

# III Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO



## MASTERCLASS 07



“Innovación en los Sistemas Urbanos de Drenajes Sostenibles – SUDS.”

**José Anta**

Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Civil de la UDC e investigador del GEAMA adscrito al centro tecnológico CITEEC



III Ciclo de 20  
**MasterClass**  
AGUASRESIDUALES.INFO

Jueves

**08 MAYO**

16:30h. España

# Introducción

## ¿Quiénes somos?

**GRUPO DE INGENIERÍA DEL AGUA Y DEL MEDIO AMBIENTE – GEAMA**

[www.geama.org](http://www.geama.org)

**Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil – CITEEC**

[www.citeec.es](http://www.citeec.es)

Financiación pública y privada.

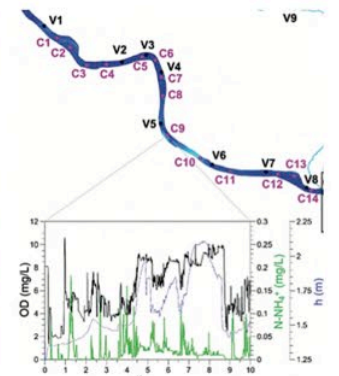
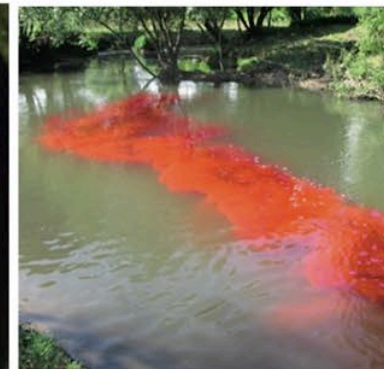
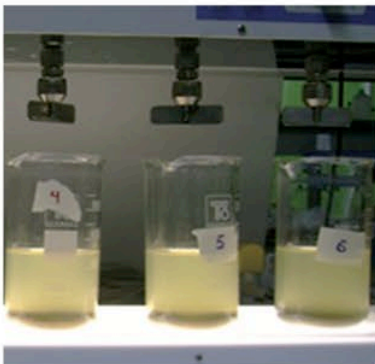
Docencia en la ETSECCP de la Universidade da Coruña (UDC)





## GEAMA : + 30 años trabajando en agua urbana

- Sistemas de abastecimiento de agua
- Diseño y explotación de plantas de tratamiento de aguas residuales
- Trabajo de campo en sistemas urbanos
- Trabajo experimental en laboratorio
- Modelización del drenaje urbano
- Modelización de la calidad del agua (ríos, desembocaduras, mar)
- Elaboración de directrices y normas (...)





# ÍNDICE

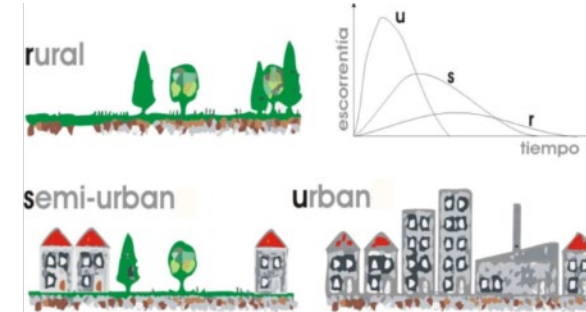
- 1. Introducción**
- 2. Nuevas soluciones para la modelización numérica**
- 3. Innovación desde las Infraestructuras de Investigación**
  1. Simuladores de lluvia
  2. Monitorización del Campus SUDS
- 4. Retos y conclusiones**

# Introducción

## Contexto

### Sistemas de Saneamiento y Drenaje - Principales retos

- Incremento urbanización
- Incremento riesgo inundación y contaminación
  - Cambio climático (adaptación ciudades)
  - Incumplimiento buen estado masas agua DMA
- Sistema tuberías necesita reposición
- Ambiente agresivo y complejo: monitorización



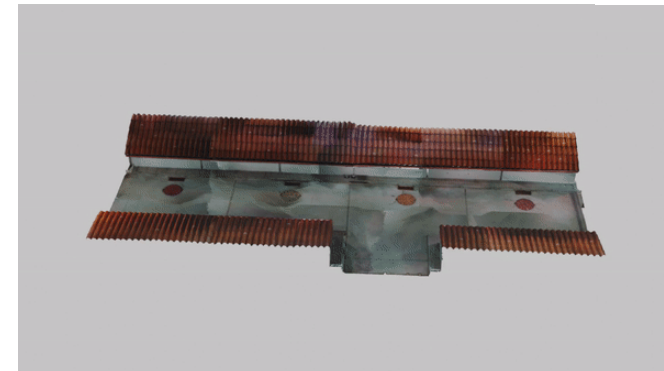
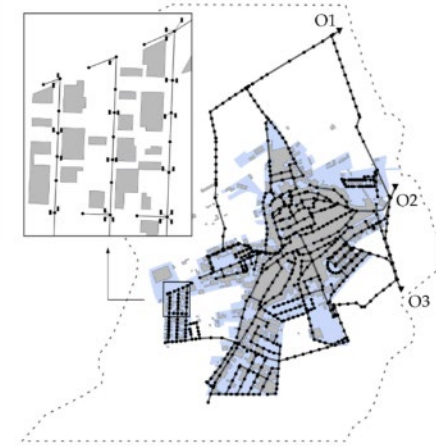
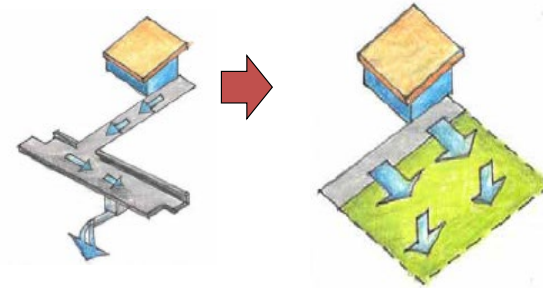


# Introducción

## Contexto

### Sistemas de Saneamiento y Drenaje Oportunidades

- **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible**
- **Digitalización masiva del sector**
  - IoT y sensores de bajo coste
  - Técnicas de imagen
- **Nuevas técnicas de modelización**
  - Gemelos digitales, IA, modelos basados en datos



# Introducción

## Infraestructura híbrida verde-gris

- Tenemos que hacer una transición hacia una **infraestructura híbrida verde-gris** ([Water Europe](#))

*Hybrid grey-green water infrastructure is defined as a combination of grey, smart and green infrastructures, aimed at producing climate resilient water systems, reliably controlling peak flows and/or delivering clean water, sustaining environmental flows, and providing ecosystem, economic and social services.*

- Las soluciones están implantadas y analizadas a nivel de laboratorio
  - pocas experiencias a escala real
  - los operadores son cautos a la hora de implantar nuevas soluciones
- Rol grandes infraestructuras de investigación: Co-UDlabs





# Introducción

## Contexto normativo

- **MASTERCLASS 01 (Elena Aspichueta) y MASTERCLASS 05 (Pere Malgrat)**

- Modificación del RDPH (RD 663/2023)
- Nueva directiva TARU (EU 2024/3019)



### MasterClass 01

06 de febrero

Antecedentes, situación actual y retos de la nueva Directiva de tratamiento de aguas residuales urbanas.  
Impartida por Elena Aspichueta  
Subdirectora de laboratorios del Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia (CABB)



### MasterClass 05

10 de abril

Nueva regulación de los desbordamientos de los sistemas de saneamiento en época de lluvia.  
Impartida por Pere Malgrat  
Consultor Estratégico en Drenaje urbano y Resiliencia  
Expresidente Comisión Drenaje Urbano de AEAS

- **Nuevos Planes, + Digitalización, + Inspección, + Monitorización y modelización y también + SUDS.**

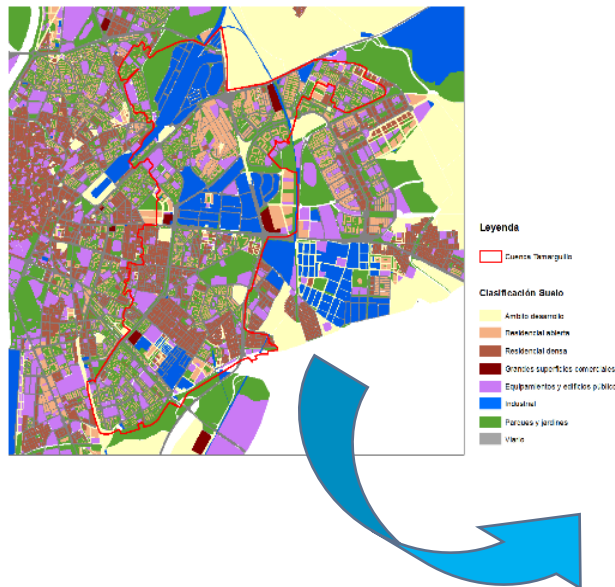
# ÍNDICE

1. Introducción
2. **Nuevas soluciones para la modelización numérica**
3. **Innovación desde las Infraestructuras de Investigación**
  1. Simuladores de lluvia
  2. Monitorización del Campus SUDS
4. **Retos y conclusiones**

# Nuevas soluciones para la modelización numérica

## DEFINICIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE IMPLANTACIÓN DE TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE EN SUBCUENCAS URBANAS CONSOLIDADAS EN SEVILLA (2018)

PGOU



**Industrial**

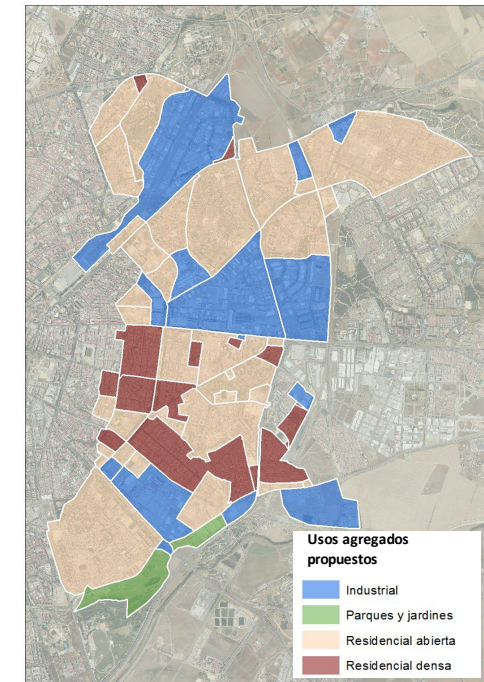
- Comercial grandes superficies

**Residencial abierta**

- Equipamientos y edificios públicos

**Parques y jardines**

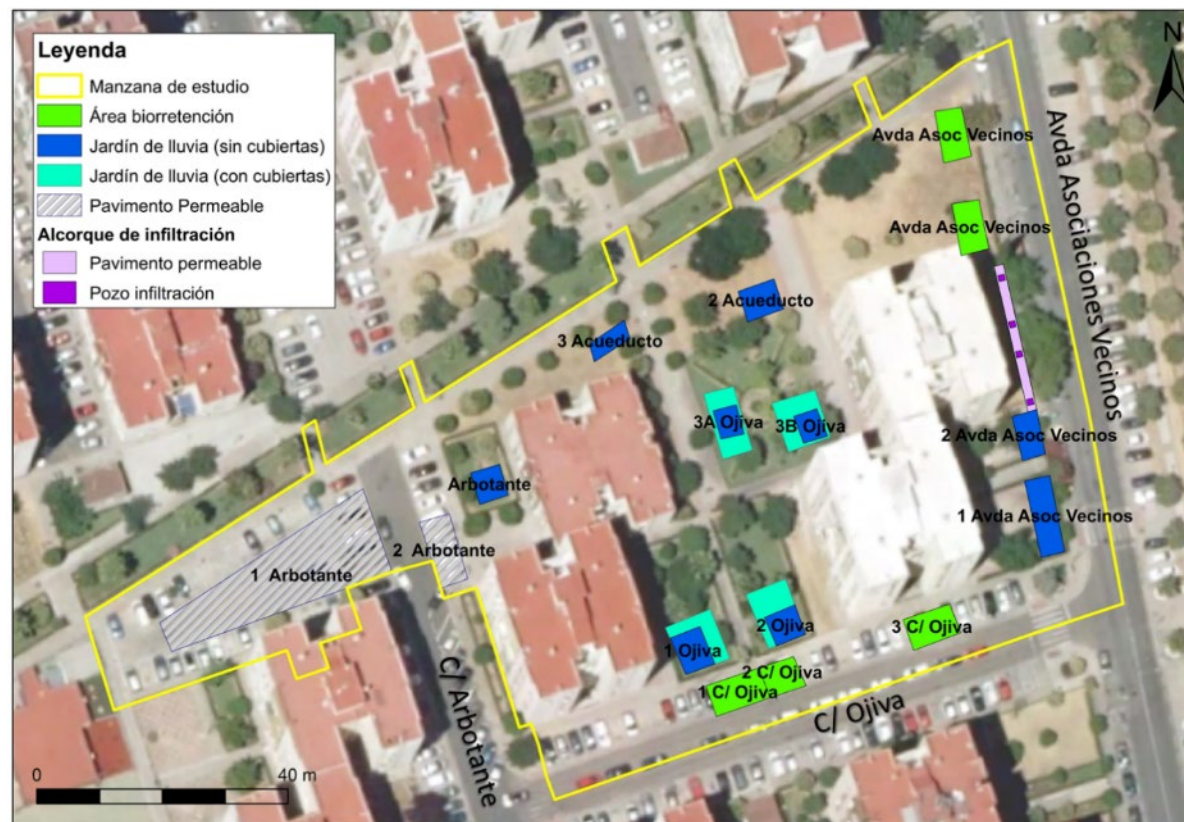
**Residencial densa**



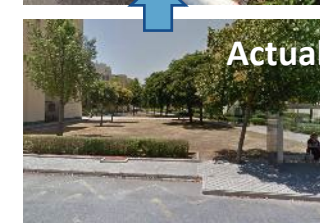


# Nuevas soluciones para la modelización numérica

## DEFINICIÓN DE SOLUCIONES TIPO PARA LOS 3 USOS TIPOS EN 3 ZONAS PILOTO



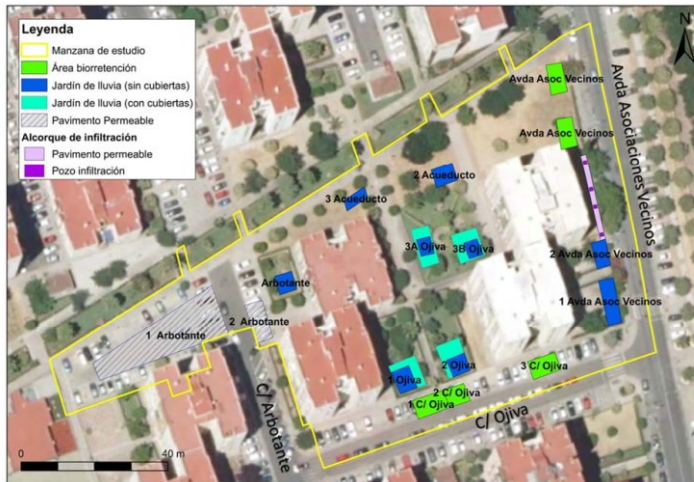
Propuesta



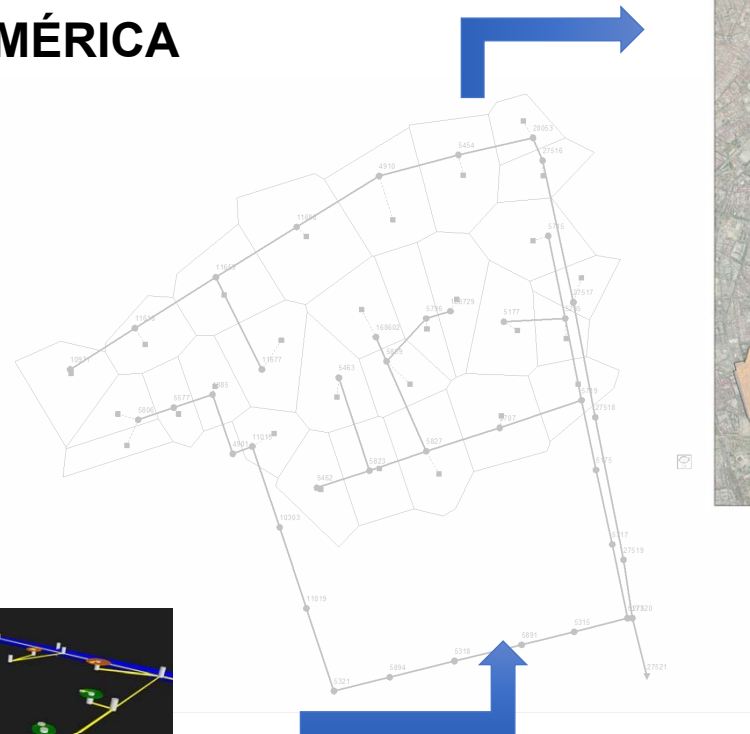
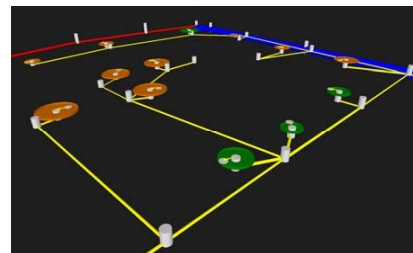
Actual

# Nuevas soluciones para la modelización numérica

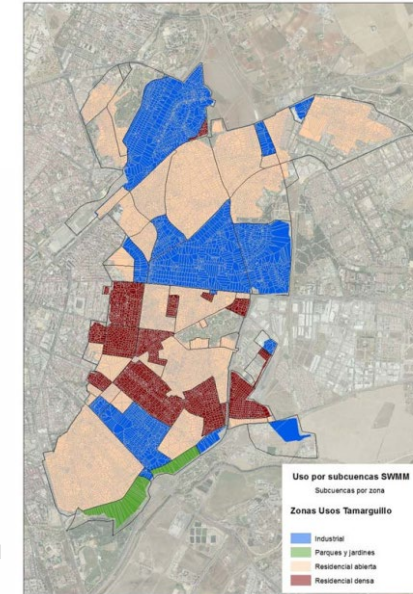
## ESTRATEGIA DE MODELIZACIÓN NUMÉRICA



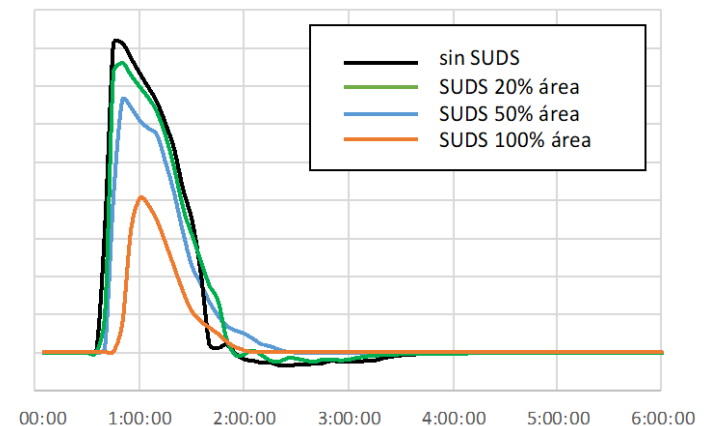
**microdrainage**



**SWMM**



Q\_KC



# Nuevas soluciones para la modelización numérica

- Existen muchas **metodologías y sistemas apoyo decisión** que nos ayudan a **seleccionar ubicación de técnicas SUDS**, habitualmente en modelos gratuitos como SWMM / empleando entornos QGIS - Python
- Limitaciones
  - integración de SIG con SWMM
  - SWMM no tiene un modelo 2D para cálculo inundaciones

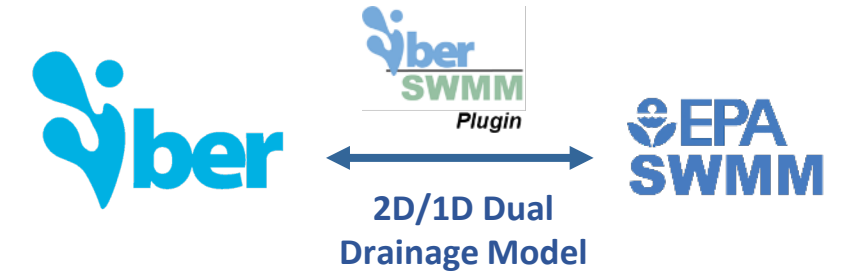
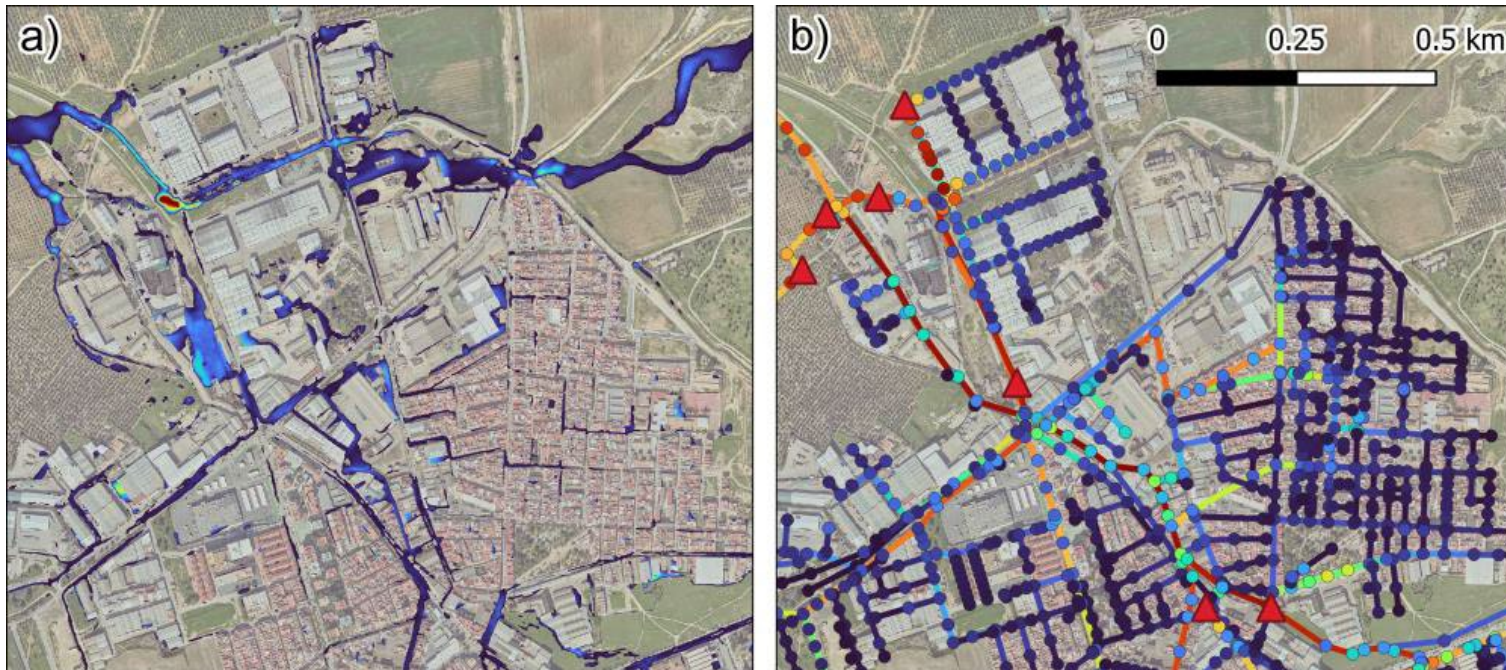




# Nuevas soluciones para la modelización numérica

## Development of a dual drainage model based on the coupling of Iber and SWMM

Esteban Sañudo (directores L.Cea y J.Puertas)



- Hidrología y flujo 2D en superficie con **Iber**, flujo 1D en tuberías con **SWMM**
- Modelización hidrológica **distribuida**.
- Intercambio **bidireccional** entre superficie y red de drenaje.
- Herramientas de modelización de **edificios y tejados**.
- Paralelización en **GPU**.
- **INTEGRADO EN IBER 3.3**

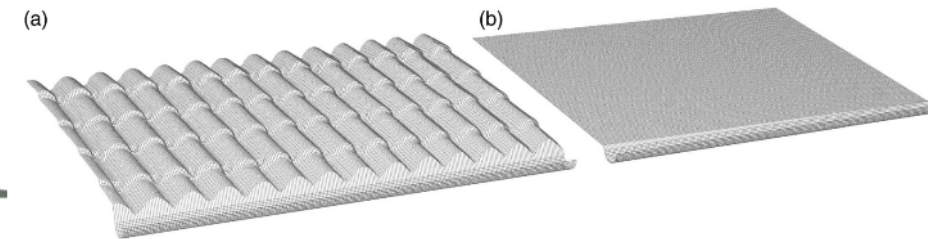
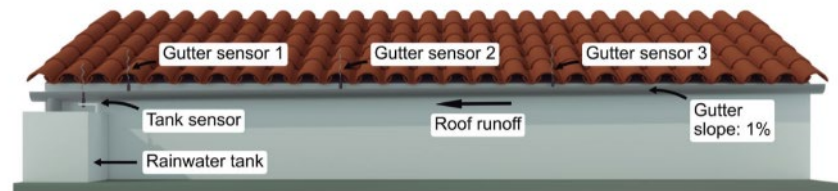
# Nuevas soluciones para la modelización numérica

## Mejorando la modelización

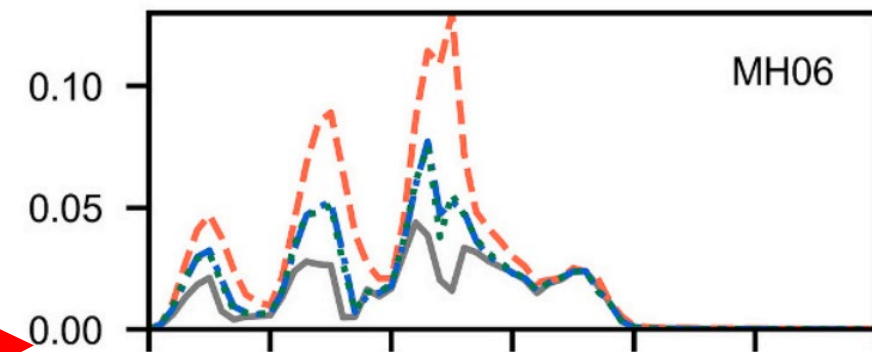
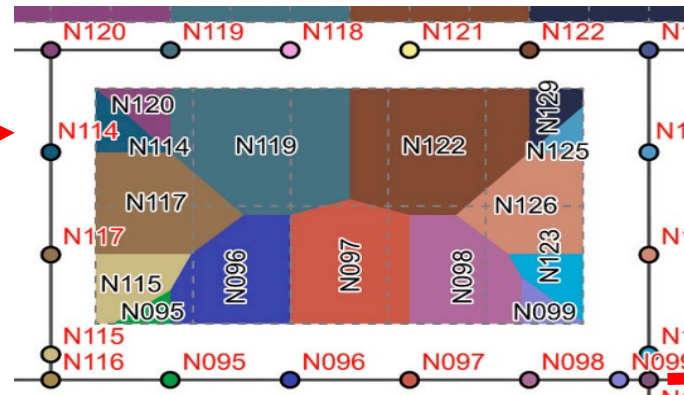
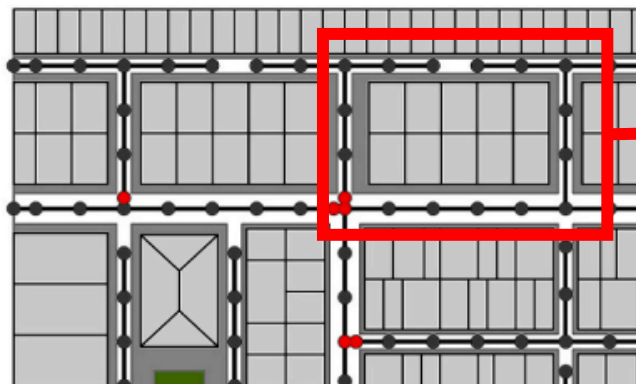
Esteban Sañudo, Carlos Montalvo (directores L.Cea y J.Puertas)

- Nivel de discretización tejados

[DOI: 10.1002/hyp.14588](https://doi.org/10.1002/hyp.14588)



- Nivel de discretización tejados y conexiones a pozos a gran escala. [DOI: 10.1016/j.uclim.2025.102362](https://doi.org/10.1016/j.uclim.2025.102362)





# Nuevas soluciones para la modelización numérica

- Qué hacer sino tienes red de drenaje

[DOI: 10.1016/j.jhydrol.2024.131043](https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.131043)

**REAL**



**SINTÉTICA**

Reducción de lluvia



Red sintética completa



Inlets sintéticos

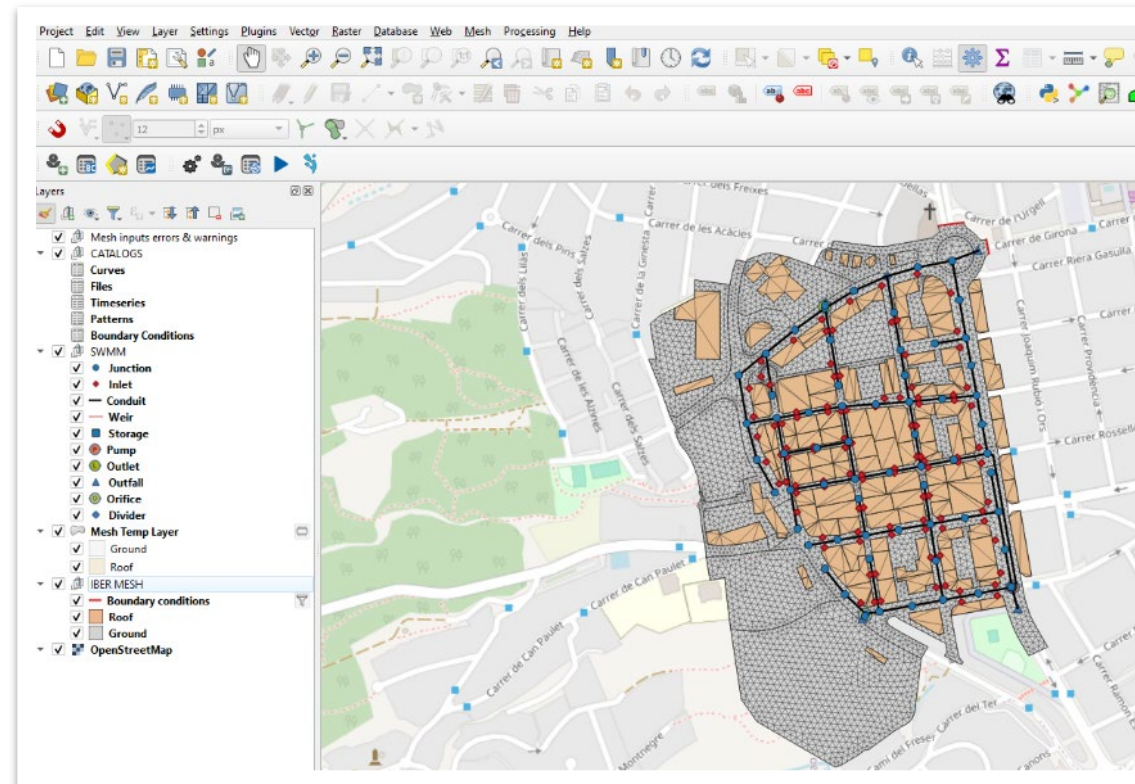






GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



# ÍNDICE

1. Introducción
2. Nuevas soluciones para la modelización numérica
3. **Innovación desde las Infraestructuras de Investigación**
  1. Simuladores de lluvia
  2. Monitorización del Campus SUDS
4. Retos y conclusiones

# Innovación desde las Infraestructuras de Investigación (RI)

- Desarrollo de simuladores de lluvia ha sido una apuesta iniciada por el GEAMA hace más de 15 años
- Fases iniciales: validación modelos 2D – IBER
- Evolución hacia simuladores con transporte de contaminación, SUDS y otras cosas que no habíamos pensado que se podrían hacer



## SIMULADORES DE LLUVIA - INICIOS

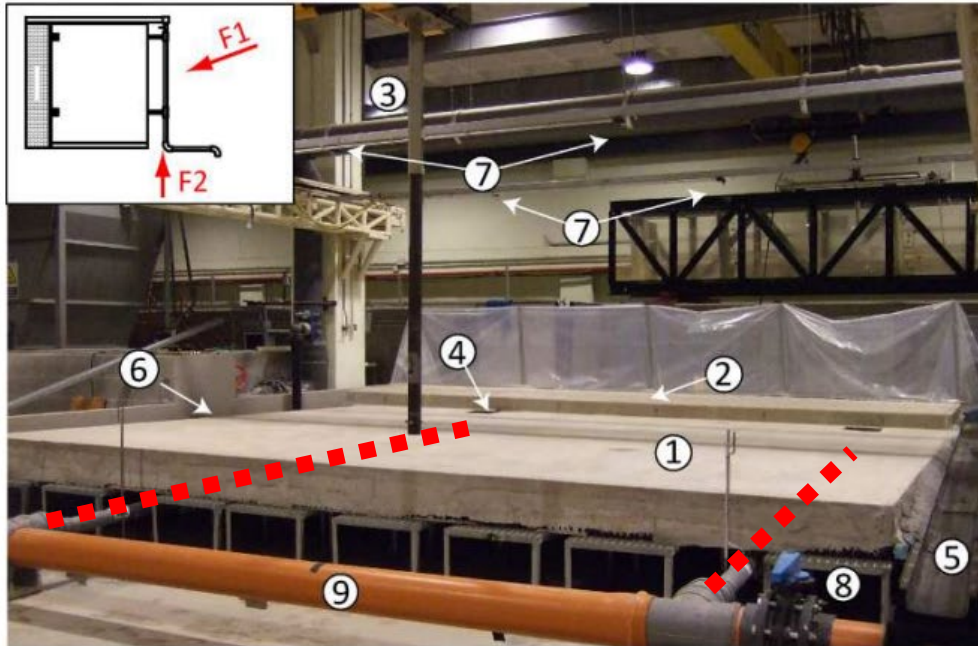
**Marta Garrido** (directores L.Cea y J.Puertas) <http://hdl.handle.net/2183/19820>

4 m<sup>2</sup>, 80 – 300 mm/h

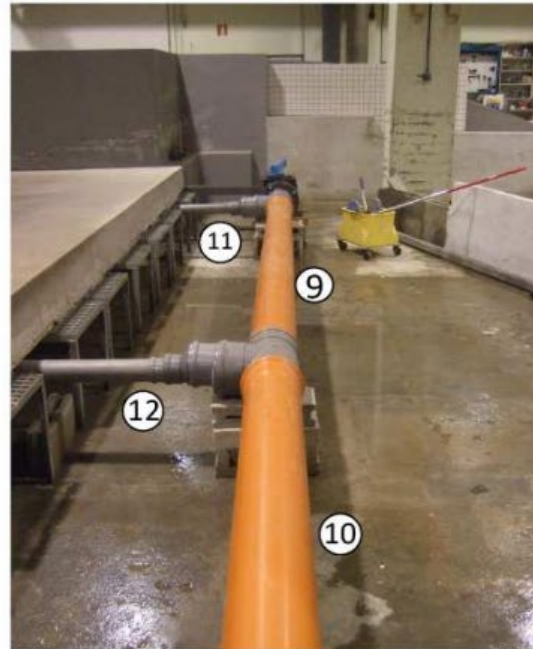


**Ignacio Fraga** (directores L.Cea y J.Puertas) <http://hdl.handle.net/2183/14727>

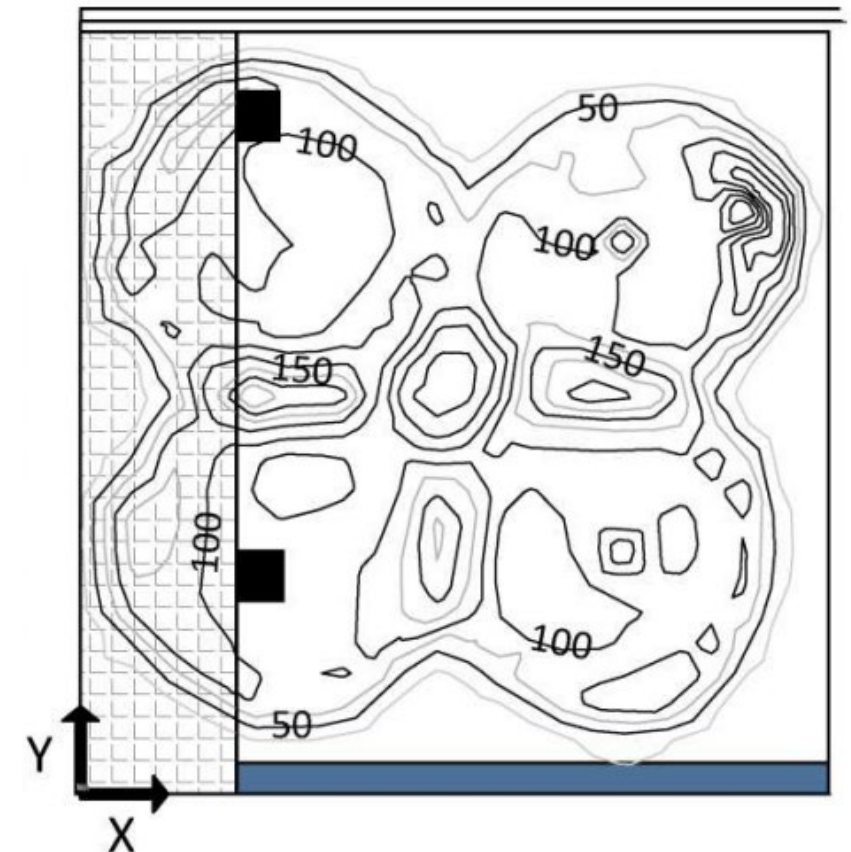
STREET; 36 m<sup>2</sup>, 48 – 96 mm/h  
LLUVIA NO UNIFORME ESPACIALMENTE (Cu=50%)



1- Calzada 2-Acera 3-Posicionador 4-Sumideros  
6-Depósito de escorrentía 7- Difusores 8-Válvula 1  
10-Colector 4 11-Colector 1 12-Colector 2



5-Canal lateral de evacuación  
9-Colector 3

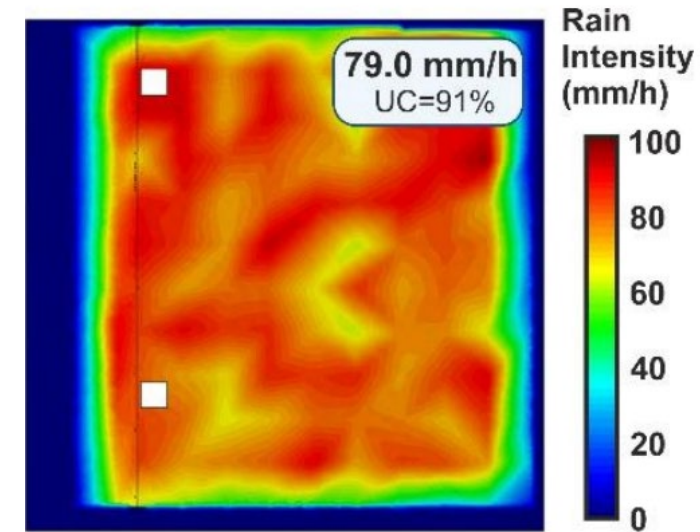
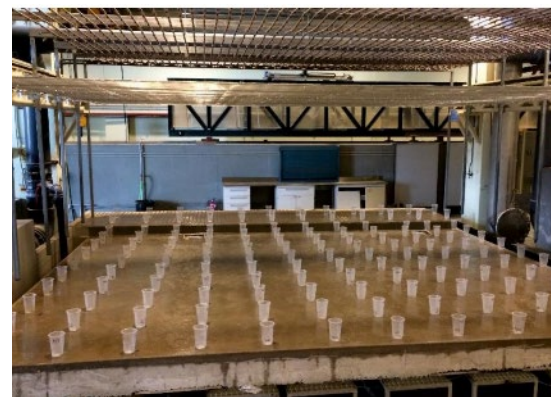




# Simuladores de lluvia

**Juan Naves**(directores J.Anta y J.Puertas) <http://hdl.handle.net/2183/24388>

DESARROLLO NUEVO SIMULADOR CON GOTEROS Y MALLA  
30, 50 y 80 mm/h. LLUVIA UNIFORME ( $C_u = 80 - 90\%$ ) y CON GOTAS REALÍSTICAS

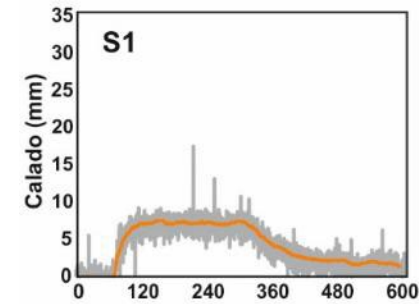




## SIMULADOR STREET

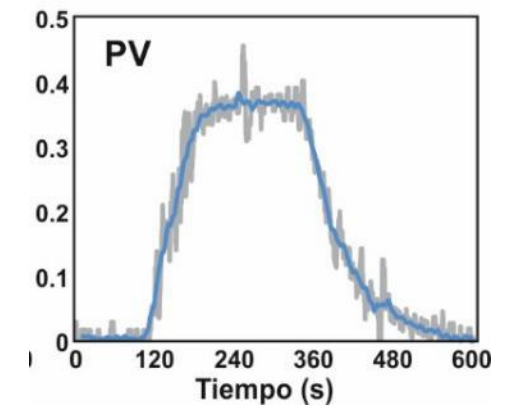
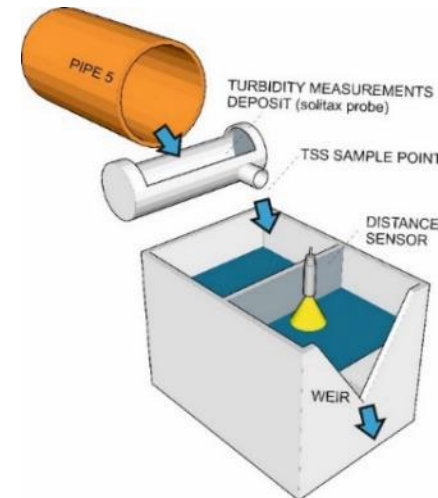


## Calados en superficies y tuberías



## Caudales a la salida

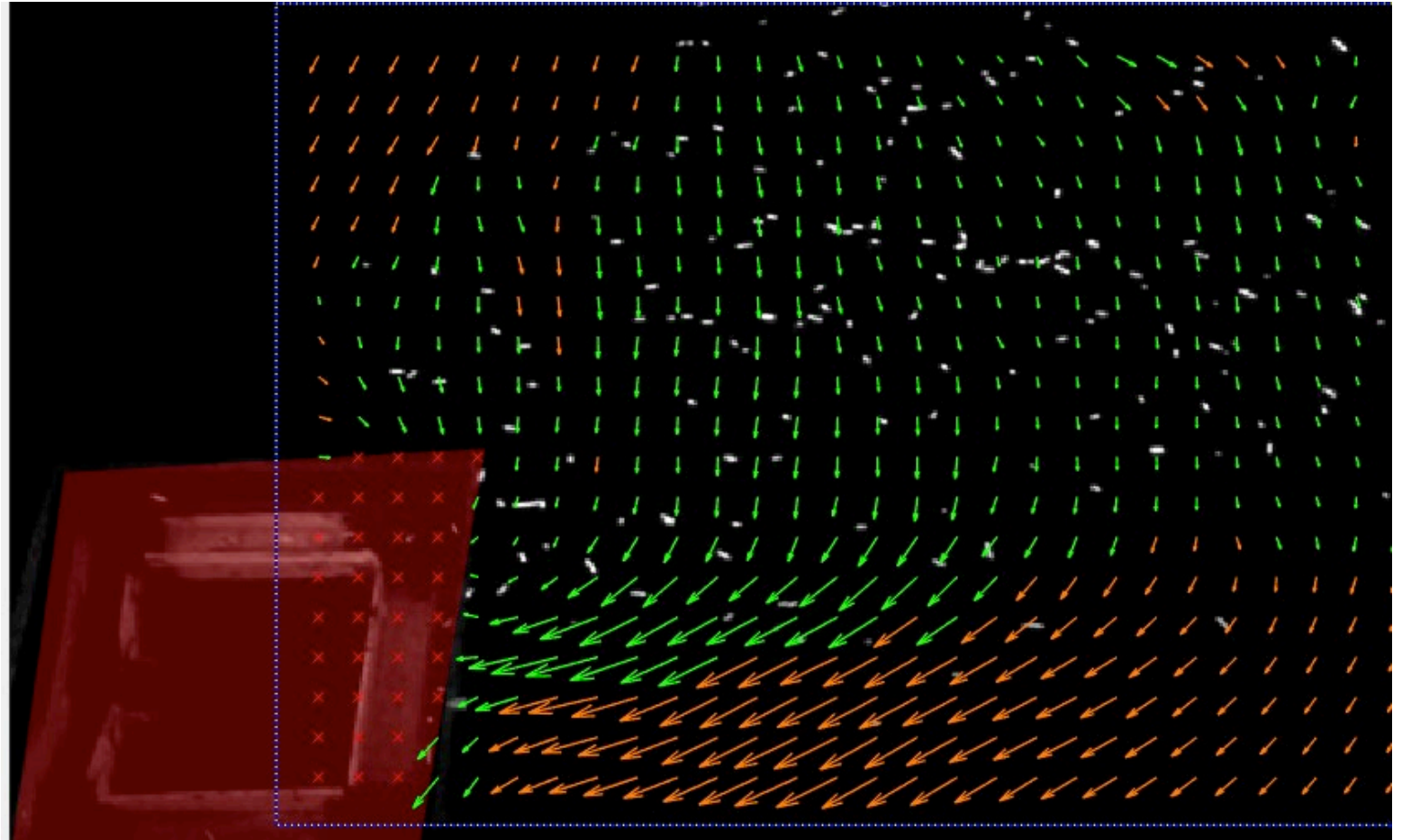
## Contaminación



## SIMULADOR STREET



## Velocidades superficie

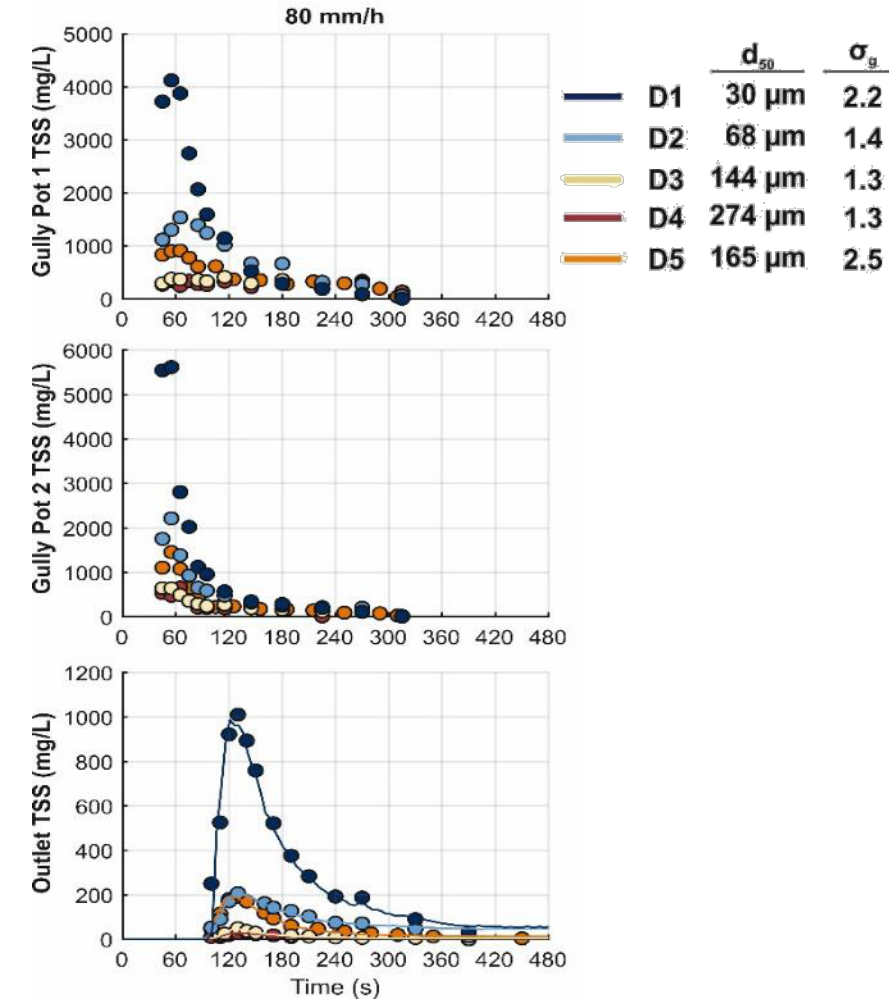




## SIMULADOR STREET



## Lavado contaminantes





## **SIMULADOR BLOCK**

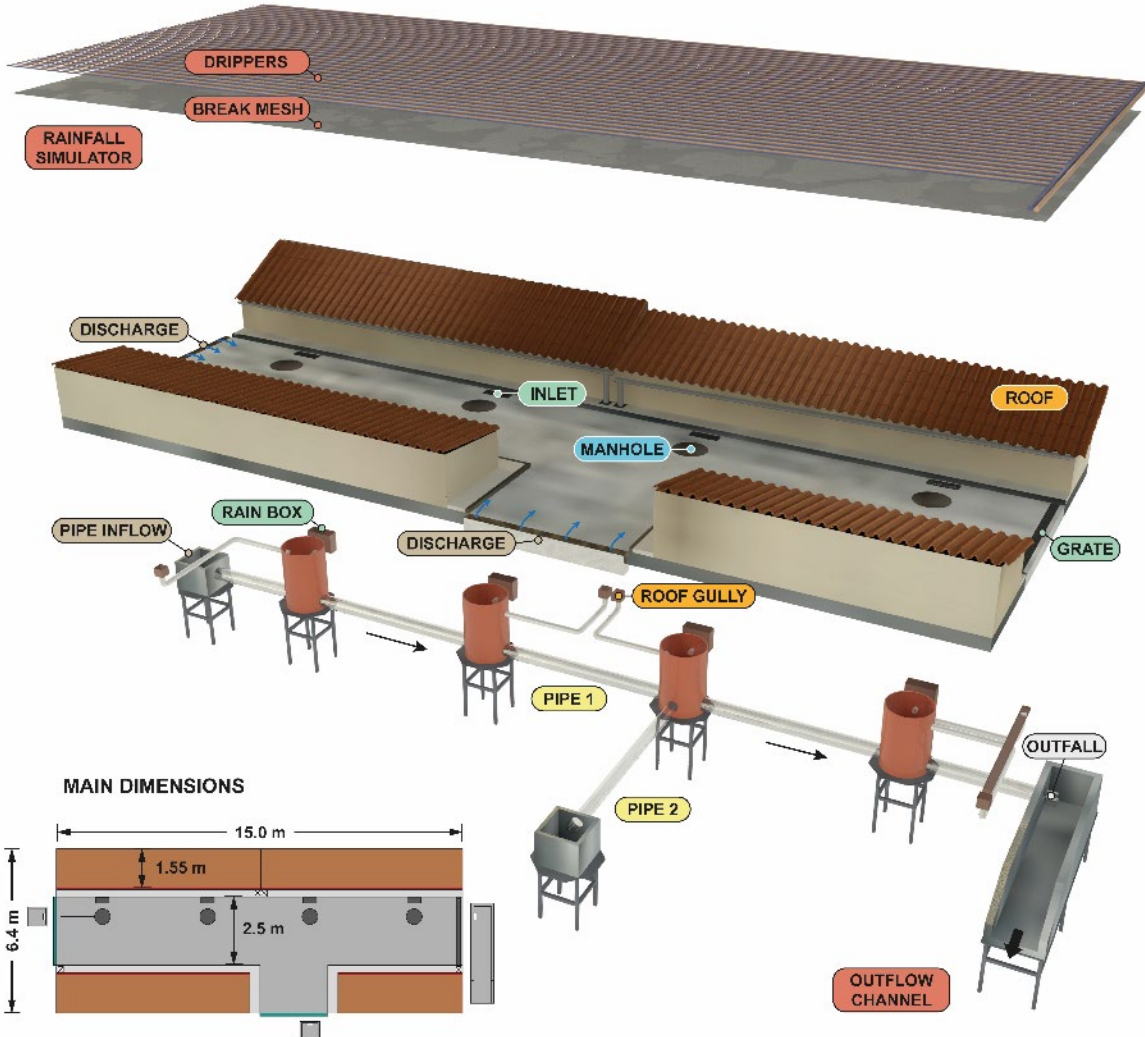
PLATAFORMA DE ENSAYOS DE DRENAJE URBANO

**SUPERFICIE + SIMULADOR DE LLUVIA**



**RED DE DRENAJE**





## SIMULADOR BLOCK

PLATAFORMA DE ENSAYOS DE DRENAJE URBANO



**INSPIRACIÓN PARA OTRAS INSTALACIONES**  
Canal Isabel II, Institute for Underground Research (IKT)



Canal de Isabel II pone en servicio un simulador de lluvias para contrastar técnicas de drenaje sostenible

Compartir 323 Suscripción a la Newsletter

21/04/2025



Canal  
de Isabel II

El simulador está compuesto por 6 estructuras de pórtico fijo y puede desplazarse sobre raíles

- El sistema recrea las precipitaciones específicas de cualquier territorio tanto en intensidad como en nivel de contaminación
- Forma parte del Centro de Excelencia en el que la empresa pública estudia la eficacia de distintos materiales drenantes
- La compañía ha destinado 1,3 millones de euros a la construcción de este complejo destinado a la investigación de las TDUS
- La urbanización de las ciudades genera escorrentías abundantes que pueden atenuarse hasta un 70 % con estas técnicas

## SIMULADOR BLOCK

PLATAFORMA DE ENSAYOS DE DRENAJE URBANO



**INSPIRACIÓN PARA OTRAS INSTALACIONES**  
Canal Isabel II, Institute for Underground Research (IKT)



# Co-UDlabs : promoviendo la I+D+i



**Co-UDlabs**

Building Collaborative Urban  
Drainage research Labs communities

## Primera red de Infraestructuras de Investigación de drenaje urbano a nivel europeo

- Actividades de **creación de red (NA)**
- Facilitar el intercambio y la investigación colaborativa ofreciendo **accesos gratuitos a las instalaciones del consorcio (TNA)**
- Fortalecer y **mejorar los servicios** disponibles (JRA)



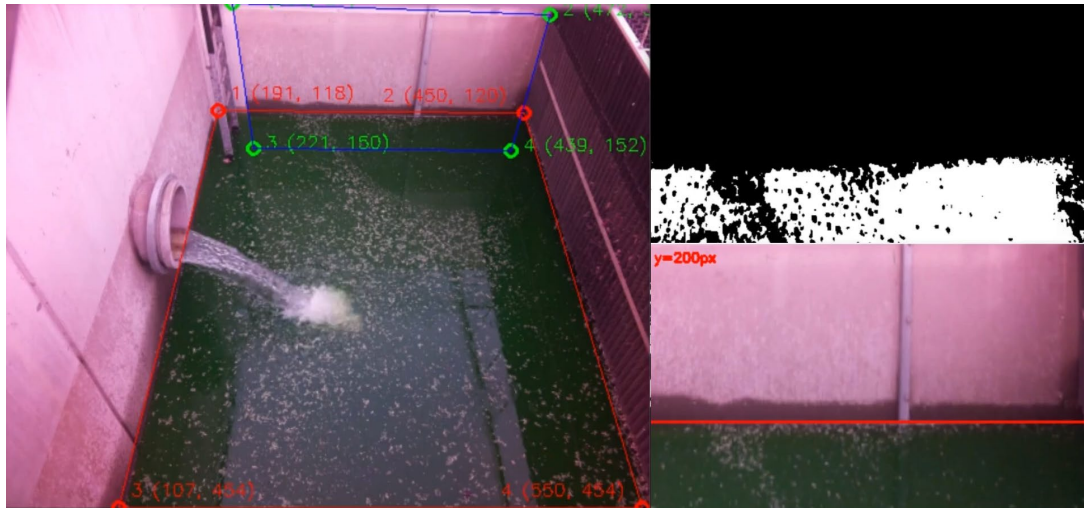
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 101008626



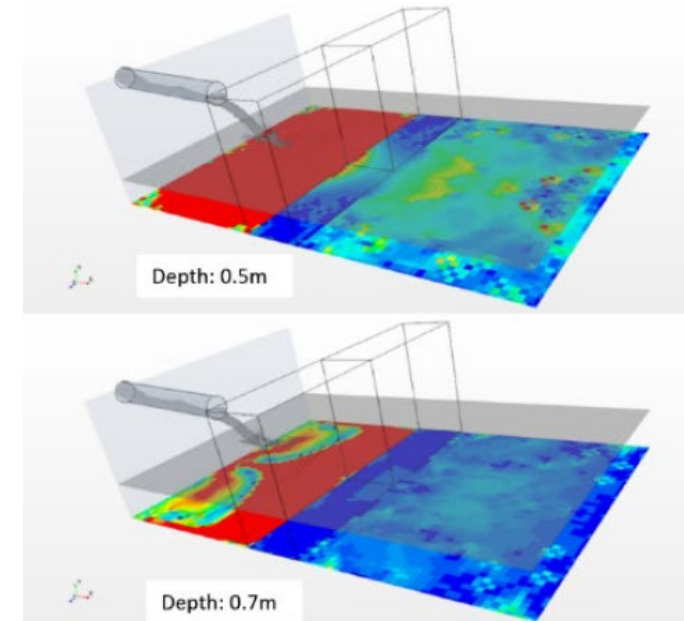
# Evaluación de depósitos detención

## Técnicas de imagen combinadas con metrología clásica

- Velocidades
- Niveles



## Optimización diseño con modelos numéricos





# Monitorización lechos sedimentos con sensores de temperatura

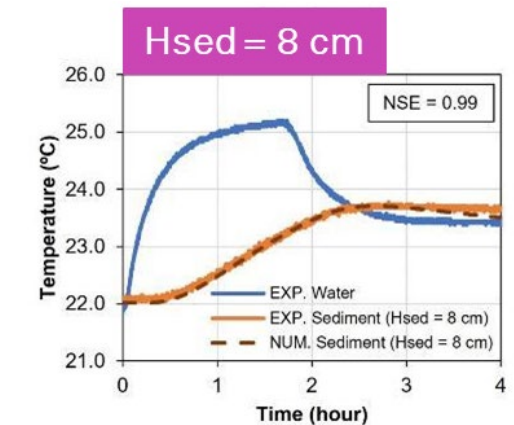
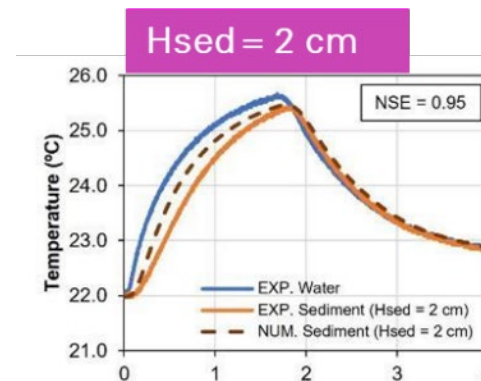
**MONTSE** (Manuel Regueiro)



DOI: [10.1039/D2EW00820C](https://doi.org/10.1039/D2EW00820C)

**Towards urban drainage sediment accumulation monitoring using temperature sensors†**

[Manuel Regueiro-Picallo](#), [ib](#) \*<sup>a,c</sup> [Jose Anta](#), [ib](#) <sup>a</sup> [Acacia Naves](#), [ib](#) <sup>c</sup> [Jörg Rieckermann](#) [ib](#) <sup>c</sup>





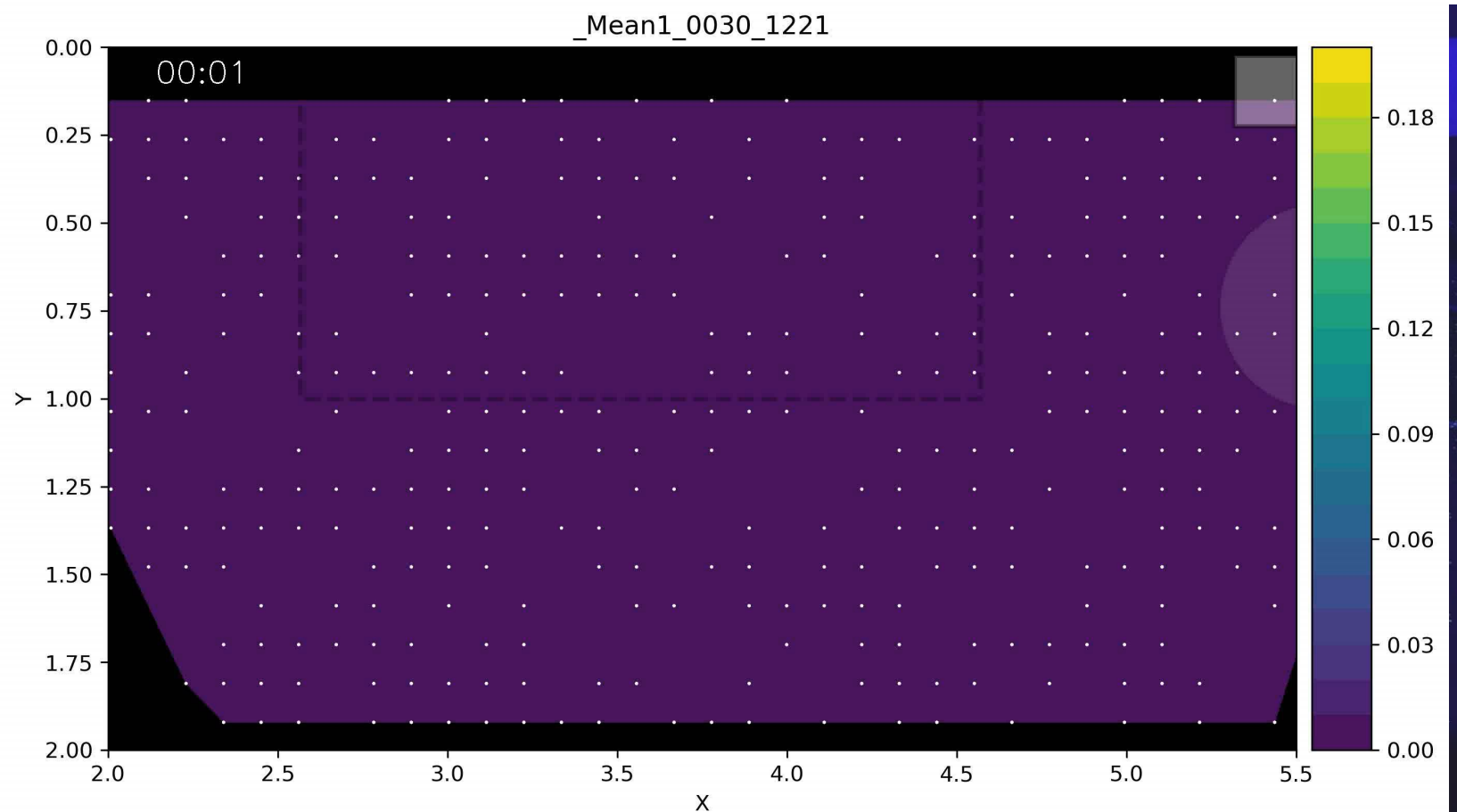
## Escorrentía superficial



Co-UDlabs

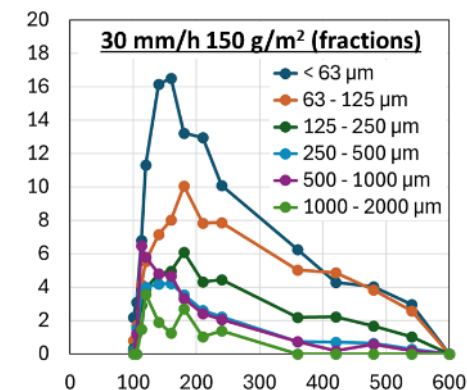


UNIVERSIDADE DA CORUÑA

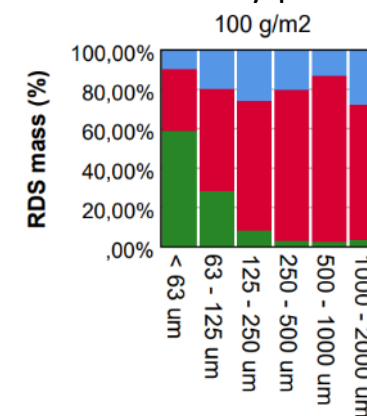




UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS



■ Surface ■ Gully-pot ■ Washed







## Contaminación particulada – disuelta - lagrangiana



**Accesos transnacionales**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Co-UDlabs



**REMOSA**



Karlsruher Institut für Technologie

**Imperial College**  
**London**

**Deltares**





# Evaluación de pavimentos permeables

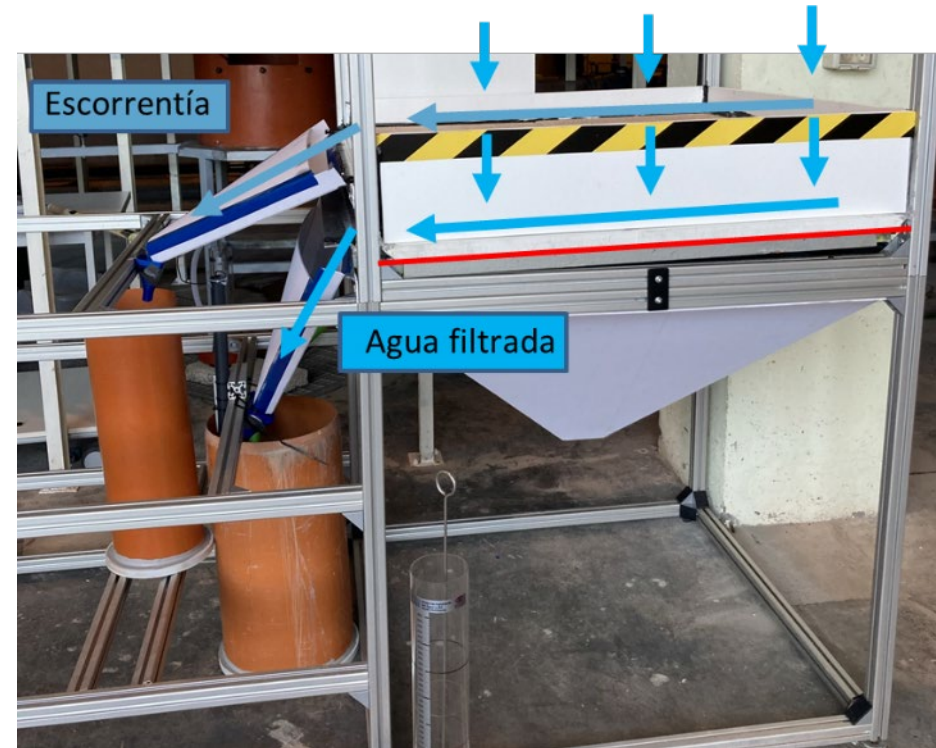
- Análisis de la colmatación de varios tipos de pavimentos permeables a distintas escalas



GENERADOR  
DE LLUVIA

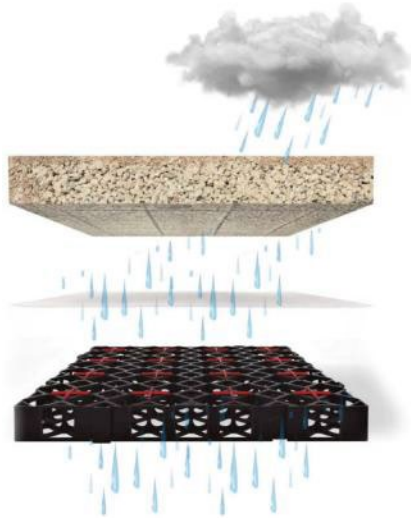
MÓDULO DE PAVIMENTO

RECOGIDA DE AGUAS

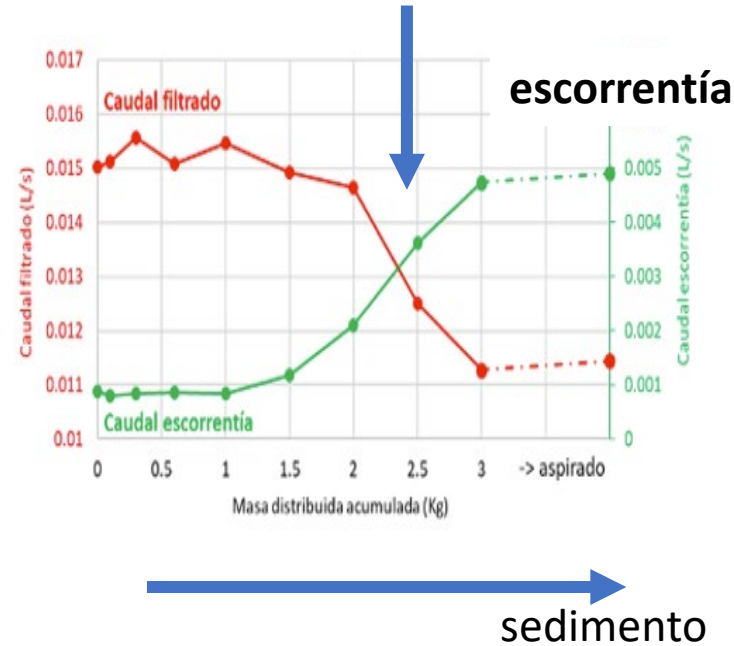
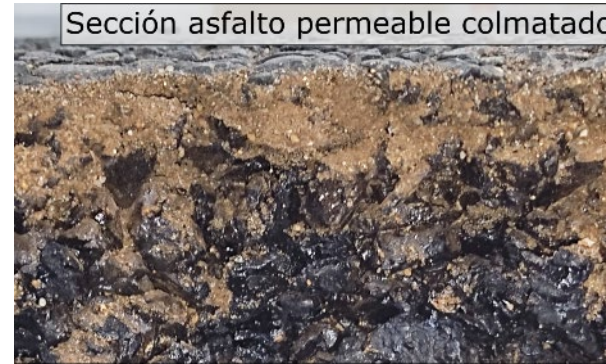
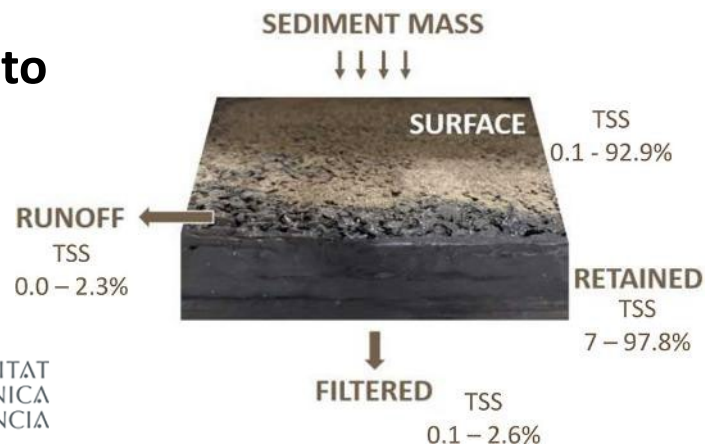


# Evaluación de pavimentos permeables

**Losa hormigón permeable**



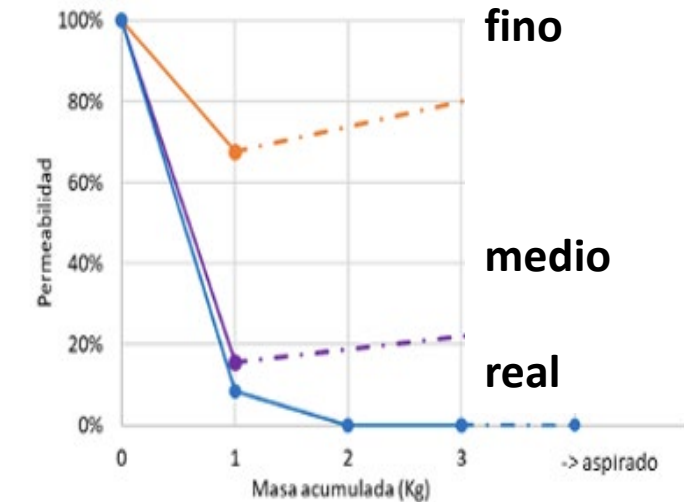
**Losa asfalto PA-16**



Influence of sediment characteristics on long-term hydrology and water quality behaviour during the clogging process of a permeable asphalt

Eduardo García-Haba<sup>a</sup>, Juan Naves<sup>b</sup>, Carmen Hernández-Crespo<sup>a</sup>, Angélica Goya-Heredia<sup>b</sup>, Joaquín Suárez<sup>b</sup>, Jose Anta<sup>b</sup>, Ignacio Andrés Doménech<sup>a</sup>

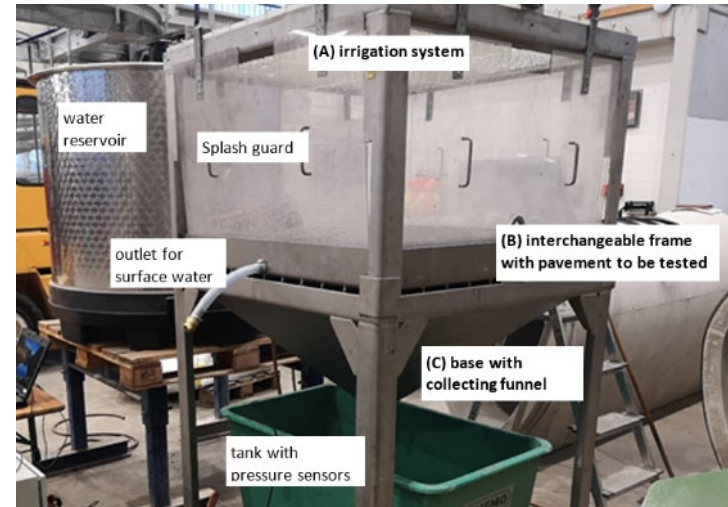
<https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2023.103658>





# Evaluación de pavimentos permeables

- Necesidad de métodos estandarizados (tipo y carga de sedimento, tipo de lluvia, método de referencia para comparar)



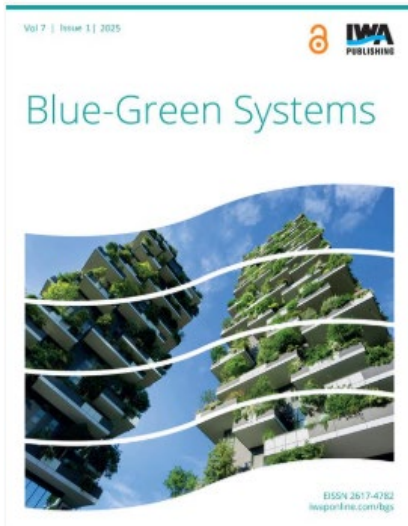


# Evaluación de pavimentos permeables

- Avanzar hacia la transferencia a gran escala



PID2021-122946OB-C31 - SUDSlong



DOI: [10.2166/bgs.2025.033](https://doi.org/10.2166/bgs.2025.033)



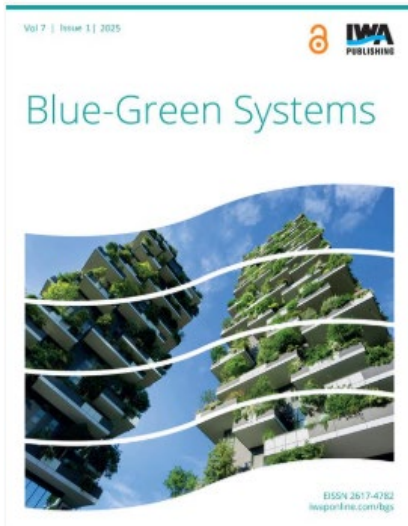


# Evaluación de pavimentos permeables

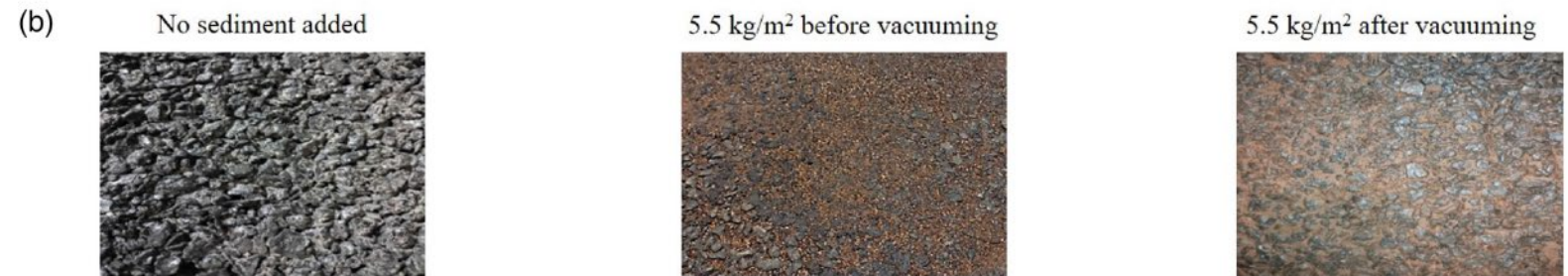
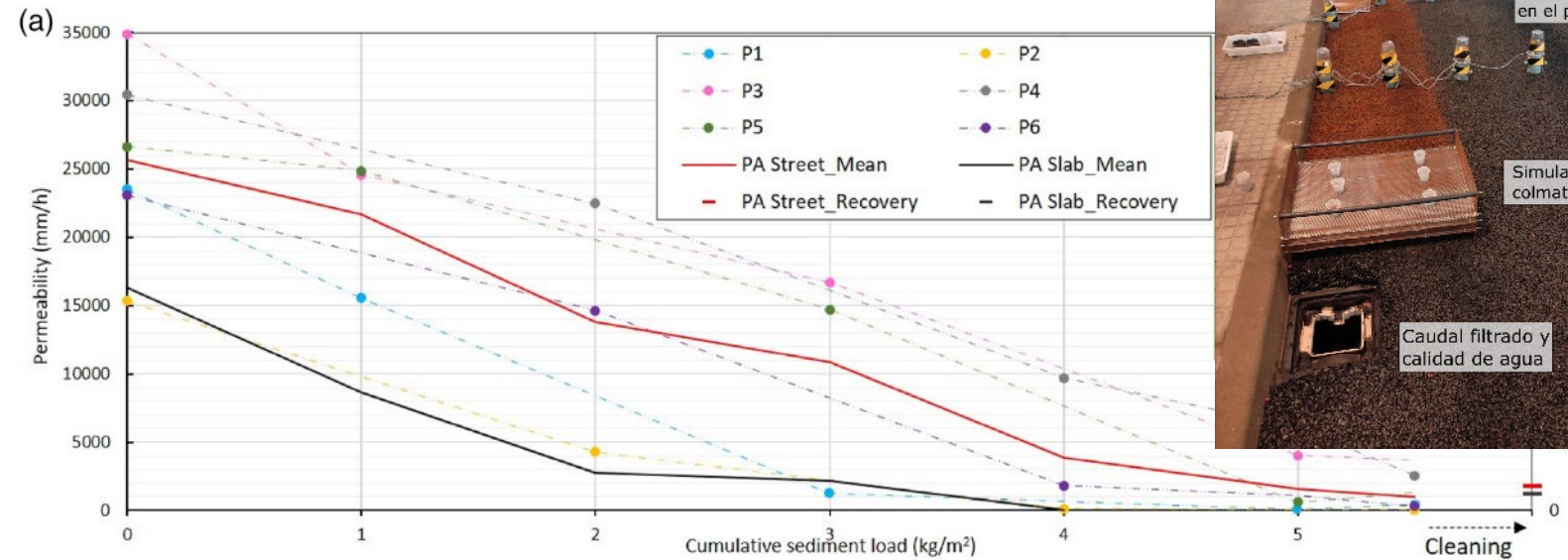
- Avanzar hacia la transferencia a gran escala



PID2021-122946OB-C31 - SUDSlong



DOI: [10.2166/bgs.2025.033](https://doi.org/10.2166/bgs.2025.033)





# Evaluación de cubiertas verdes

## Análisis de la colmatación / sellado



arena



hojas

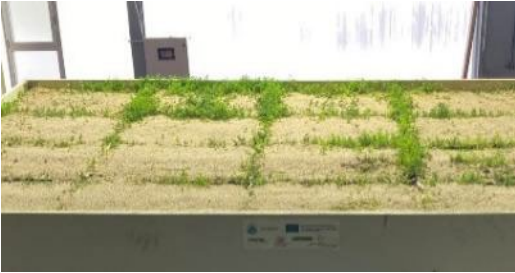


Lámina plástico

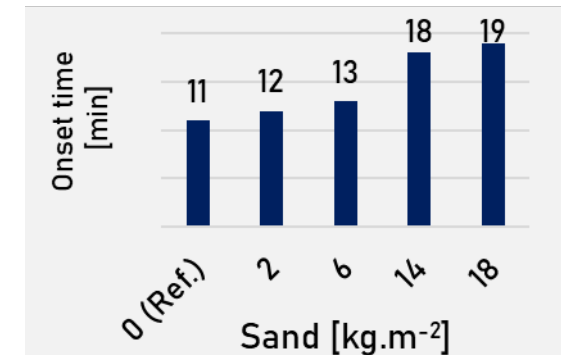
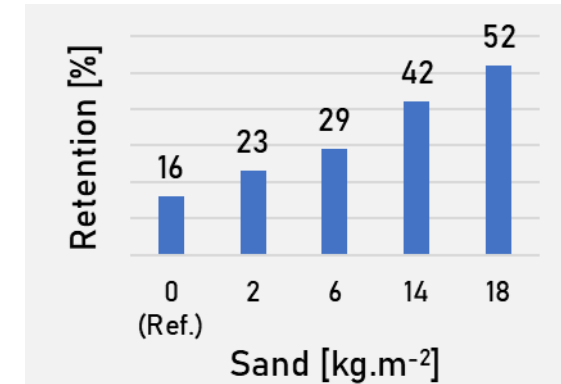
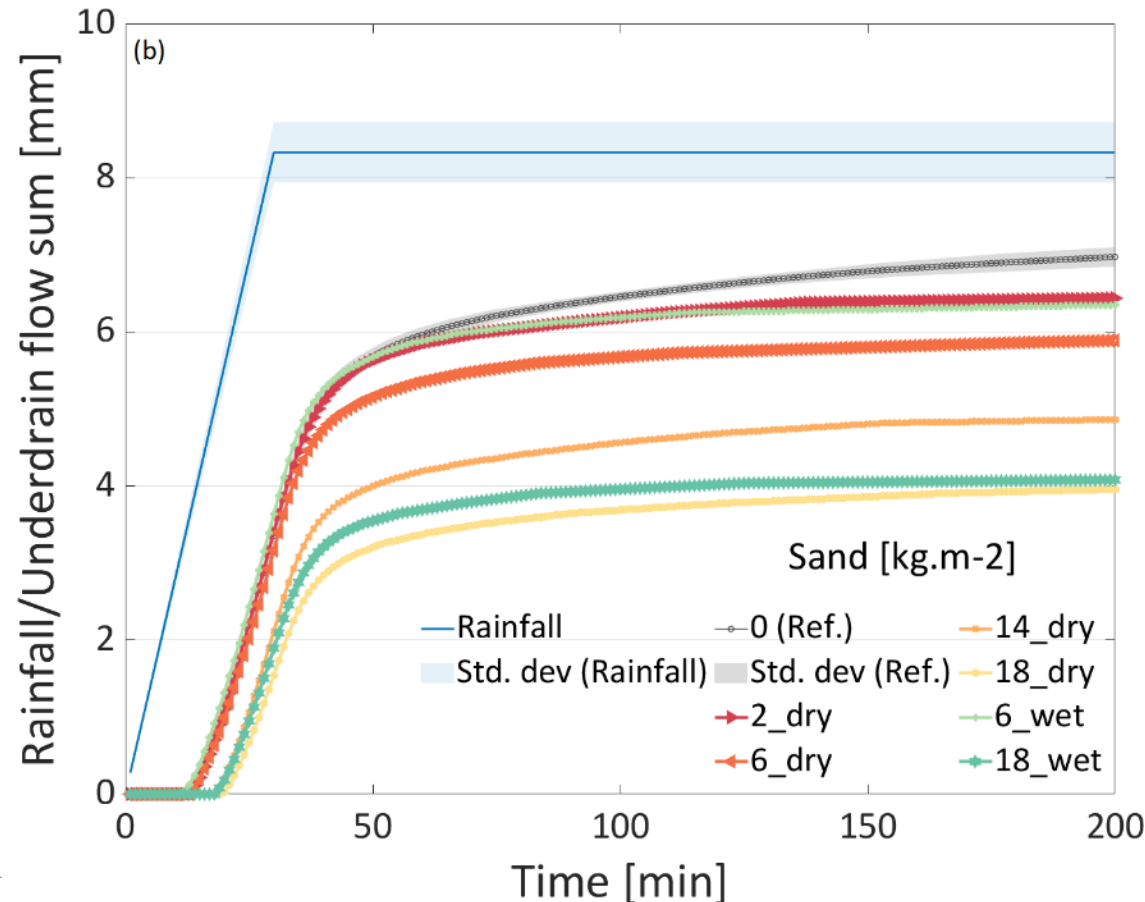




## Dataset – efecto sellado sustrato vegetado (ej. arena)



<https://doi.org/10.1016/j.dib.2025.111337>



# Evaluación de cubiertas verdes

## Accesos transnacionales



8 secciones CV

Hidrología

Lavado Inicial

Capacidad térmica



Universidad de Oviedo  
Universidá d'Uviéu  
University of Oviedo





# ÍNDICE

1. Introducción
2. Nuevas soluciones para la modelización numérica
3. **Innovación desde las Infraestructuras de Investigación**
  1. Simuladores de lluvia
  2. Monitorización del Campus SUDS
4. Retos y conclusiones

Infraestructura 9 instalaciones piloto a escala real para el monitoreo y evaluación de infraestructura verde (soluciones basadas en la naturaleza) en el Campus de Elviña y Zapateira de la Universidade da Coruña.

EQC2019-006507-P

Plan estatal I+D+i 2017-2020 para la concesión de ayudas para la adquisición de equipamiento científico-técnico.





# Infraestructura Campus-SUDS



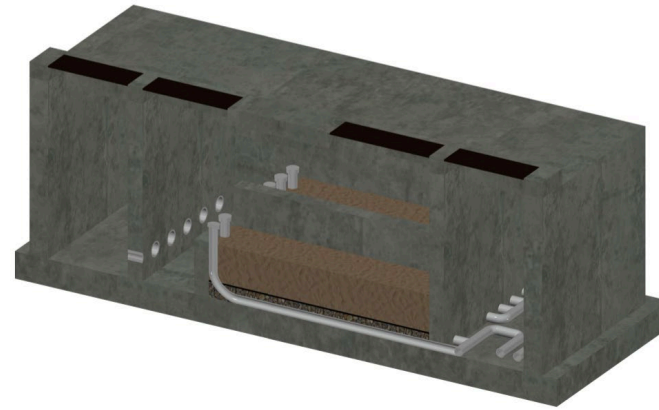
- Módulo de cubiertas



- Área de biorretención



# Infraestructura Campus-SUDS



- Filtro de arena



- Estanque de retención y  
humedal



# Infraestructura Campus-SUDS



- Monitorización de la red de agua residual

## SECCIÓN MONITORIZACIÓN TIPO

### LoraWAN - NODO

#### SONDA NIVEL:

Ultrasonidos (cm)

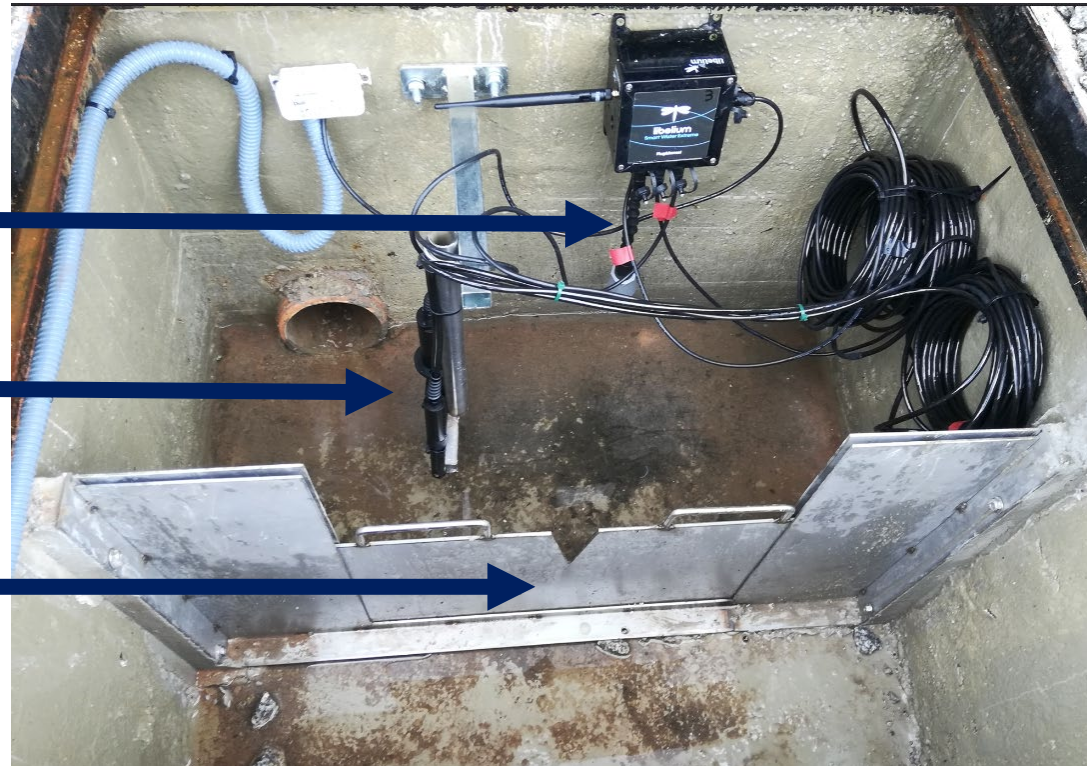
#### SONDAS DE CALIDAD:

Turbidez, pH, Conductividad

#### VERTEDERO TRIANGULAR

$Q=f(h)$

INTERVALO REGISTRO 5min





## WEB CAMPUS - SUDS

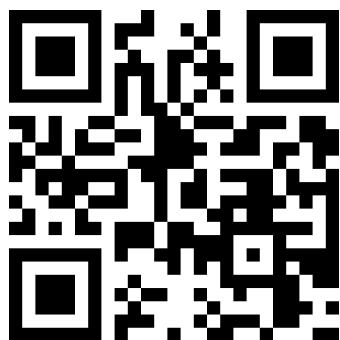
**Campus SUDS**

**SUDS**  
Infraestructura piloto a escala real para a monitoraxe e avaliación de infraestructura verde (Solucións Baseadas na Natureza) nos Campus de Elviña e de Zapateira



Proxecto EQC2019-006507-P, financiado por: Plan estatal I+D+I 2017-2020 para la concesión de ayudas para la adquisición de equipamiento científico-técnico.  
2019-2020 Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Actuación

<https://campus-suds.udc.es/>

## ***SUDSlong***

*Mejora y gestión estratégica de los sistemas urbanos de drenaje sostenible para el éxito a largo plazo*



### PROYECTO COORDINADO FORMADO POR 3 SUBPROYECTOS

#### UNIVERSIDADE DA CORUÑA – GEAMA

Monitorización y gestión de la contaminación de la escorrentía urbana con técnicas de SUDS (SUDSlong-LCG) PID2021-122946OB-C31 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011.

#### UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, INSTITUTO DE INGENIERIA DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE -

IIAMA Evaluación a largo plazo de SUDS maduros y de su contribución a la mejora de la resiliencia urbana (SUDSlong-VLC) PID2021-122946OB-C32 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011.

#### UNIVERSIDAD DE CANTABRIA, ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS)

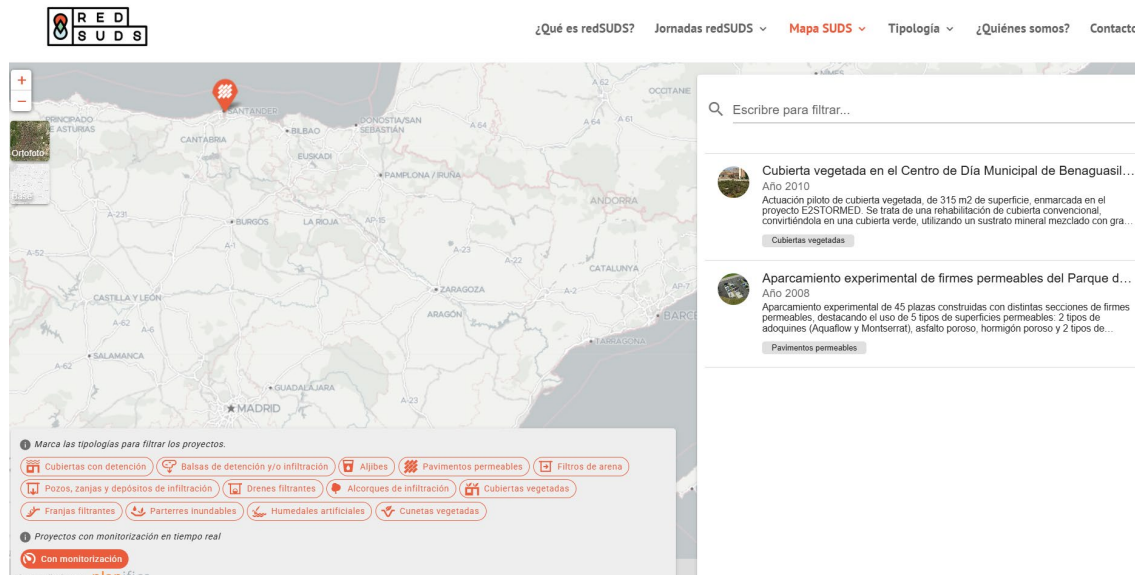
Mejora de superficies permeables y juegos serios para la toma de la decisión sobre drenaje urbano (SUDSlong-SDR) PID2021-122946OB-C33 financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011.



### CONTINUACIÓN DE PROYECTOS PREVIOS



## mejora web redSUDS (<https://redsuds.es/>)



### Monitorización Universidad de Cantabria

Universidad de Cantabria

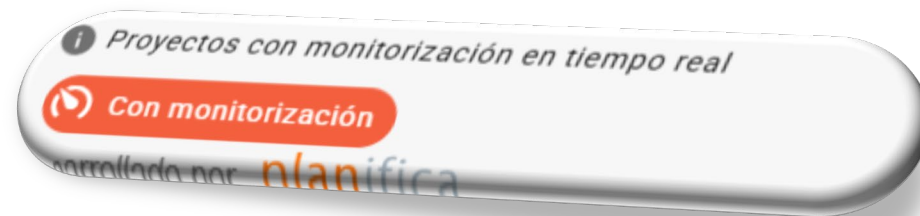


Monitorización del agua effluente de una plaza de aparcamiento con firme permeable (superficie de adoquín Montserrat de 10 cm, sobre 5 cm de arrollillo, geotextil, 35 cm de sub-base de zahorra caliza drenante y geomembrana impermeable) en el marco del proyecto estatal SUDSlong-SDR (PID2021-122946GB-C33 financiado por MICIU/ AEI /10.13039/501100011033 y por FEDER, UE).

| Sonda Conductividad                                                         | Sonda Turbidez                                                            | Sonda Ph                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Temperatura: 14.33°C<br>Conductividad CTZ: 0.24mS/cm<br>Salinidad: 0.13g/Kg | Temperatura: 14.18°C<br>Nephelo turbidez: 73.31NTU<br>Turbidez: 73.31mg/L | Temperatura: 14.00°C<br>PH: 8.10pH<br>Redox: 352.81mV |
| Última actualización: 2025-05-01 11:50:14                                   | Última actualización: 2025-05-01 11:50:14                                 | Última actualización: 2025-05-01 11:50:14             |

| AEMET - Santander                                                       |                                                                             |                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Estación: 1111X                                                         |                                                                             |                                                                             |
| Temperatura Media: N/A°C<br>Precipitación: N/Amm<br>Humedad Media: N/A% | Temperatura Máxima: N/A°C<br>Presión Máxima: N/AhPa<br>Humedad Máxima: N/A% | Temperatura Mínima: N/A°C<br>Presión Mínima: N/AhPa<br>Humedad Mínima: N/A% |
| Velocidad Media Viento: N/A m/s<br>Radiación Solar: N/Ahoras            | Racha Máxima Viento: N/A m/s                                                | Dirección Viento: N/A°                                                      |
| Última actualización: N/A                                               |                                                                             |                                                                             |



# Infraestructura Campus-SUDS

**Primeros resultados: trabajos en las cubiertas vegetadas**





## Primeros resultados: trabajos en las cubiertas vegetadas

### LoraWAN - NODO

#### SONDA NIVEL:

Ultrasonidos (cm)

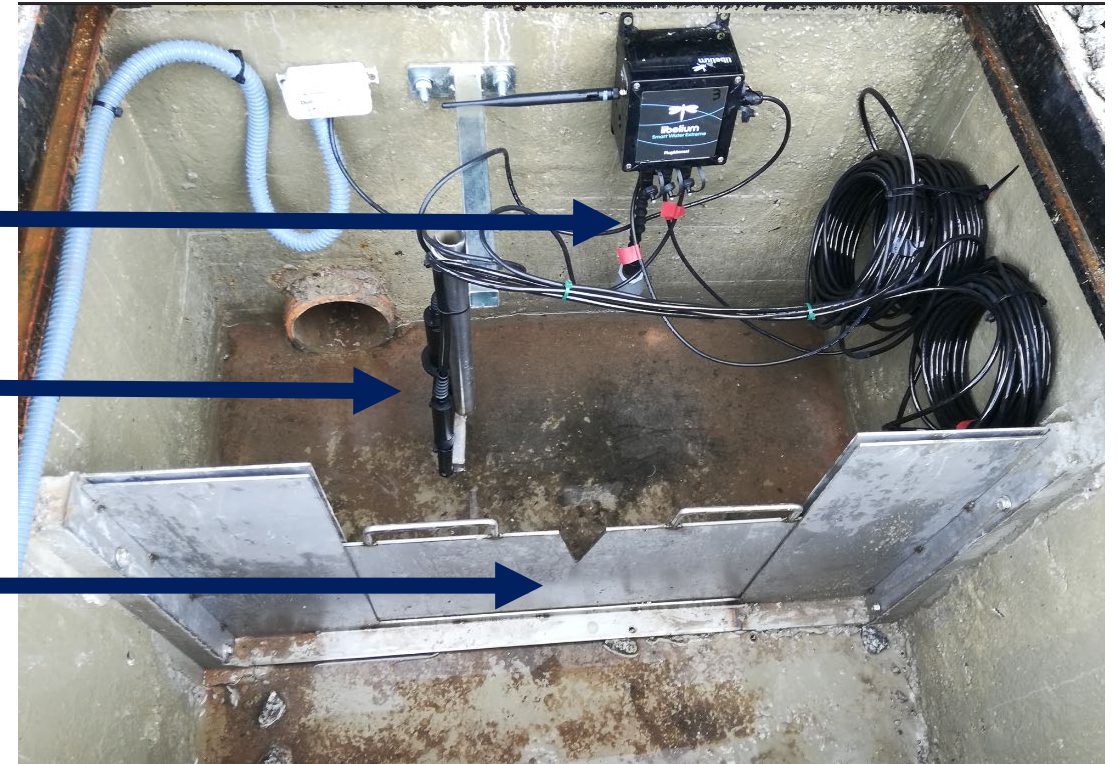
#### SONDAS DE CALIDAD:

Turbidez, pH, Conductividad

#### VERTEDERO TRIANGULAR

$Q=f(h)$

INTERVALO REGISTRO 5min



## Primeros resultados: trabajos en las cubiertas vegetadas

### LoraWAN - NODO

**AFORADOR DE CANGILONES**

**SONDA NIVEL:**

Ultrasónicos (cm)

**SONDAS DE CALIDAD:**

Turbidez, pH, Conductividad

**VERTEDERO TRIANGULAR**

$Q = (m^3/s)$

INTERVALO REGISTRO 1 y 5min

**Rendimiento hidráulico y contaminación**



**Data – logger (1 min)**



## Primeros resultados: área de biorretención

- **Tanque enterrado** de 8,00x4,50x1,95
  - Mulch – suelo orgánico
  - Suelo técnico 90 cm + 10 cm arena de transición
  - Geotextil
  - Hydrobox 50 cm Hydrostank
- **Arqueta de salida** de 1,20x4,50x1,95
- **Aliviadero** – D=315 mm
- **Volumen** = 16 mm



## Primeros resultados: área de biorretención

### EQUIPOS MEDIDA

- SISTEMA LoRaWAN no operativo todavía – tiempo respuesta no adecuado
- ENTRADA – CANAL CON VERTEDERO H-FLUME
  - Tipo O5H
  - Rango caudales : 0.01 – 9 L/s

$$Q(\text{L/s}) = 0,003171487 - 0,10001658H^{0.5} + 28,15410639H^{1.5} + 894,3863793H^{2.5}$$

- PLUVIÓMETRO (x2 LoRaWAN vs LOCAL)
- NIVEL EN EL INTERIOR DEL FILTRO
- CAUDALÍMETRO SIGMA
  - Área velocidad (sensor de burbujas + pastilla doppler)

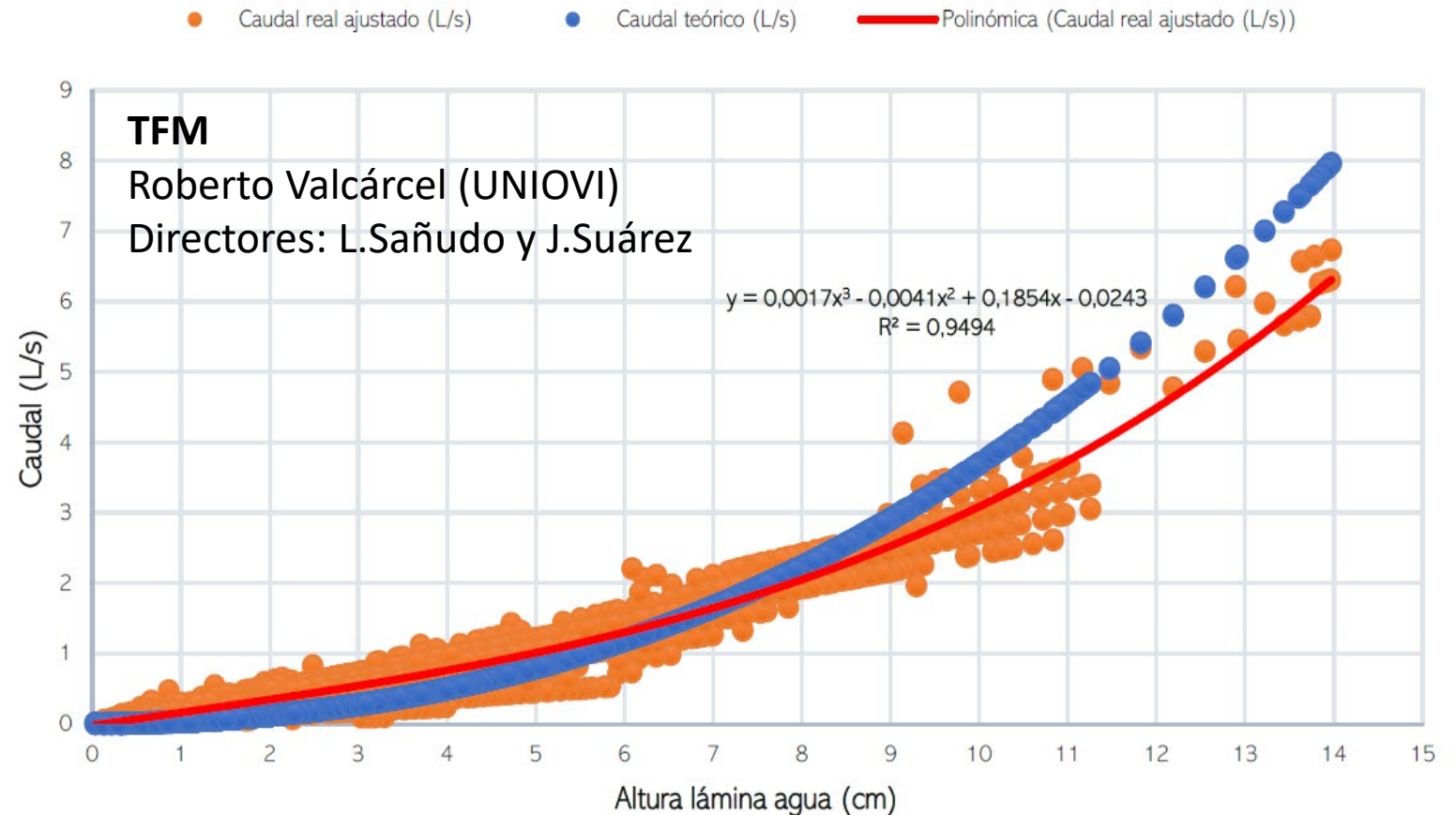




## Primeros resultados: área de biorretención

### CURVA DE GASTO DE ENTRADA

- Comportamiento extraño fuera de rango
- Curva de gasto no incorpora análisis de errores



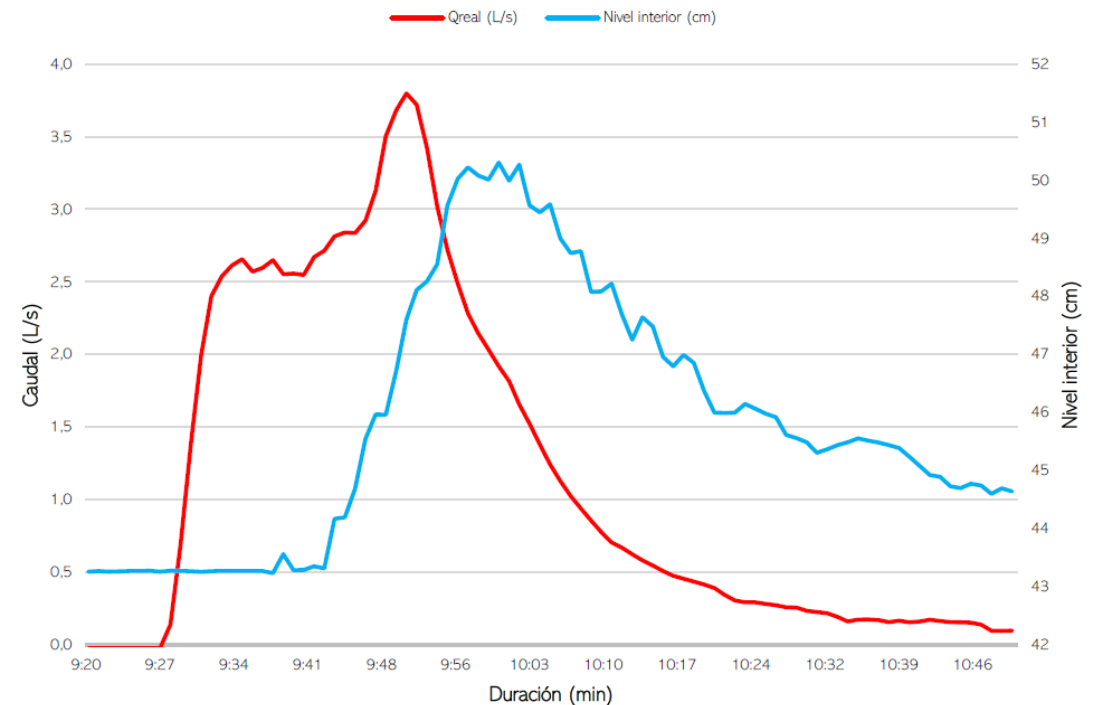
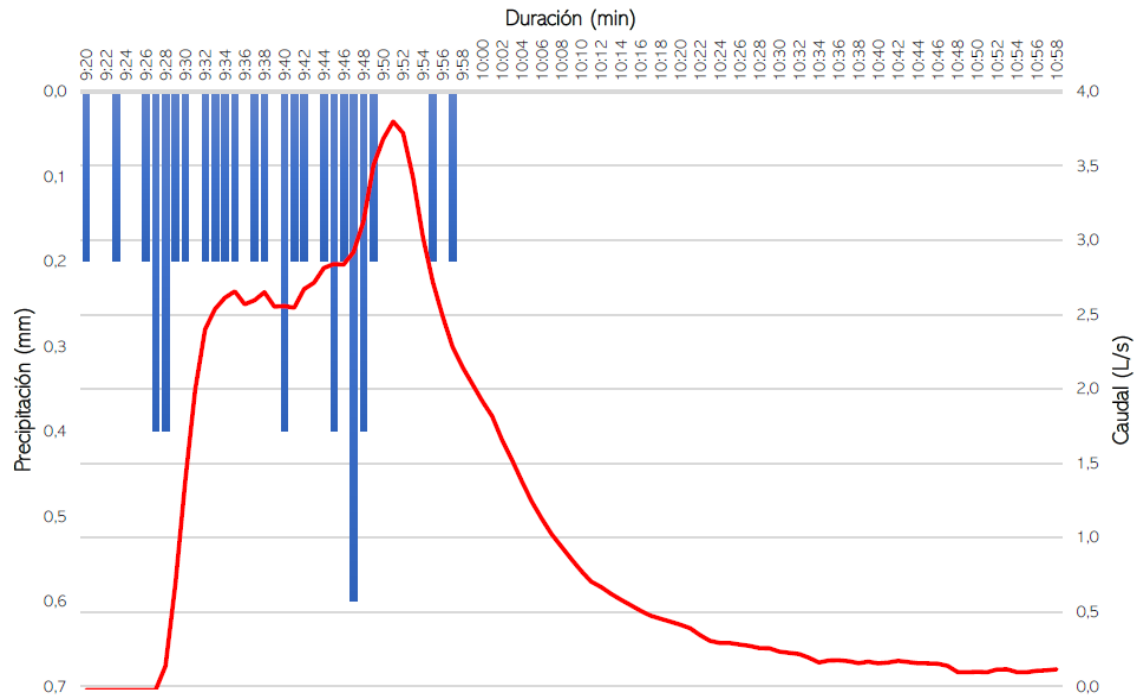
## Primeros resultados: área de biorretención

Tiempo respuesta :

2-5 min entrada

20-30 min salida

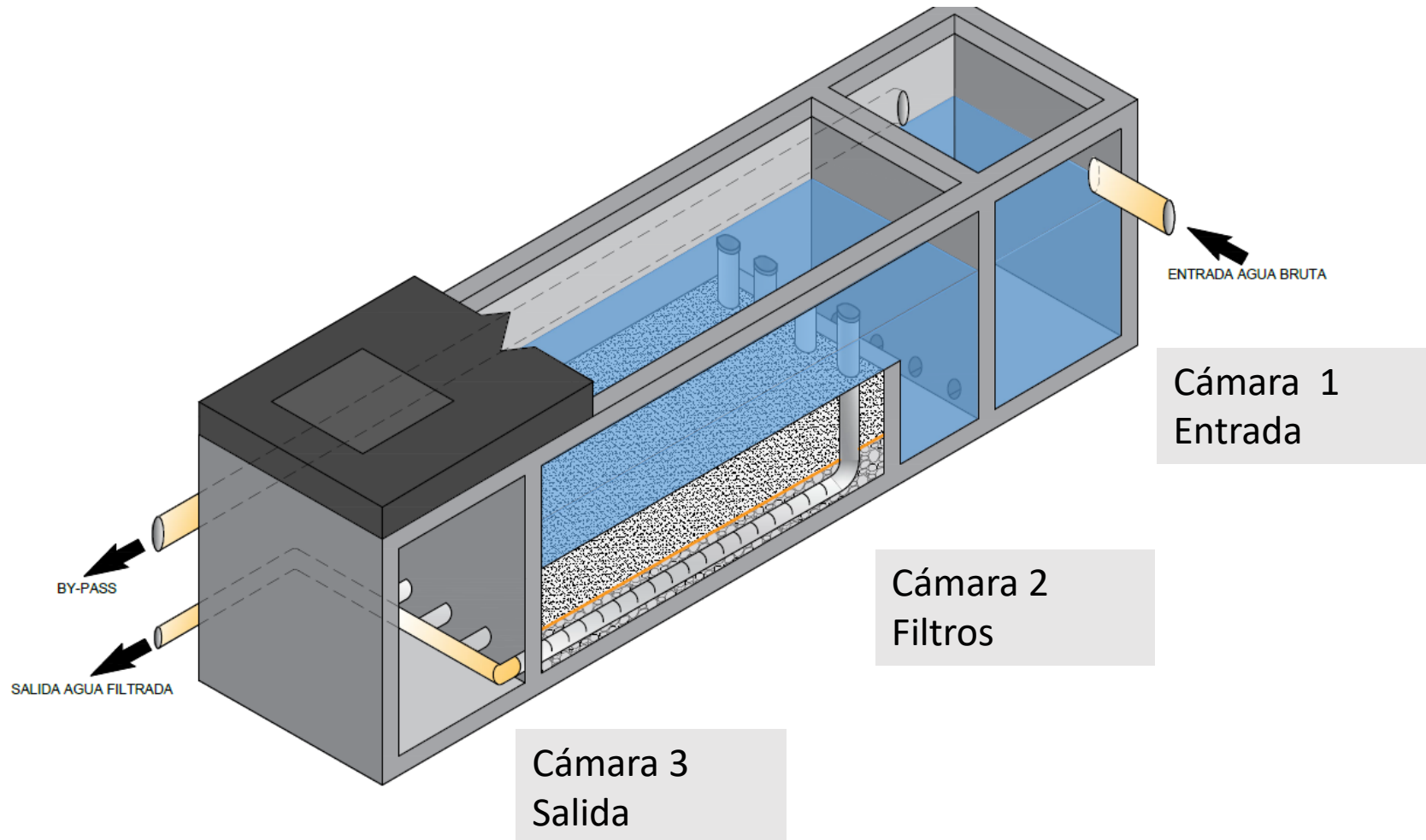
## Hidrogramas entrada - niveles





# Infraestructura Campus-SUDS

## Primeros resultados: filtro arena tipo washington



## Primeros resultados: filtro arena tipo washington

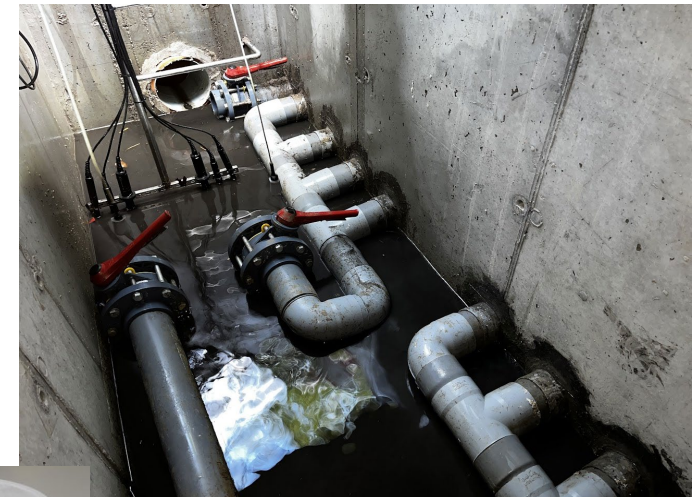
**Cámara 1 Entrada**



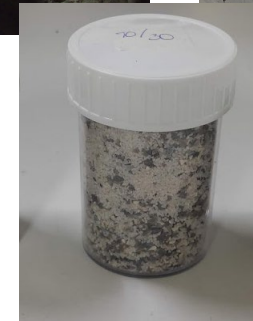
**Cámara 2 Filtros**



**Cámara 3 Salida**



**Mezcla Arena + CTM (60/40) en uno de los filtros**

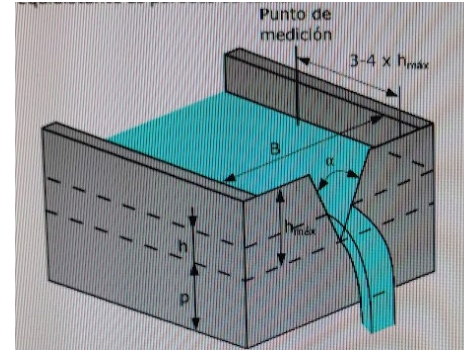
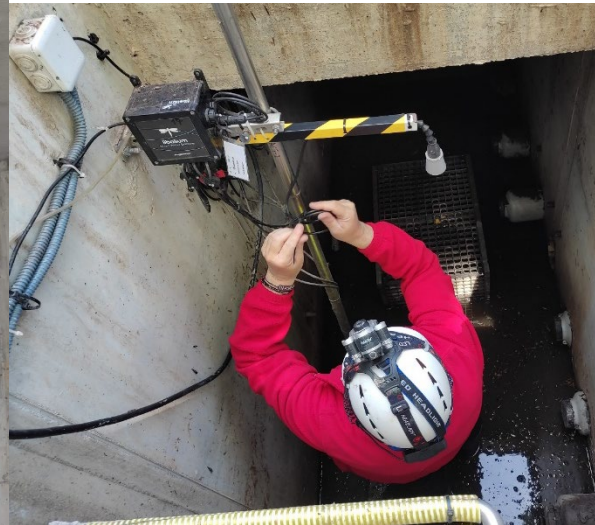




## Primeros resultados: filtro arena tipo washington



Cámara 1  
Entrada



Cámara 3  
Salida

# ÍNDICE

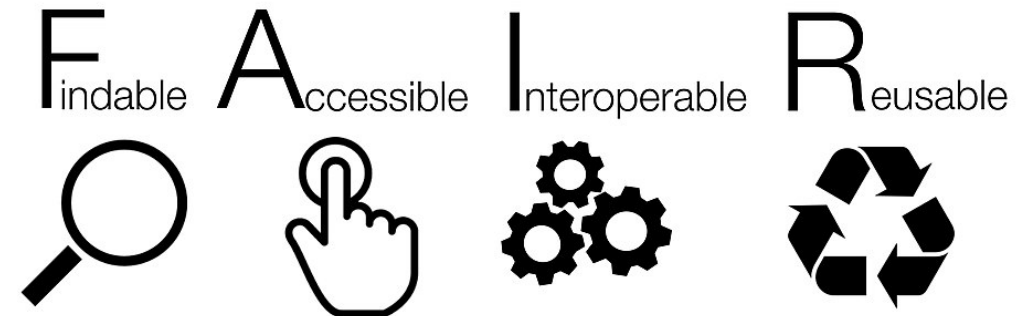
- 1. Introducción**
- 2. Nuevas soluciones para la modelización numérica**
- 3. Innovación desde las Infraestructuras de Investigación**
  1. Simuladores de lluvia
  2. Monitorización del Campus SUDS
- 4. Retos y conclusiones**



# Retos y conclusiones

**Cada vez tenemos más datos y cada vez tendremos más. Quizás sería bueno reflexionar**

- ¿Son nuestros datos fiables?
- ¿Para que los necesitamos?
- ¿Quién los va a utilizar?
- ¿Qué necesita otra persona o modelo para usar esos datos?

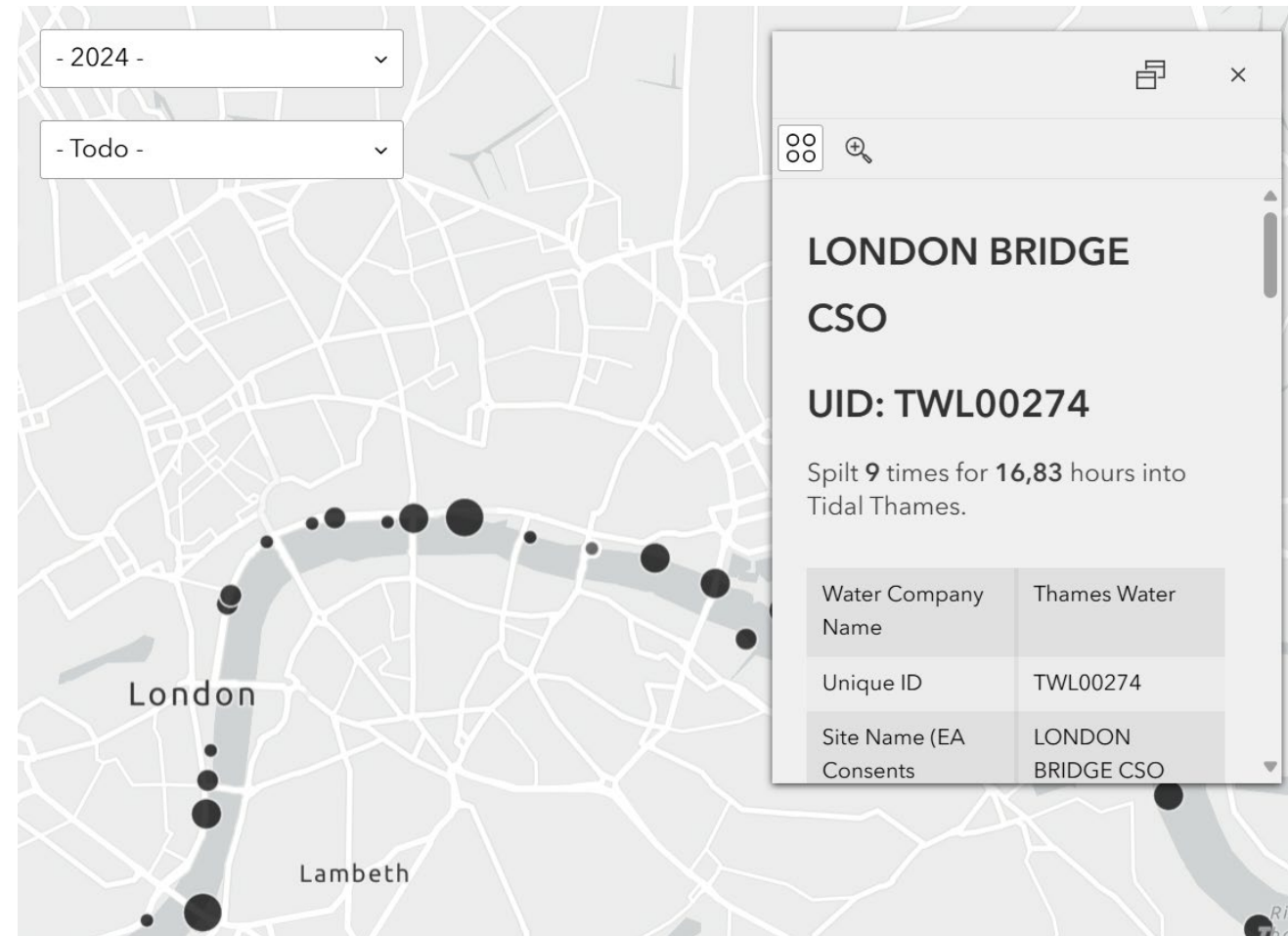


# Retos y conclusiones

## Ejemplo. Datos DSU

### Event Duration Monitoring database (Reino Unido)

- Número y tiempo de vertido
- Características medio
- Compañía operadora





# Retos y conclusiones

## Ejemplo. Datos DSU

- RDPH – Anexo VII (Censo nacional de vertidos)

**b.3) Vertidos por desbordamientos del sistema de saneamiento en episodios de lluvia.**

**Contenido mínimo:**

- Número de punto de vertido por DSS en episodios de lluvia.
- Origen del sistema de saneamiento, unitario o pluviales de una red separativa.
- Ubicación del punto de vertido
- Tipo de desbordamiento: con o sin infraestructura de regulación de aguas residuales.

**Contenido adicional (AAA 2056)**

- Datos de la población
- Datos descriptivos de las infraestructuras de regulación de aguas residuales.
- Características del área drenada asociada
- ....

- **Necesitamos una estructura de datos adecuada (metadatos, ontología)**

# Retos y conclusiones

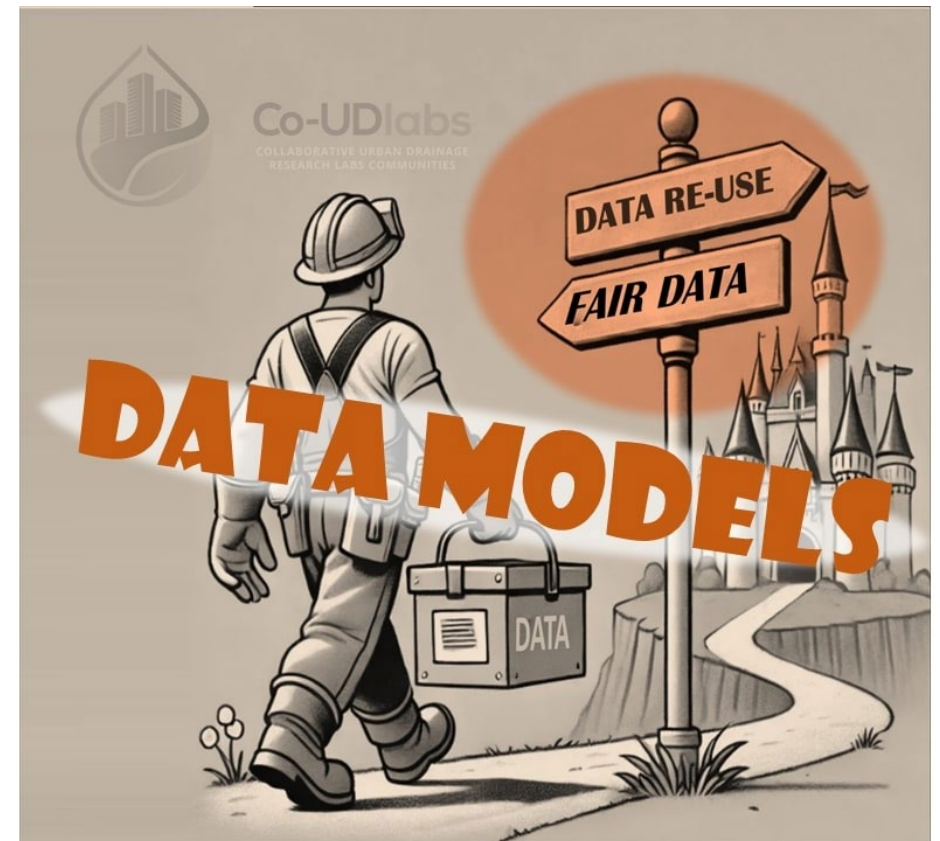
## Workshop on FAIR Data Sharing in Urban Drainage - Data Models Co-UDlabs

Advanced data models and innovative approaches to sharing data from :

- Urban flood models
- Sewer water levels and flows
- CSO spill data

**Date:** 15.05.2025 – 12:00-13:00 CEST

**Location:** Virtual





# Retos y conclusiones

## Ejemplo. Son nuestros datos fiables

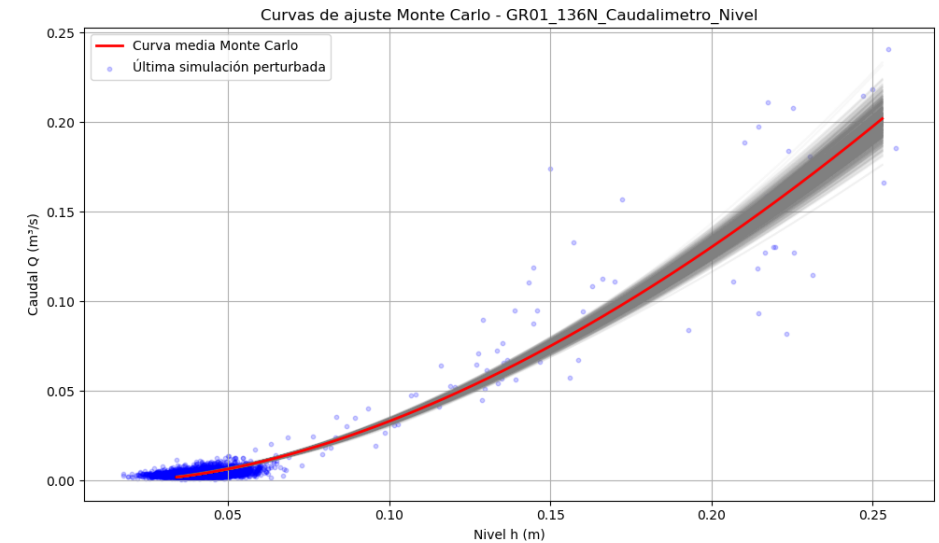
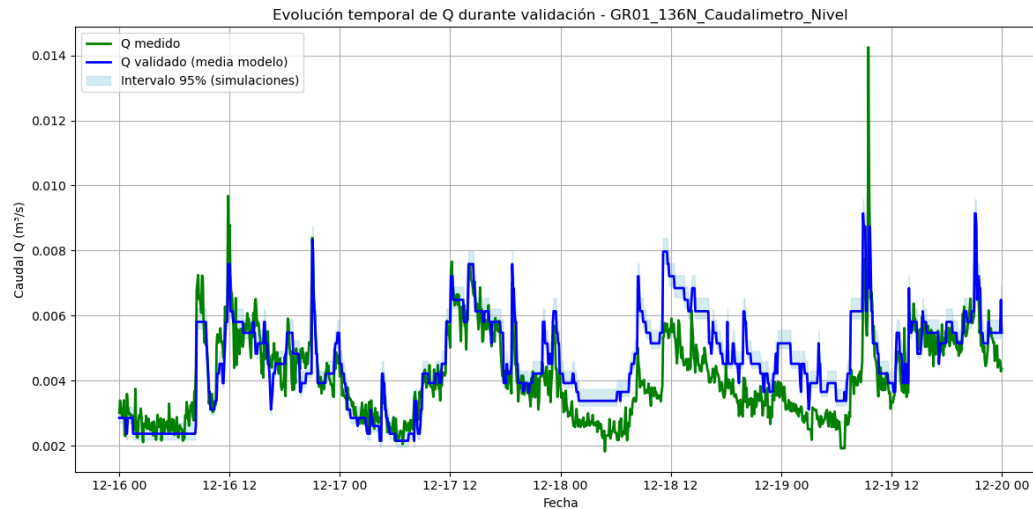
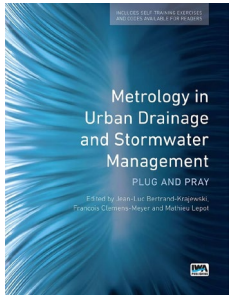
- En la última modificación del RDPH o en la directiva TARU se fijan unos valores de rendimiento que dependen de la determinación de los volúmenes de agua residual o cargas de contaminante, pero no se definen rangos de error.
- ¿Podría tener consecuencias legales?
- ¿Sabemos cuál es el orden de magnitud del error en la medida del volumen de un DSU o la masa movilizada ya sea a través de modelos numéricos o monitorización?

Cuando hablamos de multas de tráfico, se considera (i) el error de la medida, (ii) calibración del equipo y (iii) operación para que la probabilidad de que te multen sin superar el límite de velocidad sea baja (e.j.  $< 0.05\%$ )

# Retos y conclusiones

## Son nuestros datos fiables

- Incertidumbre en la determinación de caudales con curvas de gasto



### MasterClass 06

24 de abril

Medición de caudales en colectores y aliviaderos de la red de saneamiento urbano.

Impartida por Alberto Soriano

Responsable del proyecto PAITIDA (PERTE Digitalización del Ciclo del Agua), Drenajets Urbans del Besòs



# Retos y conclusiones

## Ejemplo. Gestión de activos

A medida que implantemos SUDS de un modo masivo

- ¿Cuántas tendremos que monitorizar?
- ¿Cuántos recursos tendremos que dedicar a su mantenimiento?



# Retos y conclusiones

**El papel de las infraestructuras de investigación en la transición hacia sistemas de saneamiento y drenaje híbridos verde – grises**

Formación: cursos *in situ*

Investigación: análisis de procesos a gran escala

Transferencia e Innovación :

- testeo de sensores – metodologías a gran escala
- ¿cómo podemos transferir los métodos y sensores a su uso real?



# Gracias por vuestra atención.

---



# III Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO