

## Experiencias en uso eficiente del agua

Gustavo Calero Díaz

Aquagest. Andalucía  
gcalerod@agbar.net

### INTRODUCCIÓN

La reutilización es una de las prácticas más prometedoras para gestionar de forma sostenible el ciclo integral del agua. Los beneficios de la reutilización han sido demostrados en infinidad de proyectos, llegándose a la conclusión que es la alternativa de menor coste para incrementar la disponibilidad de recursos y hacer frente a problemas de escasez de agua.

La implementación de sistemas de regeneración vía tratamiento terciario ha aumentado durante los últimos años. El número de estaciones de regeneración de aguas en funcionamiento a nivel mundial es superior a 2000, tratando el 5 % del agua residual total generada (Lazarova, 2006). En la actualidad y gracias al Real Decreto 1620/2007, España es el país líder en Europa con un volumen regenerado anual de 408 Mm<sup>3</sup>/año (Lazarova, 2012), se espera que esta cantidad aumente significativamente gracias al Plan Nacional de Reutilización de Aguas promovido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Actualmente, de las 448 estaciones depuradoras de aguas residuales operadas por empresas del Grupo AGBAR en España, un 33 % reutilizan sus aguas. De los 626,4 Hm<sup>3</sup>/año depurados, 123,4 Hm<sup>3</sup>/año son reutilizados, lo que supone un 19 % del total.

El tratamiento de regeneración que se emplea en cada caso, en cumplimiento del RD 1620/2007, sobre reutilización de aguas residuales, depende básicamente del uso al que va a ir dirigido.

En este sentido, en el Grupo AGBAR contamos con un amplio abanico de tecnologías que se combinan entre sí para conseguir la calidad final deseada para cada efluente. Entre ellas cabe destacar: infiltración-percolación, filtración a presión sobre arena, tratamientos físicoquímicos, macrofiltración, microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, ósmosis inversa, electrodiálisis reversible, cloración, radiación ultravioleta, etc.

### OBJETIVO

El objetivo de la presentación es mostrar diversos ejemplos de la experiencia del Grupo AGBAR en la

reutilización de aguas residuales depuradas.

Como es conocido, el Grupo AGBAR es uno de los más importantes operadores privados en España en la actividad de Abastecimiento y Saneamiento de agua.

En la actualidad y bajo distintas modalidades contractuales, gestiona un gran número de abastecimientos y plantas de tratamiento de aguas residuales a lo largo de toda la geografía nacional e internacional. Por tal motivo, el Grupo AGBAR dispone de un amplio conocimiento de toda la problemática relacionada con el abastecimiento y saneamiento en España. Durante la presentación, se muestran algunas de las experiencias del Grupo en materia de reutilización.

### CASOS PRÁCTICOS

#### EDAR ÁGUILAS

Esta instalación tiene una capacidad de producción de 900 m<sup>3</sup>/h.

#### Tecnología aplicada:

Tras un bombeo inicial se dispone de un tanque de homogeneización de 2500 m<sup>3</sup> de volumen. Posteriormente el agua pasa a una cámara de mezcla rápida, con un tiempo de retención hidráulico a caudal máximo superior a 2 minutos. A continuación se produce una coagulación-floculación-decantación con un T.R.H medio de 1,7 h y un diámetro de decantación de 14 m. Los reactivos dosificados son sulfato de aluminio y polielectrolito y su dosificación se realiza automáticamente, de manera proporcional al caudal de entrada. Los fangos se purgan a una concentración de 60 ppm durante aproximadamente 2 h/d.

La siguiente etapa consiste en una filtración por gravedad sobre un lecho de arena sílicea, dotado de un sistema de lavado con aire y agua automático.

En la última fase del proceso se produce la desinfección del efluente mediante radiación ultravioleta, seguida de un bombeo final.

## **EDAR TORREVIEJA**

Esta instalación cuenta con una capacidad de producción de 900 m<sup>3</sup>/d y el agua regenerada se destina al riego de jardines.

### **Tecnología aplicada**

En este caso la tecnología escogida para llevar a cabo el proceso de regeneración de las aguas residuales es la infiltración-percolación modificada, dividida en dos etapas de 900 y 1400 m<sup>3</sup>/d, respectivamente. El sistema de riego está controlado por un autómata programable que permite la variación de los parámetros de control.

El almacenamiento de agua regenerada se realiza en un depósito de 1075 m<sup>3</sup> de capacidad.

Tras la filtración se impulsa el caudal mediante dos bombas de 25 C.V y 60 m<sup>3</sup>/h de capacidad, con 100 m.c.a, a través de 2 colectores de PVC de 160 mm de 5,5 km de longitud.

## **PLANTA DE CURTIDORES (LORCA)**

Esta instalación cuenta con una capacidad de producción de 5000 m<sup>3</sup>/d. Las aguas residuales tratadas se caracterizan por su elevada salinidad, materia orgánica y metales pesados. El proceso puede dividirse en: tratamiento del agua, tratamiento de subproductos e instalaciones complementarias.

### **Tratamiento del Agua**

En primer lugar las aguas son sometidas a un proceso de elevación mediante bombeo.

Posteriormente se someten a un tratamiento físicoquímico de coagulación-floculación.

En la siguiente etapa, las aguas son tratadas en un biorreactor de membranas (ultrafiltración), compuesto por 7 plantas, con una capacidad de producción de 210 m<sup>3</sup>/h y formado por 98 módulos de membranas tubulares con una presión de trabajo de 1,5 a 6 bar.

Finalmente existe un proceso de ósmosis inversa formado por 3 plantas con una capacidad de producción de 157,5 m<sup>3</sup>/h con 234 módulos con una presión de trabajo de 18-23 bar.

### **Tratamiento de Subproductos**

Los fangos generados en el proceso se someten a una serie de procesos de espesamiento, deshidratación

y secado térmico.

Con el espesamiento se consigue alcanzar una concentración del 6 % de M.S.

La deshidratación de fangos se realiza mediante dos centrifugas de 55 kw y 60 m<sup>3</sup>/h, para obtener una sequedad del 25 %.

El secado térmico de fango se realiza a baja temperatura, para alcanzar hasta el 85 % de sequedad.

Finalmente se fuerza la evaporación y cristalización de salmueras procedentes de la ósmosis inversa.

### **Instalaciones complementarias**

Se cuenta en la instalación con un sistema de cogeneración de 24,6 MW para producción de energía eléctrica (exportación) y térmica para el secado térmico y la evaporación que se compone de 7 motores de gas natural.

## **PLANTA DE TRATAMIENTO TERCIARIO EDAR SANTA CRUZ DE TENERIFE**

La capacidad de tratamiento de esta instalación es de aproximadamente 15 000 m<sup>3</sup>/d y el destino del agua regenerada es agrícola y urbano.

### **Tecnología aplicada:**

En este caso, en primer lugar las aguas procedentes del tratamiento secundario de la planta, se someten a un tratamiento químico, en el que se dosifica de 6 a 12 ppm de polihidroxiclururo de aluminio e hipoclorito sódico (5 a 9 ppm).

Posteriormente se someten a un proceso de filtración con arena tipo "Dualsand".

Finalmente se realiza un proceso de electrodiálisis reversible, formado por 3 líneas de 3 etapas cada una, con una capacidad total de tratamiento de 2.000 m<sup>3</sup>/d. La conductividad del vertido pasa de 1900 µS/cm a 500 µS/cm.

## **CONCLUSIONES**

Se puede concluir diciendo que la regeneración de aguas residuales procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales es una realidad ampliamente extendida, con un futuro muy prometedor. El tratamiento de regeneración de las aguas residuales depende del uso al que vayan a ir destinadas finalmente tal y como

se determina en el RD 1620/2007, sobre reutilización de aguas residuales. El 19 % del caudal total depurado en instalaciones del Grupo AGBAR se reutiliza, previa regeneración a través de la tecnología más adecuada en función de la calidad final deseada del agua.