

El drenaje urbano sostenible

Un cambio de paradigma en la gestión del agua en la ciudad

Ignacio Andrés-Doménech



Murcia, 5 de octubre de 2018

1. Tendencias actuales del drenaje urbano.
2. Filosofía de los SUDS.
3. El cambio de paradigma.
4. Conclusión.



1

Tendencias actuales del drenaje urbano



1. Tendencias actuales del drenaje urbano

¿Cómo gestionamos habitualmente el agua de lluvia?



1. Tendencias actuales del drenaje urbano

Desde hace varios milenios... hasta hoy



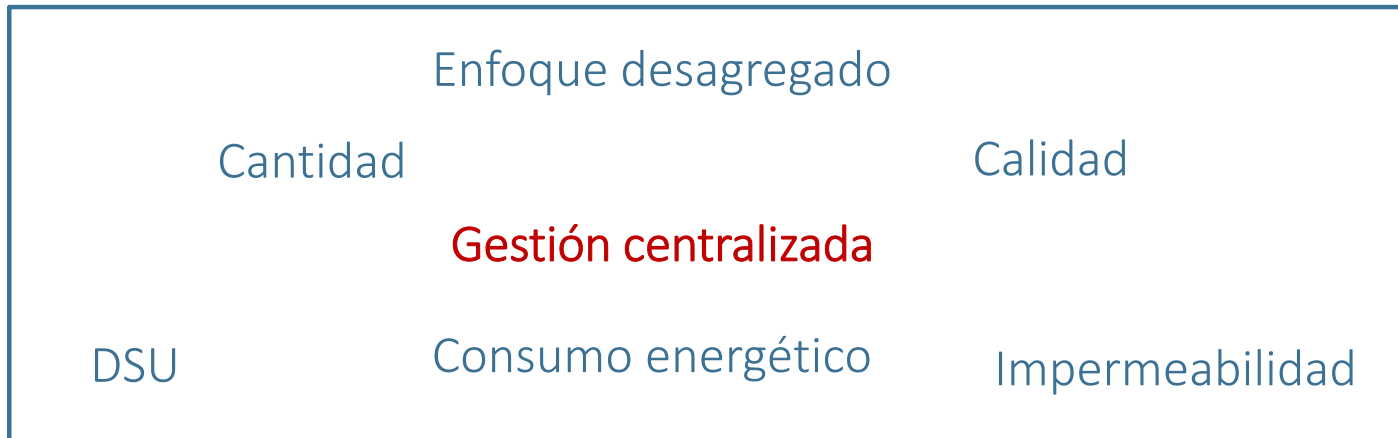
GRANDES PROBLEMAS ACTUALES DEL DRENAJE URBANO

- Desconexión de la planificación hidráulica con la urbanística: problemas de **cantidad**.
- Contaminación de las escorrentías urbanas: problemas de **calidad**.
- Impacto en los medios receptores: **descargas de sistemas unitarios**.

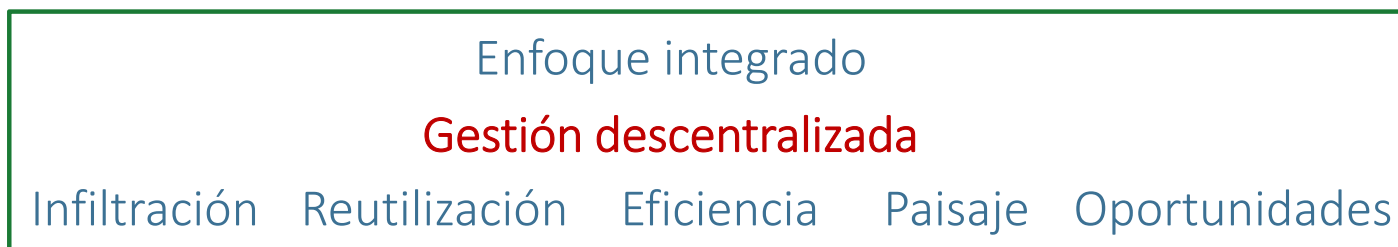
1. Tendencias actuales del drenaje urbano

El germen del cambio

PROBLEMAS ACTUALES DEL DRENAJE URBANO



¿HACIA DÓNDE VAMOS?



1. Tendencias actuales del drenaje urbano

Los SUDS como oportunidad al cambio de paradigma

El **drenaje convencional** puede dar lugar a una gestión ineficiente (económica y ambientalmente).

Existen maneras **alternativas** de gestionar el drenaje urbano de un modo más **holístico e integrado**.



1. Tendencias actuales del drenaje urbano

Nueva York: NYC Green Infrastructure Plan

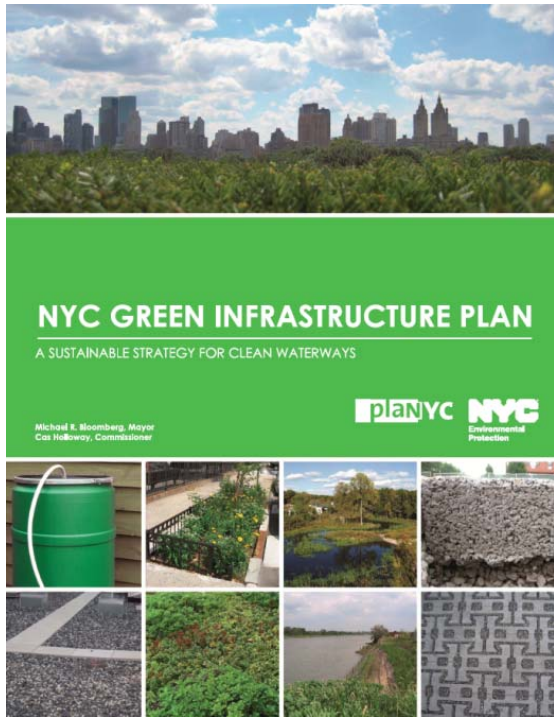


Figure 2: Phasing of Green Infrastructure and Grey Infrastructure Benefits

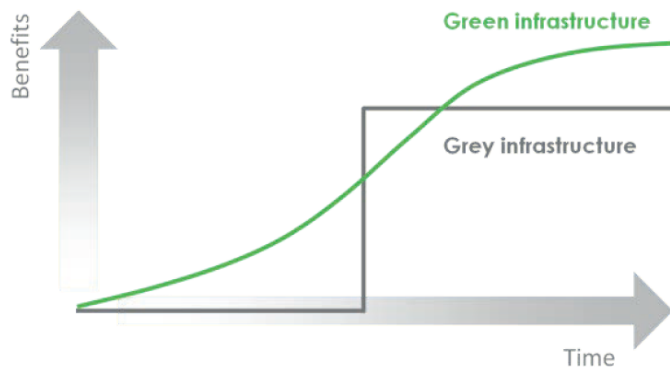
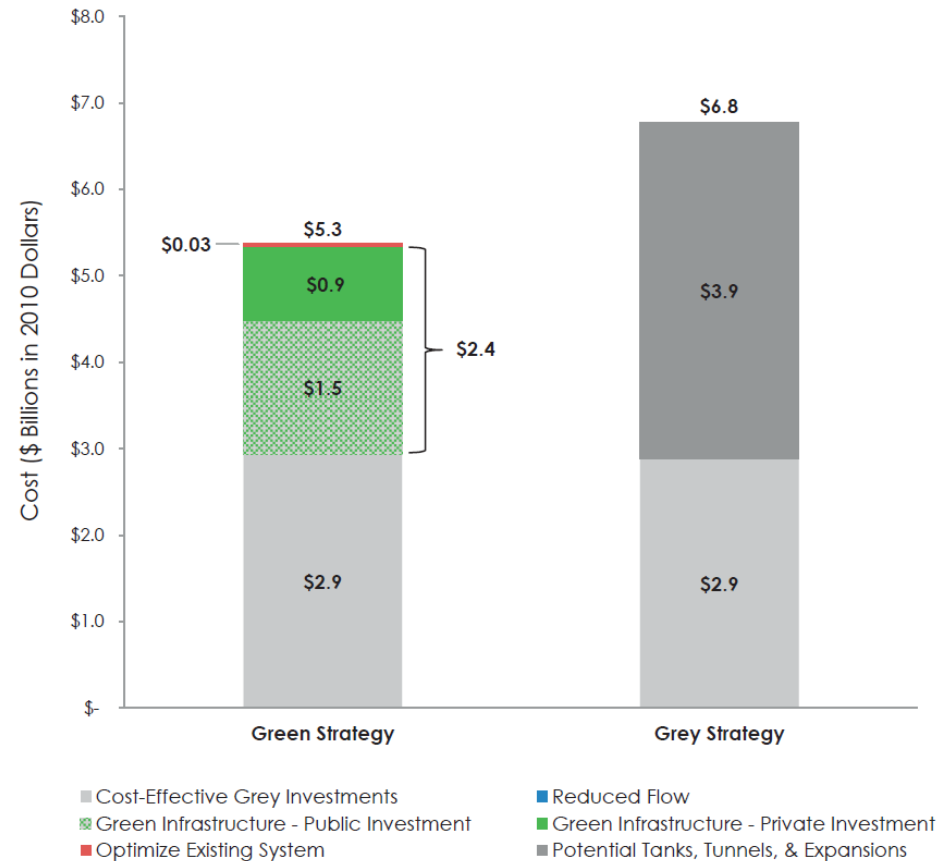


Figure 3: Citywide Costs of CSO Control Scenarios (after 20 years)

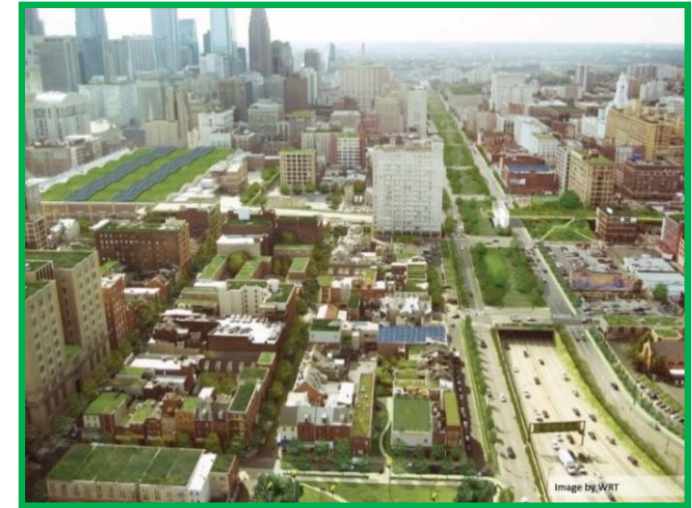
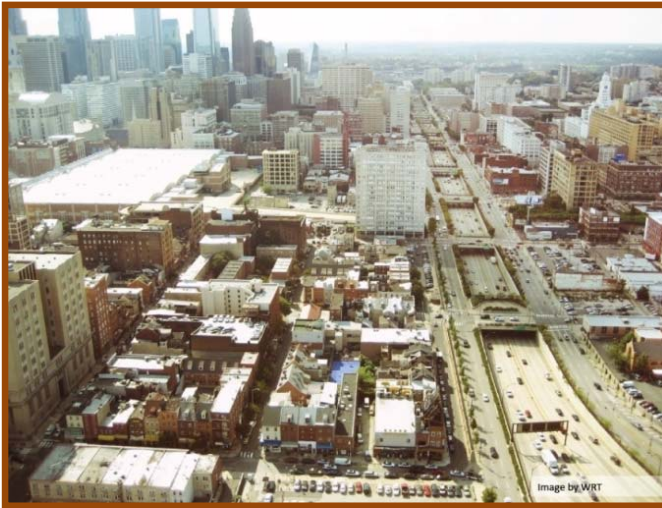


Ahorro económico y mayores beneficios

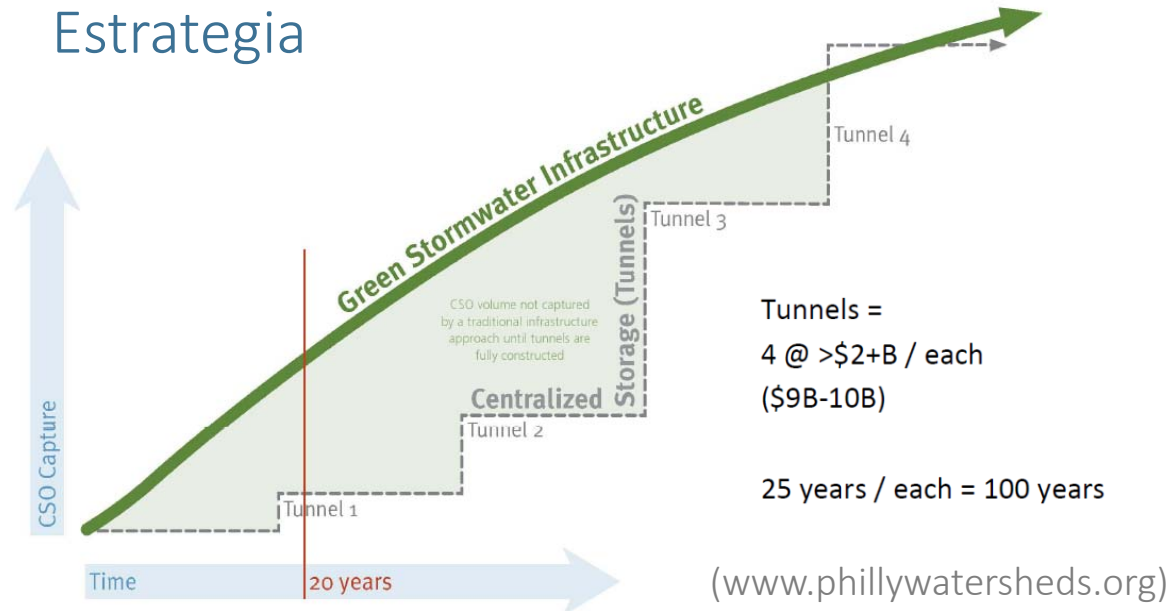
1. Tendencias actuales del drenaje urbano

Philadelphia: Green City, Clean Waters

Visión



Estrategia



“Green city, Clean waters”



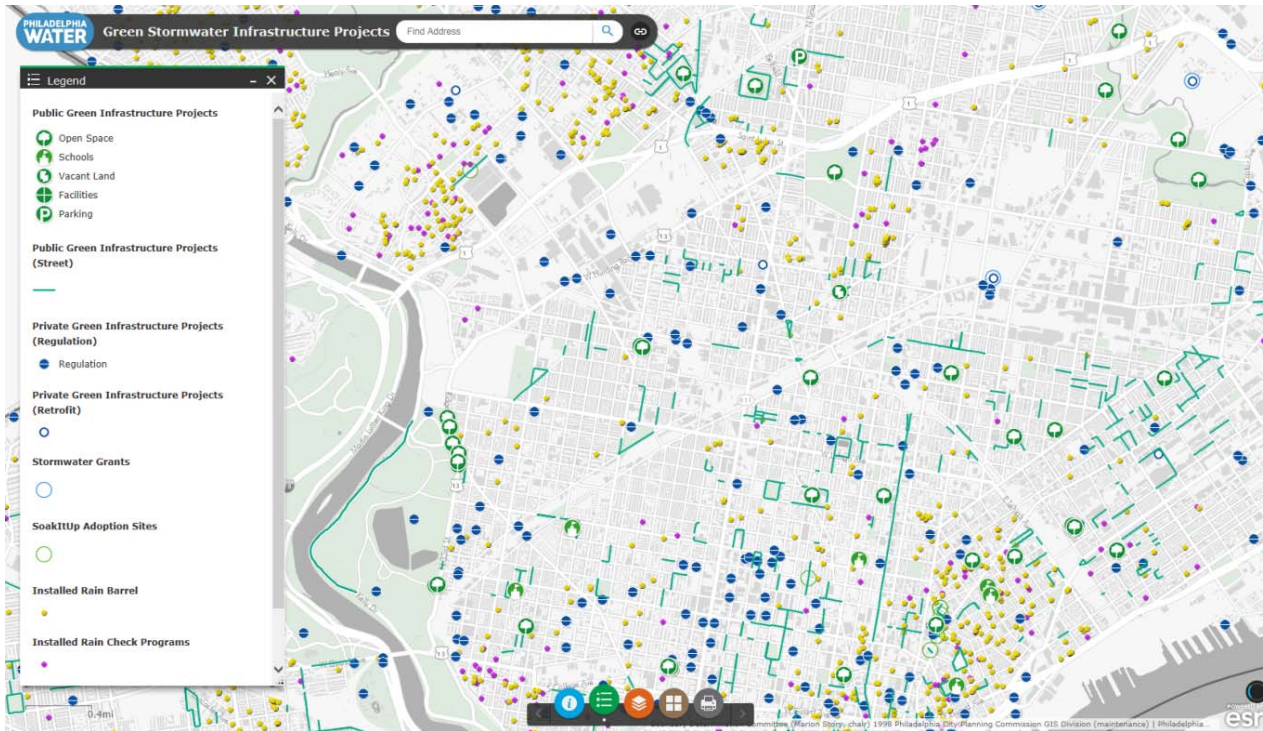
Creación de puestos de trabajo a nivel local

1. Tendencias actuales del drenaje urbano

Philadelphia: Green City, Clean Waters



Implantación de soluciones simples



Programas de concienciación y educación

(www.phillywatersheds.org)

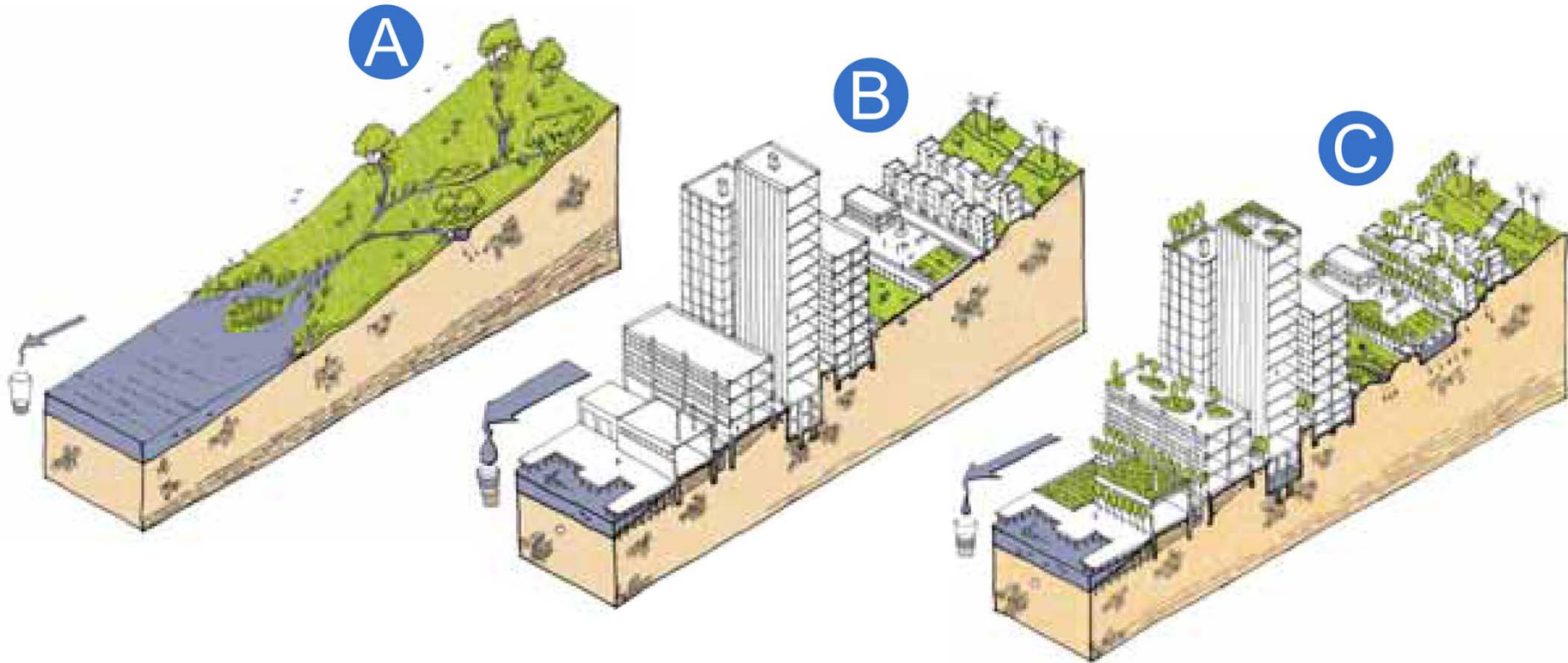
2

Filosofía de los SUDS



2. Filosofía de los SUDS

¿Qué son los SUDS?



Stormwater Design Guidelines. San Francisco Public Utility Commission (2013)

A – Situación natural / pre-desarrollo

B – Situación urbanizada – drenaje convencional

C – Situación urbanizada - SUDS

2. Filosofía de los SUDS

Técnicas de **gestión de aguas pluviales** y **planeamiento urbano** que persiguen reproducir y/o restituir los procesos hidrológicos **previos** al desarrollo urbanístico (infiltración, filtración, almacenamiento, laminación, evapotranspiración), integrando estratégicamente elementos de **control de esorrentía en el paisaje urbano**.



2. Filosofía de los SUDS

Los SUDS: otra manera de gestionar el drenaje urbano

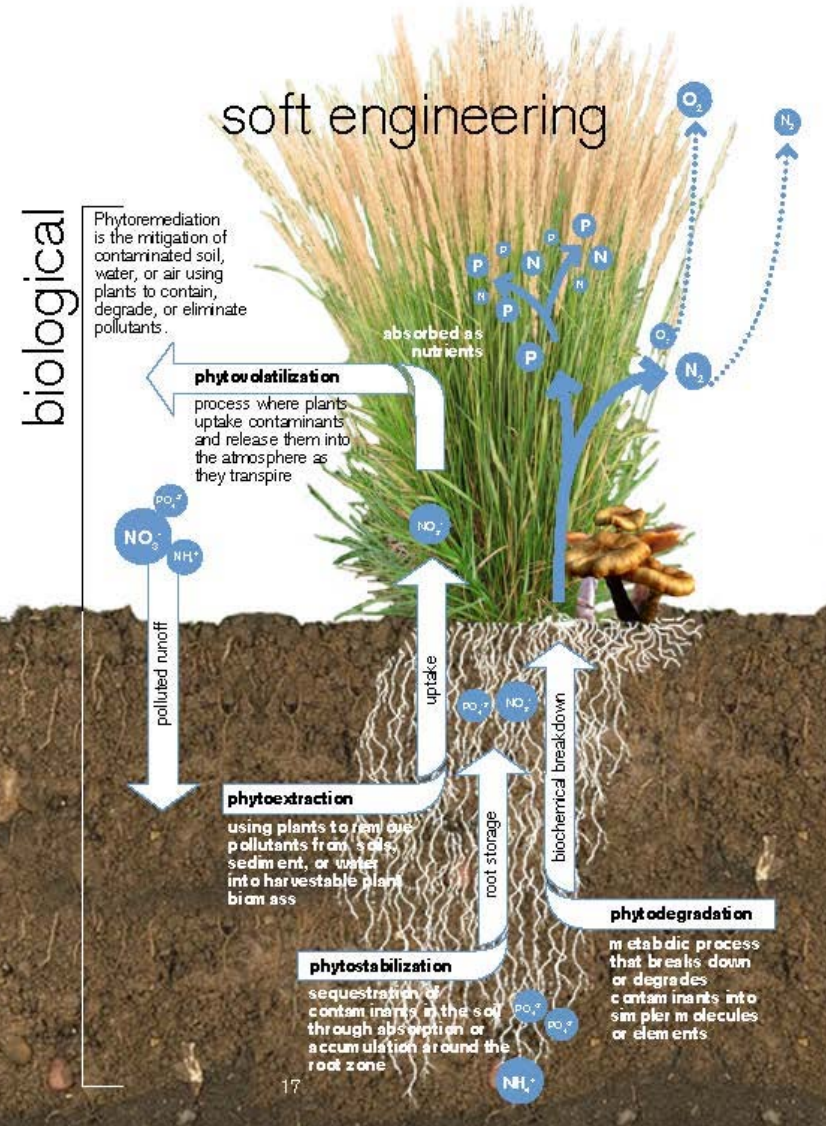
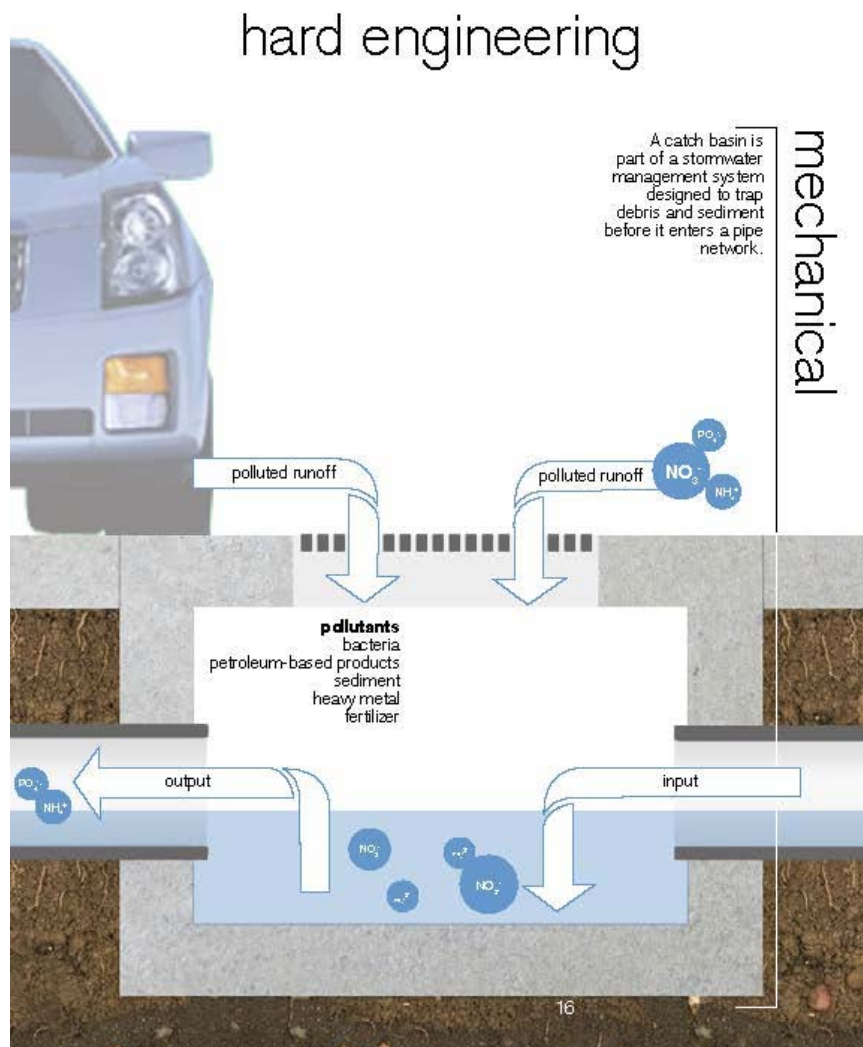


The SUDS Manual. CIRIA 2015.

2. Filosofía de los SUDS

¿CÓMO?

Soluciones basadas en la naturaleza (Nature Based Solutions – NBS)



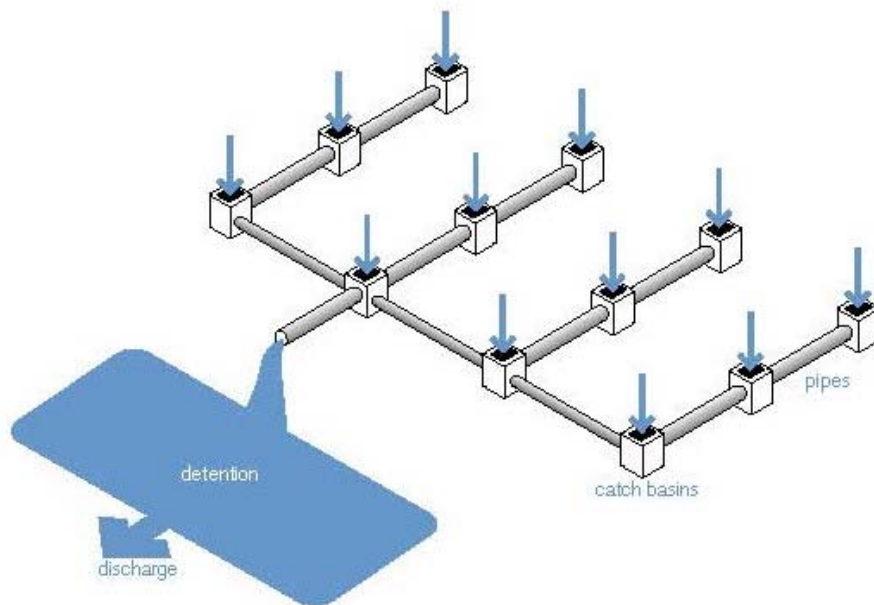
LID – Low Impact Development: a design manual for urban areas
University of Arkansas Community Design Center

2. Filosofía de los SUDS

¿CÓMO?

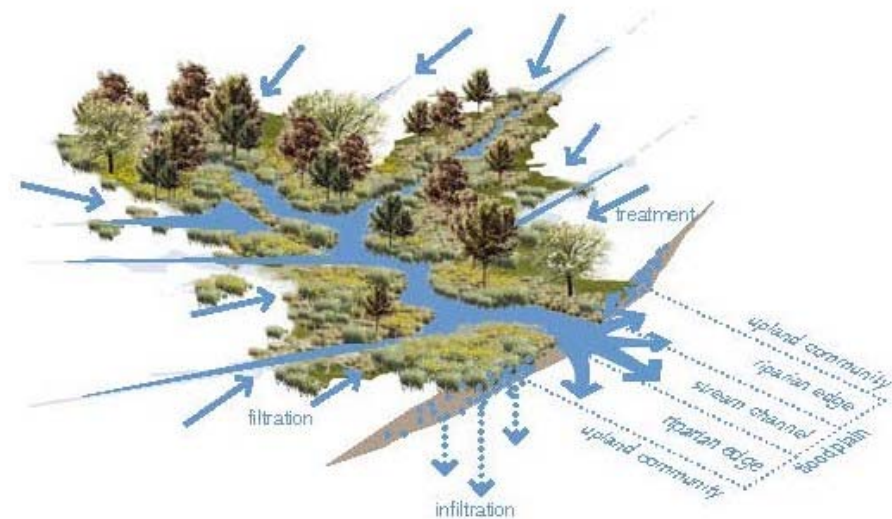
Soluciones basadas en la naturaleza (Nature Based Solutions – NBS)

hard engineering
...just transfers pollution
to another site



conventional management: "pipe-and-pond" infrastructure
drain, direct, dispatch

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



low impact management: watershed approach
slow, spread, soak

LID – Low Impact Development: a design manual for urban areas
University of Arkansas Community Design Center

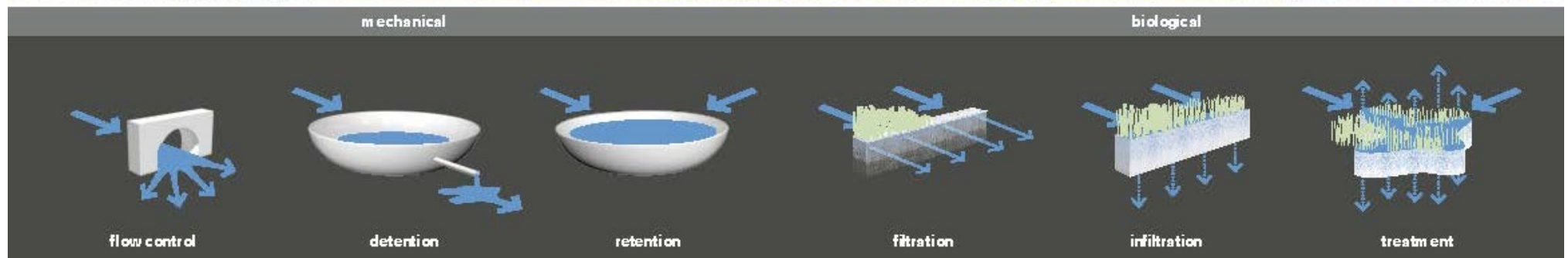
2. Filosofía de los SUDS

¿CÓMO?

Soluciones basadas en la naturaleza (Nature Based Solutions – NBS)

integrating hard engineering ...and soft engineering
toward a LID approach

LID – Low Impact Development: a design manual for urban areas
University of Arkansas Community Design Center



slow —————> spread —————> soak

flow control: The regulation of stormwater runoff flow rates.

detention: The temporary storage of stormwater runoff in underground vaults, ponds, or depressed areas to allow for metered discharge that reduce peak flow rates.

retention: The storage of stormwater runoff on site to allow for sedimentation of suspended solids.

filtration: The sequestration of sediment from stormwater runoff through a porous media such as sand, a fibrous root system, or a man-made filter.

infiltration: The vertical movement of stormwater runoff through soil, recharging groundwater.

treatment: Processes that utilize phytoremediation or bacterial colonies to metabolize contaminants in stormwater runoff.

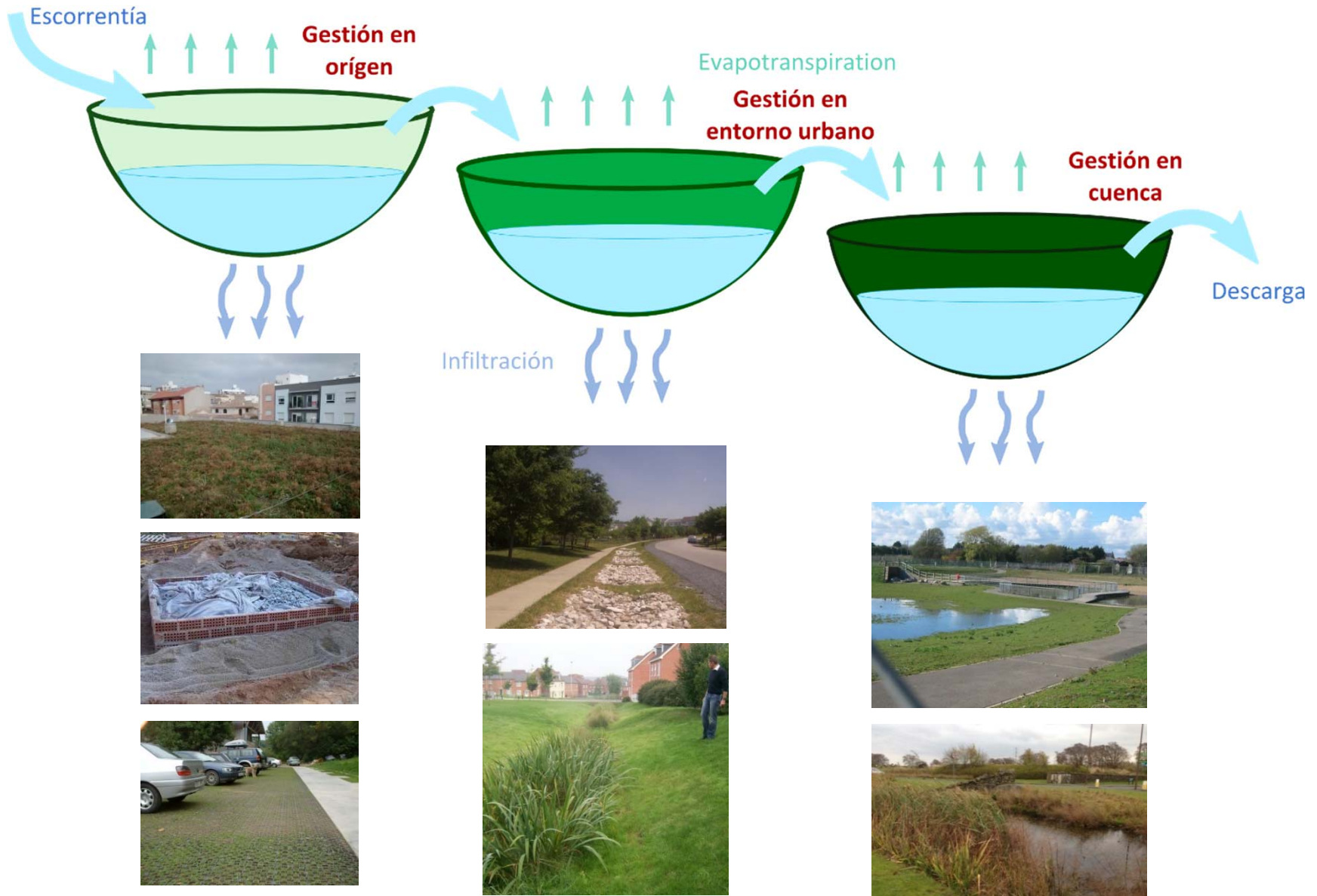
2. Filosofía de los SUDS

Tipologías de SUDS



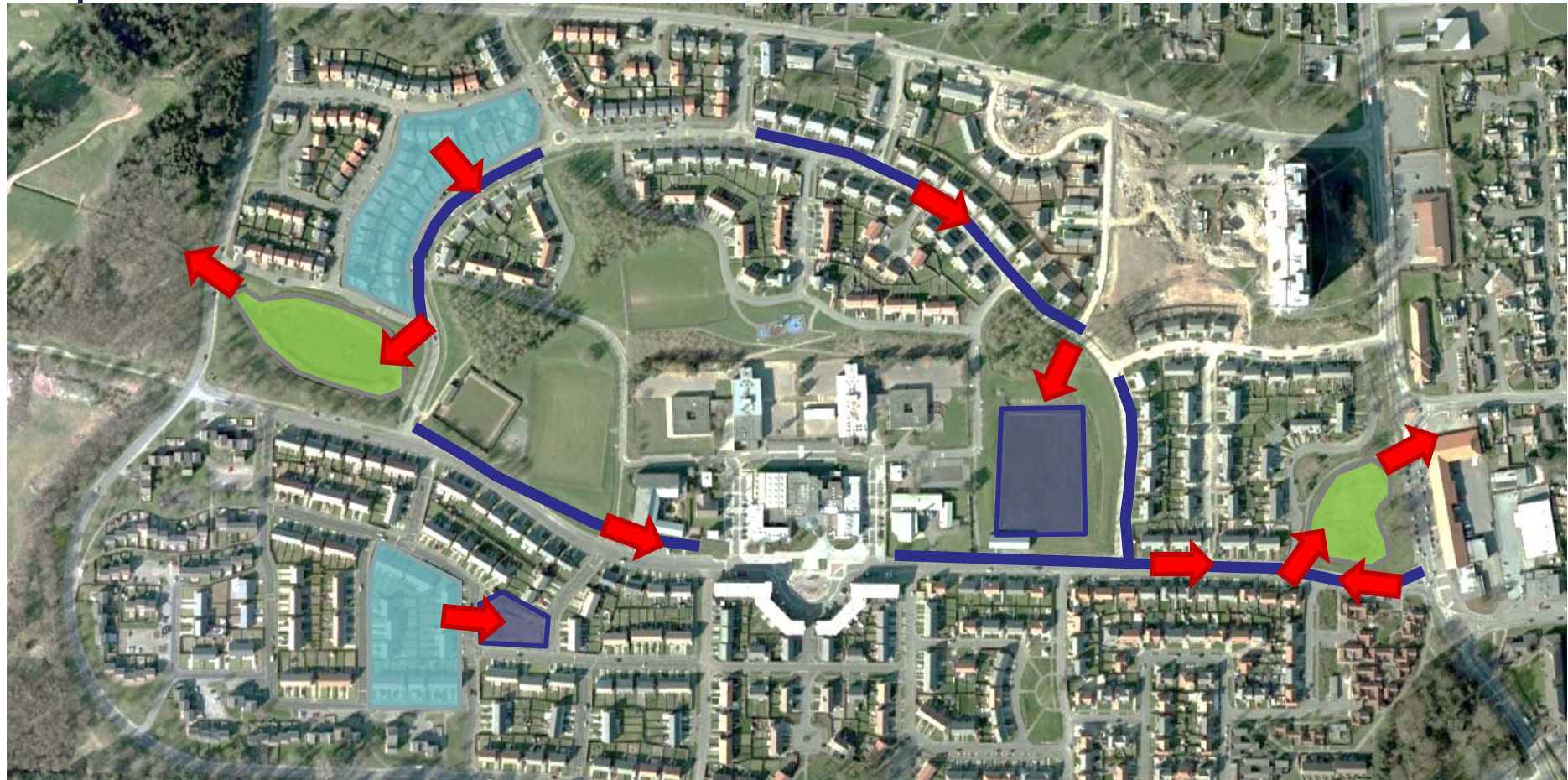
2. Filosofía de los SUDS

Principio básico de diseño: la cadena de tratamiento



2. Filosofía de los SUDS

Principio básico de diseño: la cadena de tratamiento



3

El cambio de paradigma



3. El cambio de paradigma

Informe mundial de la ONU sobre recursos hídricos (2018)

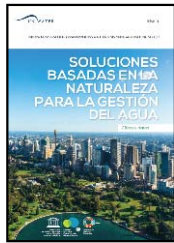


- Infraestructura urbana verde: desde la revegetación de superficies impermeables hasta los techos verdes y humedales construidos.
- Alternativa o complemento a la infraestructura gris.
- Ciudades esponja (*Sponge cities*).



3. El cambio de paradigma

Informe mundial de la ONU sobre recursos hídricos (2014)

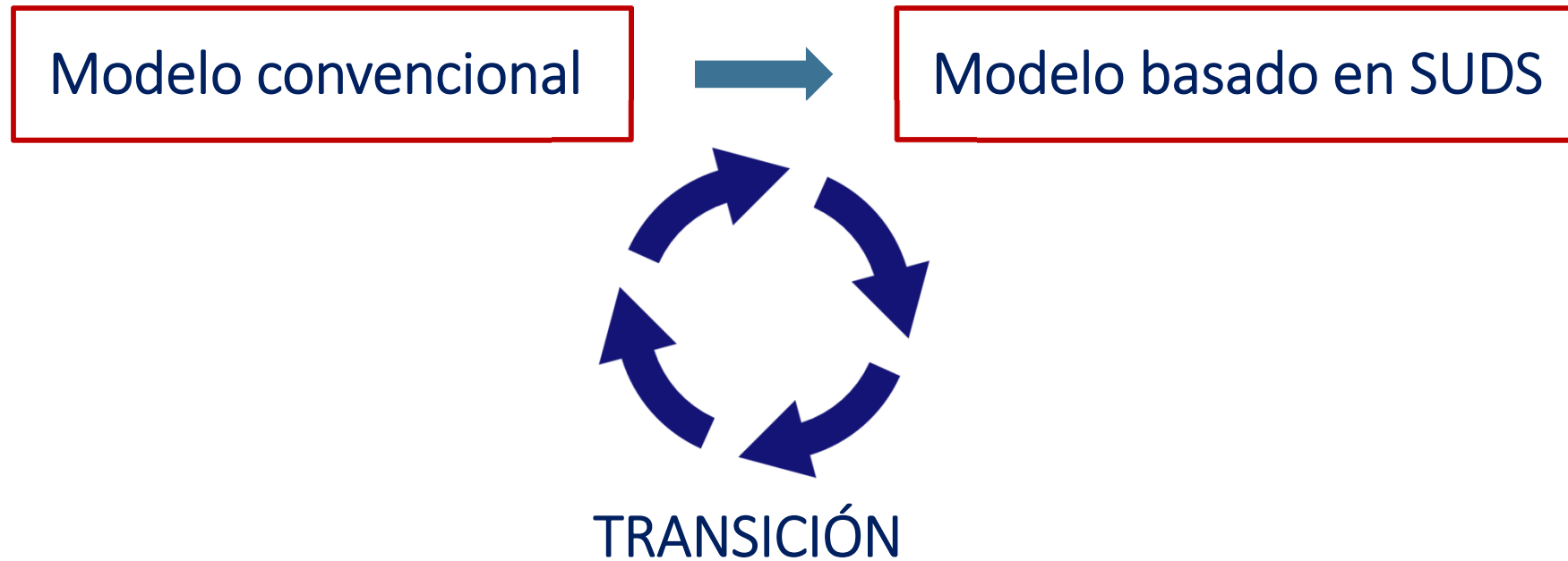


Crear las condiciones propicias para acelerar la adopción de NBS:

- Movilizar la financiación
- Crear el entorno jurídico y reglamentario propicio
- Mejorar la colaboración intersectorial
- Mejorar la base de conocimientos



3. El cambio de paradigma



TECNOLOGÍA



GOBERNANZA



3. El cambio de paradigma

Transición hacia un modelo de drenaje basado en SUDS



3. El cambio de paradigma

Transición hacia un modelo de drenaje basado en SUDS



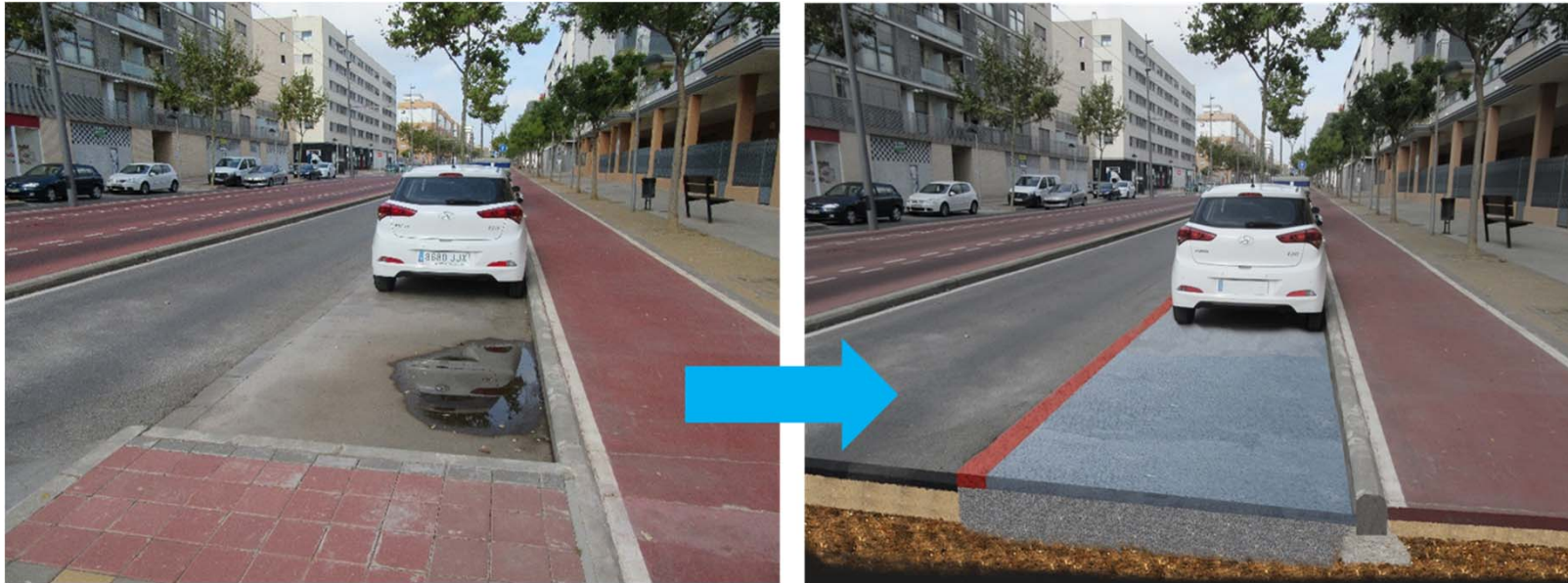
3. El cambio de paradigma

Transición hacia un modelo de drenaje basado en SUDS



3. El cambio de paradigma

Transición hacia un modelo de drenaje basado en SUDS








3. El cambio de paradigma

Transición hacia un modelo de drenaje basado en SUDS



3. El cambio de paradigma

Drenaje convencional vs. Modelo basado en SUDS

	Enfoque convencional: Aguas pluviales como una 'molestia'	Enfoque sostenible: Aguas pluviales como un recurso
Cantidad 	Las aguas pluviales se transportan fuera de la zona urbana lo más rápido posible	Las aguas pluviales se atenúan y se retienen en origen
Calidad 	Las aguas pluviales son tratadas junto a las residuales en plantas centralizadas o descargadas sin tratamiento en los medios receptores	Las aguas pluviales son tratadas con sistemas descentralizados naturales tales como los suelos, la vegetación y los estanques
Actividades recreativas y beneficio público 	No se considera	La infraestructura de drenaje está diseñada para mejorar el paisaje urbano
Biodiversidad 	No se considera	Los ecosistemas urbanos son restaurados y protegidos
Recursos potenciales 	En algunos casos, se considera desde las plantas de tratamiento de aguas residuales	Las aguas pluviales son aprovechadas en usos no potables e infiltradas en los acuíferos



3. El cambio de paradigma

Obstáculos de la transición

- Insuficiente **conocimiento** de diseñadores, constructores y legisladores.
- Necesidad de un **equipo multidisciplinar** y coordinado desde el inicio.
- La **legislación** no adopta con suficiente rapidez el avance tecnológico en materia de SUDS.
- **Escepticismo** respecto del funcionamiento y eficacia de los SUDS.
- **Complejidad** técnica.
- Aceptación y entendimiento por parte de los **propietarios**
- Limitaciones relacionadas con **responsabilidades** de gestión y mantenimiento, fragmentación institucional...

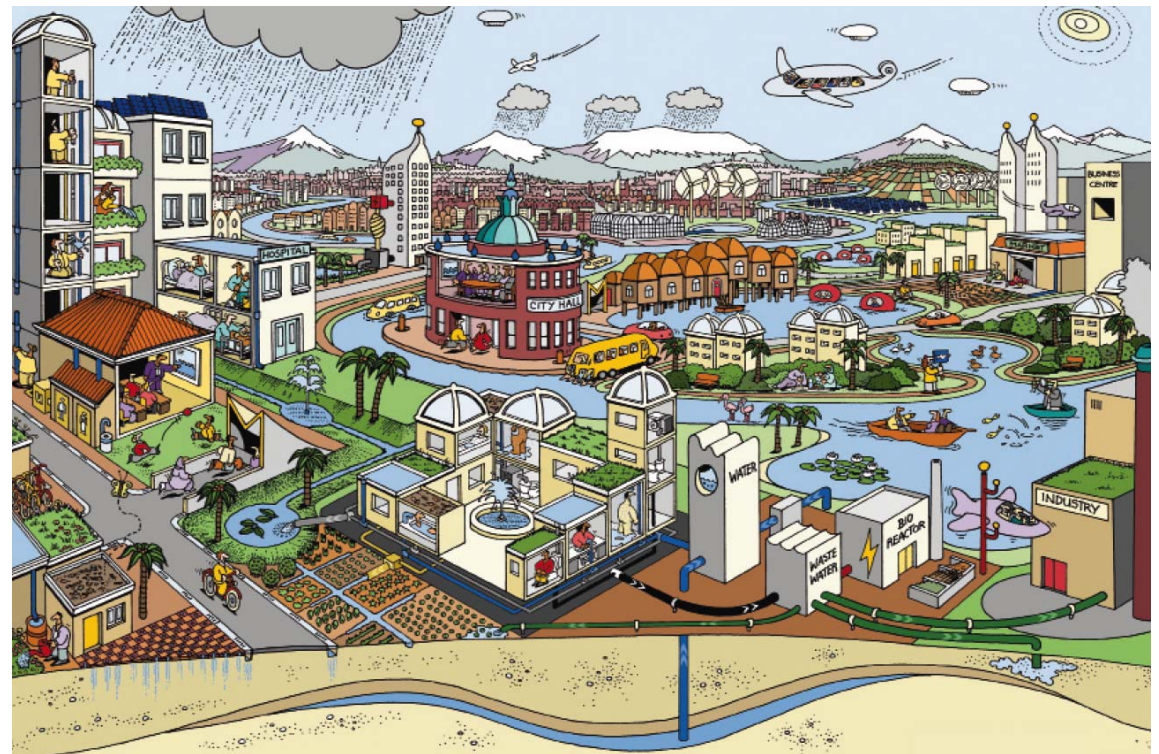


3. El cambio de paradigma

Retos actuales (WEF Stormwater Institute)



- Contemplar los problemas a **escala de cuenca**, integrándolos.
- Transformar la **gobernanza de las aguas pluviales**: formación de los agentes implicados, impulsar normativa y legislación, estimular innovaciones.
- Integrar los SUDS de modo seguro en las fases de **planificación y mantenimiento**.
- Promover planes robustos de **explotación y gestión**, apoyados por tecnologías innovadoras.
- Incrementar las opciones de acceso a mecanismos innovadores de **financiación**.
- Involucrar a la **ciudadanía** y aumentar la conciencia en el problema.



(www.switchurbanwater.eu)

3. El cambio de paradigma

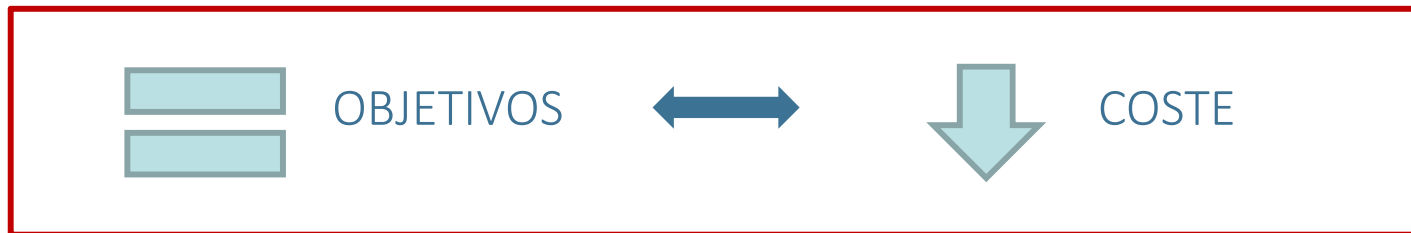
La financiación del drenaje urbano

Inversiones en materia de drenaje en EEUU:

- Necesidades actuales: 75 trillones de \$
- Inversión últimos 35 años: 3 trillones de \$



➔ Aprovechar la oportunidad que representa la **Infraestructura Verde**



➔ Mecanismos “alternativos” de financiación.
Casos de éxito con financiación público-privada.



3. El cambio de paradigma

“Quien contamina, paga”

Directiva 2000/60/CE

Gestión descentralizada en origen

“Quien contamina, paga”



Tasas (o descuentos) de permeabilidad



Reduced charges where a property is not connected for surface water drainage

No sewerage services

6.4 REDUCED CHARGES IN RELATION TO SURFACE WATER DRAINAGE

6.4.1 General

- (94) Where it can be demonstrated that no surface water or groundwater drains either directly or indirectly to Northumbrian Water's sewerage system, a reduced charge will be applied. The amount of reduction in the charge will be the same for all customers. The reduced charge is shown in Appendix A.
- (95) Reduced charges will not be granted for where volumes of surface water draining to Northumbrian Water's sewerage system have been significantly reduced.
- Reduced charges on this basis have not been given historically. Careful consideration of any rebalancing of charges between different customer groups, different tariffs and the potential impacts of modification to charges for other discharge is required before changing this position. Such analysis may, or may not, result in an update to future charges schemes.
- (96) Where a property is not connected for either foul sewage or for surface water drainage, no sewerage charges will be payable.

3. El cambio de paradigma

Diseñar con el criterio de invarianza hidráulica

RD 1/2016 de revisión de los Planes Hidrológicos .../...

BOE BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO 
Núm. 16 Martes 19 de enero de 2016 Sec. I. Pág. 2972

I. DISPOSICIONES GENERALES

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

439 *Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.*



BOE BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO 
Núm. 16 Martes 19 de enero de 2016 Sec. I. Pág. 2988

Anexo I. Plan Hidrológico de la parte española de la DH del CANTÁBRICO ORIENTAL (2015-2021)

DISPOSICIONES NORMATIVAS DEL PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO ORIENTAL

Artículo 44. *Drenaje en las nuevas áreas a urbanizar y de las vías de comunicación*

1. Las nuevas urbanizaciones, polígonos industriales y desarrollos urbanísticos que puedan producir alteraciones en el drenaje de la cuenca o cuencas interceptadas deberán introducir sistemas de drenaje sostenible (uso de pavimentos permeables, tanques o dispositivos de tormenta, etc.) que garanticen que el eventual aumento de escorrentía respecto del valor correspondiente a la situación preexistente puede ser compensado o es irrelevante.

4

Conclusión



4. Conclusión

- ✓ Es posible **otra manera** de gestionar el agua de lluvia en entornos urbanos
- ✓ Los SUDS ofrecen **una clara oportunidad** para mejorar la gestión del drenaje urbano.
- ✓ No existen “excusas” tecnológicas para su implantación: ¡**los SuDS funcionan!**
- ✓ El cambio de paradigma exige una apuesta clara y decidida por un **modelo alternativo y complementario** basado en SUDS.
- ✓ La implicación de todos los actores, **en especial de la Administración**, es imprescindible.

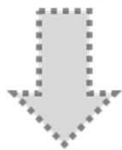


4. Conclusión

MODELO DE DRENAJE CONVENCIONAL



¿Esperando que ocurra?



¿Trabajando para que ocurra?



MODELO ALTERNATIVO Y COMPLEMENTARIO BASADO EN SuDS

El drenaje urbano sostenible

Un cambio de paradigma en la gestión del agua en la ciudad

Ignacio Andrés-Doménech

✉ igando@hma.upv.es



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Murcia, 5 de octubre de 2018