



 Pavimento permeabile



Créditos

Escala

Categoría



Hogar



Calle



Barrio



Ciudad



Sistemas urbanos de drenaje sostenible



Privado



Colectivo



Público

Espacio

Proyecto Biodiver_City

Conceptualización y contenido: A-01 y GIZ
Normativa legal: Cedarena y A-01
Diseño gráfico: Clan y A-01
Fotografías: Manduca Audiovisual, GIZ y A-01

Esta ficha es parte de la guía y catálogo de Soluciones basadas en la Naturaleza para la Gran Área Metropolitana de Costa Rica.

© 2021. MINAE-SINAC-GIZ

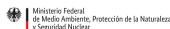
Esta publicación es producto de la cooperación entre los Gobiernos de Alemania y Costa Rica en el marco del proyecto Biodiver_City – Establecimiento de Corredores Biológicos Interurbanos con el fin de promover el desarrollo urbano centrado en los beneficios de la naturaleza. www.biocorredores.org/biodiver-city-sanjose

Esta publicación puede citarse sin previa autorización con la condición que se mencione la fuente. Citar como: MINAE-SINAC-GIZ. 2021. Guía y catálogo de Soluciones basadas en la Naturaleza.

Las opiniones que el autor expresa en esta publicación no reflejan necesariamente las opiniones del Proyecto BiodiverCity y sus socios MINAE, SINAC y la GIZ.



Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Descripción general

Son pavimentos, continuos o modulares, que permiten el paso del agua de lluvia a través de su composición, favoreciendo la infiltración del agua a las capas subsuperficiales del suelo.

Existe una diversidad de superficies permeables como: Bloques impermeables con juntas permeables como baldosas, bloques porosos como adoquines, bloques impermeables con huecos que pueden ser rellenos con césped o piedras como el zacate-bloc, pavimentos porosos como el concreto poroso o sistemas de estabilización permeables como en los ejemplos de las imágenes mostradas.

La primera imagen, cuenta con una estructura hexagonal en forma de panal de celdas de polipropileno, el cual se rellena con piedra, mantillo o arenas.

Sin embargo, existe una gran variedad de fabricantes que ofrecen productos para jardines, calles y caminos, parqueos y áreas de almacenamiento en bodegas como también para la estabilización de taludes y otras superficies inclinadas; abarcando diferentes necesidades y capacidades de carga sea liviana, comunes o pesadas, como también diferente volumen de tránsito.



Municipalidad de Belén

Heredia, Costa Rica
Coordenadas: 9°58'45.4"N 84°11'07.3"O

Parque Los Pinos

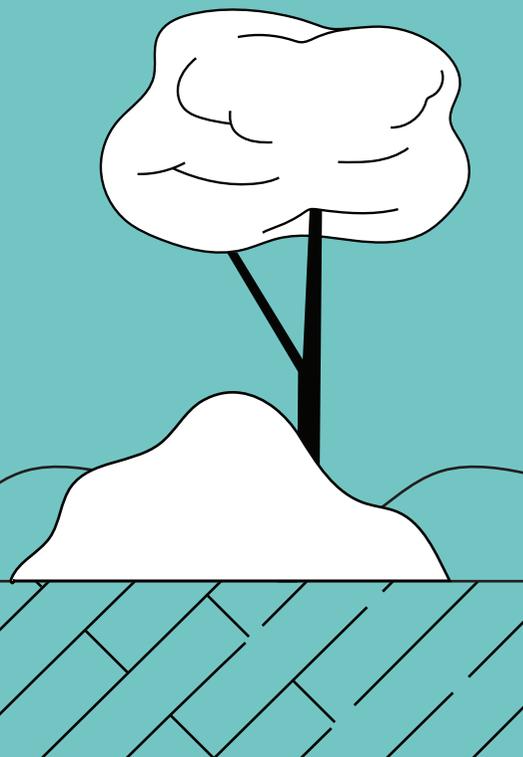
Curridabat, San José, Costa Rica
Coordenadas: 9°54'05"N 84°01'38"O

Aspectos ambientales

El porcentaje de agua de lluvia que llega al subsuelo y que se infiltra, ha sido reducido por el aumento en la construcción de superficies impermeables en las últimas décadas.

Esto lleva a que las aguas que no son recolectadas en un sistema de alcantarillado se conviertan en escorrentía. Recogen contaminantes de las superficies impermeables y aumentan su velocidad hasta llegar al cuerpo de agua cercano, contaminando sus aguas y aumentando su caudal significativamente. Ello, puede provocar inundaciones en el sistema del agua, ya que naturalmente no cuenta con la capacidad para soportarlo.

Este tipo de solución puede utilizarse en áreas grandes, permitiendo el control en el origen, la depuración y laminación del agua de lluvias en un único sistema, promoviendo la recarga de los mantos acuíferos para el futuro consumo de agua potable y reduciendo consigo potenciales inundaciones.



Servicios ecosistémicos que provee



-  Sí aplica
-  No aplica

- Secuestro y almacenamiento de carbono 
- Clima local y calidad del aire 
- Moderación de fenómenos extremos 
- Regulación de los flujos del agua 
- Prevención de la erosión y conservación de la fertilidad del suelo 
- Polinización 
- Control biológico de plagas 
- Tratamiento de aguas residuales 
- Conservación de la diversidad genética 
- Hábitat para especies 
- Experiencia espiritual y sentimiento de pertenencia 
- Apreciación estética e inspiración para la cultura, arte y diseño 
- Turismo 
- Actividades para la salud mental y física 
- Recursos medicinales 
- Agua dulce 
- Materias primas 
- Alimentos 



Implementación y mantenimiento

Implementación

Se determina la base según las condiciones del sitio y de acuerdo a la carga prevista y al diseño que se desee.

En general la base debe ser

1

Uso vehicular: una capa compactada de 4-6 cm de piedra triturada de entre 4 y 8mm debajo de una capa de 15-25cm de piedra triturada de entre 16 y 32mm.

Uso peatonal: una capa compactada de 10cm de piedra triturada de entre 4-8mm.

De esta compactación resulta la nivelación. En algunos casos, según el pavimento permeable, se nivela con arena.

2

Su diseño dependerá, entre otros aspectos del recorrido deseado. Sin embargo, al ser un sistema, en la mayoría de los casos, modular o de dimensiones preestablecidas se debe tomar en consideración la eficiencia del material al momento de realizar recortes o figuras irregulares.

3

Finalmente, para algunos pavimentos permeables se rellena con el producto considerado; sea cospes de césped, arena o piedras que deben de tener la misma altura de la pared del pavimento permeable para mantener un mismo nivel de piso terminado.



Mantenimiento

El mantenimiento es bajo al seguir las siguientes pautas para mantenerlo correctamente:

- Barrido frecuente para mantener limpia el área y prevenir obstrucciones.
- Mantener cubiertos los sistemas de estabilización con piedras para mayor durabilidad agregando material cuando sea necesario.
- Con el tiempo, analizar si hay áreas que se hayan hundido o desarticula visualmente por alguna causa.



Recursos necesarios

Materiales y herramientas

Pavimento permeable seleccionado; sean baldosas, adoquines, zacate-bloc, concreto poroso o sistemas de estabilización permeables.

Piedra de 4-8mm si es camino, piedra 16-32mm si es para vehiculos, semicospes especial para zacate-bloc o arena, según el tipo de pavimento permeable a utilizar y su uso proyectado.

Compactador o apisonador de tierra.

Herramienta manual o eléctrica para cortar.

Perfil de acero, plástico o madera como bordillo.

Recursos financieros

A continuación, se da el costo por metro cuadrado de algunos sistemas de estabilización como:

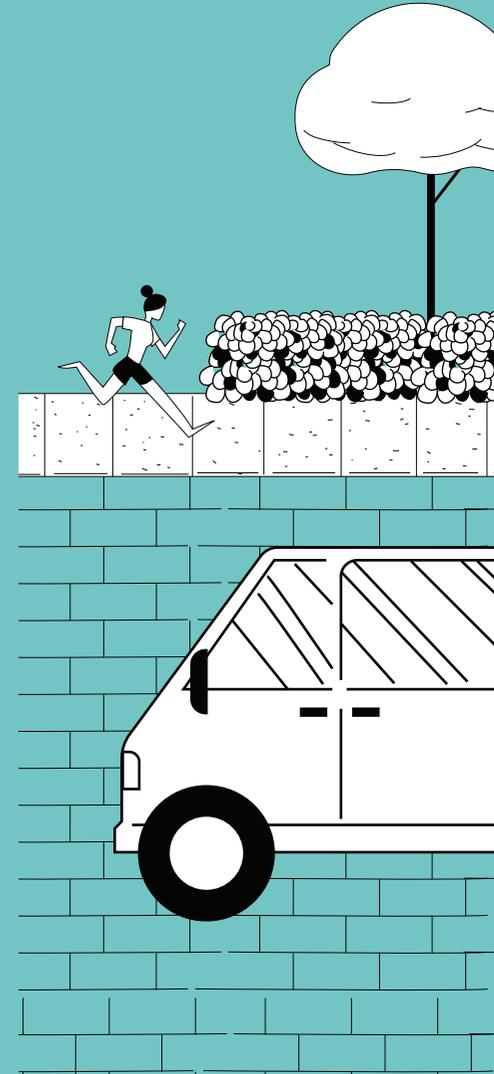
- Productos de Concreto, Adoquín Drenante: CRC 398.23 + IVA
- Construplaza, Adoquín Permeable Aqua Bricloc: CRC 16,455 + IVA
- Construplaza, Zacate block CRC 7,123.9 + IVA
- Suelos Óptimos, Ecoraster USD 21.00 + IVA
- Bera, Gravel Fix Pro USD 18.00 + IVA

Costos por metro cúbico de granulados:

- Arena fina (4mm): CRC 19,469.03 + IVA
- Arena de río lavada (6mm): CRC 21,238.94 + IVA
- Piedra quinta (12mm): CRC 15,044 + IVA
- Piedra cuartilla (25mm): CRC 16,814.16 + IVA
- Piedra quintilla: CRC 52,566 + IVA
- Piedra bola de río: CRC 26,548.67 + IVA

Costos de cospes de zacate para zacate bloc por metro cuadrado:

- San Agustín o Dulce: CRC 1,000 + IVA

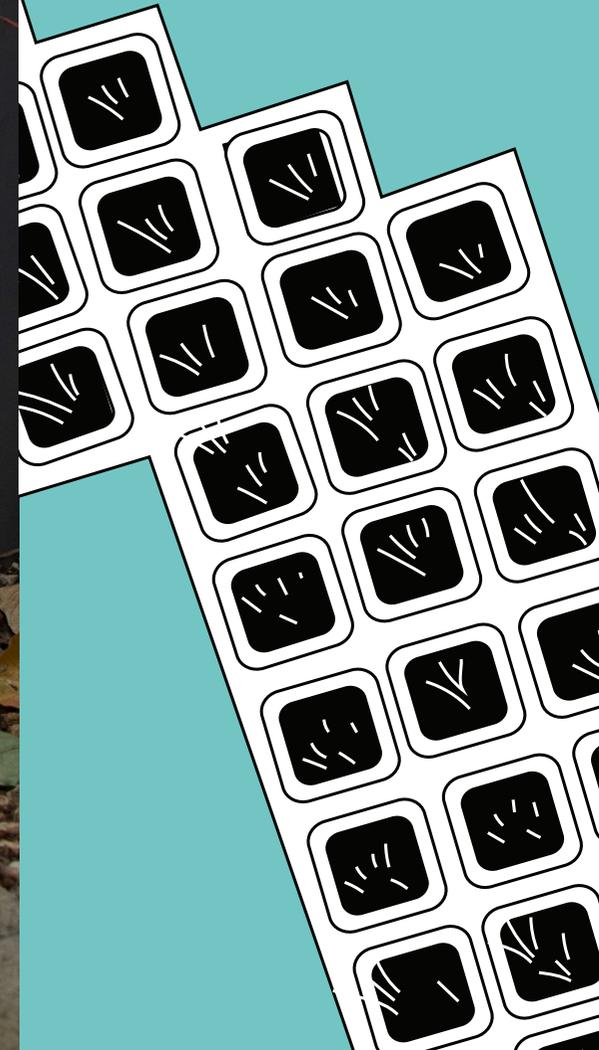


Recursos y condiciones

Condiciones mínimas

Es necesario estudiar las dinámicas del agua antes de realizar la intervención, al igual que limpiar, nivelar y compactar el suelo.

La distancia al nivel freático debe superar el 1m y la capacidad de infiltración del suelo deberá ser de 1,2mm/hora o mayor.



Viabilidad y normativa legal

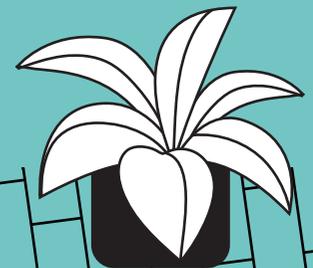
Entidades y personas expertas

A-01 (A Company / A Foundation)
Arq. Oliver Schütte, Urbanista
M.Sc. Samantha Montoya, Arquitecta del Paisaje
www.a-01.net

Bera, Innovative Green Solutions Provider
Samuel Navratil
www.es.bera-bv.com

Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto
www.iccyc.com

Suelos Óptimos
Dan Dojc-Cvitanovic, Gerente de Operaciones
www.suelosoptimos.com



Normativa legal

A. Decreto Ejecutivo N°42465-MOPT-MINAE-MIVAH, Lineamientos generales para la incorporación de las medidas de resiliencia en infraestructura pública.
<http://repositorio.mopt.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/4429>

B. Ley N° 8114. Ley de Simplificación y Eficiencia Tributarias Art. 5 inciso a). relacionado al financiamiento del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (Lanamme), encargado de velar por la calidad de la red vial nacional. Sería el ente encargado de valorar la posibilidad del uso de pavimento permeable en la red vial pública.
www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=46631

Viabilidad

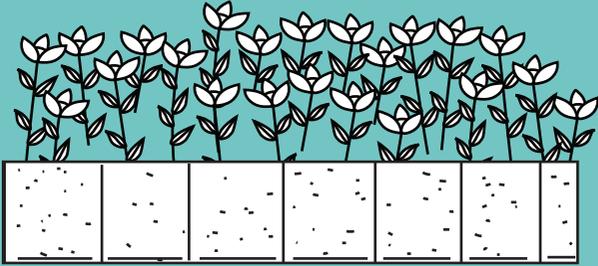
Limitaciones

A pesar de su alto aporte a la infiltración del agua de lluvia, existe un bajo potencial para aumentar la biodiversidad en el sitio.

Oportunidades

Cuentan con un bajo mantenimiento y una alta durabilidad, además de una variedad de distribuidores en el mercado costarricense que comienza a crecer.

Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto (2014). *Pavimentos de Adoquines de Concreto: Daños y Correcciones más Comunes*. www.iccyc.com/store#!/Pavimentos-de-Adoquines-de-Concreto-Daños-y-Correcciones-más-Comunes/p/74316279/category=0



Bera BV
www.bera-bv.com

FAO: servicios ecosistémicos y biodiversidad
www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es

Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto
www.iccyc.com/sites/default/files/Publicaciones/Concreto%20Permeable.pdf

SuD Sostenible
Pavimentos Permeables
<http://sudsostenible.com/tipologia-de-las-tecnicas/medidas-estructurales/pavimentos-permeables>

Suelos óptimos
Soluciones para estabilización de suelos y control de polvo
www.suelosoptimos.com

WWF: glosario ambiental
www.wwf.org.co/en/?324210/Glosario-ambiental-Servicios-ecosis-que

