

LIFE CERSUDS

Pavimento cerámico permeable para la gestión sostenible del agua de lluvia en las ciudades

Javier Mira

Instituto Tecnología Cerámica, ITC-AICE



LIFE15/CCA/ES/000091

MissionADAPT

Adaptació al Canvi Climàtic dels
municipis de la Comunitat Valenciana

27 DE SETEMBRE DE 2022

Saló d'Actes Edifici A. Ciutat Administrativa



Cerámica bajo valor comercial



Pavimento permeable

Periodos de sequía
Crecidas **torrenciales**
Drenaje **convencional**



Sistema Urbano Drenaje Sostenible



- ⊖ Escorrentías
- ⊖ CO₂
- ⊖ Energía
- ⊕ H₂O



Proyecto Demostrador

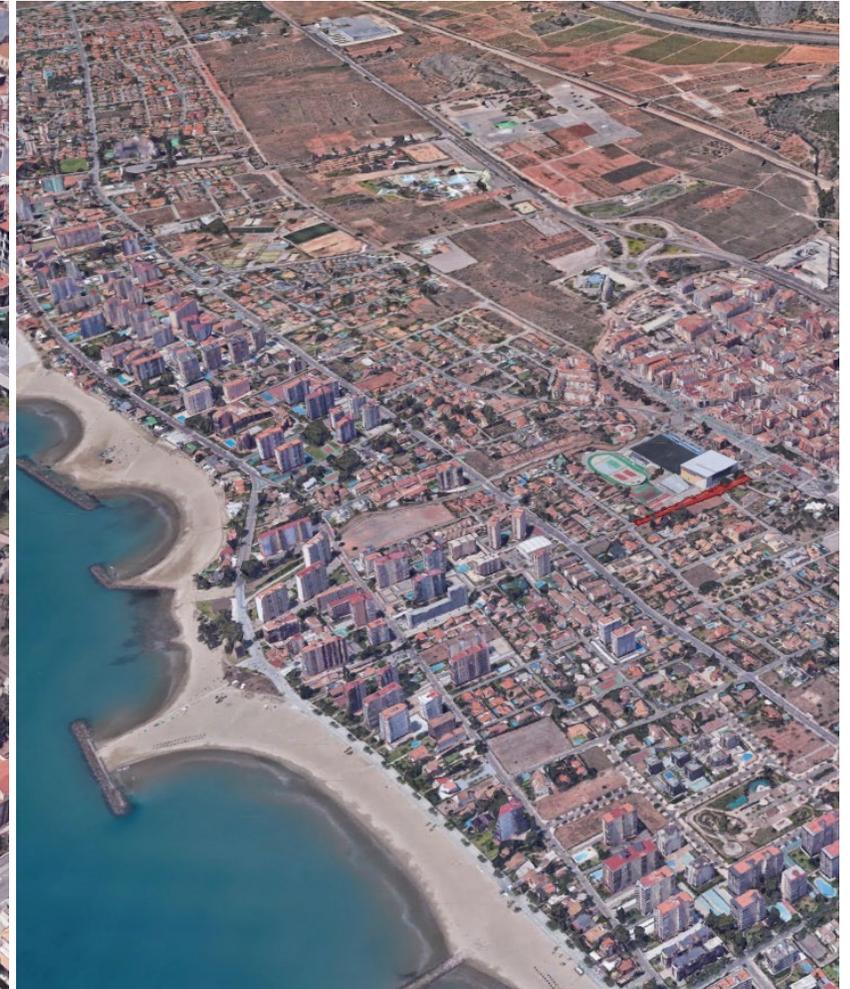




Objetivos estratégicos	Objetivos específicos
1. Uso racional del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar las Infraestructuras Verdes Urbanas
2. Revitalizar la ciudad existente	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la accesibilidad de los espacios públicos Mejorar el medio ambiente urbano y reducir la contaminación
3. Reducir los impactos del cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> Adaptar el modelo urbano a los efectos del cambio climático y avanzar en su prevención Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero
4. Hacer una gestión sostenible de los recursos y favorecer la economía circular	<ul style="list-style-type: none"> Optimizar y reducir el consumo de energía Optimizar y reducir el consumo de agua Reducir los residuos y favorecer su reciclaje
5. Favorecer la movilidad sostenible	<ul style="list-style-type: none"> Potenciar la movilidad y los modos de transporte sostenibles



- Calle Torre Sant Vicent
- 3.209 m²
- 200 m de longitud
- 10 y 27 m de ancho
- 1.5%. pendiente al mar
- Zona residencial de baja densidad con equipamientos deportivos municipales y zona infantil.



Proyecto demostrador | Ámbito de la intervención

- Calzada central de sentido único destinada al tránsito motorizado
- Carril delimitado para bicicletas y dos aceras peatonales elevadas mediante bordillos.
- Espacios frente al polideportivo y la piscina municipales, ocupados por rampas y escaleras y por una pequeña área ajardinada, única zona de estancia de este ámbito dotada de sombra en el recorrido hacia la playa.
- El asfalto en calzada y carril bici y baldosa hidráulica en las aceras, provocaban el sellado del suelo en prácticamente la totalidad de su extensión.
- Evacuación de las aguas de lluvia mediante sumideros puntuales dispuestos a lo largo de la calle conectados a la red de pluviales.



Proyecto demostrador | Acciones propuestas

- **Sección de plataforma única:** Mejora de la accesibilidad peatonal, reducción de la velocidad del tráfico rodado y mejora de la gestión de las aguas pluviales.
- **Implementación de un Sistema Urbano de Drenaje Sostenible (SUDS)** con el objetivo de restituir el comportamiento hidráulico del suelo previo al sellado por la urbanización
- **Creación de un itinerario peatonal** dotado de sombra mediante la plantación de nuevo arbolado y su disposición junto a las zonas de paso.
- **Extensión de las áreas verdes existentes**, utilizándolas como zonas de estancia previas a los accesos de los equipamientos públicos.
- **Eliminación de las barreras arquitectónicas** y las rampas reordenando los accesos a los equipamientos públicos y creando itinerarios peatonales con pendientes menores del 2%.

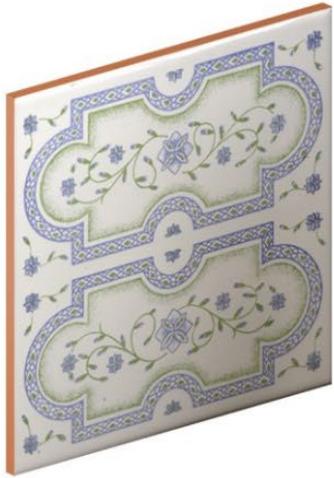


Sistema cerámico permeable



Sistema cerámico

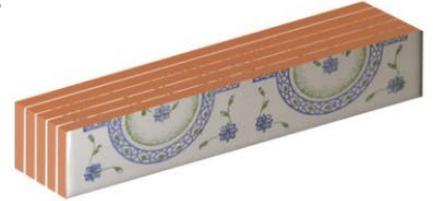
Concepto



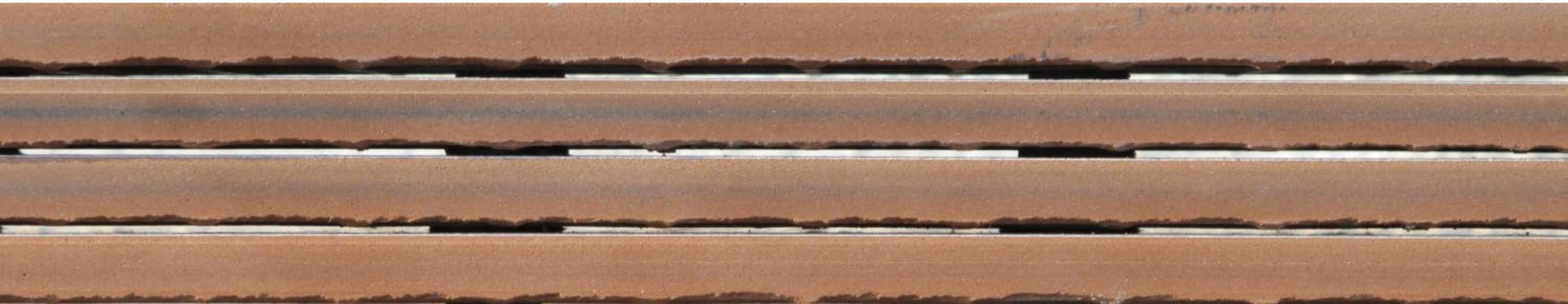
Baldosa

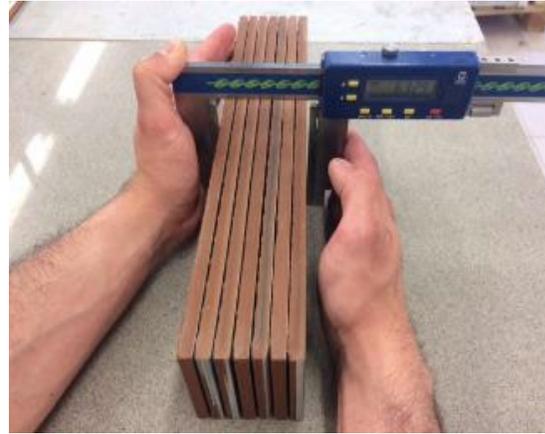
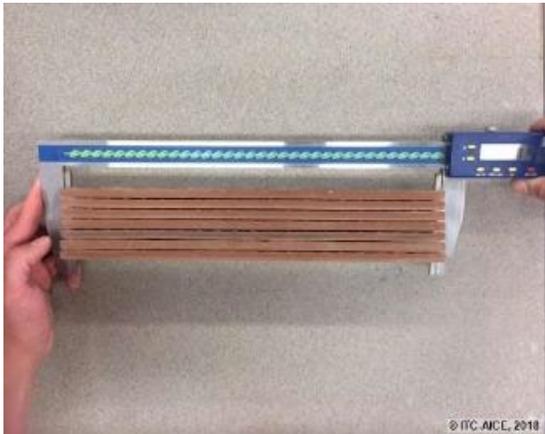
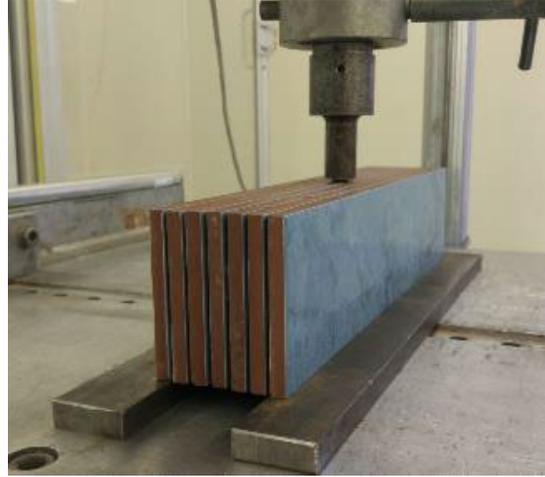


Cintas



Módulo





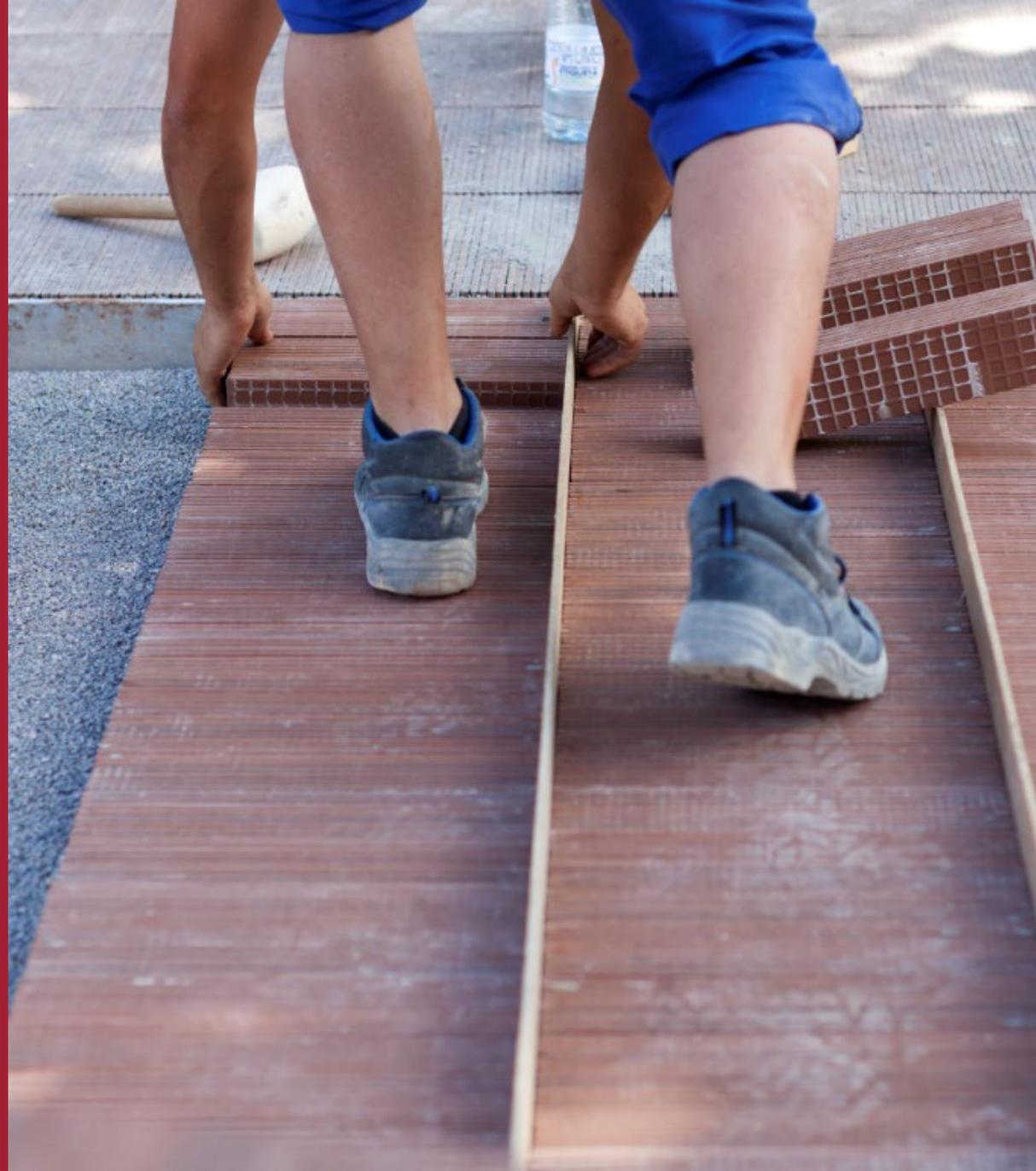
+ DE 500 MÓDULOS ENSAYADOS

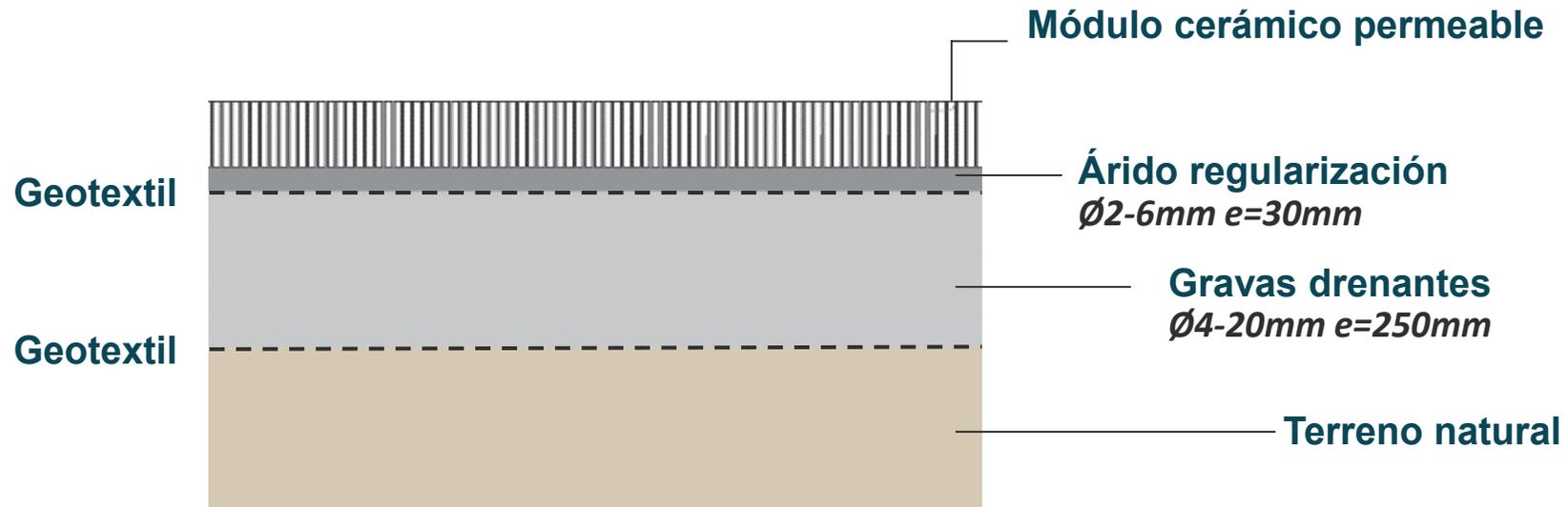
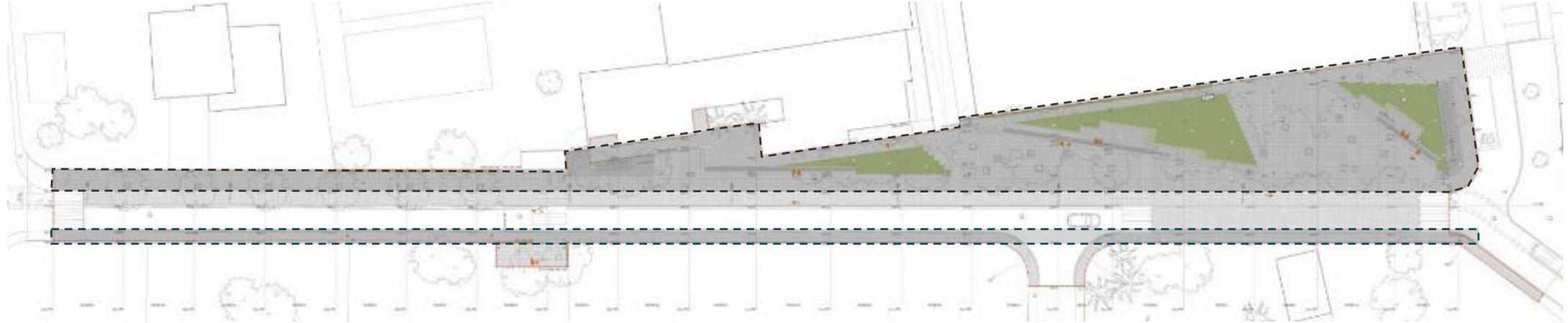


- > 7 cintas cerámicas de gres de pasta roja
- > Unión de cintas mediante adhesivo cementoso
- > Dimensión total de 335x65x75 mm
- > Peso aproximado de 3 kg.

Característica	Valor obtenido	Normativa de referencia
Permeabilidad	$K > 80 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$ > 28.800 mm/h	NLT-327/00
Resistencia al deslizamiento	Rd > 45 CLASE 3	UNE-ENV 12633:2003 CTE DB SUA. Sección SUA 1
Carga de rotura transversal	F/w > 150 N/mm CLASE T4	UNE-EN 1344:2015
Características dimensionales	VALOR MEDIO=±3 mm	UNE-EN 1344:2015
Resistencia al hielo/deshielo	RESISTENTE	UNE-EN ISO 10545-12:1997

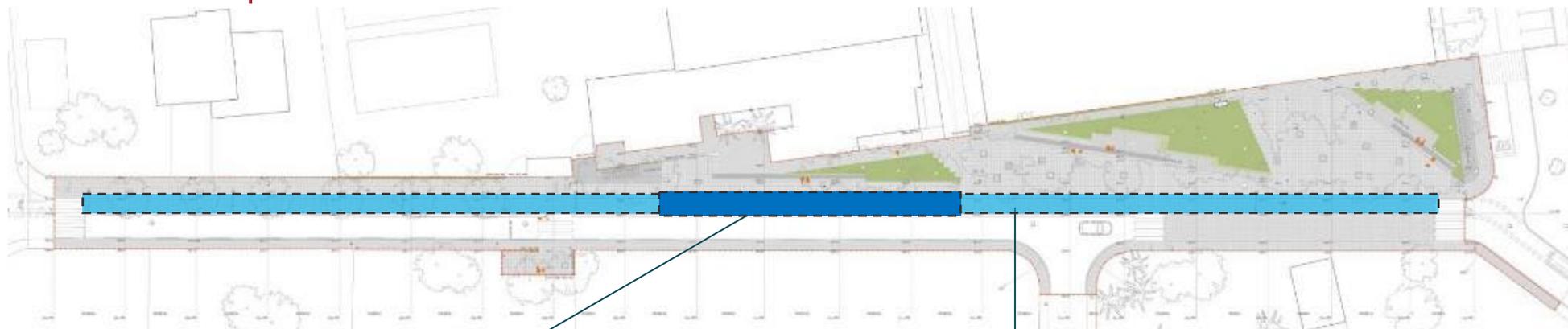
DEMOSTRADOR PROYECTO / EJECUCIÓN





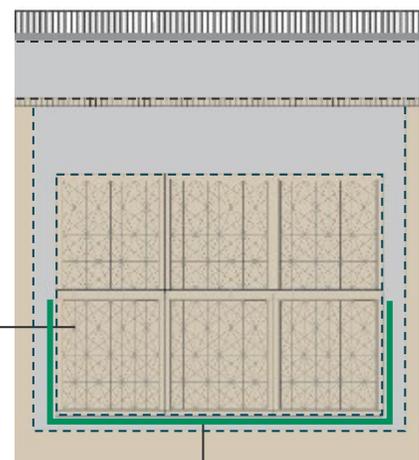
Demostrador

Secciones



ALJIBE

2º nivel
Cajas



Impermeabilización

Módulo cerámico permeable

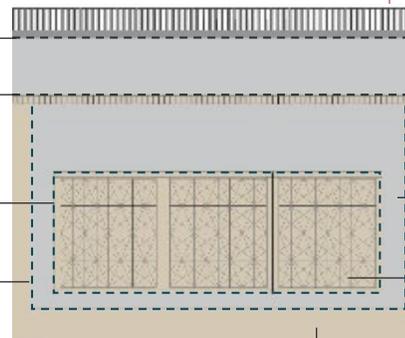
Árido regularización

Celdas

Gravas drenantes

Cajas

Geotextil

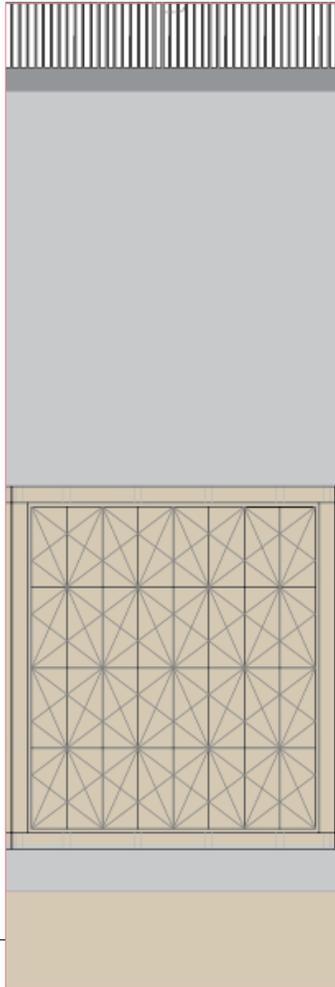


Terreno

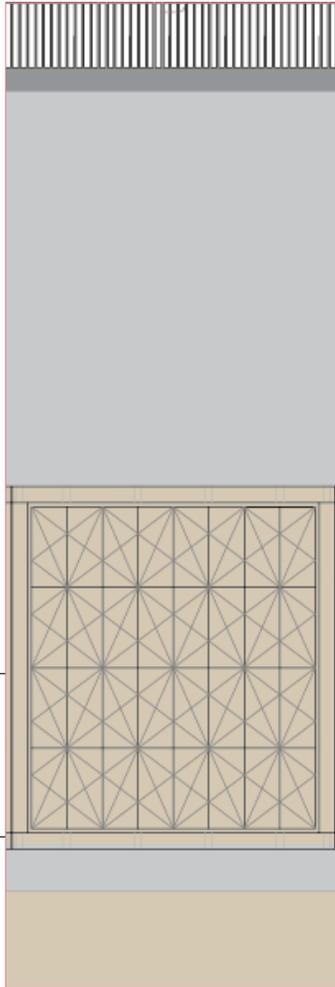
Demostrador

Ejecución

SUB-BASES DEL SISTEMA



Terreno natural

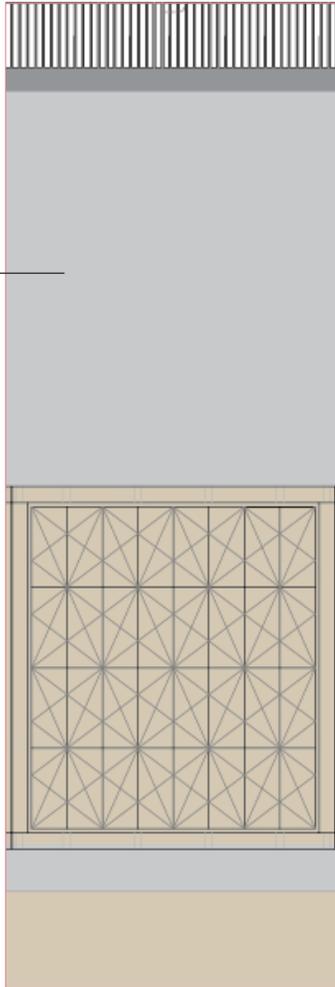


Cajas

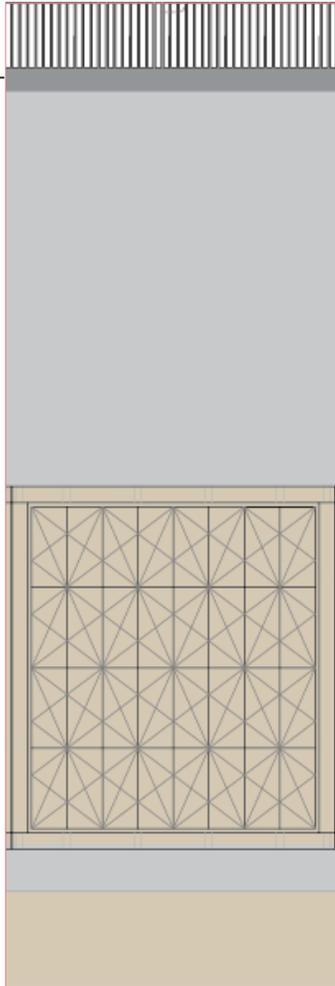
Geotextil



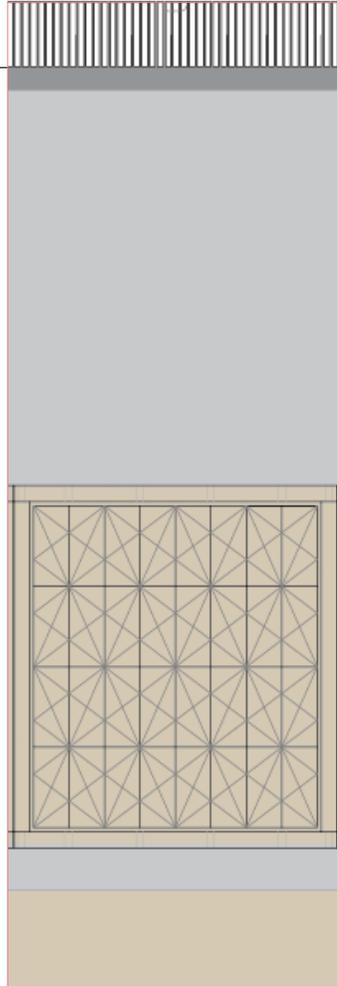
Gravas
drenantes



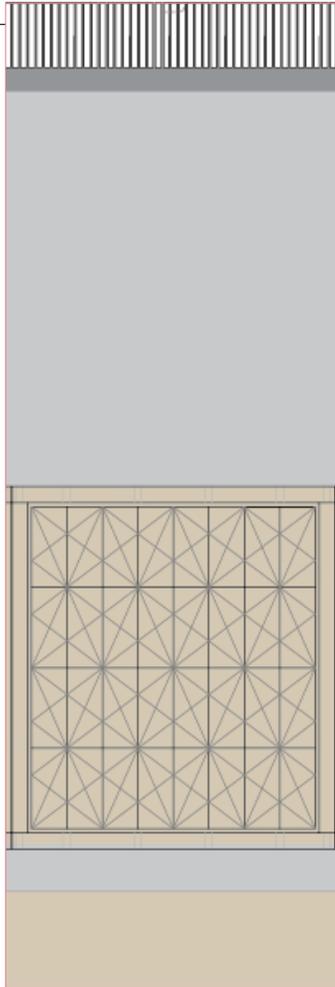
Geotextil



**Árido
regularización**



Módulo
cerámico



INSTALACIÓN DEL SISTEMA CERÁMICO

RESULTADOS



Resultados

Monitorización hidráulica

Valores permeabilidad
> 5.000 mm/m² h

Reducción de sales
>80%

Eliminación de sólidos
>80%

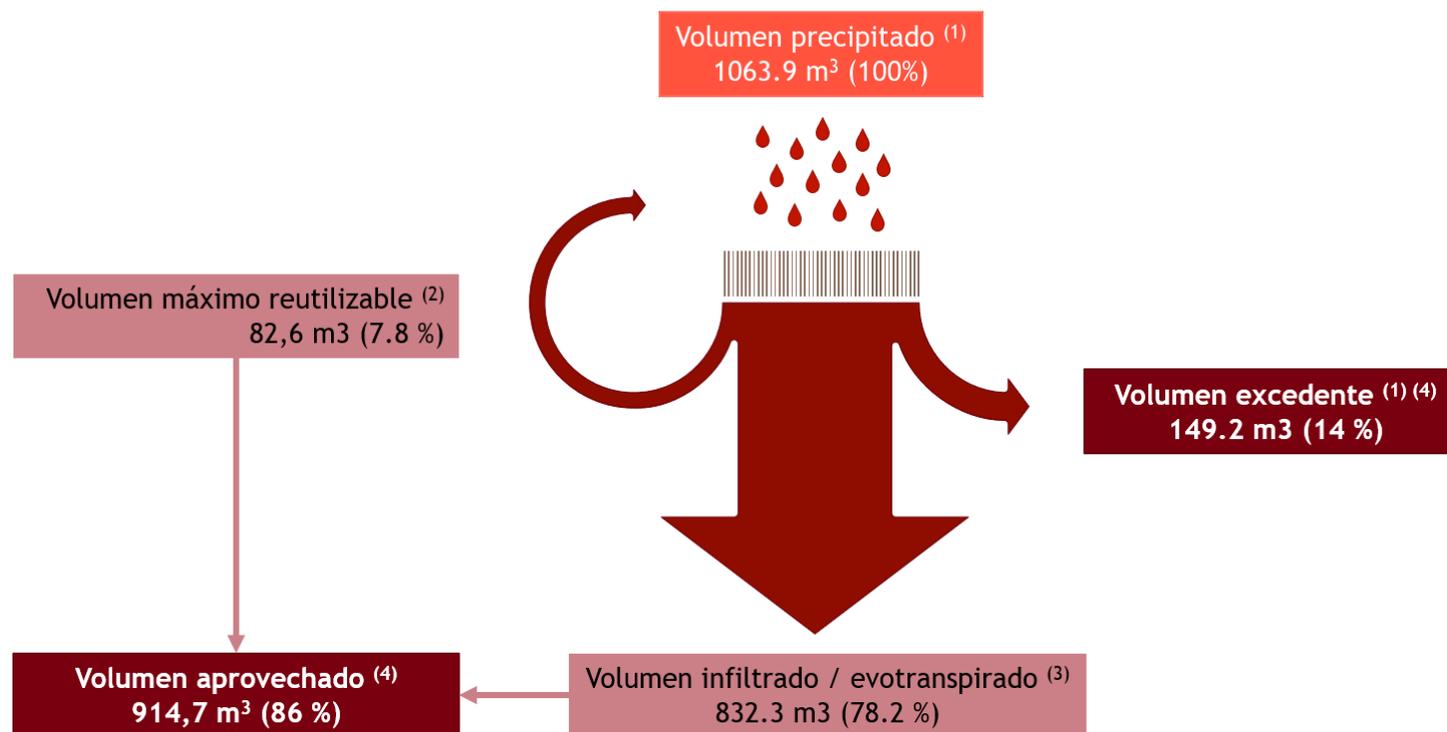
Filtrado de materia orgánica
100 %

Reducción UFC
2 a 5 ordenes de magnitud

Reducción Hidrocarburos
50-75%

Reducción Grasas y aceites.
80-90%

BALANCE DEL SISTEMA HIDRÁULICO. Gestión de la cantidad
(Septiembre 2018- Agosto 2019)



- (1) Componente del balance (monitorización)
- (2) Según estudio de demanda de riego y capacidad de aljibe
- (3) Componente deducida del cierre del balance
- (4) Agua filtrada por el sistema



© ITC-AICE, 2022

Valora del 1 al 5 (escala Likert para medir la satisfacción) la **satisfacción del pavimento permeable LIFECERSUDS**, de cada una de estas características:

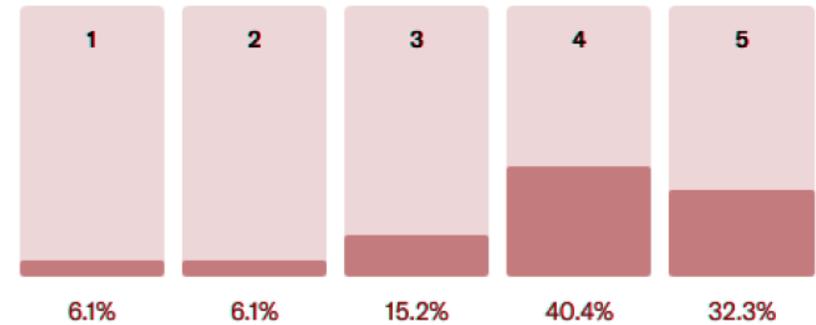
(siendo 1 = muy insatisfecho; 2 = insatisfecho; 3 = neutral; 4= satisfecho; 5= muy satisfecho)

4a

Comodidad de uso (pasear, bicicleta,...)

Promedio 3.9

99 de 100 personas respondieron a esta pregunta





Valora del 1 al 5 (escala Likert para medir la satisfacción) la **satisfacción del pavimento permeable LIFECERSUDS**, de cada una de estas características:

(siendo 1 = muy insatisfecho; 2 = insatisfecho; 3 = neutral; 4= satisfecho; 5= muy satisfecho)

	Promedio
Comodidad de uso (andar, bicicleta...)	3,9
Seguridad al andar (suelo mojado o ausencia de charcos...)	3,9
Permeabilidad (ausencia de agua y charcos durante el periodo de lluvia)	3,8
Apecto estético	3,8
Calidad del pavimento cerámico	3,9
¿Cree que Life Cersuds es un producto útil para las ciudades?	4



★ **Primer Premio SOM CERÁMICA 2018** al Uso de Producto Cerámico de la Diputación de Castellón.

★ **Mención de honor en el Espacio de innovación de Tektónica 2019**, Feria Internacional de Construcción y Obras Públicas de Portugal.

★ **Premio al producto o material innovador en Future Arena de Construmat 2019**, Salón Internacional de la Construcción.

★ **Premio disciplina de Producto.** If Design Award 2021

★ **Premio al proyecto investigador.** XV Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo 2021

- En los pavimentos permeables es necesario realizar acciones de mantenimiento mediante aspiradoras urbanas principalmente
- Los pavimentos permeables sobre bases flexibles pueden presentar asentamientos que podría ser evitados con geoceldas
- Para la reutilización del agua de aljibes para riego es necesaria una coordinación con los servicios municipales o la instalación de sistemas automatizados
- Es necesario definir un marco conceptual común para todos los actores involucrados en el proceso.



Gracias

Javier Mira

Instituto de Tecnología Cerámica

javier.mira@itc.uji.es

