

SISTEMA AUTÓNOMO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA SALOBRE ALIMENTADO DIRECTAMENTE CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

P PATENTED TECHNOLOGY

CONTACT DETAILS:

OTRI - Área de Relaciones con la Empresa
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
<http://innoua.ua.es>

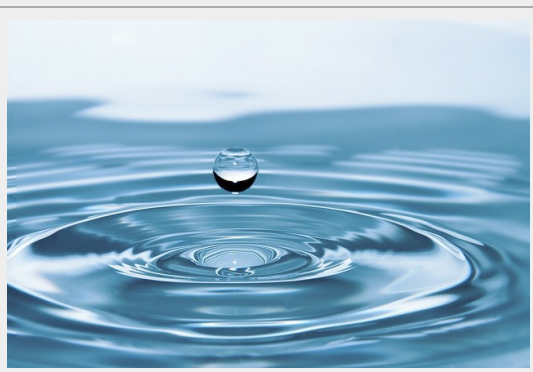
ABSTRACT

El grupo de Electroquímica aplicada y electrocatalisis de la Universidad de Alicante ha desarrollado un sistema autónomo de desalación y potabilización de agua mediante Electrodialisis (ED) junto a las etapas de pre- y post-acondicionamiento. El sistema es sostenible y respetuoso con el medioambiente al estar alimentado directamente por un campo solar fotovoltaico y no emplear baterías.



Este nuevo sistema reduce sustancialmente el coste de inversión y mantenimiento, al eliminar las baterías y puede ser adaptado y aplicado en aguas de procedencia muy diversa como agua de mar, pozos salobres, plantas depuradoras, procesos industriales, etc., siendo de especial interés para áreas remotas aisladas de la red eléctrica.

El grupo de investigación dispone de una planta piloto de demostración con capacidad de generar 1 m³/día de agua potable y busca empresas interesadas en la explotación comercial de esta tecnología mediante acuerdos de licencia y/o cooperación técnica.



INTRODUCTION

Abordar la escasez de agua es sin duda uno de los mayores retos a los que se enfrenta la población mundial en los próximos años. Este problema es especialmente grave en aquellas regiones donde el acceso al suministro de agua y electricidad es especialmente caro o incluso inexistente. En estas áreas, resulta fundamental usar el agua de los acuíferos, la mayoría de ellos generalmente sobreexplotados y con contaminación salina.

Entre las tecnologías conocidas, la electrodiálisis (ED) es una técnica ampliamente contrastada y utilizada en procesos de desalación de aguas de diversas procedencias (pozos salobres, marina, efluentes industriales u otras). Asimismo, la combinación de la ED con otras técnicas como la desinfección (electroquímica o no) y/o la filtración (micro, ultra u otras) puede emplearse para generar aguas tratadas aptas para diversos usos (consumo humano, riego, baldeo u otros).

Por otra parte, la energía solar fotovoltaica es una fuente de energía renovable muy extendida con amplias ventajas medioambientales y económicas. En general, las instalaciones solares están basadas en paneles solares fotovoltaicos y almacenan energía en baterías que puede ser consumida a demanda con independencia de la disponibilidad de irradiación solar. Estas instalaciones poseen un gran interés para su uso en localizaciones remotas como sistemas de suministro de energía eléctrica de forma autónoma y fiable.

La utilización de energía solar en sistemas de electrodiálisis en procesos de desalación ya es conocida. Sin embargo, estos sistemas utilizan baterías para el almacenamiento de la energía o bien utilizan inversores para transformarla en corriente alterna con el consiguiente incremento de coste en equipamiento y mantenimiento, así como la disminución de la eficiencia del proceso (transformación DC a AC). Aunque la electricidad generada puede ser suministrada de forma directa, hasta este momento no existen precedentes donde la totalidad de la alimentación eléctrica del sistema se realice desde un campo solar fotovoltaico o de otra fuente de energía eléctrica discontinua sin conexión a un banco de baterías.

TECHNICAL DESCRIPTION

El grupo de Electroquímica aplicada y electrocatálisis de la Universidad de Alicante ha desarrollado un sistema autónomo de desalación y acondicionamiento de aguas mediante Electrodiálisis (ED), junto a las etapas de pre- y post-acondicionamiento, alimentado por un campo solar fotovoltaico (u otra fuente de energía eléctrica discontinua) sin almacenamiento de energía por baterías.

De forma general, el sistema está formado por un equipo de desalinización por Electrodiálisis y desinfección de agua compuesto por:

- i) Un equipo de captación de agua mediante bombeo, acondicionamiento de las aguas (pre-tratamiento) y almacenamiento en un depósito de acumulación.
- ii) Un equipo de desalinización de agua mediante electrodiálisis con equipos de bombeo y el electrodiálizador.
- iii) Un equipo de desinfección de agua (post-tratamiento) con los equipos de bombeo.
- iv) Un campo solar fotovoltaico para proporcionar la energía eléctrica para abastecer los consumos del sistema.
- v) Un equipo de transformación de potencia del campo solar fotovoltaico.
- vi) Medios de automatización y control.

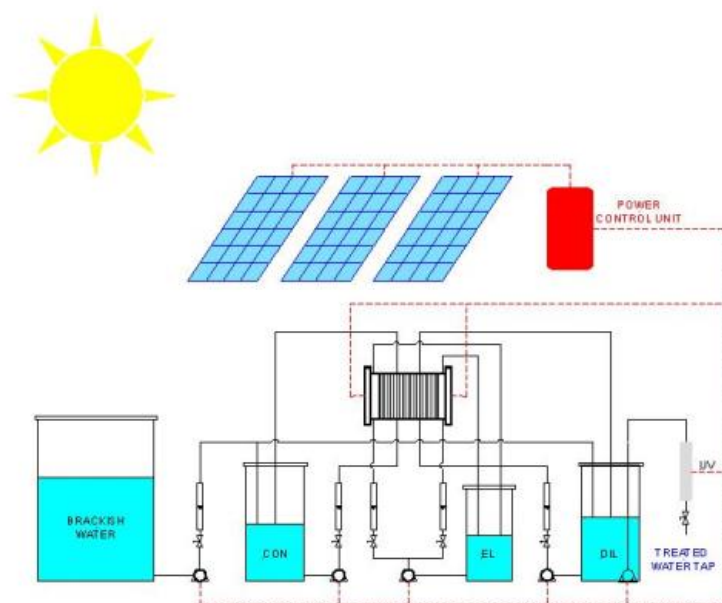


Figura 1.- Esquema general del sistema

Las características de las etapas de pre- y post-acondicionamiento de las aguas dependerán: i) del origen y características físico-químicas de estas aguas (pozo salobre, agua marina, efluentes de EDAR o industriales u otros), y ii) del uso final al que estén destinadas (consumo humano, riego, baldeo u otros).

Por tanto, en estas etapas pueden incluirse técnicas de filtración (micro, ultrafiltración entre otras) y desinfección (potabilización electroquímica o por adición de reactivos, aplicación de radiación ultravioleta u otras).

El sistema lleva a cabo el tratamiento de desalación mediante Electrodiálisis. Esta etapa de desalación, se puede llevar a cabo para cualquier modalidad conocida de electrodiálisis como: modo de operación en batch con recirculación, continuo o reactores en cascada, electrodiálisis reversa u otros. Asimismo, el tamaño del reactor puede ser adaptado en función de las necesidades requeridas.

El subsistema de alimentación eléctrica está compuesto por un campo de paneles fotovoltaicos como fuente de energía discontinua conectado a un convertidor DC/DC. Este último aplica las correspondientes estrategias de control del punto de Máxima Potencia

(MPPT) de forma que pueda repartirla entre la carga de las líneas de salida definidas para el sistema según las necesidades. El sistema también permitiría la conexión directa a otra fuente de energía discontinua, como los aerogeneradores, o una combinación de dichas fuentes.

El sistema desarrollado dispone de varios subsistemas que necesitan energía eléctrica y que poseen características de voltaje/intensidad diferentes. No obstante, durante el proceso de tratamiento no todos los subsistemas que necesitan energía necesitan funcionar simultáneamente o hacerlo a su máxima potencia. Por tanto, el sistema permite la implementación de estrategias de operación para disminuir los requisitos globales de energía eléctrica del sistema y adecuarlos a la cantidad de energía disponible en cada momento.

El sistema es especialmente útil si el sistema está aislado de la red eléctrica, no obstante, el sistema es compatible con una alimentación mixta pudiéndose combinar con la red eléctrica convencional cuando la fuente de energía eléctrica discontinua sea insuficiente (p.ej: días nublados y noches) o para alimentar solo determinados subsistemas.

Desde el punto de vista de su aplicación, el sistema permite la desalación de aguas de distinta procedencia como el agua de mar, de pozo salobre, procedentes de EDAR, procesos industriales u otras.

El sistema está dotado de gran flexibilidad, de forma que la configuración definitiva del sistema dependerá en gran medida de la aplicación final del agua tratada y los costes asociados quienes determinarán la elección de los equipos y configuraciones más adecuadas.

TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

- Permite la desalinización, desinfección y potabilización de agua, de forma autónoma, en lugares remotos y aislados de la red eléctrica.
- Es sostenible y respetuoso con el medioambiente. El proceso está libre de emisiones de CO₂ no contribuyendo al cambio climático.
- Reduce sustancialmente el coste de inversión y amortización de estos sistemas al eliminar el elevado coste de las baterías, reguladores e inversores.
- Reduce el coste y tiempo de mantenimiento al evitar el uso de baterías. Evita los costes económicos y medioambientales asociados a la gestión de las baterías agotadas.
- Puede ser aplicado en la desalación y potabilización de aguas de procedencia muy diversa como agua de mar, pozos salobres, plantas depuradoras, procesos industriales, etc...
- Goza de alta disponibilidad permitiendo la acumulación de agua tratada para los periodos de insuficiencia energética de las fuentes renovables.
- Mejora la eficiencia de uso de la energía eléctrica generada al no utilizar almacenamiento en baterías ni paso a corriente alterna, evitando las pérdidas de energía asociadas.
- Permite la implementación de estrategias de operación de los distintos subsistemas adecuándolos a la cantidad de energía disponible en cada momento mejorando la eficacia energética del sistema.
- Permite la alimentación mixta de distintas fuentes renovables siendo posible su combinación con la red eléctrica convencional cuando las primeras son insuficientes.
- Goza de amplia flexibilidad permitiendo la adaptación de las dimensiones y características del equipo en función de los requerimientos y características concretas del agua a tratar y su aplicación.

CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

El sistema está completamente desarrollado habiendo sido probado con éxito tanto en laboratorio como a escala pre-industrial. Actualmente el grupo de investigación dispone de una planta piloto de demostración con capacidad de generar 1 m³/día de agua potable para el consumo humano con las siguientes características:

- Producción: 1 m³/día de agua potable a partir de agua salobre (4-6 gr/L sales disueltas)
- Pre-tratamiento: Microfiltración a 50 y 10 micrómetros
- Electrodializador: Electrodializador EURODIA EUR 6 80 con 80 células, 4.4m² de área de membrana total y 500cm² de área de celda
- Post-tratamiento: sistemas de potabilización mediante generación electroquímica de cloro y tratamiento UV
- Alimentado directamente por Paneles Solares Fotovoltaicos (Potencia Máxima del campo solar: 75 kW).

El grupo de Electroquímica aplicada y electrocatálisis dispone de muchos años de experiencia en el campo de la electroquímica habiendo llevado a cabo con éxito varios proyectos españoles y europeos. Todos los técnicos y responsables de la plantilla tienen amplia experiencia para garantizar el éxito de cualquier proyecto.



Figura 2.- Planta piloto de demostración

MARKET APPLICATIONS

El equipo puede utilizarse para la obtención de aguas aptas para diversos usos (consumo humano, riego, baldeo u otros) a partir del tratamiento de aguas salobres de procedencia muy variada: agua de mar, pozos salobres, estaciones de depuración de aguas, procesos industriales u otras.

Entre los potenciales clientes se pueden encontrar:

- Empresas desarrolladoras de equipos industriales de tratamiento de aguas.
- Consultoras e ingenierías del sector medioambiental interesadas en incorporar este nuevo sistema de desalinización entre sus actividades de tratamiento de efluentes.
- Compañías agroalimentarias e industriales en general que deseen incorporar este sistema para el tratamiento de aguas salobres.
- Comunidades de Regantes, campos de golf, urbanizaciones, etc.

COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para la utilización y/o explotación comercial mediante:

- Acuerdos de licencia del know-how y/o de la patente para ceder los derechos de uso, fabricación o comercialización de la tecnología a terceras empresas.
- Diseño y construcción de equipos industriales, incluida su automatización, y de acuerdo con las especificaciones técnicas y necesidades del cliente.
- Acuerdo de proyecto de I+D (cooperación técnica) para la utilización de la tecnología o aplicación en otros sectores.
- Acuerdo de subcontratación (asistencia técnica, planta llave en mano, formación, etc.) con otra empresa.

INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Esta tecnología se encuentra protegida mediante **solicitud de patente**.

- Título de la patente: "Sistema autónomo de tratamiento de aguas"
- Número de solicitud: P201690069
- Fecha de solicitud: 08/05/2015

RESEARCH GROUP PROFILE

El Grupo de *Electroquímica Aplicada y Electrocatálisis* fue creado en 1983 y actualmente forma parte del Instituto de Electroquímica de la Universidad de Alicante. Desde su creación uno de sus principales objetivos ha sido potenciar la investigación y cooperación con la Industria en todos los ámbitos de la Electroquímica Aplicada. En este tiempo se han desarrollado 15 patentes y se ha participado en más de cien proyectos de investigación con financiación pública y privada. Entre las líneas de investigación más relevantes del Grupo podemos citar:

- **Síntesis Electroquímica** (productos orgánicos e inorgánicos), con una amplia experiencia en el desarrollo de procesos desde escala laboratorio hasta implantación industrial. Destacan aplicaciones en el campo de la síntesis de productos farmacéuticos y de la Química Fina, que abarcan desde la síntesis en nuestras instalaciones de la Universidad de Alicante de 14 tm de N-Acetil-Cisteína en el marco de un proyecto de investigación, hasta la implantación industrial de diversos procesos (producción de 150 tm de derivados de la N-Acetilhomocisteína con aplicación farmacológica).
- **Tratamiento de aguas residuales por métodos electroquímicos**, fundamentalmente Electrocoagulación, Electro-oxidación anódica directa e indirecta y Electrodeposición de metales pesados. Destaca la transferencia a la industria del know-how relacionado con el diseño, desarrollo y fabricación de un sistema automatizado de Electrocoagulación. Estas plantas de tratamiento han sido testadas en numerosos sectores industriales y se han comercializado con capacidades de tratamiento de hasta 8m³/h.
- **Desalinización de aguas y purificación de productos orgánicos mediante Electrodiálisis**. Destacan nuestros trabajos de la aplicación de esta tecnología como parte de la purificación de la N-Acetil-Cisteína sintetizada, así como el desarrollo desde escala laboratorio hasta su implantación industrial del proceso de purificación de ácido láctico en una Planta Industrial de obtención de este producto a partir de residuos de suero lácteo procedentes de la fabricación de quesos.
- **Aplicación de la energía solar fotovoltaica en procesos electroquímicos**, como la Electrodiálisis o el tratamiento de efluentes mediante Electro-oxidación o Electrocoagulación.
- **Sistemas electroquímicos de acumulación de energía**: Batería de flujo Redox. Se ha trabajado con varias Industrias en el diseño, desarrollo y fabricación de un acumulador Fe/Cr de 2kW-20kWh y el desarrollo de un acumulador Fe/Fe(II)/Fe(III).
- **Síntesis, caracterización y comportamiento electroquímico de nanopartículas**. La investigación se centra en el estudio de la relación existente entre composición y estructura superficiales de nanopartículas de metales simples y aleaciones y su actividad electrocatalítica. Se ha desarrollado un proceso de síntesis de nanopartículas de platino sobre negro de carbón a escala piloto industrial (batches de 10g de catalizador soportado), para su uso como electrocatalizador en pilas de combustible.

MARKET APPLICATION (11)

Agroalimentación y Pesca
Biodiversidad y Paisaje
Calzado y Textil
Construcción y Arquitectura
Contaminación e Impacto Ambiental
Estudios Marinos
Farmacéutica, Cosmética y Oftalmológica
Piedra y Mármol
Recursos Hídricos
Tecnología Química
Turismo