



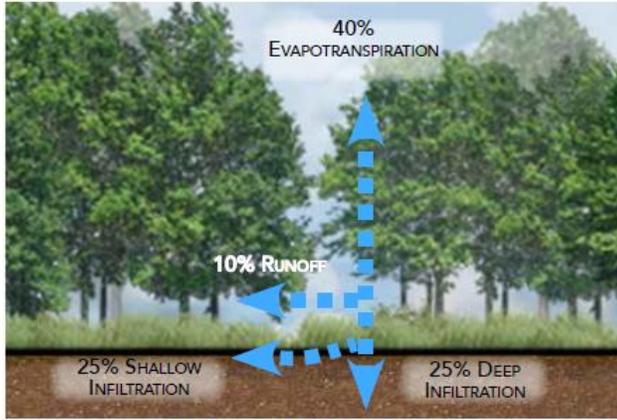
**Los Sistemas Urbanos de
Drenaje Sostenible (SUDS)
como *solución multifuncional*
para la *reducción de vertidos*.**

10 de marzo de 2023

Sara Perales
Dra. Ingeniera de Caminos, C. y P.
sara.perales@greenbluemanagement.com

Desafíos que presentan las precipitaciones en la ciudad

Impermeabilización, inundaciones urbanas, elevados consumos energéticos (bombeos, tratamiento...)

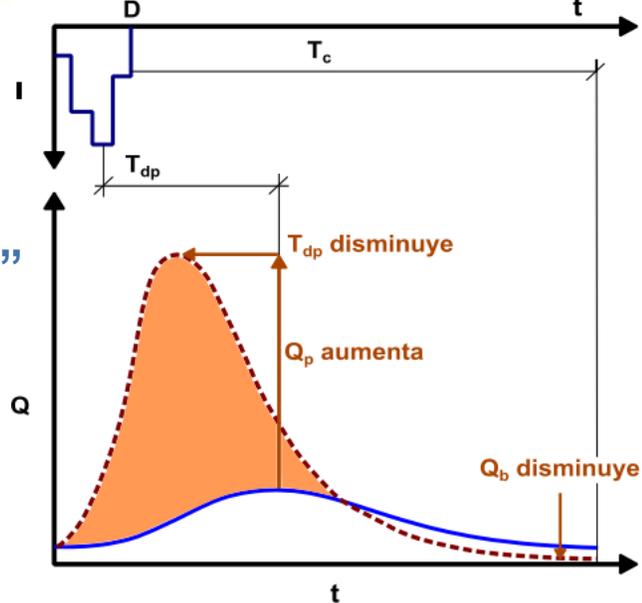


Natural Area Diagram

Urban Area Diagram

Reto:

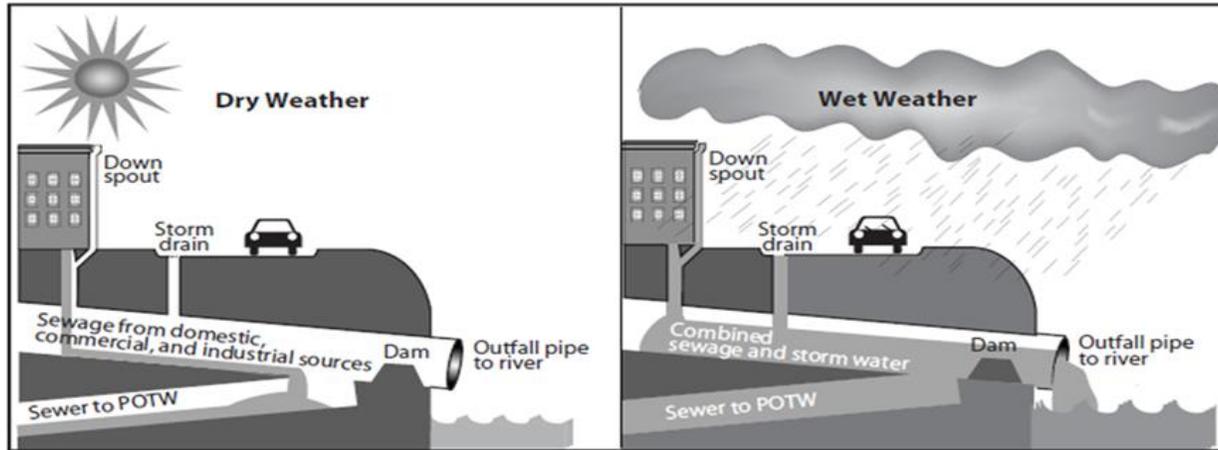
Volver a "aplanar" la curva



- Q:** caudal en un punto
- I:** intensidad de lluvia
- t:** tiempo
- D:** duración de lluvia neta
- T_{dp} :** tiempo de desfase a la punta
- T_c :** tiempo de concentración
- Q_p :** caudal punta
- Q_b :** flujo base
- aumento de volumen de escorrentía
- - - - Superficie impermeable
- — — Superficie vegetada



Desafíos que presentan las precipitaciones en la ciudad ... contaminación de las escorrentías y afección a los medios receptores...

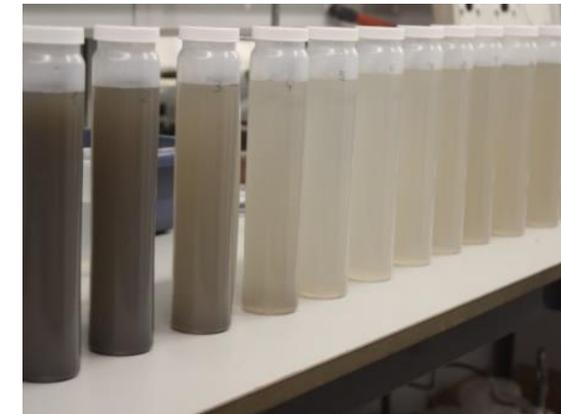
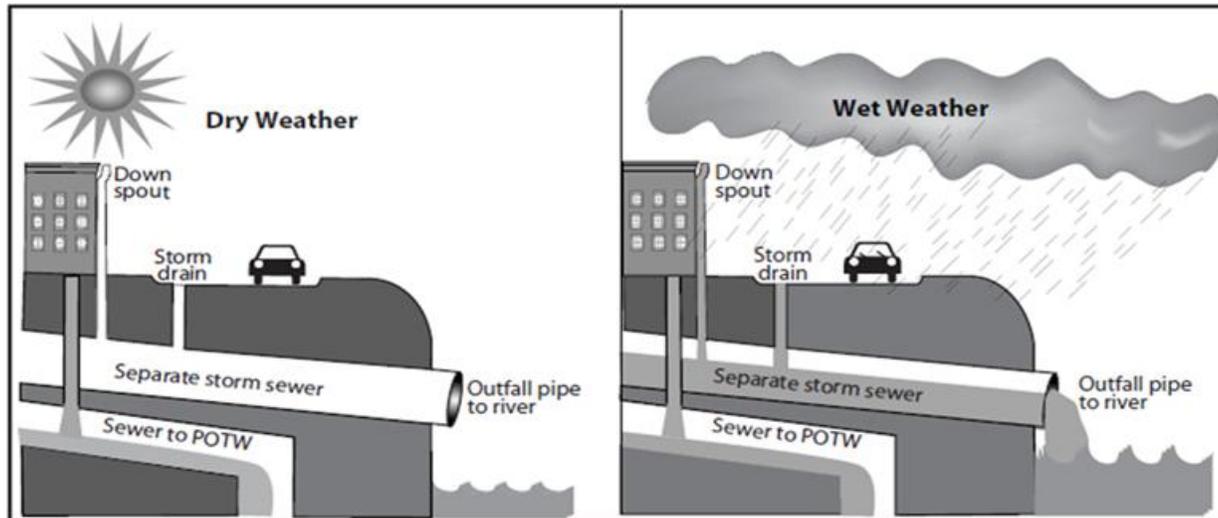


Descargas de los Sistemas Unitarios (DSUs):



Fuente: BCASA

Contaminación en los Sistemas Separativos de Pluviales:



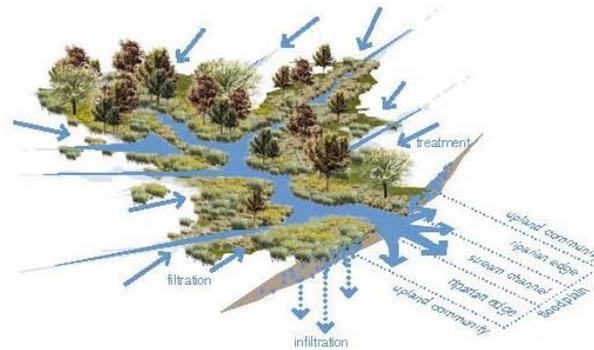
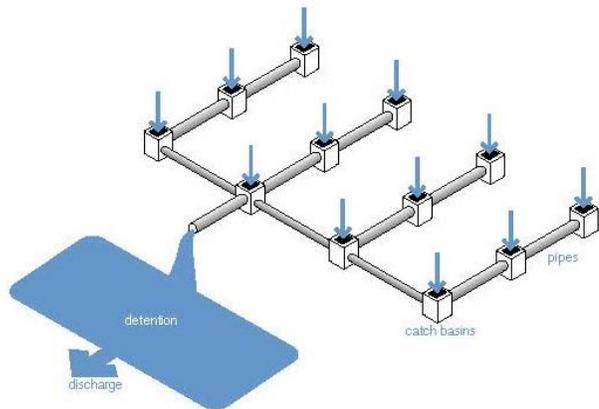
Desafíos que presentan las prácticas habituales de diseño urbano ... incomodidades y peligros para la ciudadanía, poco espacio para la vegetación...



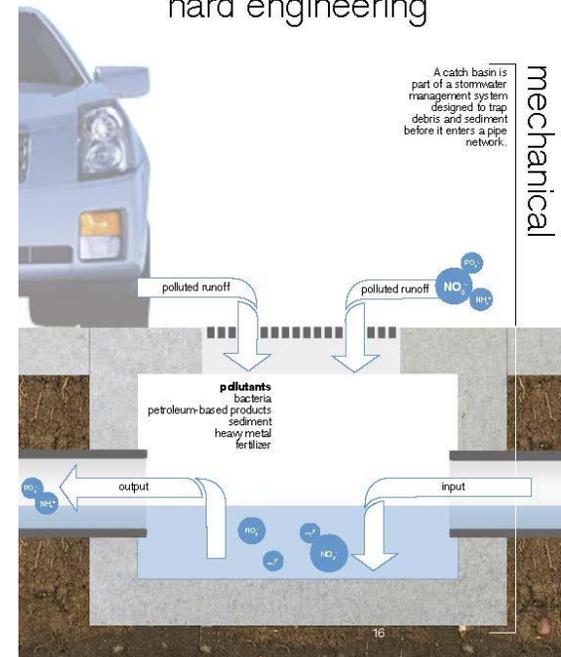
Cambio de paradigma: Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)

hard engineering
 ...just transfers pollution
 to another site

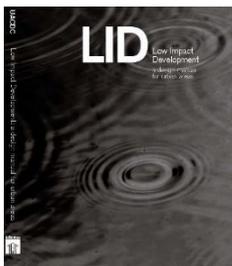
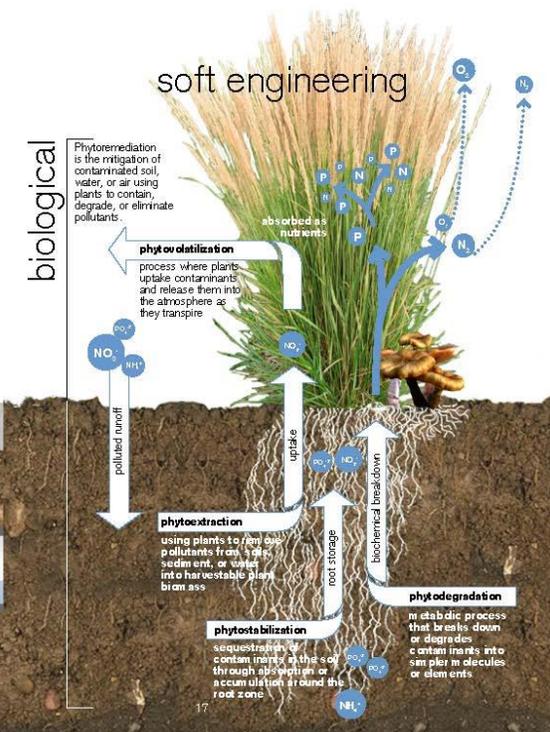
soft engineering
 ...metabolizes pollutants
 on site — parks, not pipes!



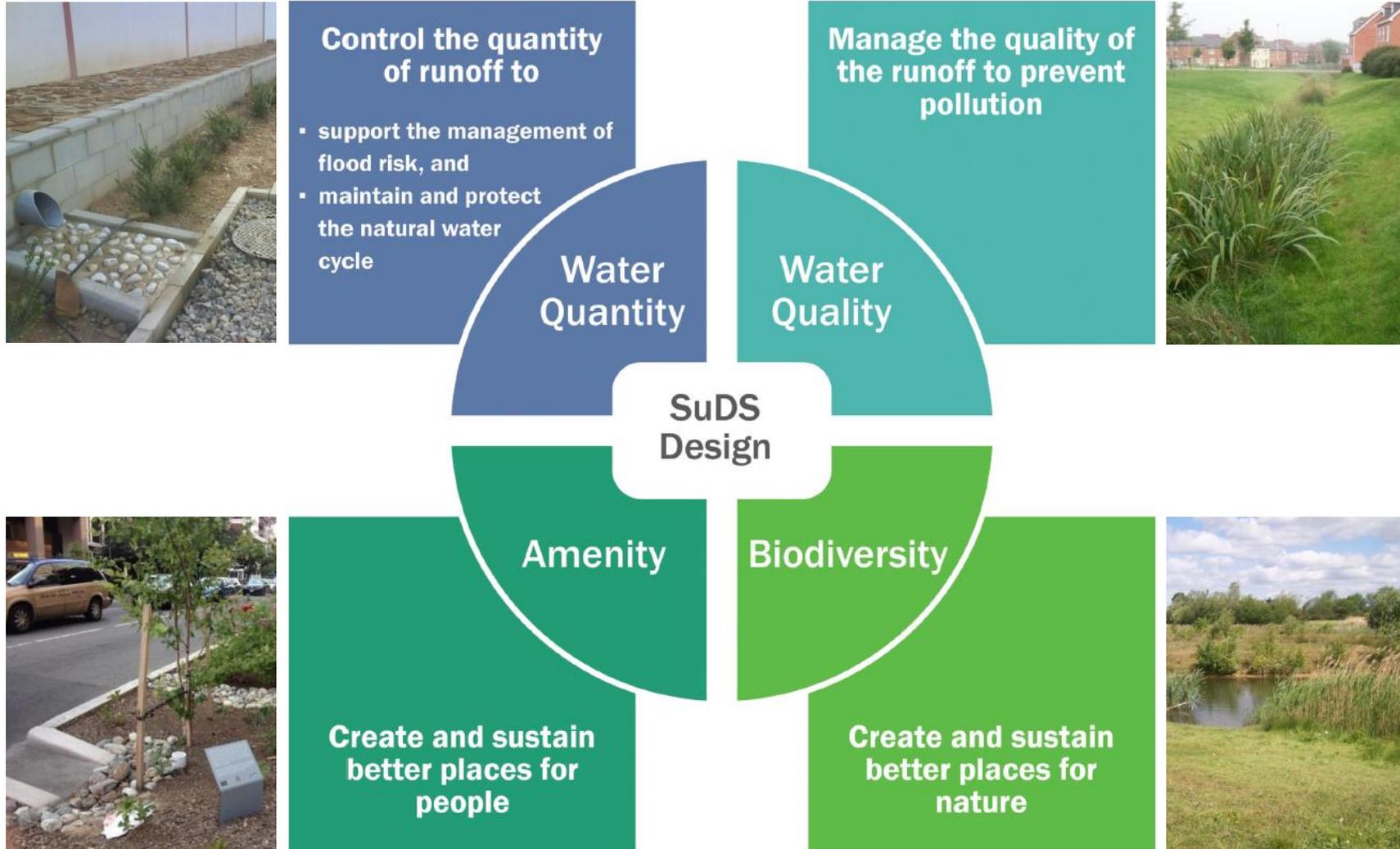
hard engineering



soft engineering



Los 4 pilares del diseño de **SUDS**: **Cantidad, Calidad, Servicio a la ciudadanía y Biodiversidad.**



Demos el paso a las 'Ciudades Inteligentes del Agua'

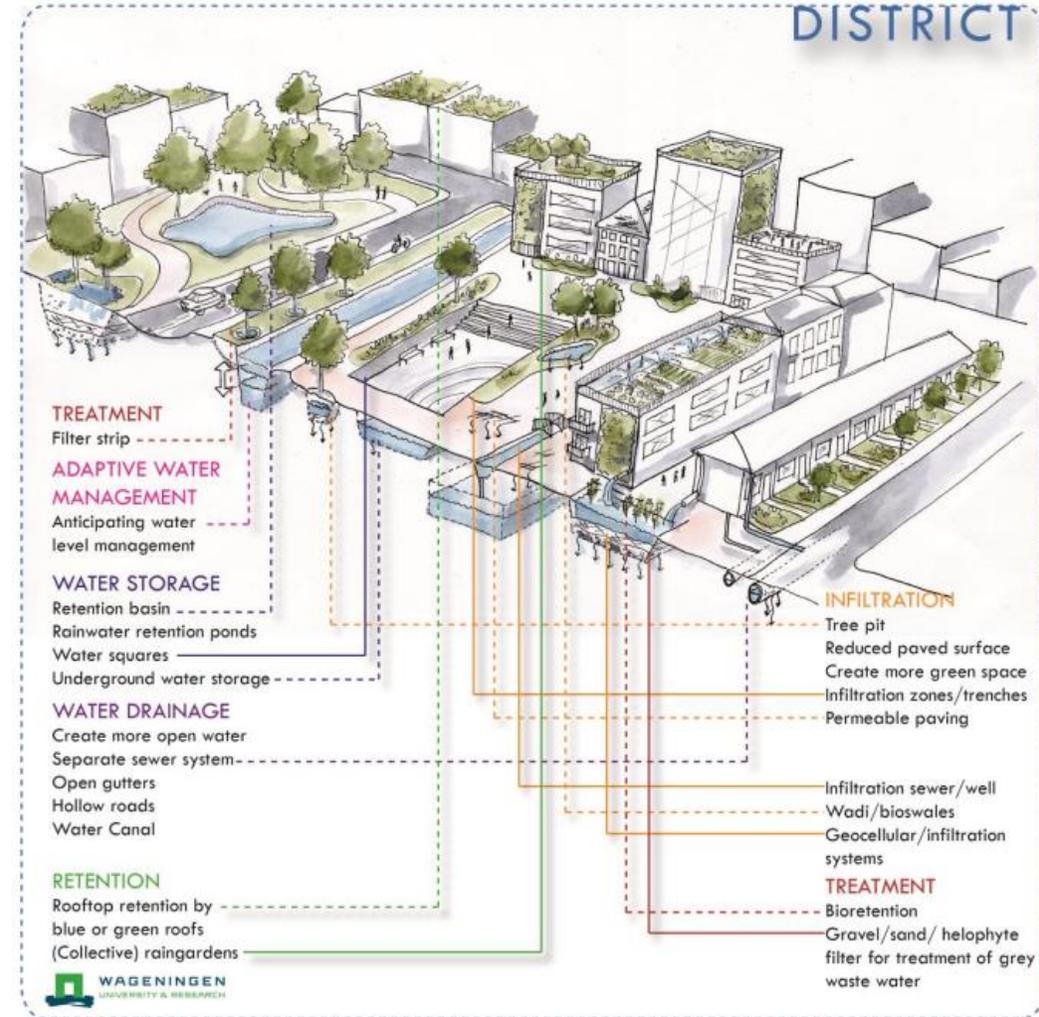


Soluciones que simulen los procesos de la naturaleza para obtener beneficios sin dañar el medio



Los 3 pilares para integrar el desarrollo urbano y la gestión del agua:

- Ciudades como cuencas de abastecimiento**
- Ciudades que brindan servicios ecosistémicos e incrementan su habitabilidad**
- Ciudades con comunidades e instituciones comprometidas**



Pasar de la economía lineal (producir, usar, tirar) → a la **economía circular**

Las estrategias a implementar por las ciudades inteligentes del agua incluyen:

- ❖ La restauración de la capacidad drenante natural en las ciudades, introduciendo **soluciones basadas en la naturaleza**



- ❖ El cierre del ciclo del agua, mediante la sensibilización, eficiencia y monitorización de las medidas, así como el aprovechamiento del agua



Los SUDS son una estrategia de adaptación al cambio climático:

- ❖ **Resiliencia frente a inundaciones**, introduciendo soluciones basadas en la naturaleza que reduzcan y laminen los caudales, dejando espacio en los sistemas actuales para posibles incrementos en la intensidad de las precipitaciones.
- ❖ **Resiliencia frente a sequías**, fomentando la infiltración del agua en origen y contribuyendo a recargar los acuíferos, aliviando el estrés hídrico y reduciendo la necesidad de importar agua potable.
- ❖ **Reducción del efecto isla de calor**, aumentando el verde en la trama urbana y construyendo cubiertas vegetadas.
- ❖ **Disminución de la demanda energética de los edificios**, reduciendo la temperatura del interior y aportando sombra a las fachadas.
- ❖ **Reducción del consumo energético en la gestión del agua urbana**, reduciendo la cantidad de escorrentía que entra a la red de saneamiento (necesidad de bombeo y depuración).





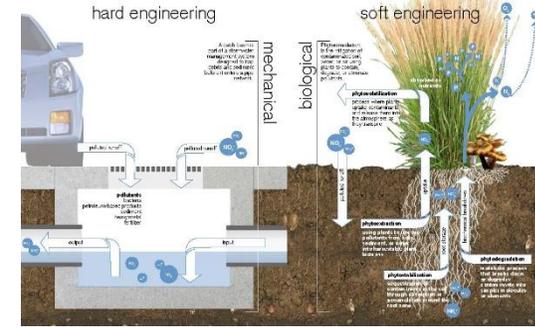
Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (**SUDS**) constituyen una **estrategia** de mitigación y **adaptación** al **cambio climático** en el **entorno urbano**.

Contribuyen a gestionar los riesgos de **inundación** y **sequía** a través de Soluciones basadas en la Naturaleza (**SbN**) que complementan a la infraestructura de drenaje tradicional, mejorando la **calidad de vida** y **salud** de los ciudadanos, y siendo una pieza fundamental para transitar hacia una **economía circular** en la ciudad.



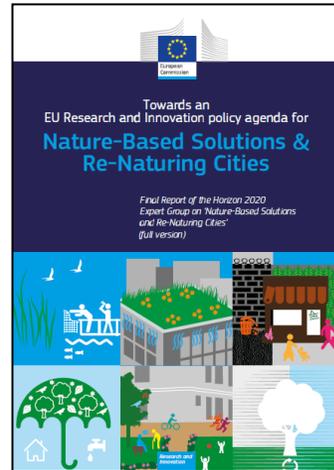
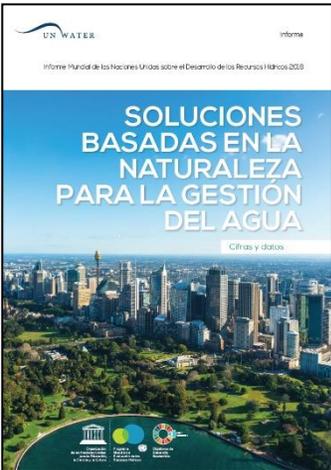
- 3** SALUD Y BIENESTAR
- 6** AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO
- 11** CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES
- 13** ACCIÓN POR EL CLIMA
- 15** VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
- 17** ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

- **Sistemas Basados en la Naturaleza (SBN)**
- **Gestión descentralizada**
- **Gestión a la vista de los ciudadanos:
 oportunidades educativas**



- **Agua: es un recurso natural (no un residuo)**
- **Integración en el paisaje urbano**
- **Espacios multifuncionales**
- **Diversidad de técnicas**
- **Soluciones específicas para cada lugar**
- **Puntos acreditaciones LEED, BREEAM...**





Publicación de las primeras guías técnicas de SUDS en España:



Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios Libres

Marco nacional español: RD 638/2016 de modificación del RDPH

Trece. Se añade un artículo 126 ter en la sección 5.^a del capítulo III del título II con la siguiente redacción:

«Artículo 126 ter. *Criterios de diseño y conservación para obras de protección, modificaciones en los cauces y obras de paso.*

Además del cumplimiento de los requisitos previstos en los dos artículos anteriores con carácter general, se establecen los siguientes criterios para el diseño de las actuaciones en dominio público hidráulico:

7. Las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales y desarrollos urbanísticos en general, deberán introducir sistemas de drenaje sostenible, tales como superficies y acabados permeables, de forma que el eventual incremento del riesgo de inundación se mitigue. A tal efecto, el expediente del desarrollo urbanístico deberá incluir un estudio hidrológico-hidráulico que lo justifique.»

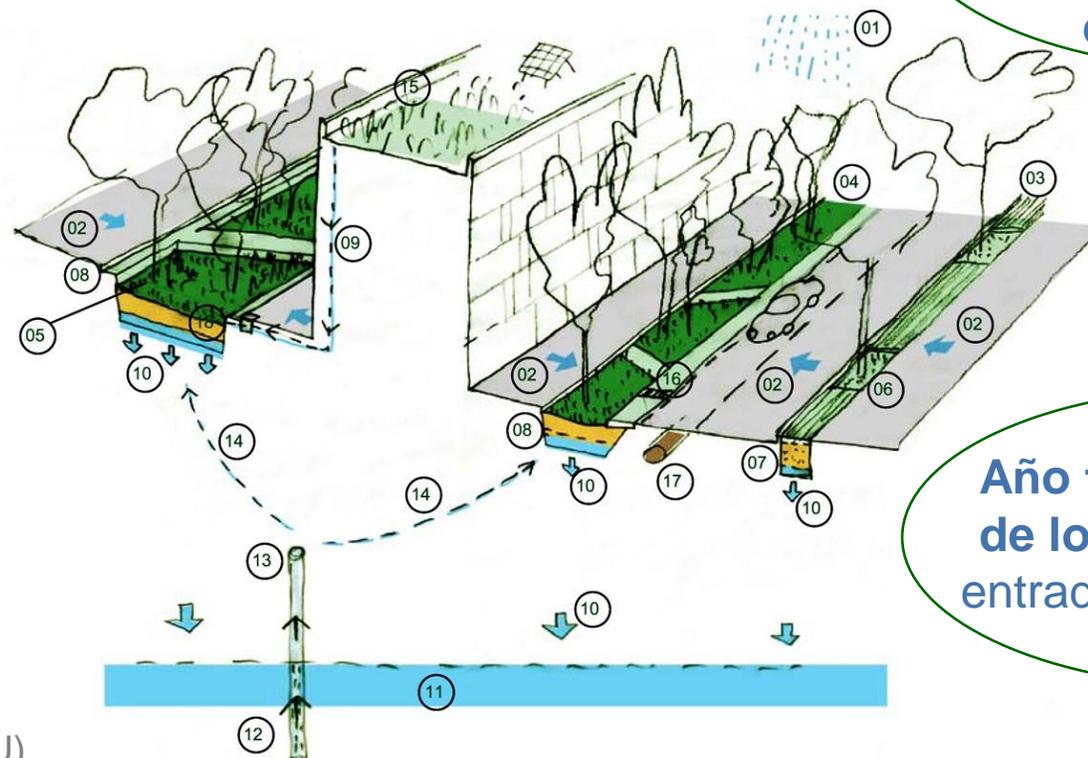


Barcelona: Urbanización del Barrio del Bon Pastor, Fase E

Empleo de infraestructura verde como una forma inteligente e integrada de gestionar nuestro capital natural

Incremento de la disponibilidad de los recursos hídricos dentro de la propia urbe a partir de la recarga de los acuíferos

La escorrentía generada por una superficie de 22.000 m² se gestiona en 1.400 m² de Zona Verde (6,4%)



T10: Reducción de los caudales pico de entrada a la red unitaria del 85% aprox.

Año tipo: Reducción de los volúmenes de entrada a la red unitaria del 99,9 %

Barcelona: Urbanización del Barrio del Bon Pastor, Fase E

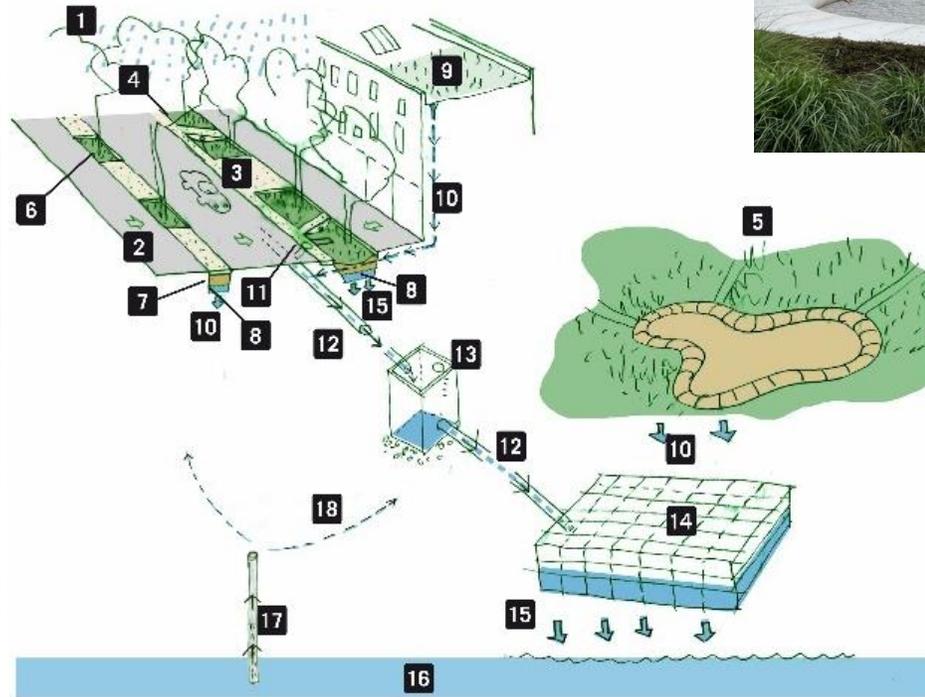


Barcelona: c/ Cristóbal de Moura

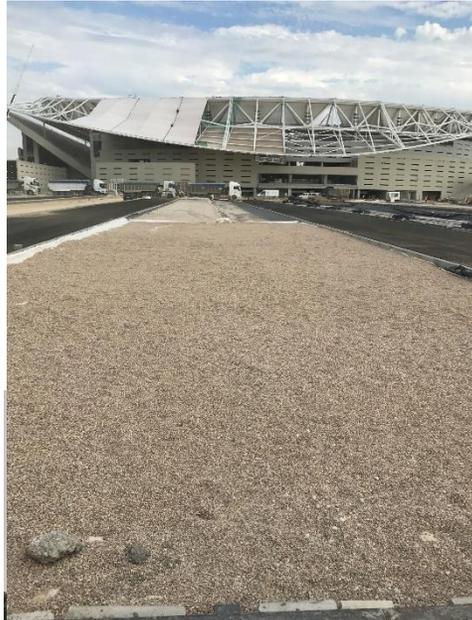
Transformación de la C/ Cristóbal de Moura en un parque lineal y las calles transversales en calles verdes.

PREMIO

*Albert Serratosa
CICCP -Fundación
Caminos 2020*



Madrid: Urbanización del Estadio Wanda Metropolitano



*Premio de la Demarcación
de Madrid del Colegio de
Ingenieros de Caminos a la
Mejor Obra Pública 2019*

València: Urbanización en la Avenida Ausiàs March



En tiempo seco



Tras un evento de lluvia



RedSUDS

<https://redsuds.es/>



¿Qué es RedSUDS? Jornadas redSUDS Mapa SUDS Tipología ¿Quiénes somos? Contacto



- Marca las tipologías para filtrar los proyectos.
- Cubiertas con detención
 - Balsas de detención y/o infiltración
 - Aljibes
 - Pavimentos permeables
 - Filtros de arena
 - Pozos, zanjas y depósitos de infiltración
 - Drenes filtrantes
 - Alcorques de infiltración
 - Cubiertas vegetadas
 - Franjas filtrantes
 - Parterres inundables
 - Humedales artificiales
 - Cunetas vegetadas

desarrollado por **planifica**

Cubierta vegetada en el Centro de Día Municipal de Benaguasil, Valencia (Proyecto E2STORMED)

Año 2010

Cubiertas vegetadas

Actuación piloto de cubierta vegetada, de 315 m2 de superficie, enmarcada en el proyecto E2STORMED. Se trata de una rehabilitación de cubierta convencional, convirtiéndola en una cubierta verde, utilizando un sustrato mineral mezclado con grava de origen volcánico y arena silíceo.

- Referencias
- <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3105>
 - <http://www.futurenviro.com/pdf/articulos/2015-06/E2STORMED.pdf>
 - <https://docplayer.es/146615686-Adaptacion-al-cambio-climatico-desde-las-infraestructuras-urbanas-la-experiencia-de-benaguasil-en-relacion-al-drenaje-sostenible.html>
 - https://www.iiaa.upv.es/iiaa/src/elementos/Proyectos/e2stormed/D_4A_03%20Strategic%20Action%20Plans/1_%20Strategic%20Action%20Plan%20Benaguasil%20ESP.pdf
 - https://tendencias21.levante-emv.com/un-proyecto-europeo-ahorra-energia-en-la-gestion-del-agua-de-lluvia_a40657.html
 - <https://www.retema.es/noticia/cubiertas-vegetadas-una-buena-medida-de-adaptacion-al-cambio-climatico-en-el-mediterraneo>



Código de la propuesta 2100011

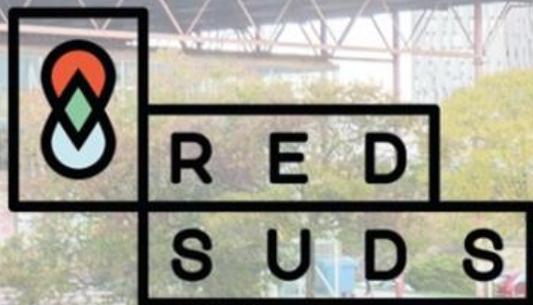


RedSUDS

<https://redsuds.es/>



¿Qué es RedSUDS? Jornadas redSUDS **Mapa SUDS** Tipología ¿Quiénes somos? Contacto



Jornada redSUDS 2023

Los SUDS y la renaturalización de la ciudad

A Coruña, 26 y 27 de abril 2023

Próximamente: programa e inscripción

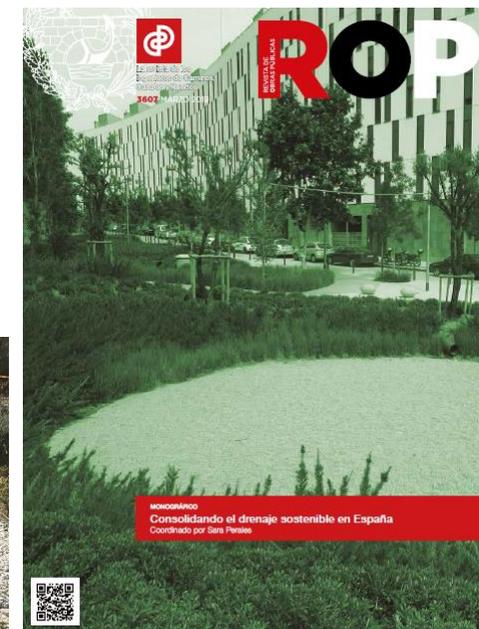


Marca las tipologías para filtrar los proyectos.

- Cubiertas con detención
- Balsas de detención y/o infiltración
- Aljibes
- Pavimentos permeables
- Filtros de arena
- Pozos, zanjas y depósitos de infiltración
- Drenes filtrantes
- Alcorques de infiltración
- Cubiertas vegetadas
- Franjas filtrantes
- Parterres inundables
- Humedales artificiales
- Cunetas vegetadas

Reflexiones finales

- Los **SUDS** contribuyen directamente a la **consecución** de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (**ODS**) porque potencian:
 - la **mejora** del estado de las **masas de agua**
 - la **protección** frente a **inundaciones y sequías**
 - la **adaptación** al **cambio climático**
- Es necesario un **enfoque holístico** que integre las estrategias de **sostenibilidad**, **renaturalización** de ciudades y **movilidad** sostenible con una mejor **gestión del agua** en las ciudades
- La **difusión** de las **experiencias exitosas de SUDS** sirve de impulso para que cada vez seamos más los que apostamos firmemente por **restaurar la capacidad drenante natural** en el entorno urbano



Contacto:



Sara Perales Momparler

Consejera Delegada de GBM (Grupo TYPSA)

sara.perales@greenbluemanagement.com





MAC 2014-2020
Cooperación Territorial

Interreg
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN



GreenBlue
Management
Grupo TYPESA

www.greenbluemanagement.com