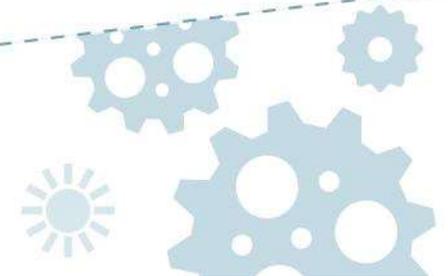


projar
Group

1. **Beneficios** de las cubiertas ajardinadas
2. **Sistemas constructivos:**
 - a. Multicapa: sistema Diadem
 - i. Componentes
 - ii. Características fundamentales
3. **Elementos estructurales:** clases de cubiertas verdes, pendientes y cargas limitantes
4. **Aspectos a tener en cuenta** para una buena ejecución/prescripción
 - a. Tipo de sustrato
 - b. Vegetación
 - c. Errores más comunes de instalación
5. **Sistemas de seguridad** contra las caídas en las cubiertas:
 - a. Normativa
 - b. Líneas de vida DiaSafe especiales para cubiertas ajardinadas y con grava
6. **Proyectos nacionales**



Beneficios

- ✓ **Control del drenaje y la escorrentía** disminuyendo los riesgos de inundación con valores que pueden estar comprendidos entre el 60 y el 80% del volumen de precipitación (5,6).
- ✓ **Mejora de la eficiencia energética** de los edificios : mejora inercia térmica y capacidad de aislamiento (7). Un estudio reciente concluye que se podrían alcanzar reducciones de hasta el 84% en el consumo energético en edificios con envolturas verdes integrales.
- ✓ **Mitigación del efecto de isla de calor:** las cubiertas ajardinadas acumulan menos calor durante el día y son capaces de refrescar el aire por la noche (7).



URBAN HEAT ISLAND

Diagram 1

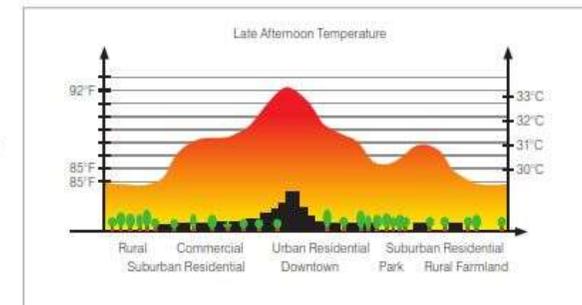
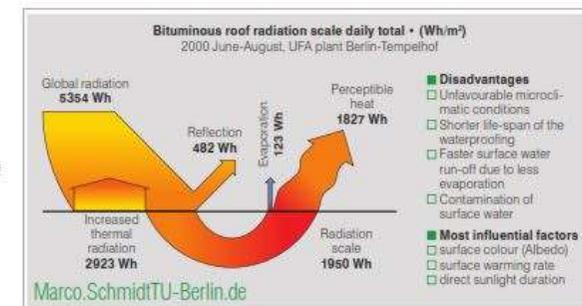


Diagram 2



Marco.SchmidtTU-Berlin.de





Universitat Politècnica de València:

Ángel Pérez Navarro

Adrián Morales Torres

Elisa Peñalvo López

Ignacio Andrés Doménech

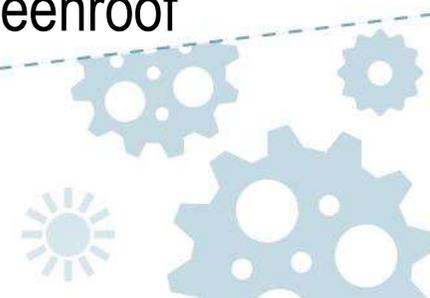
David Alfonso Solar

Green Blue Management: Sara Perales Momparler

Ayuntamiento de Benaguasil: Pedro Pablo Peris García



E2STORMED Project. Report on the greenroof monitoring in Benaguasil (2015)



Resultados temperatura

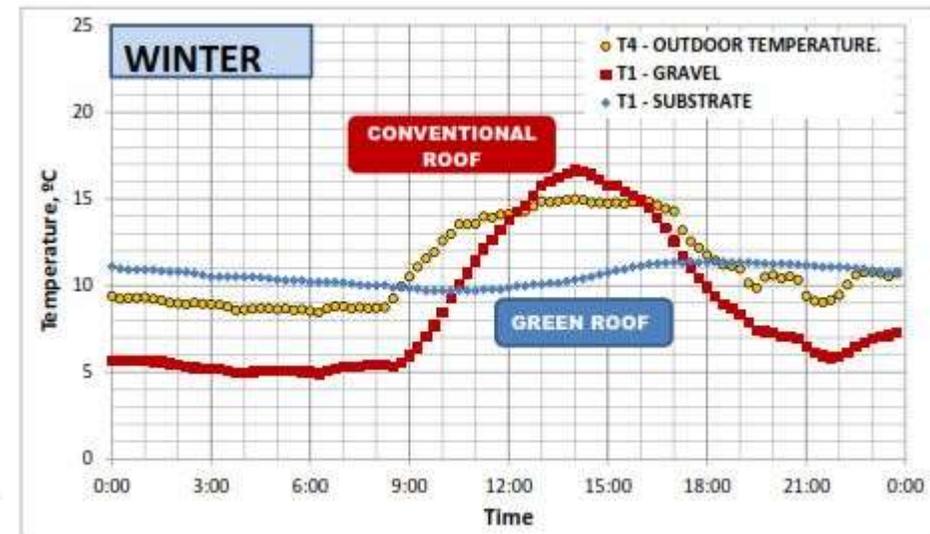
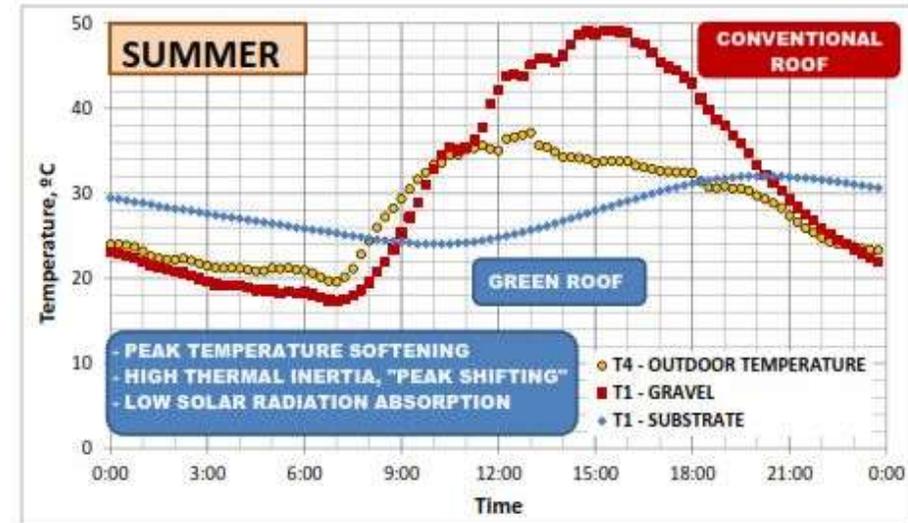


Verano: En cubierta convencional la t^a max. se alcanza 2-4 horas tras la t^a máx. ambiente y $\Delta T=10-12^\circ$

En cubierta ajardinada, la t^a max. se alcanza 7-9 horas tras la t^a máx. ambiente y $\Delta T=4-6^\circ$

Invierno: En cubierta convencional la t^a max. se alcanza 1 hora tras la t^a máx. ambiente y $\Delta T=2-3^\circ$

En cubierta ajardinada, la t^a max. se alcanza 4-6 horas tras la t^a máx. ambiente y $\Delta T=4-6^\circ$



Resultados ahorro energético

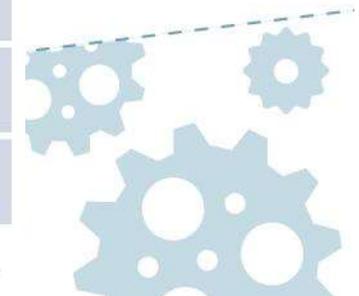


Parameter	SUMMER	WINTER
Average daily consumption [9:00-13:00]	31.3 kWh (30 -35 kWh).	22.6 kWh (20 -25 kWh).
Gravel (upper exterior layer) MAX temperature	45-55°C "Heat storage" effect.	20-30°C
PERIOD (valid testing days)	23/07/2013 to 3/09/2013.	26/11/2013 to 4/02/2014.
Average OUTDOOR temperature [7:00-13:00], (°C)	29.4°C	10.9°C
Average solar radiation [7:00-13:00], kWh/m ²	0.67 kWh/m ²	0.24 kWh/m ²

Table 4.1. Energy monitoring results of the conventional roof

Parameter	SUMMER	WINTER
Average daily consumption [9:00-13:00]	21.9 kWh (20 -25 kWh)	23.7 kWh (20 -29 kWh).
Gravel (upper exterior layer) MAX temperature	20-35°C	5-15°C
PERIOD (valid testing days)	01/07/2014 to 11/09/2014	09/12/2014 to 07/01/2015
Average OUTDOOR temperature [7:00-13:00], (°C)	29.4°C	11.05°C
Average solar radiation [7:00-13:00], kWh/m ²	0.70 kWh/m ²	0.25 kWh/m ²

Table 4.2. Energy monitoring results of the green roof

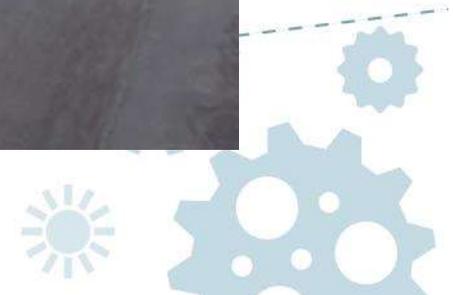


Sistemas constructivos

Buen drenaje de la cubierta



■ GEBERIT





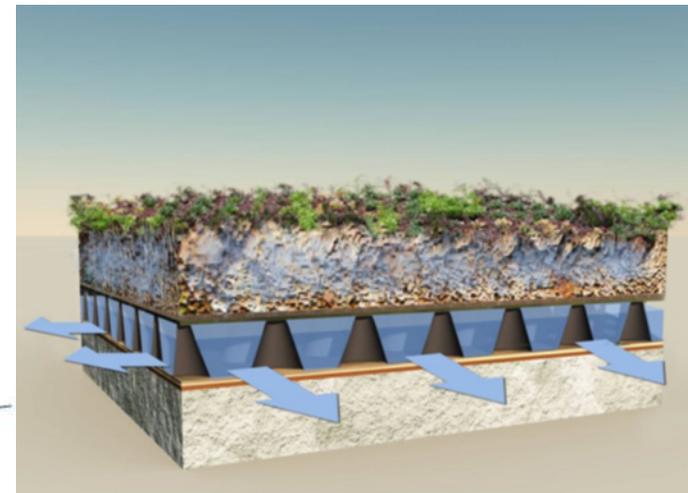
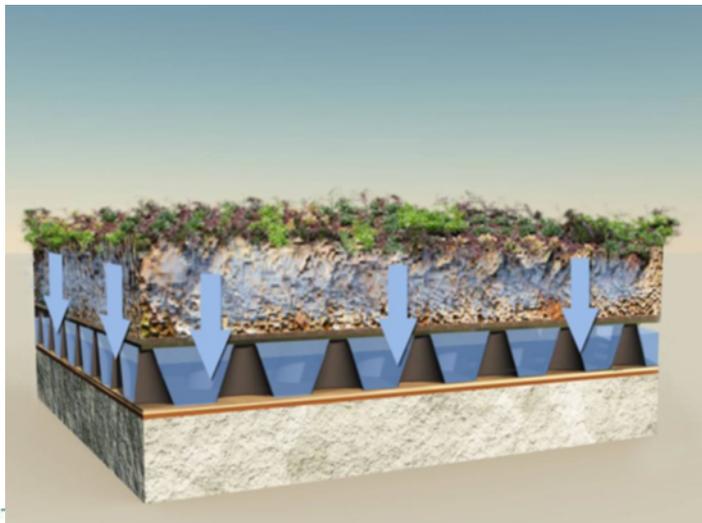
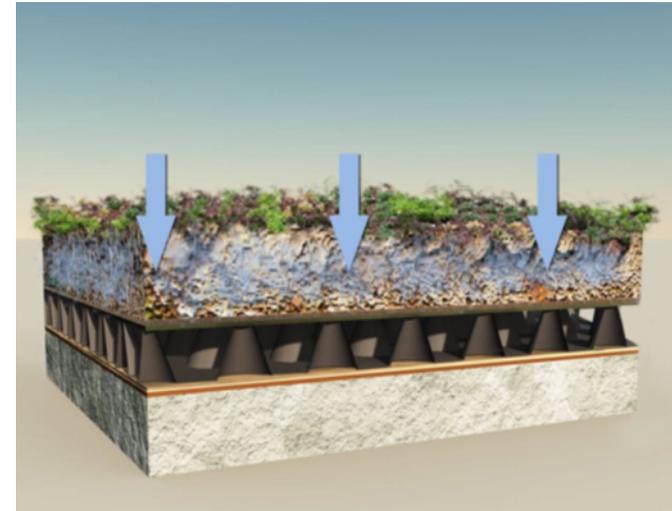
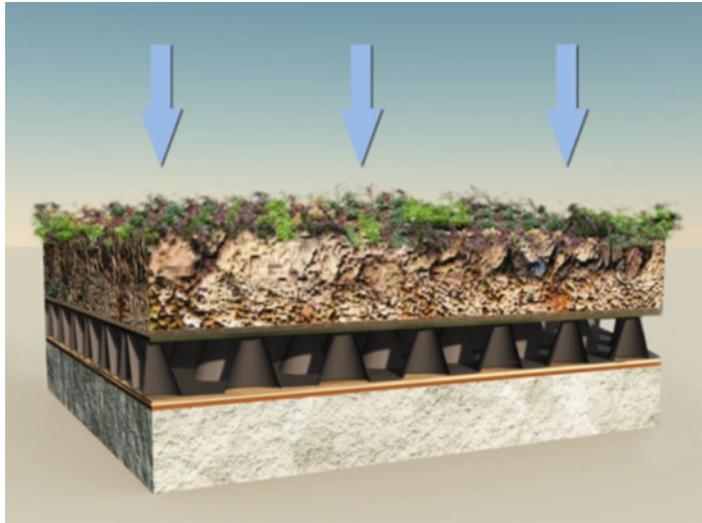
Trabajamos con un sistema constructivo para cubiertas ajardinadas y pavimentadas de un fabricante especializado: Diadem.

APP Kft. Diadem ® es una compañía fundada en 1995. Su actividad se centra exclusivamente en el desarrollo de sistemas para cubiertas verdes, pavimentadas y accesorios. Ofrecen soluciones óptimas con adecuada construcción de las capas para cada tipo de instalación y asegurando una larga vida útil.

Esta compañía está ubicada en Győr (Hungría) y posee filial en Alemania (Ingolstadt) y en Portland (EE.UU.) habiendo completado varios proyectos en el noroeste del Pacífico, y en toda Europa. En España es Projar el distribuidor de sus productos.

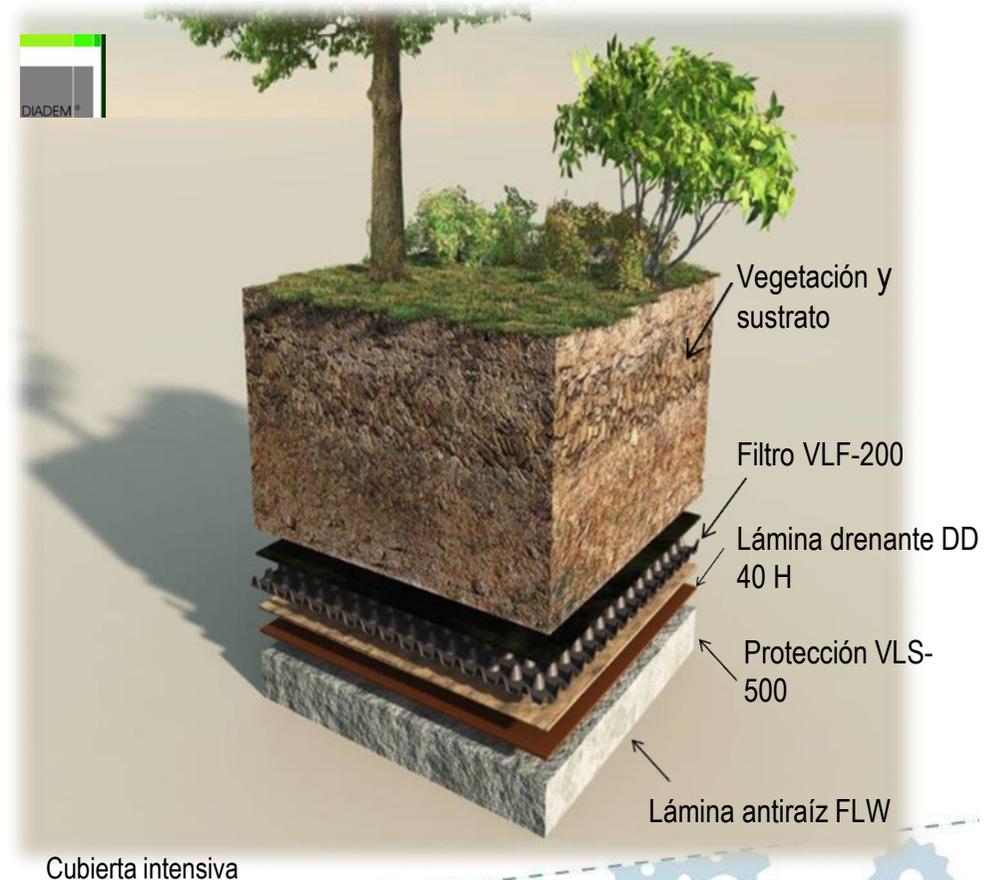
projar
Group

Sistema multicapa ¿cómo funciona?



Sistema Diadem

- ✓ **Capa impermeabilizante.** Ésta se superpone al elemento estructural de la cubierta impidiendo que la humedad penetre en la edificación. La estanqueidad ha de estar asegurada en todo momento.
- ✓ **Capa antirraíces** con el objeto de proteger la capa impermeabilizante y la estructura del edificio.
- ✓ **Capa de protección mecánica.** Su cometido proteger la impermeabilización y la capa antirraíces.
- ✓ **Capa drenante y de retención de humedad.** Mediante este estrato se regula el almacenamiento y drenaje del agua que se acumula en la cubierta verde. Es esta capa junto al sustrato el elemento más importante de las cubiertas ajardinadas ya que debe asegurar el buen funcionamiento hidráulico de la cubierta y la supervivencia de la vegetación.



Láminas drenantes

- ✓ Drenaje y reservorio de agua
- ✓ Perforada: ventilación
- ✓ Poliestireno reciclado de alto impacto (HIPS): alta resistencia a la compresión y altas temperaturas
- ✓ Larga vida útil
- ✓ Adaptabilidad a cada zona y tipo de pavimento
- ✓ Otros certificados: Microbiológica y contra el fuego Broof
- ✓ Suministro en placas. No en rollos (encarece el transporte).
- ✓ Tipo DiaDrain 25 H, DiaDrain 40 H y DiaDrain 60 H



Geotextiles de filtro

- ✓ Filtro y separación
- ✓ 100% polipropileno
- ✓ Tipo VLF150/ VLF-200



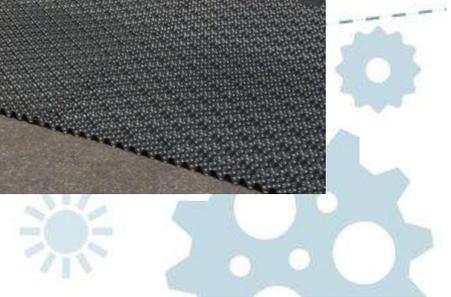
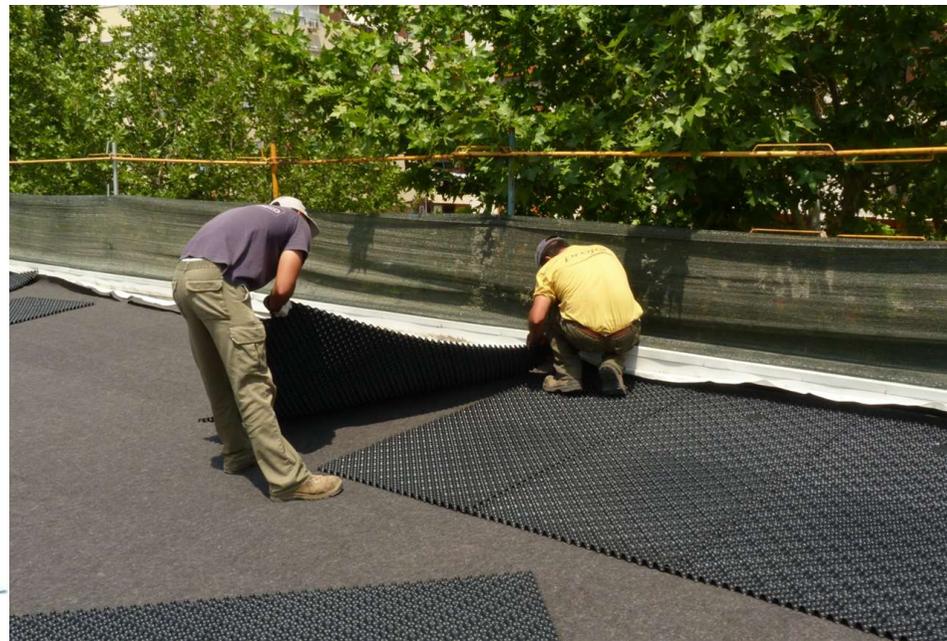
Filtros de protección

- ✓ Protección y retención
- ✓ Mezcla fibras sintéticas
- ✓ Tipo VLU 300/ VLS 500

Geotextiles cubiertas invertidas

- ✓ Separación y protección
- ✓ VLT 110/VLF110







Extendido protección y lamina
antiraiz



Elementos estructurales

¿Es edificio nuevo o remodelación?
¿qué tipo de cubierta desea el cliente?
¿Su uso es comercial, industrial, habitacional u otro?
¿se desea un espacio transitable?
¿Qué capacidad de carga es aceptable?
¿Zona geográfica?
¿Pendiente?
¿Altura?



TIPOS DE CUBIERTA AJARDINADA

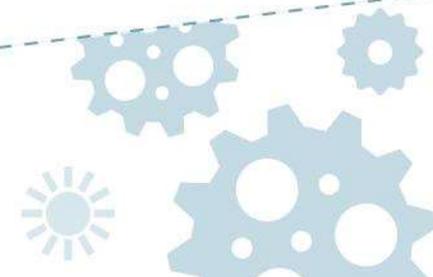
projar
Group



EXTENSIVA	SEMI-INTENSIVA	INTENSIVA	HEAVY USER
Espesor 7 cm -15 cm	Espesor 15 - 40 cm	Espesor 50-100 cm	Espesor 80 cm
Cubierta verde ecológica que proporciona un efecto pradera a la superficie donde se instala y exige poco mantenimiento.	Ideal para la creación de un espacio verde. Utiliza especies de plantas que necesitan más mantenimiento.	Cubierta ajardinada que permite todo tipo de especies, ornamentales, arbustivas e incluso arbolado. Puede necesitar sistema de irrigación. Abierta a todo tipo de posibilidades paisajísticas.	Recomendada en circunstancias en que la plantación o la construcción exigen el uso de maquinaria y equipamiento pesado.
150 kg/m ²	350-600 kg/m ²	750-1500 kg/m ²	1200 kg/m ²
"Ecológica"	"Pisable"	"Paisajista"	"Subterráneo"

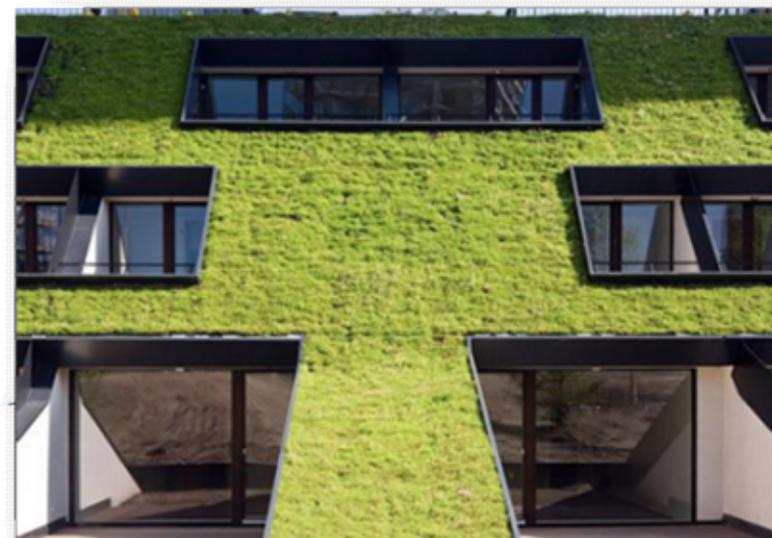


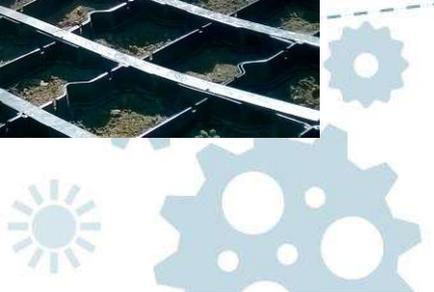
Huerto Urbano
Diadem 350
Østegro (Dinamarca)



Cubiertas inclinadas a partir de 20°

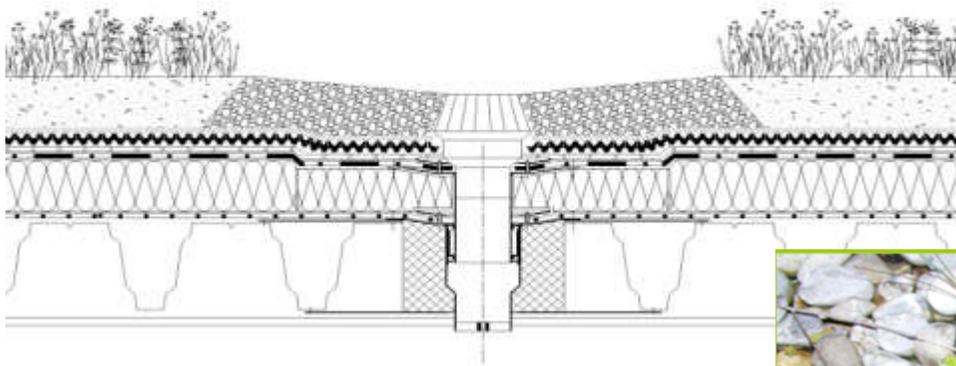
Control de erosión





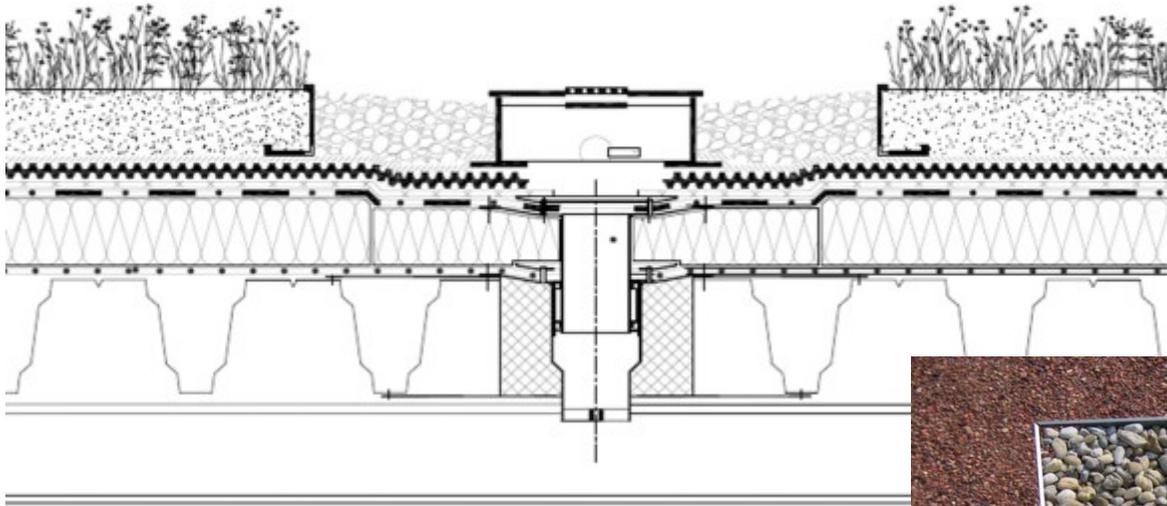
Errores más comunes

Cajas de Registro



Inspection boxes – Main Problems

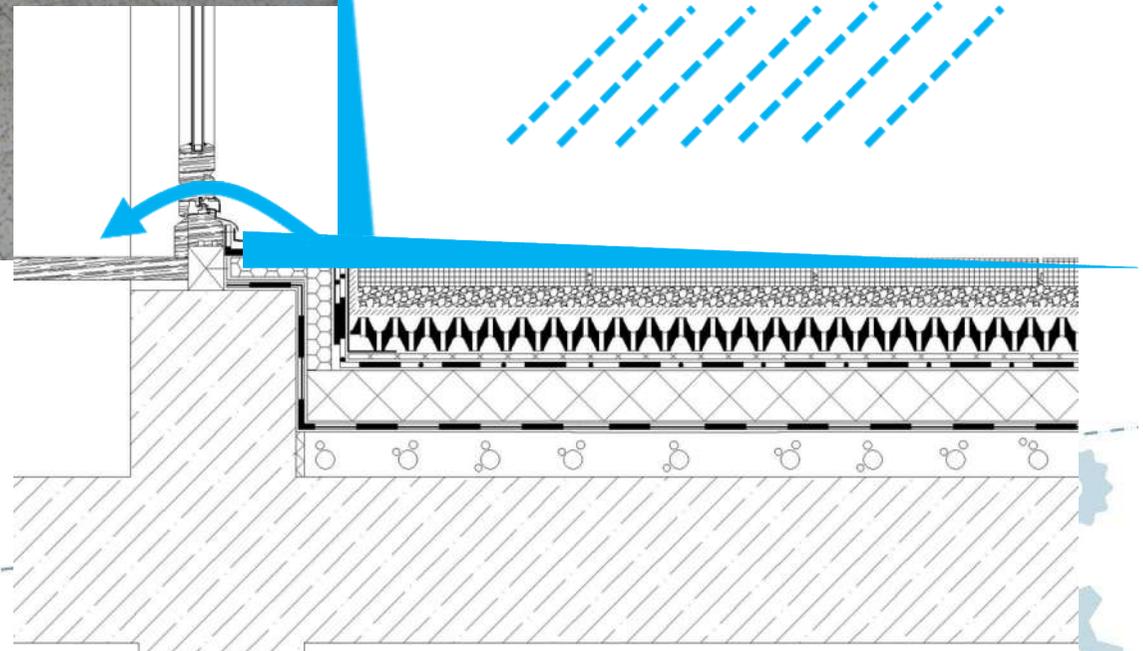




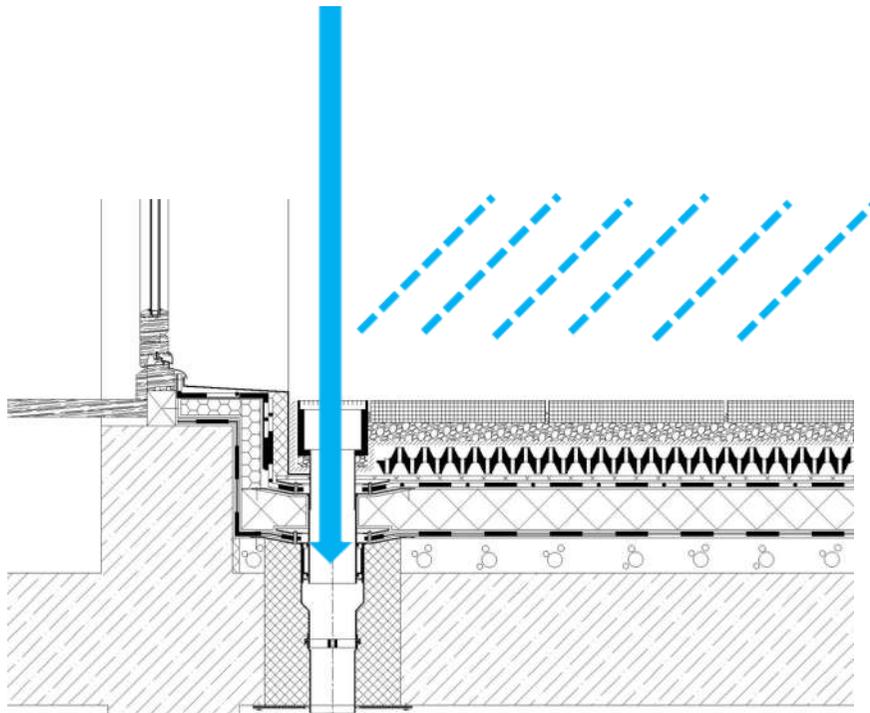
Canales y rejillas de drenaje



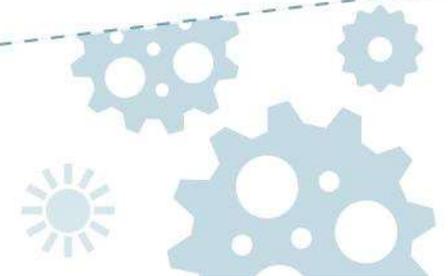
Canales y rejillas de drenaje



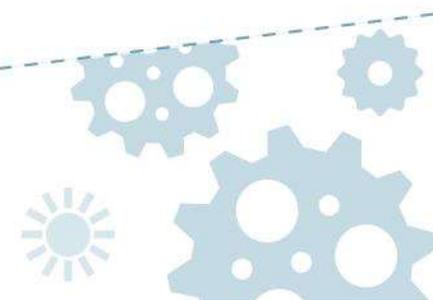
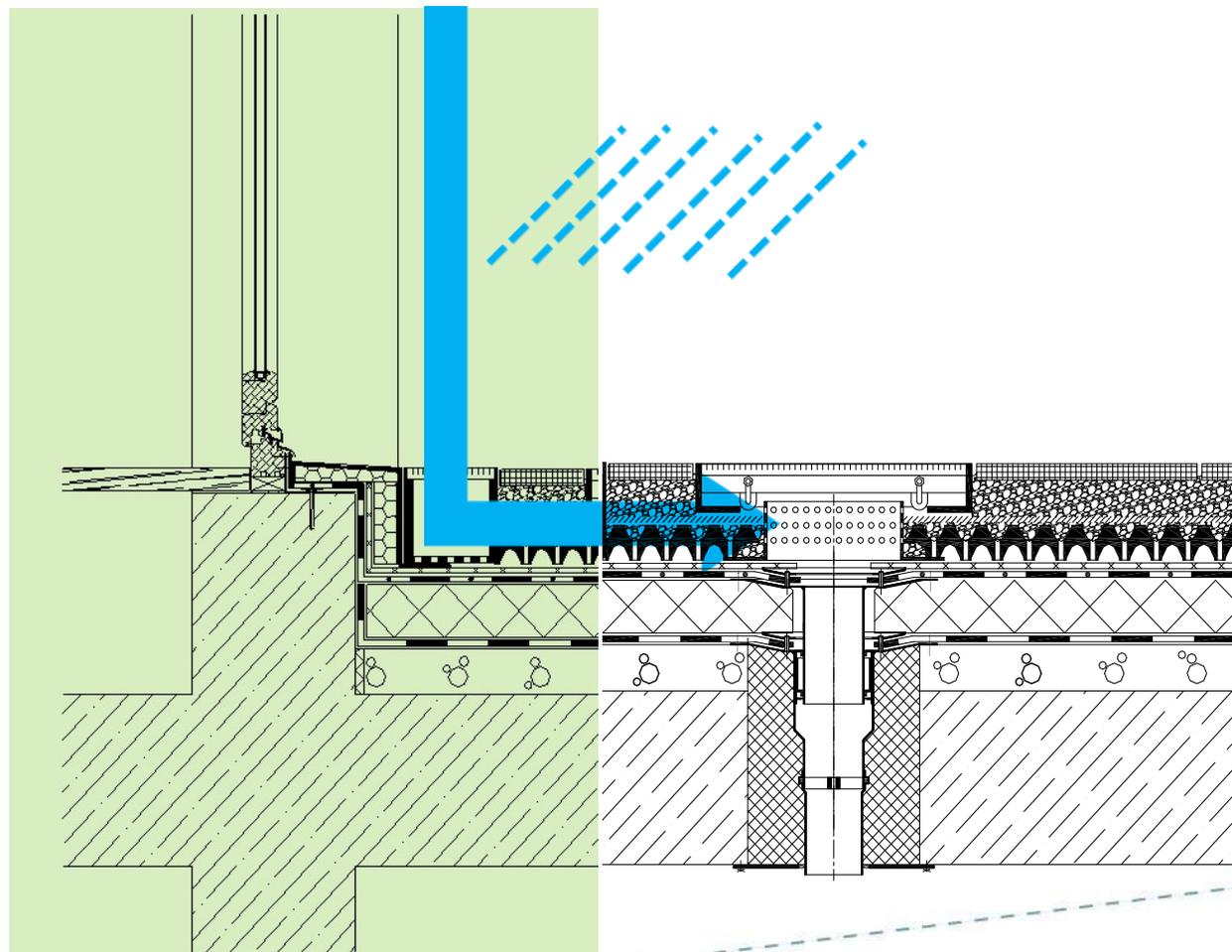
Canales y rejillas de drenaje



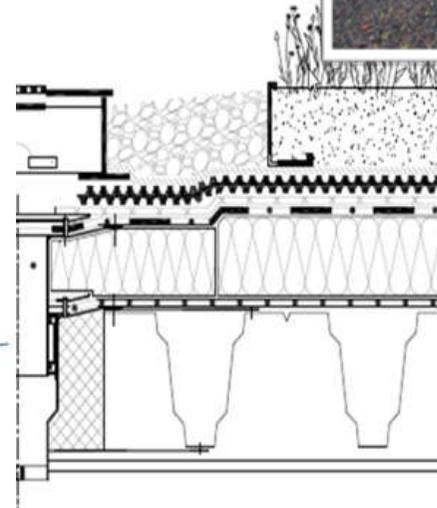
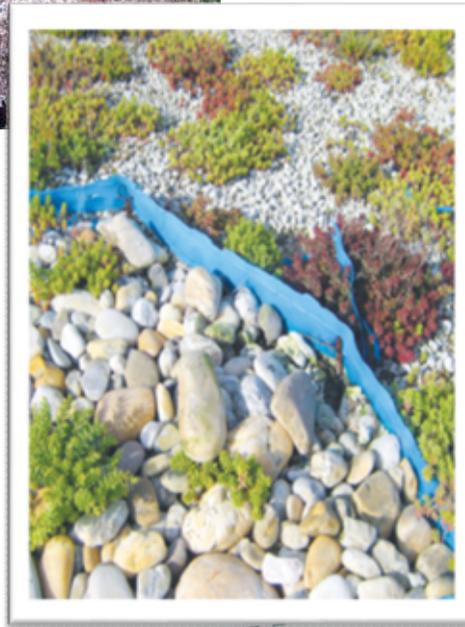
Establecer un punto de evacuación pluvial en las con horizontales ayuda a solucionar el problema, pero desde una perspectiva de detalle, construcción y coste, no es la mejor solución.



Canales y rejillas para desagües



Edging: bordes y bordillos



Sustrato

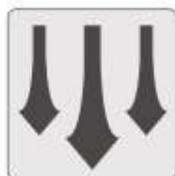
Características básicas del sustrato



Bajo coste



Aislamiento térmico



Capacidad de infiltración



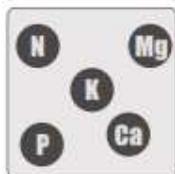
Ligero para cumplir con la capacidad de carga de la cubierta del edificio



Capacidad de retención



Soporte para las plantas



Suministro de nutrientes



Porosidad



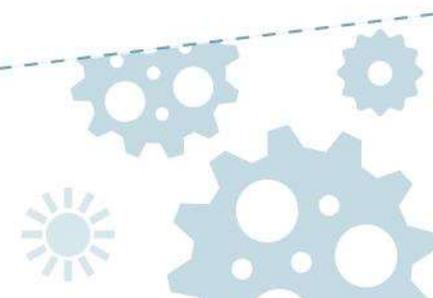
Libre de malas hierbas



Que no se descomponga a corto plazo

NECESIDADES DEL SUSTRATO

- ✓ Que no se compacte con el tiempo
- ✓ Elevada capacidad de drenaje
- ✓ Elevada capacidad de retención de agua
- ✓ Que sea un sustrato ligero



Principales características del sustrato

- Baja tasa sedimento polvo
- Buena capacidad retención agua
- Buena capacidad drenaje
- Peso ligero
- Volumen constante.
- No compactación de mas de 5 cm en cubiertas extensivas. Factor de compactación.



Además, el sustrato debe estar libre de semillas, enfermedades y patógenos.

La mezcla y estructura dependerá de las plantas especificadas y de sus requerimientos en cuanto a retención de agua, aireación y nutrientes.

La profundidad del sustrato condicionarará el tipo de planta y crecimiento. Así pues, para vegetación tipo Sedum será suficiente mínimo 70 mm de profundidad, mientras que para plantación de árboles se necesitaría hasta 1 m.



Principales características del sustrato

Materiales orgánicos

- Corteza de pino
- Turba
- Compost (corteza, gallinaza y desechos vegetales)
- Fibra de coco
- Cáscara de arroz

Materiales minerales

- Ladrillo
- Arena
- Perlita
- Zeolita (mineral aluminio-silicato)
- Riolita (similar granito)
- Piedra caliza
- Arcilla expandida
- Roca volcánica



Sistemas de seguridad anti-caídas

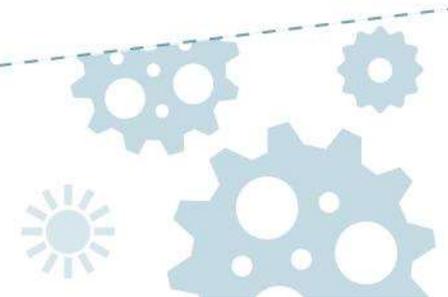
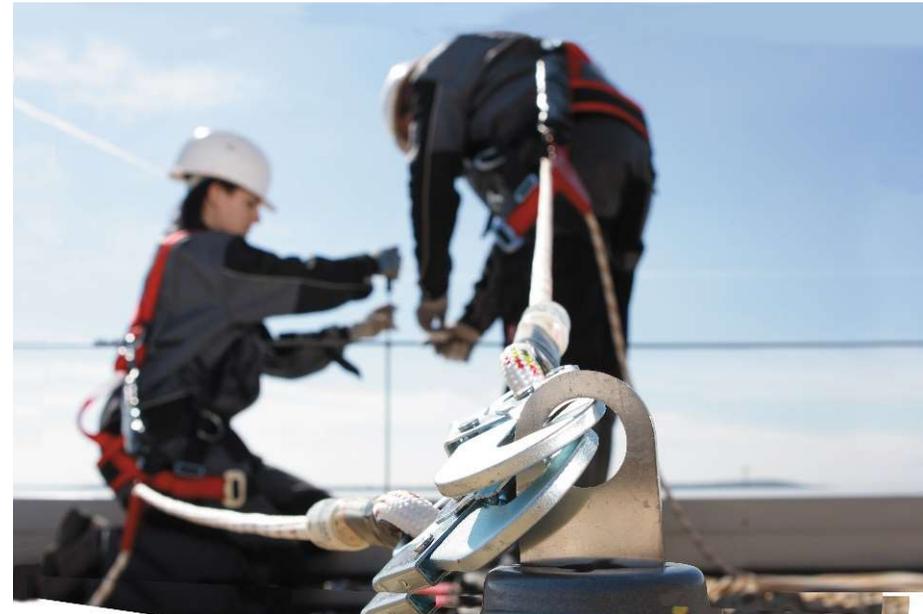
Normativa

- ✓ Asegurar los trabajos en altura a partir de 2 m: **Real decreto 2177/2004.** Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura
- ✓ Responsabilidad mantenimiento de las cubiertas: **ley 38/1999, de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación. Responsabilidad del propietario, promotor o empresario
- ✓ Normativa de los sistemas de seguridad: **EN795:2012**



Componentes

- ✓ **Puntos de Anclaje:** elemento al que puede ser sujeto un equipo de protección individual
- ✓ **Línea de anclaje rígida o flexible:** elemento que permite el movimiento del trabajador y que va fijado a la estructura
- ✓ **Elemento de disipación de energía:** absorvedor de energía



Equipos de protección individual EPIs

Equipamiento de protección personal (EPI) que cumpla EN355 y EN365.

Los EPIs no forman parte de la línea de anclaje horizontal.





PRODUCT
CERTIFICATION



MANAGEMENT
SYSTEM



ENVIRONMENT
PROTECTION



QUALITY
ASSURANCE



GENERAL
DIRECTIVE



D-A-CH-S



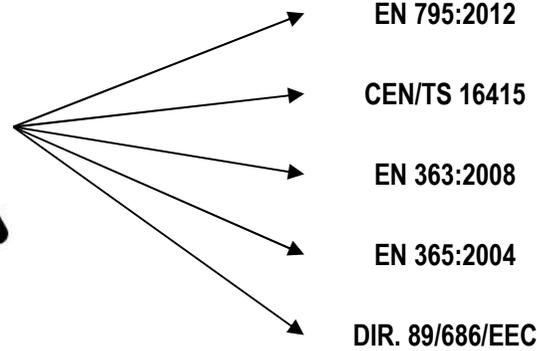
DACHS DIRECTIVE



PERFORMANCE
ABOVE STDS.



MULTIPLE
STANDARDS



- EN 795:2012
- CEN/TS 16415
- EN 363:2008
- EN 365:2004
- DIR. 89/686/EEC

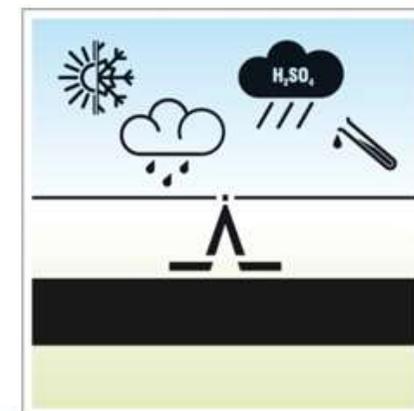
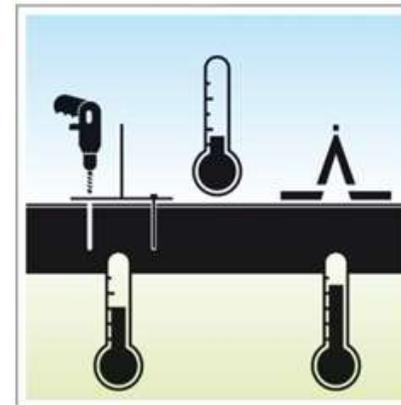
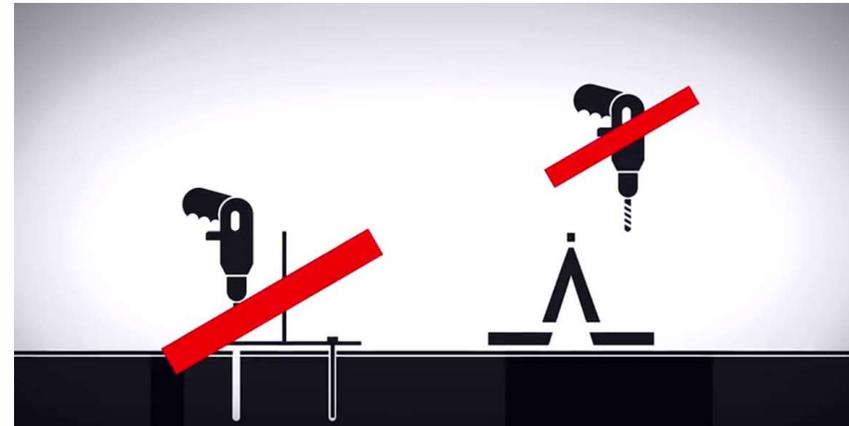


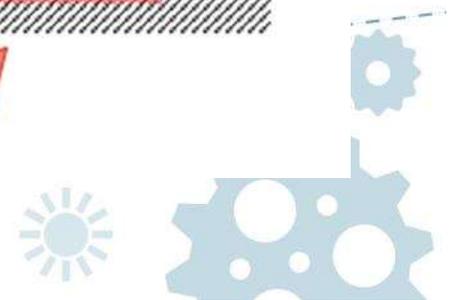
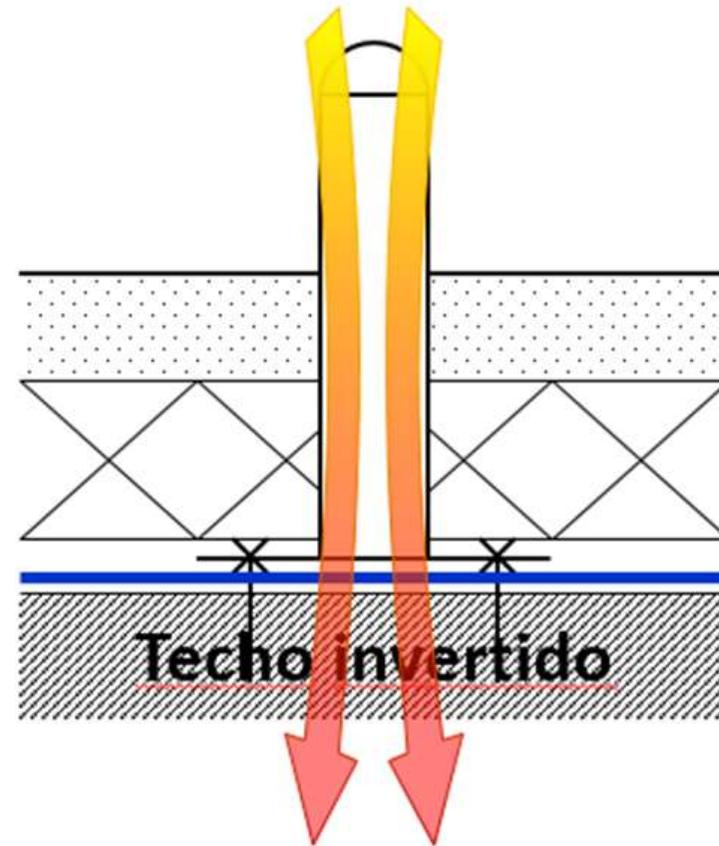
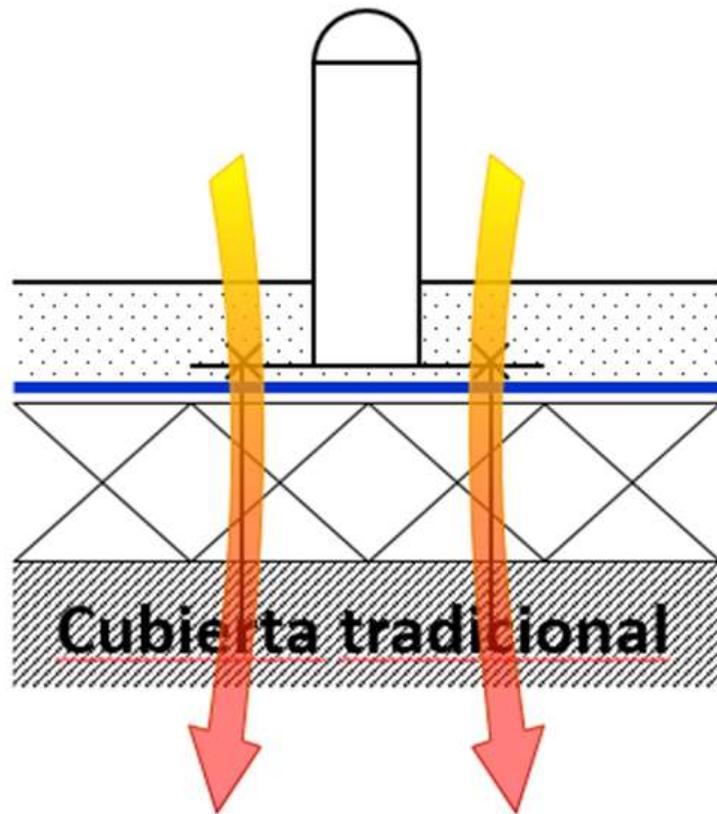
EUROPEAN
CONFORMITY

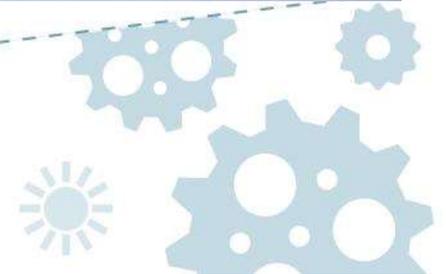
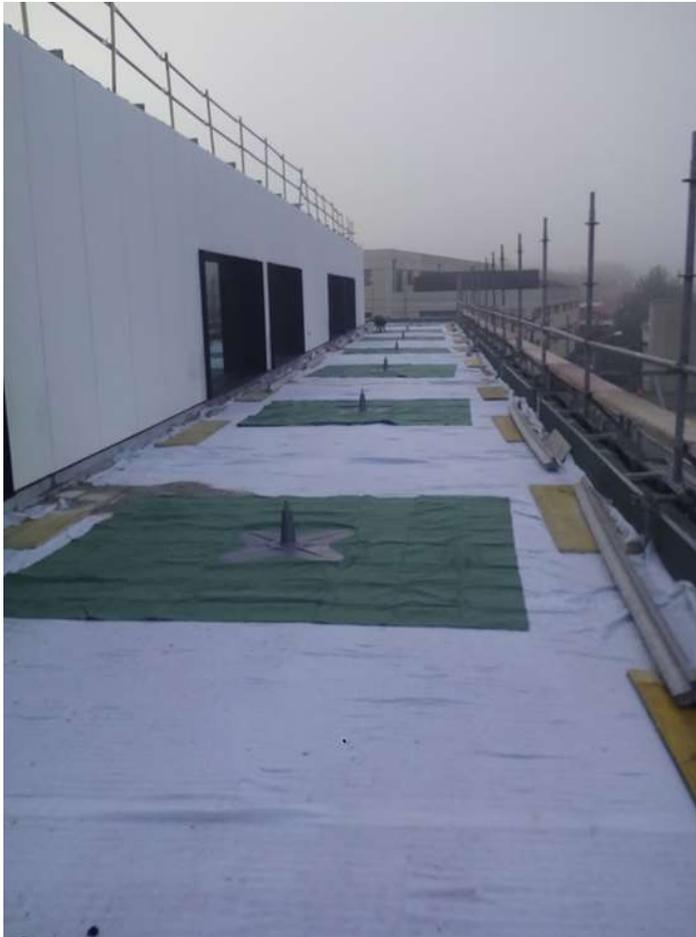


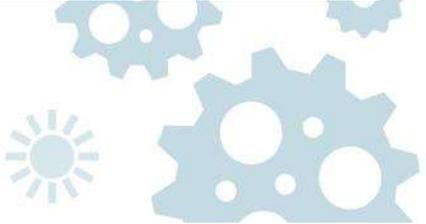
Ventajas

- ✓ No perforación de la cubierta, estructuralmente permanece intacta.
- ✓ Se evita la formación de puentes térmicos
- ✓ Componentes resistentes a condiciones climáticas muy desfavorables.













Certificación del sistema

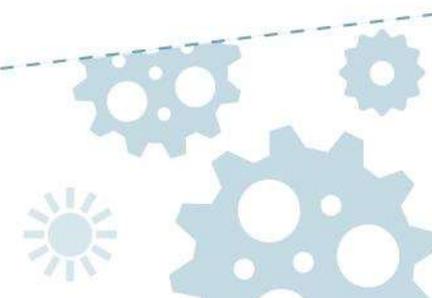
- Aconsejable la instalación por un instalador homologado para mantener la responsabilidad del fabricante
- Instalador homologado:
 - Certificación del sistema: declaración de conformidad por el fabricante (y certificado CE de los componentes)
 - Acreditación de instalador homologado
 - Seguro de responsabilidad civil
 - Certificación de la instalación acorde a las instrucciones del fabricante



Proyectos Nacionales



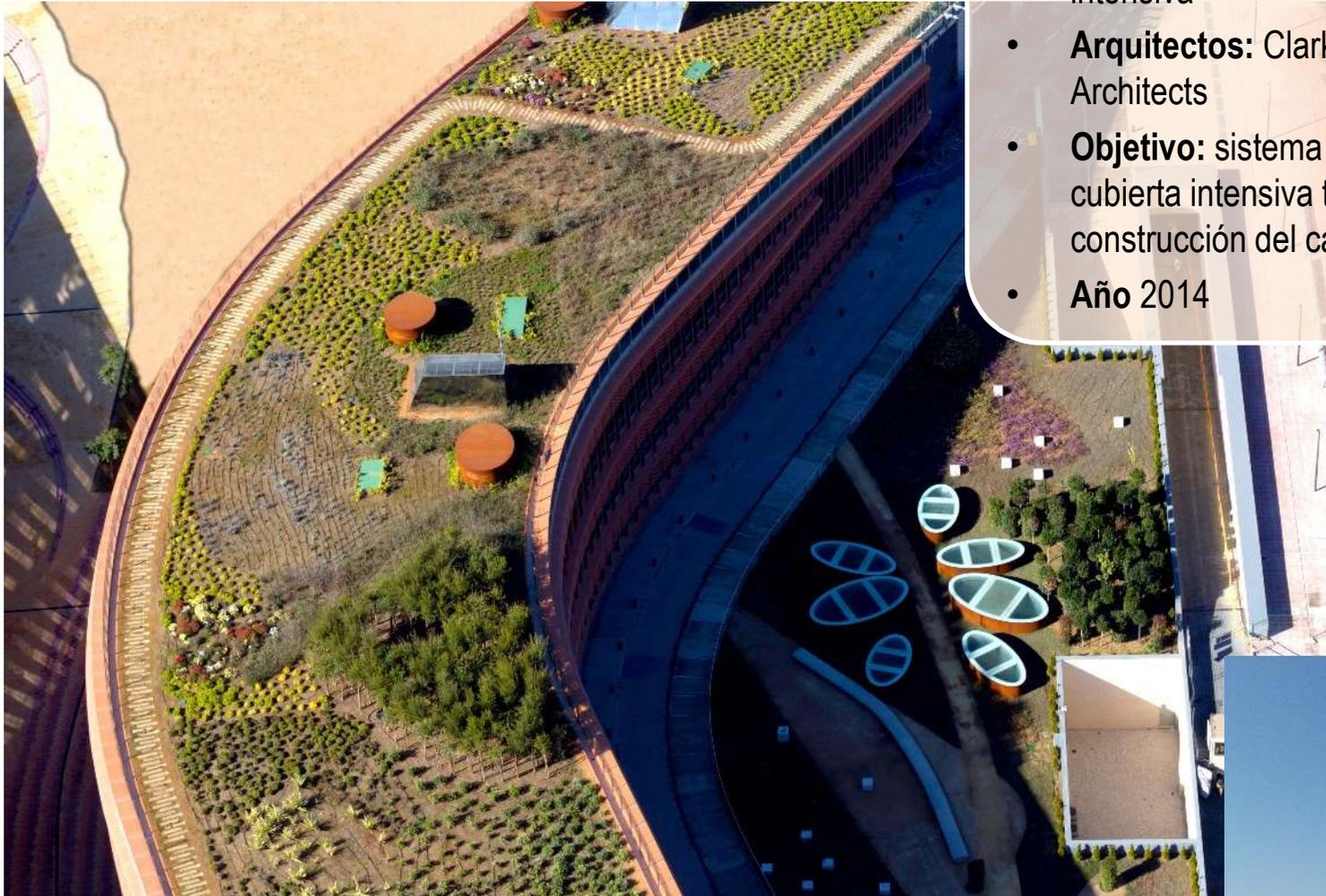
- **Cubierta extensiva** en centro cívico de Benaguacil, Valencia
- **Año:** 2014
- **Arquitectos:** Manuel Juesas y Sara Perlales
- **Objetivo:** implantación de SuDS bajo el Programa Europeo de intercambio (PiP).

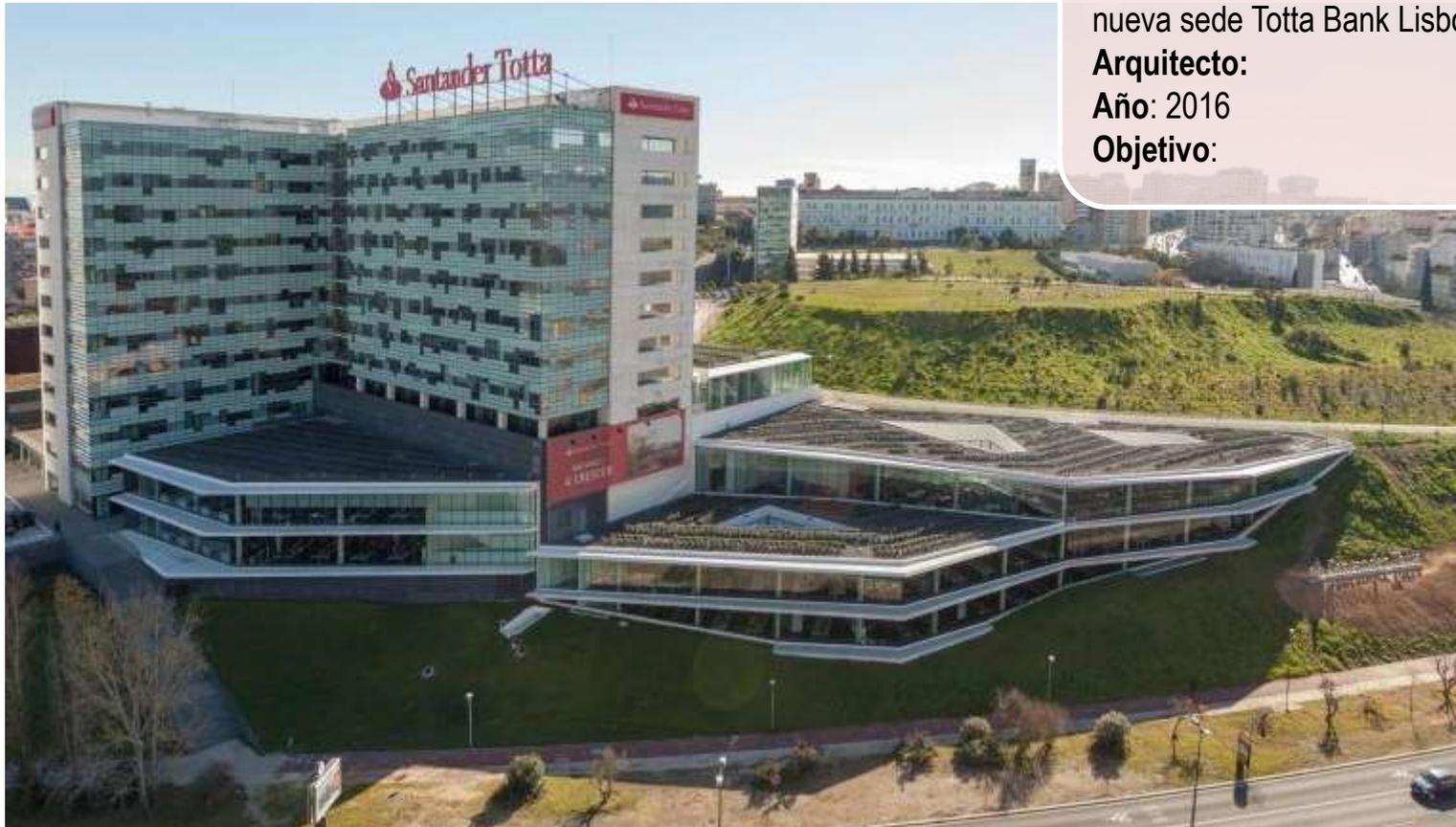


- **Proyecto:** Cubierta pavimenta nueva sede BBVA
- **Arquitectos:** Ortiz y Leon Arquitectos
- **Objetivo:** sistema de drenaje bajo zona pavimentada para tránsito de vehículos
- **Año** 2013



- **Proyecto:** Cubierta ajardinada intensiva
- **Arquitectos:** Clarks and Pelli Architects
- **Objetivo:** sistema de drenaje bajo cubierta intensiva transitable y construcción del camino
- **Año** 2014





Proyecto: Cubierta ajardinada intensiva
nueva sede Totta Bank Lisboa, Portugal

Arquitecto:

Año: 2016

Objetivo:



projar
Group