EL MANANTIAL

www.fcca.es | Número 12 | Año 3 | Enero 2002

No es tan mala como parece

Sobre la calidad del agua desalada para riegos

El agua de mar desalada por ósmosis inversa tiene unas características bastante especiales. No se parece en nada a ninguna agua natural. El agua producto, tal y como sale de los bastidores de ósmosis inversa, guarda las mismas relaciones estequiométricas que el agua bruta. No tiene casi Calcio (Ca^{++}) ni bicarbonato ($HCO3^{-}$). Sin embargo mantiene cierta cantidad de Sodio (Na^{+}) y cloruros (Cl^{-}). La Tabla 1 ilustra el rendimiento medio de las plantas de ósmosis inversa de una sola etapa.

Tabla 1: Rendimiento medio de las plantas de O.I. de una etapa.

Concentración mg/L	Entrada		Salida		Rendimiento (%)
	mg/L	% del Total	mg/L	% del Total	
Cloruros (Cl^{-})	19.354	55,2%	208	56,5%	98,9%
Sulfatos ($SO4^{=}$)	2.712	7,7%	11	3,0%	99,6%
Bicarbonatos ($HCO3^{-}$)	142	0,4%	8	2,2%	94,4%
Sodio (Na^{+})	10.770	31%	128	34,8%	98,8%
Magnesio (Mg^{++})	1.290	4%	6	1,6%	99,5%
Calcio (Ca^{++})	412	1%	2	0,5%	99,5%
Potasio (K^{+})	399	1%	4	1,1%	99,0%
Boro (B)	4,5	0,01%	1,3	0,35%	71,1%
Total	35.084		368		

Salinidad: La salinidad del agua producto de O.I., medida a partir de la conductividad (CE), oscila entre 700 -1.200 µS/cm. Esta es una media moderada y aceptable para la mayoría de los cultivos. Como criterios práctico para la mayoría de los suelos de Canarias, se entiende por un agua con conductividad baja cuando su CE es inferior a 700 µS/cm, y alta cuando supera los 1.800 µS/cm. Para ornamentales y algunas hortalizas el superar los 950 µS/cm de conductividad supone generalmente problemas de necrosidades en las hojas y escaso crecimiento que dificultan su comercialización. Los cultivos como la platanera o el tomate resisten con el riego por goteo conductividades de hasta 1800 µS/cm. Estamos, por tanto, ante un agua con una salinidad media.

Corrosión: El agua producto tiene un pH ácido (pH=5,7-6,3). El índice de Langelier es negativo (LI=-4,5) lo que la clasifica como agua corrosiva. El índice de Ryznar es superior a 8,5 (RI=14,8) lo que la clasifica como agua muy corrosiva. Por tanto el agua debe ser remineralizada adecuadamente para evitar el deterioro de las instalaciones de riego. Para la remineralización se utiliza carbonato cálcico que se disuelve bien con el CO_2 que contiene el agua producto a la salida de los bastidores. Con ello se puede conseguir aumentar el pH hasta 8,2. El aumento en el contenido en calcio y bicarbonatos hace mejorar la alcalinidad y dureza, disminuyendo por tanto los índices de corrosión hasta valores más prácticos para su manejo en instalaciones. Después de la remineralización LI=-1,7 y RI=8,2. La recarbonatación con carbonato cálcico hace aumentar la CE del orden de 40 µS/cm. La recarbonatación, por tanto, no afecta la salinidad.

Peligrosidad de Sodio en el suelo. Efecto en la infiltración: Un excesivo contenido en Sodio en el agua de riego destruye la estructura del suelo produciendo el colapso de las arcillas y la pérdida de infiltración. Sin embargo, este efecto depende de la salinidad ya que ésta enmascara en parte el problema y permite trabajar con niveles mayores de Sodio sin causar problemas en el suelo. La peligrosidad de Sodio se mide por tanto a partir del SAR (Sodium Adsorption Ratio) y de la Conductividad (CE). El SAR del agua producto sin remineralizar tiene una valor alrededor de 10,4. Sin embargo, una vez remineralizada correctamente hasta pH 8,2 tiene un contenido en calcio alrededor de 30 mg/L. Esto permite reducir el SAR hasta un valor del orden de 5,2. Para una EC de 700-1200 µS/cm este valor de 5,2 supone una peligrosidad de sodio media y permite su uso en la mayoría de los cultivos. Aún más, un ajuste del SAR con un criterio más actual (Suárez, D. L., 1981) permite asumir que su valor real es de 4,6, con lo que puede concluirse que el riesgo de Sodio no es muy grave para los suelos regados con agua producto.

Toxicidad de sodio para los cultivos (riego por aspersión): El exceso de sodio en el agua produce necrosis foliar cuando se riega por riego por aspersión (Tabla 2). De acuerdo con estos datos el agua producto tiene una toxicidad media por lo que hay que tener cuidado en ciertos cultivos sensibles como son ciertas hortalizas (p.ej. lechugas).

Tabla 2: Peligrosidad de Sodio (aspersión)

Peligrosidad de Sodio (mg Na^{+}/L)			Agua producto
baja	media	alta	
< 70	70-150	>150	120-150 mg Na+/L

Toxicidad de cloruros para los cultivos (riego a manta o goteo): El exceso de cloruros produce problemas de toxicidad en numerosos cultivos (Tabla 3). De acuerdo con estos datos el agua producto tiene una toxicidad media-alta por lo que debe tenerse cuidado en con ciertos cultivos sensibles como pueden ser ciertas ornamentales.

Tabla 3: Peligrosidad de cloruros

Peligrosidad de cloruros (mg Cl^{-}/L)			Agua producto
baja	media	alta	
< 140	140-350	>350	200-400 mg Na+/L

Toxicidad de Boro: El Boro es un elemento ciertamente tóxico para ciertos cultivos como los cítricos o cierto tipo de ornamentales (p.ej. filodendros y rosas). Su peligrosidad comienza a aumentar a partir de 0,5 mg B/L para cultivos muy sensibles y en condiciones de suelo sin materia orgánica y baja capacidad de intercambio catiónico (CIC). El agua producto de desaladoras de O.I. tiene una concentración que oscila entre 1,3 y 1,5 mg B/L (Tabla 4). Por tanto, estamos ante una situación de peligro para los cultivos más sensibles. Para evitar problemas debe de mantenerse alta la CIC a base de materia orgánica y procurar no cultivar en suelos demasiado arenosos o con baja salinidad.

Tabla 4: Peligrosidad de Boro

Peligrosidad de Boro (mg B/L)				Agua producto
baja	creciente	media	alta	
< 0,5	0,5-1,5	1,5-3,0	>3	1,3 - 1,5 mg B/L

Impacto del abonado: El abonado de los cultivos implica generalmente la adición de nitrato amonico, nitrato cálcico, nitrato potásico y fosfato monoamónico. En algunos casos se añade sulfato magnesio y microelementos. La dosis de abono hace aumentar la CE entre 200 y 400 µS/cm dependiendo de la dosis. Este aumento en salinidad reduce ligeramente la peligrosidad de sodio para el suelo como se indicó anteriomente. El abonado es también una oportunidad de añadir calcio para contrarrestar el efecto perjudicial del sodio. En este sentido, el nitrato de cal suele ser un abono corriente, aunque también se utilizan abonos especiales de Calcio. Se ha calculado que con una dosis de nitrato de cal (2-3 mg/L) se reduce el SAR del orden de un 18-20%, reduciendo con ello aún más el problema del Sodio.

Resumen

El agua producto de OI es un agua apta para riego. Tiene una salinidad media y una peligrosidad de sodio media. Debe ser remineralizada adecuadamente para corregir su corrosividad y a la vez aportar Calcio. Los niveles de Boro pueden ser un problema para cultivos sensibles y en suelos sin materia orgánica o de baja capacidad de intercambio catiónico. El aporte de Calcio con el abonado es importante y disminuye la peligrosidad de Sodio.

Edita el Centro Canario del Agua
Tel: 922 298664

¡Solicite ahora su ejemplar por correo electrónico!

EL MANANTIAL

www.fcca.es | Número 12 | Año 3 | Enero 2002

El CCA abre laboratorio y oficinas en Gran Canaria
Contrato de servicio para operar el laboratorio

El próximo 29 de enero el CCA y la Mancomunidad del Sureste de Gran Canaria firmarán un contrato de servicios con la empresa CANARAGUA, S.A. para la gestión del laboratorio del Sureste de Gran Canaria. Dicho laboratorio forma parte de las instalaciones y medios instrumentales recientemente cedidos a la Fundación por la Dirección General de Aguas (El Manantial, octubre/2001).

Aqualia-Seragua
Canaragua
Elmasa
Emalsa
Emmasa
Entemanser
Hoya del Cedro
Inalsa
Tagua
Teidagua
Unelco
suministro de agua
abastecimiento-saneamiento

El laboratorio operará bajo el nombre comercial de Laboratorio del Sureste. Su objetivo es ofrecer análisis básicos, para aguas de abastecimiento, residuales y agrícolas, que sean rápidos y fiables y con un buen control de calidad. Los parámetros principales a analizar serán de momento, los parámetros básicos: pH, conductividad, balance iónico, metales pesados, materia orgánica (DQO y DBO) y microorganismos indicadores de contaminación, entre otros. Parte de los servicios del laboratorio se destinarán también a trabajos de investigación que conduce el CCA.

Además de las instalaciones del laboratorio, el CCA dispone de una nuevas oficinas cedidas por la Dirección General de Aguas y la Mancomunidad del Sureste situadas próximas al laboratorio; oficinas que constituyen la primera sede oficial de la Fundación en Gran Canaria.

Apoyo a los presupuestos
Reunión del Patronato del CCA

El pasado 15 de enero se celebró la reunión semestral del Patronato del CCA. A ella asistieron, además de los patronos, y en calidad de invitados, todas las empresas que apoyan con su mecenazgo la actividad de la Fundación. Durante la reunión se debatió la marcha del CCA así como los proyectos previstos para el 2002. Todos los presentes coincidieron en que es necesario avanzar en líneas de proyectos de investigación aplicada, en especial aquellas relacionadas con los Planes Hidrológicos Insulares. Se comentaron los resultados de las últimas investigación sobre remineralización de agua producto de desaladoras y se propusieron otros nuevos relacionados con el tratamiento con membranas de las aguas residuales y el pretratamiento de las aguas de aporte a las instalaciones de O.I. En el campo de la formación se analizó la propuesta para la difusión de material educativo sobre los temas del agua a profesores y maestros, así como la confección de juegos educativos sobre el tema del agua y el medio ambiente. Todos los asistentes coincidieron, por último, en la necesidad de encauzar esfuerzos para dar más divulgación, a todos los niveles, de los trabajos que realiza el Centro.

Cadagua
Drace
Infilco
Ionics
Ondeo-Degremont
ingeniería, construcción
gestión de instalaciones

Iniciativa para la protección del tratamiento terciario
Estudio de vertidos salinos en Puerto del Carmen

Insular de Aguas de Lanzarote S.A. (INALSA), se ha planteado el aprovechamiento integral del agua depurada con el propósito de reutilizarla en agricultura. Para ello se ejecuta en la actualidad un ambicioso proyecto que contempla la construcción de una nueva EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales) en Tías para depurar la totalidad de las aguas procedentes del núcleo turístico de Puerto del Carmen. Esta EDAR contará con una capacidad de depuración de 12.000 m^3/día frente a los 3.000 m^3/día actuales. Así mismo se construye una ampliación de la "Central de Reciclaje de Aguas" que será capaz de proporcionar tratamiento terciario a 6.000 m^3/día del afluente de la EDAR frente a los 600 actuales.

Para INALSA los objetivos de estos proyectos pueden verse comprometidos ya que ha detectado como las aguas residuales de Puerto del Carmen incrementa su valor de salinidad de forma paulatina, estando en la actualidad en torno a 1.745 µS/cm, mientras que de forma paralela la salinidad del agua de abastecimiento de la zona ha descendido, con un valor medio actual de 933 µS/cm.

Consciente de este problema, INALSA en colaboración con el Ayuntamiento de Tías y el Centro Canario del Agua, ha realizado una auditoría de vertidos en las redes de saneamiento de Puerto del Carmen. Los trabajos se llevaron a cabo durante los meses de septiembre a noviembre de 2001, basados en las experiencias adquiridas por el Centro Canario del Agua en un estudio realizado en zonas turísticas de Tenerife, con una problemática similar.

En una primera fase, los trabajos consistieron en la sectorización de las redes de alcantarillado en 2 cuencas de saneamiento divididas a su vez en 13 áreas distintas, en las que posteriormente se tomaron entorno a 1.000 muestras de aguas en más de 400 pozos de registro. De esta forma se localizaron los puntos de la red de saneamiento donde se producían los vertidos salinos más importantes y frecuentes, atribuyéndose éstos a un total de 17 instalaciones responsables de un exceso de tan solo 100 mg/L de salinidad sobre el valor deseable del agua residual. El problema no es por tanto atribuible a vertidos puntuales de salmueras como se pensó en su momento sino a una producción general de agua más salina de varias fuentes. Entre éstas se incluyen instalaciones hoteleras con plantas desaladoras privadas que producen aguas con más salinidad que la de INALSA. Puerto del Carmen tiene un consumo de agua de 12.500 m^3/día de los cuales el 13% aproximadamente corresponde a plantas desaladoras privadas. Otra parte del problema es atribuido a la descarga de aguas salobres procedentes de piscinas e intrusión marina en los pozos de registro situados en la avenida marítima. El estudio ha permitido obtener unos valiosa información para el protección del terciario y la gestión de la red de alcantarillado.

Construtec Canarias
tuberías, accesorios e instrumentación

Nueva sección en la página web del CCA
Catálogo de documentación en Internet

Se ha terminado de programar la página web del CCA (www.fcca.es) para incluir en ella el buscador que permite localizar las publicaciones existentes en las bibliotecas Canarias sobre el tema del agua. Este catálogo en Internet tiene la ventaja de que puede ser actualizado desde cualquier punto del archipiélago. Tiene también la novedad de que todos aquellos profesionales y organismos públicos o privados que deseen participar en el proyecto dispondrán de su código de acceso para ir insertando la documentación que crean oportuna. Este proyecto se refiere, de momento, solamente a documentación impresa. Sin embargo se ha empezado ya a trabajar en la realización de una biblioteca auténticamente virtual donde vayan siendo catalogadas publicaciones que existen en Internet a nivel nacional e internacional sobre los temas del agua, de forma que puedan localizarse con el mismo buscador específico creado para la documentación en papel. Con ello se confía en poder agilizar los trabajos de búsquedas de articulos a veces muy tedioso por la enorme cantidad de material no seleccionado que aparece en Internet. Los objetivos para este año son, por tanto, avanzar en la catalogación de la documentación impresa existente en Canarias, y por otro, estructurar el buscador para que sirva también de localizador de publicaciones sobre el agua existentes en Internet.

Edita el Centro Canario del Agua
Tel: 922 298664

¡Solicite ahora su ejemplar por correo electrónico!