

# EL MANANTIAL

www.fcca.es

Número 14

Año 3

Mayo 2002

## Para mejorar la calidad del agua de abastecimiento **Desarrollo de nuevas técnicas para la remineralización de agua producto de las desaladoras**

Las aguas producto de las desaladoras de agua de mar contienen cierta cantidad de  $\text{CO}_2$  disuelto. Esto hace que su pH oscile entre 5,4 y 6,3. Dado que el agua carece prácticamente de calcio y bicarbonato, tiene un carácter fuertemente agresivo. Las aguas desaladas suelen ser remineralizadas para evitar que disuelvan los materiales traza presentes en las instalaciones o los materiales carbonatados de los sistemas de transporte y depósitos, como hormigones, morteros de tubería y demás. En algunos casos, se podría dar el caso de que el agua desalada llegase a convertirse en no potable al quedar contaminada por las sustancias que disuelve en su trayecto y que están limitadas por diferentes normativas, como son el plomo y el cadmio entre otros. También hay que tener en cuenta que las aguas residuales de zonas urbanas abastecidas con agua desalada tienen poca alcalinidad. Por ello tienden a acidificarse con mucha rapidez. Esto implica que las aguas residuales adquieren un pH entre 4 y 5, con el consiguiente problema para las depuradoras.

La remineralización de aguas de desaladoras se realiza actualmente mediante diferentes técnicas. Sin embargo son pocas las publicaciones que existen sobre este tema. Cada uno de estos sistemas tiene sus problemas y ventajas. El hidróxido cálcico se utiliza con o sin dióxido de carbono. Sin embargo implica la elaboración de una lechada de cal y la decantación previa de la misma. Cuando se añade  $\text{CO}_2$  se encarece considerablemente el tratamiento. La adición de hidróxido sódico es similar a la del hidróxido cálcico, si bien este tratamiento tiene el problema de la falta de calcio. La adición de bicarbonato sódico se hace en forma de lechada y es más sencilla ya que es bastante soluble. El calcio se aporta en forma de  $\text{CaCl}_2$  lo que implica una reacción exotérmica y supone cierto riesgo. También se utilizan filtros percoladores de carbonato cálcico o dolomita. Se consigue con ellos una cierta recarbonatación, si bien limitada dado que no se puede incrementar lo suficiente el tiempo de contacto del material con el agua sin tener que recurrir en instalaciones demasiado grandes. En algunos casos se ha utilizado la recarbonatación con carbonato cálcico disuelto con ácido sulfúrico e inyectado en línea para recarbonatar el agua desalada. Esta solución es muy eficaz si bien supone un coste de instalación considerable. En resumen, no se ha conocido hasta el momento, ni en la literatura ni en la práctica, ninguna técnica de remineralización que permita una remineralización económica del agua producto de las desaladoras aprovechando al máximo el  $\text{CO}_2$  disuelto en ella.

Analizando estos temas, el Centro Canario del Agua ha realizado una serie de trabajos de investigación que han permitido dar con una técnica que permite aprovechar el  $\text{CO}_2$  disuelto en el agua producto de las desaladoras para remineralizar el agua con carbonato cálcico. Consiste en un lecho de carbonato cálcico

triturado, de flujo ascendente, y por donde fluye el agua desalada directamente a la salida del bastidor durante un tiempo determinado. El flujo ascendente permite regular el período de contacto entre el carbonato y el agua producto. Se obtiene con ello una remineralización gradual a medida que el agua producto asciende en el lecho. Al final del tratamiento se obtiene un agua no corrosiva, con una dureza de 60 mg Ca/L y una alcalinidad superior a 30 mg  $\text{HCO}_3/\text{L}$ . El grado de remineralización se controla con la granulometría del material y el tiempo de residencia del agua en el lecho. Éste último se regula con el caudal por unidad de superficie del lecho y la altura del lecho. El flujo ascendente produce una estratificación del material, arrastrando los finos y evitando con ello la colmatación del lecho. Se proponen criterios de diseño que hacen factible la aplicación industrial de esta técnica.

Los datos de la Figura 1 resumen los resultados con tres alturas de columnas y un radio de partícula decreciente.

Los trabajos se han realizado en enero y febrero de 2002 en una planta piloto colocada en la desaladora de Salinetas, Gran Canaria, desaladora construida por ONDEO-DEGREMONT y gestionada por AGUAS DE TELDE. Los trabajos surgieron como resultado de los ensayos previos llevados a cabo durante los meses de octubre y noviembre de 2001 en las plantas de Las Palmas III (gestionada por EMALSA) y en la misma planta de Salinetas.

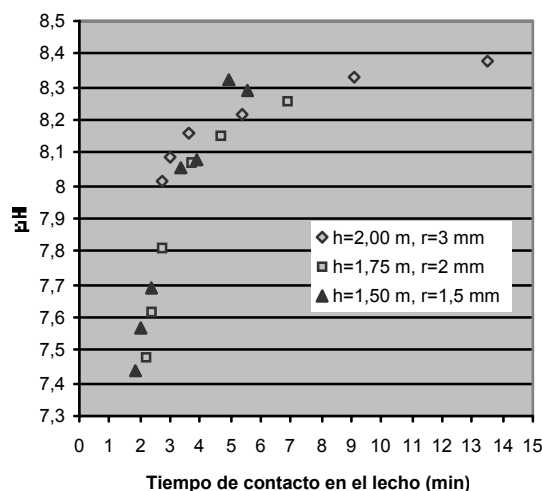


Figura 1: Resumen de los resultados de remineralización del agua de desaladoras: pH antes del tratamiento 5,6. Material del lecho: marmol de calcita 98,5%  $\text{CaCO}_3$ .

Tabla 1 : Calidad del agua desalada antes y después de 5 minutos de residencia en el lecho de carbonato cálcico.

		Entrada	Salida	R.D. 1138/1990
pH		5,61	8,25	6,5-8,5*
Calcio	mg Ca/L	6,42	32,3	no establece
Magnesio	mg Mg/L	15,6	16,8	< 50
Dureza	mg Ca/L	34,13	60,0	60,0**
Alcalinidad	mg $\text{HCO}_3/\text{L}$	9,41	85,3	> 30,0**

\*) El pH del agua debe de ser tal que el agua no debería ser agresiva

\*\*) Concentraciones mínimas exigidas para las aguas potables de consumo público que hayan sido sometidas a tratamientos de ablandamientos y desalación.

# EL MANANTIAL

www.fcca.es

Número 14

Año 3

Mayo 2002

## Los contadores electrónicos dan más información Resultados de la investigación sobre nuevos sistemas de telecontrol de redes de abastecimiento

El objetivo principal de este trabajo de investigación ha sido la evaluación de las últimas tecnologías disponibles en el mercado sobre telegestión y telecontrol y las posibilidades de realizar un proyecto piloto en la ciudad de Arrecife de Lanzarote con fibra óptica.

En primer lugar se ha realizado una recopilación bibliográfica de los últimos sistemas existentes en colaboración con varias empresas especializadas. Dicha recopilación fue completada con numerosas consultas telefónicas y a través de Internet. A continuación se han realizado una serie de visitas al Canal Isabel II en Madrid y a la empresa municipal de aguas de Sevilla (EMASESA). Dichas visitas se completaron con entrevistas con las cuatro casas comerciales más avanzadas en el tema de contadores electrónicos.

El estudio ha permitido confirmar el nivel de desarrollo alcanzado por los contadores electrónicos y su implantación en Madrid y Sevilla. También ha permitido identificar los últimos avances en telelectura de contadores tanto en Europa como en EE.UU., y su utilidad, como herramienta gestión, de análisis de fugas en la red, de generación de alarmas de intrusismo o de control estadístico avanzado. Todos los procesos se basan en una toma de datos mediante la agrupación de unos nuevos tipos de contadores electrónicos y su transmisión hasta la central procesadora de datos mediante una red de fibra óptica o cualquier otro sistema de comunicación (modem o radio).

En la central de datos se procesa la información mediante un software generalmente gratuito. Los nuevos sistemas de contadores se basan ya en un protocolo estándar tipo LP-Bus. Este protocolo funciona a 5 voltios utilizando las baterías de los contadores y sin necesidad de fuente de alimentación adicional. En este sistema, los contadores se conectan en serie uno detrás de otro. Al final hay un punto interior de lectura (PIL) que manda la señal directamente al armario de calle donde está el nodo óptico terminal. De allí sale la señal a la central de recogida de datos, por fibra óptica. Para instalaciones sin fibra óptica el diseño sería mediante cajetín telefónico y modem. Hay limitación de distancia de un máximo de 300 m entre los contadores y el PIL. El número de contadores en serie no debe exceder los 50. Los contadores tienen una batería de litio que dura unos 8 años. La instalación es relativamente sencilla y no necesita de suministro eléctrico independiente. El estudio ha permitido identificar de momento a cuatro empresas que están más avanzadas en el desarrollo de contadores electrónicos. Son Viterra, Actaris (antigua Schlumberger), ABB y Contazara. También se concluye que los costos de implantación de los contadores es muy similar entre las diversas empresas. El estudio ha confirmado que el estado de la tecnología permite la realización de un proyecto piloto de al menos 1.000 contadores en la ciudad de Arrecife, en colaboración con la empresa de fibra óptica. El coste de dicho proyecto necesita ser evaluado en un estudio más de detalle, si bien existe una opinión positiva por parte de INALSA, el Consejo Insular de Aguas de Lanzarote, la Dirección General de Aguas y la empresa Cabletelca para su ejecución, dada su utilidad tanto para la isla como para el archipiélago.

Una necesidad continúa  
**Actualización de la lista de desaladoras de Canarias**

La actualización de la lista de desaladoras de Canarias está demostrando la continua evolución del sector en Canarias. Las nuevas listas realizadas, isla por isla, están ya disponibles en la página web del CCA.



## Soporte divulgativo

### Como interpretar los análisis de agua

Se ha finalizado un trabajo de recopilación y análisis de los criterios para la interpretación de los análisis de agua. En dicho compendio se incluyen apartados sobre como interpretar los datos de salinidad, dureza, alcalinidad, corrosión, niveles de potabilidad del agua de consumo humano, límites de calidad de las aguas de baño, niveles de calidad de las aguas envasadas y criterios de evaluación de la calidad de las aguas para uso agrícola. Para cada uno de los índices de evaluación se incluye una pequeña explicación teórica y criterios para su interpretación de acuerdo a distintas fuentes o administraciones. Se incluyen también criterios para la evaluación de toxicidades específicas a ciertos compuestos orgánicos y metales en las aguas tanto para el consumo humano como para uso agrícola. El trabajo ha sido realizado por personal técnico del Centro Canario y ha contado con la colaboración del Dr. José Manuel Hernández Moreno del Departamento de Edafología y Geología de la Universidad de La Laguna.

## Bolsa de empleo

### Nuevo servicio de la página web

La página web del Centro Canario del Agua ofrece a partir de este mes un nuevo servicio a sus visitantes. Se trata de un tablón de anuncios con ofertas de empleo del sector del agua en Canarias. En dicho tablón pueden darse de alta libremente cualquier usuario que desee anunciar una oferta de trabajo. El tablón de anuncios cuenta con un formulario de alta donde el usuario puede apuntar libremente los datos que considere conveniente y cargarlos automáticamente al tablón de anuncios de la página web. El CCA realiza un control indirecto a través del Administrador de la web para que los trabajos que se ofrezcan se enmarquen dentro de los objetivos de divulgación de la Fundación.

## Nueva publicación

### Estudio elemental sobre balnearios y aguas medicinales

El trabajo realizado por el Centro Canario del Agua sobre aguas medicinales y balnearios ha sido corregido y registrado para su publicación y venta. Incluye datos de legislación, instituciones, tabla de los balnearios de España, bibliografía, direcciones de Internet, y analítica de algunas aguas de Tenerife, 192 páginas. En CD-Rom. 28,20€

## Aprovechamiento del antiguo DERECA Centro de prácticas sobre tecnologías del agua

El Centro Canario del Agua ha iniciado los trabajos para convertir el emplazamiento del antiguo centro de investigación sobre reutilización de aguas depuradas de Arinaga, Gran Canaria, conocido por DERECA, en un centro para la realización de prácticas sobre tecnología del tratamiento de aguas. Las antiguas instalaciones que fueron cedidas a la Fundación a principios de año se encontraban en desuso desde 1996. En ella se conservan numerosas plantas piloto utilizadas en su día para la investigación tratamiento de las aguas residuales tales como ultrafiltración, ósmosis inversa, membranas cerámicas, ozonización, ultravioleta, tratamiento físico-químico, etc. Las plantas no tienen un uso claro como instrumentos de investigación, sin embargo, si parece van a tener gran utilidad como herramientas de prácticas para alumnos tanto universitarios como de formación profesional. El objetivo es por tanto volver a poner en funcionamiento todas los equipos existentes de forma que puedan ser operativos para la realización de prácticas educativas. El proyecto cuenta con el apoyo de diversos organismos. El objetivo es tener este Centro de Prácticas operativo para el próximo curso 2002/2003.

