LIFE ZELDA: Desalinización con Descarga Líquida Cero

Trabajando en un nuevo proceso para el tratamiento de salmueras

El proyecto ZELDA *(Zero Liquid Descharge Desalination: brine treatment based on electrodialysis methatesis and valuable compounds recovery)*, cofinanciado por el programa LIFE, tiene como objetivo desarrollar un nuevo proceso para el tratamiento de salmueras procedentes de la desalación de agua de mar y agua salobre que permita gestionar estos efluentes de una forma sostenible ambiental y económicamente. Para alcanzar los objetivos propuestos, el proyecto cuenta con importantes empresas del sector del agua como *Abengoa, Fujifilm*, la *European Water Platform (WssTP)* y el centro tecnológico *Eurecat-CTM.*

En los últimos años, ha aumentado la preocupación por los problemas de escasez de agua. Al menos un 11% de la población europea y un 17% de su territorio se ha visto afectado por la escasez de agua y se espera un empeoramiento de esta situación debido al cambio climático.

Actualmente, se considera la desalinización de agua de mar y agua salobre como una de las mejores opciones para combatir la escasez de agua. La desalinización se lleva a cabo en 150 países en todo el mundo, y actualmente existen unas 16.000 plantas desalinizadoras produciendo agua dulce.

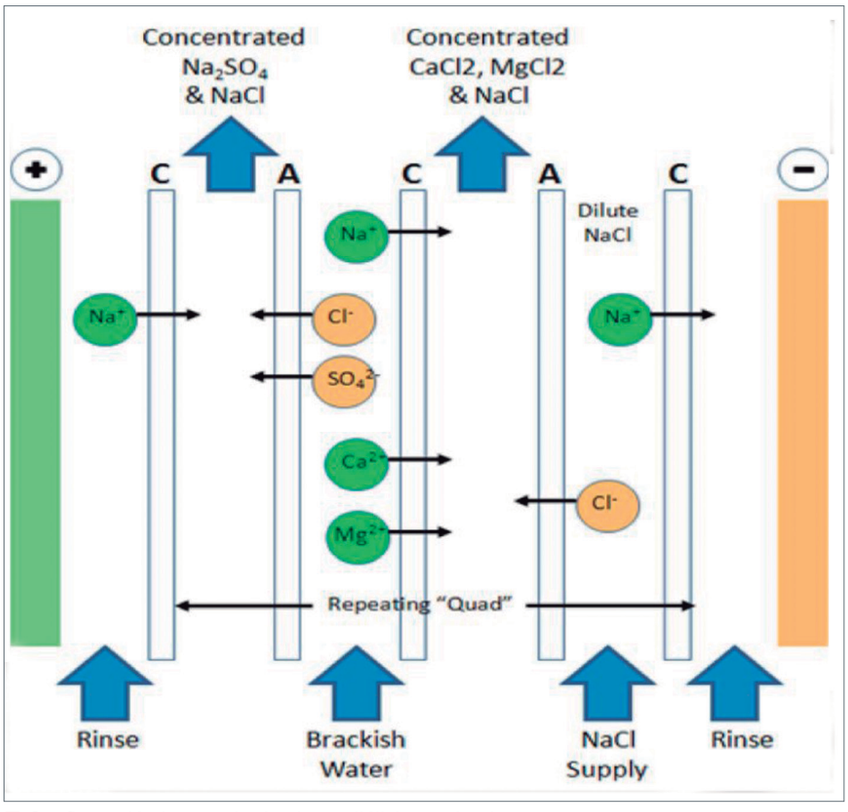
No obstante, los sistemas de desalación tienen como subproducto una corriente de agua llamada salmuera o concentrado que contiene todas las sales que permanecen en esta corriente una vez se ha extraído el agua. Debido a su elevada concentración en sales, estos concentrados pueden causar un elevado impacto si se descargan en el medio natural, incluso, si se devuelven al mar. Este hecho implica que se tengan que gestionar adecuadamente. Minimizar la producción puede suponer, no únicamente disminuir el impacto ambiental de los procesos de desalación, sino también hacer viable la instalación de desaladoras en zonas de interior en las que la gestión de los concentrados es compleja y cara.

■ Equipo de trabajo del proyecto ZELDA conformado por investigadores de las diferentes empresas participantes.

Es por ello que se ha desarrollado el proyecto ZELDA *(Zero Liquid Descharge Desalination: brine treatment based on electrodialysis methatesis and valuable compounds recovery)*, cofinanciado por el programa LIFE, un instrumento financiero europeo de apoyo a los proyectos innovadores de medio ambiente y conserva-

ción de la naturaleza. El proyecto tiene como objetivo desarrollar un nuevo proceso para el tratamiento de salmueras procedentes de la desalación de agua de mar y agua salobre que permita gestionar estos efluentes de una forma sostenible ambiental y económicamente. Para alcanzar los objetivos propuestos, el proyecto cuenta con importantes empresas del sector del agua como *Abengoa, Fujifilm*, la *European Water Platform (WssTP)* y el centro tecnológico *Eurecat-CTM*.

El proyecto tiene una duración total de 4 años (julio 2013 - junio 2017), dos de los cuales se centran en la demostración de la tecnología propuesta mediante la instalación de una planta piloto en la planta desalinizadoras de Almería. Durante la fase de pilotaje no solo se evaluará el proceso para el tratamiento de la salmuera generada en dicha planta desalinizadora, sino que también se aplicará para salmueras procedentes de la desalación de agua salobre, como la planta desalinizadora de El Atabal.



Configuración la tecnología electrodiálisis metátesis.

La nueva tecnología desarrollada en el proyecto ZELDA

El nuevo proceso evaluado en el proyecto ZELDA se basa en el uso de la electrodiálisis metátesis (EDM) y procesos de recuperación de compuestos de valor con el objetivo final de alcanzar un proceso de descarga líquida cero (ZLD). Los procesos de descarga líquida cero (ZLD) permiten eliminar toda el agua de las salmueras obteniendo un residuo sólido que puede en algunos casos valorizarse.

La electrodiálisis es una tecnología que utiliza la energía eléctrica para retirar las sales disueltas en el agua. La electrodiálisis metátesis es una variante de esta técnica que utiliza membranas capaces de dejar pasar únicamente los iones de una determinada carga, obteniéndose dos corrientes concentradas que contienen sales altamente solubles (figura superior).

Acoplando esta tecnología a tecnologías tradicionales de concentración, precipitación y cristalización/evaporación, se pretende incrementar el rendimiento de los procesos de desalación, al obtener un mayor volumen de agua desalada y disminuir el volumen total del concentrado producido. Por otra parte, la tecnología debe permitir purificar y recuperar las sales disueltas en la salmuera en forma de un producto sólido de valor, lo que puede garantizar su sostenibilidad desde el punto de vista económico.

En el proyecto se evaluará la evaporación solar avanzada como etapa final del proceso, tecnología que está desarrollando *Eurecat-CTM*, que es la empresa coor-

Planta piloto instalada en la planta desalinizadora de Almería.

Balsas de evaporación (natural y forzada) que se van a evaluar en el proyecto ZELDA.

dinadora del proyecto ZELDA. Esta tecnología tiene como objetivo intensificar la evaporación natural, convirtiéndola en un proceso industrial de tratamiento de residuos, reduciendo la superficie necesaria y asegurando la fiabilidad del tratamiento. Además, el uso exclusivo del recurso solar reduce muy significativamente los costes energéticos de tratamiento.

Resultados del proyecto

La primera fase del proyecto ha consistido en evaluar a escala laboratorio el proceso EDM-ZLD con el fin de definir las condiciones de operación del proceso y diseñar la planta piloto.

En el caso de EDM, *Fujifilm* ha desarrollado nuevas membranas de intercambio iónico diseñadas específicamente para su aplicación en el tratamiento de corrientes altamente salinas. Paralelamente, se ha definido la mejor ruta de recuperación de compuestos para diferentes tipos de salmueras. Para ello se han evaluado diferentes escenarios de forma teórica mediante el uso de software de especiación química (PHREEQC, OLI) y, a continuación, una vez identificado el escenario óptimo, se ha evaluado experimentalmente a escala laboratorio para validar las simulaciones.

En estos momentos el proyecto se encuentra en fase de pilotaje, que se prevé que durará unos 18 meses. El pilotaje se lleva a cabo en la planta desalinizadora de Almería, donde además de evaluar el tratamiento de la salmuera generada en dicha desaladora, también se evaluarán salmueras procedentes de la desalación de agua salobre.

En la figura inferior de la página anterior se muestra la planta piloto instalada en la planta desalinizadora de Almería, y en la figura adjunta las balsas de evaporación (natural y forzada) que se van a evaluar en el proyecto.

Para demostrar los beneficios medioambientales y la sostenibilidad económica del nuevo proceso de tratamiento de salmuera, los resultados obtenidos se analizarán mediante evaluación de bases de datos y procedimientos estandarizados y ampliamente aceptados como la Evaluación del Ciclo de Vida (LCA) y de Costes del Ciclo de Vida (LCC).

Los resultados del proyecto supondrán un claro beneficio para todo el territorio europeo, pero especialmente en aquellas zonas, como la región del Mediterráneo, con un estrés hídrico severo, combatiendo así los impactos del cambio climático sin ser una amenaza para el medio ambiente.

Sandra Meca,
Xavier Martínez
Eurecat-CTM

Agradecimientos

El equipo investigador agradece al instrumento LIFE por cofinanciar parte de este proyecto LIFE 12 ENV/ES/000901 ZELDA. Asimismo, agradece a la planta desalinizadora de Almería y al Ayuntamiento de Almería su colaboración, imprescindible para llevar a cabo el proyecto.