

catalunya infraestructuras

a destacar



LA ACTUACIÓN

La desaladora de la cuenca del Llobregat proveerá el 24% del consumo del ámbito metropolitano



LAS MEDIDAS

Clara apuesta por el ahorro y la eficiencia, desalación, reutilización y descontaminación



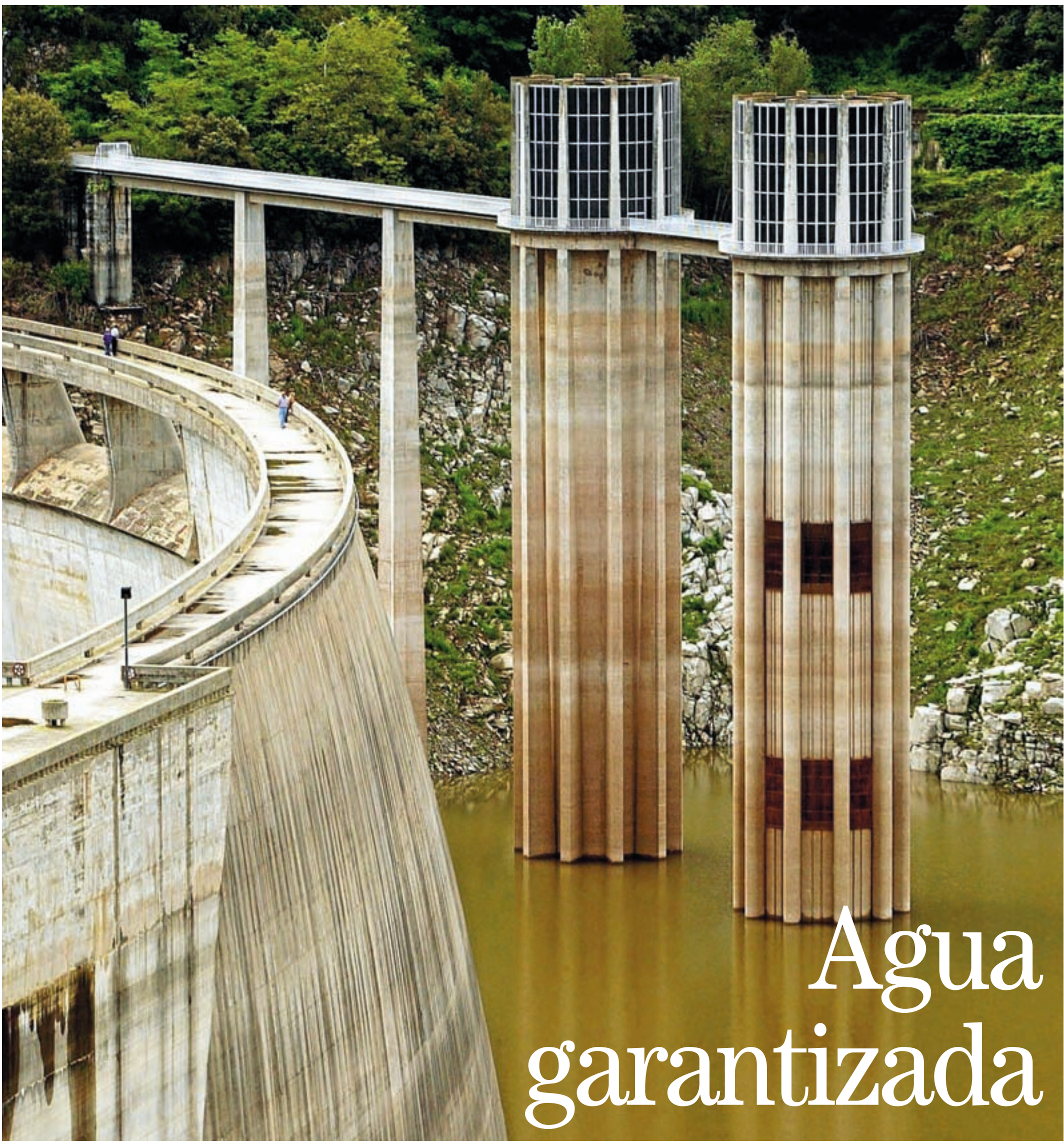
EL OBJETIVO

El Govern prevé conseguir un excedente de 300 hm³/año con todas las acciones



LA CIFRA

Las actuaciones en materia de agua tendrán una inversión de 5.457 millones de euros



Agua
garantizada

Catalunya ya no tendrá que mirar más al cielo. Está a punto de estrenar la mayor desalinizadora de Europa destinada al abastecimiento urbano. La planta, que ha costado unos 237,9 millones de euros, está situada en la desembocadura del río Llobregat. A pleno ren-

dimiento, la desalinizadora tendrá una capacidad para inyectar a la red hidrográfica un total de 60 hectómetros cúbicos de agua potable al año, lo que equivale al 24% del consumo del ámbito metropolitano.

Con la creación de esta infraestruc-

tura, su conexión con el resto de la red de abastecimiento y la mejora de las plantas de potabilización existentes, Catalunya se blinda definitivamente contra los caprichos de la lluvia y se previene de otras operaciones más agresivas con el sistema.

NUEVAS INFRAESTRUCTURAS

La fábrica de agua de Catalunya

La desalinizadora del Llobregat producirá hasta 200 millones de litros al día para abastecer la red de consumo del área metropolitana de Barcelona

La desalación mejorará la calidad hídrica de la red de abastecimiento

M CARMELA SÒRIA
Área Monográficos

Tras años de planificación y una inversión total de 237,9 millones de euros, la planta desalinizadora del Llobregat ya está lista para ponerse en marcha este mismo mes. La construcción de la gran nave, situada en la desembocadura del río, y su conexión a la red hidrológica ha sido financiada en un 75% por los fondos de cohesión europeos y con aportaciones del Ministerio de Medio Ambiente. Su puesta en marcha será progresiva, y cuando esté a pleno rendimiento, tendrá capacidad para inyectar hasta 200 millones de litros de agua potable al día al sistema hidrográfico de Barcelona y su entorno.

El área de influencia de la planta desalinizadora del Llobregat se extiende por las comarcas del Penedès, Baix Llobregat, Anoia, Garraf, Barcelonès, Vallès Oriental y Occidental, y Maresme. En total, la instalación podría cubrir las necesidades de hasta 4,5 millones de habitantes si se precisara.

Construida por la empresa pública Aigües Ter-Llobregat (ATLL), dependiente de la Conselleria de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat, y gestionada por Agbar, la inauguración de esta planta no solo implica la puesta en marcha de la desalinizadora más grande de Europa, sino que también supone enterrar para siempre la situación de dependencia de nuestro abastecimiento de agua respecto de los recursos naturales —embalses, acuíferos y ríos—, cada vez más limitados y peligrosamente vulnerables a los caprichos climáticos.

En un futuro no muy lejano, el agua de mar se convertirá en uno de los yacimientos más importantes de Catalunya. De he-

cho, la del Llobregat es la segunda desalinizadora que se pone en marcha en Catalunya, después de la de Tordera, en la comarca de la Selva. Pero el Gobierno de la Generalitat se ha marcado el objetivo de que en el 2015, a estas dos plantas se les pueda añadir el caudal que generará otra nueva planta en la cuenca de la Tordera y una cuarta desalinizadora situada en la cuenca del río Foix, en el Baix Penedès. A estas se les añadirá la ampliación de la planta de Tordera, lo que en conjunto puede suponer la inyección de 200 hectómetros cúbicos al año de agua desalinizada a nuestro sistema hídrico.

REPERCUSIÓN POSITIVA

Este nuevo panorama hídrico que ha diseñado el Gobierno de Catalunya en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua (DMA) y del Programa AGUA (Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua) del Ministerio de Medio Ambiente, implicará mejorar las características del agua que se consume en el ámbito metropolitano de Barcelona, y también repercutirá positivamente en las reservas de los pantanos, que se verán sensiblemente aliviadas de la presión del consumo creciente de la conurbación barcelonesa.

El agua que provenga de la nueva planta del Llobregat no solo mejorará sustancialmente el gusto de la que beben los habitantes de gran parte de Barcelona, sino que además aliviará la presión que sufren los ríos Ter y Llobregat para abastecer la capital, ya que hasta ahora se necesitaban entre 120 y 150 hectómetros cúbicos del Llobregat, 180 del Ter y 160 de los acuíferos para cubrir las necesidades de los habitantes del área metropolitana. Cuando la desalinizadora esté a pleno rendimiento, estas cifras bajarán y se podrán atender las necesidades de agua del Baix Ter y recuperar sensiblemente los caudales de los ríos, sobre todo el del Ter, y proteger de esta manera sus ecosistemas con la implantación de caudales ambientales en el Baix Ter hasta el municipio de Torroella de Montgrí.

Este sistema complejo de captación de agua marina y desalinización permite a Catalunya descartar la puesta en marcha de

UNA EFICAZ TECNOLOGÍA

→ En el 2015, el Gobierno pretende que la desalación suponga una inyección de 200 hm³ al año de agua desalinizada al sistema hídrico

→ La desalación mejorará la calidad del agua que se consume en el área metropolitana de BCN, así como el cauce de los ríos y los acuíferos

→ Las políticas adoptadas por la Generalitat garantizan el abastecimiento y desarticulan cualquier actuación a favor del trasvase del Ródano

otras opciones más complejas —y más limitadas— que se han ido planteando en los últimos años, sobre todo tras comprobarse la fragilidad de nuestros recursos hidrográficos durante los recientes episodios de sequía, especialmente el que asoló el país hace apenas un año.

Precisamente porque se tuvo que recurrir a opciones extremas, hoy se puede comparar el impacto económico de unas y de otras. Basta enumerar solo un ejemplo: según los datos que facilitó en su momento la Conselleria de Medi Ambient de la Generalitat, 63 viajes mensuales de los barcos de abastecimiento de agua potable que se movilizaron durante el 2008 para aplacar la grave situación de sequía del país, habrían cubierto solo el 6% del consumo de los casi seis millones de habitantes del sistema Ter-Llobregat. Solo la desalinizadora de El Prat tiene capacidad para cubrir el consumo diario de 700.000 personas.

ABASTECIMIENTO AUTÓNOMO

La instalación de desalinizadoras en el territorio catalán, además, permite tener un sistema de abastecimiento autónomo libre de dependencias de legislaciones externas, como se planteaba con la alternativa de captar agua del Ródano, un cauce sometido a legislación francesa que obligaba a un acuerdo internacional entre Francia y España para su explotación. Según el estudio del Gobierno central, realizado a petición del Congreso de Diputados, la alternativa del Ródano, al margen del peligro de la contaminación del agua en su origen por posibles vertidos accidentales de las industrias instaladas en su margen, implicaba una afectación mayor a los espacios protegidos y una mayor fragmentación del paisaje que la opción de la desalinización, además de ser una alternativa con mayor coste económico.

Resulta obvio decir que además, el proyecto de la desalinización, junto con los otros recursos puestos en marcha los últimos tres años, también desprograma para siempre la posibilidad de realizar obras de gran calado e impacto sobre nuestro ecosistema como el que planteaba el Plan Hidrológico Nacional (PHN), derogado en

Filtración con arena

El agua se filtra a través de filtros de arena, que sacan las partículas más grandes



1

Captación del mar

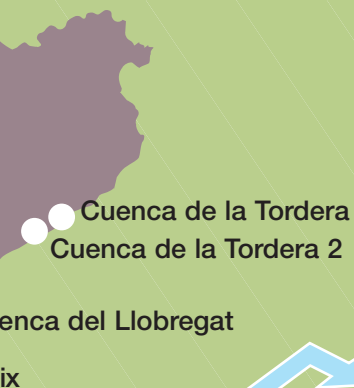
El proceso de desalinización comienza por la captación de agua marina, que se realiza mediante un canal submarino a cierta distancia de la costa y a unos 30 metros de profundidad. El agua se bombea hacia la planta de desalinización.

el 2004, y que dibujaba un trasvase irreversible y permanente del agua del Ebro al sistema Ter-Llobregat.

CÓMO FUNCIONA LA DESALINIZADORA

La tecnología de la desalinización no es nueva. Lleva 30 años implantada en toda Europa, sobre todo en países que sufren la escasez de recursos hídricos. En los últimos años, la ingeniería ha mejorado mucho el funcionamiento de este tipo de plantas, sobre todo respecto a lo que concierne a sus dos grandes desventajas: el alto coste energético y el residuo que genera, la salmuera.

El mecanismo de la desalinización, una opción más para obtener agua potable, tiene una ventaja principal: la potencia puede modularse en función de la necesidad y los recursos existentes en cada momento. Eso quiere decir que no se precisará que funcione a pleno rendimiento si no hay una situación de sequía muy grave que



¿Qué es la ósmosis inversa?

Se denomina así el proceso de filtración que consiste en bombear a alta presión hacia una membrana tan fina que retiene las sales disueltas. Las turbobombonas hacen subir la presión hasta 70 kg/cm², o sea unas 25 veces la que tenemos en casa.

Tratamiento final

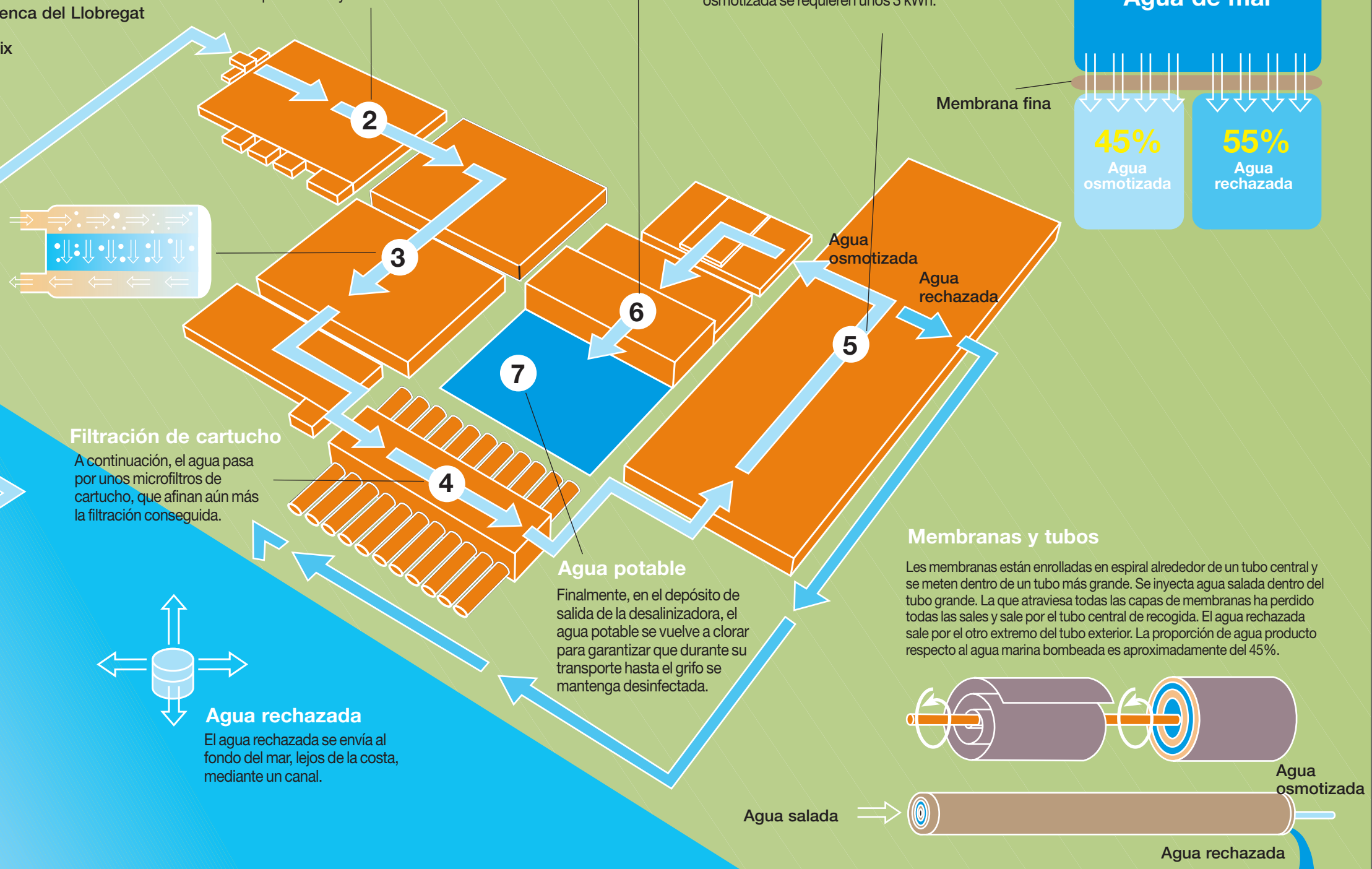
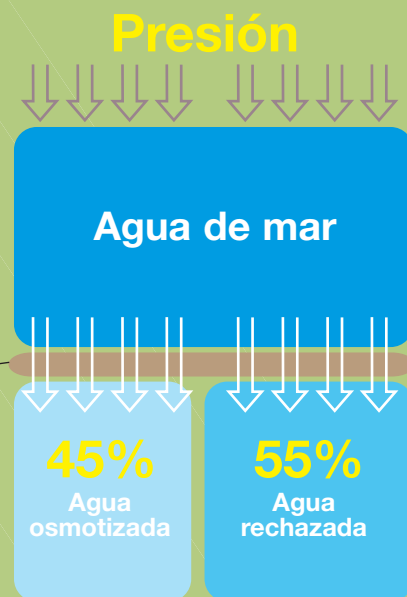
Para adecuar perfectamente algunas de sus propiedades para el consumo humano, se añade al agua osmotizada calcio y dióxido de carbono, con lo que se ajusta su dureza y su acidez.

Pretratamiento y cloración

En la entrada de la desalinizadora hay una serie de controles de las características del agua. Se retiran los sólidos de la superficie y se añaden ciertos agentes químicos que ajustan determinados parámetros. Se hace una primera cloración para asegurar que durante el recorrido del agua por la planta no haya crecimiento de bacterias.

Filtración por ósmosis inversa

El agua se bombea a alta presión a través de unas membranas muy finas que retienen las sales disueltas. Casi la mitad se convierte en potable. El agua salada rechazada, sale aún a mucha presión, se aprovecha para hacer rodar unas turbinas y reducir el consumo energético. Hoy en día, por cada 1.000 litros de agua osmotizada se requieren unos 3 kWh.



ponga en peligro el abastecimiento urbano. Además procede de un recurso propio (interno) e inagotable. La desalinizadora del Llobregat utiliza una avanzada tecnología que permitirá minimizar el consumo energético. Para generar 1.000 litros de agua potable solo hará falta la electricidad que consume un hogar durante cuatro horas. Esto supone un gasto energético cinco veces menor que el que utilizaban las desalinizadoras de los años 80 y la mitad de la que utiliza la de la Tordera, por ejemplo.

El sistema de la desalinizadora del Llobregat está preparado para captar agua del mar a unos 2,2 kilómetros de la costa y a 30 metros de profundidad a través de un imisario situado enfrente de la costa del municipio, señalizado con una boya.

En la costa, a la misma altura del imisario, una estación de bombeo empuja el agua hasta la planta desalinizadora, situada a unos pocos kilómetros, en el térmi-

no municipal de El Prat de Llobregat. Dentro de la planta, el agua de mar empieza el proceso para convertirse en agua potable de excelente calidad a disposición del consumo humano.

El proceso consiste, inicialmente, en retirar los sólidos de la superficie del agua. Después se le añaden ciertos agentes químicos que ajustan determinados parámetros. Se hace una primera cloración para asegurar que durante el recorrido del agua por la planta no haya crecimiento de bacterias, y se pasa al siguiente proceso, que consiste en pasar el agua a través de filtros de arena, que facilitan la separación de las partículas más grandes.

A continuación, el agua pasa por unos microfiltros de cartucho, que mejoran aún más la primera filtración. Cuando el agua está limpia, se bombea a alta presión a través de unas membranas muy finas que retienen las sales disueltas.

De todo este proceso, casi el 45% del

LA DESALADORA AYUDARÁ A QUE NO SE REPITAN SITUACIONES DE SEQUÍA

LA DESALINIZADORA CUBRIRÁ UN 24% DEL CONSUMO ANUAL DE LA POBLACIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA

agua salada se convierte en potable a través de la ósmosis inversa, el proceso de filtración a través de una membrana fina que retiene las sales disueltas. El 55% restante es agua salada rechazada, que sale aún con mucha presión del circuito de desalación. Esta presión se aprovecha, a la vez, para hacer rodar unas turbinas y alimentar de energía la misma maquinaria, lo que ayuda en gran medida a reducir el consumo energético de la planta.

Para adecuar perfectamente algunas de las propiedades del agua marina para el consumo humano, se añade al agua osmotizada calcio y dióxido de carbono, lo que implica ajustar su dureza y su acidez. Finalmente, en el depósito de salida de la desalinizadora, el agua potable se vuelve a clorar para garantizar que durante su transporte hasta el grifo se mantenga desinfectada.

Uno de los inconvenientes de las plantas desalinizadoras es que generan una

gran cantidad de salmuera, es decir, agua con una alta dosis de sal diluida, que en cierta medida puede resultar venenosa para algunas especies animales. El agua del mar que capta la desalinizadora de El Prat directamente del Mediterráneo presenta una salinidad del orden de entre 38 y 39,5 gramos el litro. En cambio, la salmuera residual que genera el proceso de desalinización dobla estas cifras. El grado de salinidad de la salmuera puede llegar a 70 u 85 gramos el litro.

La salmuera generada por la desalinizadora de El Prat será retornada al mar, en un punto estratégico de la costa, estudiado para que la salmuera resulte inocua para el medioambiente. De hecho, los diseños de los difusores de salmuera –evacuada a través de un imisario marino– permiten que la disolución al mar sea excelente. La preselección de la ubicación de las desalinizadoras ya considera las zonas menos sensibles del medio marino. ©

Un tercio del agua de Catalunya debe repartirse entre el 90% de población

El Govern ha emprendido distintas acciones para evitar depender del régimen pluviométrico y garantizar el suministro al margen de las condiciones climáticas

El sistema natural del Ter-Llobregat tiene unos recursos muy ajustados

M CARMELA SÒRIA
Área Monográficos

Para poder aplicar una nueva cultura del agua y hacer un uso menos agresivo de los recursos, más eficiente y equilibrado con nuestro entorno, hace falta saber con exactitud con qué contamos y a qué dedicamos nuestro consumo diario. La demanda total de agua en Catalunya para todo tipo de usos –el doméstico, el industrial y el agrario– asciende a 3.123 hectómetros cúbicos al año, una cifra que equivale a un caudal continuo de cerca de 100 metros cúbicos por segundo. Para hacerse una idea, se consume cada segundo la cantidad de agua que cabe en una piscina olímpica. De este total, un 42% se consume en la llamada cuenca interna catalana. El resto, el 58% se requiere desde las cuencas intercomunitarias o del Ebro.

El sistema hidrológico de Catalunya se divide en estas dos grandes zonas partidas por una línea vertical. La cuenca interna de Catalunya, aunque abarca 634 municipios y una población de 6,8 millones de personas, consume un 16% menos que el sistema de la cuenca del Ebro, gestionada a medias entre la Generalitat y la Confederación Hidrográfica del Ebro, y que gasta 1.618 hectómetros cúbicos al año a pesar que solo cuenta con el 8% de la población de Catalunya.

El desequilibrio entre población y consumo es evidente. La razón se encuentra en el destino que se le da al agua: el consumo del sistema del Ebro es básicamente agrícola, que es el que predomina en los porcentajes de consumo de agua de Catalunya. Significan un 68% del consumo,

→ **LOS RECURSOS HÍDRICOS ESTÁN MAL REPARTIDOS EN EL TERRITORIO CATALÁN**

→ **EL PRECIO DEL LITRO DE AGUA EN ESPAÑA ES DE LOS MÁS BARATOS DE EUROPA**

la política

UN CONCEPTO INTEGRAL

Nuevo modelo de gestión

EL AGUA ES ESCASA y además está mal repartida de manera natural. El mapa de Catalunya muestra la disparidad en la distribución y uso de recursos. Las cuencas internas ocupan el 52% de la superficie de Catalunya que incluye un 90% de la población. La fragilidad y la importancia del sistema de abastecimiento se puso de manifiesto el año pasado y el anterior con la sequía.

En los últimos años ya se habían dado cuatro periodos de sequía (1986, 1990, 1999-2002 y 2005-2006). La irregularidad de las lluvias, el aumento de la población y el cambio climático han provocado situaciones de extrema escasez. La sequía ha sido una buena oportunidad para reflexionar en torno a un nuevo modelo de gestión del agua. Coincidiendo con la aplicación de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea, el Govern ha impulsado una política de gestión integral del agua basada en diferentes actuaciones como el ahorro y eficiencia en el uso del agua, la desalación, la descontaminación de aguas subterráneas, la mejora de las redes y la reutilización de las aguas.

La apuesta por la desalación como una de las garantías de disponibilidad de agua es ya una realidad con la desaladora del Llobregat, pero el Govern tiene voluntad de ampliar la de Tordera y crear dos nuevas desaladoras (Foix y Tordera 2).

frente a un 32% de uso doméstico e industrial, que se concentra principalmente en las cuencas internas.

¿QUÉ PASA EN LOS HOGARES?

Del agua que llega a las casas, dos terceras partes provienen de recursos superficiales (ríos o embalses). El resto procede de cauces subterráneos. Pero, ¿qué gasta cada persona? Un hogar en Catalunya gasta alrededor de 120 litros por habitante al día. Sin embargo, en la región metropolitana de Barcelona, esta cifra baja hasta los 110 litros, muy por debajo de la media de otros países europeos, como es el caso de Irlanda, Francia o Italia, que está gastando alrededor de 250 litros por habitante al día.

Los principales agentes que abastecen de agua las casas catalanas son Aigües Ter-Llobregat (ATLL), que abastece aproximadamente todo el ámbito de la región metropolitana de Barcelona; el Consorci d'Aigües de Tarragona (CAT), que abastece la mayor parte de la provincia de Tarragona; y el Consorcio de la Costa Brava, que agrupa 28 municipios de las comarcas de Girona. A partir de los depósitos, la competencia de la distribución a las casas es de los ayuntamientos.

Hasta que el agua llega a los hogares desde sus diferentes orígenes, esta ha recorrido muchos kilómetros. Por eso es inevitable que se produzcan pérdidas. Está calculado que los sistemas pierden en Catalunya entre el 2% y el 4% de los caudales transportados, un mínimo técnico aceptable por los expertos.

¿QUÉ SE PAGA POR EL AGUA?

El precio del agua en Catalunya para el consumo doméstico es, en promedio, de 1,23 euros el metro cúbico. En comparación con el precio de otros productos de consumo diario, el coste del agua para los ciudadanos es en algunos casos muy inferior. El consumo en Catalunya es de 122 litros por habitante y día, lo que supone al ciudadano 0,16 euros al día. Si hiciéramos el mismo cálculo pero a precio del litro de una garrafa de 5 litros, el ciudadano pagaría 30 euros al día.

Mapa de la demanda en Catalunya (a)

Cuencas Ebro (C)

Demanda: 1.618 hm³/año

Doméstico: 69

Industrial: 32

Agrícola: 1.517

Capacidad embasamiento:

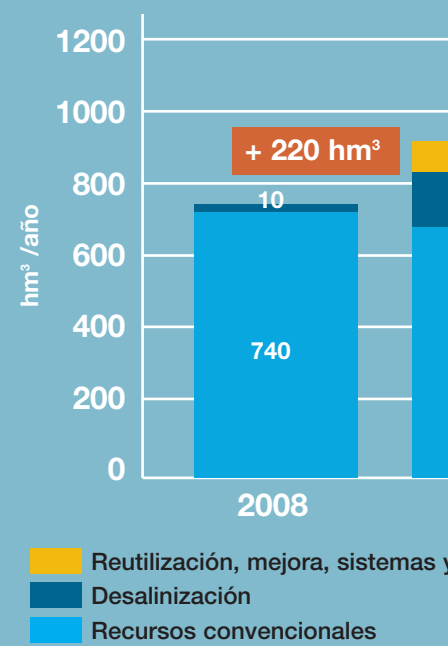
3.720,8

Población:

0,62 M hab (8%)

Política futura

- 1 Ahorro y eficiencia de recursos
- 2 Mejora de la funcionalidad
- 3 Mejora de calidad de las aguas



Si se compara la factura del agua en Catalunya con la de otras naciones europeas, se puede apreciar una gran diferencia. Por ejemplo: Dinamarca paga 4,4 euros el metro cúbico, Inglaterra 3,1 euros el metro cúbico y en Francia, la media no baja de 2,7 euros el metro cúbico. La razón de esta diferencia de precio entre Catalunya y el resto de Europa es que aquí el agua no recoge la totalidad de los costes del servicio que recibimos. Esta proporción, en el futuro, tendrá que ajustarse por orden de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea.

LA SALUD DEL SISTEMA

Ter y Llobregat, los ríos de más caudal del sistema interno, abastecen conjuntamente a las regiones metropolitanas de Barcelona y Girona, donde se concentra gran parte de la población catalana: seis millones de personas. Las aportaciones desembalsadas del Ter –200 hectómetros cúbicos al año– y del Llobregat –160 hectómetros cúbicos al año– se completan con numerosas fuentes subterráneas más modestas y explotadas a nivel municipal.

Se ha constatado, y más tras los últimos episodios de sequía, que el sistema natural del Ter-Llobregat tiene unos recursos ajustados respecto de la demanda

manda de agua
(año 2007)

E)
año

iento:



Cuencas internas Catalunya (CIC)

Demanda: 1.777 hm³/año

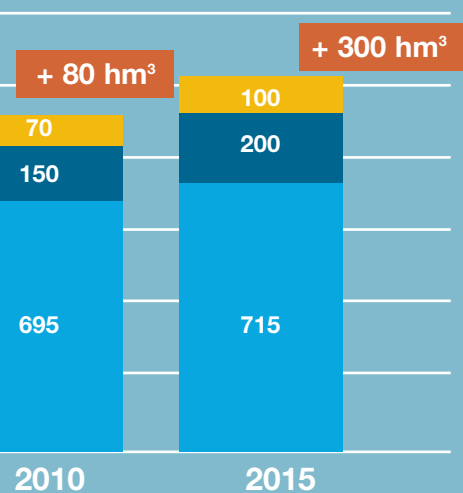
Doméstico: 592
Industrial: 158
Agrícola: 427

Capacidad embasamiento: 694,5

Población: 6,81 M hab. (92%)

del agua. 3 ejes de acción

es en alta y baja
d de las redes en las cuencas internas de Catalunya
masas de agua



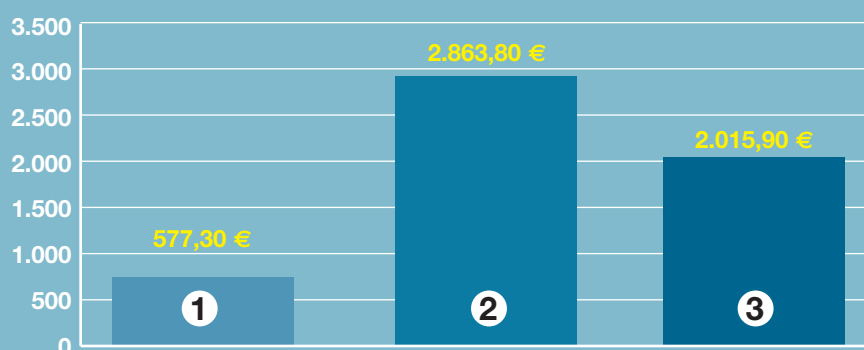
recuperación acuíferos

Nueva política de agua

Actuaciones de la nueva política
de agua en millones de euros

1	Ámbito medio	577,30 €
2	Ámbito abastecimiento	2.863,80 €
3	Ámbito saneamiento	2.015,90 €

Total 5.457 €



la tribuna

Pedro ARROJO

PROFESOR DE
ANÁLISIS ECONÓMICO
DE LA UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

RIGOR Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Catalunya protagonizó hace un año la triste paradoja de disponer de la planificación de aguas más avanzada, cuando menos de la Europa mediterránea, y gestionar desastrosamente la emergencia de sequía. La clave estuvo en la desconfianza de llevar al debate ciudadano los riesgos de una sequía que se prolongaba en vísperas de elecciones. A punto de cerrar ese proceso de planificación, se corre el riesgo de vivir otra dramática paradoja: el que una Administración de izquierdas, que defiende la gestión pública, deje abiertas las puertas a la privatización de esos servicios por no atreverse a debatir con los ciudadanos un sistema tarifario riguroso que permita compensar costes, repartiéndolos con criterios sociales.

La gestión integrada de aguas superficiales y subterráneas, la regeneración y reutilización de caudales y una notable capacidad de desalación de aguas de mar ofrecen un panorama prometedor, en el que no se volverá a hablar de barcos con agua para Barcelona, si al tiempo se sabe frenar el crecimiento urbanístico. Sin embargo, todo eso tiene un coste. Un coste notablemente inferior al de los famosos trasvases (el del Ródano duplicaría el de la desalación y el del Ebro podría acabar en costes similares a la desalación, pero ofreciendo baja calidad, alta conflictividad y escasa garantía en sequía). Seguir bajo el síndrome del miedo a la ciudadanía heredado de la famosa guerra del agua de Barcelona, está llevando a una deuda que hace presagiar procesos de privatización en los que Aguas de Barcelona siempre estará en disposición de echar una mano..., o las dos. ☉

la tribuna

Montserrat VILADRICH

DOCTORA EN ECONOMÍA Y PROFESORA DE LA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA DE LA UNIVERSITAT DE LLEIDA



EL PRECIO DEL AGUA

El agua es un bien escaso y debe ser administrado de forma eficaz. Los precios son señales que indican la escasez relativa de un recurso e incentivan su uso racional. El sector agrícola consume más del 70% del agua disponible ya que las necesidades hídricas de los cultivos así lo exigen. No es fácil reducir dichos requerimientos, se podría conseguir con innovación biotecnológica diseñando cultivos que requieran para su crecimiento un menor volumen de agua. Pero mientras estos avances no llegan, el incremento de la eficiencia de los sistemas de riego es la vía más plausible para lograr una reducción en el uso del agua. Es aquí donde la instauración de mercados de agua con sistemas de precios volumétricos jugaría un papel relevante. No hablamos de mercados para facilitar trasvases de agua entre el uso rural y el urbano o entre zonas alejadas entre sí, sino de crear instituciones que faciliten intercambios temporales de agua entre los diversos usuarios de una misma comunidad de regantes o de comunidades cercanas. Un precio volumétrico incitaría al ahorro del agua, si pagamos por unidad utilizamos solo la cantidad necesaria. En caso de escasez, el mercado facilitaría la cesión, a un precio, del agua utilizada en cultivos con un margen de beneficio escaso a otros con mayor valor añadido, incrementando la eficiencia del regadío y manteniendo los ingresos de los cedentes. La implementación de un sistema de este tipo precisa de cambios institucionales y es ahora, con la construcción de nuevas infraestructuras de regadío, el momento de diseñarlo. ☉

porque dependen, básicamente, del régimen de lluvias. De hecho, las cuencas internas son las más frágiles del sistema hidrológico. Los embalses solo permiten regular la demanda de un año. Estas limitaciones implican que, cuando no llueve, la garantía de suministro se sustente sobre una intensa explotación de ríos y acuíferos, la utilización de recursos de baja calidad y la disminución de los caudales ambientales.

Esta situación, si no se tomaran medidas, podría agravarse ya que la población tiende a incrementar, sobre todo en el área de Barcelona y alrededores. Según algunas previsiones, para el 2025 se calcula que la demanda de las redes urbanas, que actualmente es de unos 750 hectómetros cúbicos al año, se incrementará en unos 160 hectómetros cúbicos al año.

En cambio, los recursos no se incrementan. El régimen pluviométrico de Catalunya, propio de un clima mediterráneo, es irregular y varía mucho de un año a otro. En este sentido, los periodos de sequía empiezan a repetirse en el tiempo ya que en los últimos 20 años se han producido, por lo menos, seis periodos de alerta por sequía que han obligado a adoptar medidas excepcionales para garantizar el suministro.

El cambio climático podría comportar, en Catalunya, una reducción crítica de las aportaciones superficiales y de recarga a los acuíferos del orden del 5% para el 2025. En algunos puntos, los efectos del cambio climático ya se podrían estar manifestando, como el caso de la parte alta del Segre, que presenta una reducción de las aportaciones del 20% los últimos 25 años respecto a periodos anteriores.

LA SOLUCIÓN

Con este frágil sistema hidrológico y tras las graves etapas de sequía que ha vivido Catalunya durante los últimos decenios, la Administración catalana se ha propuesto emprender una serie de acciones que garanticen el suministro de agua al margen de las condiciones climáticas. Se trata de obras de todo tipo. Algunas son de gran calado, como la desalinizadora del Llobregat. Otras son pequeñas intervenciones de mantenimiento y de conexión de redes existentes para homogeneizar los recursos disponibles en todo el territorio.

La voluntad de la Generalitat es que con la nueva gestión del agua, Catalunya tenga, a partir del 2015, 300 hectómetros cúbicos de agua al año adicionales. Doscientos de estos provendrán de las plantas

desalinizadoras; 75, de la reutilización del agua y 25 de la recarga y recuperación de los acuíferos.

La gran inversión –más de 5.475 millones de euros– que implica el conjunto de obras de la nueva cultura del agua, será posible gracias a los fondos de cohesión de la Unión Europea para la mejora de las redes hidrográficas de los países miembros. La política futura del agua del Govern tiene cuatro grandes ejes de acción: ahorro y eficiencia de las redes en alta y baja; desalación, reutilización y descontaminación de acuíferos; mejora de la funcionalidad de redes (cuencas internas de Catalunya), y mejora de la calidad.

En lo que afecta al ahorro y eficiencia de las redes, la Generalitat promueve campañas de sensibilización entre los ciudadanos, pero también entre las empresas y los agricultores. Para la industria el precio del agua es el factor determinante que convierte al agua en un recurso a utilizar lo mínimo necesario para evitar aumentar los costes de producción. En la agricultura, las acciones de modernización de los regadíos insisten en mejorar la eficiencia de estos sistemas.

Pasa a la página siguiente >>>

La política del agua tiene 4 ejes de acción

<<< Viene de la página anterior

En la desalación, la acción más destacada es la puesta en marcha de la desaladora del Llobregat, que permitirá disponer de recursos propios y garantizar el abastecimiento en casos de sequía, así como mejorar la calidad del agua que se bebe en el área metropolitana de Barcelona. En lo que se refiere a reutilización, la intervención de la Administración para la mejora de los recursos se extiende también al saneamiento de aguas residuales urbanas. Un nuevo programa permite que todos los municipios de Catalunya tengan un sistema de limpieza de aguas residuales adecuado. Actualmente, más de 500 municipios catalanes ya cuentan con ello.

Con este mecanismo, se permite al sistema proporcionar agua para usos que no sean domésticos sin tener que extraerla de los recursos subterráneos, como normalmente sucede cuando escasean los superficiales. De hecho, hoy ya se puede regar campos y abastecer industrias con agua regenerada. Para potenciar esta opción, el Gobierno invertirá 319 millones de euros hasta el 2015. La depuradora del Baix Llobregat, la más grande del sur de Europa, ya está proporcionando agua regenerada para el riego de los agricultores del entorno. En Tarragona también hay en marcha el proyecto de reutilización de aguas para la industria, donde hay una demanda de unos 20 hectómetros cúbicos de agua al año para la refrigeración, sobre todo del sector industrial.

En descontaminación de acuíferos, el Govern también está promoviendo diferentes acciones, como el impulso de estudios de tecnologías y alternativas que permitan retirar productos químicos del agua a costos asumibles.

OBRAS DE MEJORA

En el tercer punto de la política de agua del Govern se están realizando obras entre redes de abastecimiento como la del Maresme Nord y Aigües Ter-Llobregat, que mejorará la eficiencia en la distribución. También las conexiones entre la distribución de Font Santa y la nueva desaladora del Llobregat o la arteria Font Santa-Trinitat que conectará las estaciones distribuidoras del Llobregat y del Ter, o la conexión de la potabilizadora de Cardedeu con la estación distribuidora de la Trinitat. Estas acciones aumentarán la eficiencia y mejorarán el funcionamiento de las redes entre las cuencas internas de Catalunya.

El último eje se refiere a la calidad del agua, donde se está trabajando para mejorar tanto los parámetros físico-químicos como sus características organolépticas (sabor, olor, color...). Entre las acciones más destacadas se encuentra un nuevo tratamiento que se ha puesto en marcha en la potabilizadora de Abrera. Hay que destacar la gran calidad del agua que se obtiene en los procesos de desalación, lo que permitirá, gracias a la conexión de cuencas, que con la nueva desaladora del Llobregat toda la red de abastecimiento del área metropolitana disponga de un agua de mejor calidad. El Govern también ha invertido 40 millones de euros en obras para mejorar la red de abastecimiento municipal y ayudar a los ayuntamientos a ahorrar en el consumo y a aprovechar recursos no potables. ●

El Govern conectará las redes del sistema Ter-Llobregat

El objetivo es que la red de abastecimiento metropolitana tenga redundancia de garantía

La conexión reversible aporta flexibilidad para asegurar el abastecimiento

M. C. S. Área Monográficos

Tras la puesta en marcha de la gran desalinizadora del Llobregat, se seguirá invirtiendo en infraestructuras de este tipo. Se trata de garantizar la disponibilidad de agua a todo el territorio, y que en el 2015 se esté inyectando, al sistema hidrológico, los 200 hm³ de agua desalada al año a la red de abastecimiento, logrando rebajar la presión que sufren actualmente los sistemas superficiales y subterráneos de captación de agua.

De momento, se han destinado más de 300 millones de euros a la construcción de la desalinizadora del Llobregat y a la ampliación de la de Tordera. Pero en los planes de la Generalitat se dibujan dos desalinizadoras más: la Tordera 2, en el mismo municipio de la comarca de la Selva, y la de la cuenca del río Foix, proyectada en los municipios de Cunit y Cubelles, en el Baix Penedès. Pero sin duda alguna, una de las obras cruciales para el entorno metropolitano, que cambiará toda la concepción de las redes actuales de distribución de agua, es la conexión, a través de una tubería de 12 kilómetros por debajo de Collserola –paralela a la Ronda de Dalt– de las potabilizadoras Ter y Llobregat, que ahora se dividen el suministro del área de Barcelona a partes iguales.

En la actualidad, dos grandes plantas potabilizadoras filtran el agua que proviene de estos dos cauces. Por un lado, la potabilizadora del Llobregat, situada en el municipio de Abrera, tiene una capacidad para potabilizar de tres metros cúbicos por segundo. La del Ter, que se encuentra en los municipios de Cardedeu-Llinars-La Roca del Vallès, filtra ocho metros cúbicos por segundo. Las dos plantas inyectan el agua que se bebe en Barcelona y su entorno. Media población se sirve del Llobregat, y otra media del Ter. La operación, con 220 millones presupuestados, aportará una gran flexibilidad y seguridad de abastecimiento a los municipios conectados a los centros de distribución de Font Santa y Trinitat.

NUEVA ESTACIÓN DE BOMBEO

Esta conexión –que se realizará entre las estaciones de distribución de Font Santa (Sant Joan Despí) y la de Trinitat (Barcelona)– se beneficiará, además, de la inyección de agua potable generada por la desalinizadora del Llobregat, que también podrá bombear agua al sistema. Para que la conexión sea posible, se construirá una nueva estación de bombeo en Font Santa. A su vez, la estación de Font Santa quedará conectada con la planta potabilizadora del Llobregat, a unos 20 kilómetros, a través de una tubería reversible.

Entre las obras proyectadas también se encuentra la ampliación de la planta potabilizadora del Llobregat, que de esta manera verá incrementada su capacidad de potabilización de tres a cuatro metros cúbicos por segundo.

La mejora en las redes



la tribuna

Manuel HERNÁNDEZ
DIRECTOR DE LA AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA



FUTURO DEL AGUA EN CATALUNYA

Parece que haya pasado mucho tiempo desde la pasada sequía, con las imágenes de los embalses casi vacíos y con el riesgo de cortes en el suministro doméstico, pero cabe recordar que solo ha pasado poco más de un año desde esta situación. Hoy nos encontramos con los embalses del sistema Ter-Llobregat en torno al 90% de su capacidad y están entrando en servicio actuaciones que nos permitirán disponer de más recursos. No obstante, no hay que bajar la guardia. Esta situación de escasez nos ha mostrado a todos la fragilidad de un recurso como el agua. Por tanto, la sequía ha sido una oportunidad para desarrollar y avanzar actuaciones previstas en el plan de acción de la Agència Catalana de l'Aigua que nos permitirán disponer de más agua de más calidad y reducir el déficit hídrico de las cuencas internas catalanas. La planificación hidrológica del Govern de la Generalitat prevé una serie de actuaciones a medio plazo (horizonte del 2015) y que permitirán disponer de hasta 300 hm³ de nuevo recurso. Estas medidas son la suma de diversas soluciones como la desalinización (hasta 200 hm³ anuales de nuevo recurso), el ahorro y la eficiencia de las redes, la descontaminación de acuíferos y recuperación de captaciones (25 hm³) y la reutilización (75 hm³). La eficiencia y el ahorro son claves y base fundamental de la política del agua. Por tanto, hay que fomentar el ahorro fuera de situaciones de sequía y consolidar unos hábitos sostenibles entre la población. ●

bicos por segundo.

Entre las obras de mejora de las instalaciones existentes urge abordar la reparación de la tubería que conecta la estación potabilizadora del Ter, en los municipios de Cardedeu-Llinars-La Roca, con la estación distribuidora de la Trinitat, en Barcelona. Esta tubería, de 25 kilómetros de longitud, tiene ya 40 años y no está en condiciones. Para repararla, primero hay de dejarla fuera de servicio. Por eso, la empresa Aigües Ter-Llobregat está construyendo otra paralela, que mantenga el servicio mientras se opera sobre la antigua. La obra se aprovechará, además, para reforzar el abastecimiento de las comarcas del Vallès.

REDES DE ABASTECIMIENTO

También hay que destacar las obras para desarrollar la interconexión de redes de abastecimiento del Maresme Nord y la ATLL, que mejorarán la garantía de suministro de agua de los municipios de la zona, que han sufrido problemas puntuales de suministro como consecuencia principalmente del mal estado de las tuberías y de la falta de regulación de las instalaciones existentes. ●



Jaume FLETA

PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE AGUA Y ENERGÍA DEL COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS

LA OPINIÓN

“La interconexión de las redes más importantes de Catalunya es la clave para una mayor eficiencia y flexibilidad del sistema”

“Catalunya necesita nuevas desaladoras”

“Hay que potenciar otros mecanismos de aportación”

En su opinión, ¿cuáles son las infraestructuras necesarias para Catalunya en política del agua?

-Son necesarias nuevas desaladoras, junto con otros mecanismos de aportación. Creemos que la interconexión de las redes más importantes de Catalunya es la clave para una mayor eficiencia y flexibilidad del sistema. Además, hay que incidir en modernizar regadíos, en la reutilización del agua y mejorar el aprovechamiento de aguas freáticas.

-¿Cuáles son las acciones que se están desarrollando desde el colegio en materia de agua?

-Hemos constituido la Comisión de Agua y Energía, compuesta de reputados expertos en estos ámbitos. Una de las actividades es el análisis del estado de las infraestructuras hidráulicas en Catalunya,

su desarrollo y sugerir medidas de mejora. Esta labor informativa, con una orientación técnica, aporta serenidad al debate en torno al agua.

-¿Cómo valora la política desarrollada por el Govern?

-Está realizando un esfuerzo para la mejora de la calidad del agua y para garantizar el suministro con planes orientados a liberar y generar nuevos recursos, como las desaladoras. El resultado es muy positivo. Sin embargo, creemos que el Govern debe incidir en orientar el diálogo campo/ciudad para alcanzar un uso racional del agua. Creemos, también, que no se puede desestimar el estudio de nuevas aportaciones, como la del Ródano. Insistimos, también, en la necesidad de la interconexión de redes.

-¿Cree que la ciudadanía está suficientemente concienciada sobre el



Una de las dos tuneladoras que trabajan en la interconexión Fontsa-Trinitat.

consumo responsable del agua?

-La ciudadanía nos dio una lección de madurez en la pasada sequía, con consumos de hasta 110 litros/habitante día, cifra que raya el mínimo aceptable por la OMS. Esto significa que hay una alta concienciación, educación y responsabilidad.

-¿Cree que la desalación es una buena solución para garantizar el abastecimiento de agua?

-Es un medio importante más de aportación de agua al sistema. Hay que tener claro su elevado consumo energético y, por tanto, no basta como única medida. Necesitamos más garantías de suministro, para disminuir la aportación actual del Ter y aumentar los caudales ecológicos de los ríos. Hay que trabajar en otros mecanismos de aportación.

-¿Cómo valora la puesta en marcha

de la desaladora de El Prat?

-Aportará 60 hm³/año, muy necesarios. Permitirá una gestión más eficiente del sistema, con mayor flexibilidad, compensando y adaptando la aportación a la realidad de los niveles de agua en los embalses y otros recursos.

-¿Y qué piensa de la infraestructura del canal Segarra-Garrigues?

-Permitirá un cambio de una parte significativa de los cultivos de la zona, generando riqueza y contribuirá a la cultura de sistemas de riego eficientes. El desarrollo de este cambio cultural en otras zonas del país supondrá la liberación de recursos que incrementarían la garantía de suministro a la agricultura, el cumplimiento de caudales ambientales en los ríos y, puntualmente, podrían representar aportaciones en caso de emergencia.

-¿Estamos preparados para afrontar nuevos periodos de sequía?

-Depende de su gravedad e inmediatez. Las medidas tomadas ayudarán a paliar sus efectos, pero ante un episodio completo de sequía podría entrar en crisis el sistema de suministro. La sociedad no lo admitiría. Lo sucedido los pasados años evidencian la vulnerabilidad del sistema y, probablemente, se actúe de forma más eficiente, pero seguimos teniendo escaso margen de seguridad. ☹

La gestión del agua se basa en políticas de ahorro y eficiencia

El Govern promueve campañas de sensibilización entre la población

Se pretende un uso racional del consumo doméstico, agrícola e industrial

M L. D.
Área Monográficas

Hay más de 31 países en el mundo con graves problemas de escasez de agua y son más de 1.000 millones de personas las que no tienen agua potable para beber, pero eso no es lo peor, lo grave es que el 80% de las enfermedades que afectan a los habitantes de los países del tercer mundo se adquieren al beber agua no apta para el consumo. Gastar más agua de la que necesitamos es un comportamiento insolidario con las personas y también con los otros seres vivos. Por eso, debemos utilizar solo el agua imprescindible para satisfacer nuestras necesidades. La falta continuada de las lluvias en episodios de sequía provoca la reducción de las reservas de agua de los embalses y acuíferos y, por esta razón, en estos casos, es aún más importante utilizar el agua de una manera racional. Por eso no es correcto decidir que hace falta más agua mientras no ajustamos el uso de la que tenemos, pero tampoco no es realista

crear que con la gestión de la demanda tendremos suficiente.

El ACA está realizando diferentes acciones, siguiendo las directrices de la Directiva marco del Agua, con el objetivo de concienciar sobre un uso responsable del agua, la reutilización de esta y la reducción del consumo, al mismo tiempo que pretende recuperar los acuíferos contaminados. Y es que hay mecanismos que pueden modificar las pautas de consumo de los usuarios del agua como las campañas de comunicación realizadas por el Govern sobre consumos unitarios donde los resultados han sido significativos. Catalunya ha disminuido el consumo de agua más de un 15% desde 2003, con un consumo por habitante y día de 122 litros.

MARGEN PARA EL AHORRO

En lo que respecta al consumo urbano, en las ciudades, en algunas poblaciones pequeñas, aún hay margen para el ahorro. En el área metropolitana el consumo es bastante bajo y se sitúa en 110 litros/habitante/día. En algunas ciudades este consumo es inferior, como en el caso de Barcelona, con 108 litros/habitante/día, o los 96 litros/habitante/día de Santa Coloma de Gramenet.

En la industria, el consumo está muy estabilizado, básicamente porque son los mismos empresarios los que intentan consumir lo mínimo posible para pagar menos. Podemos prever una cierta disminu-

ción de la demanda de agua como resultado de la deslocalización de cierta industria que basa su valor en la evolución de la estructura industrial y en la progresiva utilización de tecnologías menos consumidoras de agua y que permiten también la reutilización de la misma en función de sus usos.

Respecto al ámbito del medioambiente, hay que seguir criterios de sostenibilidad en el uso del agua. Hay que implantar simultáneamente una racionalidad del consumo y una racionalidad económica en la gestión del agua y de sus ecosistemas asociados.

LOS COSTES DEL AGUA

Pero seamos sinceros, aquello que hace que la mayoría de usuarios reduzcan el consumo de agua es la factura a final de mes. La aplicación de la directiva marco provocará que se reconozcan los costes del agua hasta ahora no identificados, a los que la opinión pública y los sectores de usuarios que utilizan este recurso como primera materia no están acostumbrados, ya que el precio del agua se ha pactado siempre sin repercutir los costes reales del ciclo del agua. Pero, todos sabemos que hablar de la subida del precio del agua es una medida muy impopular políticamente para los dirigentes.

En el consumo doméstico, los periodos de sequía han influenciado mucho los hábitos de los ciudadanos, así lo confirman



Instalación por aspersión de uno de los riegos del canal de Aragón y Catalunya.

→ LOS PERIODOS DE SEQUÍA HAN INFLUIDO MUCHO EN LOS HÁBITOS DE LOS CIUDADANOS

las empresas suministradoras que afirman que aún se notan los efectos de la sequía en un consumo responsable y moderado del agua. En este sentido, para recordar cómo debemos ahorrar en el consumo doméstico, la página web de la Agència Catalana de l'Aigua (www.gencat.cat/aca) ofrece una lista completa de las actividades más cotidianas y también la relación de litros de agua que pueden llegar a consumir y las buenas prácticas que se pueden llevar a cabo para ahorrar agua en estas acciones. ☹

Mejora de la calidad del agua de boca

El Govern dota a las potabilizadoras con varias infraestructuras de alta tecnología

MORIOL CARO
Área Monográficos

Según las encuestas de opinión que realizan habitualmente las empresas suministradoras, los usuarios perciben que el gusto que tiene el agua procedente del Llobregat es malo. Un estudio realizado por la ACA afirma que solo un 36,5% del agua que se bebe en el área metropolitana es de la red pública de abastecimiento, un 5,5% es agua del grifo purificada en casa y un 58% es agua envasada. Podríamos analizar este hecho como un tic de nuestra sociedad consumista, pero también lo podemos percibir como una señal para mejorar las características organolépticas (sabor, textura, olor, color) del agua que sale del grifo. Con la aplicación de la Directiva Marco del Agua se espera que en 2015 los ríos hayan mejorado su calidad. Esto se conseguirá aplicando todos los esfuerzos de descontaminación y recuperación de acuíferos, nuevos tratamientos de potabilización, de desalación, de depuración y de reutilización.

La conjunción de todos estos elementos, junto con la interconexión de los sistemas Ter y Llobregat, harán posible, por ejemplo, que el agua que llega al conjunto de Barcelona tenga unas características químicas similares a las de algunas aguas envasadas, con unos niveles de sodio y bicarbonatos muy menores que el agua que llega de la vertiente Llobregat. Estas mejoras de la calidad del agua tienen unos beneficios directos sobre los usuarios a través de la mejora de la vida útil de los electrodomésticos, el menor uso de jabones o la reducción del gasto energético, entre otros. La mejora en la calidad del agua del grifo puede llegar a suponer un ahorro de hasta 100 euros/año por hogar en la reparación de electrodomésticos y en la factura energética o en

la legítima y libre opción de cada cual a la hora de optar por el agua del grifo.

Y es que en términos de calidad de agua en la región metropolitana de Barcelona, se constata que el agua captada del Ter es satisfactoria mientras que la del Llobregat es deficiente desde el punto de vista organoléptico (la percepción del olor y sabor) si bien cumple con todos los requisitos sanitarios y de calidad del agua potable. Muchas de las características negativas del agua del Llobregat tienen que ver con la salinidad causada por las salmueras procedentes de los residuos de las minas existentes en la cuenca.

La planta de Abrera, con la tecnología de electrodiálisis y la ampliación del colector de salmueras, contribuyen a mejorar la calidad del agua. Hay que destacar en esta línea las obras de tratamiento por ósmosis inversa en la planta de Sant Joan Despí realizadas por Agbar, que también mejorarán la calidad del agua suministrada procedente del Llobregat y que contribuirá a la eliminación de los trihalometanos (compuestos químicos que se generan al potabilizar el agua por la reacción de la materia orgánica con el cloro).

MEJOR SABOR

Hay casi 100 estaciones potabilizadoras del agua en Catalunya que potabilizan unos 600 hm³ de agua al año. La potabilización es el conjunto de procesos que transforman las aguas naturales en aptas para el consumo, es decir, en potables. En ella se eliminan o se ajustan las concentraciones de sus componentes para que no supongan un factor de riesgo para la salud humana y no tengan características organolépticas repulsivas. Los tratamientos de potabilización incluyen dos tipos de procesos: los procesos físicos (como la sedimentación, la filtración y la decantación para eliminar la materia orgánica y las partículas responsables de la



Vista aérea de la planta potabilizadora de Abrera.

MEDI AMBIENT PREVÉ CREAR NUEVAS PLANTAS DE POTABILIZACIÓN

LA DESALADORA DEL LLOBREGAT APORTARÁ AGUA DE CALIDAD A LA RED DE ABASTECIMIENTO

turbiedad y el color oscuro del agua sin tratar); y los procesos químicos (que eliminan otra serie de elementos del agua, como los microorganismos). Entre estos últimos se sitúa el proceso de la cloración que resulta barato y eficaz, pero que deja en el agua un sabor especial de cloro.

Para mejorar estos problemas, el Govern ha puesto en marcha diferentes iniciativas. En este sentido, la desaladora del Llobregat permitirá incluir en la red de abastecimiento agua de gran calidad, lo que permitirá a los habitantes de la región metropolitana disponer de un agua con mejor sabor.

Entre las plantas ya existentes, destaca la potabilizadora del Llobregat en Abrera, gestionada por la empresa pública Aigües Ter-Llobregat, que es un referente a nivel mundial ya que es la mayor planta de desalinización con tecnología de Electrodiálisis Reversible (EDR) en el mundo, con un caudal de producción de 200.000 m³/día, y una eliminación diaria de 154 toneladas diarias de sal de agua. Esta tec-

nología permite que más de dos millones de habitantes de Barcelona y parte de su área metropolitana dispongan de agua potable de gran calidad. La potabilizadora de Abrera es también un referente en sostenibilidad, ya que ha introducido la energía solar en sus procesos logrando que un 31% del consumo eléctrico de la planta se obtenga de este tipo de energía.

Otra instalación importante es la potabilizadora de Ratera, en Els Plans de Sió, una infraestructura que, por el momento, se abastece del canal de Urgell, pero que, en un futuro, se conectará al Segarra-Garrigues. Las instalaciones, que han tenido un coste de unos seis millones de euros, ofrecen agua potable a casi 50 pueblos de la comarca de la Segarra a través de la red del Vall de Sió. Esta instalación, gestionada por el Consell Comarcal de la Segarra, trabaja junto con la ACA en la construcción de la tubería que permitirá que los pueblos del valle del Llobregós, que actualmente beben agua procedente de pozos, reciban agua de Ratera. ☉



la tribuna

Josep ORIOL

DECANO DEL COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS

GARANTIZAR EL SUMINISTRO ES CLAVE

La escasez de agua en las cuencas internas catalanas es un problema estructural como consecuencia de la limitada respuesta de un sistema demasiado frágil, derivado de la disminución de la pluviometría y la poca capacidad para almacenarla. La zona metropolitana de Barcelona, que concentra la mitad de la población de Catalunya y genera el 63% del PIB catalán y el 13% del PIB del Estado, y donde la población ha hecho un esfuerzo de ahorro muy grande, llegando a consumos por persona y día de unos 110 litros, uno de los más bajos del mundo occidental, necesita pues soluciones estructurales

que permitan abordar los episodios periódicos de sequía. Hemos de garantizar el suministro regular de agua de hoy y de las próximas décadas, un elemento clave para no renunciar a nuestro desarrollo económico y social.

Estamos en las puertas de la puesta en marcha de la primera gran infraestructura en este sentido, la desaladora de El Prat de Llobregat. Sin duda, se trata de un gran avance tanto por la calidad como por el volumen de agua que puede aportar.

Pero de la sequía pasada extrajimos una lección importante, que desde el Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals



i Ports hemos remarcado muchas veces: la necesidad de la interconexión de las cuencas y de las redes de suministro. Y no nos referimos tan solo al Ebro, sino que también contemplamos la posibilidad de que este enlace pueda hacerse entre países como ya pasa con la energía. O como mínimo hacer un análisis técnico exhaustivo de su viabilidad.

Esta interconexión es, para nosotros, la clave que ha de permitir regular, con tranquilidad y sin urgencias, el suministro de agua y, además, en todas las direcciones. Por tanto, es necesario abordar el desarrollo de unas infraestructuras suficientes diseñadas con este objetivo

concreto, porque está claro que el futuro pasa por disponer de una estructura mallada que nos permita hacer una gestión integrada.

Disponer de la infraestructura no significa coger el agua, significa poder cogerla: las infraestructuras son una garantía para la ciudadanía. Las decisiones y la responsabilidad sobre cómo se usan y en qué sentido ya pertenecen al mundo de la política.

Lo que es evidente es que, después del último amenazante episodio de sequía vivido, los ciudadanos no entenderían que no hayamos sido capaces de resolverlo con garantías. ☉

La industria usará aguas regeneradas para incrementar su eficiencia

La Generalitat impulsa políticas de gestión que favorecen la reutilización hídrica en el sector industrial

Los industriales reducen el consumo para bajar los costes productivos

M LAIA DÍAZ
Área Monográficos

El consumo industrial ha disminuido en los últimos años. Los sectores industriales que más agua consumen son el químico, el alimentario, el papelero y el de curtidos de piel. La industria catalana consume unos 280 hm³ de agua al año, lo que sitúa este sector en el tercer lugar por consumo después del agrícola (con 2.300 hm³/año) y el doméstico (con 600 hm³). El agua es, pues, un recurso que afecta a la economía productiva, de hecho al margen de otros usos, es demandado casi en un 90% de las actividades económicas.

La concienciación sobre el ahorro de agua es en el sector industrial un concepto y una práctica ampliamente extendida. El hecho que el agua tenga consideración de bien de producción contribuye a ello. Esto ha facilitado reducir el volumen de agua de abastecimiento y también racionalizar la gestión de los vertidos. Los avances han sido significativos. Hay que hacer referencia a los distintos planes para ayudar a la industria a encontrar soluciones para racionalizar el uso del agua, plantear reciclajes y prevenir o minimizar los vertidos indiscriminados. Desde los años 90, el sector industrial ha introducido mejoras significativas que han permitido la reducción del consumo de agua. A esta tendencia ha contribuido la implantación de figuras tributarias de acuerdo con el principio de quien contamina paga.

Actualmente el margen de ahorro es reducido, aunque hay que continuar realizando esfuerzos en este camino, sobre todo en el ámbito de la utilización de agua regenerada. Para el 2025 se prevé llegar a 190 hm³/año de agua reutilizada directa, lo que supondrá el 27% del caudal anual tratado en las depuradoras y el 50% en los meses de verano. Este volumen de reutilización se conseguirá con la suma de tres componentes: reutilizaciones actuales en servicio, progresivo incremento del aprovechamiento de las instalaciones de reutilización existentes y entrada en servicio de nuevas instalaciones previstas.

REUTILIZACIÓN

La eficiencia en los costes de producción ha llevado a muchas industrias a considerar el agua un recurso productivo, lo que ha contribuido a que las empresas apliquen políticas de ahorro y disminución del consumo para disminuir costes. Además, la necesidad de garantizar la producción en situaciones de sequía y también las razones económicas inmediatas, provocaron la implantación del canon de vertidos de la Generalitat. Esto está ligado al hecho que hay consumos industriales que precisan agua de gran calidad, que exigen costosos tratamientos en los caudales de entrada. A veces resulta más



Polígono petroquímico del Camp de Tarragona.



Daniel PI
PRESIDENTE DEL CONSORCI
D'AIGÜES DE TARRAGONA

DEPENDER MENOS DEL EBRO

Estabilizar consumo, reforzar el abastecimiento y obtener nuevas fuentes de suministro han sido desde 2004 los ejes básicos en la gestión del abastecimiento de agua en el Camp de Tarragona. Con 400.000 habitantes permanentes, una punta de consumo estival asociado al turismo y un territorio escaso de agua, desde los años 80 el Camp ha completado los recursos propios con las aportaciones de caudales procedentes del canal de riego del Ebro. Campañas de sensibilización, asesoramiento a los consumidores y medidas tarifarias han conseguido por primera vez estabilizar los consumos procedentes del Ebro alrededor de los 70 hm³ anuales. Dos actuaciones emblemáticas permitirán avanzar en la disponibilidad de más recursos propios. Por un lado, la desalinizadora del Foix, que permitirá suministrar 20 hm³ anuales de agua (ampliables hasta 60 hm³) tanto al Camp de Tarragona como a la demarcación de Barcelona. Por otro, la reutilización de aguas procedentes de las depuradoras urbanas de Tarragona y Vila-seca-Salou, un proyecto puntero que ha superado con éxito la fase de funcionamiento en planta piloto y que permitirá disponer de hasta 20 hm³ suplementarios para usos industriales. Los objetivos conseguidos en materia de ahorro y las actuaciones impulsadas en los últimos años desde la ACA han hecho posible un mejor escenario para el Camp de Tarragona, con mayor garantía de suministro y con una diversificación creciente en las fuentes de abastecimiento. ●

la tribuna



EL CONSUMO INDUSTRIAL

Catalunya tiene una irregular distribución de los recursos hídricos: las cuencas *internas*, cuyos ríos nacen y discurren íntegramente por Catalunya, y las cuencas de Ponent. Las primeras aglomeran una población de 6.634.000 habitantes (92% de la población catalana). El volumen total de los consumos urbanos de las cuencas internas asciende a 632 hm³/año, de los cuales unos 40 hm³ abastecen a las industrias integradas en las tramas urbanas. Las infraestructuras de transporte gestionadas por el Consorci de Aigües Ter-Llobregat, ligadas con la generación de agua de nuevas fuentes alternativas (desaladora de Blanes, Baix Llobregat) son una garantía en épocas futuras de sequías.

Tenemos un gran reto, con el fomento de la reutilización para consumos industriales, dejando de consumir agua fresca. Para estos usos industriales, el Govern ha aprobado el proyecto de reutilización de aguas de las depuradoras de Vila-seca-Salou y Tarragona, que actualmente se vierten al mar, para su consumo en el polígono petroquímico de Tarragona, lo que supondrá un ahorro de 20 hm³/año, incrementando este mismo volumen sobre los recursos urbanos de agua fresca en la zona. ●

económico reutilizar varias veces el agua que verterlo, ya que para cada vertido se aplica un canon.

La industria ha realizado un gran esfuerzo en los últimos años para modernizar procesos productivos y hacer un uso más eficiente del agua. Se han reducido las demandas del sector y se han disminuido los vertidos contaminantes. Actualmente, la demanda de la industria catalana representa el 10% del total de Catalunya y se puede decir que el consumo del sector industrial está estabilizado.

Pero el concepto de la mejora continua se ha instalado en el tejido empresarial. Según un estudio realizado entre la ACA y el Consejo de Cámaras de Comercio de Catalunya, algunas empresas pueden cubrir el 80% de sus necesidades a través de aguas regeneradas procedentes de depuradoras públicas y acuíferos. La experiencia permite determinar que aún es factible un potencial de ahorro mayor gracias a la reutilización, lo que podría ser equivalente al 64% del consumo de las industrias evaluadas. Y es que la ACA considera al agua reutilizada como una fuente alternativa de recursos para usos que no sean agua de beber (industriales, riego de

campos de golf, riego agrícola y recarga de acuíferos). Esta agua tratada por las depuradoras y con un tratamiento terciario adicional tiene la calidad sanitaria adecuada para cada tipo de uso. Se trata de aprovechar al máximo estos casi 700 hm³ de agua depurada que vierten anualmente las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) de Catalunya.

Un caso destacado entre las actuaciones de reutilización es el de Tarragona. El Govern ha impulsado las obras que permitirán a las industrias del polígono petroquímico del Camp de Tarragona utilizar agua regenerada y liberar caudales de agua del Ebro. Las obras permitirán un ahorro de hasta 20 hm³ anuales. El conjunto de la obra, realizada por la ACA, supondrá una inversión superior a los 51,5 millones de euros, que se financiarán en un 85% con Fondos de Cohesión. Las obras consisten en la instalación de 17 kilómetros de colectores y de sistemas de bombeo de agua y en la construcción de un nuevo depósito, situado en La Poble de Mafumet (Tarragonès). Con ello, la industria podrá aprovechar las aguas regeneradas de Salou y Vila-seca, con un volumen cercano a los 30.000 m³. ●



Campos de regadío en Albatàrrec, municipio del Segrià (Lleida).

Regadíos más modernos y eficientes

Se prevé que las inversiones permitirán ahorrar unos 400 hectómetros cúbicos de agua en el 2020

Las medidas afectan a un 60% de la superficie destinada a riego en Catalunya

MORIOL CARO
Área Monográficos

El sector agrícola es el que más usa el agua, un 70% de los recursos hídricos de Catalunya. Con una dotación media de 8.200 hm³/ha/año, es el ámbito en el que cualquier mejora en la eficiencia del consumo puede repercutir en un mayor ahorro. Los técnicos tienen claro que es posible y es necesario que con el tiempo el uso agrícola disminuya.

La política de gestión del agua del Govern se orienta sobre todo a modernizar los sistemas de riego, ya que así se aumenta la eficiencia en la utilización de este recurso y, al mismo tiempo, se cumple con los objetivos que exige la Directiva Marco del Agua. Esta modernización deberá permitir el ahorro de agua y convertir zonas de secano en nuevas zonas de regadío –mucho más productivas– con un muy bajo consumo, como está pasando ya con el canal Segarra-Garrigues. Y es que la mayor parte de los regadíos –con un 8,6% del total de la superficie de Catalunya– están ubicados en las zonas más áridas, lo que requiere una gestión eficiente de los recursos.

La modernización del sistema, además de ahorrar agua, incrementará la producción. Hay que tener en cuenta que, por ejemplo, en el maíz con un 30% de ahorro de agua se incrementa un 25% de la producción o en la olivera se incrementa

el rendimiento en un 500% o 600%.

Un ejemplo de este ahorro es el recién inaugurado primer tramo del canal Segarra-Garrigues, que utiliza sistemas gota a gota y de aspersión en el riego. Esta infraestructura supone una inversión de 1.500 millones de euros –la misma cantidad que ha supuesto la nueva terminal T-1– por parte del Estado, la Generalitat y los regantes. Deberá estar acabada en 2013 y tendrá una extensión de 85 kilómetros que convertirán tierras áridas en zonas de regadío. En este sentido, el *president* Montilla afirmaba, el día de la inauguración, que esta **“es una infraestructura vital para el desarrollo territorial”** y que contribuirá al reequilibrio económico y social de toda Catalunya.

REORDENACIÓN TERRITORIAL

Está claro que esta infraestructura es un instrumento también de reordenación territorial porque permite transformar suelo árido en tierras de regantes y cambiar así el modelo productivo de un territorio. En este sentido, hay que destacar que el regadío es más productivo que el cultivo de secano: a nivel laboral, una hectárea de regadío genera 12 veces más mano de obra que una explotación de secano, y crea 0,25 lugares de trabajo en la industria auxiliar por cada nuevo lugar de trabajo generado en el riego.

La Generalitat apuesta por realizar más actuaciones de mejora en la eficiencia de las infraestructuras de riego. En este sentido ha financiado ya las gestionadas por la Comunidad de Regantes del Canal de la Dreta del Ebro, el Sindicato de Riegos de la Comunidad de Regantes-Sindicato Agrícola del Ebro y también las comunidades de regantes del Bajo Ter.

Estas actuaciones se complementan con otras medidas, como las previstas en



la tribuna

Marc

ARQUÉ

DIRECTOR GENERAL DE REGSA

MODERNIZAR LOS RIEGOS

El Govern de la Generalitat está en pleno proceso de desarrollo del Plan de Regadíos en Catalunya con un horizonte temporal 2008-2020. Los pilares básicos de este plan son dos: modernización de regadíos e implantación de nuevos regadíos eficientes. Actualmente en Catalunya se riegan 275.000 hectáreas del conjunto de 1.140.000 hectáreas de suelo agrícola. El plan contempla modernizar 175.000 hectáreas de estas 275.000 actualmente en regadío, e implantar 125.000 nuevas hectáreas de regadío eficiente siendo su dotación económica de 4.000 millones de euros.

¿Qué entendemos por eficiencia en un nuevo regadío? ¿Qué entendemos por modernización de un regadío tradicional? Un riego eficiente es aquel que dispone de los elementos de ingeniería-infraestructura hidráulica que permite colocar el recurso agua en el lugar (parcela agrícola) indicado, en el momento indicado y en la cuantía precisa teniendo en cuenta las variables de tipos de cultivo, tipos de suelo, grado de humedad, etcétera. Es decir, un regadío eficiente es aquel que produce alimentos con un uso adecuado del agua que necesita. ☉

el Plan Nacional del Riego de la Conselleria d'Agricultura, las cuales proyectan la modernización de los regadíos catalanes en un periodo de seis años. Una vez finalizadas las inversiones, casi 44.000 millones de euros, se podrá conseguir la disponibilidad de unos 400 hectómetros anuales de agua, la capacidad aproximada del embalse de Rialb, que gracias a esta mejor eficiencia podrán permanecer en los ríos, en las aguas subterráneas o en el medio en general.

INVERSIONES

La política agrícola comunitaria y la evidencia del agua como un recurso productivo –igual que ocurre en la industria– impulsará inevitablemente la modernización del riego en el sector agrario. Esta es también la voluntad del Plan Hidrológico Nacional y del Plan Nacional de Regadíos. El plan de modernización de regadíos permitirá cambiar 175.000 hectáreas de riego tradicional, más de un 60% de la superficie de riego que hay en Catalunya. La mejora de grandes y pequeñas infraestructuras hidráulicas, y la sustitución de muchas conducciones viejas por tuberías estancadas, así como la progresiva aplicación de nuevas técnicas de riego, reducirán las pérdidas de agua y, al mismo tiempo, se incrementará el ahorro.

Se modernizarán así un total de 39.385 hectáreas de regadío y se implementarán riegos eficientes en 64.000 hectáreas más. Con estas medidas se prevé conseguir una liberación de 40 hectómetros cúbicos de agua en el año 2011. Además, hay que tener en cuenta que la eficiencia en el uso del agua en un mundo agrícola, como sucede en el ámbito industrial, también se nutrirá de la utilización de caudales regenerados provenientes de las depuradoras públicas.

Esta práctica ya se desarrolla en el canal de la Dreta del río Llobregat, en la comunidad de regantes del Mas Duran de Torroella de Montgrí, en la comunidad general de regantes de Valls, en la comunidad de regantes Mas Rabassada de Blanes o la de Solius de la Vall d'Aro.

PROGRAMA AGUA

La política del agua en España se materializa a través del Programa AGUA (Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua) y está presente tanto en el Plan Nacional de Regadíos (PNR) como en el Plan Hidrológico Nacional (PHN) –este último modificado–. El PNR se tuvo que revisar teniendo en cuenta las dos grandes leyes que incidían en la política de regadíos como son la Directiva Marco del Agua y el nuevo Texto Refundido de la Ley de Aguas. Los nuevos criterios de la revisión –conocida como Plan de Choque de Modernización de Regadíos– se pueden resumir en una mayor coordinación entre administraciones, mayor eficiencia en el consumo de agua e impulsar la innovación tecnológica.

El PNR establece también una prioridad de las obras previstas en función de su sostenibilidad económica, social y medioambiental, de lo que se desprende tanto la utilización por el regadío proveniente del reciclado de aguas residuales de núcleos urbanos, como la puesta en marcha de agua procedente de la desalación. El programa cuenta con que el ahorro de agua que se pretende permita atender necesidades de abastecimiento así como el resto de usos, incluidos los ambientales, y determina que los agricultores que se benefician de él se comprometan a adoptar, a través de un riguroso programa de vigilancia ambiental, medidas para reducir la contaminación. ☉

Depurar las aguas residuales para preservar los ecosistemas

Las depuradoras catalanas tratan casi 700 hectómetros cúbicos anuales de agua

El Govern pretende acabar también con la contaminación por nitratos

M LAIA DÍAZ
Área Monográficos

Los ríos han experimentado una notable mejora en los últimos 25 años, gracias al esfuerzo inversor en depuración de las aguas residuales urbanas e industriales, pero aún queda mucho trabajo por realizar. Para mejorar esta situación se ha puesto en marcha el Plan de Saneamiento de Catalunya aprobado por el Govern de la Generalitat y que se dota de dos instrumentos: el Plan de Saneamiento de las Aguas Residuales Urbanas (PSARU) y el Plan de Saneamiento de las Aguas Industriales (PSARI).

Catalunya dispone, además, de una importante riqueza de aguas subterráneas, pero este recurso abundante no se puede aprovechar a causa de su deterioro. Por este motivo la ACA trabaja en el desarrollo y la implementación de distintas actuaciones de reutilización con una inversión de unos 330 millones de euros, que en los próximos años permitirá una mejora de la disponibilidad de los recursos y el cumplimiento de los requisitos que marca la Directiva Marco del Agua. En este sentido, ya se han realizado más de 200 actuaciones, como la construcción de depuradoras y la mejora de la red de colectores y estaciones de bombeo. Estas instalaciones contribuyen a mejorar la calidad del agua de los ríos.

AUMENTO PROGRESIVO

Las depuradoras catalanas tratan aproximadamente unos 700 hm³ anuales de agua. Las tareas que se llevan a cabo desde la Administración constatan el aumento progresivo del porcentaje de agua reutilizada que proviene de esta agua tratada en las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR). La ACA quiere llegar en el 2025 a conseguir 200 hm³ de agua reutilizada, lo que supondría utilizar aproximadamente un 31% del agua tratada. En Barcelona, el acuífero del Besòs, de donde se extrae un 10% del agua que se consume en la capital catalana, es un ejemplo de recuperación de unas aguas subterráneas que desde hace 20 años han sido inservibles.

La Directiva Marco del Agua determina el uso de las depuradoras para garantizar la calidad del agua que se vierte de nuevo al río. De hecho, la Generalitat, siguiendo la directiva, tiene previsto abrir 1.500 nuevas depuradoras. Hoy disponemos en Catalunya de más de 350 estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) si-

tuadas al final de los sistemas de saneamiento que depuran el agua residual del 95% de la población catalana. Estas comprenden también las obras de recogida y transporte. La mayoría corresponden a municipios pequeños pero concretamente en el ámbito metropolitano las nuevas depuradoras del Besòs y El Prat de Llobregat disponen de una capacidad de tratamiento de cinco millones de habitantes equivalentes. Las EDAR presentan un alto grado de dificultad operativa por las puntas de caudal o las sustancias contaminantes que han de admitir, por la no interrupción del servicio y por las lógicas limitaciones de retorno al medio de la calidad del agua ya depurada. Son básicas para el buen funcionamiento del sistema, porque además permiten un control de los vertidos industriales, conllevando actuaciones inspectoras y cuando es necesario sancionadoras. El rendimiento de las depuradoras se mide mediante el porcentaje de contaminación eliminada. La directiva marco limita los sólidos en suspensión a 35 mg/litro, unos rendimientos estándar entre los que se encuentran las plantas bien gestionadas en Catalunya.

ESPACIOS FLUVIALES

No podemos olvidar la función que realiza el agua cuando fluye, de modo variable, desde las cabeceras de los ríos hasta el mar, puesto que moviliza y distribuye elementos químicos tan importantes para la vida como el fósforo o el anhídrido carbónico, lo que contribuye a la conservación de las especies y los ecosistemas. La función ecológica del agua es vital y por eso es importante devolver a los ríos el volumen de agua realmente necesario para garantizar su desarrollo como ecosistema. Por este motivo, el Govern va más allá y entre sus líneas de actuación está la preservación de los espacios fluviales para garantizar los ecosistemas con el objetivo de que no se produzcan nuevas ocupaciones ni usos abusivos así como también la recuperación de aquellos espacios que están degradados.

DESCONTAMINACIÓN DE POZOS

El Govern ha impulsado distintas acciones para atender las necesidades de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos en Catalunya, entre ella el estudio de tecnologías y alternativas que permitan retirar estos productos químicos del agua a costes asumibles. También está trabajando con las autoridades municipales en campañas de concienciación ciudadana para evitar el uso significativo de fertilizantes orgánicos e inorgánicos que van a parar al agua. En este sentido, se están desarrollando proyectos para investigar cómo eliminar los efectos negativos de estos compuestos cuando lleguen al agua, y lo está haciendo en plantas piloto en Morell (Tarragona), Roda de Ter y las Masías de Voltregá (Osona). ●

El tratamiento terciario como generador de agua reutilizable

El agua reutilizada tiene su origen en el agua procedente de las estaciones depuradoras, que permiten tratar el agua utilizada en diversos usos. Una vez depurada, el agua puede ser reutilizada directamente para usos industriales, agrícolas o urbanos (en función de la calidad del agua), o bien ser devuelta al río para su uso ambiental (caudal de mantenimiento).

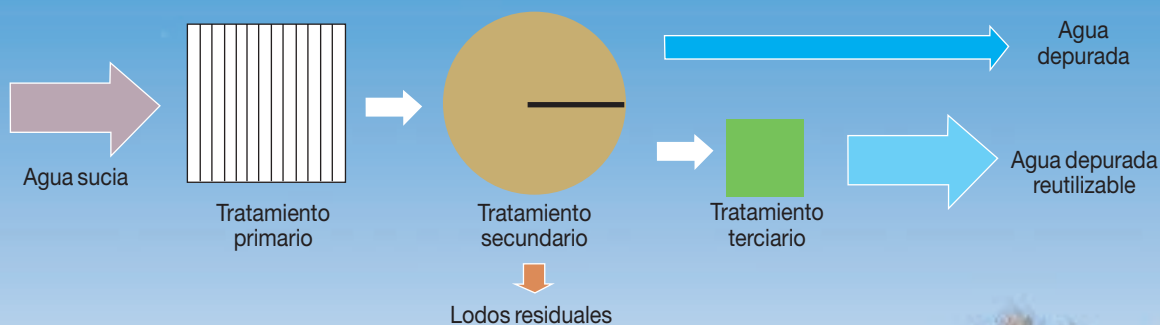
Esta agua, que se mezclará con el agua procedente de otras captaciones (ríos o acuíferos) se podrá volver a captar para su uso industrial, agrícola o urbano. Previo al consumo urbano, el agua es tratada en una potabilizadora, que garantizará la calidad del agua apta para el consumo humano, analizada por la Conselleria de Salut.

Existe un nuevo tratamiento que garantiza un agua de mejor calidad llamado tratamiento terciario y por el que el Govern está apostando en su política de reutilización de aguas. Para poner un ejemplo, el agua sucia que proviene de los hogares y las industrias se depura en las EDAR, siguiendo el siguiente esquema:

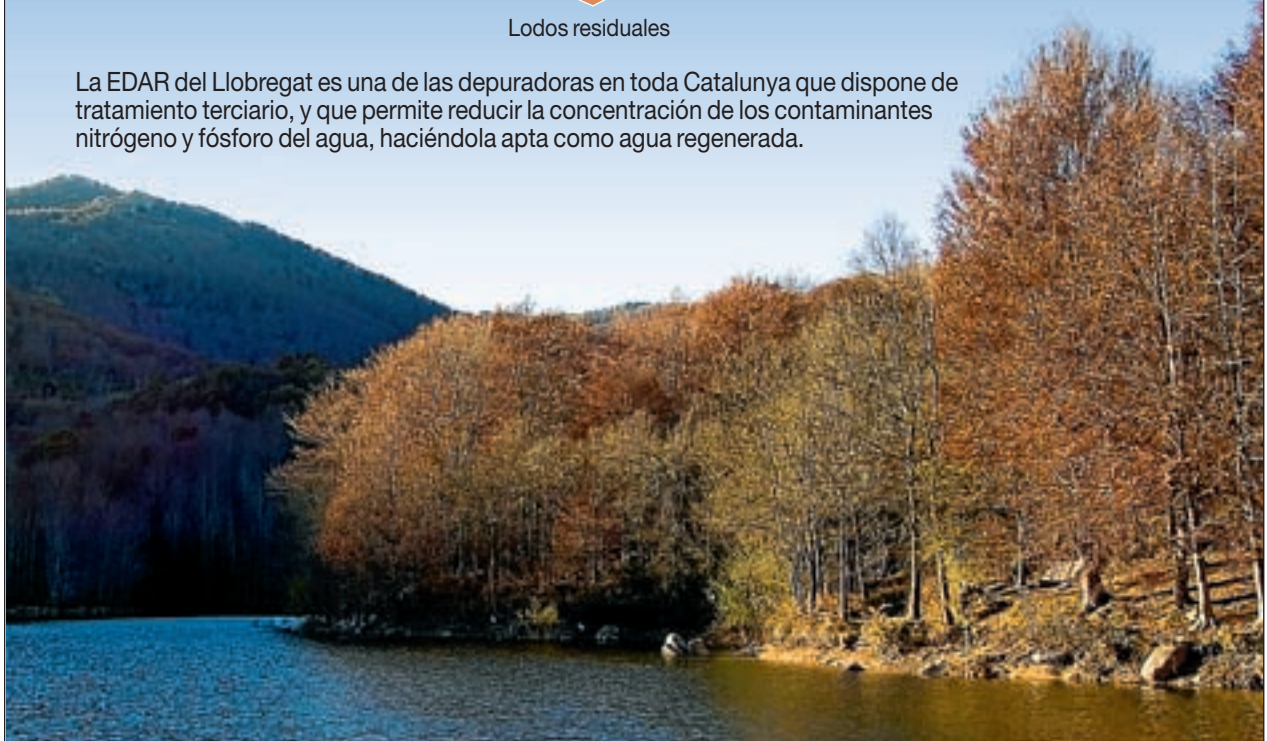
- 1 Tratamiento primario (físico-químico).** Eliminación de sólidos de gran tamaño y partículas en suspensión y parte de grasas.
- 2 Tratamiento secundario (biológico).** Eliminación de materia orgánica.
- 3 Tratamiento terciario.** Eliminación de fósforo y nitrógeno (básicamente procedente de detergentes). Este tratamiento es opcional.

Esquema básico de funcionamiento de una EDAR

Estación Depuradora de Aguas Residuales



La EDAR del Llobregat es una de las depuradoras en toda Catalunya que dispone de tratamiento terciario, y que permite reducir la concentración de los contaminantes nitrógeno y fósforo del agua, haciéndola apta como agua regenerada.



la tribuna

Narcís PRAT

CATEDRÁTICO DE ECOLOGÍA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA

MANTENER VIVO EL PAISAJE

La relación entre construcción de infraestructuras y desarrollo económico parece ser un dogma y no parece existir progreso sin la construcción de grandes infraestructuras como las autopistas o los trenes de alta velocidad. El caso de las infraestructuras ligadas al ciclo del agua es algo diferente, ya que las infraestructuras que más inversión generarán en el futuro (si no vuelven los grandes embalses o trasvases) son las relacionadas con la producción de agua limpia (desalinizadoras) o las de limpieza de agua (depuradoras).

En Catalunya se prevé que para llegar a cumplir los objetivos que marca la Directiva Marco del Agua (DMA), habrá

que invertir hasta el 2015 unos 15 mil millones de euros. El problema, como tantas veces, es de dónde saldrá el dinero, si del bolsillo del ciudadano (canon del agua) o de alguna otra parte (los dineros del estatuto).

Otro aspecto interesante en materia de infraestructuras del ciclo del agua es que el hilo conductor de las mismas es la conservación y mejora ambiental (la desalinizadora por ejemplo permitirá mejorar el caudal del río Ter). En cambio, las autopistas y trenes de alta velocidad son infraestructuras *contra* el medioambiente (a pesar de que pasen un estudio de impacto ambiental y se contemplen medidas *paliativas*).

Como decía el profesor Margalef, el hombre ha cambiado las leyes de la naturaleza. Antes el hombre vivía en manchas grises conectadas por pequeños hilos (carreteras, trenes) en una matriz natural. Ahora la naturaleza sobrevive en manchas verdes (cada vez más pequeñas) sobre un fondo gris de infraestructuras que las trocea.

Los ríos son a veces el medio de conexión de muchas de estas manchas verdes. Nos conviene que el plan de medidas contemplado por la Agència Catalana de l'Aigua (ACA) funcione; quizás nos ayude a mantener vivo el paisaje que con tanta infraestructura nos empeñamos en destruir. ●



Nuevos mercados

Otros países

La comunicación

Los centros urbanos

Tu destino



Logística

Aeropuertos

Telecomunicaciones

Aparcamientos

Autopistas

abertis airports - abertis logística - abertis telecom - Accesos de Madrid - acesa - Arana - Aramed 2000 - Overon - apr - aucat - aulesa - aumar - Ausol - avasa - castellana - Cisa - Cotad - Covandes - Eutelsat - fundación abertis - gco - Henarsa - sanef - Iberpistas - Parc Logístic - retevisión - Elqui - saba - Saba Chile - Saba Italia - serviabertis - Sevitur - Spel - tbi - tradia - todos 45

La manera más eficiente y responsable de acercarse al mundo pasa por **abertis**, la corporación privada líder en gestión de infraestructuras de transporte y telecomunicaciones. En **abertis** trabajamos con rigor, día tras día más de 11.000 personas alrededor del mundo, para acercarte de una manera sostenible y responsable a un mundo de infraestructuras de calidad para la movilidad de las personas, bienes materiales e información. **abertis**. Acercamos el mundo.