



Cátedra

Ingeniería Ambiental frente
a los Cambios Climáticos
y Meteorológicos



Instituto de Ingeniería del
Agua y Medio Ambiente



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Ciudades sostenibles y cambio climático: el potencial de los SUDS como soluciones urbanas

VI Jornada de Investigación Universitaria sobre
Cambio Climático: “*Ciudades sostenibles frente
al cambio climático*”

Darío CALZADILLA-CABRERA^{1*}, Carmen HERNÁNDEZ-CRESPO¹, Miguel MARTÍN¹,
Ignacio ANDRÉS-DOMÉNECH¹

¹ Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA),
Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera SN, 46022 Valencia, Spain.

*email: dcalcab@posgrado.upv.es



El problema: el agua en las ciudades

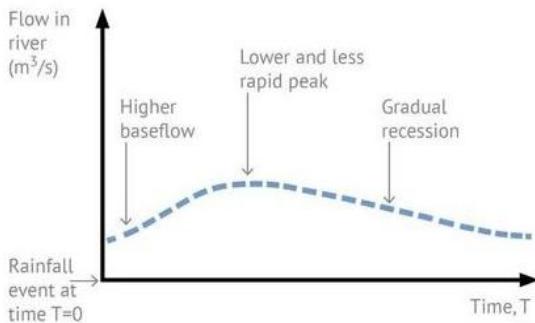
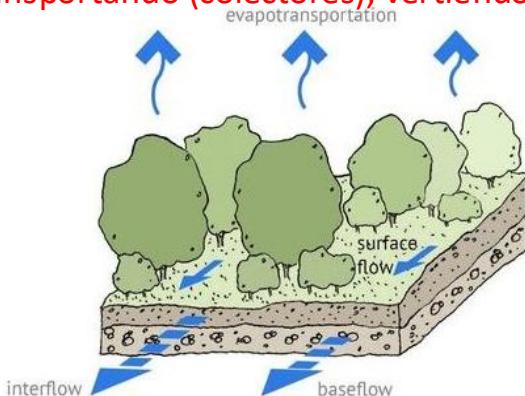
Impermeabilización de las ciudades y cambio climático: la tormenta perfecta

¿Cómo se ha resuelto tradicionalmente el drenaje urbano?

Agua = problema.

Solución: eliminar el agua de la superficie en el menor tiempo posible.

¿Cómo? Captando (sumideros, imbornales), transportando (colectores), vertiendo.

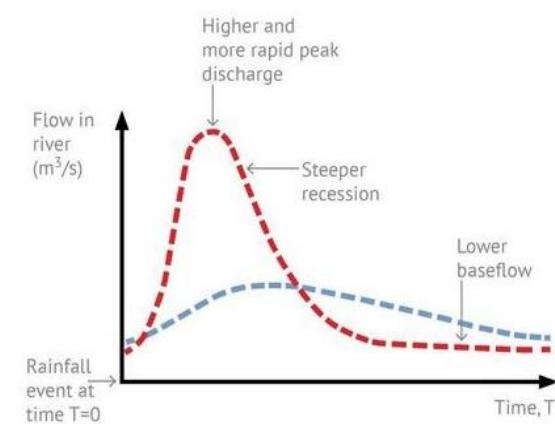
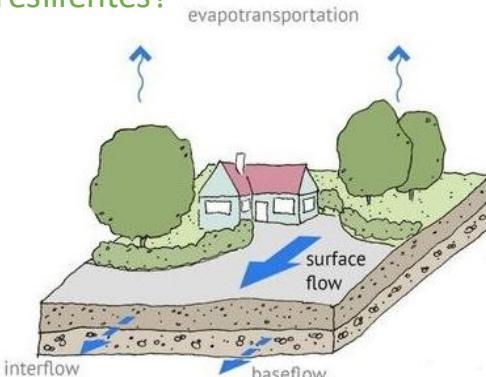


¿Es mejorable este modelo?

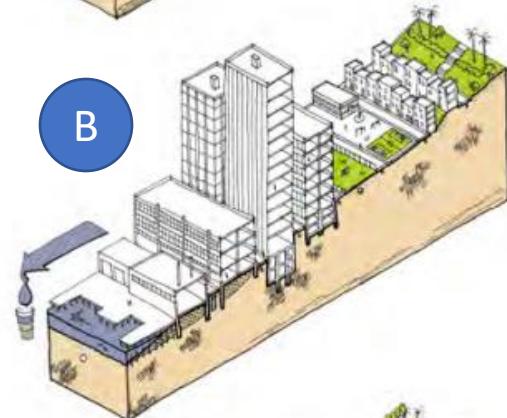
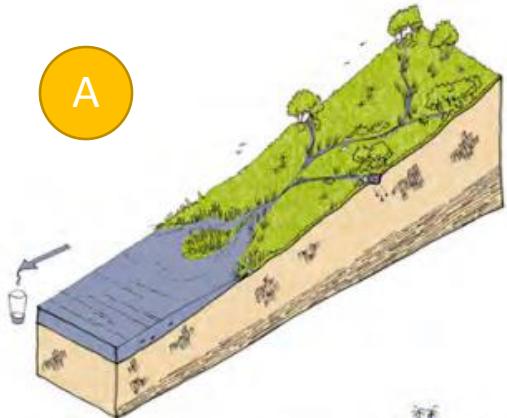
¿Podemos revertir la percepción del agua como un problema sistemático?

¿Podemos gestionar in situ los problemas asociados de cantidad y calidad de esas aguas?

¿Podemos hacer nuestros sistemas de drenaje más resilientes?

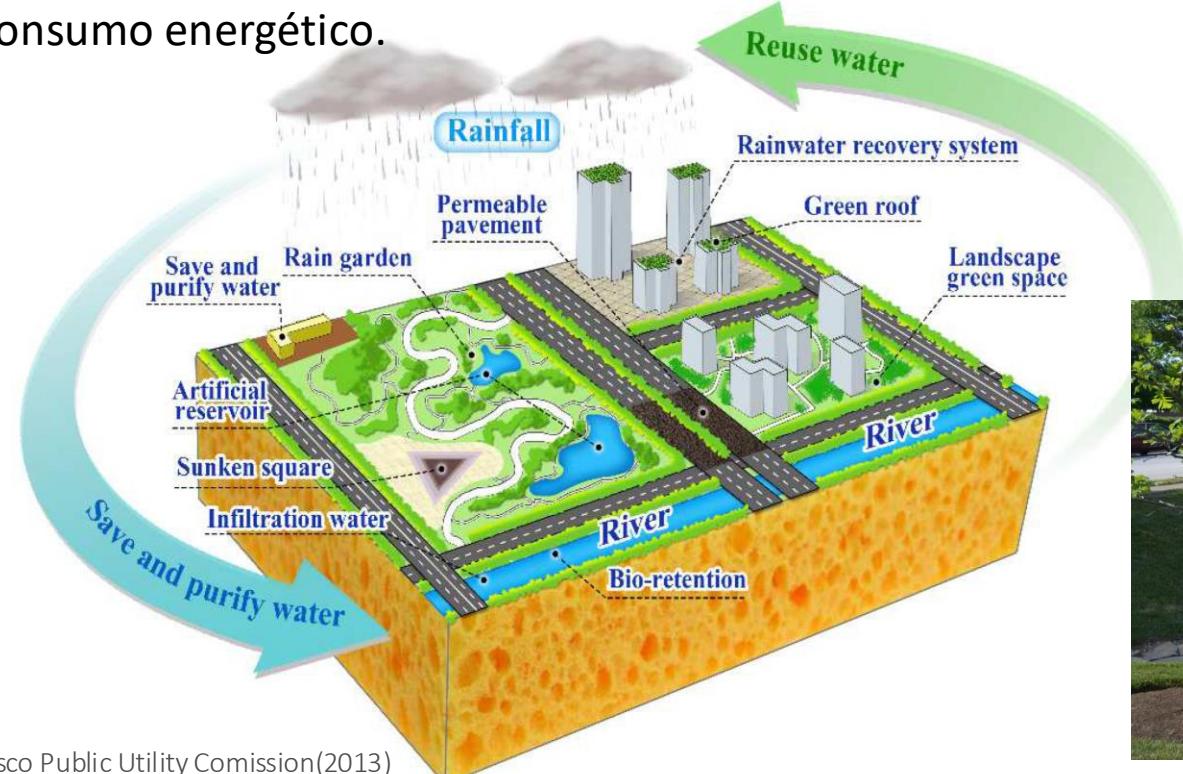


La solución: SUDS como infraestructura verde urbana



Los SUDS como estrategia de adaptación al cambio climático

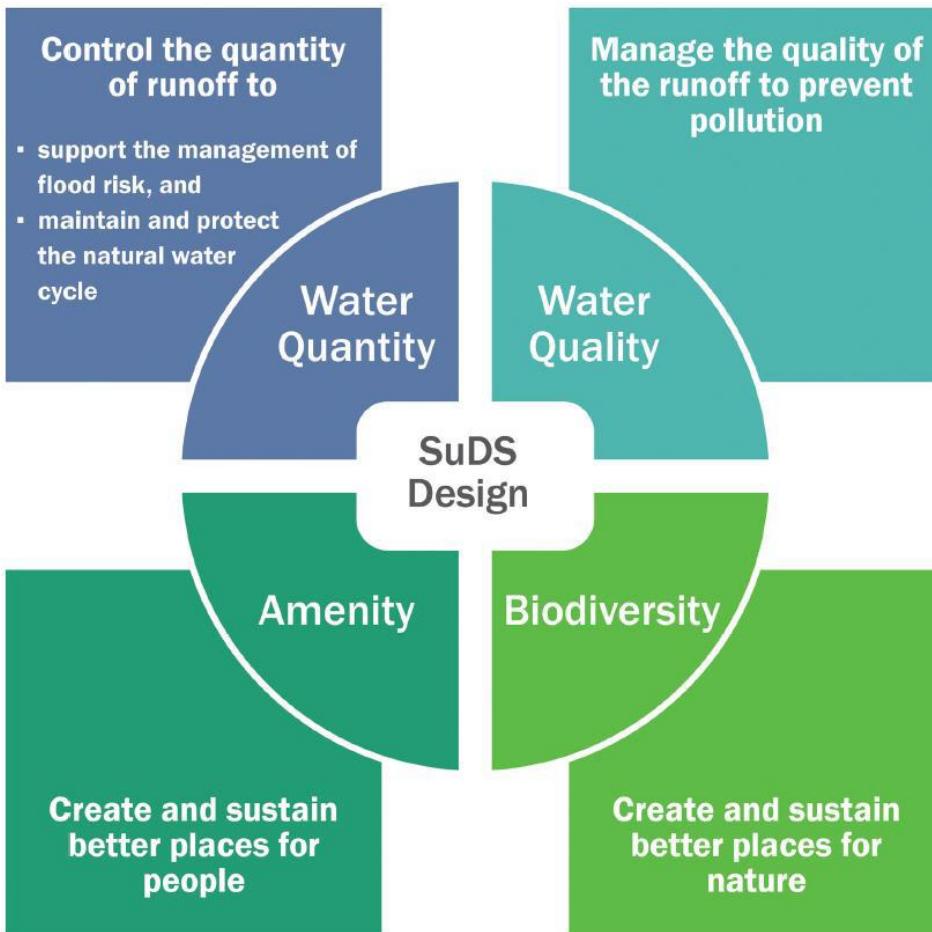
- **Inundaciones** → laminan caudales y dejan espacio para lluvias más intensas.
- **Sequías** → favorecen la infiltración y recargan acuíferos.
- **Isla de calor** → más verde urbano y cubiertas vegetadas.
- **Eficiencia energética en edificios** → sombra y menor temperatura interior.
- **Gestión del agua urbana** → menos escorrentía en la red, menor consumo energético.





Tipos de SUDS y sus beneficios en la ciudad

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



Tipología SUDS



Cubiertas vegetadas



Parterres inundables



Balsas de detención e infiltración



Cunetas vegetadas



Alcorques estructurales



Pavimentos permeables



Drenes filtrantes



Pozos y zanjas de infiltración

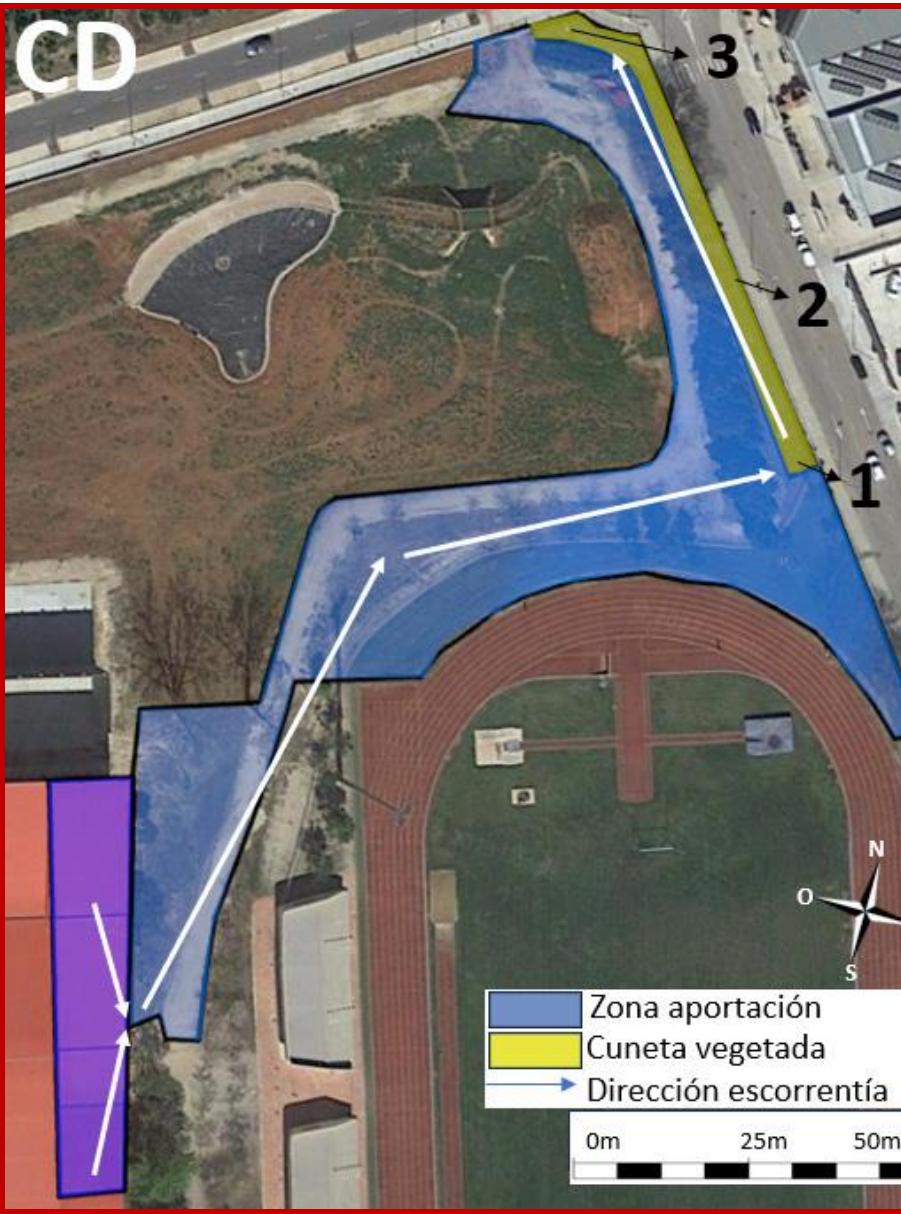


Depósitos reticulares

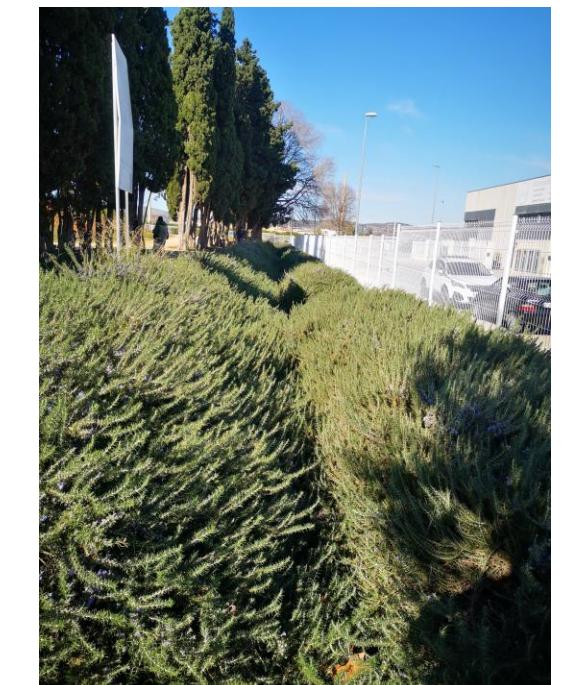


Humedales artificiales y estanques

Ejemplo real: la cuneta vegetada de Xàtiva

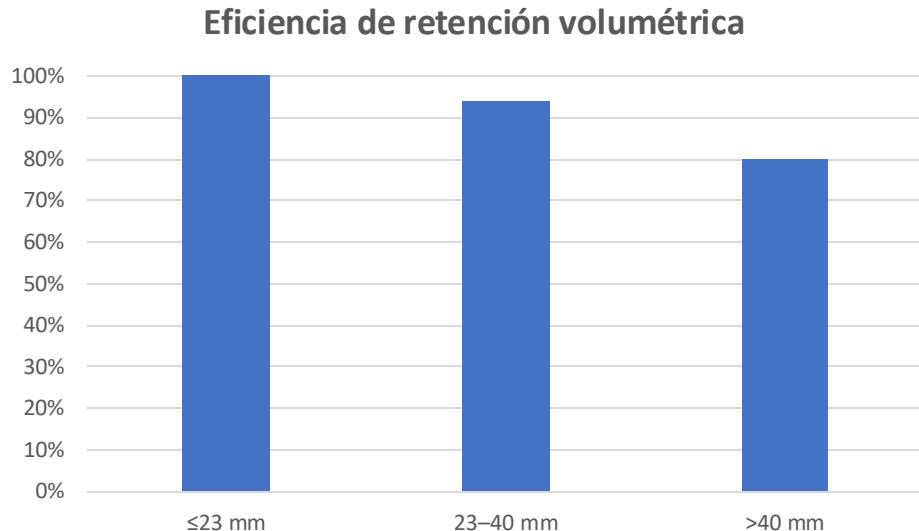


Superficie 11100m²
1. Entrada
2. Canal: 75m largo x 1.1m ancho x 2m profundidad
3. Balsa 150m³ almacenamiento



¿Qué tan bien funcionan los SUDS?

Eficiencia hidrológica:

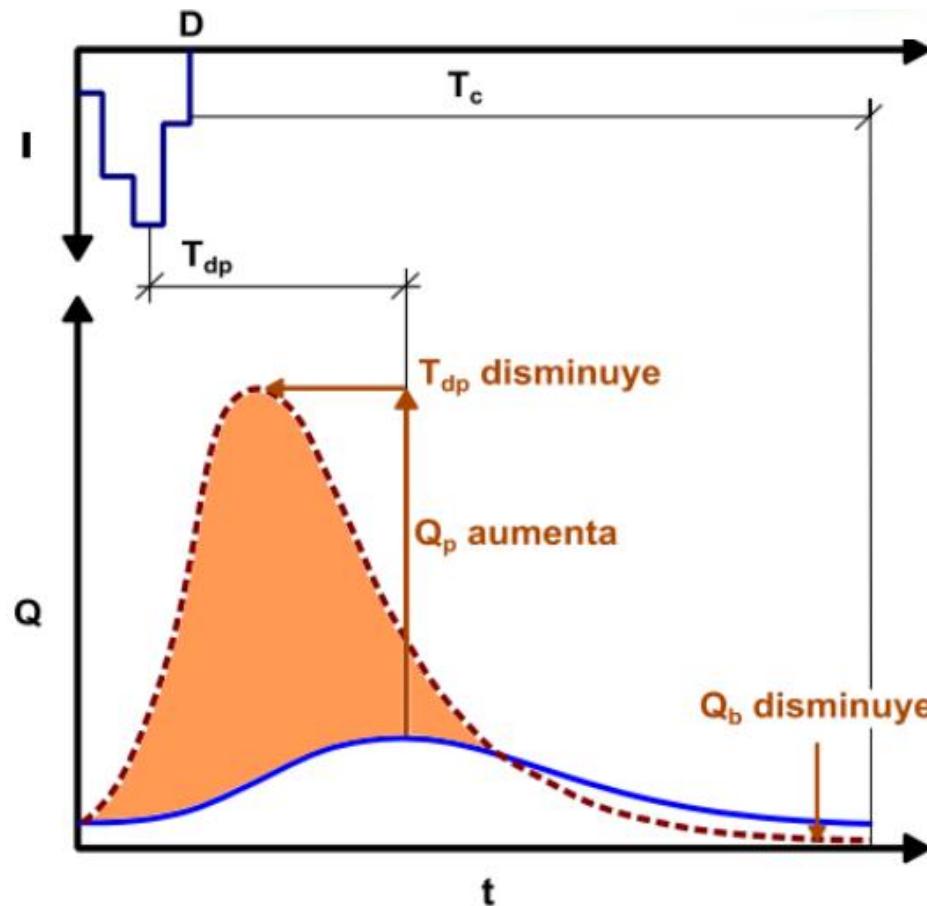


Eficiencia espacial:

Superficie gestionada = 11100m²

Superficie SUDS = 135,5m²

Con una ocupación mínima del terreno (1,3 %), el sistema controla de forma eficaz los volúmenes de lluvia más habituales.



Los SUDS no solo retienen volumen: también modulan la dinámica del flujo, reducen los picos de caudal y mejoran la gestión de la red urbana.

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

La madurez de la cuneta: 13 años después

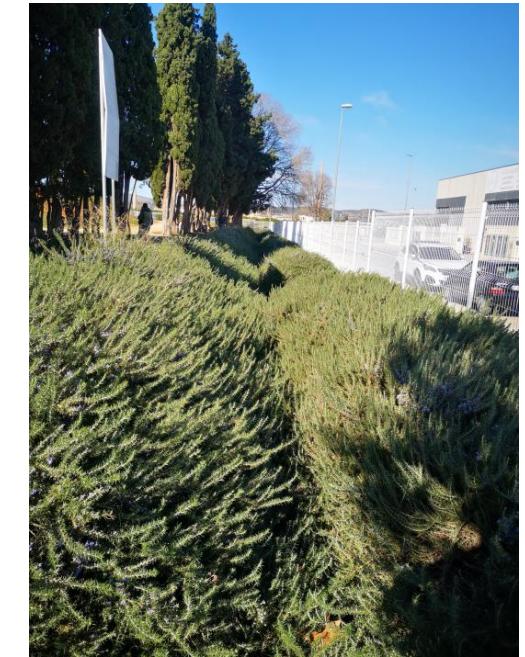
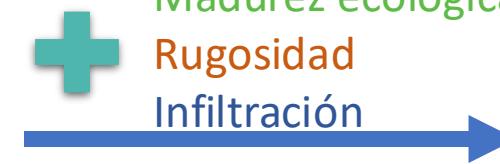
2012 vs 2025

Rango de lluvia	2013	2025
< 23 mm	100%	100%
23–40 mm	85%	94%
> 40 mm	71%	80%



Datos generales:

- Volumen tratado: 2999.6 → 2249.6 m³
- Volumen de salida: 683.5 → **272.6 m³** (↓60%)
- Eficiencia global: 92% → **94%**



Mucho más que gestionar agua



Fuente: Thames Water (2023). *Our DWMP 2025–2050 Technical Appendices – Appendix R: Sustainable Drainage Systems.*

Vol. Entrada anual (m ³)	Vol. Evapo. anual (m ³)	Vol. infiltración anual (m ³)
2615.03	58.00	2557.03



Cátedra

Ingeniería Ambiental frente
a Los Cambios Climáticos
y Meteorológicos



Instituto de Ingeniería del
Agua y Medio Ambiente



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

GRACIAS POR
SU ATENCIÓN