

LAS DESALADORAS



Debate abierto

Por GERARDO MIGUEL / Fotos: FUNDACIÓN ACS, DRACE y TYPESA

Los problemas de **abastecimiento de agua** que acucian a buena parte del territorio español hace necesaria la búsqueda de **soluciones** que palien esta situación. El desarrollo **tecnológico** de las desaladoras, en el que nuestro país ha jugado un importante papel, han convertido a éstas en una **alternativa** para el suministro de agua a los lugares en que es necesaria. Sin embargo, las últimas decisiones adoptadas por el Gobierno, que apuesta por esta tecnología frente a otras soluciones, ha supuesto la apertura de un **debate** en el que aún quedan por escribir muchos capítulos.

La aprobación por parte del Gobierno de un conjunto de medidas que incluye la construcción de veinte desaladoras en el litoral mediterráneo se ha convertido en objeto de una batalla política que, lejos de servir para ofrecer soluciones al problema real de la escasez de agua en España, ha propiciado un encendido debate que confronta dos medidas que en ningún caso parece que debieran estarlo: trasvase y desalación.

El acento del debate se ha puesto en la derogación del trasvase del Ebro previsto en el Plan Hidrológico Nacional que fue aprobado en la pasada legislatura, ofreciendo, al mismo tiempo, un plan alternativo; un proyecto que, según anunció la ministra de Medio Ambiente, Cristina Narbona, contiene "100 actuaciones". Entre ellas destaca la construcción o desarrollo de las mencionadas veinte desaladoras. Con ellas, el Ejecutivo quiere suministrar a la Comunidad Valenciana, Murcia y Almería la mitad del agua adicional que requieren. En concreto, 621 hectómetros cúbicos al año de los 1.063 totales que requieren estas zonas; una cantidad similar a la que estimaban que se podría trasvasar desde el Ebro. A estas medidas se unirán otras como la reutilización de aguas residuales y la regulación del uso del agua mediante la mejora de la gestión de acuíferos.

Este Plan supone una inversión de 3.798 millones de euros que corresponden, según se anunció, no sólo a la obtención de recursos alternativos al trasvase sino a actuaciones urgentes en prevención de inundaciones y restauración medioambiental. La inversión se reparte así: Andalucía, 579 millones de euros; Murcia, 875 millones; Comunidad Valenciana, 1.219 millones y Cataluña, 1.100 millones.

Estos son los datos básicos de un proyecto que aún está por definirse y para el que se reclama un consenso que concluya con la creación de lo que algunos denominan como 'nueva cultura del agua' que permita establecer cuál es la solución más adecuada para resolver un problema que afecta a buena parte del territorio español. Algo que para algunos expertos no se obtiene con esta solución. Ésta es la opinión, por ejemplo, de José María Fluxá, presidente del Foro del Agua, para quien la decisión del Gobierno no está avalada en todos los casos "por análisis marginales de coste, respecto a la alternativa del trasvase del Ebro. Tiene una condición política, ya que puede entenderse como la sustitución global de una solución por otra, sin pormenorizar en el análisis de la idoneidad de la desalación en los núcleos locales de consumo de agua. Debo añadir que del trasvase del Ebro no se ha olvidado nadie y que espero que, en un futuro, se vea si hay que hacer algo con ello".

No se trata, por tanto, de enfrentar soluciones sino de lo que parece más adecuado: estudiar aquellas que permitan resolver de la mejor

forma las carencias actuales. Como señala Francisco Fernando García Rivas, director del área de Medio Ambiente de DRACE, "en realidad, dentro de la política de planificación hidráulica de un país todas las opciones disponibles deben ser consideradas. En cada caso debe aplicarse la solución más viable en función de la problemática de la zona en estudio".

Esta es la opinión más común entre los expertos consultados. José Salvador Fuentes Zorita, presidente de la Confederación Hidrográfica del Segura, señala un aspecto que quizá defina la situación actual. "Creo conveniente descartar todo 'fundamentalismo' pro y anti 'trasvasista' porque, donde otro tipo de actuaciones no sean suficientes para garantizar la actividad económica, habrá que apostar por ellos. No olvidemos que, en estos momentos, la Región de Murcia sobrevive gracias a los recursos que le son trasvasados desde el Tajo, pero antes de pensar en un nuevo trasvase quedan muchos deberes por hacer".

Es importante, como expresa Guillermo Bravo, consejero delegado de la filial de Ingeniería Medioambiental de Befesa, analizar en profundidad todos los factores que giran alrededor de la decisión de apostar por las desaladoras como solución para garantizar el suministro de agua. "Las desaladoras son una herramienta más con la que puede contar la ingeniería de aguas y que debe justificarse frente a las otras tras un análisis de viabilidad técnico-económico, social y ambiental que incluya: el estudio de la inversión con sus periodos de amortización, los costes de operación y mantenimiento, la calidad y cantidad del recurso producido, el riesgo o incertidumbre socioeconómica de disponibilidad del



recurso, el impacto y beneficio ambiental, la influencia socio-económica, la interdependencia con otros usuarios del recurso. Por tanto, puede ser una solución a aplicar en combinación o alternativa a otras actuaciones en el sector del agua como son los trasvases, las mejoras en las redes de distribución que lleven a un ahorro de consumo, los tratamientos de reutilización. No es, en este sentido, excluyente de otras soluciones técnicas salvo que el análisis arriba mencionado lo justifique".

Para el presidente de la Confederación Hidrográfica del Segura antes de tomar la decisión de instalar una desaladora para asegurar el abastecimiento de agua, se debería comprobar que no existen otras posibilidades de obtener recursos a base de mejorar la gestión de los actualmente disponibles. "A partir de esa constatación las preocupaciones son las normales: cuidar el impacto territorial y ambiental, y comprobar que se dispone de la capacidad de toma y de las infraestructuras adecuadas (energéticas, accesos y conexión a redes de distribución)".

Hay quien va más allá, como Juan Guillamón, decano de la Demarcación de Murcia del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puer-

tos, para quien la desalación, en el caso de la región murciana, es una "medida complementaria en términos generales respecto a otras fuentes de recursos. Sobre todo porque por sí solo, este sistema supone una limitación muy importante de cara a los objetivos fijados en el Plan Hidrológico Nacional, que como se sabe son esencialmente cuatro: redotación de agua para los regadíos existentes, recarga de acuíferos sobre explotados, abastecimiento de agua potable urbana y mantenimiento de caudales ecológicos".

ESPAÑA EN LA VANGUARDIA

El debate actual trasvase-desalación viene impuesto, a juicio de Fernando García Rivas, "por el grado de desarrollo tecnológico conseguido por la desalación mediante ósmosis inversa en los últimos diez años".

"Desde hace más de 25 años –explica Luis Castilla, director general-consejero delegado de Pridesa– la desalación se viene usando eficientemente en diferentes regiones del mundo. Los países del Mediterráneo, EEUU (especialmente California, Florida y Texas), España (Canarias, Baleares y algunas zonas mediterráneas), etcétera, están utilizando la desalación de agua de mar como fuente de suministro. Su uso en el futuro está fuera de toda duda, ya que se prevé que en 2050 un 75 por ciento de la población mundial vivirá en las franjas costeras a menos de 100 Km de la orilla del mar. Además de las zonas anteriormente mencionadas, con graves problemas de agua, debido, básicamente, a sus condiciones meteorológicas, hay otras zonas urbanas de fuerte crecimiento que están considerando seriamente la desalación de agua de mar como única vía posible para resolver adecuadamente los problemas. Nos referimos a Londres y otras urbes de Gran Bretaña, a Dublín, Nueva York o Singapur".

"Las desaladoras –comenta José María Fluxá– pueden resolver problemas de necesidades imperiosas de agua fundamentalmente en

España es uno de los países más importantes del mundo en cuanto a la capacidad de producción de agua desalada. Su experiencia con esta tecnología se remonta a los años 60 cuando se instalaron los primeros módulos.



poblaciones e industrias y, generalmente, donde no existen otros medios de aportar agua potable de manera económica. Sus mejores oportunidades se dan cuando el agua a tratar es salobre, no de mar; pues, en tal caso, el consumo energético es mucho menor".

España es uno de los países más importantes del mundo en cuanto a la capacidad de producción de agua desalada. Este desarrollo no es repentino ni surge de una situación de sequía prolongada a lo largo de los años, sino que es la consecuencia de una experiencia de uso de distintas tecnologías de desalación que se remonta a los años 60, con la instalación de los primeros módulos de desalación en Lanzarote. La heterogeneidad hídrica del país y la existencia de territorios aislados, sin posibilidad de aportes exteriores de agua, transformó esa necesidad, primero en un transporte por barco y, posteriormente, en la construcción de la primera desaladora en la citada isla. "La experiencia en el campo de la desalación en nuestro país –explica Antonio García Zarandíeta, director general de Inima, filial medioambiental del Grupo OHL–, que se inició con la construcción de desaladoras por el sistema de destilación de vapor conocido por MSF, el único experimentado en aquellos momentos, tuvo su continuidad en los sistemas de MED y posteriormente en el sistema de comprensión de vapor (VC), ambos también de destilación, que significaron un ahorro de energía importante sobre el anterior".

"En algunas zonas de España –explica Miguel Torres, ingeniero de Caminos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)–, el déficit hídrico se viene resolviendo mediante la desalación de agua de mar. Sus beneficiosos resultados son visibles, ya que demuestran la eficacia y fiabilidad de la desalación como una solución a los problemas de escasez e incluso de ausencia de agua. En Canarias se han implantado casi todas las tecnologías disponibles para desalar agua de mar. La experiencia es muy valorada por la incorporación de las mejores técnicas, el elevado factor de utilización y el alto nivel técnico de las empresas españolas".

Hoy en día, y después de estas primeras experiencias, la capacidad de desalación instalada en España es superior a los 800.000 m³/día, de los cuales el 47,1 por ciento corresponden a la desalación de agua de mar y el 52,9 a agua salobre, según datos de la Asociación Española de Desalación y Reutilización (AEDYR). De las 700 desaladoras de agua de mar existentes actualmente en España, cuatro superan los 20.000 m³/día, 23 tienen una capacidad de tratamiento que se sitúa entre los 2.000 y los 5.000 m³/día, 45 se encuentran entre los 600 y 5.000 m³ y 72 son desaladoras de más de 600 m³ diarios. El Ministerio de Medio Ambiente eleva estas cifras hasta una capacidad de desalación de 1,2 millones de m³, de los cuales un 60 por ciento provienen del agua del mar. "Del total de agua desalada –reconoce el Director General de Inima–, un 72 por ciento se utiliza en usos urbanos e industriales y el resto en regadíos. Si analizamos las razones por las que en la actualidad tanto se habla de la desalación de aguas, y especialmente de las de mar, que

aportan nuevos recursos a los balances hídricos de determinadas zonas, podemos afirmar que la situación en la que se nos presenta en nuestros días esta tecnología, está soportada en los trabajos que a lo largo de los últimos 25 años se han realizado para mejorar la eficiencia de los sistemas y los equipos de desalación, a los que España ha contribuido de forma notable".

A nivel mundial la capacidad instalada de desalación está estimada en 30 millones de m³/día, algo más del 50 por ciento corresponde a plantas desaladoras de agua de mar. "Oriente Medio -apunta Fernando García Rivas- es la zona del mundo en la cual la utilización de la desalación ha sido empleada masivamente para paliar las necesidades de agua para consumo de la población. Los datos de España hacen que se convierta en el cuarto país del mundo por capacidad instalada, detrás de Arabia Saudí, Emiratos Árabes y Kuwait. Esta situación se debe, principalmente, a la utilización tradicional de esta tecnología en las Islas Canarias".

Para Antonio García-Zarandieta, "si la desalación es importante ya en esos momentos, las perspectivas que ofrece en los próximos años no dejan de ser menos favorables. Los citados avances tecnológicos en los diseños, membranas y equipos mecánicos, así como en los eléctricos han llevado a unos precios del agua de mar desalada más accesibles para los nuevos sectores económicos, como la agricultura; lo que permite pensar en un notable incremento de la desalación de agua de mar con destino a todos los usos y, en especial, para las instalaciones de gran capacidad en las que se pueden conseguir las mejores eficiencias técnicas y los costes más reducidos".

Una de las principales ventajas de la desalación es que no hay límites en lo que a materia prima se refiere.

EL COSTE DEL AGUA

Resulta evidente, por tanto, que en las últimas décadas se ha producido un importante desarrollo de las técnicas de desalación que han incidido en la reducción del consumo energético y en el aumento de la capacidad de producir agua desalada y, por tanto, en la mejora de la eficiencia de las plantas instaladas y en la reducción del coste del agua. Éste es un elemento fundamental en el actual debate abierto, ese y el de los efectos medioambientales derivados de su empleo.

Para José María Fluxá "en un abastecimiento a la desaladora y lejano al origen del trasvase está claro que hay ventajas económicas a favor de la desalación. Exactamente al contrario de cuando se trata de hacer llegar agua desalada a lugares alejados y elevados. En este caso resulta más económica la solución de transferir de un río. En general, hay más ventajas para el agua transferida desde el cauce en su colocación en altura del territorio, en su sostenibilidad a lo largo del tiempo y en consumos energéticos necesarios, si no se lleva excesivamente lejos. La desalación tiene un coste inferior en la primera instalación. En cualquier caso, al establecer comparaciones de costes entre alternativas, hay que comparar las series actualizadas de inversiones y gastos de explotación así como el mantenimiento a lo largo del tiempo; no simplemente comparar inversiones en el primer momento".

La desalación supone extraer agua de mar y eliminar su sal hasta conseguir que sea apta para su utilización. Es, en este punto, donde radica una de sus principales ventajas. No hay



límites en lo que a materia prima se refiere y, con ello, tampoco existen esas incertidumbres meteorológicas ligadas a otros sistemas. En este punto coinciden todos los expertos consultados. Para Guillermo Bravo "las ventajas de la desalación como fuente de recursos hídricos radica, frente a otras, en la estabilidad del suministro tanto en cantidad como en calidad, así como en la posibilidad de adaptarse de manera rápida a la demanda. El coste económico de la inversión y de la operación de mantenimiento de estas plantas no debe ser visto, a priori, como una desventaja ya que, según el caso, puede llegar a ser la alternativa económica más ventajosa. En suma, todo dependerá de un correcto estudio de viabilidad". Algunos análisis han concluido, y así ha quedado reflejado en los medios de comunicación, que las desaladoras reducen las incertidumbres en las inversiones, debido a que las desviaciones en sus proyectos económicos no suelen superar el 10 por ciento inicialmente previsto frente al 15 ó 20 por ciento de la Obra Civil. Una cuestión sin duda polémica que tiene como contra argumento la vida útil de estas infraestructuras: entre ocho y diez años. Este periodo de tiempo hace que la desalación no pueda ser considerada como una solución única o definitiva.

Hablamos de coste económico de la inversión en infraestructuras y de coste económico de la producción del agua desalada. Uno de los argumentos planteados por el Gobierno para la defensa de su Plan de medidas es que con él se conseguirá "más agua y más barata"; un argumento que no comparten algunos expertos consultados. Juan Jodar Martínez, presidente de CETEC, si bien reconoce que es una fuente válida para paliar el problema de escasez de agua en las regiones secas, como las del borde mediterráneo, considera que "tiene un precio elevado, porque consume abundante energía de la que carecemos en España. Las desaladoras pueden ser útiles, principalmente, para usos industriales, turísticos y de consumo urbano. En la agricultura sólo es útil, en estos momentos, en cultivos de muy alto valor añadido, y en la salvación de plantaciones de arbolado, en periodos de sequía prolongada".

Opinión ésta compartida por Juan Guillamón, quien se muestra muy crítico. "La desalación masiva de agua de mar a lo largo del Mediterráneo me parece un disparate. Aspirar a desalar 600 hectómetros cúbicos de agua de

Uno de los problemas que queda por resolver es el coste del agua para el usuario. El Gobierno ha anunciado una tarificación en función de los usos.



mar es un desafío que aún no se ha formalizado en ningún país del mundo. Las transferencias hidráulicas bien estudiadas, sujetas a la razonable medida de impulsar en horas llanas y valle, y turbinar siempre durante las 8 horas punta, serían sin duda el procedimiento más adecuado para equili-

brar desigualdades hidráulicas, teniendo en consideración que en España las transferencias desde otra cuenca deben considerarse una de las opciones impolutamente normales de obtener recursos para atender demandas".

Según Juan Jodar existe otro problema que, debido a los elevados precios de producción, no se solventa con las desaladoras: "objetivos tan importantes como es la recarga de los acuíferos, absolutamente necesaria en la lucha contra la desertificación que padece el sureste español y que se extiende por la Península Ibérica. Esta recarga se produce por la lluvia, que es muy escasa (250 mm/año), y por el riego de grandes superficies. El Trasvase Tajo-Segura está siendo fundamental en esa batalla y es que resulta necesaria una mayor cantidad de aguas superficiales de buena calidad con un precio que permita regar las superficies que ahora se

riegan con aguas subterráneas de mala calidad que salinizan los suelos. Este efecto beneficiará doblemente. Por un lado a los acuíferos, ya que permitirá reducir las extracciones, y a la tierra, al sustituir aguas salitrosas por agua dulce. Por eso es necesario también un trasvase adicional al existente".

Queda también por resolver el coste del agua para los usuarios. El Gobierno ha anunciado que fijará unos precios de consumo que se sitúan entre 0,12 y 0,30 euros por metro cúbico para uso agrícola; entre 0,50 y 0,70 para uso industrial; entre 0,70 y 0,90 para abastecimiento urbano y entre 1,10 y 1,30 para nuevas urbanizaciones, campos de golf y uso turístico, tarifas que la Federación Nacional de

Comunidades de Regantes han considerado como "inasequibles". Entre las organizaciones agrarias ha habido, como en el resto de la sociedad, opiniones enfrentadas. Mientras UPA y COAG han destacado la aplicación de un precio especial para el uso agrícola, ASAJA ha augurado el fin de los regadíos. Lo cierto es que la Directiva Marco del Agua obliga a que a partir

de 2010 el precio del agua se corresponda con su verdadero coste. Algo que, evidentemente, puede deteriorar la rentabilidad de algunas explotaciones extensivas. "Si es posible aplicar precios políticos, tal y como se anuncia, los usos agrarios no se verían sometidos a costes insuperables, -reconoce Guillamón- aunque si se respeta la norma por la cual los costes del agua deberán ser soportados por los usuarios, ayuntamientos, industrias y el sector turístico deberán ajustarse sus respectivos cinturones".

Para José Salvador Fuentes, "es evidente que si no se establece un sistema de tarifas integral sólo determinados agricultores están en condiciones de asumir los costes de la desalación; pero, no estamos descubriendo nada que no se conozca, incluso en la propia Región de Murcia, porque esa es la base actual de la agricultura de Mazarrón que se nutre de una planta existente desde 1995 y que produce casi 20 hm³ al año".

"La escasez de agua para regar ejerce un efecto disuasorio en las plantaciones -explica Juan Jodar-. Por eso, en el Sureste español se ha practicado habitualmente la rotación de los cultivos. La agricultura actual de alto rendimiento tiene características que la convierten en agroindustria y sus instalaciones (invernaderos de tercera generación) no pueden rotar de unas tierras a otras. Por eso necesitan agua segura, y esta certeza compensa el elevado precio de la desalación sólo en cultivos concretos, de ciclo corto. Sin embargo, la mayoría de los cultivos de ciclo largo, arbolado fundamentalmente, que se convierten en una buena barrera frente a la desertización de la zona no podrá soportar el incremento de coste permanente del agua, salvo en periodos cortos y excepcionales de sequía, donde se den riesgos para salvar la plantación".

En lo que respecta al medio agrícola hay otra dificultad que aún no está lo suficientemente resuelta y es que no asegura que el agua desalada contenga menos de una partícula por millón de boro, límite autorizado por la legislación, "ésto -señala Juan Jodar-, que puede ser negativo para algunos cultivos (agrios fundamentalmente) y para los suelos que vayan a ser utilizados posteriormente en estos cultivos, obliga a un tratamiento adicional del agua desalada que encarece su precio".



Según los expertos el desarrollo tecnológico incidirá de manera positiva en la reducción de los costes de producción.

muy lejano gracias al desarrollo de nuevas membranas de baja y alta presión y a sistemas de bombeo y de recuperación de energías más eficientes. Por tanto, otra ventaja clara de las desaladoras es su fácil adaptación a nuevos desarrollos técnicos con su consecuente reducción futura de los costes de producción incluso en infraestructuras ya existentes".

Para el Director General de Inima, "toda la historia de la desalación en España puede resumirse en una lucha constante por rebajar los consumos energéticos de las distintas instalaciones y el abandono de unos sistemas para aceptar otros que supusieran un ahorro y que ha llegado a su máxima expresión en las nuevas instalaciones que se construyen actualmente en nuestro país. El descenso en los costes ha permitido hacer viable las inversiones en instalaciones desaladoras en sectores en los que, hace pocos años, era impensable. Y así a las tradicionales para abastecimientos urbanos e industriales, que siempre han podido pagar precios más elevados por el agua, se incorporaron las instalaciones destinadas al riego agrícola, primero con instalaciones de desalación de aguas de pozo salobre y posteriormente, de manera puntual, con instalaciones de agua de mar para cultivos de alto valor añadido. Por tanto, se han convertido en una tecnología, no sólo viable económicamente sino completamente fiable, como lo demuestra que todas nuestras instalaciones tienen unos rendimientos de uso superiores al 90 por ciento".

De esta misma opinión es Luis Castilla, director general-consejero delegado de Pridesa, para quien "la tecnología actual, especialmente mediante la instalación de modernos sistemas de recuperación de energía, como por ejemplo las cámaras hiperbáricas, permite que los costes del agua desalada sean perfectamente competitivos con los de fuentes tradicionales, siempre teniendo en cuenta las circunstancias económicas y sociales, de usos, etcétera de las zonas en las que se va a aplicar".

Estos avances tecnológicos de los que estamos hablando son los que, a juicio de los expertos, han permitido cambiar la tendencia en lo que respecta a los costes del agua y los que, en el futuro, podrían mejorar la eficiencia energética de las plantas desaladoras. "Hasta ahora -reconoce Miguel Torres- el coste del agua desalada era el más alto al que se podía obtener el recurso, pero también puede verse que iba disminuyendo de forma continua y rápida. En la actualidad puede afirmarse que este coste es el más bajo, en ciertos casos, de los que se pueden obtener por medios convencionales (captación, regulación, trasvase, etc.). El coste



del agua desalada no ha llegado aún al mínimo y no es ilusorio pensar que, en los próximos años, los nuevos desarrollos técnicos actualmente en pruebas, pueden rebajar hasta 1.7 kWh/m³ el consumo de proceso (en la actualidad 2.5).

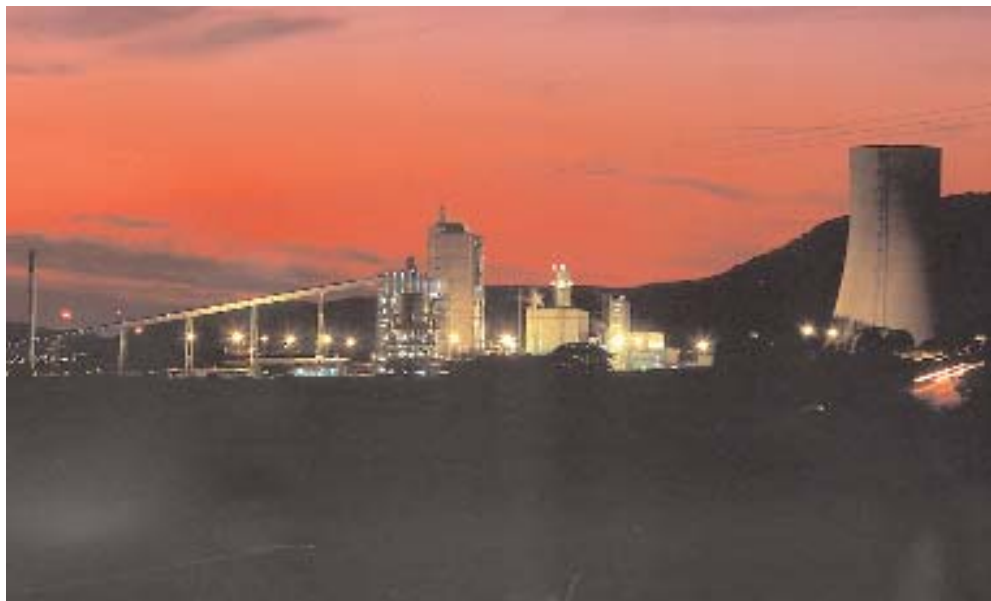
CONSUMO ENERGÉTICO

Como se ve, una de las causas que encarecen el agua desalada es el gasto eléctrico de las bombas que toman el agua del mar, las que la lanzan a presión a través de las membranas y aquellas que bombean el producto final hasta los depósitos, algo a lo que se une, además, otro problema, el impacto medioambiental del consumo energético.

Para Fernando García Rivas, director del área de Medio Ambiente de Drace, "los avances en este campo han procedido de la mejora en el diseño de la propia membrana de ósmosis inversa y en el gran avance obtenido en los sistemas de recuperación de energía. Ambos factores seguirán siendo, en los próximos años, los protagonistas en las mejoras tecnológicas del sistema". En las plantas modernas se ha evolucionado en los medios de ahorro energético, utilizando distintos tipos de recuperadores, cada vez con mayor rendimiento. "La disminución del consumo con la aplicación y desarrollo de la ósmosis inversa ha rebajado desde 25 kWh/m³ hasta las cifras actuales entre 2.9 y 3.3 kWh/m³, incluyendo todos los consumos (captación, auxiliares, proceso, bombeo a distribución), dependiendo del tamaño de la instalación, localización, etc. —explica Miguel Torres—. Esta disminución de consumo, que aún continúa, se debe a las mejoras técnicas de los sistemas de recuperación de energía y al incremento de productividad de las membranas que exigen menor presión".

Otros ingenieros, como Juan Jodar, no comparten el optimismo respecto a los consumos energéticos "Éstos, —señala— están llegando a un suelo de, aproximadamente, 3 kWh/m³, en el proceso de ósmosis, a lo que hay que añadir el consumo propio de los bombeos del mar a la planta y de ésta a las zonas de uso. Por tanto, será difícil bajar de un consumo energético de 4-5 kWh/m³ producido".

Estamos ante una solución que el consejero delegado de Befesa Construcción y Tecnología Ambiental, Guillermo Bravo, define como "energéticamente dependiente. En la actualidad, la capacidad de producción eléctrica española (y, en general, las de cualquier país) se basa en la utilización de combustibles fósiles con las consecuentes emisiones de CO₂. No obstante, y a este respecto, hay que enmarcar la magnitud del problema de las emisiones y confrontarlo con los beneficios que la desalación aporta". Para Bravo, "atacar el problema de las emisiones de CO₂ y el cumplimiento del Protocolo de Kioto no es



Una de las causas que encarecen la desalación es el gasto eléctrico. La necesidad de asegurar el suministro energético hace necesario contar con medidas de ahorro y de generación.

exclusivo de las desaladoras, hay que recordar que en España el 26,3 por ciento de las emisiones de CO₂ corresponden al transporte, el 10 por ciento a actividades ganaderas y agrícolas y el 7,5 por ciento a la industria cementera".

"Ni el precio ni la distribución en el tiempo de la producción de energías renovables, —explica Juan Jodar—, son adecuadas para aplicarlas a la desalación, ya que ésta debe consumir energía de precio menor y durante todas las horas del día. Por tanto, las plantas desaladoras de ósmosis inversa son instalaciones muy adecuadas para ser suministradas por centrales que producen energía de base, y esas son las térmicas y nucleares. Al haber renunciado España a su programa nuclear, la energía que consumirán deberá producirse en centrales térmicas con el consiguiente incremento en la producción de CO₂".

La necesidad de asegurar el suministro energético requerirá, como apunta, Guillermo Bravo, la inclusión de "un plan energético paralelo que compense con medidas de ahorro energético sobre todo y de sistemas de producción de energía no dependientes de combustibles fósiles". En este sentido, el Ministerio de Medio Ambiente tiene previsto desarrollar, a medida que se vayan redactando los proyectos de construcción de las plantas desaladoras, los proyectos de mic centrales eólicas, que se situarán en las zonas de mayor coeficiente de eficiencia. Estos aerogeneradores contarán con una potencia instalada de 1.000 MW. Sin embargo, este es un proyecto que aún debe negociarse con las administraciones locales pues son conscientes del impacto visual que provocarán en la costa.

Según explica Fluxá, "la previsión global que puede hacerse de la necesidad energética para la explotación de desaladoras equivale a 500.000 Kwe, funcionando de manera continua: éste es el añadido en nuestras importaciones energéticas. Si se piensa que esta energía puede obtenerse con aerogeneradores, que sólo funcionan como término medio un tercio del año, se necesitaría una instalación adicional con este fin del orden de 1,5 millones de Kwe. Aquí se ve otra vez la importancia con no contar sólo con las inversiones de primera instalación al comparar alternativas de disponibilidad de agua pota-

ble". En este sentido, uno de los aspectos a tener en cuenta es la ubicación de las plantas desaladoras. El biólogo del CSIC Enrique Macpherson apuntaba esta cuestión en un reciente artículo en el periódico El Mundo. "Una desaladora mal situada o que no siga los protocolos establecidos por estudios científicos serios hará un daño elevado". El conseller de Territorio y Vivienda de la Comunidad Valenciana, Rafael Blasco, destacó como problemas de la desalación "una ocupación 'insostenible' en el litoral, ya que cada planta desaladora ocupa como mínimo 400.000 m²", además de otros efectos no menos importantes como son "los ruidos, impactos visuales o la emisión de sustancias contaminantes al mar". Una opinión que no comparte José Salvador Fuentes, "porque la de Valdelentisco, que será la más grande de Europa (57 hm²/año) cuando entre en servicio ocupará 12 ha (120.000 m²), menos de la tercera parte".

Para Luis Castilla, "los impactos ambientales de las desaladoras son en estos momentos mínimos: el visual es comparable a cualquier instalación de carácter industrial. En lo que se refiere al impacto producido por las descargas de rechazo al mar, de las que se han escrito recientemente auténticas exageraciones, se puede afirmar que está prácticamente minimizado".

RESPECTO AL MEDIO AMBIENTE

Castilla se refiere a los vertidos de salmuera al mar. Las aguas residuales resultantes de desalación, además de un contenido mayor en sales que las aguas de origen, presentan diferencias de temperatura, de pH, de alcalinidad y contienen sustancias químicas utilizadas durante el proceso de depuración. El vertido de salmuera se produce desde la línea de costa hasta profundidades de unos 30 metros. "La desaladora —explica Miguel Torres— no añade sal al mar, simplemente le devuelve la misma cantidad de sal pero en menor volumen, es decir, con mayor concentración. De forma simplificada puede decirse que por cada litro de agua de mar extraído, que contiene 35 gramos de sal, obtenemos 0.5 litros de agua desalada y otros 0.5 litros donde se concentran los 35 gramos de sal (salmuera)".

"De forma general —apunta Guillermo Bravo—, se puede decir que vertidos de salmuera que provocan concentraciones superiores a 40 gr/l comienzan a impactar sobre las praderas de Posidonia oceánica que se sitúan en profundidades de entre 5 y 30 metros y, consecuentemente, sobre el medio de vida que en ellas se soporta".

Con motivo del diseño de las grandes desaladoras recientemente proyectadas en el levante español, la Administración ha realizado, en colaboración con el CEDEX y el Instituto Español de Oceanografía, las Universidades de Alicante y Barcelona y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) una detallada investigación sobre los efectos de incrementos de salinidad sobre la fanerógama marina "Posidonia Oceánica" y su ecosistema. Algas de un interés medioambiental reconocido en la directiva 92/43 CEE. "Dicho estudio —explica Fernando



La incidencia que la apuesta por las desaladoras puedan tener sobre las explotaciones agrícolas y el medio ambiente es un aspecto que ha de analizarse en profundidad.



García Rivas— determina, por una parte, la alta sensibilidad del alga al aumento de la salinidad del agua de mar y, por otra, que la capacidad de difusión de la salmuera en el agua de mar es suficientemente alta como para que sea posible diseñar sistemas de

difusión que permitan minimizar los efectos sobre el medio".

Para el experto del CEDEX, Miguel Torres, "los sistemas desarrollados para verter la salmuera consisten en dotar de una red de difusores en los que, actuando sobre la inclinación del chorro, la profundidad, el caudal, etcétera la salmuera pueda diluirse en la propia agua de mar que rodea al difusor. Se puede afirmar que la forma de verter la salmuera sin producir ningún efecto medioambiental negativo está resuelto. Se conoce la tolerancia a la salinidad de las especies más sensibles (posidonia oceánica) y se sabe cómo verter la salmuera para diluirla hasta dicho límite. Cada caso exigirá un estudio de la mejor solución, pero hay que decir que siempre hay una solución.

En este aspecto coincide el director general de Pridesa, Luis Castilla: "hay que resaltar, en primer lugar, que es necesario estudiar para cada caso la solución de vertido más adecuada. Ésta dependerá de las condiciones morfológicas y bióticas del medio receptor. Actualmente, la tendencia más generalizada es la de buscar una disolución rápida de las salmueras del vertido, aprovechando las corrientes marinas, la morfología costera, etcétera. La técnica de vertido va a variar en función de cada situación (emisarios, vertido directo con difusión, vertido directo con mezcla previa de agua de mar para diluir la concentración, etcétera)". Para este ingeniero de Caminos, "se encuentra científicamente contrastado el hecho de que si la solución se estudia correctamente no sólo el impacto será inexistente, sino que el vertido se puede usar para regeneración de zonas degradadas; como puertos, desembocaduras de rieras degradadas, etcétera".

Guillermo Bravo, consejero Delegado de Befesa Construcción y Tecnología Ambiental, va un poco más allá al afirmar que "en los vertidos de salmuera donde se ha estudiado este impacto se ha llegado a la conclusión de que la isolínea de concentración de más de 40 gr/l suele delimitar un área de impacto muy pequeña respecto al punto de vertido. En otras palabras, la dispersión de la salmuera es muy rápida y el equilibrio de salinidad marina se restablece a pocos metros del vertido. Modelos matemáticos de oleaje, corrientes marinas, sedimentación de partículas o de dispersión de disoluciones como los modelos de Ghost, Circo, Track o Cormix respectivamente, pueden arrojar luz sobre el impacto de los vertidos de salmuera. No obstante, la propia medición y simulación in situ de estos efectos es la mejor manera de evaluar el verdadero impacto". ▲