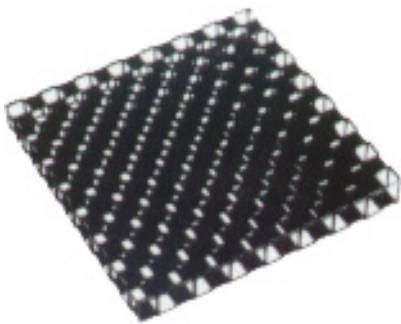


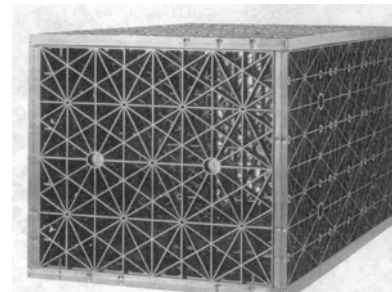
## SISTEMAS PERMEABLES PARA LA ECO-GESTION DE PLUVIALES



**Celdas de drenaje**



**Tubería G-O Drain**



**Canal / Depósito**



**Pavimentos permeables**

## GESTION INTEGRAL Y SOSTENIBLE DEL AGUA



# INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas medioambientales inherentes al crecimiento y expansión de las ciudades es la progresiva **impermeabilización del suelo**.

En 1800 sólo el 1% de la población mundial vivía en ciudades de más de 10.000 habitantes. En 1960 dicha proporción era del 20%.

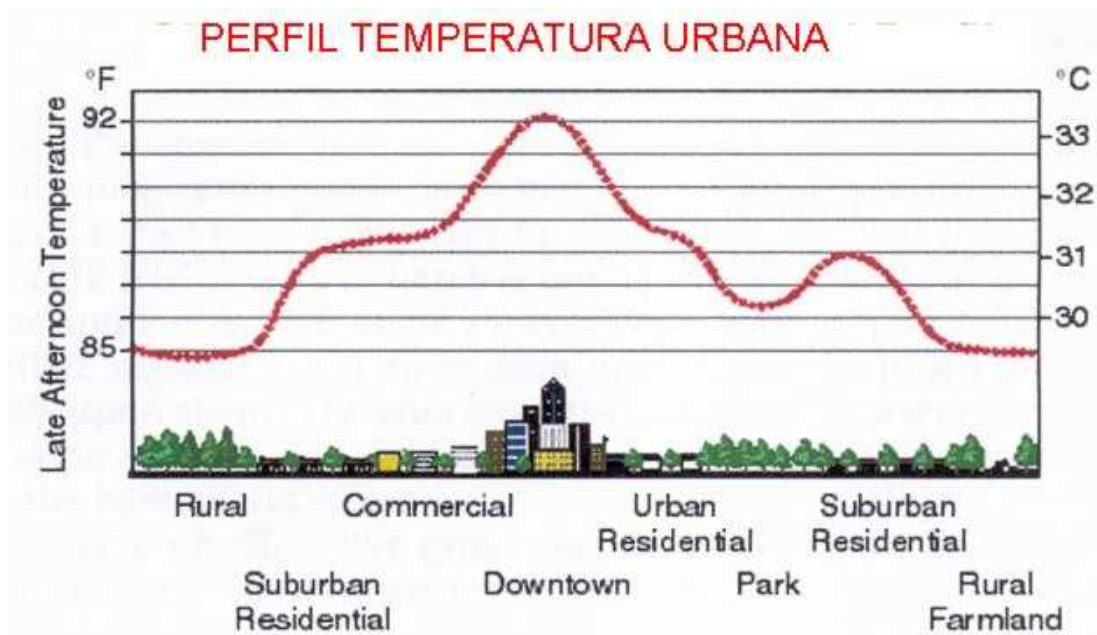
En 2025 la proporción se aproximará al 65%



Vista aérea de Barcelona

Algunos efectos negativos que provoca son:

- Alteración de las características naturales de terreno
- Inertización y desertización del suelo
- Aumento de la temperatura ambiente en las ciudades
- Deterioro de la calidad atmosférica
- Deterioro paisajístico y desnaturalización del entorno

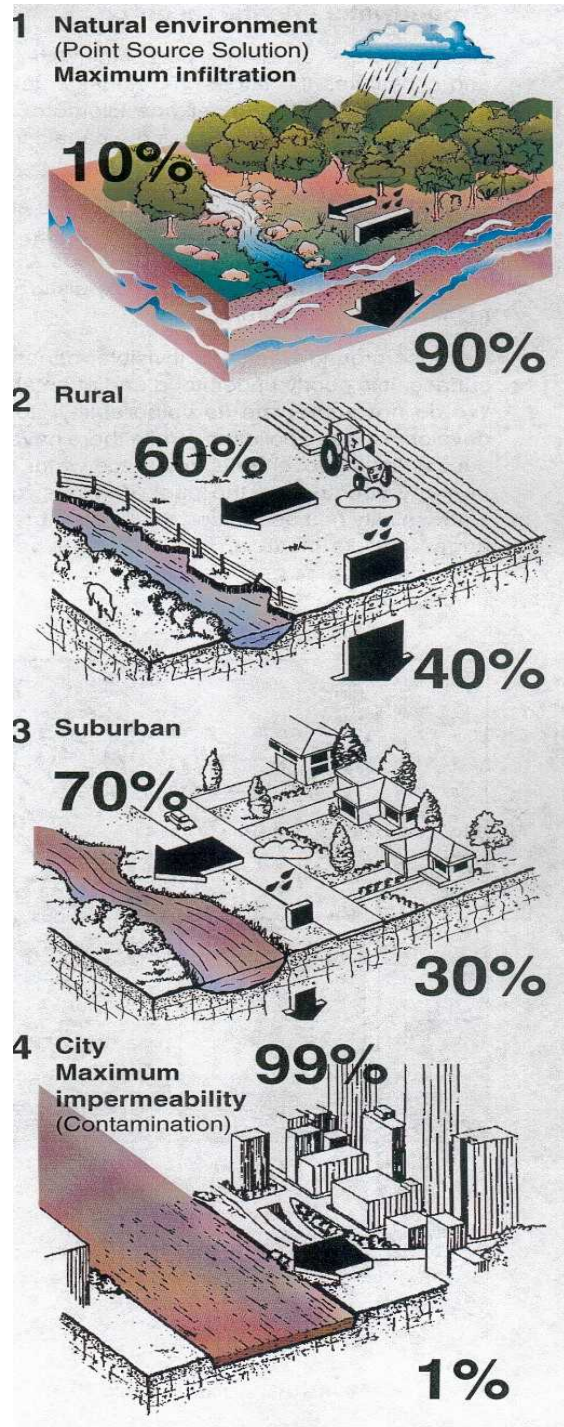




Sin embargo, el más grave de los impactos es el generado al agua de lluvia y posteriormente a todos los ecosistemas acuáticos.

## La impermeabilidad del suelo produce en el ciclo hídrico:

- La fractura del ciclo natural del agua
- Un alarmante aumento de los volúmenes de escorrentía
- Aumento de las velocidades de flujo
- Reducción de los tiempos de concentración
- Temperaturas más altas en cauces naturales
- En ríos y humedales; caudales de base más bajos durante el estiaje y caudales máximos más altos
- Aumento de las inundaciones
- Mayores niveles de contaminación (por escorrentía urbana y por el aumento de la frecuencia, intensidad y toxicidad de las descargas de los sistemas de saneamiento convencionales (DSU) en tiempo de lluvia)



La situación es preocupante y claramente insostenible; es urgente adoptar nuevos criterios y técnicas que contribuyan a compensar el impacto generado al suelo, agua y atmósfera por los procesos urbanísticos y de edificación.

## **DISEÑO URBANO SENSIBLE AL AGUA DE LLUVIA.** **Water Sensitive Urban Desing (WSUD) [www.wsud.org](http://www.wsud.org)**

Existe un gran interés internacional, en el potencial del desarrollo urbano, para ser diseñado de forma que sea complementario, en lugar de antagónico, respecto al ciclo natural del agua. Emerge con fuerza un nuevo consenso respecto a la necesidad de enfocar de una forma más sostenible y racional el diseño urbano y arquitectónico.

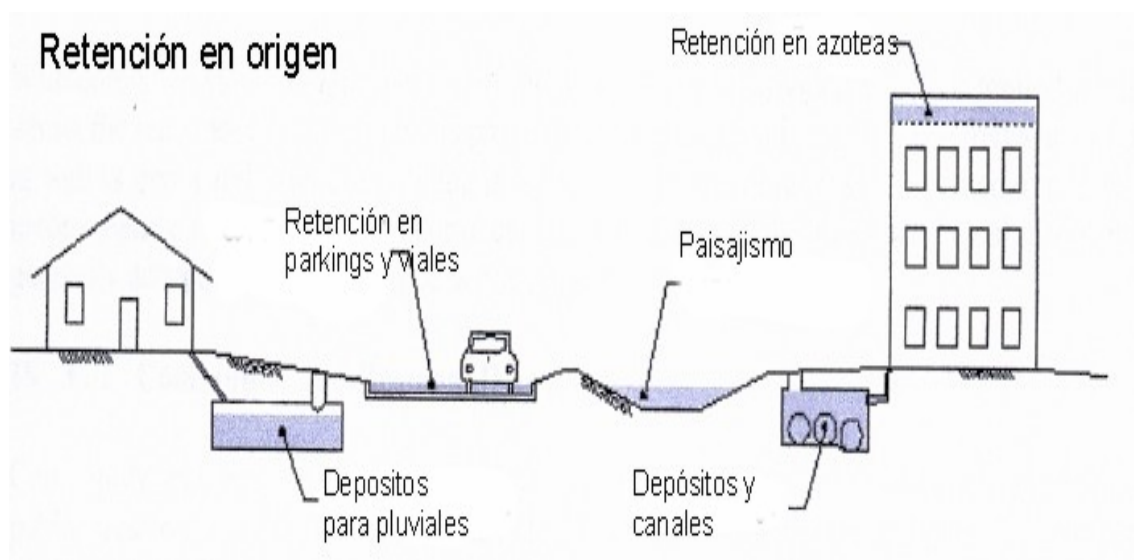
El WSUD ofrece una mayor compatibilidad y armonía del desarrollo urbanístico con el proceso hídrico y ecológico del agua y enfatiza en la importancia de la filtración, retención, tratamiento y reutilización **en origen** de las pluviales. **At Source Stormwater Best Management Practices (BMP)** .

WSUD es un nuevo concepto para integrar desarrollo urbano y naturaleza logrando ciudades y comunidades más sostenibles.

Combinando aire, agua, vegetación y suelo, para que actúen en armonía con el desarrollo urbano, logramos que tanto el agua como la atmósfera urbana sean filtradas y regeneradas consiguiendo ciudades más “verdes” que emulan un ecosistema natural.

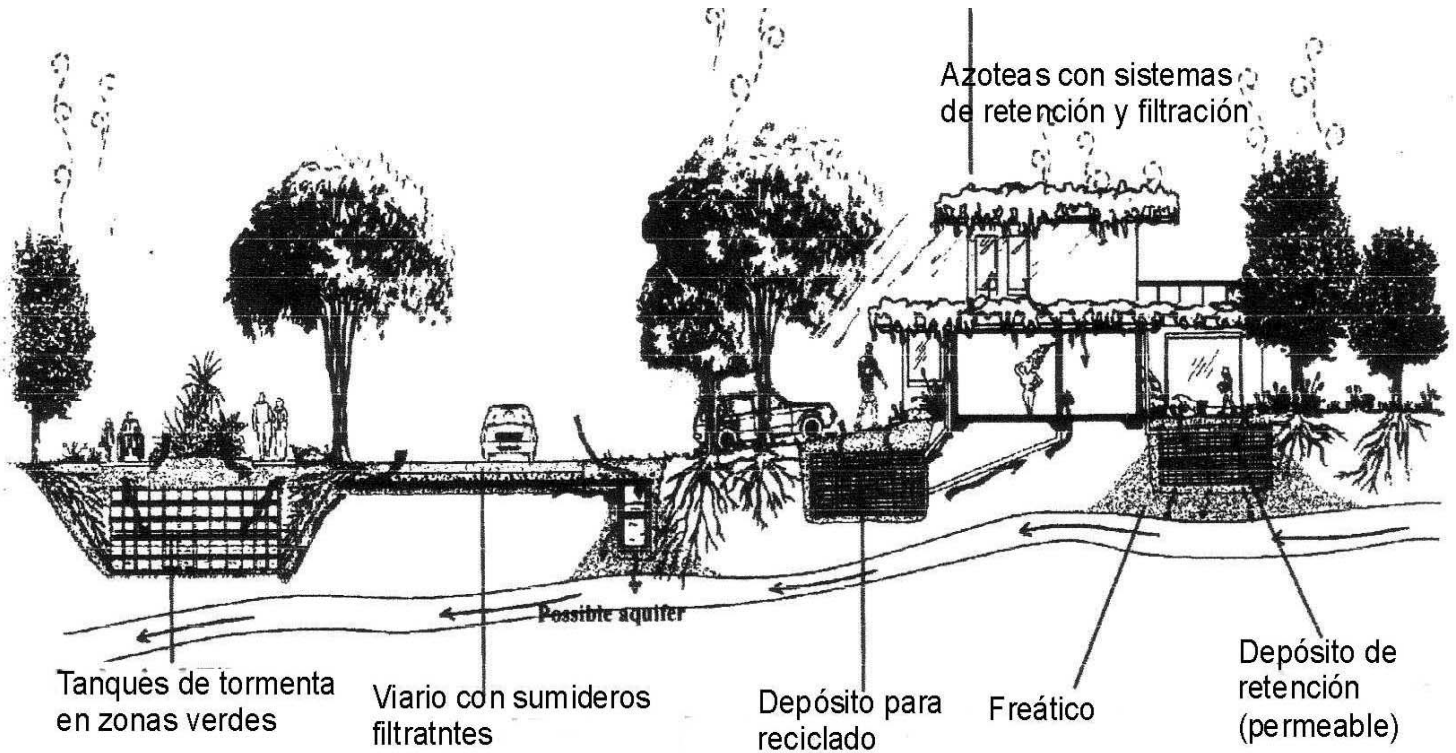
De forma resumida, podemos definir a las BMP's o WSUD a la aplicación de técnicas, estructuras y materiales permeables y preferentemente vegetados que contribuyan a no alterar la hidrología previa al proceso de urbanización. La lluvia filtrada a través de las estructuras superficiales es captada y gestionada a través de celdas, canales y depósitos enterrados; Posteriormente el agua puede ser percolada al terreno para la recarga del acuífero o conducida hacia estanques o humedales, revalorizando el aspecto paisajístico y lúdico del entorno, reutilizada para riego y otros usos públicos o vertida directamente y en perfecto estado al medio receptor.

Este tipo de estructuras han de ser diseñadas para adaptarse a las características del suelo, tipo de lluvia y demás condicionantes del lugar.





## ATLANTIS, SISTEMAS PARA LA RETENCIÓN, TRATAMIENTO Y GESTION EN ORIGEN DEL AGUA DE LLUVIA



### Case Study at UK



### RETENCIÓN EN ORIGEN

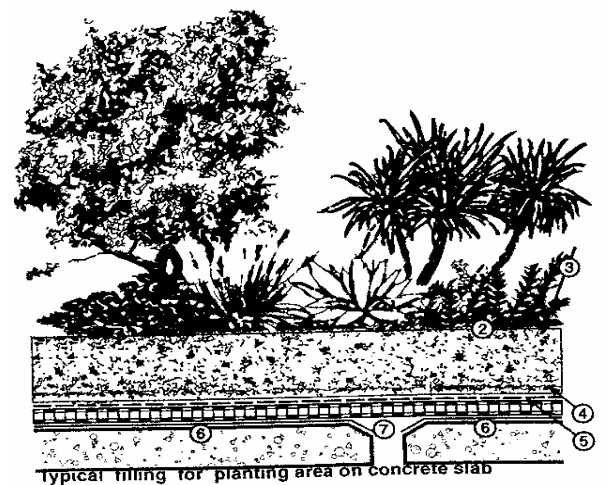
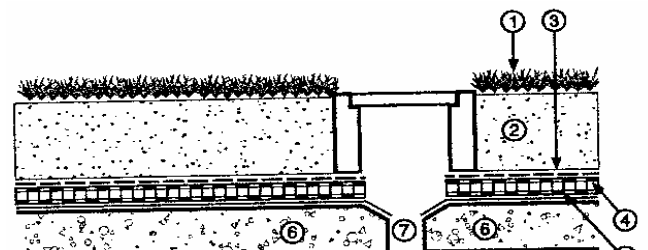
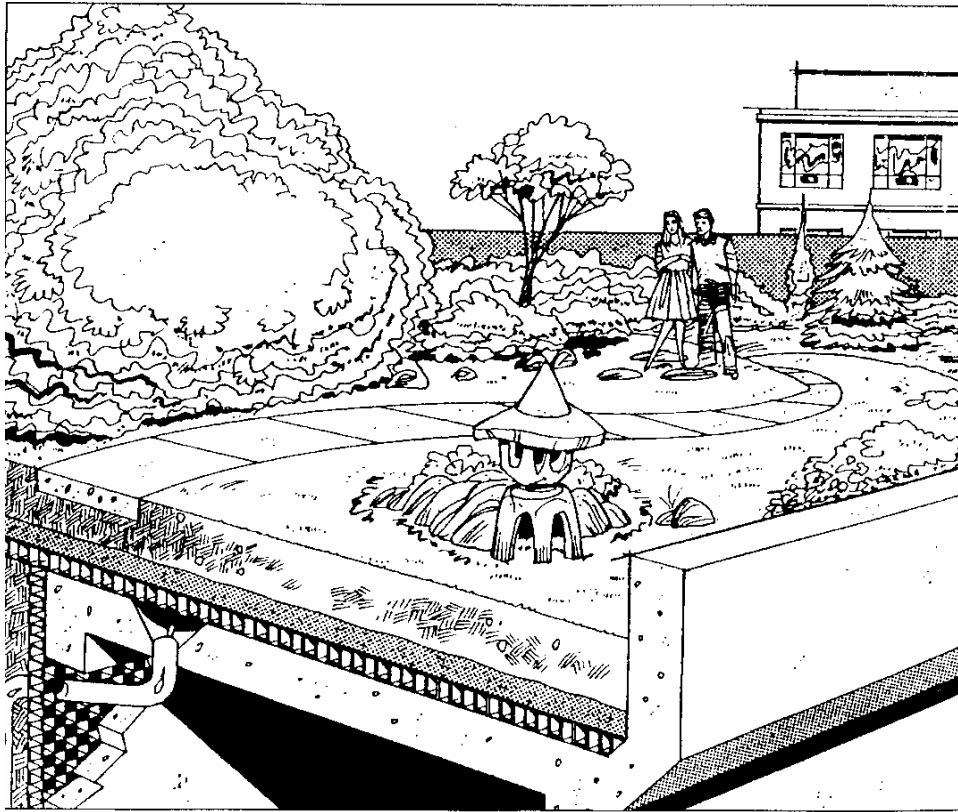
- Cada parcela dotada con sistemas para retener el agua de lluvia de un periodo de retorno determinado.
- Retención en azoteas (mínimo 50 litros/ m<sup>2</sup>)
- Retención temporal en depósitos permeables
- Retención en depósitos para reciclado
- Filtración, retención y tratamiento en viarios y zonas de aparcamiento.
- El exceso es dirigido hacia depósitos y estanques en zonas verdes con agua apta para ser reutilizada, infiltrada al terreno o vertida a cauce libre de contaminación

### INVERSION EN RETENCIÓN SIGNIFICA

- Dotarse de nuevos recursos de agua
- Mejorar la integración paisajística
- Reducir inversión en transporte (canalización)
- Reducir volumen de contaminación
- Reducir gastos de depuración
- Reducir peligro de inundaciones y desbordamientos



## AZOTEAS PARA RETENCION Y FILTRACION DE PLUVIALES

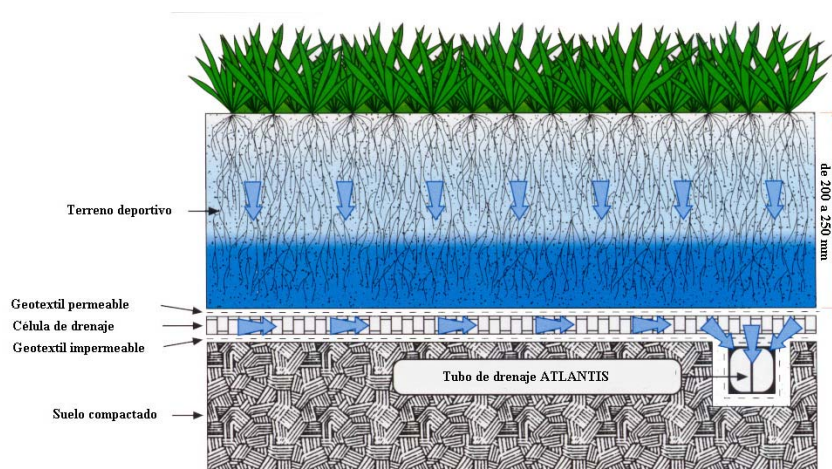


1. Retienen agua de lluvia (50 litros/m<sup>2</sup>)
2. Reducen escorrentía urbana
3. Filtran agua de lluvia
4. Actúan como aislante térmico en edificios
5. Control temperatura urbana
6. Control calidad atmosférica

1 m<sup>2</sup> de celda Atlantis (3,5 Kg) misma capacidad drenante que 600 Kg. de grava



## RECUPERACION DE AGUA EN CAMPOS DEPORTIVOS Y PAISAJISMO



- Drena en segundos
- Genera una superficie de juego consistente bajo cualquier condición meteorológica
- Mantiene niveles de humedad óptimos
- Reduce compactaciones no deseadas
- Retiene y administra los nutrientes eficazmente
- Proporciona agua reciclable
- Instalación rápida, sencilla y eficaz
- Reducciones sustanciales de mantenimiento
- Rápida recuperación del césped

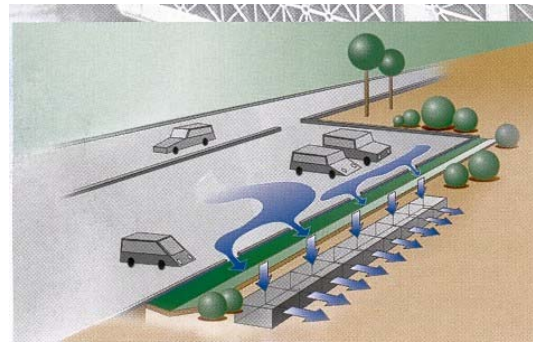
**Fig. 13:** Perfil de un campo deportivo



**Celdas de drenaje Atlantis en el stadium olímpico de Sydney**







## DEPOSITOS MODULARES PARA LA RETENCIÓN, RECICLADO O INFILTRACION DE PLUVIALES



**Depósitos modulares (adoptan cualquier tamaño o forma), Instalación rápida y sencilla, no exigen ningún tipo de mantenimiento, proporcionan agua de gran calidad, mejoran el drenaje de las zonas ajardinadas, reducen las necesidades de riego de las zonas verdes, gran longevidad de la instalación.**



## FILOSOFIA DEL SISTEMA

Además de contribuir a la solución de los problemas inherentes a la escasez y al consumo irracional del agua, el nuevo sistema de drenaje Atlantis permite afrontar una de las formas más comunes de contaminación, la derivada del arrastre o escorrentía del agua de lluvia por las superficies impermeables de nuestras ciudades. Los sistemas tradicionales de desagüe y alcantarillado recogen y acumulan la mayor parte de los agentes contaminantes generados por las urbes en sumideros abiertos, tuberías y canales, creando hábitats naturales para insectos y ratas, favoreciendo la proliferación de bacterias anaerobias y transportándolas durante periodos de lluvia e incrementando los niveles de contaminación de ríos y océanos.



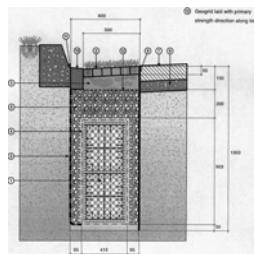
**Fig. 1:** Sumideros abiertos: Tecnología obsoleta en las ciudades actuales

**Fig. 2:** Canal de hormigón: Sistema impermeable que Magnifica la contaminación del agua

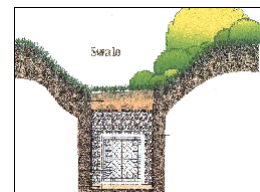
El sistema ATLANTIS emula el **ciclo natural del agua**, conjugando superficies muy permeables con sistemas que permiten su recogida y canalización (solo agua), preservando y restaurando su calidad. El agua captada se depura progresivamente mediante procesos naturales de filtración y oxidación.



**Fig.3** Sumideros permeables vegetados, gestión sostenible del agua de lluvia



**Fig.4** Canal permeable, integración de paisajismo y urbanismo

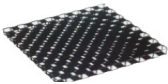

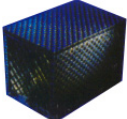




En lo que respecta a su empleo como sistema de drenaje, las celdas ATLANTIS se caracterizan por ser el sistema más eficaz para la evacuación inmediata del agua, tanto horizontal como verticalmente.

## **DESCRIPCION DEL SISTEMA**

Se trata de un sistema extremadamente sencillo, ya que se construye a partir de placas rectangulares de diferentes espesores (15, 30 y 40 mm), constituidas por una serie de celdas huecas que forman una estructura semejante a la de un panal de abejas, muy resistente. Las placas están fabricadas en polipropileno reciclado y reciclable, se ensamblan fácilmente, y se disponen horizontalmente como manta drenante, verticalmente como pared drenante, o bien agrupadas para el almacenamiento o canalización de aguas.

	Capacidad de flujo vertical (l/min x m <sup>2</sup> )	Capacidad de flujo horizontal (l/min x m <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	Resistencia de compresión (ton/m <sup>2</sup> )	
Celda de drenaje®	300	40	15 x 322 x 322	70	
	600	80	30 x 400 x 600	78	
Función celda o pavimento	1.500	150	52 x 260 x 475	150	
Pavimento permeable	1.600		52 x 260 x 240	1.500	
Tubería filtrante G-O Dren®		80	80 x 102 x 557 240 x 300 x 1.800	12	
	Capacidad (litros)				
Depósito/Canal sencillo	125	2280	408 x 450 x 685	20	
Deposito/canal doble	250	4560	408 x 880 x 685	20	
Dimensionable a voluntad					

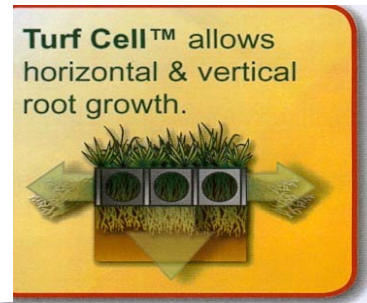
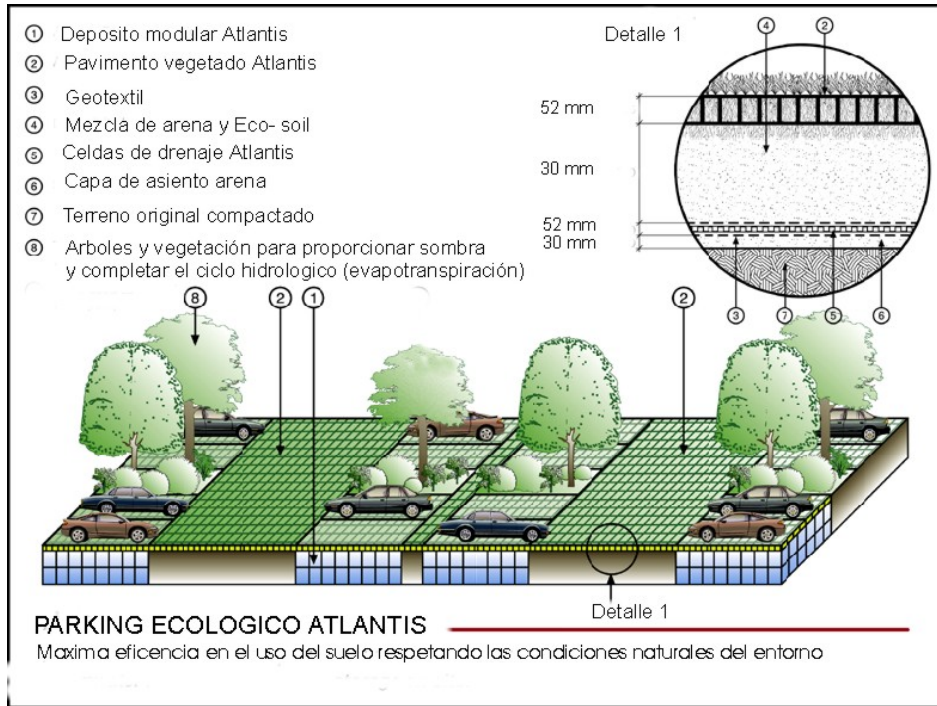
A pesar de su gran ligereza (3,5 kg/m<sup>2</sup>), posee una extraordinaria capacidad portante (hasta 150 t/m<sup>2</sup>). Se instala envuelto en geotextiles de alta calidad y se cubre luego con arena lavada, de modo que el sistema crea un espacio a través del cual el agua puede circular en cualquier dirección. Mediante la utilización de geomembranas permeables o impermeables, permitimos o impedimos que el agua penetre o abandone el sistema, logrando una adaptación ideal a cualquier tipo de configuración deseada. Además, el diseño de las celdillas crea pequeñas turbulencias controladas que impiden el sedimento interno de arcillas o limos, evitando que el sistema pueda llegar a atascarse.

## PARKINGS DE SUPERFICIE PERMEABLES (Vegetados o con gravilla estabilizada)



### PARKINGS PERMEABLES

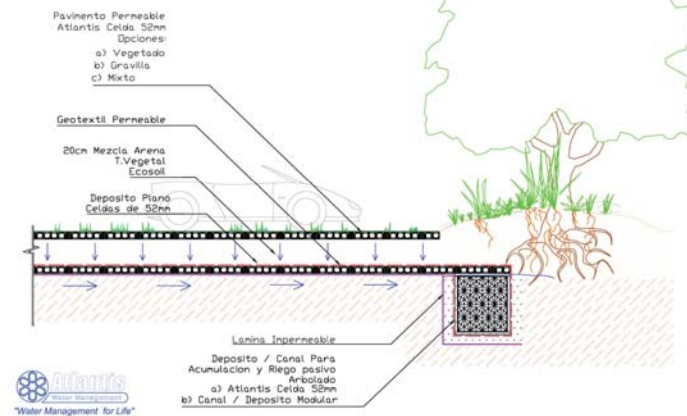
- Integración paisajística
- Preservan la calidad atmosférica
- Compatible con la vida vegetal
- No alteran las características del terreno
- Filtran, retienen y acumulan el agua de lluvia
- Evitan procesos de escorrentía
- Evitan el deterioro del agua de lluvia
- Proporcionan agua reciclable
- Reducción de costes de infraestructura



### PARKINGS DE SUPERFICIE IMPERMEABLES

- Inertización, desertización y contaminación del suelo.
- Desaparición de la cobertura vegetal.
- Contribuyen al aumento de la temperatura atmosférica.
- Contribuyen al deterioro de la calidad atmosférica.
- Provocan la contaminación del agua de lluvia.
- Incrementan los procesos de escorrentía.
- Aceleran los procesos de erosión y arrastre.
- Aumento de inundaciones.

### Seccion BB





## CONVERSION DE CUNETETA EN SUMIDERO PERMEABLE TRANSITABLE



Situación original



Situación original



1. Extensión de celdas de drenaje



2. Envoltorio celdas con geotextil permeable



3. Relleno de gravilla



4. Gravilla estabilizada, transitable



1



2



4



3



5

### **Sumideros permeables (inertes)** **Atlantis**

- Reducen procesos de arrastre y escorrentía.
- Filtran y depuran el agua de lluvia.
- Proporcionan agua reciclable.
- Permite vertido directo a cauce, infiltración en el terreno o conexión a saneamiento.
- Fáciles de mantener (solo en superficie)
- Mejoran el funcionamiento de la infraestructura de saneamiento existente.
- Alivian la carga hidráulica del saneamiento existente.





## DRENAJE CARRETERAS, SEGURIDAD VIAL Y MEDIOAMBIENTE



- **Evita el vuelco del vehículo en caso de salida incontrolada de calzada**
- Aumenta la superficie útil de la carretera
- Elimina la necesidad de barrera antivuelco
- Evita y elimina la contaminación por escorrentía
- Reduce los procesos de escorrentía
- Frena los procesos de erosión
- Mejora la integración paisajística
- Reduce y simplifica las labores de mantenimiento
- Mejora el drenaje profundo de la carretera

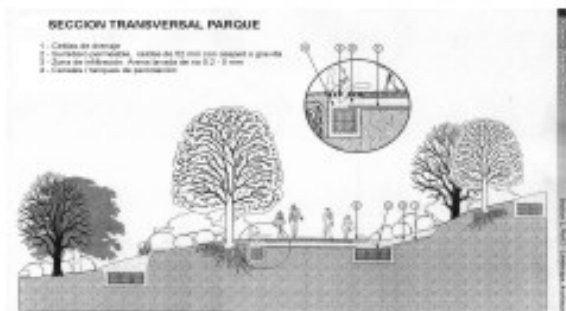




## RETENCION, RECICLADO E INFILTRACIÓN EN PARQUES Y JARDINES

Nota: Obra calificada como “Buena Práctica” por el Comité HABITAT español

### PARQUE DE GOMEZNARRO



**ANTECEDENTES:** Parque urbano (Madrid) presentando problemas de escorrentías y erosión debido a fuertes pendientes longitudinales y transversales.

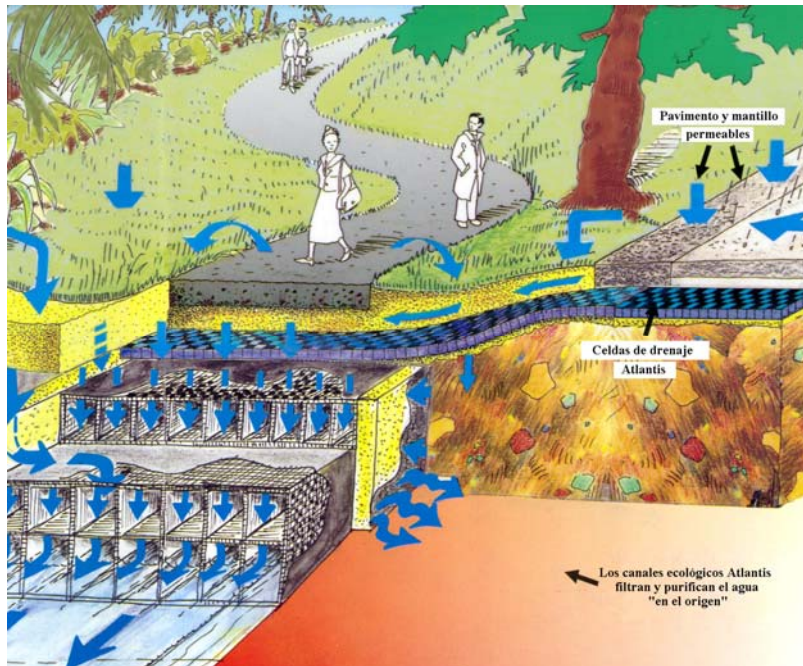
**OBJETIVOS:** eliminar escorrentías, erosión, retener y gestionar in situ las pluviales

**PROYECTO:** Dotación de pavimentos permeables, sistema de conducción subterránea y 10 depósitos de percolación con una capacidad total de 100 m<sup>3</sup>

**COSTE:** 55.000 Euros **CONSTRUCTORA,** Eulen **CLIENTE** Ayto. de Madrid

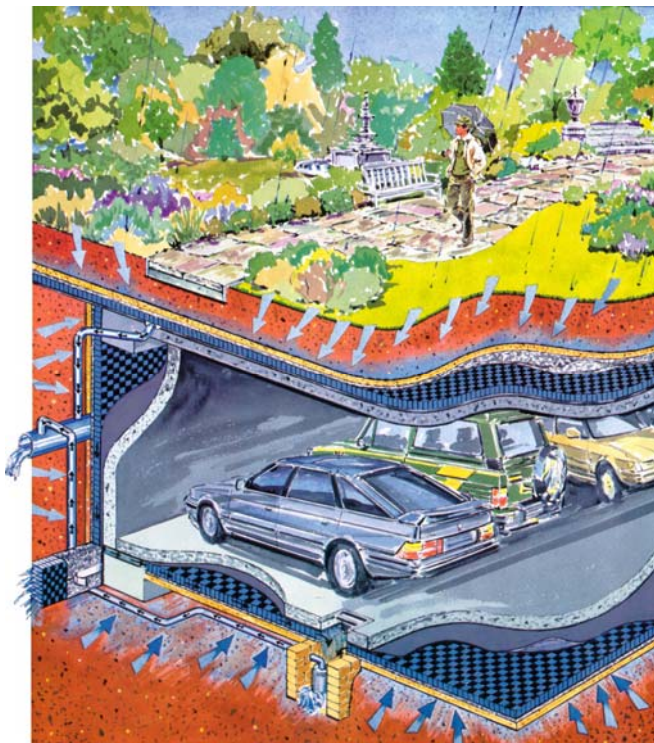


## CANALES ECOLOGICOS PARA AGUAS PLUVIALES



**Fig. 6:** Canal ecológico ATLANTIS

## DRENAJE VERTICAL Y HORIZONTAL



**Fig. 7:** Perfil de un aparcamiento subterráneo ajardinado

El agua permea el mantillo, la tierra vegetal y el arcén poroso de la carretera, que actúan como filtro primario de partículas gruesas y contaminantes, y es capturada por un lecho de celdas de drenaje

El exceso de agua no retenida en la tierra se evacúa mediante un canal drenante. A lo largo del recorrido, el agua continúa filtrándose y oxidándose constantemente.

El drenaje mural resulta ideal para todo tipo de muros de retención, contrafuertes de puentes, estructuras civiles, túneles, etc., especialmente allá donde se requiera un alivio de la presión hidrostática

El sistema garantiza un drenaje eficaz inmediato. Fácil de transportar e instalar, proporciona una cavidad estructural permanente.



## TRATAMIENTO TERCIARIO / INFILTRACIÓN A TIERRA PARA EL VERTIDO DE DEPURADORAS Y FOSAS SEPTICAS (Filtro verde)

