

LEYENDA: EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

1. ABASTECIMIENTO EN ALTA; CAPTACIÓN/ADUCCIÓN de:

1.1. Aguas superficiales:

- De agua de lluvia: La recogida de agua puede hacerse en los tejados o en eras especiales, siendo necesario filtrarlas antes de su almacenamiento en cisternas o aljibes, los cuales deben contar con registros para su limpieza, desagües de fondo y aliviaderos.
- De arroyos, ríos y canales: Mediante Toma directa, Toma sumergida, Toma con filtro de malla o Toma con obras transversales al río.
- De lagos y embalses: Mediante Toma directa sumergida en el fondo, plataformas fijas o Plataformas flotantes.

1.2. Aguas subterráneas:

- Pozo
- Minas de agua.

1.3. Agua de mar:

- Mediante Tomas abiertas [Torre de toma de agua de mar; Inmisario submarino de captación; Compuertas de aislamiento entre el inmisario y la cántara; Cántara o pozo de bombeo a planta desaladora].
- Pozos/Sondeos verticales.
- Drenes horizontales.
- Tomas mixtas.

2. ABASTECIMIENTO EN ALTA; POTABILIZACIÓN DE AGUAS DE CAPTACIÓN.

2.1. Agua dulce. En la Estación de tratamiento de agua potable (ETAP), mediante las siguientes fases:

- Desbaste.
- Decantación secundaria.
- Filtración.
- Desinfección.
- Almacenamiento.

2.2. Agua salada. En la planta desaladora o planta desalinizadora (IDAM: Instalación desaladora de Agua de Mar) o IDAS (Instalación Desaladora de Agua Salobre), mediante las siguientes fases:

- Captación de agua salada (ver punto 1.3): Obra de toma, Inmisario submarino, Cántara, Edificio de bombeo e instalaciones anexas.
- Pretratamiento: De tipo químico (mediante adición de reactivos) y de tipo físico (mediante filtración y/o flotación).
- Ósmosis inversa: c.1) Bombeo de alta presión y recuperación de energía; c.2) Ósmosis inversa; c.3) Sistema de desplazamiento y limpieza. Existen otros procesos de desalinización: Destilación; Destilación solar; Electrodialisis; Nanofiltración; Formación de hidratos gaseosos; Congelación; Evaporación relámpago.

- Posttratamiento: Mediante adición de reactivos químicos (CO₂ en forma de gas licuado y cal).
- Almacenamiento y distribución.
- Vertido de efluentes y salmuera: Depósito de efluentes y salmuera, emisario terrestre y emisario submarino.

3. ABASTECIMIENTO EN ALTA; ALMACENAMIENTO DEL AGUA DE CONSUMO.

- Depósito de cabecera (art. 2.1.g del RD 3/2023).
- Depósitos de rotura de carga.
- Depósitos de cola.

4. SUMINISTRO EN BAJA: DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DE CONSUMO A LOS PUNTOS DE CONSUMO (VIVIENDAS, COMERCIOS, INDUSTRIAS, ETC.).

- Depósito de distribución o depósito de regulación (art. 2.1.h del Real Decreto 3/2023).
- Red de distribución (art. 2.1.s del Real Decreto 3/2023): Canalizaciones y red de tuberías. La distribución del agua se realiza mediante grandes canalizaciones que transportan el agua. Posteriormente, hay una red de tuberías menores que conectan las grandes canalizaciones con los puntos de uso del agua.
- Estaciones elevadoras.
- Acometida: Tubería y elementos que enlazan la instalación general del edificio o red interior con la red de distribución exterior de suministro (art. 2.1.c del RD 3/2023).
- Arqueta: Con llave de acometida.
- Contadores: Abastecidos por una misma acometida.
- Tomas individuales a cada vivienda.
- Telecontrol.

5. CONSUMO DEL AGUA: Conectados a la red municipal.

- Para uso urbano: Consumo humano (beber, cocinar, preparar alimentos e higiene personal); Otros usos domésticos distintos del consumo humano; Baldeo de calles (con agua regenerada); Fuentes ornamentales.
- Para uso industrial y comercial.
- Para uso ganadero y regadío de poco consumo (riego de jardines o asimilable).

6. SUDS EN LAS CIUDADES Y ZONAS PERIURBANAS.

- Cubiertas ecológicas / tejados verdes.
- Jardines verticales.
- Pavimentos permeables o drenantes.
- Aparcamientos vegetados.
- Jardines de lluvia.
- Alcorques.
- Sumideros filtrantes.
- Ecocunetas.
- Humedales.
- Depósitos de infiltración: El agua, previamente filtrada en los SUDS, puede ser almacenada en depósitos.
- Drenaje horizontal: Retención y uso de agua de lluvia.
- Riego pasivo por capilaridad.
- Agricultura: Retención y uso de agua de lluvia para el riego en parcelas agrícolas.

7. AGUAS GRISES.

Según la Norma UNE-EN 16323:2014 son aguas grises las aguas residuales domésticas provenientes de:

- Aseos: Ducha, bañera y lavabo. También llamadas aguas grises claras.
- Lavadora.
- Cocina: Fregadero y lavavajillas.

Usos de aguas grises tratadas:

- Aplicación por aerosoles: Lavado a presión, aspersion de jardín y lavado de vehículos.
- Aplicación sin aspersion: Descarga de inodoros, riego de jardín y colada/lavado de ropa en la lavadora.

8. Tras el consumo del agua, se generan los siguientes FLUJOS DE AGUAS RESIDUALES:

8.1. Tres (3) Flujos de aguas residuales de procedencia urbana:

- Agua residual urbana, bruta y tratada (ARU).
- Agua residual de escorrentía urbana (bruta y tratada) (ARP).
- Agua residual por desbordamientos del sistema de saneamiento (ARDESS).

8.2. Cinco (5) Flujos de aguas residuales de procedencia industrial:

- Agua residual industrial de proceso (ARI).
- Aguas de refrigeración.
- Aguas residuales asimilables a domésticas (ARD).
- Agua residual de origen pluvial (ARP).
- Agua residual por desbordamientos del sistema de saneamiento (ARDESS)

9. ALCANTARILLADO PÚBLICO:

- Imbornales: De buzón o de bordillo, de rejilla y mixto. ☺
- Tuberías.
- Arquetas: A pie de bajante, de paso, sumidero, sifónica, de arranque o de reunión, separadora de grasas, de regadío y de registro.
- Pozos de registro.
- Colectores.
- Decantador o arenero.
- Aliviaderos asociados a colectores. ☺
- Limpieza del alcantarillado: Mediante camiones hidrodinámicos que usan agua regenerada.

10. INFRAESTRUCTURAS DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO:

- Tanques de Tormenta (TT).
- Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales (EBAR).
- Aliviaderos asociados a TT.
- Aliviaderos asociados a EBAR.

11. DEPURACIÓN de las aguas residuales:

11.1. Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR):

- Aliviadero a la entrada de la EDAR.
- Tanque de tormentas a la entrada de la EDAR.
- Pozo de gruesos.
- Pretratamiento: Reja de muy gruesos, Desbaste y Desarenado-desengrasado.
- Aliviadero entre el Pretratamiento y el Tratamiento Primario para evacuar el caudal excedente.
- Tratamiento Primario.
- Aliviadero entre tratamientos.
- Tratamiento Secundario: Tratamiento biológico y Tratamiento Línea de fangos.
- Línea de gas y cogeneración.
- Tratamiento Terciario (aguas regeneradas): Microfiltración; Ultrafiltración; Ósmosis inversa; Electrodialisis; Nanofiltración; Desinfección.
- SCADA de Control.

11.2. Estación Depuradora de Aguas Residuales Industriales (EDARI).

11.3. Estación Depuradora de Aguas Residuales Pluviales (EDAR).

12. Punto de Control dentro de una autorización de vertido.

- Punto de control (PC).
- Punto de control del desbordamiento (PCD).

13. Punto de Vertido (PV) al medio receptor (DPH o DPMT) dentro de una autorización de vertido:

- Punto de Vertido de las aguas residuales (PV): Es el PV del efluente tratado en una EDAR al medio receptor (DPH o DPMT).
- Punto de Vertido de los Desbordamientos del Sistema de Saneamiento en episodios de lluvia (PVDSS). ☺

14. REUTILIZACIÓN:

14.1. USO URBANO:

- Riego de jardines privados y huertos particulares.
- Descarga de aparatos sanitario.
- Estanques y caudales circulantes ornamentales.
- Baldeo de calles (limpieza de tuberías).
- Riego de zonas verdes urbanas.
- Sistemas contra incendios.
- Lavado industrial de vehículos.

14.2. USO AGRÍCOLA:

- Cultivos de alimentos.
- Cultivos de tubérculos.
- Cultivos de alimentos transformados.
- Cultivos utilizados para alimentar a animales productores de carne o leche.
- Cultivos leñosos.
- Riego de cultivos de flores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones.
- Cultivos destinados a la industria, producción de energía y de semillas.

14.3. USO INDUSTRIAL:

14.3.1. Uso industrial, excepto en la industria alimentaria:

- Torres de refrigeración y condensadores.
- Aguas de proceso.
- Aguas de limpieza.

14.3.2. Uso industrial alimentario:

- Aguas de limpieza.
- Aguas de proceso.

14.3.3. Otros usos:

- Ganadería.
- Acuicultura.
- Recreativo: riego de campos de golf u otros campos deportivos.
- Silvicultura.

14.4. DESTINO AMBIENTAL:

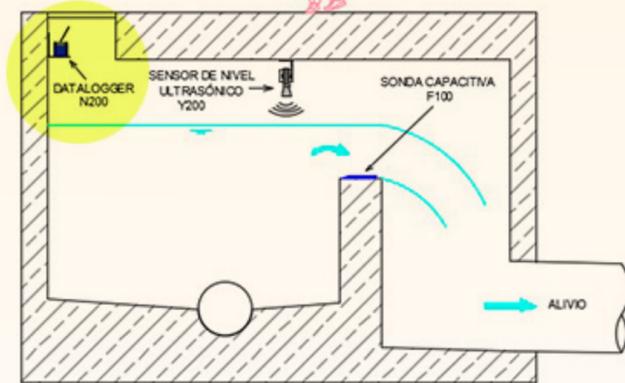
- Recarga artificial de acuíferos.
- Aporte de recursos hídricos a humedales y otros ecosistemas acuáticos.

ALGUNAS IMÁGENES: EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

9.a) IMBORNALES.

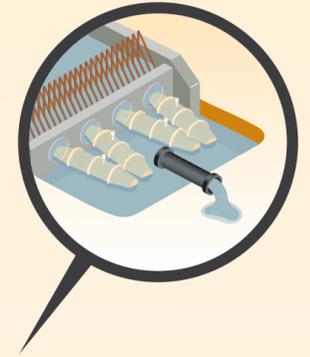


9.g) Aliviaderos asociados a colectores.



Monitorización de un aliviadero (muro) en el sistema de saneamiento compuesto por una Sonda capacitiva para detectar el inicio y el final del vertido por el labio del aliviadero, un Sensor de nivel (radar) y un Registrador de datos (data logger). Cortesía de CleanWater, Microcom y VEGA.

13.b) Punto de Vertido de los Desbordamientos del Sistema de Saneamiento en episodios de lluvia (PVDSS).



Instalación de 7 cestas Tecno-Grabber® en Aspe (Alicante). Cortesía de Tecnoconverting.



Punto de vertido del desbordamiento del sistema de saneamiento asociado a una Infraestructura de Regulación de Aguas Residuales (IRAR), Tanque de Tormentas, al DPH. España.