tasa de extracción, la implementación de prácticas de conservación y la tasa de regeneración.
Calidad del aire	Este indicador evalúa la concentración de contaminantes atmosféricos y la calidad del aire en un área determinada. Se miden parámetros como las partículas suspendidas en el aire, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y otros contaminantes.
Riesgo climático	A partir del reconocimiento de las amenazas evalúa cómo las SbN influyen tanto en la exposición, como la vulnerabilidad, midiendo en este caso tanto la sensibilidad como la capacidad adaptativa y los impactos sobre la población de los eventos extremos. Contempla indicadores para exposición, como área urbana expuesta a inundaciones, islas de calor, ascenso del nivel del mar y/o remoción en masa; población vulnerable, viviendas e infraestructura crítica expuesta, pequeños agricultores en áreas de escasez hídrica. Para sensibilidad indicadores como pérdida/degradación de ecosistemas estratégicos (bosques, turberas, humedales); zonas de interfaz urbano forestal; nivel de dependencia del agua de los sistemas productivos; acceso y calidad de las fuentes de agua, índice de vulnerabilidad hídrica, entre otros y para capacidad adaptativa indicadores como IPT que contemplan SbN, como infraestructura verde y azul; metros cuadrados de áreas verdes por habitante, distancia a plazas y parques públicos, población con fuentes seguras de agua, relación deforestación y restauración a nivel de cuencas.
Incorporación de saberes locales y ancestrales	Porcentaje de SbN que integran conocimientos tradicionales y saberes locales en su diseño y gestión; número de expertos/as locales y líderes comunitarios/as consultados/as en la identificación de áreas prioritarias para la implementación de SbN.

Tabla 4. Ejemplos de Indicadores para evaluar una SbN.

Categoría	Indicador/Métrica	Descripción
Ambiental	Índice de calidad de aire	Las SbN aportan a la mejora de la calidad del aire al reducir el material particulado.
	Índice de restauración de ecosistemas	Área de ecosistemas naturales restaurados o mejorados por hectáreas.
	Conservación de la Biodiversidad	Número de especies beneficiosas o hábitats conservados debido a las SbN.

Categoría	Indicador/Métrica	Descripción
Social	Participación comunitaria	Porcentaje de participación de la comunidad en la planificación y gestión de las SbN.
	Empleo Generado	Número de empleos directos e indirectos creados o sostenidos debido a las SbN.
	Educación ambiental	Número de programas educativos relacionados con las SbN implementados.
Económico	Atracción de inversión	Monto total de inversión externa atraída debido a proyectos o iniciativas de las SbN.
	Crecimiento económico local	Porcentaje de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) local relacionado con las SbN.
	Costo-beneficio	Análisis de los costos frente a los beneficios económicos generados por las SbN.
Adaptación y mitigación al cambio climático	Protección contra desastres	Porcentaje de reducción en el impacto de desastres (inundaciones, incendios, etc.) gracias a las SbN.
	Resiliencia al Cambio Climático	Evaluación cualitativa de la capacidad del SbN para resistir y recuperarse de eventos climáticos extremos.
	Mitigación del cambio climático	Toneladas de CO2 equivalentes reducidas anualmente gracias a las SbN.

Ejemplos de preguntas:

- ¿Cómo se pueden alinear los indicadores de la medida o acción de SbN con las métricas y políticas nacionales de cambio climático y conservación de biodiversidad?
- ¿Qué tipos de indicadores son necesarios para evaluar el impacto social de las SbN, como la percepción de la comunidad y la reducción de riesgos?
- ¿Qué tipos de indicadores son necesarios para evaluar la ganancia neta de biodiversidad, así como el impacto de la SbN en el ecosistema?
- ¿Cuáles son los co-beneficios económicos, sociales y ambientales que se pueden medir mediante indicadores establecidos para la iniciativa de SbN?
- ¿Cuál será la metodología utilizada para recopilar la información requerida de manera efectiva y eficiente que responda a los indicadores identificados?
- ¿Qué información será analizada con datos base, recopilados con anterioridad y que serán comparados con los datos recopilados durante el proceso de monitoreo?
- ¿Quién será responsable de la implementación del monitoreo y la recolección de datos a lo largo del proyecto?
- ¿Quiénes serán los receptores clave de los informes de monitoreo, y cómo se comunicarán los resultados de manera efectiva?

Actividades clave:

- Identificar y establecer indicadores específicos que medirán el progreso y el impacto de la SbN, considerando tanto los resultados deseados como los impactos en los ecosistemas y la comunidad. Diseñar el sistema de indicadores teniendo en cuenta su propósito y metas. Se recomienda desarrollar una planilla de indicadores que permita mantener un registro periódico de la evaluación de los resultados a través del tiempo.
- Realizar encuestas y entrevistas con las comunidades locales para evaluar su percepción sobre los beneficios de las SbN y su impacto en la reducción de riesgos.
- Llevar a cabo un monitoreo continuo de la biodiversidad y el estado de los ecosistemas en el área de proyecto utilizando indicadores específicos.
- Recolectar datos relevantes y confiables que permitan medir los indicadores seleccionados, incluyendo datos de línea base antes de la implementación de las SbN.
- Evaluar regularmente la efectividad de las SbN en la reducción de amenazas climáticas específicas, como inundaciones, mediante la recopilación de datos y el seguimiento de indicadores de seguimiento y evaluación.
- Utilizar los resultados del M&E para tomar decisiones informadas y realizar ajustes en la iniciativa según sea necesario. Esto puede incluir cambios en la estrategia de implementación, la asignación de recursos o la introducción de nuevas medidas de SbN.
- Compartir los resultados del M&E con todas las partes interesadas, incluyendo financiadores, comunidades locales y expertos en la materia, para asegurar la transparencia y el aprendizaje continuo.

Actividad Transversal: Generar capacidades en Soluciones basadas en la Naturaleza.

Es fundamental contar con profesionales que posean experiencia y conocimientos en gestión de riesgos y adaptación al cambio climático para la implementación de SbN, al mismo tiempo de facilitar instancias de fortalecimiento de capacidades sobre cambio climático, resiliencia y SbN, a los grupos de interés, incluyendo a proveedores del sector privado y comunidades, especialmente para quienes no cuenten con experiencia o conocimientos en SbN necesarias para el diseño, implementación y monitoreo.

Ejemplos de preguntas:

- ¿Qué conocimientos y habilidades existen dentro de los grupos de interés participantes en la iniciativa de SbN, para diseñar, implementar y monitorear proyectos y medidas de soluciones basadas en la naturaleza?
- ¿Qué áreas deben fortalecerse para incrementar las capacidades de los grupos de interés sobre SbN, en el diseño, implementación y monitoreo de las medidas?
- ¿Cuáles son las mejores prácticas y lecciones aprendidas en SbN a nivel nacional?
- ¿Cómo se puede fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre profesionales con experiencia en SbN y aquellos que desean o necesitan incorporar estos conocimientos en su quehacer?
- ¿Existen programas de capacitación para abordar las necesidades de formación en SbN? ¿Tienen los contenidos requeridos o necesitan desarrollar contenidos adicionales? ¿Cuáles?

Actividades clave:

- Realizar evaluaciones periódicas de las necesidades de capacidad para identificar las oportunidades de formación entre las que se pueden considerar (i) evaluación del riesgo climático; (ii) evaluación de la vulnerabilidad de los ecosistemas al cambio climático; (iii) valorización de servicios ecosistémicos; (iv) metodologías para diseño de proyectos de gestión hídrica con enfoque ecosistémico, restauración de ecosistemas degradados, entre otros (v) metodologías de evaluación de proyectos de SbN en el gasto público y privado.
- Fomentar la participación de la comunidad en programas de capacitación. Organizar sesiones informativas y talleres participativos para discutir las necesidades y prioridades locales.
- Trabajar en colaboración con instituciones educativas para integrar la capacitación en SbN y adaptación climática, como las que participen en el Sistema Nacional de Certificación Ambiental para establecimientos Educativos (SNCAE).
- Fomentar la creación de redes entre profesionales y organizaciones dedicadas a la gestión de riesgos y SbN, y facilitar el intercambio de conocimientos y buenas prácticas.





Fotografía: Bryan Contreras Aguayo

Ejemplos de soluciones basadas en la naturaleza con un enfoque en la seguridad hídrica

Ejemplo 1. Corredor ribereño del río Mapocho, Región Metropolitana.

El crecimiento urbano en Santiago ha generado problemas ambientales como aumento de temperaturas, pérdida de áreas verdes y perturbación de flujos naturales, exponiendo a la población a riesgos. El proyecto resalta la necesidad urgente de reconectar el sistema natural con el sistema social-urbano, reconociendo y valorando los espacios verdes que brindan importantes servicios ecosistémicos en entornos urbanos. Se enfoca en el desarrollo de corredores ribereños en el río Mapocho que, a lo largo de los cursos de agua, pueden proporcionar una variedad de servicios, como mejorar la calidad del agua, controlar la erosión, brindar hábitat para la fauna, regular el microclima, reducir el ruido y la temperatura del agua, y facilitar la infiltración del agua en el suelo.

En este contexto, la consideración de servicios ecosistémicos relacionados con la mitigación y adaptación al cambio climático como prioritarios, refleja una conciencia creciente de la necesidad de abordar los desafíos ambientales globales en el ámbito local. La participación de las y los actores locales en el proyecto del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago, permitió identificar y priorizar servicios ecosistémicos clave, destaca la importancia de involucrar a la comunidad y a expertos en la toma de decisiones relacionadas con el medio ambiente y la planificación urbana.

Este corredor verde se convierte en un eslabón importante dentro de un sistema de infraestructura verde en Santiago, que desempeña un papel clave en la adaptación y mitigación del cambio climático en la ciudad.

Fuente: Vásquez (2016). Más información en <https://shorturl.at/vwAR8>

Ejemplo 2. Manejo integrado participativo de cuencas hidrográficas.

En la Provincia Noreste de Yunnan, China, se implementó un modelo de gestión de cuencas hidrográficas participativo y de autoorganización indígena, que se centra en acciones como la agrosilvicultura, la agricultura orgánica, la plantación de árboles, la recuperación de recursos pesqueros, la gestión del uso del agua, la restauración de humedales y la protección forestal. Como parte de la iniciativa comunitaria, se fundaron cuatro organizaciones autónomas para la gestión de recursos: dos grupos de gestión de cuencas hidrográficas pertenecientes a las comunidades Naxi y Yi, que controlaron los deslizamientos de tierra, establecieron proyectos agroforestales que aumentaron los ingresos y protegieron más de 1.300 hectáreas de bosque de montañas. Las dos organizaciones restantes bajo la iniciativa consisten en una asociación de pescadores que ha prohibido las redes ilegales y trabaja para recuperar y fortalecer la industria pesquera local, y una asociación de usuarios del agua que ha manejado con éxito los problemas de acceso al agua y ha negociado un uso justo del agua, aguas arriba y aguas abajo. Estas medidas disminuyeron el riesgo de erosión, aumentaron los ingresos locales, seguridad alimentaria e hídrica, regresó la vida silvestre nativa, se empoderaron grupos vulnerables, incluidas las mujeres.

Fuente: Seddon (2022). Más información en casestudies.naturebasedsolutionsinitiative.org/

Ejemplo 3. Restauración de un ecosistema de humedal urbano en Llanquihue, Región de Los Lagos.

El Parque Humedal Baquedano de Llanquihue es un proyecto de infraestructura verde urbana liderado por la Fundación Legado Chile, en donde busca la recuperación de estos ecosistemas a través de la participación y sensibilización comunitaria; la limpieza y reciclaje; y la restauración ecológica. Fue financiado por el Gobierno Regional de Los Lagos y el Municipio a través del Fondo Regional de Iniciativa Local (FRIL) y se destaca como un hito importante en la estrategia de conservación. Este humedal alberga especies de aves especializadas y una población residente de ranas chilenas en peligro de extinción. Además de su valor ecológico, el humedal desempeña un papel clave como medida de adaptación a las inundaciones en la ciudad. Sin embargo, ha sufrido una significativa pérdida de superficie debido a la urbanización y se encuentra en peligro por la presencia de escombros, microbasurales, contaminación por aguas pluviales y perturbación del hábitat por animales y vehículos.

El proyecto se enfoca en activar unidades de paisaje dentro del entorno urbano con tres objetivos clave: (1) Restaurar la ecología de borde de los ecosistemas urbanos, resaltando su importancia y su integración en la ciudad. (2) Iniciación de programas sociales que fomenten la apropiación sostenible del espacio por parte de la comunidad local. (3) Conectar los diversos ecosistemas urbanos a través de una red continua de espacios públicos, creando circuitos y corredores que promuevan la conectividad tanto social como ecológica entre las diferentes unidades del plan.

Se comenzó con la mejora de 60 metros cúbicos de suelo y la plantación de 150 plantas nativas alrededor del humedal. Esta iniciativa permitió reintroducir la biodiversidad local, incluyendo 20 especies diferentes, dos de las cuales se encuentran en peligro de extinción. Además, se llevó a cabo un monitoreo ecológico para evaluar la salud del ecosistema, abordando aspectos como la vida silvestre y la gestión de residuos, y todas estas acciones se llevaron a cabo en colaboración con la comunidad local.

Este proyecto no solo ha transformado un humedal degradado en un valioso reservorio de agua y hábitat para la biodiversidad, sino que también ha establecido un precedente para la conservación de los humedales en Chile y su importancia como espacios comunitarios y educativos, al mismo tiempo de prevenir las inundaciones en la ciudad.

Fuente: Fundación Legado (2022). Para más información: <https://shorturl.at/jyKV3>

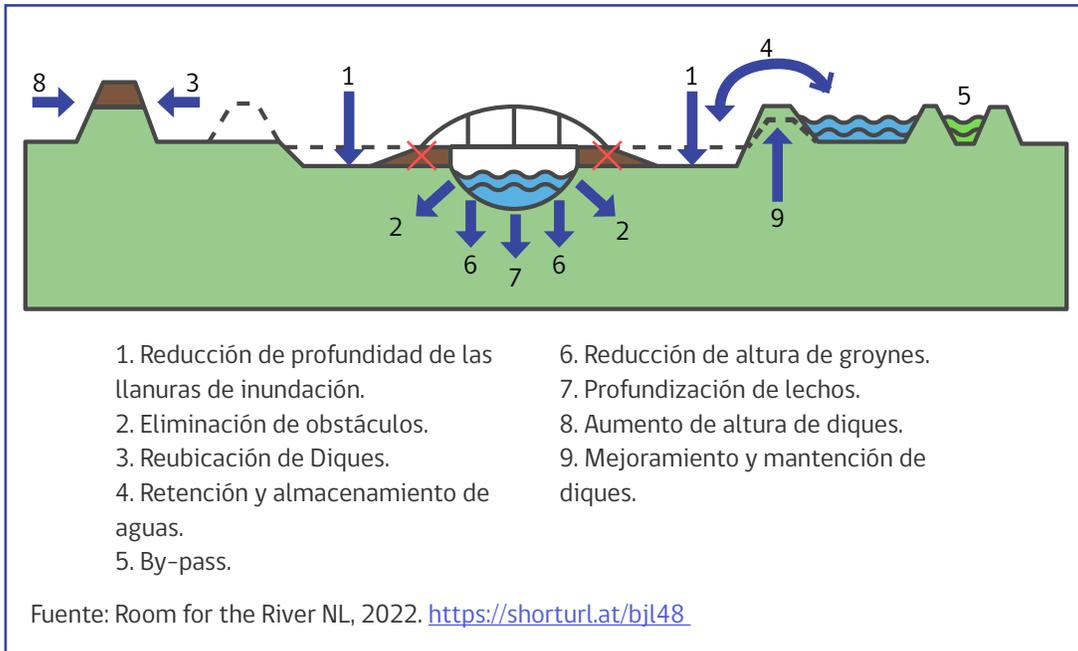
Ejemplo 4: Programa espacio para el río, Países Bajos

Tras numerosas inundaciones en la década de 1990, el gobierno holandés propuso el “Spatial Planning Key Decision” (SPKD). El SPKD partió el año 2007 y consistió en diseño de diversas estructuras y la modificación de las estructuras existentes en el sitio inmediato de la llanura de inundación. Uno de estos programas consistió en el programa «Espacio para el río» el cual incluía más de treinta proyectos a lo largo de cuatro ríos principales – el Rin, el Mosa, el Waal y el IJssel

Se generó un listado de iniciativas y medidas para el programa que tenían como objetivo reducir el riesgo de inundaciones y, al mismo tiempo, hacer que el paisaje fuera sostenible y ecológicamente valioso. Las medidas listadas correspondieron a:

- Reubicación de diques más lejos de la orilla de ríos, lo que genera más espacio para la llanura de inundación.
- Reducir la profundidad de la llanura de inundación para permitir la recolección de sedimentos en el área después de años de inundaciones regulares.
- Reducir la altura de los espigones (groynes) para que se produzca más drenaje durante un aumento de los niveles de agua.
- Agregar espigones en lugares específicos también para aumentar el drenaje.
- Aumento de la profundidad de canales laterales para generar una barrera con las zonas residenciales.
- Eliminación de obstáculos para aumentar el flujo del agua ante inundaciones.
- Construir un canal como circunvalación de la inundación.

El programa finalizó en 2017 y disminuyó el riesgo de inundaciones para casi 4 millones de personas, utilizándose soluciones híbridas, combinando la ingeniería clásica con el diseño de infraestructura verde. Participaron 19 actores y costó \$2,200 millones de euros. Consideró instancias participativas para elegir y analizar las medidas a implementar según su pertinencia social, viabilidad técnica y además su posibilidad de que fuera sostenible en el tiempo, temas que se han logrado, dado que a la fecha el sistema sigue activo.



Ejemplo 5. Diseño de un sistema de Drenaje Urbano Sostenible (DUS) para la Macrozona Sur de Chile

En este documento se propone una metodología para diseñar y evaluar alternativas de DUS, como asimismo diseño e implementación de las obras. En la etapa de diseño del DUS, se identifica la infraestructura verde preexistente y se proponen 13 alternativas para optimizar estas funciones hidrológicas y servicios ecosistémicos, mediante mejoras o implementación de medidas adicionales, luego estas propuestas se integran en el modelo Storm Water Management Model (SWMM). El modelo analiza estas 13 alternativas conducentes a mejorar la gestión de aguas lluvias, y permite iterar sobre diversas configuraciones propuestas hasta verificar el cumplimiento de las condiciones óptimas -que aseguren que la red domiciliaria y secundaria sea capaz de controlar el volumen de captura asociado a la precipitación base de la ciudad; pero que además aseguren que en precipitaciones intensas de distintos periodos de retorno se cumplan los criterios básicos de diseño establecidos en el Manual de Drenaje Urbano para los elementos de la red de drenaje y las descargas aguas abajo de la ciudad.

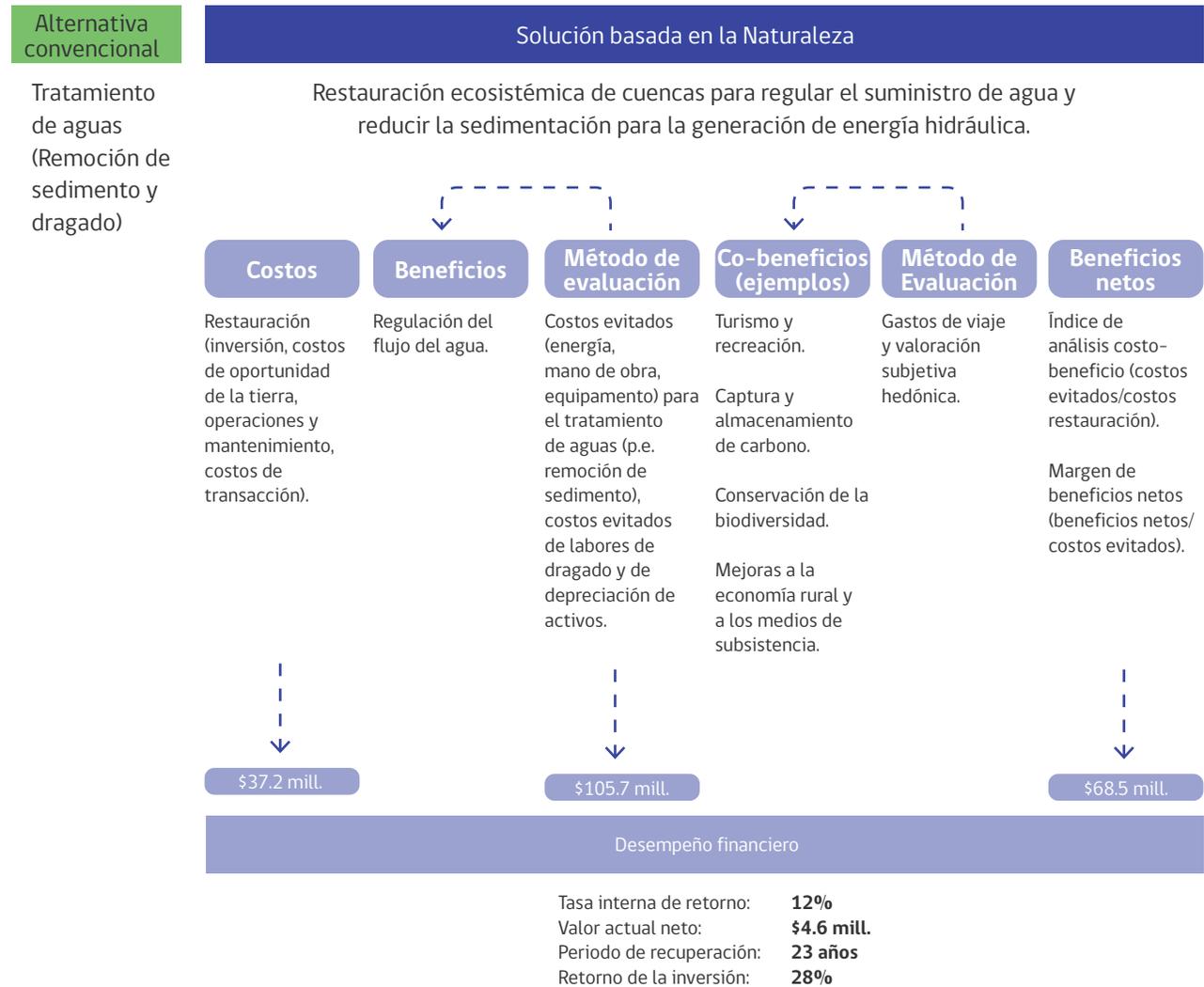
Luego, en la etapa de diseño e implementación de las obras, se incorpora el proceso de participación ciudadana para validar el diseño propuesto, además de la alineación del diseño técnico con los aspectos regulatorios de circulares y reglamentos asociados a la gestión de aguas lluvias.

Fuente: Ciudades Sostenibles al Agua.

Patagua, Fundación Legado Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile Primera Edición 2021

Ejemplo 6. Restauración de cuencas hídricas en São Paulo, Brasil

En São Paulo, se llevaron a cabo iniciativas de restauración ecosistémica de cuencas hídricas para regular el suministro de agua y reducir la sedimentación para la generación de energía hidráulica. Se comparó esta SbN con alternativas convencionales y se propusieron posibles (co)beneficios y métodos de evaluación que se desprenden de la resiliencia del sistema. Se calcularon distintos escenarios de inversión y el comportamiento de costos y beneficios, comparando el rendimiento financiero con el actual desempeño económico de Brasil en sus sectores de agua y saneamiento. Se estimó que los beneficios netos continuarían acumulándose después de 30 años si se mantiene la infraestructura natural (por ejemplo, si las áreas reforestadas siguen siendo boscosas), entre otros.



Fuente: Ozment et al. (2019); Figura: Elaboración propia basada en ERIDANUS (2023)

Ejemplo 7. Restauración de humedales y bosques de tierras secas.

En Bangladesh, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial FMAM (GEF), se implementaron Enfoques de Adaptación Basados en Ecosistemas (AbE) en tierras secas, tierras altas y bosques pantanosos degradados mediante la restauración de 180 ha de hábitats degradados y la implementación de tecnologías de adaptación para conservar el agua y reducir la erosión. El proyecto también promueve opciones de medios de vida adicionales, como la producción de peces, huertas flotantes y cultivo de especias, y mejora el conocimiento sobre AbE eficaz mediante la capacitación de funcionarios y comunidades locales. Para apoyar aún más la adaptación, el proyecto aplica tecnologías de conservación del agua, como la excavación o re-excavación de 35 estanques y 17,8 km de canales, al tiempo que establece 27 sistemas de recogida de agua de lluvia para las y los habitantes de las comunidades.

Fuente: UNEP (2021).

Ejemplo 8. Programa de Restauración Hidrológica y Forestal en Microcuencas de Zonas Rezagadas (PRHFMZR)

El Programa de Restauración Hidrológica y Forestal en Microcuencas de Zonas Rezagadas (PRHFMZR) se lleva a cabo en las comunas de Combarbalá, Monte Patria, Punitaqui y Canela, ejecutado por la Corporación Nacional Forestal Coquimbo, con financiamiento del Gobierno Regional de Coquimbo, por \$763 millones de pesos.

El proyecto busca incrementar la captación de aguas lluvias en zonas rurales y utilizarla con propósitos productivos, evitando que el flujo hídrico no controlado provoque erosión y remoción en masa. A su vez se pretende disminuir la pérdida de suelo a través de la recuperación de vegetación, con la instalación de distintos pisos de vegetación a lo largo del tiempo. A la fecha se han realizado obras de cosecha de agua y conservación de suelo que consideran zanjas de infiltración, muretes y diques, al mismo tiempo que han contribuido al desarrollo social y generación de empleo, donde destaca la participación de mujeres en un 36%; así como también de más de 60% de adultos mayores.

Para más información: <https://shorturl.at/awJSV>

Ejemplo 9. Elaboración de indicadores en cinco etapas: el caso de Vietnam.

El Instituto de Estrategia y Política sobre Recursos Naturales y Medio Ambiente (ISPONRE) y, la Conservación de la Naturaleza y la Seguridad Nuclear (BMU-IKI) trabajaron en colaboración con el Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Vietnam (MONRE) en un proyecto que tuvo lugar entre 2014 y 2019. El objetivo principal fue adoptar buenas prácticas de gestión de ecosistemas para mejorar su adaptación al cambio climático. El proyecto se centró en la localidad de Ha Tinh y Quang Binh, aplicando el Enfoque Basado en Ecosistemas (AbE) con medidas de restauración forestal, capacitación y concienciación entre agricultores locales. Se estableció una Teoría del Cambio (ToC) como guía para identificar indicadores. Se desarrollaron indicadores específicos mediante un enfoque de cinco elementos a considerar basado en la metodología de la GIZ (2016) para evaluar el progreso y el impacto de las acciones.

Elementos que considerar	Acción realizada	Resultados obtenidos
1. Definición de la temática	Sensibilización sobre el cambio climático mediante la profundización y el intercambio de conocimientos.	Formación y aplicación de medidas de restauración y protección.
2. Cantidad de cambio	50% de los hogares de la comunidad y 30% de la población de los municipios. En particular mujeres, miembros de sindicatos juveniles y asociaciones de agricultores.	30 hogares: 10 ha de bosque de acacia y casurina han crecido unos 70 cm, alcanzando una altura media de 120 cm.
3. Calidad de cambio	Adquirir conocimientos y conciencia sobre el cambio climático; compartir conocimientos.	Aplicar técnicas de restauración y protección forestal proporcionando servicios ecosistémicos.
4. Horizonte temporal	2016-18 (2 años)	2016-18 (2 años)
5. Si procede, especifique desagregación	Hombres y mujeres de otras cuatro comunas de la provincia de Quang Binh, en particular mujeres, miembros de sindicatos juveniles y asociaciones de agricultores.	Hombres y mujeres en la aldea de Hoa Binh, distrito de Quang Trach.
Combinar los 5 elementos en 1 resultado indicador	En un periodo de dos años, se logró elevar la conciencia sobre el cambio climático en un 50% de los hogares en Hoa Binh y un 30% de la población en ciertas comunas de Quang Binh, con un enfoque particular en mujeres, jóvenes sindicalistas y agricultores. Aquellas personas capacitadas adquirieron un entendimiento sólido del cambio climático y sus efectos prácticos, y ahora comparten activamente esta información con otros miembros de la comunidad.	Treinta hogares en la aldea de Hoa Binh, integrados por hombres y mujeres, aplicaron sus habilidades en restauración y protección forestal, resultando en un crecimiento de 70 cm en un periodo de dos años (2016-2018) en 10 hectáreas de bosque de acacia y casurina, alcanzando una altura media de 120 cm. Este bosque ahora desempeña un papel esencial al proporcionar servicios ecosistémicos, como la reducción de la erosión de la arena, la recarga de aguas subterráneas y la mejora de la calidad del suelo.

Fuente: GIZ, 2020. Para más información: https://www.adaptationcommunity.net/download/ME-Guidebook_EbA.pdf

Ejemplo 10. Implementación de un Sistema de Monitoreo y Evaluación en Xalapa, México.

En Xalapa se implementó un sistema de Monitoreo y Evaluación (M&E) de las acciones de adaptación, considerando los riesgos climáticos y la vulnerabilidad de la población, las infraestructuras y los servicios proporcionados por los ecosistemas. La selección y diseño de las SbN se enfocó en la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades humanas, los sistemas de producción, la infraestructura crítica, y en la promoción de la resiliencia de los ecosistemas. En el contexto de Xalapa, la disponibilidad de datos e información ha facilitado la selección y utilización de indicadores existentes que son pertinentes para los gobiernos locales y que involucran a la sociedad civil en su aplicación y seguimiento. Como resultado, CityAdapt ha establecido un sistema de indicadores de M&E de las acciones de SbN que es sencillo y adaptable, que consiste en realizar una acción y establecer un indicador para resolver esta acción (Tabla I).

Algunos ejemplos del marco de monitoreo de las SbN del proyecto CityAdapt en Xalapa.

Acción	Indicador	Unidad
Jardín de infiltración	Capacidad de infiltración	m ³ /año
	Percepción de reducción de inundaciones	Índice
Humedad artificial	Contar y registrar las especies de plantas y animales presentes en el humedal artificial	Nº de especies
	Cantidad de agua que se infiltra en el suelo	mm/h

Fuente: Winograd et al., 2021. Para más información: <https://cityadapt.com/>

Ejemplo 11. Regeneración de infraestructura natural de protección costera.

En Medmerry, Inglaterra, se realizó un proyecto colaborativo para gestionar las defensas costeras en el sureste del país, ante el riesgo de inundación por aumento del nivel del mar. Esta gestión de las inundaciones y marejadas costeras combina el uso de la vegetación natural de la costa como protección física con la regeneración de la infraestructura construida con el fin de replegar y trasladar las tierras interiores de la costa. Los beneficios sociales, económicos y ambientales monitoreados, incluyen: un estándar más alto de protección contra el riesgo de inundación para 348 hogares e infraestructura clave en la ciudad local de Selsey; un mayor sentido de lugar e identidad para el área y mejores instalaciones recreativas con beneficios para la salud y la educación, a través de la creación del Grupo Asesor de Partes Interesadas de Medmerry (MStAG) y una participación comunitaria más amplia; costos de mantenimiento continuos de EA muy reducidos de las defensas contra inundaciones; beneficios para las empresas locales del establecimiento de una nueva atracción turística; un vivero de peces para ayudar a sostener la flota pesquera local; extensión potencial de la temporada turística a través de mejores oportunidades para el turismo verde, contribución y mejora de la biodiversidad resultante de la creación de nuevos hábitats; una mejor conectividad entre esta nueva reserva y la reserva natural de Pagham Harbour, entre otros.

Además, se llevó a cabo un amplio programa de vigilancia establecido en el sitio del proyecto para seguir la evolución de las áreas de playa, intermareal, morfología costera y hábitat. Los datos obtenidos de este monitoreo informarán la futura evolución costera y del hábitat. La Universidad de Brighton lleva a cabo el seguimiento de los campañoles de agua en nombre de la Agencia de Medio Ambiente que incluye el involucramiento de un grupo local de vida silvestre y voluntarios.

Fuente: IUCN (2020).

Consideraciones finales

Las SbN son acciones que buscan resolver una problemática, en este caso, asociada a la reducción del riesgo climático, de manera independiente o en combinación con medidas tradicionales, para obtener mejores resultados.

Un factor distintivo de las SbN respecto de iniciativas de restauración ambiental u otras, es que las SbN buscan resolver desafíos tanto sociales como ambientales y deben diseñarse explícitamente para proteger o mejorar la biodiversidad a largo plazo y generar bienestar social.

Las SbN pueden aplicarse en una gran diversidad de contextos y territorios, tanto en ecosistemas naturales como modificados.

Si bien hay aspectos que pueden ser complejos de abordar a la hora de diseñar y evaluar las SbN, se han propuesto distintos criterios y principios que pueden orientar y facilitar la puesta en práctica de procesos de desarrollo de SbN, sumado a una serie de pasos detallados. Entre estos principios se destaca la **gradualidad**, considerando las brechas y limitaciones actuales en muchas de las aristas involucradas.

Es crucial reconocer y abordar las desigualdades al evaluar el riesgo climático de un territorio, incluyendo a las comunidades y personas más vulnerables; integrar y evaluar los co-beneficios sociales derivados de la reducción del riesgo climático, como mejoras en la cohesión social, disminución de la pobreza, generación de empleo y mayor resiliencia, lo cual es considerado esencial para garantizar que las estrategias de SbN no sólo sean efectivas desde una perspectiva climática, sino que también contribuyan al bienestar general de las comunidades y salud de los ecosistemas.



Fotografía: Bryan Contreras Aguayo

Lecturas recomendadas

- Mejorando la resiliencia de la infraestructura con Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN). BID. 2020 Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/mejorando-la-resiliencia-de-la-infraestructura-con-soluciones-basadas-en-la-naturaleza-sbn>
- Guía: Soluciones Basadas en la Naturaleza. Con medidas y recomendaciones para alcanzar una “Ciudad Verde” dirigido a tomadores de decisión del sector político y económico en el contexto urbano de la Gran Área Metropolitana (GAM). GIZ, 2021. Disponible en: https://biocorredores.org/biodiver-city-sanjose/sites/default/files/2021-11/Gu%C3%ADa_SbN_CiudadVerde_Versi%C3%B3n%20ligera.pdf
- Soluciones basadas en la Naturaleza. Para ciudades de América Latina y El Caribe. ONU y CityAdapt. Disponible en: <https://cityadapt.com/guias-sbn/>
- Guidelines for integrating Ecosystem-based adaptation into national adaptation plans: Supplement to the UNFCCC NAP technical guidelines. ONU. 2021. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/EbA_NAP.pdf
- Soluciones basadas en la Naturaleza. Rumbo 20.30. Disponible en: http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/10_final.pdf
- Soluciones basadas en la Naturaleza. Comité Científico de Cambio Climático Chile. Disponible en: https://comitecientifico.minciencia.gob.cl/wp-content/uploads/2022/01/Soluciones-Basadas-en-la-Naturaleza-Marquet_compressed.pdf
- Guía de formulación de proyectos SbN para la Acción Climática. GIZ, 2023 Disponible en: <https://ciudadesytransporte.mx/wp-content/uploads/2023/06/guia-formulacion-proyectos-soluciones-basadas-en-la-naturaleza-para-accion-climatica.pdf>
- Evaluación de Riesgo Climático para la Adaptación basada en Ecosistemas Guía para planificadores y practicantes. GIZ, 2018. Disponible en: https://www.bivica.org/files/5446_guia-evaluacion-riesgo.pdf
- Assessing the Benefits and Costs of Nature-Based Solutions for Climate Resilience: A Guideline for Project Developers. World Bank, 2023. Disponible en: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2023/05/22/assessing-the-benefits-and-costs-of-nature-based-solutions-for-climate-resilience-a-guideline-for-project-developers>
- De las palabras a la acción: De las palabras a la acción - Soluciones basadas en la naturaleza para la RRD. UNDRR, 2023. Disponible en: <https://www.undrr.org/es/publication/de-las-palabras-la-accion-soluciones-basadas-en-la-naturaleza-para-la-rrd>
- Infraestructura Verde y Soluciones Basadas En La Naturaleza Para La Adaptación Al Cambio Climático. Zucchetti, 2020. Disponible en: https://cdkn.org/sites/default/files/files/REPORTE-CIUDADES-VERDES-FINAL-020920_rv_compressed.pdf
- Guía para la integración de las Soluciones Basadas en la Naturaleza en la planificación urbana. Figueroa, 2020. Disponible en: https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2020/figueroa-20guia-planificacion-urbana-b33_s_c5-1final_en-baja.pdf

Glosario: Conceptos relacionados a soluciones basadas en la naturaleza

Términos que abarcan las SbN	Definición	Referencia
Adaptación basada en Ecosistemas (AbE)	El uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia global de adaptación para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Su objetivo es mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas frente a los efectos adversos del cambio climático	CBD (2009)
Mitigación basada en Ecosistemas (MbE)	Mejorar los beneficios y evitar los impactos negativos sobre la biodiversidad derivados de la reducción de emisiones, teniendo en cuenta la necesidad de asegurar la participación plena y efectiva de las comunidades indígenas y locales en los procesos relevantes de elaboración e implementación de políticas, cuando corresponda. Mejorar la conservación, el uso sostenible y la restauración de los hábitats marinos y costeros que son vulnerables a los efectos del cambio climático o que contribuyen a la mitigación del cambio climático.	CBD (2010)
Reducción de Riesgo de Desastres basado en Ecosistemas (EcoDRR)	La gestión sostenible, la conservación y la restauración de los ecosistemas para reducir el riesgo de catástrofes, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible y resistente.	Estralla y Saalismaa (2013)
Adaptación basada en Comunidades (AbC)	Forma de adaptación que tiene como objetivo reducir los riesgos del cambio climático para las personas más vulnerables involucrándose en las prácticas y la planificación de la adaptación	Forsyth (2013)
Infraestructura verde y azul (IV y IA) o Infraestructura natural	Una red estratégicamente planificada de áreas naturales y seminaturales con otros elementos ambientales, diseñada y gestionada para proporcionar una amplia gama de servicios ecosistémicos, y que al tiempo que mejora la biodiversidad. Considera una red de espacios verdes y azules y mejora la calidad del medio ambiente, el estado y la conectividad de las zonas naturales, además de mejorar la salud y la calidad de vida de los ciudadanos.	European Commission (2013)
Ingeniería ecológica (IE)	El diseño de ecosistemas sostenibles que integren a la sociedad humana con su entorno natural en beneficio de ambos.	Mitsch y Jorgensen (2003)

Términos que abarcan las SbN	Definición	Referencia
Gestión integrada de tierras (GIT) Gestión sustentable de tierras Gestión integrada de cuencas Enfoque ecosistémico	Diversos enfoques para gestionar paisajes enteros de forma sostenible, con la participación de todas las partes interesadas.	CBD (2000); Reed et al. (2017); Rollason et al. (2018); Thomas et al. (2018)
Agroforestería (AF), silvopastoreo, silvoarable	Práctica de plantar árboles en tierras de cultivo, plantando por ejemplo hileras de árboles entre cultivos, o como refugio para el ganado.	Torralba et al. (2016)
Agroecología (AE), agricultura orgánica, agricultura regenerativa	Diversos enfoques de la agricultura sostenible cuyo objetivo van desde proteger la salud del suelo y su microbiología, hasta diseñar agroecosistemas aplicando los conceptos y principios ecológicos y la bases culturales al diseño, desarrollo y gestión de ecosistemas agrícolas sostenibles	Warren et al. (2008)
Restauración de bosques y paisajes (RBP)	Proceso que pretende recuperar el equilibrio ecológico y mejorar el bienestar humano en un paisaje forestal deforestado o degradado.	Maginnis y Jackson (2012); Mansourian y Vallauri (2014)
Restauración ecológica (RE)	Proceso que pretende ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido.	SER (2004); McDonald et al. (2016)
Reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques (REDD+)	Reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, y fomento de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono en los países en desarrollo.	UNFCCC (2005); UNDP (2021)
Soluciones Climáticas Naturales (NCS) o Soluciones basadas en Ecosistemas para el Clima (NbCs)	Acciones de conservación y gestión que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de los ecosistemas y aprovechan su potencial para almacenar carbono.	Griscom et al. (2017)

Términos que abarcan las SbN	Definición	Referencia
Servicios de Adaptación Climática (CAS)	Beneficios para las personas a partir de una mayor capacidad social para responder al cambio, proporcionada por la capacidad de los ecosistemas para moderar y adaptarse al cambio y la variabilidad del clima.	Lavorel et al. (2015)
Realineación gestionada (RG)	Medida que rompe las defensas costeras existentes para crear zonas húmedas para la gestión sostenible del riesgo de inundación con beneficios medioambientales añadidos.	Esteves y Thomas (2014)
Áreas protegidas (AP)	Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y administrado a través de medios legales u otros medios efectivos para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza con los servicios ecosistémicos asociados y los valores culturales.	Dudley (2008)
Capital Natural (CN)	Elementos de la naturaleza que directa o indirectamente producen valor para las personas, incluidos los ecosistemas, las especies, el agua dulce, la tierra, los minerales, el aire y los océanos, así como los procesos y funciones naturales.	Janssen et al. (2020)
Servicio Ecosistémico (SE)	Procesos o funciones ecológicas que tienen un valor, monetario o no, para los individuos o para la sociedad en su conjunto. Generalmente se clasifican en: 1) servicios de apoyo, por ejemplo, mantenimiento de la productividad o la biodiversidad; 2) servicios de aprovisionamiento, por ejemplo, de alimentos o fibra; 3) servicios de regulación, por ejemplo, regulación del clima o secuestro de carbono; y 4) servicios culturales, como el turismo o el disfrute espiritual o estético.	IPCC (2018)
Contribución de la Naturaleza hacia las Personas (CNP)	Todas las contribuciones positivas, o beneficios, y ocasionalmente las contribuciones negativas, pérdidas o perjuicios que las personas obtienen de la naturaleza.	Díaz et al. (2018)
Contribución de la Naturaleza para la Adaptación (CNA)	Propiedades de los ecosistemas que ofrecen opciones para la subsistencia futura y la adaptación al cambio transformador.	Colloff et al. (2020)

Fuente: ERIDANUS (2023), basada en Seddon et al., 2021 y complementada con Cohen-Shacham et al., 2016

ANEXO 1. Documentos de apoyo

Tabla 5. Políticas, planes y legislación del país con mención a SbN

Política/Plan/Legislación	Relación con SbN
Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2023 (MMA,2017)	Establece en su cuarto lineamiento estratégico la "identificación e implementación de acciones sinérgicas de adaptación y mitigación al cambio climático en los ecosistemas más vulnerables, y de protección de refugios climáticos para la biodiversidad, incluyendo las soluciones de Adaptación basadas en Ecosistemas y la Reducción de Riesgo de Desastres basada en Ecosistemas". Recoge transversalmente además el enfoque de AbE y a EcoDRR, en donde existen las metas de que al 2030 dr habrán integrado estos conceptos a los planes de gestión comunal de riesgos de desastres, y al año 2020 ya se debían haber generado pilotos en al menos 12 comunas del país.
Ley 21600 (MMA, 2023). Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas	Tiene como fin último la contribución de manera más efectiva a mantener y mejorar el Capital Natural que se requiere para fortalecer a la naturaleza como una fuente de soluciones para múltiples desafíos.
Plan Nacional de Restauración a Escala de Paisajes (Ministerio de Agricultura, CONAF, MMA, 2021)	Desde la propia definición de restauración de paisaje "proceso continuo de mejoramiento del bienestar humano y recuperación de la funcionalidad ecológica de paisajes de gran extensión y diversidad de usos, actores y ecosistemas, tanto terrestres como de aguas continentales y marino-costeros", se destaca el enfoque ecosistémico y vínculo que puede tener este Plan con la promoción de SbN reconociéndolas además como una oportunidad para crear empleos, y otros beneficios económicos, sociales y ambientales asociados a la recuperación de ambientes terrestres, costero-marinos, humedales o mixtos. Además las SbN están presentes en el principio 10 de este instrumento donde se menciona "Aplicación de soluciones basadas en la naturaleza en el diseño de medidas, siendo un objetivo prioritario la conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas para mantener los servicios que estos poseen", lo que conlleva a que luego sea parte de lo lineamientos estratégicos del plan asociados a levantamiento de información nueva, generación de capacidades y propuestas de financiamiento para este tipo de medidas.

Política/Plan/Legislación	Relación con SbN
Ley 21.202 de Humedales Urbanos (MMA, 2020) y su reglamento Decreto 15. 2020	Se reconoce la protección de los humedales urbanos por cuando brindan servicios ecosistémicos incluyendo la provisión de agua dulce, alimentos, conservación de la biodiversidad, control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación de los efectos del cambio climático. Al mismo tiempo se señalan diversos criterios para su gestión adaptativa y estrategias de generación de capacidades, lo que está muy alineado a la visión de las SbN.
Ley 20.780 (Ministerio de Hacienda, 2014) y su reglamento aún en la consulta pública	Incorpora a las SbN como una de las tipologías de proyectos que serán consideradas como elegibles para generar certificación de proyectos de reducción de emisiones de contaminantes. En esta línea se asociaría el requisito de la cuantificación de línea base de emisiones, un diseño del proyecto que deberá describir el uso del área intervenida por los último 10 años, además de que el MMA debería establecer mediante resolución los datos de entrada necesarios para definir cuantificación de línea base de este tipo de proyecto.
Ley 20.283 de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (2008) y Política Forestal 2025-2035	Si bien en ambos instrumentos se menciona la priorización de la restauración de los bosques y la protección de los servicios ecosistémicos de los bosques, vale destacar que no hay mención al enfoque de soluciones basadas en la naturaleza, sino que más bien se habla de servicios ambientales y para el caso de cambio climático se menciona la potencialidad de los bosques y plantaciones para la mitigación y adaptación climática.
Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2025 (ENCCRV)	Consideran acciones de reforestación y restauración de ecosistemas forestales con bosques nativos y con los cuales se pueden generar importantes sinergias de manera de poder transformar sus acciones de reforestación y restauración en Soluciones basadas en la Naturaleza. También es la bajada nacional de los compromisos adquiridos para REDD+, poniendo foco en la desertificación la degradación de la tierra y la sequía.
Política Nacional para la Reducción de Riesgo de Desastres (2020-2030) (Decreto 1392, 2021; Decreto 434, 2021)	La acción 3.1.1 está asociada a propiciar el desarrollo de infraestructura verde y azul considerando enfoque de RRD, estableciendo como meta que al año 2025 existirá un programa de inversión pública que financie medidas estructurales asociadas a infraestructura de protección, verde y azul.
Política Nacional de Parques Urbanos (Decreto 17, 2021)	Reconoce a las Soluciones basadas en la Naturaleza como un "lineamiento destinado a incorporar diseños, tecnologías y formas de gestión eficientes de los parques urbanos, que emulan los procesos naturales, promueven la multifuncionalidad y mejoren su capacidad biológica, considerando los elementos naturales, intervenidos y artificiales".

Política/Plan/Legislación	Relación con SbN
Reforma al Código de Aguas (Ley 21.435, 2022)	Se incorpora que cada cuenca del país tenga el Plan Estratégico de Recursos Hídricos deberá incorporar “una evaluación por cuenca de la disponibilidad de implementar e innovar en nuevas fuentes para el aprovechamiento y la reutilización de aguas, con énfasis en Soluciones basadas en la Naturaleza, tales como, la desalinización de agua de mar, la reutilización de aguas grises y servidas, la recarga artificial de acuíferos, la cosecha de aguas lluvias y otras (Vale destacar que varios de los ejemplos que se mencionan en el CdA, de acuerdo al marco conceptual presentado en este informe, no corresponden a una Solución basada en la Naturaleza per sé si es que no dan cuenta explícitamente de la ganancia neta de biodiversidad). Dicha evaluación de los potenciales impactos ambientales y sociales para una posterior evaluación, y las proyecciones de demanda para consumo humano a 10 años.

Dentro del marco institucional se menciona en la Tabla 7 los compromisos de los Planes Sectoriales de Adaptación según la Estrategia Climática de Largo Plazo.

Tabla 6. **Compromisos en SbN y SH (Objetivos y/o Metas) establecidos en la ECLP**

Actor responsable	Sector	Compromisos en SbN y SH (Objetivos y/o Metas) establecidos en la ECLP
Ministerio del Medio Ambiente	Biodiversidad	<p>En el caso del sector biodiversidad, se puede entender que muchos de sus objetivos y metas podrían estar vinculados a SbN, sin embargo, para efectos prácticos solo se menciona lo explícitamente indicado en la ECLP.</p> <p>Objetivo 5: Fortalecer la incorporación de objetivos de biodiversidad y uso de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en políticas, planes y programas de los sectores públicos y privados, incluyendo los instrumentos de gestión y planificación territorial</p> <p>Meta 5.5: Al 2025, se habrá definido un instructivo para la aplicación de Soluciones basadas en la Naturaleza en distintos sectores y áreas de integración, de acuerdo con los estándares de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.</p> <p>Meta 5.6: Al 2025, se contará con un sistema de priorización de la restauración y SbN que considere los aspectos socio-ecológicos y el riesgo climático, y se habrá adoptado un estándar de SbN que permita identificarlas y monitorearlas.</p> <p>Meta 5.9: Al 2030 se habrá implementado el instructivo de SbN en al menos el 50% de los sectores priorizados al 2025.</p>

Actor responsable	Sector	Compromisos en SbN y SH (Objetivos y/o Metas) establecidos en la ECLP
Ministerio de Obras Públicas	Recursos Hídricos	<p>Objetivo 1: Promover la Seguridad Hídrica, priorizando el abastecimiento para consumo humano, seguido de la provisión de agua para los ecosistemas y, luego, las actividades productivas estratégicas.</p> <p>Objetivo 2: Incentivar la gestión integrada de cuencas hidrográficas apuntando a la búsqueda de soluciones innovadoras que indaguen prospectivamente la brecha entre la oferta y la demanda de agua.</p> <p>Meta 2.2: Realizar estudios que analicen la implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) como alternativa de manejo del agua en las principales cuencas del país.</p> <p>Meta 2.4: Al 2030, contar con una batería de proyectos de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) aplicables a las cuencas de Chile.</p>
Ministerio de Obras Públicas	Infraestructura	<p>Objetivo 4: Avanzar en el desarrollo de un sistema de planificación multisectorial de infraestructura sostenible que incorpore las condicionantes del territorio con una gobernanza adecuada, contando con una articulación público-privada, a fin de fomentar que los servicios que presta la infraestructura del país (conectividad multimodal (terrestre, marítima y aérea), de protección del territorio, de provisión de agua potable, entre otras) sean sustentables, baja en carbono y resilientes al clima actual y futuro, y que puedan generar beneficios sociales, ambientales y territoriales por medio de la misma integración multisectorial (ciudades, energía, recursos hídricos y otros).</p> <p>Meta 4.1: Al 2030, elaborar en los procesos de planificación ministerial un mecanismo de gobernanza que permita articular a las partes relacionadas con la provisión de infraestructura y edificación pública que requiere el país para hacer frente al cambio climático, tanto en materia de adaptación como mitigación (academia, sociedad civil, otros sectores del Estado, entre otros).</p>

Actor responsable	Sector	Compromisos en SbN y SH (Objetivos y/o Metas) establecidos en la ECLP
Ministerio de Obras Públicas	Infraestructura	<p>Objetivo 6: Promover el desarrollo de edificaciones e infraestructura sustentables, que consideren aspectos territoriales y Soluciones basadas en la Naturaleza (verde e híbrida) como alternativa o complemento a la infraestructura gris.</p> <p>Meta 6.1: Al 2030, generar criterios de Soluciones basadas en la Naturaleza por tipología de obra e Implementar, de ser factible, al menos 20% con proyectos que integren dichas soluciones.</p> <p>Meta 6.2: Al 2050, implementar al menos 50% de proyectos de infraestructura y edificaciones públicas con Soluciones basadas en la Naturaleza.</p>
Ministerio de Salud	Salud	<p>Si bien no debe realizar medidas explícitas en este ámbito, existe la Meta 4.1 que establece que el 2023 se debe determinar la localización y cuantificar la población con riesgo sanitario por disminución en el acceso de agua para consumo humano y gestionar ante la institución competente el subsanar el problema sanitario en la población identificada; lo que podría dar paso a que los organismos competentes implementen algún tipo de Solución basadas en la Naturaleza para esto.</p>
Ministerio de Minería	Minería	<p>Objetivo 3: Minimizar los efectos ambientales armonizando el desarrollo de la actividad minera con el medio ambiente, impulsando proyectos para reducir el uso de agua dulce fresca en las operaciones mineras, y promover Soluciones basadas en la Naturaleza para adaptarse al cambio climático.</p>
Ministerio de Energía	Energía	<p>Si bien no debe realizar medidas explícitas en este ámbito, el Objetivo 6 corresponde a reducir la vulnerabilidad al cambio climático y facilitar su integración en el desarrollo y gestión del sector energía, por lo cual se reconocen las Metas 6.1; Meta 6.2; Meta 6.3 relacionadas a construir un sistema energético más confiable y resiliente, realizando análisis de escenarios para generación hidroeléctrica u otros impactos del cambio climático que pueden afectar la generación, distribución y transmisión del suministro, para que luego puedan implementar mecanismos para reducir impacto de olas de calor, o eventos extremos como aluviones, inundaciones, sequía sobre infraestructura eléctrica, incorporando colaborativamente con otros sectores medidas de SbN o destinadas a SH que beneficiarían a la estabilidad del suministro.</p>

Actor responsable	Sector	Compromisos en SbN y SH (Objetivos y/o Metas) establecidos en la ECLP
Ministerio de Agricultura	Silvoagropecuario	<p>En el sector silvoagropecuario no se encuentran menciones explícitas al tema, sin embargo, a continuación se muestran objetivos y metas que podrían estar vinculados a SbN y SH en este sector.</p> <p>Meta 3.13: Al 2030, evaluar la implementación de las prácticas de mitigación en los programas de mejoramiento agroambiental del suelo, y evaluar la incorporación de nuevas prácticas.</p> <p>Objetivo 4: Disminuir la vulnerabilidad y generar resiliencia en el sector silvoagropecuario, potenciando la implementación de medidas de adaptación al cambio climático, para contribuir a la seguridad alimentaria.</p> <p>Objetivo 6: Fomentar iniciativas enfocadas a evitar y/o disminuir la deforestación y la degradación de los recursos vegetacionales, aportando en la mitigación y adaptación al cambio climático, reduciendo la ocurrencia y riesgo de incendios forestales para alcanzar un armónico crecimiento económico, social y ambiental.</p> <p>Objetivo 7: Fomentar el manejo y conservación de los recursos vegetacionales nativos (bosques y formaciones xerofíticas) y humedales, orientándolo hacia la producción de bienes y servicios ecosistémicos, conservación de la naturaleza y las necesidades de las comunidades locales.</p>
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	Pesca y Acuicultura	<p>Objetivo 3: Desarrollar soluciones basadas en la naturaleza y fortalecer la aplicación del enfoque ecosistémico en la pesca y acuicultura.</p> <p>Meta 5.2: Al 2030, pescadores/as artesanales y acuicultores/as de pequeña escala del 30% de las caletas más vulnerables se capacitan en cambio climático, incorporando Soluciones basadas en la Naturaleza, buenas prácticas y diversificación productiva como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.</p>

Actor responsable	Sector	Compromisos en SbN y SH (Objetivos y/o Metas) establecidos en la ECLP
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Ciudades	<p>Objetivo 8: Planificar e implementar infraestructura ecológica urbana en las ciudades y promover la utilización de Soluciones basadas en la Naturaleza en atención a los servicios ecosistémicos para mitigar y aportar a la resiliencia urbana frente a los riesgos ambientales y climáticos que puedan afectar a las comunidades.</p> <p>Meta 8.1: Al 2030, todas las ciudades y comunas con más de 100.000 habitantes cuentan con un Plan de Infraestructura Ecológica implementado, que estén vinculados a los IPT'S, normas, planes y programas de desarrollo urbano y comunal e intercomunal. Estos Planes promoverán la utilización de Soluciones basadas en la Naturaleza y la conectividad ecológica entre diferentes áreas verdes y de valor ambiental, tales como humedales urbanos.</p> <p>Meta 8.2: Al 2050, todas las ciudades y comunas con más de 50.000 habitantes cuentan con un Plan de Infraestructura Ecológica elaborado, que esté vinculado a los IPTS, normas, planes y programas de desarrollo urbano y comunal. Estos Planes promoverán la utilización de Soluciones basadas en la Naturaleza y la conectividad ecológica entre diferentes áreas verdes y de valor ambiental.</p> <p>Meta 8.3: Al 2050, todos los IPT y planes de ordenamiento territorial incorporan y reconocen las estrategias de infraestructura Ecológica y Soluciones basadas en la Naturaleza como medida de adaptación y mitigación al cambio climático.</p>
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo	Turismo	<p>Si bien no se menciona explícitamente, a continuación, se muestran objetivos y metas que podrían estar relacionados a implementación de SbN y SH.</p> <p>Objetivo 4: Aumentar la resiliencia de los destinos turísticos frente a los impactos del cambio climático a través de la infraestructura pública.</p> <p>Meta 4.1: Al 2030, 30% de proyectos Plan Maestro de Infraestructura para el Turismo deben tener un enfoque de adaptación al cambio climático.</p> <p>Meta 4.2: Al 2050, se habrán ejecutado al menos 80% de los proyectos del Plan Maestro de Infraestructura para el Turismo que tengan un enfoque de adaptación al cambio climático.</p>

Actor responsable	Sector	Compromisos en SbN y SH (Objetivos y/o Metas) establecidos en la ECLP
Ministerio de Defensa Nacional	Borde Costero	<p>Si bien no se menciona explícitamente, a continuación, se muestran objetivos y metas que podrían estar relacionados a implementación de SbN y SH.</p> <p>Objetivo 3: Contribuir a la gestión de riesgos de desastres y la adaptación al cambio climático a través de la promoción de una ocupación segura y resiliente del Borde Costero.</p> <p>Meta 3.2: Al 2025, incorporar en el Reglamento de Concesiones Marítimas (CCMM), criterios que permita ponderar positivamente el otorgamiento de concesiones marítimas que contribuyan a la reducción de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, tales como: infraestructura de protección costera y fluvial, infraestructura verde de resiliencia, etc. Estos criterios de ponderación se materializarán en la opción de poder acceder a concesión marina rebajada, y de preferencia en caso de sobreposiciones con otras solicitudes que no cuenten con criterios de preferencia en cuanto a la gestión de riesgo de desastres, sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley N°20.249 y su Reglamento.</p> <p>Objetivo 4: Fomentar la resiliencia mediante políticas e instrumentos que promuevan la protección, conservación y el uso sostenible del mar chileno, la biodiversidad de los sistemas marino costero, el resguardo de los servicios ecosistémicos, considerando los impactos del cambio climático.</p> <p>Meta 4.1: Al 2025, incluir en la actualización de la Política Nacional de Uso del Borde Costero, en planes u otros instrumentos sectoriales consideraciones relacionadas al cuidado de áreas bajo protección oficial ubicadas en el borde costero.</p>
Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	Transporte	No aparecen objetivos ni metas vinculadas a Soluciones basadas en la Naturaleza ni Seguridad Hídrica.

En la Estrategia Climática de Largo Plazo se reconocen objetivos y metas de adaptación en otros componentes de integración no definidos como sectorial, como lo son: 1) en Océanos, cuya gestión debe estar articulada con los planes sectoriales de adaptación de biodiversidad, pesca y acuicultura, borde costero, recursos hídricos e infraestructura; y estableciéndose como Objetivo 2 el de generar acciones, basadas en la mejor ciencia posible en materia oceánica para la preservación del stock y secuestro de carbono en ecosistemas marinos y costeros. A su vez, se establece la meta 2.2 de que al 2025, el Programa Oceánico Nacional promoverá acciones de mitigación y adaptación a través de Soluciones basadas en Naturaleza en los océanos para reducir impactos en los ecosistemas y fortalecer el rol del mar como aliado en el secuestro de carbono, relevando el concepto de carbono azul. 2) También, en la ECLP se reconocen objetivos y metas para el caso de Residuos y Economía Circular, principalmente reconociendo su potencial como componente de integración que contribuye de forma integral tanto a las causas como los efectos e impactos del cambio climático. Algunas metas sobre valorización de residuos orgánicos (Objetivo 3) podrían ser potenciadas y mejoradas para convertirse en Soluciones basadas en la Naturaleza, mediante estrategias de regeneración de los sistemas naturales que promuevan la recuperación de suelos degradados, y promuevan la biodiversidad.

Las medidas de Soluciones basadas en la Naturaleza y Seguridad Hídrica, pueden no solo diseñarse como medidas de adaptación, sino que también como medidas de mitigación o de integración (con beneficios mutuos en mitigación y adaptación). De hecho, en la Ley Marco de Cambio Climático se establece la obligatoriedad de elaborar 7 planes sectoriales de mitigación, en donde los Ministerios de Energía, Transportes y Telecomunicaciones, Minería, Salud, Agricultura, Obras Públicas y Vivienda y Urbanismo deben establecer un conjunto de acciones y medidas para reducir gases de efecto invernadero, de manera de no sobrepasar el presupuesto de carbono asignado para cada uno de los sectores de los cuales se hacen cargo los respectivos ministerios. Algunas de las medidas de mitigación vinculadas con Soluciones basadas en la Naturaleza, o que tienen el potencial de ser SbN, son la asistencia técnica al uso eficiente de fertilizantes que debe realizar MINAGRI, biodigestores de purines porcinos también liderado por MINAGRI, uso de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas como bioestabilizador forestal liderado por Ministerio de Salud, y el uso o captura de biogás de residuos sanitarios que podría ser liderado por Ministerio de Energía.

Grupos de interés relevantes para implementación de las soluciones basadas en la naturaleza en Chile

En línea con la identificación del marco normativo donde se insertarán las iniciativas de SbN, también resulta pertinente tener una primera aproximación sobre diversos grupos de interés relevantes para la implementación de las Soluciones basadas en la Naturaleza en Chile, ya que por las características intrínsecas de las SbN de brindar co-beneficios a distintos sectores, resulta relevante identificar y trabajar con la mayor cantidad de grupos de interés posibles para garantizar el éxito y sostenibilidad de las iniciativas de SbN. En la **Figura 13**, se puede visualizar una organización tentativa de actores/ actrices y sus roles en los procesos asociadas a las SbN, respecto de **la coordinación en diseño y estudios** (coordinación y conocimiento de políticas y planes de SbN con vínculos a cambio climático); **la generación de mecanismos para implementar SbN** (que mediante diversos instrumentos y generación de alianzas estratégicas puede movilizar y crear iniciativas para masificar las SbN en distintos sector públicos y privados; **la identificación y valorización de co-beneficios** (que pueden tener información interesante para identificar y valorizar co-beneficios de las SbN; **y la colaboración público-privada** (importantes para la generación de apoyos en financiamiento, capacidades y alianzas estratégicas).

El detalle de los roles de cada uno de estos grupos de interés se detalla a continuación:

1. Coordinación desde diseño y estudios:

Se reconoce dentro de los grupos de interés del sector público al Ministerio de Agricultura, Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Vivienda y Urbanismo, como actores centrales que, además de ser responsables de elaborar 5 planes de adaptación y 2 planes de mitigación, ya se encuentran trabajando con medidas vinculadas a SbN a través de diversos instrumentos y programas mediante proyectos pilotos, por ejemplo, Parques Inundables como en la macrozona norte Kaukari en Copiapó, Centro Parque Mapocho Río o Víctor Jara y Sur Parque Constitución, proyecto EPIC en Nevados de Chillán, uso de humedales depuradores para reutilizar el agua para la agricultura, iniciativas de agricultura regenerativa, etc. Estos ministerios ya trabajan con terminología relacionada a SbN, utilizando conceptos como reforestación, restauración, infraestructura verde, entre otros. Se considera importante la coordinación entre estas instituciones para promover definiciones conjuntas e idealmente proyectos multipropósitos, entendiendo que muchas de las acciones a cargo de estos ministerios pueden ser sinérgicas con acciones de otras instituciones. Al mismo tiempo, es relevante el manejo de los conocimientos de los y las funcionarias de estos ministerios, sobre todo en temas de ecosistemas naturales y modificados, temas de inclusión, diagnósticos, diseño y evaluación participativas y de abordajes que permitan superar brechas sociales, dado que es probable que el resto de las instituciones acuda a ellos, para apoyo en proyectos de otras áreas.



2. Generación de mecanismos para su implementación:

Se identifican instituciones que por su presencia territorial tienen altas posibilidades de financiar e implementar las SbN en las labores que realizan, tal es el caso de SENAPRED, Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, la Subsecretaría de Turismo, Gobiernos Regionales, Municipios, Superintendencia de Servicios Sanitarios, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, y otras agencias públicas dentro de ministerios como INDAP, CONAF, DOH, INFOR, SUBDERE, entre otros.

En específico, destaca la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas, por cuanto la protección del borde costero puede considerar oportunidades para la implementación de SbN, lo que involucra, por ejemplo, incorporar criterios de este tipo en las concesiones que se entregan en la zona costera. La Subsecretaría de Turismo, por su parte, tiene una serie de programas de sello de destinos y empresas turísticas, por lo que podría avanzar hacia el desarrollo de una industria turística más resiliente al cambio climático, promoviendo acciones tales como las SbN. Destacan los Gobiernos Regionales y Municipios, actores de máxima relevancia en la identificación de posibles acciones de SbN que sean de utilidad para crear regiones y comunas más resilientes ante el cambio climático, y aporten a las metas de adaptación y mitigación de los Planes de acción de cambio climático Regionales y Comunes. Instituciones como la Superintendencia de Servicios Sanitarios, tienen la capacidad de resolver desafíos de provisión de agua potable donde pueden incorporar mecanismos de SbN en sus proyectos. En el caso de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, mediante diversos instrumentos y generación de alianzas estratégicas, puede movilizar y crear iniciativas para masificar las SbN en el sector privado.

El Ministerio de Desarrollo Social y Familia, en particular, el Sistema Nacional de Inversiones, puede representar un obstáculo o un facilitador para que la implementación de proyectos de SbN del sector público, por lo cual la creación de metodologías de evaluación que consideren los beneficios de la biodiversidad y desafíos sociales tales como la seguridad alimentaria, hídrica o reducción de riesgos de desastres, son cruciales para facilitar la implementación de proyectos de SbN.

Es importante que estos organismos trabajen colaborativamente con el primer grupo - MOP, MINAGRI, MINVU, MMA - para incorporar los lineamientos que estas instituciones provean, dentro de los instrumentos de su competencia que no necesariamente aplican SbN.

Finalmente se considera relevante que, al momento de estudiar metodologías de evaluación para inversiones, también se incluya la perspectiva de género mediante métricas y criterios que se definan.

3. Identificación y valorización de co-beneficios

En este caso se consideran ministerios que se han identificado más alejados a la posibilidad de implementar SbN directamente, sin embargo, son organismos cruciales para ser incorporados en las iniciativas de SbN, porque pueden proveer información sobre los beneficios sociales que brindan las SbN. Por ejemplo, el Ministerio de Salud puede cuantificar el mejoramiento en las condiciones de salud de la población frente a eventos de contaminación; el Ministerio de Energía puede valorizar la seguridad en el suministro eléctrico ante la ocurrencia de olas de calor; el Ministerio de Minería puede fomentar la importancia de proteger los cursos de agua en las partes altas de la cuenca; y por último el Ministerio de Relaciones Exteriores, respecto de iniciativas de conservación y negociaciones internacionales sobre océanos, además de control de fronteras y recursos naturales compartidos, por lo que pueden contar con información sobre iniciativas de SbN transfronterizas.

4. Colaboración público-privada

Se considera una serie de grupos de interés dentro del sector privado, entre ellos, las empresas interesadas en implementar SbN dentro del marco de compensaciones de impactos ambientales; aquellas interesadas en incorporarlas dentro de modelos de negocios enfocados en compensación de emisiones; y las que buscan medidas para reducir el riesgo climático en sus operaciones. A este grupo se suman las comunidades en general; y los sistemas de Agua Potable Rural, APRs, dado que para asegurar el suministro hídrico podrían estar interesadas en invertir en infraestructura asociada a SbN. Otros actores relevantes corresponden a los inversionistas, financistas y bancos interesados en crear mecanismos para el financiamiento masivo de estas medidas, y las ONG, especialmente aquellas dedicadas a temas de conservación, dado que tienen la posibilidad de generar alianzas con la sociedad civil, de manera que en el proceso de implementación de SbN se apliquen salvaguardas y se generen espacios para propender a la justicia social y ambiental. Se agrega en este grupo profesionales, la academia y centros de pensamiento, grupos de interés relevantes por cuanto aún hay una brecha importante de información sobre métricas, indicadores, mecanismos de evaluación de las SbN, y brecha de género. El rol que puede cumplir este último grupo de interés es de especial relevancia para el éxito de las SbN.



Fotografía: Micaela Jara Forray

Oportunidades de financiamiento

Hay muchos modelos de financiamiento que están surgiendo a nivel internacional y/o nacional para apoyar los proyectos de SbN, los cuales pueden ser bastante rentables, aumentando el rendimiento de las infraestructuras, además de cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible y disminuir los impactos del cambio climático (Tabla 8).

Se identifican cuatro categorías de financiamiento: el financiamiento internacional para acceder a capital para la implementación de proyectos de SbN; el financiamiento público, para el cual hay varias opciones que proporcionan capital para el desarrollo de proyectos; el financiamiento filantrópico, proporcionado por organismos desinteresados, como es el caso de las fundaciones que aportan económicamente a la realización de proyectos que sean de su interés; y el financiamiento privado. En la Tabla 8 se identifican dichas fuentes de financiamiento.

Tabla 7. **Oportunidades de financiamiento.**

Fuentes e Instrumentos	Fondo/ Institución	Etapa del proyecto	Estrategia	Descripción y ejemplos
Fondos Concesionarios	Green Climate Fund (GCF) Temprana/ Mediana	Temprana/ Mediana	Financiar proyectos con el propósito de desarrollo económico, típicamente con beneficios de desarrollo social y/o ambientales. A menudo proporcionan financiación a tasas inferiores a las del mercado, incluidas subvenciones/ subsidios (grants) y préstamos sin costo.	El Fondo Verde del Clima (GCF, siglas en inglés) promueve la implementación de medidas climáticas para mantener el aumento de la temperatura mundial por debajo de 2°C.
	Pilot Program for Climate Resilience (PPCR)			Programa específico del Fondo Estratégico del Clima (SCF), que apoya a los países y regiones en desarrollo altamente vulnerables al cambio climático, reforzando sus capacidades de adaptación y resiliencia frente a los efectos del cambio climático en sus comunidades, ecosistemas e infraestructuras.
	Forest Investment Program			Programa específico del Fondo Estratégico del Clima (SCF, en inglés), que proporciona subvenciones y préstamos a bajo interés para reducir la deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo
	Global Environment Facility (GEF)			Tiene el cometido de encarar temáticas medioambientales a escala planetaria y apoyar iniciativas de desarrollo sostenible a nivel local. Proporciona fondos para proyectos relacionados con seis áreas principales: biodiversidad, cambio climático, aguas internacionales, degradación de tierras, capa de ozono, agentes contaminantes orgánicos persistentes. El GEF constituye el mecanismo financiero para una serie de convenciones y acuerdos ambientales multilaterales.
	Special Climate Change Fund (SCCF)			El Fondo Especial para el Cambio Climático (SCCF, siglas en inglés) se creó en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para financiar programas, actividades y medidas de transferencia de tecnología que sean complementarios de los financiados actualmente.
	Fondo de Adaptación			Este fondo del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) busca apoyar actividades de adaptación concretas destinadas a reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de adaptación y respuesta a los impactos del cambio climático, incluyendo la variabilidad a niveles nacionales y locales.
	Convocatoria de crecimiento económico			El Banco Interamericano de Desarrollo lanzó la Convocatoria 2023 presentando la propuesta bajo la Iniciativa para la Promoción de Bienes Públicos Regionales (BPR), dando financiamiento no reembolsable para soluciones a desafíos de desarrollo compartidos que consideren nichos de mercado, destinar Inversiones Estratégicas en nuevas tecnologías y agendas transformadoras verdes

Fuentes e Instrumentos	Fondo/ Institución	Etapas del proyecto	Estrategia	Descripción y ejemplos
Privado	Capital de riesgo	Temprana	Financiar negocios en etapas iniciales con un riesgo sustancial, pero con potencial de crecimiento a largo plazo. A menudo buscan rendimientos muy altos para compensar los riesgos asumidos	Ejemplo, Vectr Ventures invirtió en Land Life Company (una empresa holandesa que desarrolla tecnología para reducir los costos de plantación de árboles) (Gool 2017).
	Préstamos de inversionistas de Impacto	Temprana	Invertir directamente en negocios en etapa inicial con el objetivo de generar retornos financieros, ambientales y sociales. A menudo buscan al menos un rendimiento de tasa de mercado.	Ejemplo, el Fondo EcoEmpresas que lidera CAF, ha financiado a más de 30 empresas dedicadas a la conservación y el desarrollo sostenible, en donde entre los negocios que pueden obtener respaldo del Fondo EcoEmpresas se encuentran las áreas en las que ya el Fondo posee socios regionales ligados a la conservación de la biodiversidad que son fuente estable de empleo, pero tienen un limitado acceso al financiamiento.
	Blended Finance	Temprana	Uso estratégico de financiación del desarrollo para la movilización de financiación adicional hacia el desarrollo sostenible en los países en desarrollo.	Este fondo es mixto y atrae capital comercial hacia proyectos que contribuyen al desarrollo sostenible, al mismo tiempo que proporciona rendimientos financieros a los inversores. Este enfoque innovador ayuda a aumentar la cantidad total de recursos disponibles para los países en desarrollo, complementando sus propias inversiones y las entradas de AOD para llenar su brecha de financiamiento de los ODS y respaldar la implementación del Acuerdo de París.
	Bancos Comerciales	Mediana/tardía	Financiar negocios proporcionando préstamos, bonos y otros productos financieros.	Ejemplo, JP Morgan se ha comprometido a facilitar USD 200 000 millones en financiamiento limpio en todo el mundo entre 2017 y 2025, lo que incluye capital fiscal, suscripción de bonos verdes, etc. (Zwick 2017; JP Morgan 2017).
	Mercados de Carbono	Temprana	Dirigir las finanzas privada para mitigar el cambio climático, movilizándolo un mercado de compensaciones de emisiones	Espacios donde las empresas y las personas, pueden comprar o vender certificados que representan emisiones o reducciones de gases de efecto invernadero (GEI). Sin embargo, quedan detalles por resolver en el marco del Art. 6 Se lograron más avances en la COP27 y se prevé que las discusiones continúen en las reuniones de la CMNUCC que se llevarán a cabo en Bonn, Alemania, y en la COP28 en Dubái, Emiratos Árabes Unidos.

Fuentes e Instrumentos	Fondo/ Institución	Etapa del proyecto	Estrategia	Descripción y ejemplos
Público	Sistema Nacional de Inversiones	Sistema Nacional de Inversiones Todas	Desarrollar programas y crear un beneficio público, fomentando una combinación de beneficios económicos, sociales y ambientales	En el caso de servicios públicos, la mayoría de sus iniciativas debe pasar por el Sistema Nacional de Inversiones (SNI) norma y rige el proceso de inversión pública de Chile. Reúne las metodologías, normas y procedimientos que orientan la formulación, ejecución y evaluación de las Iniciativas de Inversión (IDI) que postulan a fondos públicos.
	Fondo Nacional de Desarrollo Regional (Subdere)	Sistema Nacional de Inversiones Todas		El FNDR es "un programa de inversiones públicas, destinado al financiamiento de acciones en los distintos ámbitos de infraestructura social y económica de la región. Al mismo tiempo, debe procurar mantener un desarrollo compatible con la preservación y mejoramiento del medio ambiente, lo que obliga a los proyectos financiados a través del FNDR atenerse a la normativa ambiental.
	Fondo de Investigación Agraria	Temprana		Desarrollo de innovaciones en producto (bien o servicio) y procesos de libre disposición y uso, para solucionar los problemas comunes y transversales de grupos de productores, organizaciones y/o empresas, del sector silvoagropecuario y/o la cadena agroalimentaria nacional.
	Incentivos en la Ley de Riego	Temprana		Se incorporan dentro del presupuesto anual y se incorporan los tipos de proyectos susceptibles de bonificación de riesgo incentivando la innovación, el mejoramiento continuo de los sistemas de riego y las soluciones basadas en la naturaleza
	Impuestos Verdes	Temprana	Desarrollar políticas y programas e implementar incentivos y proyectos a nivel nacional.	A través de la Ley 20.780, se estableció la existencia de un impuesto anual a beneficio fiscal que grava las emisiones contaminantes. Adicionalmente se incorpora la posibilidad de compensar las emisiones y el pago del impuesto mediante la aplicación de medidas de SbN.
	Pago por Servicios Ecosistémicos	Tardía	Estos programas promueven la conservación de los recursos naturales asignándoles un valor de mercado.	Son incentivos ofrecidos a los agricultores o propietarios de tierras a cambio de administrar sus tierras para proporcionar algún tipo de servicio ecológico. Fueron propuestos como mecanismos financieros por las organizaciones The Nature Conservancy y el World Wildlife Fund en la década de los '80, sin embargo, a la fecha no se aplican masivamente.
	Canje de deuda por naturaleza	Temprana	Los canjes de deudas por naturaleza, tienen dos objetivos: mejorar la calidad ambiental y reducir la carga de la deuda.	Es un tipo de canje de deuda externa donde el país deudor genera un mecanismo financiero que permite el intercambio de una parte de la deuda para la conservación y preservación de un espacio natural o para la acción climática.

Fuentes e Instrumentos	Fondo/ Institución	Etapa del proyecto	Estrategia	Descripción y ejemplos
Financiamiento filantrópico	Crowdfunding	Temprana	Participar en una amplia variedad de acciones, desde la implementación de proyectos y la recaudación de fondos hasta la investigación y la promoción de soluciones innovadoras	Crowdfunding o financiación colectiva es una forma de financiación online que prescinde de los intermediarios financieros como bancos para obtener el impulso económico a través de donaciones de usuarios cuya motivación puede ser altruista y/o a cambio de algún tipo de recompensa relacionada con el proyecto.
	Fondo del Agua	Temprana	Velar por la seguridad hídrica de la cuenca del río Maipo, contribuyendo a mejorar la disponibilidad de agua en calidad adecuada, para lograr el bienestar humano a partir de la conservación de los ecosistemas, el cuidado de los medios de vida, el desarrollo socioeconómico, así como también prevenir y mitigar la ocurrencia de desastres asociados al agua	El Fondo de Agua Santiago-Maipo (FDA-SM) es una plataforma de colaboración independiente, con representación de los distintos actores que participan del sector del agua de la Región Metropolitana, que busca construir una visión común -de largo plazo- enfocada en contribuir a través de acciones efectivas, coordinadas y basadas en ciencia a la seguridad hídrica de los habitantes, organizaciones y ecosistemas que se abastecen de la cuenca del río Maipo.
	Fondo Naturaleza	Todas	Objetivo de fortalecer el financiamiento para la conservación, articular actores de la sociedad para una conservación de la biodiversidad amplia, inclusiva e integral y Demostrar el potencial de una recuperación económica basada en la naturaleza	Fondo Naturaleza es una Fundación de distintos actores y que ya se encuentra trabajando en dos programas (1) Programa de Áreas Marinas Protegidas, que busca aportar a la implementación efectiva de conservación en la red de áreas marinas protegidas de Chile y programa Cuenca y Aguas que busca poner en marcha proyectos de restauración de cuencas hidrográficas que permitan aumentar la resiliencia a través de la recuperación de la naturaleza en beneficio de las personas.
	Fondo Regenerativo	Todas	Acelerar e implementar acciones comunitarias que permitan enfrentar y adaptarse a los desafíos de la crisis climática.	Es un fondo concursable de Fundación Lepe , que entrega hasta 30 millones de financiamiento más asesoría técnica y comunicacional, con el fin de potenciar proyectos socioambientales y comunitarios, que apliquen soluciones colaborativas para regenerar los ecosistemas.
	Plataforma de Acción Climática en Agricultura de Latinoamérica y El Caribe	Temprana	Concurso Regional 2023: Soluciones Tecnológicas de Bajo Costo y/o Basadas en Recursos Locales	Segunda edición de este concurso regional busca relevar soluciones tecnológicas de bajo costo y/o basada en recursos locales que contribuyan a mejorar la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas agroalimentarios por medio de acciones innovadoras de mitigación o adaptación a los efectos del cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2020). Mejorando la resiliencia de la infraestructura con soluciones basadas en la naturaleza (SbN).

<https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Mejorando-la-resiliencia-de-la-infraestructura-con-soluciones-basadas-en-la-naturaleza-SbN.pdf>

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) (2016). Nature-based Solutions to address global societal challenges. Gland, Switzerland: IUCN. xiii + 97pp.

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>

Eggermont, H., Balian, E., Azevedo, J. M. N., Beumer, V., Brodin, T., Claudet, J., ... & Le Roux, X. (2015). Nature-based solutions: new influence for environmental management and research in Europe. *GAIA-Ecological perspectives for science and society*, 24(4), 243-248.

<https://doi.org/10.14512/gaia.24.4.9>

ERIDANUS (2023). "Antecedentes previos para la generación de lineamientos para la incorporación de soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático en Chile" [PDF]. FAO y Ministerio del Medio Ambiente.

Escenarios Hídricos 2030 - EH2030. (2019). Transición Hídrica: El Futuro del Agua en Chile. Fundación Chile, Santiago, Chile.

Fernández, Teodoro, & Courard, Paulina. (2018). Parque Kaukari del río Copiapó. *ARQ (Santiago)*, (99), 70-85.

<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962018000200070>

GIZ, UNEP-WCMC & FEBA. (2020). Guidebook for Monitoring and Evaluating Ecosystem-based Adaptation Interventions. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Bonn, Germany.

Huthoff, F., ten Brinke, W., Schielen, R., Daggenvoorde, R., & Wegman, C. (2018). Evaluating Nature-based Solutions. Best practices, frameworks and guidelines. European Regional Development Fund. Disponible en:

https://northsearegion.eu/media/6959/report_pr3812_evaluatingnbs_final_29112018.pdf

IFRC (2021). Las Soluciones Basadas en la Naturaleza.

<https://preparecenter.org/site/nbs/>

IPCC, 2018: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [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, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 616 pp., doi:10.1017/9781009157940.

IPCC, 2018 (a): 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.)].

IUCN. (2016) WCC-2016-Res-069-SP Definición de soluciones basadas en la naturaleza. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_ES.pdf

IUCN. (2020). Guidance for using the IUCN Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of Nature-based Solutions. First edition. Gland, Switzerland: IUCN.

Para la verificación, el diseño y la extensión de SbN. Primera edición. Gland, Suiza: UICN.

Fundación Legado (2022). Parque Humedal Urbano Baquedano Llanquihue. Caso de Estudio de Infraestructura Verde Urbana. 35p. https://legadochile.cl/inicio/wp-content/uploads/2022/08/Parque-Humedal-Baquedano_min.pdf

McQuaid, S., Kooijman, E. D., Rhodes, M. L., & Cannon, S. M. (2021). Innovating with nature: factors influencing the success of nature-based enterprises. *Sustainability*, 13(22), 12488.

Ministerio de Agricultura (2008). Ley 20.283, 2008. Ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal. Publicado el 30 de julio de 2008.

Ministerio de Agricultura (2015). Política Forestal 2015-2035. Corporación Nacional Forestal.

Ministerio de Agricultura (2016). Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales ENCCRV Chile. Corporación Nacional Forestal.

Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal, Ministerio del Medio Ambiente. (2021). Plan Nacional de Restauración de Paisajes 2021-2030.

Ministerio de Hacienda (2014). Ley 20.780, 2014. Reforma tributaria que modifica el sistema de tributación de la renta e introduce diversos ajustes en el sistema tributario. Publicado el 29 de septiembre de 2014.

Ministerio del Interior y Seguridad Pública (2021). Decreto 434, 2021. Aprueba Política Nacional para la Reducción de Riesgo de Desastres. Publicado en diario oficial 16 de marzo de 2021.

Ministerio del Medio Ambiente (2017). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030.

Ministerio del Medio Ambiente. (2018). Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) Chile. Actualización 2020. Revisado en: 03 de marzo de 2023.

Ministerio del Medio Ambiente (2020). Decreto 15 (2020). Establece reglamento de la Ley 21.202 que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger humedales urbanos. Publicado en Diario Oficial 24 noviembre 2020.

Ministerio del Medio Ambiente (2022) Ley 21.455, 2022. Ley Marco de Cambio Climático.

Ministerio del Medio Ambiente (2023). Ley 21600 (2023) Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Publicado en Diario Oficial 06 de septiembre de 2023.

Ministerio de Obras Públicas (2022). Ley 21.435, 2022. Reforma al Código de Aguas. Publicado el 06 de abril de 2022.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2021). Decreto 17 (2021). Aprueba Política Nacional de Parques Urbanos. Publicado en Diario Oficial 16 de junio 2021.

Munang, R., Thiaw, I., Alversin, K., Liu, J. y Han, Z. (2013). The role of ecosystems services in climate change adaptation and disaster risk reduction. *Environmental Stability*, 5: 1-6.

Ozment, S., Feltran-Barbieri, F., Hamel, P., Gray, E., Baladelli Ribeiro, J., Barreto, S.R., Padovezi, A., Piazzetta Valenete, T. (2019). Natural Infrastructure in Sao Paulo's Water System. World Resources Institute. Disponible en pdf en:
https://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/18_REP_SaoPauloGGA_finalweb.pdf

Patagua, Fundación Legado y PUC (2021). Ciudades Sensibles al Agua. Guía de drenaje urbano sostenible para la macrozona sur de Chile. Volumen II. Propuesta metodológica para la planificación, diseño e implementación de sistemas de drenaje urbano sostenible.
<https://ciudades-sensibles-al-agua.cl/files/VOLUMEN%20II.pdf>

Radiosiete. (2022). Programa de Restauración Hidrológica Forestal en Microcuencas de Zonas Rezagadas financiada por presupuesto del Gobierno Regional de Coquimbo. Noticia 22/Agosto/2022

Renaud, FG., Sudmeier-Rieux, K. y Estrella, M. (2013). The role of ecosystems in disaster risk reduction. United Nations University Press, Tokio: Japón.

Seddon, N., Smith, A., Smith, P., Key, I., Chausson, A., Girardin, C., House, J., Srivastava, S. and Turner, B. (2021), Getting the message right on nature-based solutions to climate change. *Glob. Change Biol.*, 27: 1518-1546.
<https://doi.org/10.1111/gcb.15513>

Seddon N. (2022). Harnessing the potential of nature-based solutions for mitigating and adapting to climate change. *Science*. 2022 Jun 24;376(6600):1410-1416. DOI: 10.1126/science.abn9668

Somarakis, G., Stagakis, S., & Chrysoulakis, N. (Eds.). (2019). "ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook". ThinkNature and EU Horizon 2020 Research and Innovation Programme. Disponible en pdf en:
https://platform.think-nature.eu/system/files/thinknature_handbook_final_print_0.pdf

UNDRR (2021). Soluciones basadas en la Naturaleza para la Reducción del Riesgo de Desastres. De las palabras a la acción. Ginebra, Suiza.

United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). Adaptation Gap Report 2021: The gathering storm - Adapting to climate change in a post-pandemic world. Nairobi.

Vásquez, Alexis E. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (63), 63-86.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000100005>

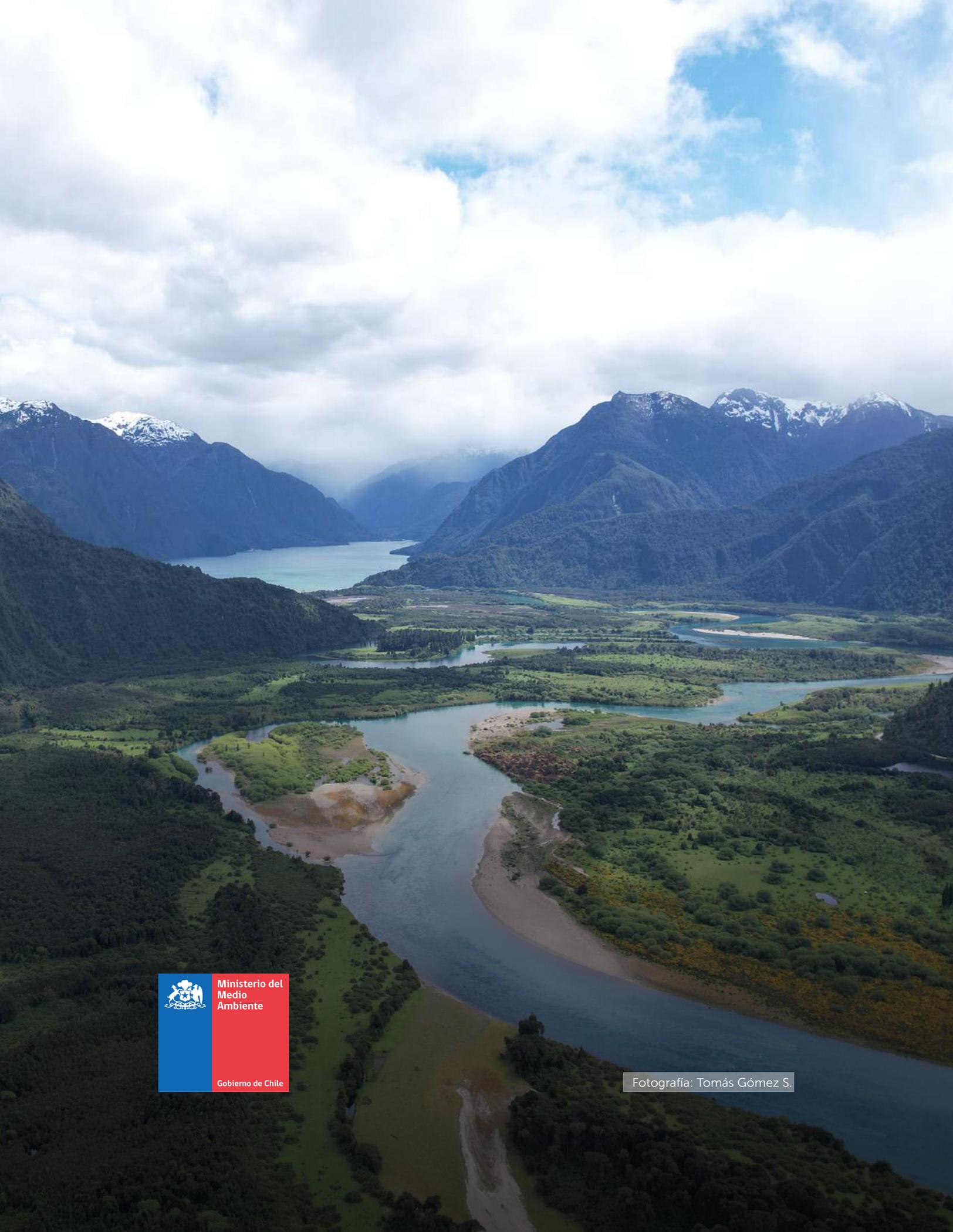
Winograd, M., Figueroa-Arango, C., Van Eupen, M., Hardoy, J., PNUMA. (2021). Soluciones basadas en la Naturaleza para ciudades de América Latina y el Caribe - Guía Metodológica.

WRI. (2020). Collaboration on Nature-Based Solutions is Key to Resilient City Infrastructure. Disponible en:
<https://www.wri.org/insights/collaboration-nature-based-solutions-key-resilient-city-infrastructure>

WRI. (2020b). Nature Is An Economic Winner for COVID-19 Recovery. Disponible en:
<https://www.wri.org/insights/nature-economic-winner-covid-19-recovery>

Zucchetti, A., Gonzales, P., Alcántara, T., Hartmann, N., Cánepa, M., & Gutierrez, C. (2020). Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático: prácticas inspiradoras en ciudades de Perú, Chile y Argentina. Plataforma MiCiudad, Red AdaptChile y CliKHub.

UNDRR (2021). Soluciones basadas en la Naturaleza para la Reducción del Riesgo de Desastres. De las palabras a la acción. Ginebra, Suiza.



Fotografía: Tomás Gómez S.