

El boletín DE AIGUANEIX

#01

Julio de 2024



CONSORCI D'AIGÜES
COSTA BRAVA GIRONA



Diputació de Girona

ENTREVISTA

Rafael Mujeriego
Catedrático de Ingeniería Ambiental de la UPC

EN PROFUNDIDAD

AIGUANEIX: ¿Por qué es necesaria la purificación del agua?

BAJO LA LUPA

¿Qué son los acuíferos?

Índice



03

Presentación

04

Conociendo el proyecto

05

¿En qué momento nos encontramos?

06

Información general

08

Desmontamos mitos

10

Aiguaneix de un vistazo

11

La entrevista

12

Noticias de actualidad

13

Bajo la lupa

14

En profundidad

18

Experiencias referentes

19

El perfil



Presentación



El proyecto AIGUANEIX

Miquel Noguer i Planas
Presidente de la Diputación de Gerona
y del Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona



La sequía larga y persistente de los últimos años ha llevado la zona de la Costa Brava norte a una situación crítica, con una escasez hídrica nunca vista. Las previsiones de futuro de cambio climático ponen de manifiesto que la actual demanda de agua no se podrá sostener con las aportaciones de la naturaleza. Así, pues, este recurso, aunque renovable, es finito.

Para garantizar el suministro de agua potable a medio y largo plazo, el Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona ha puesto en marcha el proyecto AIGUANEIX, a través del cual se ensayarán técnicas para generar nuevos recursos de abastecimiento a partir del agua depurada, que se convertirá de nuevo en agua potable.

En los municipios de la costa, el valor estratégico del agua depurada, todavía dulce, es muy grande y la restauración de su calidad será una de las principales herramientas para combatir los futuros episodios de sequía. Una vez purificada, esta agua servirá para aumentar las reservas de los acuíferos locales a través de actuaciones de recarga planificada.

El proyecto AIGUANEIX tiene como objetivo demostrar la viabilidad técnica de la purificación del agua depurada, para conseguir la autorización de las autoridades sanitarias e hidráulicas para garantizar su almacenamiento en los acuíferos y el abastecimiento a la población.

El proyecto AIGUANEIX concuerda con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y aportará una mayor circularidad a la gestión del agua. Esta circularidad potenciará la resiliencia frente a futuras sequías y asegurará un suministro fiable de agua para la población.

«El valor estratégico del agua depurada es muy grande y restaurar su calidad será una de las principales herramientas para combatir futuras sequías.»

«AIGUANEIX aportará mayor circularidad a la gestión del agua, lo que potenciará la resiliencia ante futuras sequías y asegurará el suministro de agua a la población.»



Conociendo el proyecto



La planta piloto de AIGUANEIX está situada en la estación de depuración de aguas residuales de Roses y tiene el objetivo de purificar el agua depurada de los municipios de la Costa Brava norte. Su ubicación es estratégica, ya que permite abordar el riesgo de escasez de agua en los períodos de sequía que sufre esta zona del Alt Empordà.

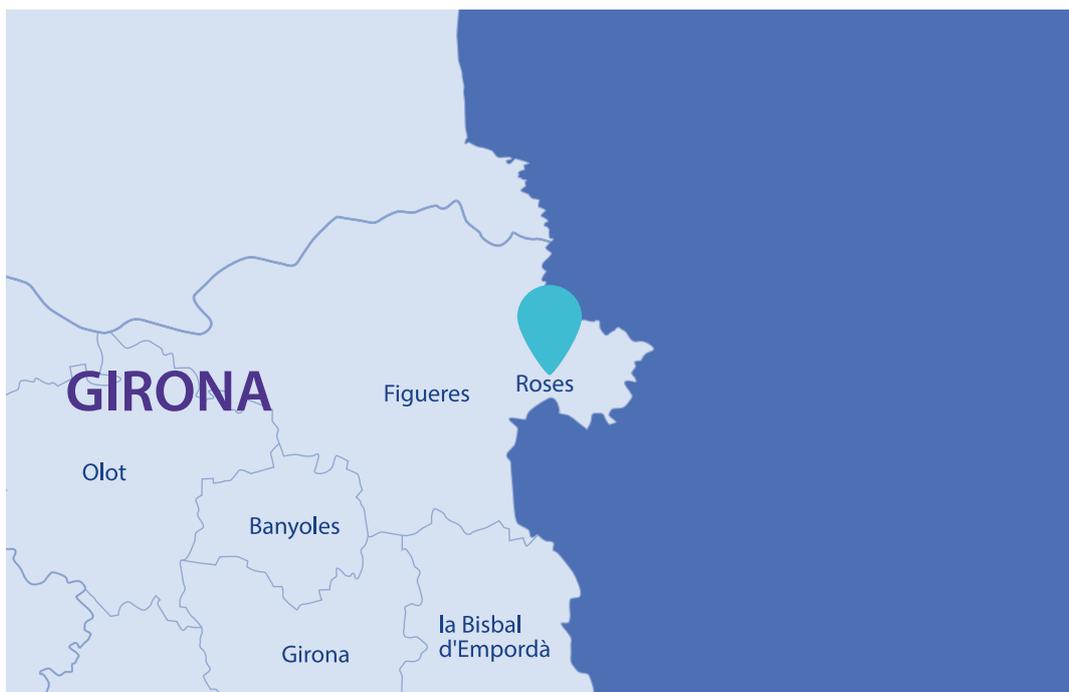


Ubicación



Ubicación de la planta piloto

Alt Empordà
Roses
Estación de depuración de aguas residuales (EDAR) de Roses



¿En qué momento nos encontramos?



«El objetivo del CACBGI es poder tener una instalación a escala real en 2027.»

Lluís Sala



Construcción



Abril de 2024. Llegada al taller del contenedor base de la planta piloto.



Mayo-septiembre de 2024. Montaje de la planta piloto y los sistemas de tratamiento y control.



Junio-julio de 2024. Obras de adecuación en la EDAR de Roses.



Septiembre-octubre de 2024. Instalación de la planta piloto en la EDAR de Roses.



Experimentación y análisis



Noviembre 2024 - abril 2026. Inicio de la fase experimental y de análisis. El equipo técnico prueba distintas condiciones de trabajo, toma muestras y analiza el agua con el objetivo de realizar los ajustes necesarios para lograr el objetivo final del proyecto. Posteriormente se realiza el análisis y la evaluación del funcionamiento de la planta y de la aplicación del proyecto a escala real.

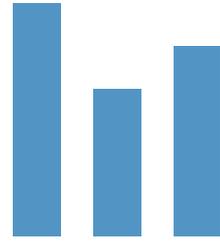
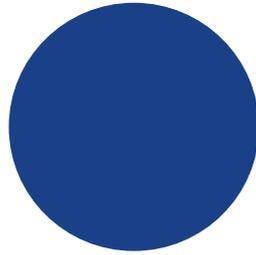


Conclusión



Mayo 2026. Redacción de conclusiones y recomendaciones finales y presentación de los resultados del proyecto.

Información general



6 meses
de construcción de la planta

18 meses
de ensayos

Ante la irregularidad del agua de lluvia, la economía circular va cogiendo peso como modelo para potenciar la resiliencia hídrica.



BENEFICIOS

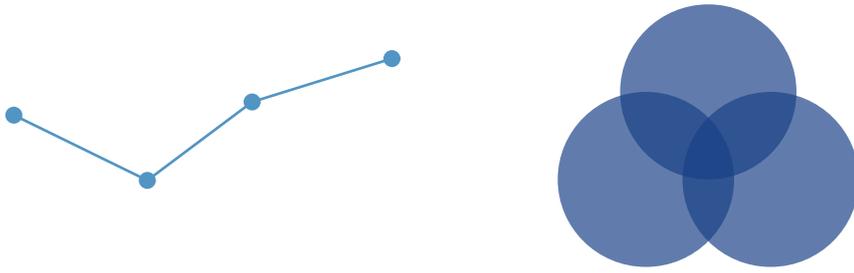
AIGUANEIX PARA EL ALT EMPORDÀ.
22 municipios en emergencia casi un año.

A mediados de 2024, el Alt Empordà se consideraba una de las zonas cero de la sequía en Cataluña. Ya durante el verano de 2023, los 22 municipios que se abastecen del acuífero Fluvià-Muga fueron los primeros en los que se declaró la fase de emergencia por sequía en Cataluña. De hecho, en abril de 2024 las reservas del embalse de Darnius-Boadella se redujeron hasta el 11,35 % de su capacidad, y el acuífero del Fluvià-Muga se situó en los 13,7 metros por encima del nivel del mar (en situación de normalidad se sitúa a 16,67 metros por encima del nivel del mar). Las medidas para paliar la sequía han consistido en una reducción del volumen máximo de agua por habitante y día y en prohibiciones

como llenar piscinas, regar en zonas verdes o lavar vehículos.

Ante esta irregularidad de agua de lluvia, la economía circular gana importancia como modelo para potenciar la resiliencia hídrica. Proyectos como AIGUANEIX, a través de los cuales se pretende conseguir una calidad del agua que permita recibir la autorización para poder recargar los acuíferos de abastecimiento con agua residual purificada, pueden ser clave para generar reservas de este recurso para las poblaciones del Alt Empordà.

Inicialmente la planta piloto producirá solamente un caudal pequeño, ya que se trata de un proyecto de demostración con el fin de evaluar la consecución de los objetivos de calidad del agua producida. Sin embargo, la prueba piloto podría extenderse a otros municipios costeros de Cataluña.



En una comarca como el Alt Empordà, que registra 2.698 empresas, la falta de agua se ha convertido en un problema con una resolución compleja.

AIGUANEIX PARA LAS EMPRESAS.

La última sequía ha marcado los peores registros de la historia del pantano de Darnius-Boadella.

En el ámbito económico, las fases de la emergencia decretada por la ACA en las etapas de sequía más severa supusieron la supresión parcial del riego agrícola, la reducción del uso del agua para usos ganaderos, la reducción de los consumos de agua de los usuarios industriales y la reducción del consumo de agua en los usos recreativos.

El sector agrícola es uno de los sectores más afectados por la larga sequía que ha sufrido la comarca desde 2021. No obstante, la falta de lluvia también ha perjudicado al sector ganadero, al de la planta y la flor, a la industria y al sector servicios. Hoy, en una comarca como el Alt Empordà,

que factura 5.541 millones de euros, registra 2.698 empresas y en la que el sector servicios (con una facturación del 81,8 %) ha ganado mucha importancia*, la falta de agua se ha convertido en un problema con una resolución compleja.

El proyecto AIGUANEIX pretende mostrar una fórmula alternativa para garantizar la cantidad, la calidad y la continuidad del suministro de este recurso tan irregular en la situación de emergencia climática, con el objetivo de que tampoco las empresas pierdan su capacidad de competitividad en períodos de escasez hídrica.

* Datos de VIAempresa de 2024

81 hm³

es el agua regenerada que se produjo en Cataluña en 2023

100 hm³

es el agua regenerada que se prevé que se producirá en cuatro años

Desmontando mitos



En este apartado queremos desmitificar algunos de los conceptos erróneos más comunes sobre la purificación del agua, comparándolos con hechos y estudios científicos.

1

«Nos bebemos el agua del alcantarillado»

El agua residual, que es el agua utilizada por las personas en sus casas y en empresas, industrias, etc., pasa un proceso de depuración biológica para poder ser devuelta al mar en condiciones óptimas y, en algunos casos, desalinizada posteriormente. Con la purificación, añadimos un nuevo proceso de hasta seis fases para asegurar que el agua no contenga contaminantes ni partículas orgánicas y que su calidad sea equivalente a la del agua de lluvia, superior incluso a la procedente de la estación potabilizadora. El agua purificada no irá directamente al grifo: irá al acuífero y, desde el acuífero, se tratará para ir a los grifos. En todo este proceso se aplica el concepto de multibarrera, el mismo que se emplea en todos los países en los que se está utilizando esta tecnología.

2

«El agua es solo para los turistas»

La producción de agua purificada a escala real servirá para aumentar la garantía de abastecimiento de los municipios, por lo que se beneficiarán de ella todas las personas que habiten y transiten por la zona donde se implemente este tipo de instalaciones. En el caso de la planta piloto, esta ubicación se ha elegido tanto por la crítica situación del agua en el Alt Empordà y, en particular, en los municipios cercanos al Cap de Creus, como por los retos técnicos y de calidad que presenta el agua de la EDAR de Roses.

3

«El agua purificada es menos saludable»

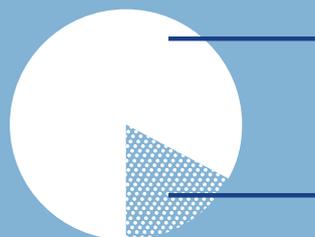
El agua que se aportará a los acuíferos después de un proceso de purificación será un recurso con la máxima calidad. Un agua con una calidad similar a la de la lluvia porque le habremos quitado todos los contaminantes y todas las sales, e incluso deberá remineralizarse para que vuelva a ser agua adecuada para el abastecimiento de los municipios.

AIGUANEIX de un vistazo

Agua depurada en la Costa Brava norte



Más de **4 millones** de metros cúbicos de agua anualmente



Alt Empordà (2023)

146.552
habitantes

Costa Brava norte (2023)

30.670
habitantes

¿Por qué es necesario recargar las fuentes de abastecimiento de agua?



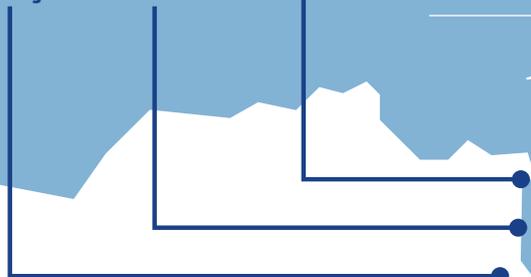
Porque se debe garantizar la disponibilidad de agua



Porque se debe aprovechar el agua extraída del medio de forma racional

Área de influencia del proyecto

Llançà Colera Portbou



el Alt Empordà

Roses

El Port de la Selva

La Selva de Mar

Cadaqués

¿Por qué disminuyen las reservas de agua en sequía?

Porque el consumo de agua es superior a la llegada de agua proveniente de la naturaleza.

La entrevista



Rafael Mujeriego

Catedrático de Ingeniería Ambiental de la UPC

«Las sequías se gestionan durante los años húmedos; deben gestionarse con una buena planificación previa»



Considerado uno de los grandes expertos internacionales en gestión hídrica, Mujeriego asesoró a la Organización Mundial de la Salud (OMS) en temas de agua durante más de 30 años.

Hoy, este gran defensor de las aguas regeneradas preside la asociación de reutilización del agua (ASERSA).

¿Crees que en Cataluña cada vez podremos confiar menos en la lluvia para tener agua potable? ¿De dónde deberemos obtenerla?

Viendo lo que sucede en zonas de clima mediterráneo similares a la nuestra, parece que tendremos episodios de sequía más frecuentes, más largos e intensos, intercalados con episodios de lluvia que pueden llegar a ser intensos e incluso torrenciales. Habrá que regularizar hidrológicamente las precipitaciones futuras, acostumbrarnos a acumular agua, retener agua durante las épocas de abundancia para poder utilizarla en momentos de escasez.

¿Qué es la purificación del agua?

Un proceso de purificación como el de Roses consiste en expandir los tratamientos que se realizan para la depuración del agua. Con el fin de eliminar las partículas, las moléculas y los microorganismos del agua depurada, se utiliza un tren de sofisticados procesos de tratamiento.

«La planificación tiene un papel clave en una infraestructura como AIGUANEIX.»

¿Qué puede aportar la purificación del agua?

La aportación de agua purificada al sistema general de recursos hídricos nos proporciona un agua tan segura como la que procede de fuentes convencionales, y nos asegura fiabilidad de suministro y un coste económico similar a los sistemas actuales. De hecho, recuperar el agua que tradicionalmente vertemos al mar nos permite disponer de recursos adicionales propios, nos da autosuficiencia con recursos locales propios.

¿Existen proyectos internacionales similares?

Efectivamente: ¡los hay en todo el mundo! Destaca un proyecto visionario y pionero como el que se construyó en 1968 en Windhoek, la capital de Namibia. Desde 2008 también está en funcionamiento la planta de purificación del condado de Orange, en California, donde el agua se infiltra en un acuífero de 75.000 hectáreas, siete veces la superficie del municipio de Barcelona.

En Cataluña tenemos dos proyectos emblemáticos: uno en el Camp de Tarragona, que purifica agua para usos industriales, y otro en el Baix Llobregat, donde se regenera agua para devolverla al río.

¿Es posible escalar el proyecto piloto de Roses a otras áreas?

Este proyecto demostrará la viabilidad y la eficacia del proceso de purificación y, a escala real, supondrá una mayor eficacia del tratamiento del agua y un menor coste unitario. Sin duda, se convertirá en un punto de referencia para otras zonas mundiales donde se viva la escasez de la irregularidad pluviométrica.



Noticias de actualidad

Presentamos la actualidad del sector del agua con las noticias locales, nacionales e internacionales más destacadas de los últimos meses.



AIGUANEIX aparece en el primer mapa internacional de proyectos de purificación de agua

El proyecto AIGUANEIX se ha incluido en un mapa internacional de proyectos destacados de purificación de agua para consumo humano. El mapa, desarrollado por la Asociación Australiana de Servicios de Agua, es el primero de estas características que reúne todas las iniciativas que se están realizando en el mundo en este ámbito.

[El mapa diferencia](#) los proyectos en cuatro categorías diferentes y destaca la cantidad de iniciativas existentes en California, una región gravemente afectada por las sequías y en la que esta tecnología tiene más recorrido.



Iniciadas las obras para garantizar el abastecimiento y la calidad del agua en L'Escala

El presidente de la Diputación de Gerona y del Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona, Miquel Noguer; el alcalde de L'Escala, Josep Bofill, y la delegada del Gobierno de la Generalidad en Gerona, Anna Torrentà, pusieron el pasado mes de julio la primera piedra de la futura estación de tratamiento de agua potable (ETAP) de L'Escala.

El equipamiento se ubicará en una parcela de 5.851 m² de los terrenos de Mas Martí, estará construido en verano de 2025 y tendrá una capacidad de 14.000 m³/día. El Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona financiará la mayor parte de los 7.206.897,79 euros de coste del proyecto, que también recibirá una ayuda de la Agencia Catalana del Agua (ACA).

Noguer destacó que se trata de «la segunda mayor inversión del Consorcio en abastecimiento de los últimos veinte años».



Inversión de 4,5 M€ para hacer frente a la sequía en el litoral y el prelitoral de las comarcas gerundenses

La Diputación de Gerona, a través del Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona, ha puesto en marcha un plan de choque para hacer frente a la sequía con un paquete de nueve actuaciones por valor de 4,5 millones de euros de fondos propios repartidas por el litoral y el prelitoral gerundense.

Se trata de un paquete de actuaciones de emergencia que se enfocan a garantizar el abastecimiento de agua a la población con la recuperación y la apertura de nuevos pozos y captaciones, la protección de la calidad del agua y la automatización de la gestión de los servicios.

El presidente de la Diputación, Miquel Noguer, ha dejado claro que estarán al lado de municipios de la demarcación no consorciados en un tema tan sensible como el de la sequía, al igual que se hizo con el temporal Gloria o con la COVID-19.

¿Qué son los acuíferos?

Los acuíferos son formaciones geológicas que acumulan y permiten la circulación del agua subterránea. El agua de la lluvia se filtra por la tierra hasta llegar a unas capas subterráneas delimitadas por materiales impermeables, donde dicha agua se acumula. Si el acuífero no tiene una capa superior impermeable, el nivel del agua puede subir hasta salir a la superficie. Si tiene una capa impermeable arriba, el agua queda atrapada y solo sale si encuentra un punto por el que filtrarse (por ejemplo, a través de un pozo o de una fuente o surgencia).

El proyecto AIGUANEIX prevé recargar los acuíferos del Alt Empordà con el agua purificada para que sigan actuando como reservorio de agua para la población y la naturaleza y para que mejore la resiliencia de la región ante futuras sequías.

¿Por qué son importantes los acuíferos?

Los acuíferos son la mayor reserva de agua dulce del planeta. Abastecen de agua a ríos y lagos y suponen una fuente muy importante para los recursos humanos. Sin acuíferos, habría graves problemas ambientales, sociales y económicos.

650 hm³

extraídos anualmente de los acuíferos catalanes





AIGUANEIX: ¿Por qué es necesaria la purificación del agua?

Si las tecnologías para purificar agua ya existían y las previsiones climáticas prevén un aumento de las sequías, ¿por qué no se ha desarrollado antes este proyecto?



AIGUANEIX es un proyecto de purificación de agua depurada que se está testando en la Costa Brava norte a partir de tecnologías ya existentes combinadas de una forma innovadora. Pero, si estas tecnologías ya existían, ¿por qué no han empezado a aplicarse antes en nuestro país? Desgranamos los principales aspectos que han impulsado el desarrollo de AIGUANEIX.

Sequía y cambio climático

Ante todo debemos tener en cuenta que Cataluña es una zona vulnerable al aumento de las sequías debido al cambio climático y que en los últimos tres años estamos sufriendo una situación de escasez de agua gravísima. La necesidad de asegurar el abastecimiento de agua para la ciudadanía y de reforzar la resiliencia ante las sequías son dos de los principales motivos que han llevado a explorar la purificación del agua como recurso para las personas.

El uso de la purificación como sistema para obtener agua potable y recargar los acuíferos permite obtener una nueva fuente de agua y reducir la dependen-

cia de las precipitaciones. El objetivo es aprovechar el agua que sale de la estación de depuración de aguas (EDAR) de Roses para restaurar su calidad y devolverla al ciclo natural. De esta forma se evita que se vierta al mar y se fomenta la circularidad de este recurso tan importante.

Purificación de agua

El proceso de purificación de agua es una tecnología que se ha implementado en numerosas partes del mundo, con los ejemplos destacados de California, Australia y Singapur. Estas zonas sufren problemas de abastecimiento de agua y han sido de las primeras que han aplicado la purificación para obtener agua apta para uso de boca.

AIGUANEIX combina de una forma innovadora los diversos procesos existentes para la restauración de la calidad del agua. La planta piloto instalada en la EDAR de Roses cuenta con varias fases distintas que aseguran que el agua resultante del proceso tenga unas propiedades muy similares al agua de lluvia.



El embalse de Darnius-Boadella el 29 d'abril de 2024. El pantano alcanzó el mínimo de capacidad histórica el 25 de febrer de 2024 debido a la larga sequía que ha sufrido la comarca y se situó en 6,86 hm³, un 11 % de su capacidad.

Colaboración público-privada

Como tercer factor que se debe tener en cuenta, AIGUANEIX es un proyecto impulsado por el Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona y la Diputación de Barcelona que cuenta con el apoyo de la Agencia Catalana del Agua y con la participación de AGBAR, Energi (Enginyeria Energètica Gironina, SL), el ICRA (Instituto Catalán de Investigación del Agua), Protecmed (Procesos Técnicos Medioambientales) y Anthesis.

AIGUANEIX se ha desarrollado gracias al contexto actual, en el que la sequía, la tecnología y la colaboración entre entidades han permitido crear un proyecto que mejore la resiliencia ante futuras sequías.

La colaboración entre estas entidades públicas, centros de investigación y empresas privadas es vital para el desarrollo del proyecto y la consecución

de los objetivos definidos en la prueba piloto. El contexto actual ha facilitado el trabajo en equipo entre los miembros del proyecto para dar un paso adelante en la mejora del futuro abastecimiento de agua.

Agua purificada para la Costa Brava norte

La planta piloto es el primer paso para aprovechar el agua depurada como nuevo recurso en una zona muy castigada por la actual sequía. Se trata de un proyecto a medio plazo que quiere escalarse e implementarse como medida real para aportar una mayor resiliencia de cara a futuros episodios de escasez hídrica.

La necesidad de aprovechar esta tecnología ha surgido gracias al contexto actual y con la visión de ayudar a la sociedad en los próximos años. De esta forma, supondrá un sistema que permitirá mitigar los efectos del cambio climático y reducirá su impacto social y económico.







Experiencias referentes

Groundwater Replenishment System (GWRS)



Instalaciones del proyecto Groundwater Replenishment System. Fuente: web de Orange County Water District.

La mayor instalación de purificación de agua del mundo

Aguas purificadas reutilizadas para la recarga de acuíferos

El condado de Orange, situado al suroeste del estado de California, es una de las áreas urbanas más pobladas de los Estados Unidos. Se trata de una región semiárida con una pluviometría media de 33 cm/año. Buena parte del abastecimiento del territorio (en el que viven unos 2,5 millones de personas) procede de las aguas subterráneas. En 2008, debido a la escasez hídrica y al aumento de la presión demográfica, dos entidades públicas, Orange County Water District (OCWD) y Orange County Sanitation District (OC San) tuvieron la visión y la anticipación de hacer lo que hasta entonces era impensable: transformar las aguas residuales en agua potable.

Circularidad del agua

El Groundwater Replenishment System (GWRS) es la mayor instalación del mundo destinada a la recarga artificial de acuíferos con agua regenerada. Utiliza procesos de regeneración avanzada, también llamados de purificación, a partir de membranas de microfiltración o ultrafiltración, seguidos de ósmosis inversa y desinfección final. Una tercera parte del agua que se produce se inyecta en los pozos costeros que hacen de barrera frente al agua del mar, para evitar la salinización del reservorio, y las otras dos terceras partes se infiltran en unas grandes balsas que permiten la recarga de un

490.000 m³

de agua es lo que produce diariamente

1.000.000

de personas podrían consumir el volumen de agua producida

100 %

de los flujos de aguas residuales recuperables locales se reciclan

35 %

de las demandas totales de agua se satisfacen

acuífero de 75.000 ha de superficie, desde el cual el agua se extrae y se purifica de nuevo para garantizar las normas de agua para consumo humano y poder ser distribuida.

Calidad del agua

El agua resultante supera con creces los controles de calidad estatales y federales. De hecho, prácticamente es destilada y hay que añadirle minerales para hacerla apta para el consumo humano.

El proyecto ha dado tan buenos resultados que el modelo se ha exportado a otros dos distritos de Los Ángeles, a Texas, a Australia y a Singapur, entre otros.

El perfil



María José Farré

Investigadora del Instituto Catalán de Investigación del Agua (ICRA) y subdirectora científica del proyecto AIGUANEIX

La doctora María José Farré obtuvo el Doctorado en Química en la Universidad Autónoma de Barcelona. De 2008 a 2014 realizó un posdoctorado en el Centro Avanzado de Gestión del Agua de la Universidad de Queensland en Brisbane (Australia). Allí participó en el proyecto Western Corridor Recycled Water Project, una instalación de tres plantas que purificaba el agua con la misma tecnología que utilizará el proyecto Aiguaneix y que logró generar agua de mucha calidad.

Desde 2014 forma parte del ICRA-CERCA, donde investiga el tratamiento del agua con un enfoque en salud pública, ingeniería civil y ambiental y química analítica. Ha publicado más de 60 artículos científicos revisados por pares y cuatro capítulos de libro. En total, más de 3.000 citas.

Es coordinadora del proyecto Horizon Europe intoDBP, que se centra en los subproductos de la desinfección.

Este 2024 ha sido seleccionada como miembro del Consejo Asesor de la Cátedra ATL del agua potable, unos estudios destinados a generar, difundir y transferir conocimiento sobre la gestión del agua potable a partir de la interacción entre los distintos agentes involucrados en la gestión del agua potable y personal investigador experto en el ámbito de los retos de la cátedra.

«Considero que debemos tener más respeto por el agua del grifo, ya que en nuestro país tiene muchísima calidad»



Contacto



 Plaza de Josep Pla, 4, 3.º 1.ª
17001 Gerona

 972 201 467

 aiguaneix@cacbgi.cat

Esta actuación ha sido desarrollada por el Consorcio de Aguas Costa Brava Gerona y ha recibido el otorgamiento de la subvención de la Agencia Catalana del Agua con número de expediente REU001/20/000139, obtenida en el marco de la convocatoria para la realización de inversiones para la ejecución de actuaciones de reutilización de agua regenerada, hecha pública por Resolución TES/642/2021, de 4 de marzo (DOGC n.º 8362, de 11 de marzo de 2021, ref. BDNS 552136).

Dirección del proyecto y financiación:



Con el apoyo de:

Dirección científica:



Construcción y mantenimiento:



Dirección de la obra:



Conducción experimental:



Creación de materiales divulgativos:

