

# Instalaciones de agua para un consumo sostenible

**Albert Soriano Rull**

Técnico en instalaciones hidrosanitarias  
Jefe de Estudios de Escola Gremial d'instal.ladors de Barcelona

*Las instalaciones hidrosanitarias, así como las de evacuación de aguas utilizadas o residuales, deben adaptarse a la arquitectura sostenible. Para ello, se presentan distintas técnicas, equipos y dispositivos, especialmente diseñados a tal efecto.*



## INTRODUCCIÓN

Definiremos “Arquitectura sostenible” como aquel proceso de diseño y ejecución de un edificio que, manteniendo un adecuado nivel de confort, utiliza la menor cantidad de energía posible, procurando además, que la energía invertida para ello resulte lo menos nociva posible para el medio ambiente.

En los edificios, las instalaciones y, por tanto, el consumo energético provocado por los equipos de climatización, agua fría sanitaria, agua caliente sanitaria (ACS), calefacción e iluminación, suponen el 75 % de la energía total que se consume en ellas.

La llamada “arquitectura sostenible” pasa por incluir instalaciones de servicios “energéticamente eficientes”, es decir, que a través de ellas se pueda obtener el máximo nivel de bienestar, con el menor consumo de energía posible.

Las instalaciones hidrosanitarias, así como las de evacuación de aguas utilizadas o residuales, deben adaptarse también a este modelo de eficiencia energética.

La legislación española dispone desde 2006 del Código Técnico de la Edificación (CTE), cuyas prescripciones obligan a reducir la demanda energética a través de un diseño y ejecución en la edificación, respetuosa con esta filosofía, a pesar de que en algunos ámbitos como en la evacuación de aguas residuales no se han tenido en cuenta aspectos tan importantes como la reutilización de las aguas grises en el interior del propio edificio o el almacenamiento, reutilización y aprovechamiento de las aguas pluviales en zonas residenciales de nueva edificación.

Existen, no obstante, normativas u ordenanzas de carácter local o municipal, que han apostado por la obligatoriedad de prever estos equipos en edificaciones de nueva construcción.

## EL AGUA, UN RECURSO ENERGÉTICO LIMITADO Y ESCASO

El agua es sinónimo de vida, sin este elemento no sería posible la presencia de vida en la Tierra tal y como la conocemos. La civilización se ha desarrollado siempre cerca de fuentes de agua y es que el agua es el componente esencial de cualquier ser viviente.

El cuerpo humano, por ejemplo, tiene en su composición más de un 70% de agua, cifra que en los bebés aumenta hasta el 80%. Pero el agua es un bien escaso. Aunque el 71% de la superficie terrestre esté cubierta por agua, tan sólo un 2,5% es dulce y de esta cantidad tan sólo un 0,4% se encuentra en ríos y lagos, el resto se encuentra en los Polos y en capas internas de la tierra.

En muchos países del mundo falta agua y se prevé que este problema aumentará en extensión e intensidad. Por tanto, conceptos como el ahorro de agua, su calidad y su reciclaje cobran cada vez más importancia.

Si todo el agua que existe en la tierra la comparamos con un bidón de 5 litros, la proporción de agua dulce disponible cabría en una cucharilla y de esa cantidad sólo 3 gotas serían el agua en buenas condiciones higiénicas para el consumo humano.

A continuación se detallan algunas de las diferentes técnicas, equipos y dispositivos de ahorro energético para las instalaciones objeto de este artículo.



## EQUIPOS Y DISPOSITIVOS DE LA RED INTERIOR DE SUMINISTRO

Los principales sistemas que permiten incrementar el ahorro de agua tanto en la red interior de suministro, como en la red correspondiente a la evacuación de las aguas residuales son, entre otros:

### RED INTERIOR DE SUMINISTRO

- ▶ Filtros reductores de caudal.
- ▶ Cartuchos cerámicos con enclavamiento de apertura (interior).
- ▶ Griferías con sistema de reducción de caudal externo (exterior).
- ▶ Griferías y Fluxores electrónicos con sistema de interrupción automática.
- ▶ Cabezales rociadores de ducha con regulación específica de ahorro.
- ▶ Griferías temporizadas.
- ▶ Griferías termostáticas.
- ▶ Válvulas de regulación (escuadra) en la toma de alimentación de aparato.

### FILTROS REDUCTORES DE CAUDAL

Los filtros reductores de caudal, también llamados aireadores, economizadores o perlado-



Filtros reductores de caudal.



Intercambio de filtros aireadores y limitadores de caudal en grifería sanitaria.

es, son dispositivos que, situados en el caño de salida de las griferías monomando o biman-do, mezclan agua y aire de forma que, con menor cantidad de agua, se consigue el mismo efecto y servicio de confort para el usuario.

Estos económicos elementos aportan caudales comprendidos entre los 5 y los 10 l/min., según el tipo de aparato al que queden unidos y la disposición del propio filtro.

Su apariencia externa es muy similar pero conviene asesorarse bien, ya que el ahorro de agua que puede conseguirse variará de unos aireadores a otros. El ahorro que proporciona uno de estos elementos puede rozar el 50% del agua que aporta la grifería sin este elemento.

Estos elementos también requieren de un mantenimiento, ya que los filtros y rejillas que incorporan en su interior tienden a obstruirse por adherencia y acumulación de micro-partículas contenidas en el agua.

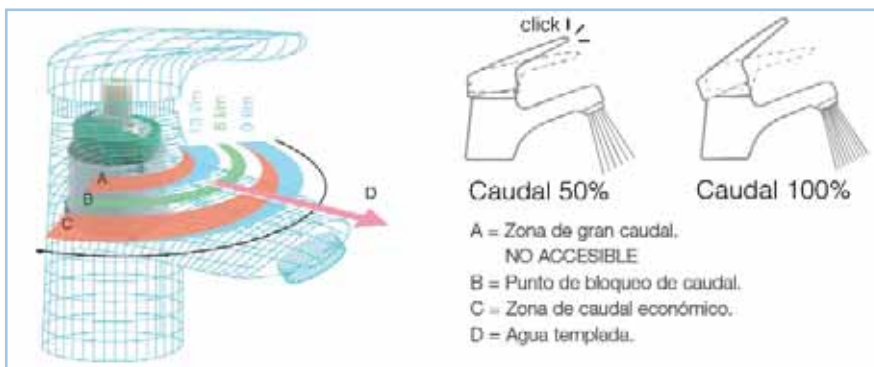
### CARTUCHOS CERÁMICOS CON ENCLAVAMIENTO DE APERTURA (INTERIOR)

Existen, igualmente, griferías mezcladoras de tipo "Monomando" que permiten, mediante un anillo limitador en la parte interna de la grifería, enclavar la apertura de salida del agua fría y/o caliente hasta conseguir consumos máximos de 6 l/min.

Con este sistema de cartuchos, se consigue limitar tanto la temperatura de salida del agua por el caño de la grifería como el caudal, ya que éste se reduce hasta un 50%.



Griferías monomando con cartucho cerámico con limitador de caudal.



Sistema de reducción de consumo por cartucho limitador en griferías monomando.

### GRIFERÍAS CON SISTEMA DE REDUCCIÓN DE CAUDAL EXTERNO (EXTERIOR)

En otras griferías el regulador de caudal está situado en la parte externa, en el cuerpo de la propia grifería, permitiendo que sea el propio usuario quien gradúe la apertura de caudal a voluntad, hasta llegar al punto de enclavamiento. Una vez en él, si se desea obtener un caudal mayor, el usuario se verá obligado a presionar un pequeño resorte que facilitará obtener un caudal mayor o bien el caudal máximo para dicha grifería.



Grifería termostática con limitador de caudal y temperatura.

### GRIFERÍAS ELECTRÓNICAS Y FLUXORES ELECTRÓNICOS CON SISTEMA DE INTERRUPCIÓN O CIERRE AUTOMÁTICO

En locales públicos, aunque también utilizables en el ámbito doméstico, existen griferías con sensor o detector de proximidad, infrarrojos, etc., que interrumpen la salida de agua al alejarse el usuario, impidiendo así la posibilidad de dejar el grifo abierto.

Estas griferías, además de ahorrar agua, proporcionan protección higiénica a los usuarios, ya



Grifería electrónica lavabo

Fluxor electrónico urinario

Fluxor electrónico inodoro

que no disponen de manetas que accionar, ni botones que pulsar, haciéndolas adecuadas para edificios como hospitales, residencias sanitarias, residencias geriátricas, escuelas, universidades y centros de ocio, terminales de autobuses, ferrocarriles y aeropuertos, restaurantes e industrias.

### CABEZALES ROCIADORES DE DUCHA CON REGULACIÓN ESPECÍFICA DE AHORRO

Existen también cabezales de ducha (rociador) con sistemas de reducción de caudal. El funcionamiento de estos elementos bajo el punto de "rociado económico" puede suponer una reducción por servicio comprendida entre un 30% y un 60%, dependiendo de la presión de origen a la entrada de la instalación, no siendo recomendables presiones inferiores a 1,5 bar.



Cabezal de ducha con sistema de reducción de caudal.

### GRIFERÍAS TEMPORIZADAS

Las griferías temporizadas, como se ha visto en el apartado de grifería sanitaria, son elementos ideales para su instalación en edificaciones clasificadas como pública concurrencia, como son, entre otros, escuelas, polideportivos y residencias para mayores, aeropuertos, estaciones

de tren y centros de ocio, centros comerciales e industriales, para evitar que por dejadez u olvido, puedan quedar los grifos abiertos después de su uso, con el consiguiente gasto innecesario de agua.

La apertura normalmente es manual y el cierre automático transcurrido un tiempo predeterminado en función del ajuste efectuado, existiendo normalmente en el mercado griferías temporizadas regulables entre 5 y 45 segundos para todo tipo de aparatos (lavabos, duchas, fregaderos y urinarios)

En la Tabla 1 se presenta una relación entre la dotación de los caudales requeridos y el tiempo de cierre estimado, para unas características concretas de presión en red.

| Griferías temporizadas | Presión red: 1 bar (kg/cm <sup>2</sup> ) |                      | Presión red: 3 bar (kg/cm <sup>2</sup> ) |                      |
|------------------------|--|----------------------|--|----------------------|
|                        | Caudal (l/m)                             | Tiempo de cierre (s) | Caudal (l/m)                             | Tiempo de cierre (s) |
| Mezclador para lavabo  | 4  | 30 máx.              | 8  | 20 máx.              |
| Grifo de repisa 1/2"   | 3  | 15                   | 5  | 11                   |
| Grifo de pared 3/8"    | 2  | 15                   | 5  | 11                   |
| Llave de paso          | 20                                       | 20                   | 30                                       | 15                   |

Tabla 1.



Grifería mezcladora temporizada para lavabo.

### GRIFERÍAS TERMOSTÁTICAS

En estas griferías, la posibilidad de seleccionar la temperatura de salida de mezcla deseada por el usuario del servicio, permite la optimización del consumo de agua, con la proporción de mezcla adecuada a un valor de temperatura prefijado, de una forma rápida, así como un ahorro del



Tabla 2.

combustible necesario (gas natural, gas-oil, electricidad) para calentar un cierto volumen de agua.

Estas griferías están equipadas habitualmente con un botón limitador de caudal que provoca una reducción de agua por el caño de salida de la grifería de hasta un 50% y un botón limitador de temperatura que, además de evitar posibles escaldamientos, provoca también una reducción de la energía necesaria (combustible) para calentar el agua, cercana al 40 %.

Estas griferías se fabrican principalmente para su uso en bañeras y duchas. De forma menos habitual existen también en el mercado algunos modelos, para su uso en lavabos y fregaderos.

En la Tabla 2 se muestra el resumen de un estudio realizado por el Comité Científico y Técnico de la Industria de la Climatización (Francia) sobre el ahorro obtenido durante la primera fase de regulación-mezcla con la utilización de griferías termostáticas.

En el esquema superior puede apreciarse la reducción en el tiempo de calentamiento con distintos tipos de griferías para baño-ducha.

### EQUIPOS Y DISPOSITIVOS DE LA RED INTERIOR DE EVACUACIÓN

El principal elemento sobre el que puede actuarse para provocar el ahorro de agua en la red interior de evacuación es la cisterna del inodoro, por ser éste uno de los aparatos sanitarios que requiere de mayor volumen de agua para provocar el desalojo de las aguas vertidas en su interior. A continuación, se exponen los sistemas más

habituales de ahorro de agua en estos dispositivos.

### CISTERNAS DE INODORO

Actualmente, la capacidad de las cisternas de inodoro oscila entre los 6 y los 9 litros, en comparación con las antiguas cisternas de hasta 12 litros de capacidad, donde sí es necesaria la introducción de elementos que redujeran el volumen de llenado para proporcionar un ahorro significativo, no siendo necesaria esta medida en la mayoría de modelos actuales.

La mayoría de fabricantes de aparatos sanitarios incorporan en las cisternas de inodoro un mecanismo de doble pulsación. Este sistema consiste en dos pulsadores de proporciones distintas. Al accionar el pulsador de mayor superficie se provoca la descarga total de la cisterna (6/9 litros), mientras que al apretar el menor, la descarga queda limitada a la mitad (3/4,5 litros). Cuando se accionan ambos a la vez, la cisterna desaloja igualmente su volumen total.



Mecanismo de doble descarga 3l/6l.



Mecanismo de descarga interrumpible.

También existen cisternas que incorporan un solo pulsador con posibilidad de doble pulsación. Durante la primera pulsación se descarga todo el volumen de agua que pueda albergar la cisterna, al pulsar por segunda vez y mientras dura la descarga, ésta se interrumpe por completo, dichas cisternas reciben el nombre cisternas de descarga interrumpible.

El uso de cualquiera de estos sistemas de descarga, puede representar un ahorro comprendido entre el 35% y 45% respecto a los sistemas tradicionales sin limitación de descarga.

### REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES EN EL INTERIOR DE LOS CUARTOS HÚMEDOS

Las aguas grises son aguas que provienen de la cocina, del cuarto de baño, de los lavabos, de los fregaderos... Es decir, todas aquellas aguas con un bajo índice de contaminación y, por supuesto, con ausencia de arrastre de materias sólidas (heces, residuos...) aguas que a primera vista, pueden no tener ningún valor, pero que al

reutilizarlas se prolonga el llamado ciclo del agua.

Reutilizar las “aguas grises” generadas corresponde a una nueva forma de pensar en el agua, en lugar de tener un agua residual pasamos a obtener una fuente de recursos hídricos. Actualmente, se plantean grandes proyectos para “potabilizar” y no sólo “depurar” las aguas grises generadas por amplios sectores de consumo.

Si reutilizamos las aguas grises, protegemos las reservas de aguas subterráneas, reducimos la carga de las aguas residuales y conseguimos una disminución importante en el gasto de agua potable, que puede llegar para unidades domésticas a rondar porcentajes cercanos al 25% ó 30%.

Son diversas las soluciones que actualmente están presentándose en el mercado para introducir esta tecnología, desde aparatos sanitarios para cuartos de baño y aseo que combinan funcionalidad y diseño, hasta sistemas integrales que recogen centralizadamente todas las aguas grises del edificio y, previa filtración y tratamiento, las recirculan de nuevo hasta los aparatos sanitarios que las utilizan (básicamente inodoros y grifos de riego).

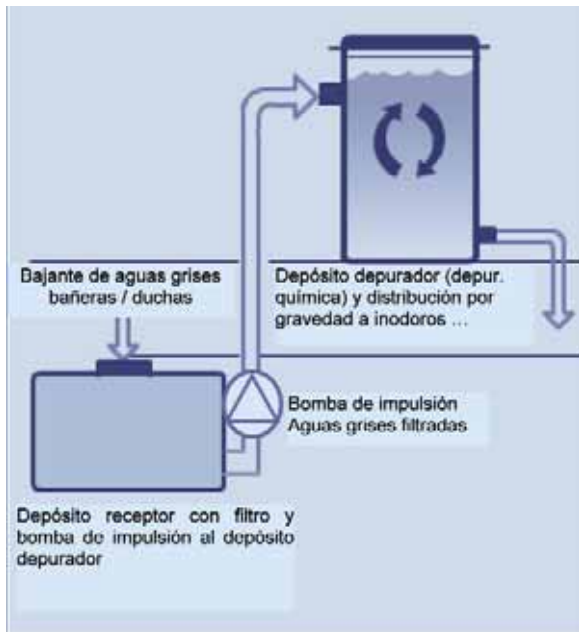
Aunque los sistemas para la depuración de aguas residuales domésticas en la edificación son muy diversos, uno de los sistemas más eficaces consiste en la instalación combinada de



Esquema básico del ciclo de reutilización de aguas grises para el ámbito doméstico.



Modelo W+W de Roca (integración de lavabo e inodoro).



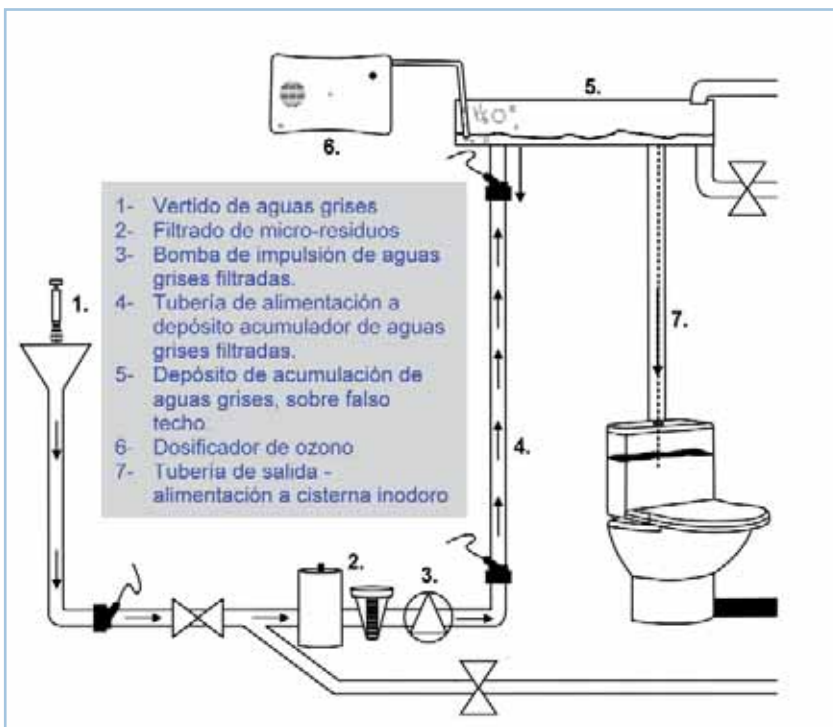
Esquema de un proceso de reutilización de aguas residuales

| Procedencia del Agua | Tratamientos                     |   | Reutilización regulada     |
|----------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
|                      | Físicos                          | Químicos y otros  |                            |
| Bañeras              | Filtración de partículas sólidas | -Cloración<br>-Ozono<br>-Radiación ultravioleta<br>-Otros | Inodoros (WC)              |
| Duchas               |                                  |   |                            |
| Bidés                |                                  |   |                            |
| Lavabos              |                                  |   |                            |
| Fregaderos           |                                  |   | Riego de zonas ajardinadas |

unos depósitos en los que se realiza la recogida y depuración posterior de las aguas. En estos sistemas el tratamiento se efectúa en dos fases junto a un sistema de bombeo que provoca la recirculación del agua, una vez tratada hacia los aparatos que deberán utilizarla.

En una primera fase se vierten las aguas sobre un depósito procedentes de los aparatos sanitarios que evacuan aguas grises (lavabos, bidés, duchas o bañeras, por ejemplo) en este primer depósito se realiza un pre-tratamiento mediante filtración, así como la impulsión del agua pre-tratada hacia el segundo depósito donde se dosifican los componentes químicos adecuados para efectuar su salida en condiciones de reutilización adecuadas hacia aparatos sanitarios no destinados a consumo "de boca" o higiene corporal, como inodoros, riego, etc.

El vertido de las aguas grises se realiza en el interior de un depósito, donde se provoca una primera fase de filtrado físico. Seguidamente se impulsan las aguas pre-filtradas a un segundo depósito donde se provoca el proceso de depuración final (mediante, por ejemplo, dosificación de hipoclorito) para que puedan ser reutilizadas mediante la distribución a cisternas de inodoro por gravedad (depósito elevado) o bien mediante la impulsión de otro pequeño grupo de presión hacia los cuartos húmedos o estancias donde se requiera.



Sistema de reutilización de aguas grises independiente por cuarto húmedo.

Este sistema de tratamiento y posterior reutilización de las aguas grises, aunque no es el único, es bastante económico y viable desde el punto de vista práctico, ya que no requiere de complicados sistemas de recirculación y tratamiento. Puede ir situado sobre la cubierta del edificio o entre la parte baja del inmueble donde se recogerían las aguas grises del conjunto de las viviendas u oficinas y la cubierta, donde serían impulsadas y tratadas, para luego descender por gravedad.

Existen, no obstante, otros sistemas de reutilización integral de las aguas grises, previstos en este caso, para su montaje y colocación individual en cuartos de baño o aseo.

En este caso, se requiere de una doble red de evacuación que recoge las aguas de duchas, bidés y lavabos hasta un depósito situado sobre el falso techo del cuarto de baño. En este depósito, previo filtrado para eliminar los residuos y pequeñas partículas en suspensión, se dosifican pequeñas cantidades de ozono para procurar una correcta depuración del agua contenida en el mismo, de esta forma el agua ya tratada está en condiciones de alimentar por gravedad a la toma del inodoro (WC).

Al reutilizar las aguas grises para las cisternas conseguimos un ahorro aproximado de unos 30 litros por persona y día. Si consideramos una familia media de 4 personas, esto supondría un ahorro de unos 120 l/día, es decir, aproximadamente el 25% del consumo diario de una vivienda con dicho régimen de ocupación. Si este sistema se implanta en hoteles, campings o instalaciones deportivas, estaríamos hablando de cifras aún más importantes, en torno al 30% de ahorro de agua potable.

#### **SUMINISTRO INTERIOR DE AGUA ALTERNATIVO**

Aunque no de forma integral para todos los puntos de consumo de una misma edificación, existen técnicas que permiten optimizar el consumo de agua en algunos de los aparatos sanitarios más comunes y, en consecuencia, sobre el conjunto del agua total consumida por los usuarios de un mismo inmueble.

La técnica del aprovechamiento del agua pluvial y su reutilización en aquellas zonas donde esto sea posible, facilita que puedan obtenerse ahorros significativos en el consumo de agua de red, comprendidos entre el 25 y el 40%.

#### **REUTILIZACIÓN DEL AGUA PLUVIAL**

El agua de lluvia, por lo general, debido a sus especiales propiedades físico-químicas, puede provocar, igualmente, un ahorro de hasta un 50% en el uso de detergentes y jabones en las tareas de limpieza doméstica y terciaria, reduciéndose, además, la posibilidad de calcificación en la red y compensándose también la entrada de agua en las estaciones depuradoras (EDAR) en zonas con regímenes altos de pluviometría. En general, estos sistemas están formados por una o varias cisternas en superficie o enterradas normalmente donde se vierten las



aguas pluviales recogidas desde la propia instalación de canalones y bajantes de la edificación.

En el interior del depósito/s se sitúa una bomba sumergida que, al producirse demanda por parte de determinados aparatos de la instalación, tales como inodoros, lavadoras o grifos de riego, impulsa el agua desde el propio depósito hasta los puntos de consumo citados a través de un circuito independiente al del agua potable de red. Destacamos que en este recorrido, para mayor seguridad del sistema, será necesario situar un filtro/s que permita que las aguas vertidas al depósito/s de pluviales lo hagan libres de la mayor parte de residuos y partículas sólidas en suspensión.

Hoy en día existen sistemas de reutilización de aguas pluviales más avanzados que incorporan módulos de gestión electrónica donde, a través de un avanzado software intercalado en el circuito, permiten actuar como dispositivo discriminador entre el agua de red y la recogida por la cisterna de aguas pluviales.

En estos sistemas, el módulo electrónico mide el nivel de la cisterna mediante un transductor de presión sumergido, suministrando agua potable de red por falta de capacidad de agua de lluvia acumulada en la cisterna, o bien cerrando el circuito de red y permitiendo la impulsión desde el depósito de pluviales en caso de óptima capacidad en el mismo. Este sistema permite,



Esquema de un sistema de reutilización de aguas pluviales.

Filtro para aguas pluviales. Sistema por decantación.



Ejemplo del funcionamiento de un modelo de estos filtros, existiendo en el mercado diversos sistemas para la realización de esta función, dependiendo del volumen de agua a filtrar.

además, la personalización del sistema según las necesidades de consumo de los usuarios, a través de parámetros de programación modificables mediante el software y el monitor LCD incorporado en la misma unidad.

En este tipo de sistemas de reutilización de las aguas pluviales, juegan un papel esencial elementos como:

- ▶ El sistema de bombeo: Habitualmente situado en el interior del depósito de acumulación de aguas pluviales, está formado por una bomba sumergible con electromotor blindado y estanco al agua. A su vez, dicha bomba sumergida actúa en coordinación con un conjunto de sondas de nivel que ponen en funcionamiento o paran la bomba en función del volumen de agua de lluvia acumulado.
- ▶ El filtro de agua pluvial: Dicho dispositivo recibe el agua pluvial recogida por los canalones de cubierta, depurándola de residuos y partículas sólidas mediante sistemas de decantación o cascada y tamizado, quedando el agua a la salida del filtro libre de esta suciedad, vertiéndose finalmente al interior del depósito de recogida. Los residuos captados por dicho filtro son arrastrados por un conducto incorporado en el mismo filtro hacia el alcantarillado. ■