

# CATÁLOGO DE SOLUCIONES VERDES Y AZULES, BASADAS EN LA NATURALEZA ANTE INUNDACIONES

Para el Área Metropolitana de San Salvador



Implementado por:



En coordinación con:



En cooperación con:



## Publicado por

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Domicilios de la empresa  
Bonn y Eschborn, Alemania

Mejora y armonización de la gestión del riesgo de desastres con especial énfasis en las regiones metropolitanas de los países miembros del Sistema de la Integración Centroamericana “Resiliencia Urbana”

Casa de la Cooperación Alemana  
Bulevar Orden de Malta, Urbanización Santa Elena,  
Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.  
Apdo. Postal 755  
T + (503) 2121-5100  
M + (503) 7680-3956  
F + (503) 2121-5101  
giz-el-salvador@giz.de  
www.giz.de

**Versión**  
Julio de 2024

**Diseño**  
Resiliencia Urbana GIZ

**Texto**  
Resiliencia Urbana GIZ:  
Edna Valle, asesora técnica  
Rocío González Ramírez, especialista en género  
Juan Rojo Hernández, especialista medioambiental

**Revisado por**  
COAMSS – OPAMSS:  
Ingrid Alfaro, jefa de la Unidad Ambiental

Por encargo del  
Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania /  
alternativamente: Ministerio Federal de Relaciones Exteriores (AA) de Alemania

## CONTENIDO

Presentación	4
Introducción	5
Edificaciones integradas a la naturaleza	8
Renaturalización urbana	15
Áreas de biorretención	22
Recuperación de suelos degradados	29

## PRESENTACIÓN

Los impactos del cambio climático, que ya pueden percibirse en la vida cotidiana desde hace algunos años, han mostrado el devastador impacto que pueden representar para la vida humana presente y futura. Específicamente, dentro de los entornos urbanos, se identifica un escenario particularmente riesgoso, al concentrar a cada vez más población en la región, mientras que el alto grado de vulnerabilidad ante la exposición ante amenazas cuando los espacios no cuentan con planes de adaptación y mitigación, o preparación ante desastres, se traduce en un mayor número de daños y pérdidas de distintas magnitudes.

Recientemente, se ha optado por generar esquemas adaptativos que no impliquen una nueva infraestructura gris y disruptiva del ecosistema, sino que se busca implementar medidas de adaptación basadas en ecosistemas en el ámbito urbano y preparar instrumentos que permitan integrar la Adaptación basada en Ecosistemas en la planificación urbana.

A raíz de lo anterior, se pretende generar instrumentos simplificados que guíen los procesos de implementación de estrategias y acciones tendientes a generar adaptación y resiliencia a las condiciones climáticas actuales y futuras, enfatizando en aquellas que sean ecológicamente más convenientes, económicamente más sostenibles y socialmente más beneficiosas.

Para ello, el presente catálogo de soluciones verdes y azules ha seleccionado aquéllas que se identifican como viables (dadas las condiciones físicas, medioambientales, normativas y socioculturales) para su posible implementación dentro del Área Metropolitana de San Salvador, de manera que éstas puedan contribuir a las acciones de mitigación y adaptación de los territorios ante sus principales amenazas. Se plantea éste como un instrumento simplificado que pueda reflejar algunas de las principales estrategias que, de manera conjunta, pueden contribuir a que las áreas urbanas de mayor exposición ante amenazas cuenten con soluciones que, paulatinamente, adapten las condiciones del entorno hacia una mayor resiliencia ante los embates del cambio climático.

# INTRODUCCIÓN

El fenómeno histórico de urbanización acelerada y concentración de los asentamientos humanos en zonas con un grado elevado de pavimentación y concentración de suelo no permeable, aunado al incremento de concentraciones de edificaciones y la modificación de suelos que previamente formaban parte de los ecosistemas en los que converge un sistema de cuencas y subcuencas, ha traído consigo el incremento en la vulnerabilidad de los entornos urbanos ante las amenazas de inundaciones. Dicho fenómeno se incrementa en las áreas donde la infraestructura resulta insuficiente y deteriorada para los escenarios climáticos presentes y futuros, donde la intensidad de las lluvias conduce al desborde de la capacidad de captación de la red de drenajes pluviales, generando riesgos y pérdidas para los centros poblados.

Dentro del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) se ha identificado la necesidad de complementar las soluciones de mejoramiento y ampliación de la red de drenajes (infraestructura gris) con un conjunto de

soluciones “verdes”, cuyo rol no modifique aún más el entorno físico de las áreas urbanas, sino que aporte a la recuperación y cualificación del ecosistema. Así, la necesidad de promover enfoques basados en la naturaleza está respaldada por muchos acuerdos e iniciativas internacionales como el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Acuerdo Climático de París.

Estos acuerdos apoyan una alineación de los objetivos ambientales y de gestión de riesgos para abordar las necesidades crecientes de gestionar el riesgo climático, afrontar la degradación ambiental y mejorar las capacidades de adaptación de las comunidades vulnerables, mediante la promoción de la inversión pública y privada en la prevención y reducción del riesgo de desastres.

El presente catálogo, por lo tanto, representa un conjunto de posibles soluciones que buscan ser complementarias a las posibilidades de reparación y adecuación de la infraestructura de drenajes actual, a través de la

implementación de un conjunto de medidas y proyectos que permiten atender, desde la posibilidad de recuperación y robustecimiento de la cobertura vegetal de las áreas periurbanas, hasta la implementación de soluciones intraurbanas para la captación, regulación y mejor distribución de la carga de aguas lluvias a la red de drenajes, pasando por la creación de soluciones complementarias que buscan recuperar la permeabilidad de los suelos intraurbanos y la disminución de los climas extremos que provocan desastres en entornos de alta vulnerabilidad.

A partir de la concepción del entorno como un sistema integrado tanto por el medio construido como por el medio natural, se plantea este conjunto de soluciones con la finalidad de reconectar el entorno y restaurarlo hacia las condiciones que permiten que las condiciones físicas del entorno natural cuenten con una mejor regulación, al disminuir las modificaciones e intervenciones que violentan las áreas naturales.

Por ello, se presentan soluciones que pueden ser aplicadas dentro del AMSS, dadas sus condiciones naturales, urbanas y hasta sociales, económicas y de gobernanza. Se han puesto en consideración, por lo tanto, aquellas estrategias cuyo

planteamiento puede contribuir a la adaptación de los suelos metropolitanos sin que ello implique un costo (económico, político o de reubicación) que impacte de manera drástica en las gestiones locales. Son, por lo tanto, estrategias cuya viabilidad de implementación local permiten una solución parcial y que, al desarrollarse de manera integral, pretenden transformar el entorno del AMSS hacia un panorama de mayor resiliencia y adaptabilidad ante los embates climáticos presentes y futuros.

El catálogo se encuentra conformado por fichas de 2 páginas, que presentan el resumen de la solución planteada. Este catálogo es resultado del análisis y soluciones propuestas para un sector de Soyapango; por tanto, no es exhaustivo en las medidas, sino que se enfoca en aquellas que son viables de replicarse en el AMSS y otras ciudades de la región que enfrentan los mismos desafíos.

Las soluciones se dividen en 4 temáticas:

- i) Edificaciones integradas a la naturaleza,
- ii) Renaturalización urbana,
- iii) Áreas de biorretención, y
- iv) Recuperación de suelos degradados

Cada ficha, como se detalla a continuación, presenta una breve descripción de la solución, la imagen objetivo, los principales beneficios, desventajas y servicios ecosistémicos que aportan, así como el período en el que se prevé poder observar resultados, un rango de costos de construcción y mantenimiento (alto, medio o bajo), así como una segunda página que resume los principales requerimientos para la implementación, las consideraciones de mantenimiento, los indicadores de impacto previstos, los co-beneficios identificados, las escalas de implementación, sinergias potenciales con otras soluciones y un esquema explicativo de mayor detalle de la medida.





## EDIFICACIONES INTEGRADAS A LA NATURALEZA



Las **edificaciones integradas a la naturaleza** son construcciones diseñadas y construidas de manera que se integren armoniosamente con el entorno natural que las rodea. Estas edificaciones buscan minimizar el impacto ambiental, aprovechando al máximo los recursos naturales y respetando las características del paisaje y la biodiversidad del lugar.

# INSTALACIÓN DE TECHOS VERDES EN INMUEBLES

Consisten en un sistema multicapa colocado sobre los tejados de los edificios para favorecer el crecimiento de vegetación.

La propuesta de techos verdes permite que las áreas urbanas recuperen confort térmico, a través de la evapotranspiración y la sombra. Contribuyen al aislamiento del propio inmueble, generando mayor eficiencia energética. Finalmente, también contribuyen en la filtración y retención del agua de lluvia antes de filtrarse en la red de drenaje.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

1 mes

Costos de construcción



Costos de mantenimiento



## Beneficios



- Imitan el estado hidrológico de la zona inicial antes de la impermeabilización asociada al desarrollo urbanístico
- Ayuda a gestionar los impactos de la “isla de calor” urbano
- Contribuye a regular la temperatura de los inmuebles y contribuye a generar “corredores de viento”
- Promoción de la educación ambiental

## Desventajas



- No es apropiado en tejados inclinados
- Se requiere de un mantenimiento de la vegetación y la impermeabilización del inmueble
- El riego es necesario durante el establecimiento de la vegetación para algunas cubiertas
- La estructura del tejado debe contemplar la carga o peso extra que aporta el sistema.

## Servicios ecosistémicos



Regulación de temperatura en zonas urbanizadas



Recuperación de cobertura vegetal



### Requerimientos para implementación

- Techos sin inclinación o materiales superpuestos (tejas, láminas)
- Soportes en la estructura del techo y revisión de la estructura para determinar el peso que puede soportar
- Iluminación y sol directo
- Sistema de riego y drenaje
- Uso de sustrato con bajo contenido de sales y pH con poca acidez (liviano y con poca materia orgánica). Se sugiere: 80% mezcla de piedra pómez, zeolita, vermiculita y mezclado con 20% materiales orgánicos como turba o composta
- Identificación de especies idóneas. Se propone: Maní forrajero (*Arachispintoi Krap*), Portulaca (*Portulaca oleracea*), Lengua de suegra o sansevieria (*Sansevieria trifasciata*), Mala madre (*Chlorophytum comosum*), Lirio de lino (*Dianella tasmanica*), Purpurina o amor de hombre (*Tradescantia purpurea ex Boom*), Zebrina péndula (*Tradescantia zebrina*), Verbena (*Verbena officinalis*)

### Consideraciones de mantenimiento

- Revisión del sustrato
- Revisión anual del estado de la impermeabilización
- Trabajos permanentes de mantenimiento de la cobertura vegetal
- Plan de riego acorde a la vegetación (se recomienda cada 2-3 semanas, variando entre período de lluvias)
- Limpieza de sedimentos en canaletas, tubería y tanques
- Inspección semestral del estado del techo para identificar filtraciones
- Eliminación de malas hierbas traídas por el viento
- Aplicación anual de fertilizantes para mantener la cobertura vegetal


### Indicadores de impacto


- Superficie verde recuperada
- Variación en la temperatura promedio del inmueble
- Variación en la temperatura externa

### Co-beneficios

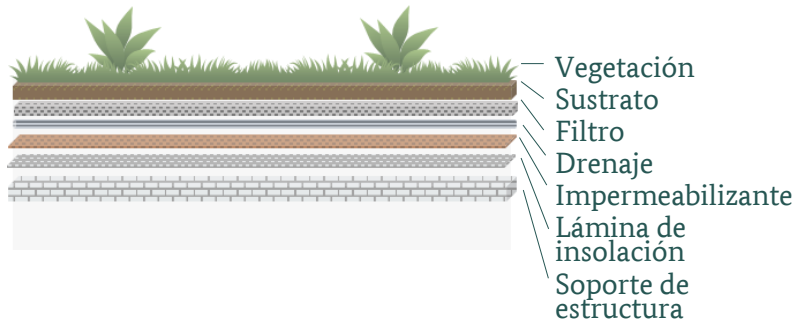
- Mejoramiento de áreas verdes
- Incremento de la superficie permeable en el territorio
- Disminución del efecto “isla de calor”

### Escala de implementación

 Nivel inmueble: se recomienda en inmuebles públicos para regular su mantenimiento

 Su impacto es acotado y contribuye a plantear soluciones parciales

### Esquema explicativo de la medida

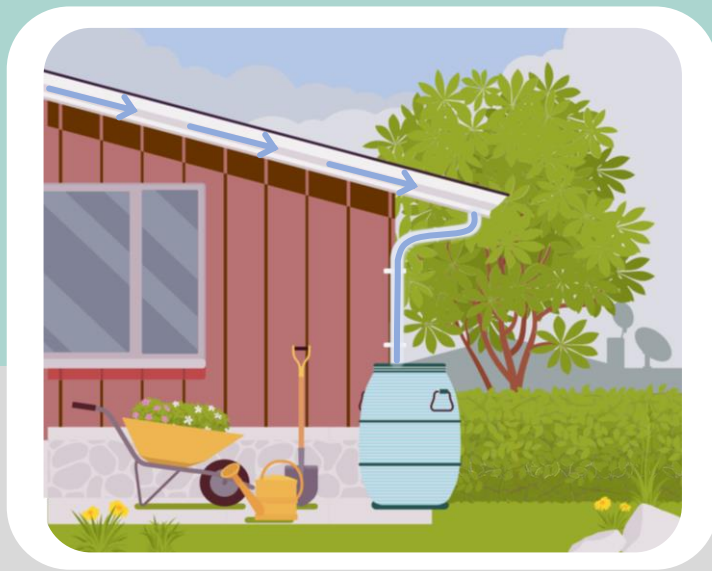


### Sinergia con otras soluciones

- Combinar con soluciones de captación de agua de lluvias para los propios inmuebles
- Considerar la compatibilidad con la instalación de huertos urbanos
- Vincular con el diseño de espacios públicos en techos públicos, que generalmente son espacios desaprovechados

# MECANISMOS DE RECUPERACIÓN Y RECICLAJE DE AGUA DE LLUVIAS

Generalmente, los mecanismos de recuperación de aguas de lluvias se instalan en edificios públicos o de uso residencial y son diseñados y gestionados por quien habilita el inmueble. Generalmente, se diseña un sistema de almacenamiento y bombeo, además de un mecanismo de filtración del agua para evitar sedimentación. Sin embargo, viviendas unifamiliares pueden contar con sistemas de menor complejidad que aprovechen la pendiente de los techos y capten agua en tanques de almacenamiento para uso doméstico.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

**1 mes**

Costos de construcción

Costos de mantenimiento

## Beneficios



- Preservación del agua potable, reducción de costos del riego y del consumo de agua doméstica
- Reducción de la contaminación del agua
- Ayuda a la conservación de las fuentes, ríos y pozos,
- Contribución al límite de la escorrentía del agua de tormentas
- Mejora de la sostenibilidad e independencia en el suministro

## Desventajas



- Requiere de un sistema de mantenimiento permanente
- Puede requerir un espacio amplio en viviendas para el almacenamiento

## Servicios ecosistémicos



Aprovisionamiento de agua



Regulación de flujos de agua



Prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo



Moderación de eventos extremos



### Requerimientos para implementación

- Funciona mejor en techos con declive
- Instalación de canaleta o conducto y tuberías
- Instalación de un tanque de almacenamiento o sistema de recuperación (riego directo, pozo de infiltración)

### Consideraciones de mantenimiento

- Limpieza de sedimentos en canaletas, tubería y tanques
- Inspección semestral del estado del techo para identificar filtraciones
- Eliminación de malas hierbas traídas por el viento

### Indicadores de impacto

- Volumen de captación / volumen de agua almacenada
- Porcentaje de reutilización del agua captada
- Disminución de los niveles máximos detectados en la red de drenaje

### Cobeneficios

- Reducción del uso de agua de la red
- Incremento de la superficie que puede captar aguas pluviales

### Escala de implementación

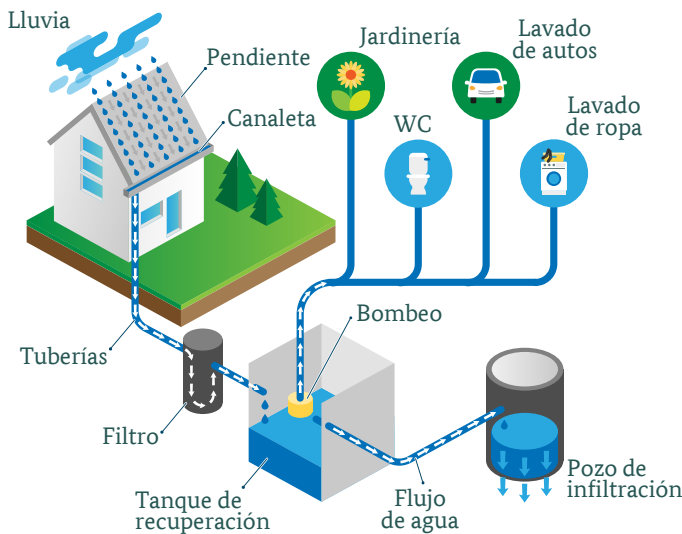


Nivel vivienda/inmueble: en techos



Su impacto es acotado y contribuye a plantear soluciones a nivel hogar; no es una medida de control elevado de inundaciones

### Esquema explicativo de la medida

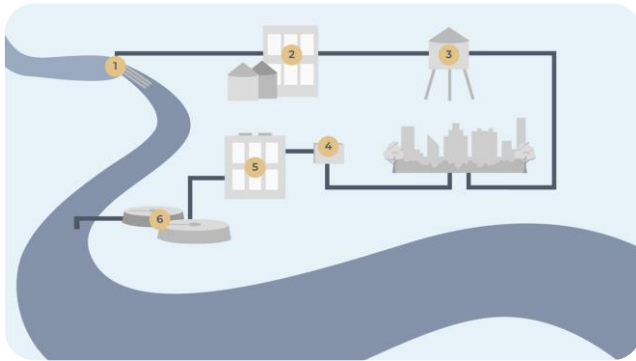


### Sinergia con otras soluciones

- Combinarse con soluciones de techos verdes en inmuebles
- Compatibilidad con la instalación de huertos urbanos
- Vincularse con el diseño de espacios públicos en techos públicos

# MEJORAMIENTO EN TRAGANTES Y SISTEMA DE DRENAJE

El mejoramiento de la red de drenaje, bajo un enfoque orientado hacia los modelos SUDS (Soluciones Urbanas de Drenaje Sostenible) implican un conjunto de medidas que filtran, depuran y ralentizan la velocidad del agua que escurre hacia el sistema de drenaje. Las medidas aprovechan pendientes, cunetas naturales y elementos vegetales para frenar la infiltración de contaminantes o sedimentos al alcantarillado público, lo cual mejora la calidad de las aguas residuales que llegan al sistema de drenaje público



- 1 Represas naturales
- 4 Estación de bombeo de drenaje
- 2 Tratamiento de aguas
- 5 Tratamiento de drenaje
- 3 Reservorio de aguas
- 6 Afluente de agua tratada



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

**1 año**

Costos de construcción

Costos de mantenimiento

## Beneficios



- Mejoramiento del agua que se vierte a la red de drenaje
- Reducción de la contaminación del agua servida
- Ayuda a la conservación de ríos, lagos y aguas oceánicas
- Contribución al límite de la escorrentía del agua de tormentas
- Mejora de la calidad del medio ambiente en un entorno urbano

## Desventajas



- Requiere de un sistema de mantenimiento permanente
- Requiere de condicionantes físicas en el terreno para poder ejecutarse (pendientes, espacio para la instalación de las medidas en áreas adyacentes al alcantarillado, etc).
- Requiere de una obra de mejora e inversión de materiales
- Es fundamental contar con cultura de preservación del agua

## Servicios ecosistémicos



Mejora de la calidad del agua servida



Regulación de flujos de agua



Moderación de eventos extremos



### Requerimientos para implementación

- Identificación de alimentación o puntos de entrada
- Identificación de áreas potenciales para generar represas naturales
- Superficies con pendientes con suelo permeable
- Instalación de tanques en alcantarillas para la separación, vía sedimentación, de grasas y contaminantes
- Su extensión en planta ha de ser entre un 10% y un 20% del área total a drenar, que ha de ser inferior a 2 hectáreas

### Consideraciones de mantenimiento

- Drenaje y desazolve de tanques y ductos para la limpieza de sedimentos
- Revisión periódica de la estabilidad del suelo donde se ubican los tanques
- Dada la sobre carga en el sistema de drenaje y la inestabilidad del suelo, no se recomienda descargar el agua captada a la red o permitir que se filtre al subsuelo, sino el reutilizarla mediante pipas con fines de riesgo y uso no humano

### Indicadores de impacto

- Disminución de los niveles máximos detectados en la red de drenaje
- Calidad del agua (contaminantes identificados) vertida al alcantarillado antes/después de la medida

### Cobeneficios

- Disminución de inundaciones por obstrucción de tragantes
- Tratamiento de calidad de agua
- Reducción del caudal punta

### Escala de implementación

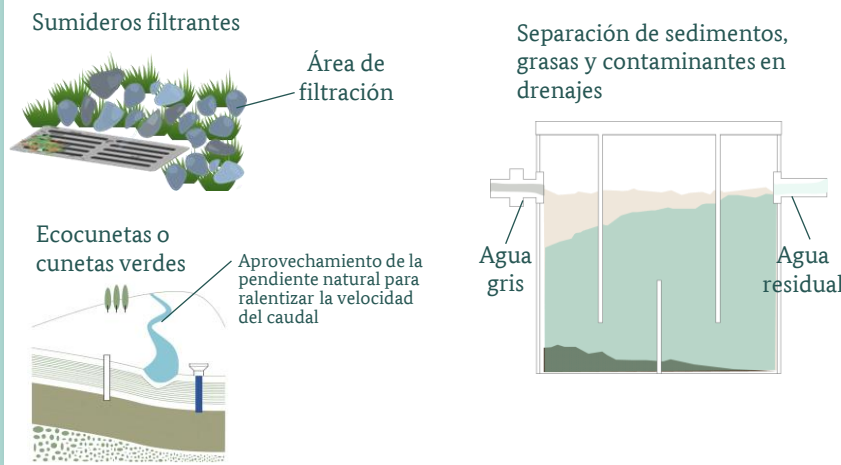


Nivel municipio / nivel ciudad



Su impacto es elevado, dadas las múltiples aportaciones ecosistémicas que representa

### Esquema explicativo de la medida



### Sinergia con otras soluciones

- Parques lineales
- Corredores verdes o procesos de reforestación
- Medidas para permeabilidad de aceras
- Tanques de retención de aguas lluvias
- Jardines de lluvia
- Áreas de recarga acuífera



## RENATURALIZACIÓN URBANA



La **renaturalización urbana** es un proceso que busca reintegrar la naturaleza en entornos urbanos, restaurando ecosistemas y reintroduciendo elementos naturales en ciudades y áreas urbanas que han sido modificadas o degradadas por la actividad humana. Este enfoque pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes urbanos mediante la creación de espacios verdes, la recuperación de ríos y humedales, la plantación de árboles, la promoción de la biodiversidad, y la creación de hábitats naturales dentro de las ciudades.

# REFORESTACIÓN DE ÁREAS RUR-URBANAS

La medida consiste en la recuperación de las áreas verdes periurbanas o intraurbanas que puedan ser preservadas como bosques urbanos. Su aportación al entorno es múltiple, ya que permite brindar continuidad a la cobertura verde del territorio y “acercar” los servicios ecosistémicos a las zonas urbanas. Cuentan con potencial para mitigar múltiples efectos de degradación ambiental y generan enormes beneficios en la calidad de vida de las personas.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

10 años

Costos de construcción



Costos de mantenimiento



## Beneficios



- Permiten contar con un área urbana con cobertura boscosa al interior
- Representan una mejora integral en la calidad de los espacios públicos urbanos
- Mejora la calidad del aire del entorno urbano
- Ayuda a combatir el efecto isla de calor

## Desventajas



- No pueden utilizarse en suelos poco permeables
- Requiere de áreas verdes disponibles
- Su continuidad en el tiempo es incierto

## Servicios ecosistémicos



Reducción del efecto isla de calor que provocan los espacios urbanos



Mitigación y adaptación al cambio climático y control de la contaminación



Corredor para favorecer el movimiento de las especies



Mejora de la calidad ambiental



### Requerimientos para implementación

- Áreas de superficie de suelo en los límites del perímetro urbano, bajo dominio público o reserva territorial (local/nacional)
- Diagnóstico y propuesta de delimitación de la huella, con escenarios de crecimiento y áreas potenciales identificadas
- Plan de manejo del área a preservar
- Instrumentos normativos para la protección/recuperación del suelo para la intervención

### Consideraciones de mantenimiento

- Es necesario un plan de sostenibilidad y mantenimiento de las áreas recuperadas, que se acompañe de instrumentos normativos que permitan su preservación
- Asimismo, el plan de manejo deberá integrar los elementos de transición con la huella urbana (infraestructura vial, servicios, equipamiento) y considerar planes de manejo específicas para áreas con valor ecológico o áreas que pudieran requerir alguna protección específica

### Indicadores de impacto

- Metros cuadrados con cobertura vegetal continua
- Disminución de los niveles de CO<sub>2</sub> en el área urbana
- Identificación de recuperación de especies de fauna y flora

### Cobeneficios

- Mejoramiento de áreas verdes
- Incremento de la superficie forestal en el territorio
- Disminución del efecto “isla de calor”
- Generación de áreas verdes que mejoran la calidad de vida de las personas

### Escala de implementación



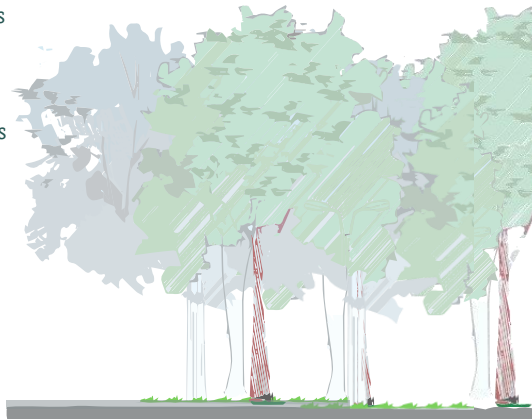
Nivel municipio / nivel ciudad



Su impacto es elevado, dadas las múltiples aportaciones ecosistémicas que representa

### Esquema explicativo de la medida

1. Evaluación de funciones ecosistémicas
2. Identificación de áreas con mayor oportunidad de regeneración (análisis costo-beneficio)
3. Priorización de áreas para la regeneración natural
4. Plantación de especies autóctonas
5. Recuperación del régimen hidrológico
6. Reintroducción de especies

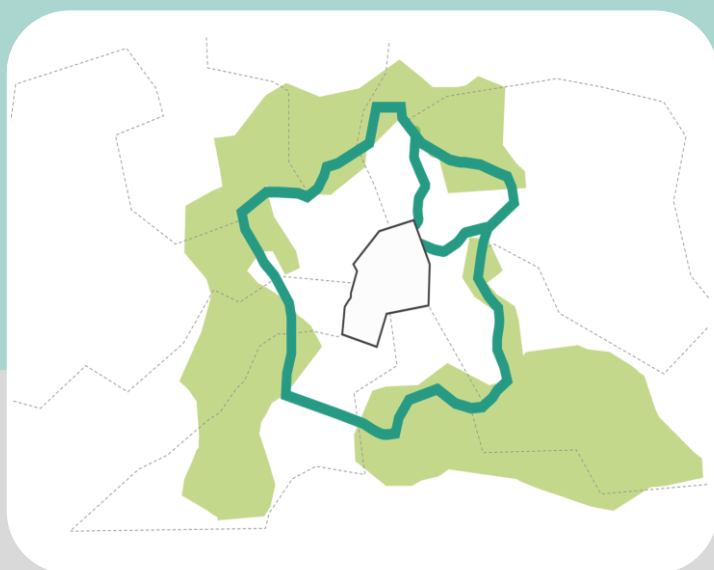


### Sinergia con otras soluciones

- Parques lineales
- Corredores verdes o procesos de reforestación
- Declaración de áreas naturales protegidas
- Jardines de lluvia
- Áreas de recarga acuífera

# ANILLOS VERDES PARA LA CONTENCIÓN URBANA

La medida consiste en implementar un perímetro de contención de la huella urbana, mediante la recuperación y densificación de la cobertura vegetal en el entorno. Se busca que dichas áreas perimetrales contribuyan en la mejora de la gestión del ciclo hidrológico, la regulación climática, la recuperación de áreas boscosas fragmentadas y ecosistemas para albergar fauna y flora, la preservación de áreas naturales, la reducción de la contaminación y la contención de la expansión urbana.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

10 años

Costos de construcción



Costos de mantenimiento



## Beneficios



- Permiten contar con corredores ecológicos
- Generan áreas boscosas circundantes, que contribuyen a mejorar la calidad del aire, la salud de las áreas naturales y la preservación de los sistemas hídricos de un territorio
- Pueden lograr la contención urbana parcial

## Desventajas



- El potencial de realizar un efecto de contención de la expansión urbana es limitado
- Requiere de reservas territoriales públicas para lograr establecer un perímetro significativo
- Requiere un proceso de concertación con los dueños del suelo privado prioritario para la acción
- Su continuidad en el tiempo es incierto

## Servicios ecosistémicos



Reducción del efecto isla de calor que provocan los espacios urbanos



Mitigación y adaptación al cambio climático y control de la polución



Corredor para favorecer el movimiento de las especies



Mejora de la calidad ambiental



### Requerimientos para implementación

- Áreas de superficie de suelo en los límites del perímetro urbano, bajo dominio público o reserva territorial (local/nacional)
- Diagnóstico y propuesta de delimitación de la huella, con escenarios de crecimiento y áreas potenciales identificadas
- Plan de manejo del área a preservar
- Instrumentos normativos para la protección/recuperación del suelo para la intervención

### Consideraciones de mantenimiento

- Es necesario un plan de sostenibilidad y mantenimiento de las áreas recuperadas, que se acompañe de instrumentos normativos que permitan su preservación
- Asimismo, el plan de manejo del anillo deberá integrar los elementos de transición con la huella urbana (infraestructura vial, servicios, equipamiento) y considerar planes de manejo específicas para áreas con valor ecológico o áreas que pudieran requerir alguna protección específica

### Indicadores de impacto

- Metros cuadrados con cobertura vegetal continua
- Disminución de los niveles de CO<sub>2</sub> en el área urbana
- Identificación de expansión del hábitat de fauna en el área del anillo

### Cobeneficios

- Mejoramiento de áreas verdes
- Incremento de la superficie forestal en el territorio
- Disminución del efecto “isla de calor”
- Generación de áreas verdes que mejoran la calidad de vida de las personas

### Escala de implementación

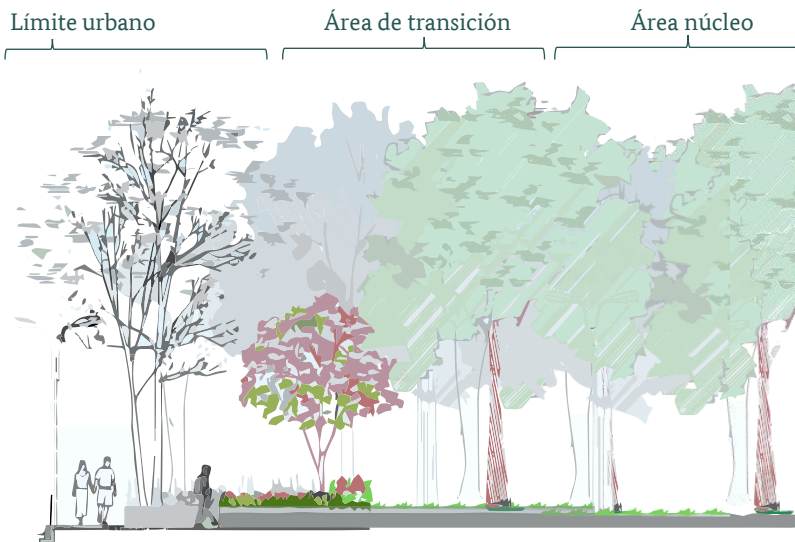


Nivel municipio / nivel ciudad



Su impacto es elevado, dadas las múltiples aportaciones ecosistémicas que representa

### Esquema explicativo de la medida



### Sinergia con otras soluciones

- Parques lineales
- Corredores verdes o procesos de reforestación
- Declaración de áreas naturales protegidas
- Jardines de lluvia
- Áreas de recarga acuífera

# SISTEMAS INTRAURBANOS PARA LA CONTINUIDAD DE LA COBERTURA VEGETAL

La medida consiste en la reconexión de las áreas verdes fragmentadas por la huella urbana. Su aportación al entorno es múltiple, ya que permite brindar continuidad a la cobertura verde del territorio y sanear las áreas fracturadas o secuestradas por vialidades, recuperar pasos de fauna y sanear con ello los ecosistemas que coexisten con los asentamientos humanos.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

5 años

Costos de construcción



Costos de mantenimiento



## Beneficios



- Permiten contar con un área urbana con cobertura boscosa al interior
- Representan una mejora significativa en la calidad de los espacios públicos urbanos
- Permiten contar con corredores ecológicos intraurbanos
- Generan áreas boscosas que contribuyen a mejorar la calidad del aire y la preservación de los sistemas hídricos

## Desventajas



- Requiere de áreas verdes disponibles en aceras, áreas públicas o espacios vacantes
- Requiere un proceso de concertación con los dueños del suelo privado prioritario en áreas intraurbanas para la acción, donde el suelo puede ser demasiado caro
- Su continuidad en el tiempo es incierto, de no contar con el mantenimiento adecuado

## Servicios ecosistémicos



Reducción del efecto isla de calor que provocan los espacios urbanos



Mitigación y adaptación al cambio climático y control de la polución



Corredor para favorecer el movimiento de las especies



Mejora de la calidad ambiental



### Requerimientos para implementación

- Áreas de superficie de suelo aprovechable para la creación de corredores, a partir de un análisis de la huella preexistente
- Diagnóstico y propuesta de delimitación del potencial de recuperación
- Plan de manejo del área a preservar
- Instrumentos normativos para la protección/recuperación del suelo para la intervención
- Instrumentos de integración con el uso público

### Consideraciones de mantenimiento

- Plan de sostenibilidad y mantenimiento de las áreas recuperadas, que se acompañe de instrumentos normativos que permitan su preservación
- Al ser áreas recuperadas dentro de las zonas urbanas, es importante generar un mecanismo de mantenimiento y supervisión periódico, que permita que las áreas recuperadas no se degraden

### Indicadores de impacto

- Metros cuadrados con cobertura vegetal continua
- Disminución de los niveles de CO<sub>2</sub> en el área urbana
- Identificación de expansión del hábitat de fauna en el área del anillo

### Cobeneficios

- Mejoramiento de áreas verdes
- Incremento de la superficie forestal en el territorio
- Disminución del efecto “isla de calor”
- Generación de áreas verdes que mejoran la calidad de vida de las personas

### Escala de implementación



Nivel municipio / nivel ciudad



Su impacto es elevado, dadas las múltiples aportaciones ecosistémicas que representa

### Esquema explicativo de la medida



### Sinergia con otras soluciones

- Parques lineales
- Anillos verdes y bosques recuperados rur-urbanos
- Declaración de áreas naturales protegidas
- Jardines de lluvia
- Áreas de recarga acuífera



## ÁREAS DE BIORRETENCIÓN



Las **áreas de biorretención** son sistemas diseñados para gestionar y tratar el agua de escorrentía, es decir, el agua que fluye sobre la superficie del suelo, principalmente como resultado de la lluvia. Estas áreas actúan como filtros naturales que capturan y eliminan contaminantes del agua antes de que esta llegue a cuerpos de agua más grandes, como ríos o lagos, o antes de que se infiltre en el suelo. Suelen estar compuestas por depresiones en el terreno que contienen una combinación de plantas, suelo y materiales de drenaje, como grava o arena. Esto permite que el agua se infiltre lentamente en el suelo, mientras que las plantas y los microorganismos ayudan a descomponer y absorber contaminantes como metales pesados, nutrientes excesivos y sedimentos.

# TANQUES EN LA ZONA DE FRANJAS VERDES O ARRIATES

La medida consiste en la construcción de tanques de almacenamiento con celdas plásticas que permiten que los espacios públicos almacenamiento de agua pluvial en temporada de lluvias. Dichos tanques se sitúan soterradas en las aceras, en el área que ocupan las franjas verdes o arriate de las aceras. La medida contribuye a asegurar el almacenamiento local de agua, reduciendo costos de bombeo y permitiendo obtener un sistema de almacenamiento para aguas de riego o de uso doméstico no consumible.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

**2 años**

Costos de construcción

Costos de mantenimiento

## Beneficios



- Recuperación de agua para riego, actividades de mantenimiento e industria
- Mitigación del impacto de las lluvias en los colectores primarios
- Reducción del efecto “isla de calor” al regular la temperatura con la plantación de árboles o cúbreselos

## Desventajas



- No pueden utilizarse en suelos poco permeables
- Consumo de energía eléctrica para la reutilización del agua recuperada
- Requiere de áreas verdes disponibles en aceras o áreas públicas
- En áreas con pendiente pronunciada, no se recomienda la infiltración del agua ya que pueden generarse deslizamientos

## Servicios ecosistémicos



Aprovisionamiento de agua



Regulación de flujos de agua



Prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo



Moderación de eventos extremos



### Requerimientos para implementación

- Alimentación o punto de entrada
- Bordes o muros laterales
- Superficie plana en depresión permeable
- Mezcla de suelo preparado
- Selección de pastos y especies herbáceas con una estructura de raíces que se adhieren al suelo
- Mecanismo de drenaje de tanques y sistema de traslado de agua almacenada

### Consideraciones de mantenimiento

- Drenaje y desazolve de tanques y ductos para la limpieza de sedimentos
- Revisión periódica de la estabilidad del suelo donde se ubican los tanques
- Dada la sobre carga en el sistema de drenaje y la inestabilidad del suelo, no se recomienda descargar el agua captada a la red o permitir que se filtre al subsuelo, sino el reutilizarla mediante pipas con fines de riego y uso no humano

### Indicadores de impacto

- Volumen de captación / volumen de agua almacenada
- Porcentaje de reutilización del agua captada
- Disminución de los niveles máximos detectados en la red de drenaje

### Cobeneficios

- Reducción del uso de agua de la red
- Mejoramiento de áreas verdes
- Incremento de la superficie permeable en el territorio
- Disminución del efecto “isla de calor”

### Escala de implementación

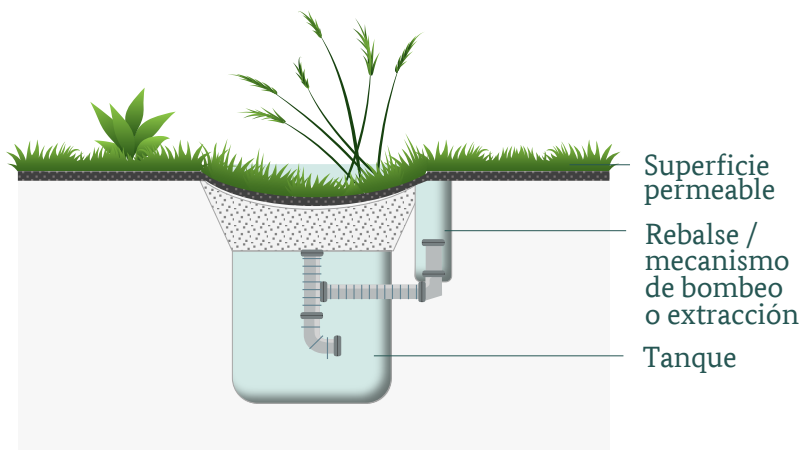


Nivel barrio: en aceras, áreas verdes, espacios públicos o vacantes



Su impacto es acotado y contribuye a plantear soluciones parciales; no es una medida de control elevado de inundaciones

### Esquema explicativo de la medida



### Sinergia con otras soluciones

- Parques lineales
- Anillos verdes y bosques recuperados rur-urbanos
- Declaración de áreas naturales protegidas
- Jardines de lluvia
- Áreas de recarga acuífera

# PERMEABILIDAD DE ACERAS

Actuaciones de diversas índoles mediante las que se recupera la cobertura vegetal en los arriates de las aceras. Esta mediada puede realizarse a través de diversas tipologías de superficies permeables, como pavimentos con tipos de mezcla porosa (asfalto, hormigón, resinas, etc.), césped, gravas, bloques y baldosas porosos o una mezcla de tipos.

La finalidad de la solución es que la escorrentía superficial pase a través de la capa estructural permeable de la acera, ingrese al sistema municipal de recolección de agua de lluvia a lo largo de la pendiente de la base y no genere inundaciones urbanas.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

6 meses

Costos de construcción



Costos de mantenimiento



## Beneficios



- Recuperación de la calidad de agua que ingresa al sistema de alcantarillado público
- Mitigación del impacto de las lluvias en los colectores primarios
- Reducción del efecto “isla de calor” al regular la temperatura con el incremento de la cobertura vegetal en zonas urbanas

## Desventajas



- No pueden utilizarse en suelos poco permeables
- Requiere de áreas verdes disponibles en aceras o áreas públicas
- En áreas con pendiente pronunciada, no se recomienda la infiltración del agua ya que pueden generarse deslizamientos

## Servicios ecosistémicos



Regulación de aguas superficiales



Recuperación de cobertura vegetal



Mejoramiento del espacio público



Regulación de la temperatura en zonas urbanas

## Requerimientos para implementación

- Análisis de la permeabilidad de aceras a intervenir (puntos de desagüe en subsuelo)
- Ensanche suficiente de las áreas permeables en las aceras
- Identificación de canales o vías de desahorro en caso de saturación
- Integración de canaletas en vialidades, en caso de ser posible
- Posible instalación de cajones de segmentación de aguas lluvias para evitar desbordamiento del área inundable

## Consideraciones de mantenimiento

- Identificación de áreas de paso de peatones que pueden remover las áreas verdes y generar lodos excesivos
- Identificación y remoción de especies invasoras en áreas verdes
- Revisión periódica de la salud del área permeable

## Indicadores de impacto

- Disminución de los niveles máximos detectados en la red de drenaje
- Reducción del número de inundaciones o colapso de arriates en vialidades donde se ha instalado la medida

## Cobeneficios

- Disminución de inundaciones por obstrucción de tragantes
- Mejoramiento de espacios públicos
- Tratamiento de calidad de agua
- Reducción del caudal punta

## Escala de implementación



Nivel barrio: en aceras, áreas verdes, espacios públicos o vacantes



Su impacto es acotado y contribuye a plantear soluciones parciales; no es una medida de control elevado de inundaciones

## Esquema explicativo de la medida



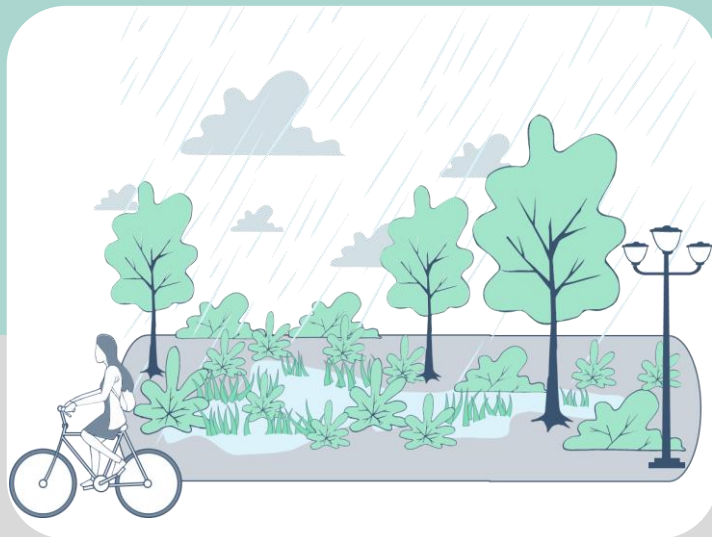
## Sinergia con otras soluciones

- Parques lineales
- Anillos verdes y bosques recuperados rur-urbanos
- Jardines de lluvia
- Áreas de recarga acuífera
- Captación y reutilización de agua pluvial en espacios públicos
- Diques y cubiertas vegetales

# JARDINES DE LLUVIA

Depresión ajardinada con un ligero desnivel (natural o artificial), cuyo objetivo es reconducir el agua superficial que fluye por un terreno cuando se producen lluvias abundantes. Puede tratarse, también, de una zona excavada que funcione como una especie de recipiente para el almacenamiento de agua de lluvia. Su tamaño y forma pueden cambiar, pero deben instalarse al final de una pendiente menor, la cual ayude a dirigir el agua hacia un punto concreto.

La finalidad de la solución es que el ingreso del agua de cuenta con medidas de segmentación naturales y no colapse el sistema de alcantarillado con lluvias intensas.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

6 meses

Costos de construcción



Costos de mantenimiento



## Beneficios



- Recuperación de la calidad de agua que ingresa al sistema de alcantarillado público
- Mitigación del impacto de las lluvias en los colectores primarios
- Reducción del efecto “isla de calor” al regular la temperatura con el incremento de la cobertura vegetal en zonas urbanas

## Desventajas



- No pueden utilizarse en suelos poco permeables
- Requiere de áreas verdes disponibles en aceras o áreas públicas
- En áreas con pendiente pronunciada, no se recomienda la infiltración del agua ya que pueden generarse deslizamientos

## Servicios ecosistémicos



Regulación de aguas superficiales



Recuperación de cobertura vegetal



Mejoramiento del espacio público



Regulación de la temperatura en zonas urbanas

## Requerimientos para implementación

- Análisis de la permeabilidad y estabilidad del suelo
- Áreas vacantes para la implementación de la medida
- Identificación de canales o vías de desazolve en caso de saturación
- Integración de canaletas en vialidades, en caso de ser posible
- Posible instalación de cajones de segmentación de aguas lluvias para evitar desbordamiento del área inundable

## Consideraciones de mantenimiento

- Identificación de áreas de paso de peatones que pueden remover las áreas verdes y generar lodos excesivos
- Identificación y remoción de especies invasoras en áreas verdes
- Revisión periódica de la salud del área permeable

## Indicadores de impacto

- Disminución de los niveles máximos detectados en la red de drenaje
- Reducción del número de inundaciones o colapso de arriates en vialidades donde se ha instalado la medida

## Cobeneficios

- Disminución de inundaciones por obstrucción de tragantes
- Mejoramiento de espacios públicos
- Tratamiento de calidad de agua
- Reducción del caudal punta

## Escala de implementación

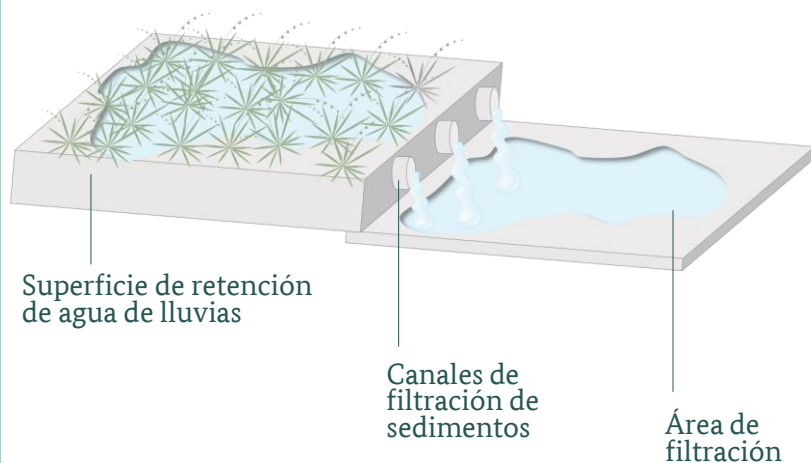


Nivel barrio: en aceras, áreas verdes, espacios públicos o vacantes



Su impacto es acotado y contribuye a plantear soluciones parciales; no es una medida de control elevado de inundaciones

## Esquema explicativo de la medida

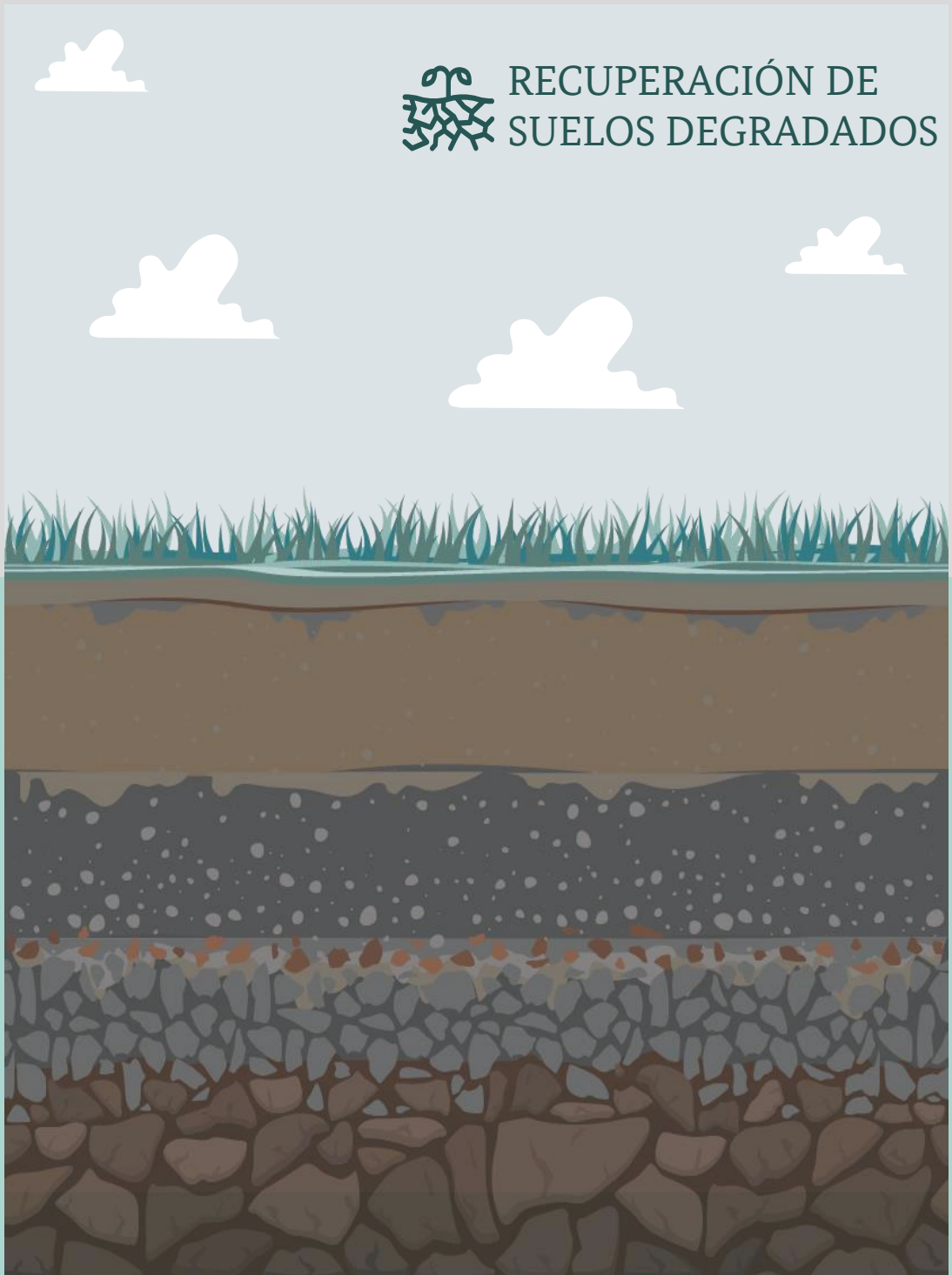


## Sinergia con otras soluciones

- Parques lineales
- Anillos verdes y bosques recuperados rur-urbanos
- Áreas de recarga acuífera
- Captación y reutilización de agua pluvial en espacios públicos
- Diques y cubiertas vegetales
- Aceras permeables



## RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS



La **recuperación de suelos degradados** es el conjunto de prácticas y técnicas empleadas para restaurar la salud, fertilidad y funcionalidad de suelos que han sufrido deterioro debido a factores como la erosión, la salinización, la contaminación, la compactación, la pérdida de nutrientes o la deforestación. Este proceso busca revertir los efectos negativos que han causado la degradación, promoviendo la restauración de la biodiversidad, mejorando la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes, y aumentando su capacidad para sostener la vida vegetal.

# DIQUES Y CUBIERTAS VEGETALES

La medida, también conocida como “gaviones vegetales”, consiste en la instalación de diques de retención y celosías, o bien especies vegetales de alta rusticidad que puedan permear en el suelo y actuar como una malla de contención, que evitan la pérdida de suelo fértil y mejoran las condiciones del suelo frágil y susceptible de hundimientos.

Estas soluciones pueden plantearse en zonas susceptibles a cárcavas y su perímetro, creadas específicamente para la creación de cubiertas vegetales que nutren y mejoran los suelos, adaptadas a las condiciones agroclimáticas del cultivo, con el objetivo de establecer una fina alfombra sobre el terreno que evite la erosión.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

1 año

Costos de construcción



Costos de mantenimiento



## Beneficios



- Reforzamiento natural de la estabilidad de terrenos con pendientes y disminución del suelo en riesgo de deslizamientos
- Cambio del uso de suelo, permitiendo una zona permeable
- Recarga del manto acuífero
- Recuperación de la cobertura vegetal en áreas de montes o pendientes

## Desventajas



- Solución que funciona mejor de manera preventiva.
- Al contar con pendientes pronunciadas, debe contarse con un estudio de geotecnia para garantizar que no se incremente el peso sobre el suelo
- Pueden generarse movimientos de tierra inesperados si no se estudia la estabilidad del suelo de manera previa.

## Servicios ecosistémicos



Permeabilidad del suelo



Reforzamiento de la estabilidad del suelo urbano



Prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo



Moderación de eventos extremos

## Requerimientos para implementación

- Análisis de mecánica y composición de suelos, previo a cualquier tipo de intervención
- Instalación de diques de retención y celosías que evitan la pérdida de suelo fértil y mejoran la estabilidad de áreas lodosas y con potencial de hundimientos
- Siembra de mezclas de semillas de especies silvestres de origen autóctono, de alta rusticidad, en las cárcavas y su perímetro

## Consideraciones de mantenimiento

- Revisión periódica de celosías o diques de materiales rígidos para identificar posibles puntos vulnerables
- Plan de mantenimiento de las especies silvestres y remoción de plantas que puedan dejar de aportar estabilidad a la malla vegetal
- Drenaje y desazolve de áreas con posible anegamiento de agua de lluvias

## Indicadores de impacto

- Recuperación de la estabilidad en áreas con pendientes
- Cobertura (m<sup>2</sup>) de áreas verdes con especies de alta rusticidad
- Cobertura de áreas lodosas reconvertidas a áreas fortalecidas con mallas vegetales

## Cobeneficios

- Mejoramiento de áreas verdes
- Incremento de la superficie permeable en el territorio
- Disminución de áreas susceptibles a deslizamientos
- Contención de posibles cárcavas futuras

## Escala de implementación

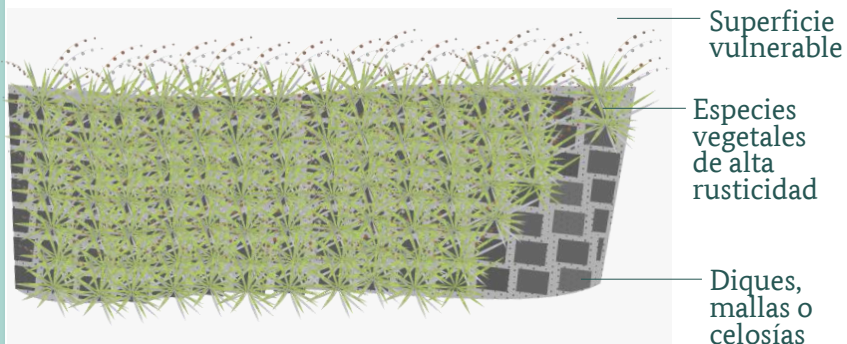


Nivel barrio: en espacios públicos o áreas vacantes con pendientes



Su impacto es medio, al presentar soluciones que pueden contribuir a problemas de un área urbana mayor

## Esquema explicativo de la medida



## Sinergia con otras soluciones

- Parques lineales
- Anillos verdes y bosques recuperados rur-urbanos

# BIOREGENERACIÓN DE SUELOS RURALES

La agricultura de regeneración del suelo es un método de cultivo centrado en el fortalecimiento de los suelos y la mejora de su calidad con el objetivo de aumentar el crecimiento de las plantas, así como el rendimiento de los cultivos. La agricultura regenerativa sigue siendo un concepto general que engloba varios tipos de agricultura que se diferencian por su tecnicidad y por la zona geoclimática donde se ubican.

En el caso concreto de San Salvador, el método agroecológico recomendado se articula en torno a la agricultura sintrópica. Ésta se basa en el diseño de ecosistemas con alta densidad y biodiversidad donde la intervención del ser humano acelera los ritmos de la fertilidad y ayuda a reproducir y regenerar los ciclos naturales. Se trata de generar un sistema autosostenible, potenciando el proceso de transformación energética del suelo, implantando una alta densidad vegetal con diferentes estratos que maximicen la fotosíntesis, la retención de agua y la generación de materia orgánica, lo cual aumenta la fertilidad y, por lo tanto, la recuperación del suelo.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados

**1 a 3 años**

Costos de construcción

Costos de mantenimiento

## Beneficios



- Adaptado a latitudes tropicales
- Adecuado para suelos muy degradados
- Sistema auto regenerativo con poco mantenimiento y de bajo costo (sin pesticidas o equipo agrícola mecanizado)
- Adaptado a pequeñas escalas con alta optimización del espacio
- Mayor rendimiento por hectárea
- Alto potencial de recuperación de suelos degradados en poco tiempo

## Desventajas



- Implantar un sistema sintrópico requiere de un aprendizaje intensivo.
- Implica, también, un importante cambio en los métodos de trabajo; es decir, la deconstrucción de los métodos agrícolas tradicionales.
- La forma paisajística puede parecer desorganizada, lo que requiere un esfuerzo adicional para trabajar la vista paisajística

## Servicios ecosistémicos



Permeabilidad del suelo



Reforzamiento de la estabilidad del suelo



Prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo



Moderación de eventos extremos

## Requerimientos para implementación

- Implementación de un sistema sintrópico a partir de una zona virgen, previamente desbrozada
- Análisis del espacio y su entorno, así como selección adecuada de especies anuales y perennes.
- Creación de consorcios inteligentes diversificados en cuanto a especies y estratificación.

## Consideraciones de mantenimiento

- Podas extensas y cobertura del suelo a asegurar durante un primer ciclo de 3 años
- Tras un ciclo de 3 a 5 años, el sistema se autogenera y requiere poco mantenimiento y ningún riego.
- Requerimiento de podas extensas para estimular el crecimiento, riego suficiente y cobertura del suelo con materia orgánica (*mantillo o mulch*) durante los primeros años

## Indicadores de impacto

- Recuperación de la estabilidad en áreas con pendientes
- Impacto socioeconómico: rendimiento de las explotaciones, costes e integración de la población local
- Recuperación de la biodiversidad y de la fertilidad de los suelos

## Cobeneficios

- Alto rendimiento de los cultivos a lo largo del año
- Combinación con silvopastoralismo
- Incremento de la superficie permeable en el territorio
- Disminución de áreas susceptibles a deslizamientos
- Contención de posibles cárcavas futuras

## Escala de implementación

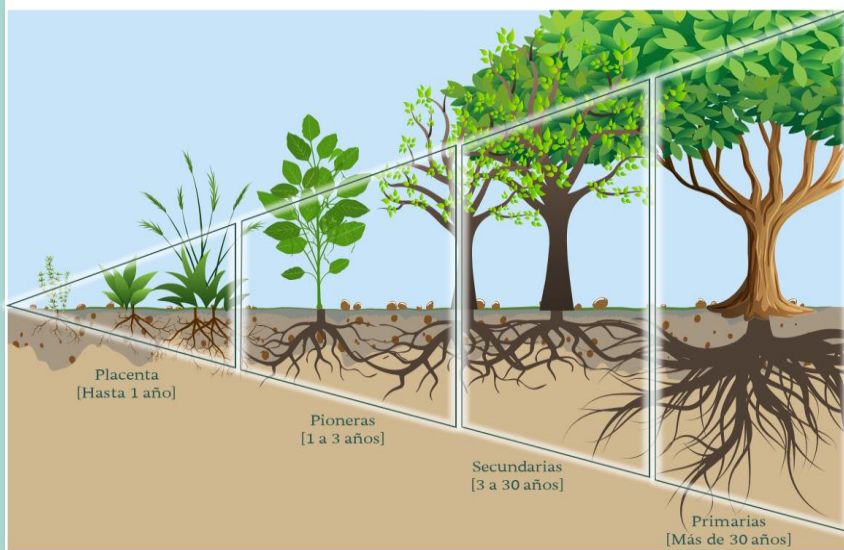


Zonas rurales y agrícolas pequeñas y medianas



Impacto significativo en la regeneración localizada del suelo, pero moderado a escala urbana mayor

## Esquema explicativo de la medida



## Sinergia con otras soluciones

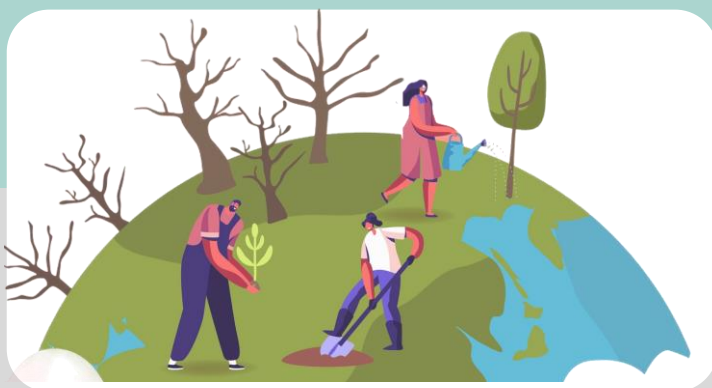
- Parques lineales
- Anillos verdes y bosques recuperados rur-urbanos
- Diques y cubiertas vegetales
- Medidas de regeneración de suelos impactados por incendios

# REGENERACIÓN DE SUELO IMPACTADOS POR INCENDIOS

El suelo es el único recurso que puede ser dañado de forma irreversible tras un incendio y sin un suelo próspero, no es posible restablecer la vida tras un incendio. El suelo quemado puede regenerarse de forma natural, pero la intervención humana puede hacer que la recuperación sea mejor y más rápida. Sin embargo, hay que seguir un proceso y una metodología precisos. También es importante considerar la restauración del suelo como una herramienta de prevención para evitar futuros incendios.

A corto plazo, tras el incendio, es esencial aplicar medidas para proteger el ecosistema quemado, evitar la erosión posterior al incendio y preservar el suelo en condiciones propicias para la revegetación natural o el establecimiento de nueva vegetación.

A medio plazo, se hace un seguimiento del proceso de recuperación y un acompañamiento de la restauración ecológica.



Edificaciones integradas a la naturaleza



Renaturalización urbana



Áreas de biorretención



Recuperación de suelos degradados

Período para obtener resultados  
**1 a 5 años**

Costos de construcción

Costos de mantenimiento

## Beneficios



- Reforzamiento natural de la estabilidad de terrenos con pendientes y disminución del suelo en riesgo de deslizamientos
- Reorganización de la distribución de las especies vegetales hacia un sistema más sostenible con más servicios ecosistémicos
- Oportunidades de sinergia con métodos agroecológicos
- Recuperación de la cobertura vegetal en áreas de montes o pendientes

## Desventajas



- El suelo es un recurso no renovable a escala temporal humana. Implica actuaciones directamente después un incendio
- Es importante seguir meticulosamente el proceso de intervención durante los 3 primeros años, en particular respetando los ritmos biológicos del suelo.
- Se debe preservar el espacio a corto plazo de todas intervenciones humanas exteriores.

## Servicios ecosistémicos



Selección natural de especies más resistentes



Reforzamiento de la estabilidad del suelo



Prevención de la erosión y recuperación de la fertilidad del suelo



Moderación de eventos extremos

## Requerimientos para implementación

- Protección de la capa de cenizas cargada de nutrientes
- Implantación temporal de una cubierta vegetal herbácea: sembrar una mezcla de leguminosas y gramíneas; añadir residuos orgánicos complementarios con el fin de fijar los nutrientes del suelo
- Inoculación de microorganismos para promover el desarrollo de la vegetación
- Acolchado de paja u otros materiales para crear un alfombrado

## Consideraciones de mantenimiento

- Tras un año de implementada la medida, se deben poner en marcha los tratamientos de rehabilitación con tratamientos de clareo o eliminación de competencia del matorral, nuevas plantaciones, recuperación de bosques autóctonos y formaciones ripícolas, reparación de infraestructuras, etc.
- Después 3 años, se supervisa su evolución mediante evaluaciones periódicas al fin de juzgar la eficacia de las medidas adoptadas y la necesidad de intervenir para completar la reconstitución de la cubierta vegetal y acompañar la restauración ecológica.

## Indicadores de impacto

- Recuperación de la estructura fértil del suelo (capa de cada cm)
- Cobertura (m<sup>2</sup>) de biodiversidad recuperada en la zona quemada
- Recuperación de la biodiversidad y de la fertilidad de los suelos

## Cobeneficios

- Regeneración de áreas verdes
- Conexión agroecológica
- Disminución de áreas susceptibles a deslizamientos
- Contención de posibles incendios futuros
- Reforestación

## Escala de implementación

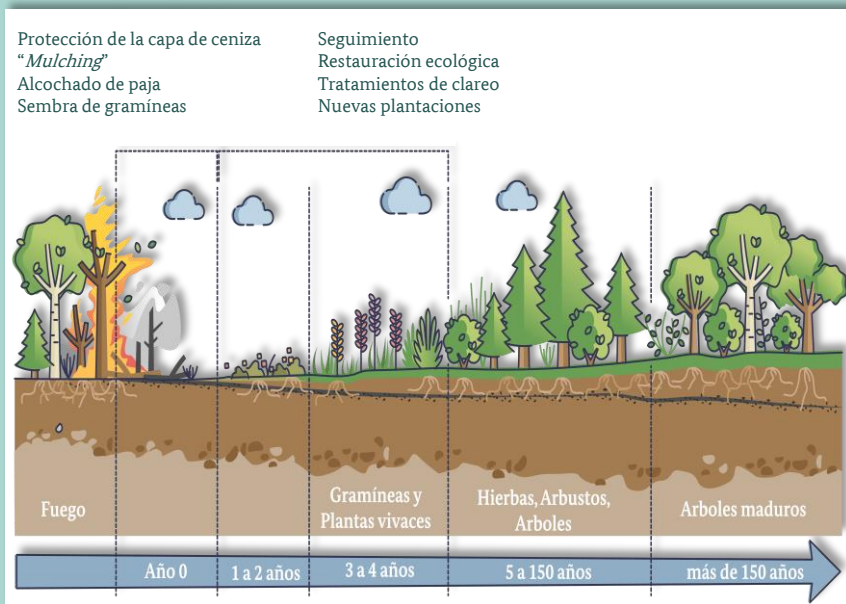


Áreas incendiadas



Su impacto es localizado, pero puede combinarse con otras SbN

## Esquema explicativo de la medida



## Sinergia con otras soluciones

- Parques lineales
- Anillos verdes y bosques recuperados rur-urbanos
- Diques y cubiertas vegetales
- Practicas agroecológicas y agricultura sintrópica



Implementado por:



En coordinación con:



En cooperación con:



Secretaría de la Integración Social  
Centroamericana  
Por una Región SICA con Inclusion, Innovación y Equidad



**SICA**  
Sistema de la Integración  
Centroamericana



# Resiliencia Urbana

## RESILIENCIA URBANA



### CATÁLOGO DE SOLUCIONES VERDES Y AZULES, BASADAS EN LA NATURALEZA ANTE INUNDACIONES

2024

