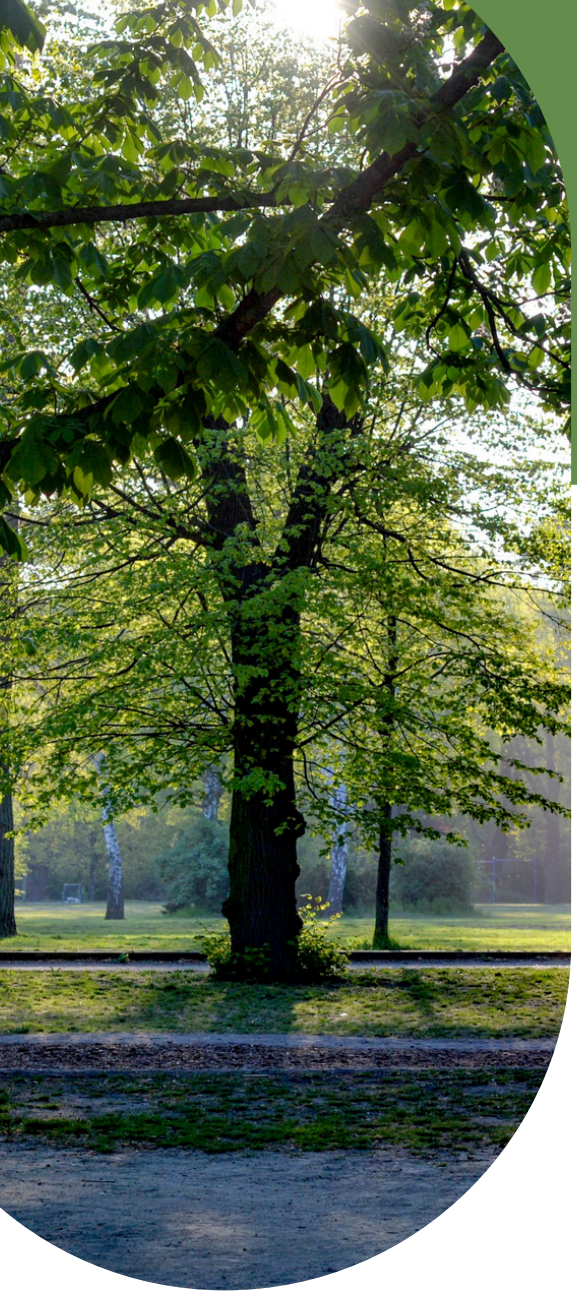
Portafolio

Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para Mazatlán

CONSELVA
COSTAS Y COMUNIDADES

PARA QUE EL AGUA ALCANCE

RÍO ARRONTE
FUNDACIÓN



Índice

Introducción 01

Peligros

Inestabilidad de laderas, derrumbes, deslaves y erosión asociados a eventos hidrometereológicos extremos 03

Inundación en zonas urbanas 05

Inundación por desborde de ríos urbanos y erosión de cauces 09

Marea de tormenta (Huracanes y tormentas), inundación por elevación del mar (costera y urbana) y erosión costera 12

Islas de calor 16

Estrés hídrico en la ciudad (por cambios en los patrones de lluvia) 19

Erosión hídrica y eólica 21

Conclusión 23

Conoce más sobre la implementación de SbN 24

Introducción

Mazatlán enfrenta hoy uno de sus mayores retos de planificación: adaptarse a un clima que se ha vuelto más extremo, variable y demandante. En la ciudad, el agua se ha convertido en un auténtico dilema climático. Por un lado, como localidad costera, Mazatlán está cada vez más expuesta a tormentas intensas y huracanes que saturan el drenaje, desbordan arroyos e inundan colonias en cuestión de horas. Al mismo tiempo, Sinaloa vive una crisis hídrica sin precedentes, con lluvias cada vez más escasas y una demanda en aumento, especialmente en la agricultura, el turismo y el sector inmobiliario. La ciudad avanza así sobre una cuerda floja: entre el riesgo de quedar bajo el agua y el peligro de quedarse sin ella, lo que obliga a repensar profundamente la manera en que se diseña, construye y gestiona el territorio.

Este reto también redefine la forma en que se debe concebir el desarrollo urbano: **el crecimiento de Mazatlán solo será sostenible si se construye de la mano de la naturaleza**. Las inundaciones, la falta de agua y el incremento de temperaturas afectan operaciones, elevan costos, disminuyen la calidad de vida y ponen en riesgo la competitividad turística e inmobiliaria de la ciudad. **Para garantizar resiliencia, seguridad y bienestar para los mazatlecos y sus visitantes, el desarrollo debe avanzar con criterios de sustentabilidad,** integrando soluciones que permitan a la ciudad adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático, que ya están presentes y van en aumento.

En este contexto surge el **Estudio de Vulnerabilidad Socioambiental ante el Cambio Climático de Mazatlán**, elaborado por Paisajes y Personas Resilientes A.C., en coordinación con Conselva, Costas y Comunidades A.C. y el IMPLAN Mazatlán, con el apoyo del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y la Fundación Gonzalo Río Arronte. Este estudio analiza los riesgos actuales y futuros del cambio climático, identifica las zonas más vulnerables y establece un marco técnico para orientar decisiones de adaptación urbana con un enfoque integral que combina ciencia, territorio y bienestar social.

Introducción

Entre las estrategias más relevantes que propone el estudio destacan las **Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)**: intervenciones que aprovechan los procesos ecológicos —como la infiltración del agua, la retención de suelos, la vegetación nativa o la restauración de ecosistemas— para resolver desafíos urbanos y climáticos. A diferencia de la infraestructura gris tradicional, las SbN evolucionan con el tiempo, ofrecen beneficios múltiples (ambientales, sociales, económicos y estéticos) y reducen costos de operación y mantenimiento a largo plazo.

Para el sector turístico y el desarrollo inmobiliario, integrar SbN en los proyectos significa **proteger el valor de las inversiones al reducir riesgos, asegurar la disponibilidad de agua, mejorar el paisaje urbano y contribuir al posicionamiento de Mazatlán** como un destino seguro, moderno y comprometido con el futuro. Al mismo tiempo, permite construir edificios más resilientes, más frescos, más eficientes y más atractivos, que responden a la demanda creciente de visitantes, inversionistas y nuevos residentes por espacios verdes y soluciones sustentables.

El presente portafolio de SbN tiene como propósito ofrecer una **guía práctica**, aplicable y orientada a proyectos que busquen reducir riesgos, mejorar la infiltración y retención de agua, mitigar inundaciones, fortalecer la resiliencia hídrica y, al mismo tiempo, incrementar el valor urbano, inmobiliario y turístico. Las SbN reunidas en este documento responden a los **principales peligros identificados en el territorio** —inundaciones, erosión, deslizamientos y afectaciones hidrometeorológicas— y se presentan como alternativas viables y de alto rendimiento frente a los desafíos del crecimiento urbano y la crisis climática. Representan una oportunidad para integrar infraestructura verde y gris, creando soluciones híbridas que optimicen costos, incrementen la competitividad y contribuyan a un Mazatlán más seguro, próspero y sustentable.

Este portafolio es una invitación a diseñar el Mazatlán del futuro: un Mazatlán que no solo se protege ante eventos hidrometerológicos, sino que garantiza el futuro del agua para las próximas generaciones. Un Mazatlán capaz de crecer sin comprometer su resiliencia, su belleza ni su calidad de vida.

Planear con naturaleza es planear con inteligencia

Peligro

Inestabilidad de laderas, derrumbes, deslaves y erosión asociados a eventos hidrometereológicos extremos

SbN recomendada

Estabilización de laderas con bioingeniería y enfoque Miyawaki

Véase más información de sistema Miyawaki en p. 16.

Es un método integrado que utiliza materiales vegetales vivos y la técnica de reforestación densa con especies nativas para asegurar taludes y controlar la erosión de forma sostenible.

Principales beneficios

Reduce erosión del suelo

Las estructuras de bioingeniería proporcionan la estabilidad inicial necesaria en laderas propensas a deslizamientos, conteniendo el suelo y permitiendo que la vegetación se establezca.

El enfoque Miyawaki asegura que la vegetación establecida sea nativa, diversa y crezca rápidamente, proporcionando una solución a largo plazo que se integra completamente con el ecosistema circundante y mejora la resiliencia del talud ante la erosión.

Costo

$201.2 USD/m2

Reduce costos económicos

Una alternativa más económica en el tratamiento de erosión y desplazamientos de ladera, al mismo tiempo que facilita la recuperación de los servicios ecosistémicos (Mickovski et al, 2000).

** Imagen: RM Bambú (2020, 11 de febrero). Restauración Ecológica - Bioingenieria usando bambú para estabilización de Taludes[Estado]. Facebook. Obtenido de https://www.facebook.com/share/p/17YfoauPN5/*

Servicios ecosistémicos

Regulación

- Regulación de la erosión y desplazamiento de laderas.
- Moderación de impacto de eventos hidrometereológicos extremos.

Aprovechamiento

- Recarga de agua

Culturales

- Belleza escénica, recreación y ecoturismo.

Sostenimiento

- Formación de suelo, ciclo de nutrientes, promueve fotosíntesis

Indicaciones
(dónde implementar)

- En laderas sujetas a peligro de inestabilidad por la fuerza erosiva de viento y agua (derrumbes, deslaves o erosión).
- Se emplea en pendientes pronunciadas o abruptas, ya que el talud se secciona en terrazas.

Requisitos previos

- La selección del sitio requiere una caracterización físico-geográfica para conocer las particularidades del área, incluyendo un mapa de curvas de nivel lo más preciso posible.
- Un mapa de pendientes y su orientación para determinar hacia donde escurre el agua y verificar la exposición a la humedad y a la luz solar para elegir la paleta vegetal.
- Diagnóstico de las propiedades físicas y químicas del suelo.

Peligro

Inundación en zonas urbanas

SbN recomendada

Jardines de lluvia

Sirven también como medida de mitigación de islas de calor.

Para reducir inundaciones en la ciudad pueden complementarse con SCALL (p. 19)

Son depresiones ajardinadas estratégicamente ubicada para captar, retener e infiltrar el agua de lluvia que fluye de superficies impermeables como techos y calles, usando plantas nativas adaptadas que actúan como una esponja natural para prevenir inundaciones.

Principales beneficios

Promueven la infiltración de agua de lluvia

Reducen la impermeabilización al incorporar espacios verdes con vegetación y suelos filtrantes que facilitan la infiltración del agua de lluvia directamente en el terreno.

Costo

$200 USD/m2

Reducen inundaciones

Captan el agua en el sitio donde cae mediante materiales permeables —como superficies porosas, agregados granulares o galerías filtrantes— y ayudan a disminuir la escorrentía pluvial que normalmente corre por las calles y contribuye a inundaciones.

Promueven el reuso de agua

Promueven el reuso del agua de lluvia para riego, elementos paisajísticos o incluso para apoyar la recarga de acuíferos, fortaleciendo así la sustentabilidad y resiliencia hídrica urbana.

** Imágenes: Lira Astudillo, L. (2020). Los jardines de lluvia de Nueva York Obtenido de https://www.filmassist.ntpc.gov.tw/en/scene/8*

Servicios ecosistémicos

Regulación y soporte

- Regulación del agua de lluvia.
- Infiltración y recarga de acuíferos.
- Regulación del microclima: reducción de la isla de calor urbano.
- Regulación de la calidad del aire mediante la vegetación como partículas PM10 (partículas más grandes. Ej. polvo de construcción) y PM2.5 (más pequeñas, de tráfico e industria).
- Promueve el proceso de fotosíntesis.

Aprovechamiento

- Recarga de agua.
- Agua de calidad para consumo en riesgo.

Culturales

- Belleza escénica. Provee espacios para la educación ambiental.

Indicaciones
(dónde implementar)

- En zonas urbanas vulnerables a la inundación
- En vialidades que frecuentemente se inundan debido a la impermeabilización del suelo.
- En áreas verdes urbanas sujetas a inundación.

Requisitos previos

- Identificación del sitio: elegir una superficie con pendiente (entre 0 y 2 grados), suelo con alta capacidad de infiltración.
- Levantamiento con georadar para evitar daños a la infraestructura subterránea.
- Diseño del sistema de filtros para la sustitución de suelo por agregados granulares, para que sirva de drenaje y almacenamiento temporal del agua que se infiltrar en el terreno.
- Paleta vegetal adecuada, a sembrarse con método Miyawaki.

SbN recomendada

Pavimentos permeables

(hechos de hormigón, asfalto o adoquines con huecos)

Especialmente útiles en contextos de urbanización creciente, lluvias intensas o sistemas de drenaje saturados.

Son superficies diseñadas para dejar pasar el agua de lluvia a través de ellas, en lugar de bloquearla como el asfalto o el concreto tradicional. Contribuyen a que las ciudades manejen el agua de forma más natural y sostenible, imitando el funcionamiento del suelo no urbanizado.

Principales beneficios

Promueven la infiltración de agua de lluvia

Reducen la impermeabilización al incorporar espacios verdes con vegetación y suelos filtrantes que facilitan la infiltración del agua de lluvia directamente en el terreno.

Reducen inundaciones

Al reducir la escorrentía superficial disminuyen la carga sobre sistemas de drenaje urbano.

Reducen el efecto "isla de calor"

Al permitir la evaporación directa sobre la superficie enfrían el entorno urbano.

Reduce presión en sistema de drenaje

Al gestionar eficientemente el agua de lluvia se reducen problemas relacionados con la saturación de drenajes y alcantarillas.

Costo

$650 - $1,500 MXN/m2

Incluyendo mando de obra.

El costo varía depediendo de la tecnología que elijas (concreto, adoquín o rejillas) y, sobre todo, de la preparación del terreno (la base de grava), que es vital para que el sistema realmente funcione como filtro de agua.

Servicios ecosistémicos

Similares a jardines de lluvia

Indicaciones
(cuándo y dónde implementar)

- Son particularmente útiles en nuevos desarrollos urbanos o en proyectos de rehabilitación donde se quiere incorporar soluciones basadas en la naturaleza sin perder funcionalidad.
- Tipo de suelo adecuado: suelos arenosos o franco-arenosos son ideales; suelos muy arcillosos requieren diseño especial.
- Estacionamientos y patios (centros comerciales, escuelas, hospitales).
- Calles de bajo tránsito y zonas residenciales.
- Banquetas, andadores y ciclovías.
- Plazas públicas y parques urbanos.
- Accesos vehiculares y áreas de carga ligera.
- Desarrollos habitacionales e industriales con metas de sostenibilidad.

Requisitos previos

- Estudio de infiltración del suelo (permeabilidad).
- Pendiente moderada: preferentemente menor a 5–7 % para evitar erosión y pérdida de capacidad infiltrante.
- Debe existir una separación mínima entre el pavimento y el manto freático para evitar contaminación (comúnmente ≥1 m).
- Análisis de lluvias (intensidad, duración y frecuencia) para dimensionar correctamente la estructura.
- Apoyo técnico especializado

No se recomiendan en vías de alto tránsito pesado, zonas con suelos muy arcillosos sin diseño adecuado, o donde exista alto riesgo de contaminación del subsuelo sin sistemas de filtración previos.

Peligro

Inundación por desborde de ríos urbanos y erosión de cauces

SbN recomendada

Parques lineales basados en naturaleza:

- Empalizada viva de madera
- Revegetación y estabilización de laderas
- Ciclovía permeable

Integran elementos naturales como ciclovías permeables, revegetación con especies nativas y el uso de empalizadas de madera para crear corredores verdes multifuncionales en entornos urbanos o periurbanos

Principales beneficios

Evitan inundaciones

Reducen el azolve del cauce y mantienen las condiciones para un flujo adecuado de agua; de manera que previene inundaciones, en condiciones climáticas normales y ante eventos hidrometeorológicos extremos.

Estabilizan ríos

Estabilizan y protegen los bordes del río urbano mediante su revegetación.

Costo

Empalizada viva de madera:

$149.27 USD/m2

Revegetación y estabilización de ladera:

$63.7 USD/m2

Ciclovía permeable

$98.04 USD/m2

Restaura el hábiat ripario

Restaura el hábitat ripario al promover la restauración del germoplasma nativo y la sucesión natural de especies que ayudan a proteger a la población ante los desbordes del río e inundaciones.

** Imágenes: NTPC Film Assist Center. (2025). Taipei Metropolitan Park. Obtenido de https://www.filmassist.ntpc.gov.tw/en/scene/8*

Servicios ecosistémicos

Regulación

- Regulación de erosión y azolve del cuerpo de agua.
- Regulación del microclima: reducción de la isla de calor urbano.
- Incremento en la evapotranspiración.
- Regulación de la calidad del aire mediante la vegetación como partículas PM10 (partículas más grandes. Ej. polvo de construcción) y PM2.5 (más pequeñas, de tráfico e industria).

Soporte

- Formación de suelo
- Ciclo de nutrientes
- Fotosíntesis

Aprovechamiento

- Agua potable mediante la infiltración.
- Alimentos (cuando se incluyen especies aromáticas y frutales).

Culturales

- Belleza escénica. Provee espacios para la educación ambiental.

Se ha comprobado que los parques y jardines urbanos de Taipei (Taiwan) pueden reducir el efecto de isla de calor hasta en 4 °C, siempre que se supere un umbral de cobertura vegetal del 30 %.

Indicaciones
(dónde implementar)

- En zonas vulnerables ante inundaciones, donde se requiere estabilizar y proteger los bordes de ríos.
- En cauces vulnerables al azolvamiento.

Requisitos previos

Empalizada viva de madera

- Caracterización físico-geográfica para conocer las características del talud y el suelo, para evaluar el nivel de deterioro y erosión.

Ciclovía permeable

- Proyecto ejecutivo, incluye levantamiento topográfico, cálculos y planos de ingeniería.

Revegetación y estabilización de laderas

- Caracterización físico-geográfica del área.
- Establecer una línea base de la composición biológica, estado, tipos de suelo, nivel de deterioro del ecosistema ripario y diseño de la intervención utilizando microtopografía y diámetros máximos de copa para seguridad cuando los árboles tengan su máximo desarrollo.

Peligro

Marea de tormenta (huracanes y tormentas)

Inundación por elevación del mar (costera y urbana)

Erosión costera

SbN recomendada

Restauración de manglares

- Rehabilitación del sistema hidrológico.
- Restablecimiento de la estructura a través de islas o terrazas de sedimento y materia vegetal.
- Reforestación

Es el proceso que busca recuperar estos ecosistemas degradados, ayudándolos a volver a su estado funcional original mediante la rehabilitación de sus características físicas (como los canales de agua) y biológicas (plantación de especies nativas).

Principales beneficios

Reduce la vulnerabilidad ante huracanes

Las densas raíces y troncos de los manglares disipan la energía de las olas y marejadas ciclónicas, frenan el flujo del agua y estabilizan el suelo, disminuyendo la velocidad y la fuerza del agua que llega a las costas, protegiendo así comunidades y la infraestructura de inundaciones devastadoras.

Costo

$1,360.54 USD/ha

Dependen principalmente de la mano de obra local. Restaurar un kilómetro de costa con una cortina de 100 m de ancho puede costar 10,000 USD con mano de obra voluntaria.

Promueve biodiversidad

Apoya la colonización de los sitios restaurados por diferentes grupos taxonómicos y funcionales de aves (Echeverría-Ávila et al., 2019).

Captura de carbono

Los manglares convierten el CO2 en materia orgánica que almacenan en sus raíces, troncos y hojas, pero sobre todo en los sedimentos fangosos bajo el agua,.

**Imágenes: EFE. (2023). Chinampas, la técnica para restaurar zona de manglares más grande de El Salvador. Obtenido de https://test.elsalvador.com/noticias/nacional/chinampas-manglares-restauras/1067653/2023/*

Zona manglar de la Bahía de Jiquilisco, el humedal salobre más grande de El Salvador y el mayor de Centroamérica.

Servicios ecosistémicos

Regulación

- Protección contra fenómenos hidrometeorológicos extremos.
- Regulación hídrica y de contaminantes.
- Provisión alimento para distintas especies y comunidades.

Soporte

- Soporte a pesquerías locales.

Aprovechamiento

- Hábitat para distintas especies de plantas, animales y comunidades humanas.

Culturales

- Salud y belleza escénica.

Indicaciones
(dónde implementar)

- Se aplica regeneración natural de manglares cuando el nivel de degradación limitado.
- Se requiere una restauración cuando se identifica la pérdida completa de los bosques de mangle preexistentes o degradación severa (mas allá de la auto-reparación).

Requisitos previos

- Identificación de causas de la perturbación y grado de exposición ante inundación por marea de tormenta o elevación del mar.
- Acciones de dragado de acceso y los centros de dispersión natural de sedimentos.
- Determinación de variables hidrológicas, batimetría e hidro periodo.
- Variables de la biogeoquímica del manglar para determinar el consumo y disponibilidad de nutrientes.
- Análisis de variables fisicoquímicas.
- Análisis de variables del suelo.
- Condiciones ecológicas adecuadas.
- Disponibilidad de terreno, plántulas, conocimientos técnicos para la evaluación y la implementación.

SbN recomendada

Conservación-Restauración de dunas costeras

- Replantación de vegetación nativa
- Gestión del acceso humano
- Control de erosión
- Reducción de contaminación

Los sistemas de dunas costeras brindan servicios ecosistémicos clave —protección ante eventos extremos, reservas de sedimentos, espacios recreativos y hábitat de especies endémicas o en riesgo— que se ven amenazados por el desarrollo no ordenado de obras y actividades.

Principales beneficios

Costo

$22-30 USD/m2

Si solo implica el desbroce y alguna replantación.

$3,500 USD/m2

Si incluye equipos de movimiento de tierras y la reposición de arena.

**Imágenes: Fundación Global Nature. (s/f). Restauración de dunas costera. Obtenido de https://fundacionglobalnature.org/portfolio/restauracion-de-dunas-costeras/*

Reduce erosión de playas

Las dunas costeras ayudan a una mayor acumulación de sedimentos, así crecen e impiden que la salinidad y la arena se internen tierra adentro, ayudando también a prevenir la erosión de playas que es propiciada por las tormentas y huracanes.

Reduce la vulnerabilidad ante tormenta y huracanes

Las dunas costeras atenúan las olas y marejadas ciclónicas, absorben la velocidad de los vientos y atrapan la arena, funcionando como amortiguador para las estructuras hacia tierra que se ven gravemente afectadas por inundaciones ante tormentas y huracanes.

Indicaciones
(cuándo implementar)

- Cuando un sistema de dunas existente necesita ser conservado o rehabilitado, por daños estructurales ocasionados ya sea por actividad humana o tormentas.

Promueven la infiltración de agua de lluvia

Actúan también como zonas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo, ayudando a mantener su buena calidad.

Reducen costos por afectaciones de tormentas y huracanes

La conservación y restauración de dunas costeras es una alternativa más económica, con un mayor costo-beneficio, ya que al proteger la ciudad reducen los costos de las afectaciones directas por tormentas y huracanes.

Requisitos previos

- Identificación del sitio en función del grado de vulnerabilidad de las dunas a intervenir.
- Apoyo técnico especializado
- Acceso a las especies vegetales requeridas.

Peligro

Islas de calor

SbN recomendada

Sistema Miyawaki

Bosques de bolsillo urbano

Para mitigar islas de calor también pueden implementarse jardines de lluvia (p.05), pavimento permeables (p. 07), parques lineales (p.09) y techos verdes o jardines verticales.

Es una técnica de reforestación rápida que crea bosques nativos densos y biodiversos en poco espacio y tiempo, usando especies locales, plantación en alta densidad (20-30 mil/ha) y capas de suelo enriquecido, logrando autonomía en 2-3 años y mejorando microclimas, biodiversidad y calidad de vida en la ciudad.

Beneficios

Reduce temperaturas

La presencia de arbolado urbano disminuye las olas de calor al proporcionar sombra y reducir la temperatura superficial.

Mejora la calidad del suelo

Las plantas capturan y reciclan nutrientes del suelo, manteniendo su fertilidad y apoyando la salud del ecosistema.

Reduce inundaciones

Gestiona el volumen y la velocidad del agua de lluvia y controlar la erosión del suelo.

Mejora la calidad del aire

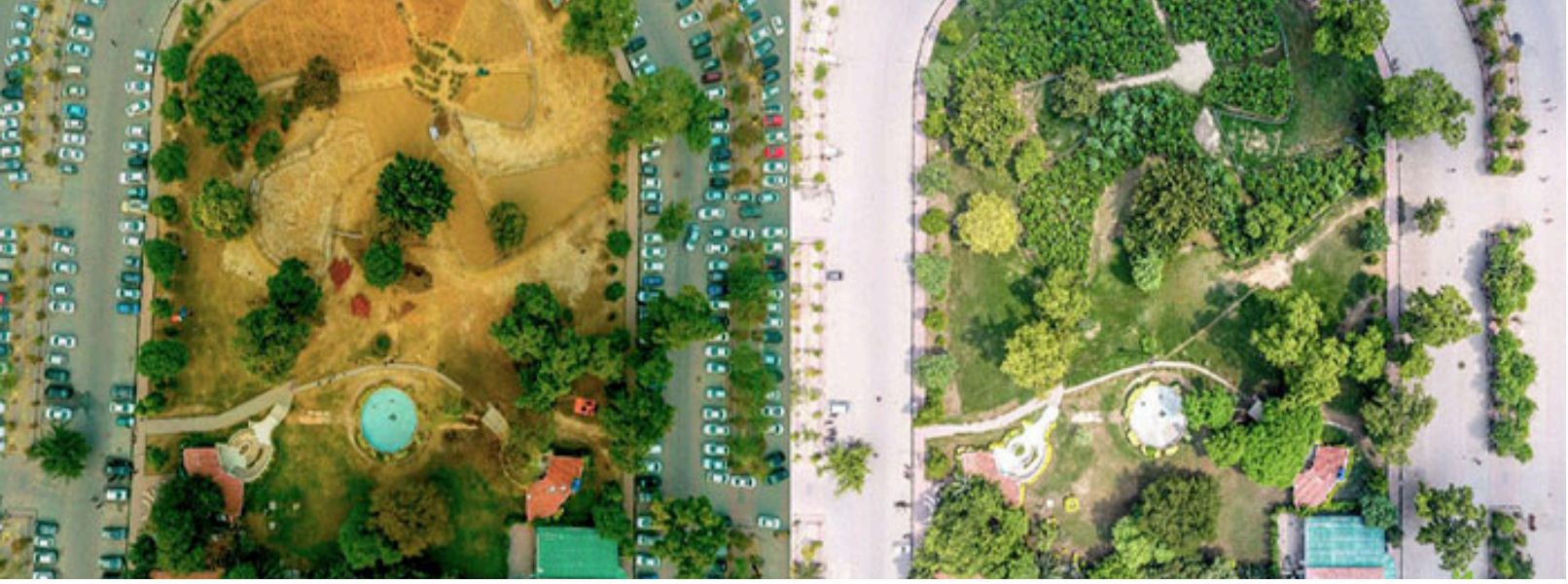
La vegetación urbana actúa como un filtro natural que captura carbono y absorbe contaminantes atmosféricos mejorando la calidad del aire.

Promueve la biodiversidad

Las áreas verdes funcionan como corredores ecológicos que facilitan la conectividad entre ecosistemas. La restauración ayuda a conservar especies nativas y/o clave para la provisión de servicios ecosistémicos. Además mejora el paisaje urbano.

Costo

$81.2 USD/m2



** Imágenes: The News. (2020). How the Miyawaki Method can save Karachi, Pakistan and the world. Obtenido de https://www.thenews.com.pk/print/753938-how-the-miyawaki-method-can-save-karachi-pakistan-and-the-world*

Servicios ecosistémicos

Regulación

- Regulación del clima y el tiempo.
- Captura y almacenamiento de carbono.
- Remoción de contaminantes del aire.
- Control de la erosión.
- Control de escorrentías superficiales e inundaciones.
- Infiltración del agua.
- Control del ruido.

Soporte

- Ciclo de nutrientes.
- Hábitat para la diversidad.
- Polinización.
- Formación y estabilidad del suelo.
- Promueve ciclo del agua.

Culturales

- Recreación y esparcimiento.
- Educación ambiental.
- Belleza escénica.
- Bienestar social.
- Especies de importancia cultural. Sitios de importancia cultural.

Aprovechamiento

- Alimentos que derivan de frutales y comestibles.
- Materias primas (madera, fibras y plantas medicinales).
- Captación de agua y recarga de acuíferos y otros cuerpos de agua.

Indicaciones
(dónde y cuándo implementar)

- Zonas urbanas con ausencia de arbolado urbano.
- Debido a la alta densidad de plantas sembradas, el método puede acelerar hasta diez veces el crecimiento de las especies y el desarrollo de sistemas radiculares más profundos.
- La restauración ecológica asistida por este método considera aspectos como: la selección de especies nativas, la plantación a altas densidades, la mejora del suelo con materia orgánica y microorganismos, y la creación de estratos escalonados (herbáceas, arbustos y árboles).

El método Miyawaki fue un éxito definitivo en Shadman Park, Karachi, Pakistán.

** Imagen: Conecto.mx. (2024, 25 de junio). El Método Miyawaki es una técnica desarrollada por el botánico japonés Akira Miyawaki para crear bosques nativos densos. [Estado]. Facebook. Obtenido de https://www.facebook.com/share/p/17YfoauPN5/*

Requisitos previos

- Identificar zonas urbanas con temperaturas más altas como efecto de la ausencia de arbolado.
- Diagnóstico del sitio, que incluye caracterización físico-geográfica del área, con curvas de nivel Mapa de pendientes y su orientación para determinar la dirección de las escorrentías de agua, la exposición a la humedad y a la luz solar.
- Caracterización de la infraestructura urbana para evitar daños.
- Diagnóstico de las propiedades fisicoquímicas del suelo.
- Limpieza del espacio.
- Selección de la paleta vegetal.

Peligro

Estrés hídrico en la ciudad (por cambios en los patrones de lluvia)

SbN recomendada

Sistemas de captación de agua de lluvia (SCALL)

Los SCALL pueden integrarse con otras soluciones para una mejor gestión del recurso hídrico en la ciudad: jardines de lluvia (p. 05), parques lineales (p. 09) y pavimentos permeables (p. 07)

Es un método sostenible para recolectar y almacenar el agua de las precipitaciones, aprovechando las superficies de los techos y dirigiéndola a través de un sistema de componentes para su aprovechamiento.

Beneficios

Reducen la demanda de agua de la ciudad

Capta y almacena agua de lluvia para su uso durante época de sequías, reduciendo la demanda de agua a los cuerpos de agua de los que se abastece la ciudad.

Reducen inundaciones

Disminuyen la cantidad de agua que corre por las superficies urbanas, reduciendo el riesgo de inundación y la erosión del suelo.

Costo

$1,519.5 USD/m2

Habilitar un SCALL con un tanque de almacenamiento de **2,500 litros** de capacidad y una superficie de captación de **50 a 100 m2,** puede proporcionar suficiente agua de lluvia para satisfacer las necesidades de higiene de una familia de 3 integrantes durante cinco días, con una dotación de **150 litros/hab/día**.

Reduce costos económicos

Utilizar el agua de lluvia para riego, limpieza y otras aplicaciones no potables.

Reduce presión en sistema de drenaje

Al gestionar eficientemente el agua de lluvia se reducen problemas relacionados con la saturación de drenajes y alcantarillas.

Imágenes: Conselva, Costas y Comunidades A.C.

Servicios ecosistémicos

Regulación y soporte

- Control de inundaciones
- Mejora la calidad del agua
- Regulación del ciclo hidrológico

Aprovechamiento

- Abastecimiento de agua
- Promueve reuso de agua

Culturales

- Educación ambiental
- Bienestar social

Requisitos previos

- Financiamiento accesible para la población.
- Para su instalación se requiere: contar con el material necesario, el recurso humano capacitado y las condiciones ambientales para la instalación.

Indicaciones
(dónde y cuándo implementar)

- Colonias urbanas con problemas de abastecimiento de agua e inundaciones.
- Ideal para casas habitación y edificios públicos (escuelas, oficinas de gobierno, estacionamientos techados, etc.).
- Requiere de mantenimiento, sistema de filtros y otros componentes

Peligro

Erosión hídrica y eólica

SbN recomendada

Construcción de curvas de nivel con zanjas bordo de infiltración

La agricultura regenerativa busca restaurar la salud del suelo, la biodiversidad y los ecosistemas, revertir el daño ambiental y fortalecer la resiliencia de los sistemas alimentarios mediante prácticas como el mínimo laboreo, los cultivos de cobertura y la integración de la ganadería.

Principales beneficios

Costo

$25 MXN/m

Costo aproximado de zanja de 1 m x 0.4 x 0.4 m

Reducción de la velocidad de los escurrimientos

Las curvas de nivel y zanjas bordo frenan el flujo del agua de lluvia, evitando que corra con fuerza pendiente abajo. Esto disminuye la erosión hídrica y la pérdida de suelo fértil.

Promueve biodiversidad

La acumulación temporal de agua incrementa la humedad del suelo y del entorno, favoreciendo la vegetación y brindando espacios de hidratación para la fauna silvestre, especialmente en épocas secas.

Infiltración y recarga de acuíferos

Al retener el agua en el terreno, estas obras facilitan que el agua se infiltre lentamente en el suelo, contribuyendo a la recarga de acuíferos superficiales.

Formación y mejora del suelo

Al reducir la erosión y favorecer la acumulación de sedimentos y materia orgánica, se impulsa la formación de suelo más fértil y estable a largo plazo.

**Imágenes: Conselva, Costas y Comunidades A.C.*

Indicaciones
(cuándo y dónde implementar)

- En **terrenos con pendiente**, donde las lluvias generan escurrimientos rápidos que provocan erosión hídrica. Son especialmente útiles en laderas suaves a moderadas.
- En **zonas con lluvias intensas o concentradas en poco tiempo**, ya que ayudan a controlar el escurrimiento y a retener el agua en el sitio.
- En **suelos degradados o con signos de erosión**, como cárcavas, pérdida de capa fértil o arrastre de sedimentos.
- En **áreas agrícolas y ganaderas**, para conservar suelo y humedad, mejorar la productividad y reducir la pérdida de nutrientes.
- En r**egiones con escasez de agua**, donde es prioritario favorecer la infiltración y el aprovechamiento del agua de lluvia.
- En **procesos de restauración ecológica**, para recuperar la funcionalidad del suelo y facilitar el establecimiento de vegetación nativa.

Requisitos previos

- Identificación del sitio en función del grado de vulnerabilidad de las dunas a intervenir.
- Apoyo técnico especializado
- Acceso a las especies vegetales requeridas.

Conclusión

Frente a un escenario marcado por la crisis hídrica, el incremento de eventos hidrometeorológicos extremos y una expansión urbana acelerada, las **Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)** se posicionan como alternativas estratégicas, costo-efectivas y multifuncionales. Al fortalecer la resiliencia climática y reducir riesgos, estas soluciones contribuyen de manera directa a mejorar la calidad de vida, al tiempo que integran de forma inteligente la infraestructura verde con la infraestructura gris. Su implementación permite mitigar inundaciones, erosión, islas de calor y escasez de agua, generando simultáneamente valor ambiental, social, turístico e inmobiliario para la ciudad.

Este portafolio es, ante todo, una invitación a actuar: a tomar decisiones informadas y responsables, a diseñar proyectos que reconozcan a la naturaleza como aliada y a construir un modelo de desarrollo urbano que no solo reaccione ante las emergencias climáticas, sino que se adelante a ellas.

Apostar por las SbN es apostar por un Mazatlán más resiliente, atractivo y habitable, capaz de proteger su agua, su territorio y su gente. Es elegir hoy un camino que garantice bienestar, seguridad y oportunidades para las generaciones presentes y futuras.

Visita el Explorador de Vulnerabilidad de Mazatlán para ubicar los peligros climáticos en la ciudad

Conoce más sobre la implementación de SbN

Angón Rodríguez, S. A., García Coll I., et al. (2025). Estudios de vulnerabilidad socioambiental ante el Cambio Climático. Mazatlán (Sinaloa). Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. México. Disponible en: https://conselva.org/estudio-de-vulnerabilidad/

Castro E.M.L. (2011). Pavimentos permeables como alternativa de drenaje urbano. Pontífica Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería. Bogotá, Colombia. Disponible en: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7483/tesis599.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Environmental Protection Agency of the U.S. (EPA), (2007), Reducing Stormwater Costs through Low Impact Development (LID) Strategies and Practices, reporte. Disponible en: https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-10/documents/2008_01_02_nps_lid_costs07uments_reducingstormwatercosts-2.pdf

Gallet, D. (2011). The Value of Green Infrastructure: A Guide to Recognizing Its Economic, Environmental and Social Benefits. Proceedings of the Water Environment Federation, 2011(17), 924-928. Disponible en: http://www.cnt.org/sites/default/files/publications/CNT_Value-of-Green-Infrastructure.pdf

Lancaster, B. (2006). Rainwater Harvesting for Drylands and Beyond, Volume 1 Guiding Principles to Welcome Rain into Your Life and Landscape. Tucson: Rainsource Press. E.U.A. Disponible en: https://library.uniteddiversity.coop/Water_and_Sanitation/Rainwater_Harvesting_for_Drylands_and_Beyond_Volume_1.pdf

NDS Water Management (2007). Principles of Exterior Drainage. Disponible en: http://www.ndspro.com/media/wysiwyg/files/principles-of-exterior-drainage.pdf

Pima County. (2015). Low Impact Development And Green Infrastructure Guidance Manual. Disponible en: https://www.pima.gov/1538/Low-Impact-Development

Texas Water Development Board (2005). The Texas Manual on Rainwater Harvesting (third edition). Austin, EE.UU. Disponible en: http://www.twdb.texas.gov/publications/brochures/conservation/doc/RainwaterHarvestingManual_3rdedition.pdf

¿Cómo citar este documento?

Conselva, Costas y Comunidades. (2026). Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para Mazatlán. Mazatlán (Sinaloa). Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. México.

Información técnica

Angón Rodríguez, S. A., García Coll I., et al. (2025). Estudios de vulnerabilidad socioambiental ante el Cambio Climático. Mazatlán (Sinaloa). Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. México.

Coordinador editorial

Olivia Guzón Zatarain

Diseño editorial

Olivia Guzón Zatarain

Contacto

conselva.org
comunicacion@conselva.org

Primera edición 2026
D. R.© Conselva, Costas y Comunidades A.C.
Mazatlán, Sinaloa