

SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE

(Agua y ciudad)

Ignacio Prieto Leache

Arquitecto; Tragsatec.

iprl@tragsa.es

1 PROBLEMÁTICA

1.1 Escenario

La implantación de edificaciones y urbanizaciones suponen un impacto negativo en el territorio. La progresiva impermeabilización del terreno provoca profundas alteraciones hidrológicas y supone grandes inversiones en infraestructuras de canalización y depuración del agua recogida.

La arquitectura tiene un papel protagonista en la consecución de un modelo de vida sostenible, y la gestión del agua es uno de los principales argumentos.

En España el incremento de la temperatura media, la disminución de las precipitaciones, la modificación de los periodos estacionales, el deshielo de los glaciares pirenaicos, los episodios de tornados, la intensificación de la gota fría y el aumento de las sequías e incendios son episodios que confirman un cambio climático rápido y progresivo con consecuencias desconocidas.

Las infraestructuras dependientes de las condiciones climáticas, principalmente las relacionadas con el agua, van a quedar sobre o infra dimensionadas, y las condiciones constructivas de los asentamientos humanos van a tener que modificarse. Se van a producir desigualdades intracomunitarias (tal como ya ocurre con Murcia, Almería o Barcelona) que desembocarán en difíciles conflictos.

En un modelo de ciudad donde el recurso del agua se distribuye 5% para consumo, 10% para industria y 85% para riego, es necesario modificar los parámetros urbanos y reducir las necesidades hídricas mediante todas las técnicas posibles.



Figura 1 Consecuencias de un modelo erróneo de urbanización (fotografías de Madrid y Barcelona)

1.2 Ciclo urbano del agua

El ciclo natural del agua consta de varias fases: evaporación, condensación, precipitación e infiltración. Todas ellas son de vital importancia para que el agua mantenga los niveles de vida estables y permita el desarrollo de un territorio sano.



Figura 2 Ciclo natural del agua

Sin embargo en la ciudad el ciclo del agua es bien distinto: Las precipitaciones atraviesan una nube de contaminación y llegan a un suelo prácticamente impermeable arrastrando toda la suciedad almacenada a través de unos canales estancos que la dirigen hasta unas depuradoras que intentan recuperar, mediante procesos bacteriológicos, un agua completamente degradada. Finalmente es vertida al río o mar para volver a comenzar el ciclo, olvidando la infiltración al terreno y los beneficios derivados de la evaporación en el lugar.

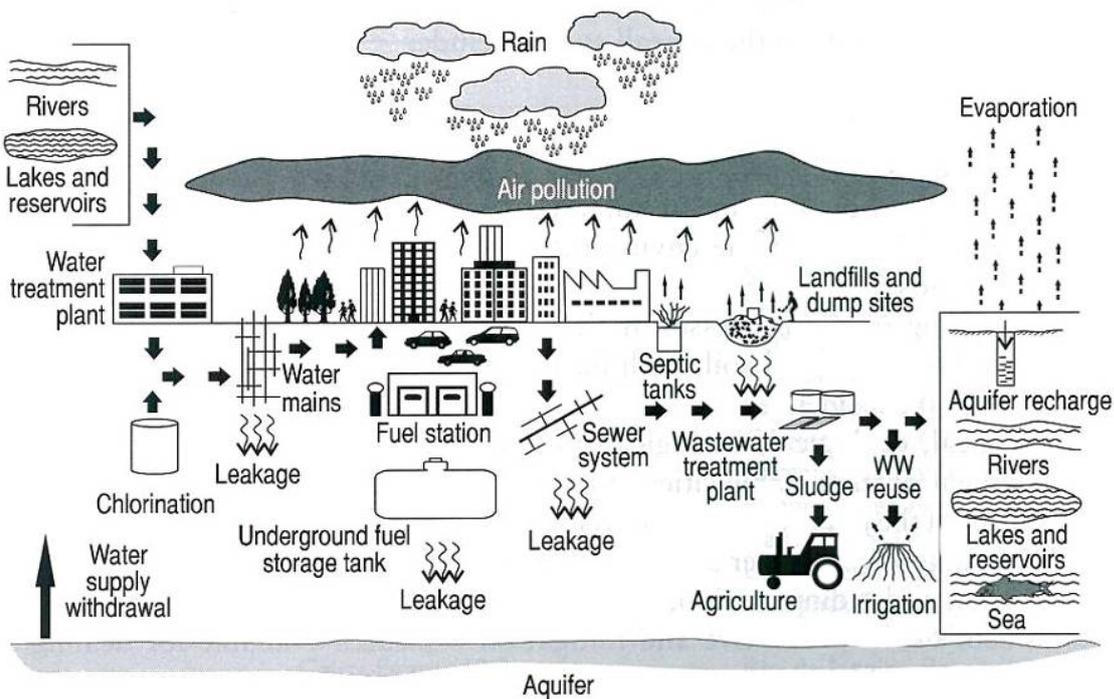


Figura 3 Ciclo Urbano del Agua. (Fuente: Urban water cycle processes and interactions. Unesco publishing.)

Otros aspectos relevantes del modo de construir la ciudad que intervienen directamente en el confort climático y en las infraestructuras necesarias para la misma son:

1.2.1 Efecto Isla de calor:

La impermeabilización de las superficies urbanas con materiales normalmente bituminosos provoca un incremento de la temperatura de hasta 6 °C. Son materiales oscuros, que absorben e irradian calor, y que impiden la evaporación del agua.

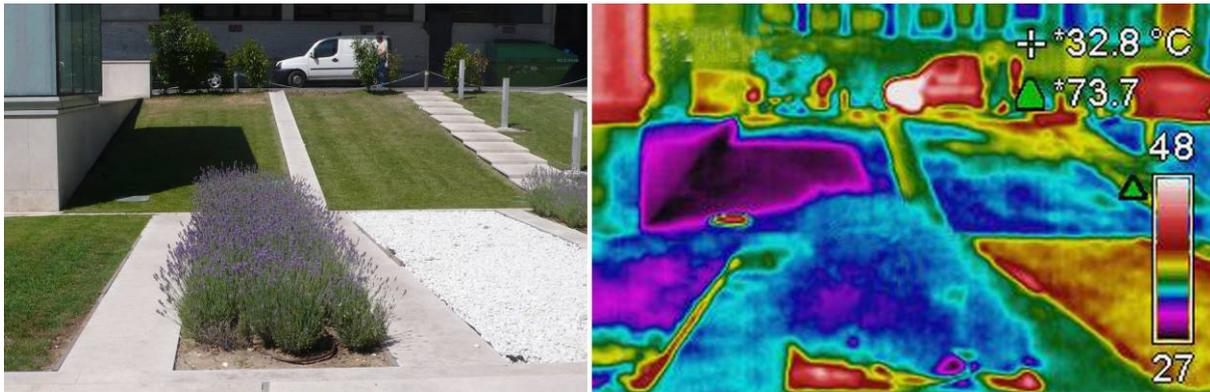


Figura 4 Incremento de Temperaturas en la ciudad según el tipo de pavimento

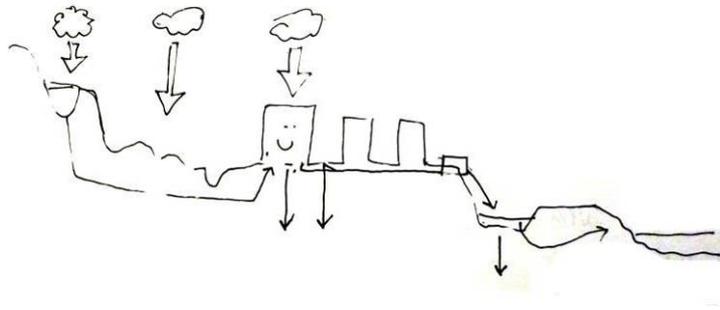
1.2.2 Incremento de las concentraciones (inundaciones) de agua.

Las superficies urbanas impermeables provocan una rápida concentración del agua precipitada en breves lapsos de tiempo, obteniéndose por resultado inundaciones y avenidas difícilmente absorbibles por las redes urbanas de saneamiento y alcantarillado.



Figura 5 Escorrentía urbana

2 SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE



2.1 Definición

Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible son sistemas que recuperan el ciclo natural del agua en la ciudad.

Las ventajas de estos sistemas son:

- Mejoran la calidad del agua en corrientes urbanas.
- Restauran el flujo natural del agua.
- Protegen de inundaciones.
- Protegen de vertidos accidentales.
- Permiten desarrollo de zonas con instalaciones colmatadas.
- Ofrecen valores estéticos.
- Recargan acuíferos.
- Simplifican las instalaciones urbanas, abaratando el coste.

2.2 Tipología

Los Sistemas Los sistemas urbanos de drenaje sostenible deben entenderse como componentes de una cadena de gestión y no como elementos aislados capaces de resolver el tratamiento del agua de modo individualizado.

Dicha cadena de Gestión comprende actuaciones de prevención, gestión en origen, gestión en el transporte y gestión en el tratamiento previo a la infiltración definitiva, y conduce a la siguiente clasificación:

2.2.1 SISTEMAS DE CONTROL EN ORIGEN

Evitan la escorrentía superficial y recuperan la capacidad de infiltración original. Incluyen:

1. Superficies permeables: Superficies que permiten el paso directo del agua al terreno
2. Pozos y zanjas de infiltración: perforaciones rellenas de material granular que recogen y almacenan el agua de escorrentía para su infiltración.
3. Depósitos de infiltración: depresiones del terreno vegetadas diseñadas para almacenar e infiltrar gradualmente la escorrentía generada en superficies contiguas.
4. Cubiertas vegetales: cubiertas de edificaciones con plantaciones y sustrato que retienen el agua.



Figura 6 Superficie permeable, zanja de infiltración, depósito de infiltración y cubierta vegetal.

2.2.2 SISTEMAS DE TRANSPORTE PERMEABLE

Transportan lentamente el agua de escorrentía permitiendo la filtración, el almacenamiento, la infiltración e incluso la evaporación y oxigenación.

1. Drenes filtrantes: zanjas recubiertas de material geotextil y rellenas de grava.
2. Cunetas verdes: Canales vegetados con hierba, que conducen el agua de escorrentía desde las superficies de drenaje a un sistema de almacenaje o a una conexión con el alcantarillado existente.



Figura 7 Drenes Filtrantes y Cunetas verdes.

2.2.3 SISTEMAS DE TRATAMIENTO PASIVO

Eliminan y descomponen los contaminantes del agua al final del proceso de tratamiento.

1. Franjas filtrantes: sección de terreno vegetado con leve inclinación diseñado para recibir y filtrar la lámina de escorrentía atrapando sólidos y aceites
2. Depósitos de detención: depresiones diseñadas para frenar durante unas horas la escorrentía de las tormentas y permitir la sedimentación de los sólidos en suspensión
3. Estanques de retención: depresiones del terreno con volumen de agua permanente
4. Humedales artificiales: amplias superficies de agua poco profundas y con vegetación propia de pantanos o humedales naturales.



Figura 8 Franjas Filtrantes, Depósitos de detención, Estanques de retención y Humedales artificiales.

2.2.4 MEDIDAS PREVENTIVAS

Encaminadas a conseguir buenas prácticas urbanas.

1. Minimizar la escorrentía superficial en la ciudad.
2. Drenar hacia zonas verdes en vez de derivar el agua a alcantarillado.
3. Recoger pluviales para uso posterior: riego, cisternas, lavadoras...
4. Mantener la ciudad limpia de modo periódico.
5. Concienciación de fuentes contaminantes: talleres, hospitales...
6. Minimizar el uso de herbicidas y fungicidas en parques.
7. Educación de los agentes implicados en el diseño y mantenimiento de la Ciudad.

2.3 Ampliación de la clasificación tradicional.

La clasificación descrita responde a un compendio de las clasificaciones recogidas en distintas instituciones y países. Otro modo de comprender globalmente los sistemas descritos se desprende del siguiente esquema:

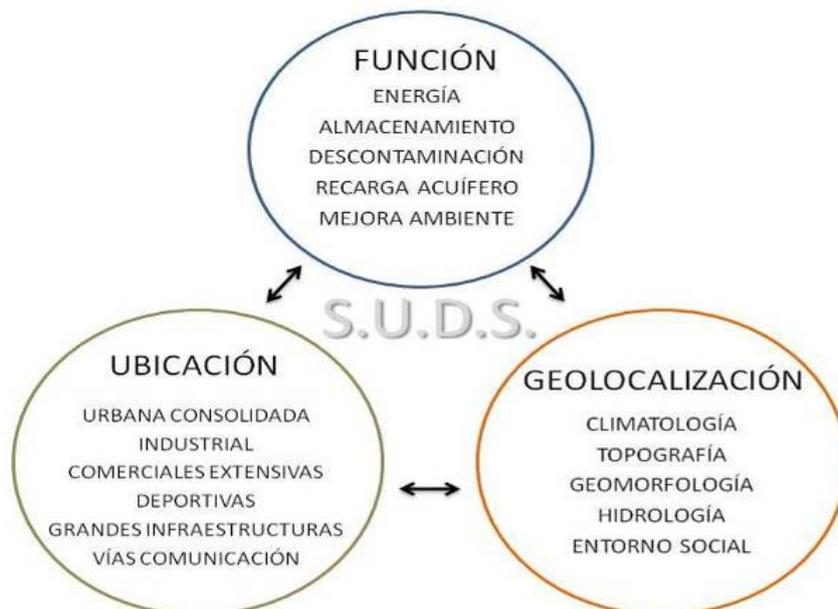


Figura 9 Esquema de clasificación global SUDS

Los sistemas urbanos de drenaje sostenible cumplen distintos objetivos y no sólo forman parte de una cadena de gestión, sino que pueden mejorar el entorno urbano además de obtener mayor beneficio conforme mejor sea su adaptación al lugar de implantación. Por eso se plantean tres grandes grupos de organización:

FUNCIÓN: Generación de energía mediante el transporte del agua, almacenaje de agua para uso posterior, descontaminación en origen, recarga de acuífero urbano, mejora ambiente urbano.

UBICACIÓN: Zonas urbanas consolidadas, zonas industriales periféricas, zonas comerciales periféricas, grandes zonas deportivas, extensiones con infraestructuras de transporte y vías de comunicación.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA: Condiciones específicas de cada lugar: clima, topografía, terreno y características hidrológicas, entorno social.

No debemos olvidar además que estas técnicas novedosas son continuamente ampliadas y las clasificaciones descritas deberán incorporar los nuevos sistemas, tales como:

- Pavimentos descontaminantes.
- Filtros urbanos extensivos.
- Depósitos de almacenamiento domésticos y multipropiedad.
- Depósitos en línea con redes urbanas.

3 CONCLUSIÓN

La planificación hidráulica en lugares urbanizados debe cambiar hacia la prevención y la optimización de recursos.

Los enfoques son varios:

1. Energía: entender toda infraestructura urbana como una fuente de producción.
2. Ambiente urbano: la recuperación de los sistemas naturales debe ser el punto de partida de cualquier actuación urbana, incluso en zonas consolidadas.
3. Gasto económico: urbanizaciones erróneas han generado gastos que en su momento fueron aceptados pero que actualmente no son asumibles. Actuaciones de cirugía urbana revertirán esta situación.
4. Exigencia social: la ecología y sostenibilidad se han convertido, afortunadamente, en una premisa para la ejecución de cualquier actuación. Es una condición que se impone al diseño.

Debemos estar preparados para una situación de cambio climático traumático. Toda herramienta que proporcione armas para afrontarlo debe ser considerada.

Los sistemas urbanos de drenaje sostenible son una herramienta eficaz para mejorar la relación entre agua y ciudad, capaces de ofrecer grandes beneficios económicos, sociales y medioambientales, pero escasamente aplicados o conocidos en España.

El reto consiste en dar a conocer estos sistemas y aplicarlos conforme a las condiciones específicas de cada lugar.

4 AGRADECIMIENTOS

Este artículo es resultado de los proyectos de I+D+i *Dina-mar* y *GIAE, gestión Integral del Agua en la Edificación*, realizados en la empresa Tragsa, (www.dina-mar.es)



5 BIBLIOGRAFÍA

- Artículo: los sistemas urbanos de drenaje sostenible: una alternativa a la gestión del agua de lluvia. V Congreso Nacional de la Ingeniería Civil. Sevilla 26, 27 y 28 de Noviembre de 2007. PMEnginyeria – UPV.
- Artículo: sistemas urbanos de drenaje sostenible. Universidad de Cantabria: Daniel Castro Fresno, Jorge Rodríguez Hernández & Joseba Rodríguez Bayón
- Gestión de las aguas pluviales. Implicaciones en el diseño de los sistemas de saneamiento y drenaje urbano. Centro de Estudios Hidrográficos. CEDEX. Ministerio de Fomento.2008.
- Architecture in a climate of change. A guide to sustainable design. Meter F. Smith. 2004. Ed. Architectural Press.
- Las aguas residuales en la arquitectura sostenible. Medidas preventivas y técnicas de reciclaje. Ignacio Javier Palma Carazo. Ed. Eunsa.Abril 2003.
- Urban wáter cycle processes and interactions. Urban water series. Unesco publishing. 2008
- National Geographic España. Abril 2009. Australia sedienta. Lluvias y cambio climático.

