



DOSSIER PARA PRENSA

Puesta en servicio de la Planta desalinizadora de la Costa del Sol Occidental (Marbella)

Marbella, 29 de julio de 2005

+ agua, + calidad

La planta desalinizadora de Marbella materializa la nueva política del agua basada en la concertación con los usuarios y las administraciones

La planta desalinizadora de la Costa del Sol Occidental es una infraestructura determinante para garantizar en calidad y cantidad el suministro de agua a los municipios de la Costa del Sol Occidental: Benahavís, Benalmádena, Casares, Estepona, Fuengirola, Istán, Manilva, Marbella, Mijas, Ojén y Torremolinos.

El aumento de población local experimentado en los últimos años y el crecimiento turístico han provocado un aumento en la demanda de recursos para el abastecimiento urbano en las localidades de la Costa del Sol Occidental, aumento que se hace más relevante si se tienen en cuenta las puntas vacacionales y las previsiones de crecimiento de la población.

Después de varios años de inactividad por problemas de titularidad y gestión, la planta desalinizadora, que fue construida en 1996, no ha entrado nunca en servicio de forma permanente, y se ha limitado a desarrollar labores de mantenimiento, hasta el día de hoy, en el que se presenta como una infraestructura prioritaria para solventar los problemas de abastecimiento.

El Ministerio de Medio Ambiente incluyó su puesta en servicio entre el conjunto de actuaciones prioritarias y urgentes contempladas en el Real Decreto Ley 2/2004, posteriormente aprobado como Ley 11/2005 de Modificación del Plan Hidrológico Nacional, bajo la denominación de Programa A.G.U.A., que materializa la reorientación de la política del agua y contempla actuaciones en toda España y, de forma urgente, en Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana y Cataluña.

De los aproximadamente 1.000 hectómetros cúbicos anuales en que el Programa A.G.U.A. va a incrementar las disponibilidades hídricas de las cuencas mediterráneas, del orden del 50% se obtienen por desalinización y desalobración, otro 20% por reutilización de aguas residuales depuradas y el resto a través de la mejora de infraestructuras y modernización de regadíos.



Desalinizadoras

El apartado de desalinización del Programa A.G.U.A. contempla la ampliación y construcción de 21 instalaciones desalinizadoras de aguas de mar y salobres, y además incluye la puesta en marcha definitiva de las plantas de San Pedro del Pinatar, Carboneras y Marbella, que suponen otros casi 100 hm³/año.

Las dos primeras ya están prestando servicio desde hace algunos meses, una vez superadas las diferentes dificultades que para ello existían, de tipo ambiental en el caso de San Pedro del Pinatar (Murcia) y de comercialización y operación en el de Carboneras (Almería).

La planta de Valdelentisco (Murcia) y la ampliación de San Pedro del Pinatar (II fase) ya se encuentran en construcción, y la ampliación de Alicante y nueva planta de Alicante van a ser iniciadas en 2005.

Los proyectos del resto de las plantas ya están en fase de redacción y, entre agosto y septiembre, serán sometidas a información pública las más avanzadas en su definición técnica, para que puedan ser licitadas a finales de este mismo año.

En los primeros meses de 2006 se licitarán el resto de las plantas desalinizadoras, para que las primeras comiencen a entrar en servicio en 2007, y todas ellas antes de terminar el año 2008.

El Programa A.G.U.A.

El conjunto de actuaciones contempladas dentro del Programa A.G.U.A., además de mejorar la vida de nuestros ríos, incrementarán la disponibilidad de recursos para consumo humano, gracias a los procesos avanzados de reutilización de aguas depuradas incluidos en las nuevas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, subrayando la importancia de la innovación tecnológica en el ahorro y la eficiencia en el uso del agua. Las mejoras tecnológicas permiten obtener los recursos necesarios para un desarrollo más duradero, saludable, equitativo y compatible con el medio ambiente.

En esta dirección trabaja el Ministerio de Medio Ambiente, y lo seguirá haciendo, a través de la implantación de una nueva política del agua con la que contribuye a resolver las necesidades de agua, al pasar de un régimen tradicional de gestión de los recursos a un nuevo modelo sostenible y racional, tanto desde el punto de vista de la planificación como de la ejecución de infraestructuras hidráulicas.

Con la puesta en servicio de la planta desalinizadora de Marbella, el Ministerio de Medio Ambiente, en colaboración con la Junta de Andalucía, ha dado un primer paso que será seguido de otros que ayuden a mejorar en Andalucía la gestión medioambiental del agua.



Apoyo técnico e I+D+i

En la ejecución de estas actuaciones están colaborando varios centros científicos que prestan apoyo a los diferentes órganos gestores del Programa A.G.U.A. en los aspectos técnicos y ambientales de mayor interés. Entre ellos se encuentran las universidades de Alicante, Politécnica de Cataluña y Cantabria, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el Instituto Español de Oceanografía y el Instituto de Ecología litoral de Alicante.

Por otra parte, la Comisión de Desalación, creada por los Ministerios de Medio Ambiente y de Industria y Energía con el fin de analizar las propuestas hechas desde los sectores público y privado en investigación y desarrollo en este campo, ha seleccionado **siete proyectos que van a ser financiados dentro de los programas nacionales de I+D+i, con una inversión total de más de 20 millones de euros.**

Entre ellos se incluyen:

- La puesta a punto de prototipos para la utilización de energía eólica en procesos de ósmosis inversa.
- La desalación mediante técnicas de separación sónica o utilizando el gradiente térmico marino.
- La mejora de la eficiencia energética en desaladoras antiguas mediante la renovación de equipos, la investigación del comportamiento de las membranas de ósmosis inversa en funcionamiento intermitente.
- La investigación de técnicas de reducción del boro o de dilución de las salmueras en el mar.



+ agua, + calidad

La Costa del Sol Occidental se coloca a la cabeza de Europa con una desalinizadora que dará agua de calidad a más de 400.000 habitantes

La **concertación entre ACUAMED**, sociedad dependiente del **Ministerio de Medio Ambiente**, la **Junta de Andalucía**, a través de la Agencia Andaluza del Agua, y la **Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental**, permite la puesta definitiva en servicio de la planta, en julio de 2005, con el respaldo de la administración estatal, autonómica y el compromiso de los municipios que se verán beneficiados a través del suministro de los recursos producidos en la planta.

Las nuevas instalaciones, que hoy se ponen en funcionamiento definitivo y que serán gestionadas por ACOSOL y ACUAMED tras el periodo de pruebas, complementan y garantizan el abastecimiento a la Costa del Sol Occidental. El caudal total de agua producida es de 56.000 m³ al día (unos **20 hm³ anuales**) para una población de derecho superior a unas 400.000 personas, alcanzándose puntas de hasta 1.200.000 personas en épocas vacacionales.

Con la desalinizadora de la Costa del Sol Occidental queda garantizado el abastecimiento en un año de excepcional sequía, sin ningún tipo de riesgo para todos los municipios que constituyen una zona eminentemente turística.

La planta produce agua de excelente calidad y asegura el abastecimiento de los principales núcleos receptores turísticos de la Costa del Sol, cualquiera que sea la situación meteorológica, contribuyendo de esta forma a la consolidación de empleo y a la generación de riqueza social y económica.

Asimismo, aumentará la rentabilidad de las infraestructuras y equipamientos existentes, consiguiendo una gestión y un uso del agua más responsables.

Descripción de la obra

Las instalaciones utilizan la tecnología de ósmosis inversa con toma abierta de agua de mar y produce agua de excelente calidad.

FASE DE CAPTACIÓN

Se sitúa a 2,5 km de distancia de la planta, frente a la costa, en el término municipal de Marbella, en la zona de servidumbre de protección del dominio público marítimo terrestre.

Toma de agua de mar abierta

El agua bruta para alimentar la planta desalinizadora se capta a unos 500 m de la costa a través de una torreta circular de hormigón armado de 3,68 m de diámetro y 7 m de altura. De ella sale una tubería enterrada en la arena de 2 m de diámetro, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, que conduce el agua del mar hasta la **galería de toma** de hormigón armado de unos 11 m de profundidad y 3 y 5 m de anchura. Esta galería desemboca en la cántara de aspiración, desde donde es elevada por las bombas que la impulsan a la planta desalinizadora.

En la misma cántara de aspiración se instala un equipo de dosificación de **hipoclorito sódico** como desinfectante, formado por dos tanques de 65.000 litros y 5 bombas dosificadoras para atacar la posible materia orgánica existente y evitar el crecimiento de la misma.

Bombeo de mar

Se realiza a través de cuatro bombas centrífugas en posición vertical, con las siguientes características:

Caudal	1.956 m ³ /h
Presión	4,4 kg/cm ²
Tensión	6.000 V
Potencia	275 KW

FASE DE PRETRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO

El agua de mar es sometida a un pretratamiento físico y químico con objeto de eliminar sus impurezas y clarificar el agua para garantizar unas condiciones óptimas del agua de alimentación al proceso de desalación.

Ácido sulfúrico

Con el fin de alcanzar una mayor eficacia de la acción del cloro, que actúa mejor a Ph bajo, y para evitar la precipitación de los **bicarbonatos** en las membranas de ósmosis, se procede a ajustar el PH del agua añadiéndole **ácido sulfúrico** (H₂ S O₄) y bajándolo hasta que se mantenga en 6,8. El ácido se inyecta antes del tanque intermedio.

- El depósito de ácido es de 50.000 litros y cuenta con dos depósitos.
- El ácido sulfúrico tiene una riqueza del 96% (densidad = 1,83 kg/litro)

Almacenamiento de agua de mar

Dada la distancia entre la captación y la planta hay instalado un tanque de almacenamiento de agua de mar; con objeto de disponer de una reserva que permita aislar el funcionamiento de la planta ante problemas que puedan surgir en la captación. El tanque es de hormigón armado y tiene una capacidad de 3.000 m³.

Bombeo intermedio

Del tanque intermedio se aspira el agua de mar mediante unas bombas que impulsarán dicha agua hacia el proceso siguiente, concretamente hacia los filtros de arena. Cuenta con nueve bombas, ocho en servicio y una de reserva. Las bombas tienen las siguientes características:

Caudal	660 m ³ /h
Presión	4,2 kg/cm ²
Tensión	380 V
Potencia	150 KW

Coagulación (Cloruro férrico FeCl₃)

La estación de dosificación de coagulante consta de dos tanques de poliéster reforzado con fibra de vidrio de **4.000 litros** y cinco bombas dosificadoras (cuatro en operación y uno de reserva) del tipo de desplazamiento positivo, construida en polietileno y la membrana dosificadora de teflón.

Estas bombas son de carga positiva. A través de las bombas dosificadoras se inyecta coagulante en el agua de mar, este coagulante es un adherente con carga positiva y atrae toda la materia o partículas coloidales flotando en el agua, y forma coágulos o flóculos para que sea más fácil retenerlo en los filtros de arena. El coagulante se inyecta antes de la entrada del agua a los filtros de arena.

Filtración

- **Filtros de arena**

La planta desalinizadora tiene 16 filtros de arena de disposición cilíndrica horizontal montados en paralelo, de modo que el caudal quede repartido entre todos ellos durante el proceso normal de funcionamiento. En estos filtros se asegura la retención y la eliminación de cualquier materia orgánica.

El cilindro dispone en su interior de una chapa con orificios, en la que se dispone arena de sílex filtrante. El agua entra por arriba y sale por abajo filtrada. Los filtros están contruidos en acero al carbono, calidad AE-275-B. Los filtros son de 3 m de diámetro y 11 m de longitud, revestidos interiormente con una capa de neopreno, lo que consigue una superficie eficaz de filtración superior a 33 m². La velocidad de filtración en operación normal es 11 m/h.

- **Filtros de cartucho o afino**

Este proceso consta de 12 filtros de cartuchos contruidos en acero al carbono calidad AE-275 B, revestidos interiormente con una capa de neopreno de 3 mm de espesor y con cartuchos de polipropileno de 20 micras absolutas de paso. Los filtros están diseñados para que trabajen 11 con caudal total del agua de mar y uno de reserva. Estos filtros retienen cualquier partícula orgánica mayor de 20 micras que se hubiera podido escapar de los filtros de arena.

Dosificación de dispersante

La estación de dosificación de dispersante o desincrustante consta de dos tanques de disolución de **3.500 litros** de poliéster reforzado con fibra de vidrio, provistos de un electroagitador con el fin de facilitar la disolución del dispersante, y de cinco bombas dosificadoras de desplazamiento positivo contruidas en polietileno y membrana de teflón. La regulación del caudal es automática por medio de una señal enviada desde el panel de control.

La función del desincrustante es la de impedir la unión de moléculas de sal, evitando que se formen otras mayores (cristales) y que se puedan incrustar en las membranas y ensuciarlas e impide la precipitación de sales cálcicas en las membranas y evita que los núcleos se ordenen y crezcan y se formen cristales que pueden precipitar. El dispersante utilizado es un polifosfato que se hidroliza transformándose en fosfato. El dispersante se inyecta entre el filtro de arena y los filtros de cartuchos.

Dosificación de bisulfito sódico

La estación de dosificación consta de dos tanques de disolución de **2.000 litros** de poliéster reforzado con fibra de vidrio, provistos de un electroagitador con el fin de facilitar la disolución del dispersante, y de cinco bombas dosificadoras de desplazamiento positivo construidas en polietileno y membrana de teflón. En la impulsión de las bombas se ha instalado un equipo de amortiguación de impulsos, con el fin de hacer que la dosificación del producto sea lo más uniforme posible.

El bisulfito sódico es un desclorador que actúa eliminando el hipoclorito residual y asegura su ausencia en las membranas. Además reduce el Ph.

FASE DE DESALACIÓN

Bombeo de alta presión

El proceso utilizado para la desalación es el de ósmosis inversa. Para ello es necesario aplicar altas presiones para obtener un máximo rendimiento. Las bombas de alta presión son de un caudal de 652 m³/h y presión de descarga de 70 kg/cm². Están construidas en acero inoxidable calidad AISI 904 L o similar. Las bombas son del tipo centrífugas horizontales multietápicas y de cámara partida.

El agua de rechazo es aprovechada para alimentar la turbina Pelton, la cual se acopla al motor para ayudar a éste. En la turbina se recupera energía mecánica y ayuda a mover el eje del motor.

El equipo consta de ocho grupos turbo-bombas y uno de reserva, capaces de proporcionar cada uno el caudal total a tratar por línea.

Bastidor de membranas

La planta cuenta con ocho bastidores de membranas, de los cuales siete son de membranas de fibra hueca, y una de membranas en espiral. Las membranas tipo Dupont son del modelo TWIN B-10 6882 TM, de "fibra hueca", estando dos membranas iguales dentro de cada tubo de presión. El conjunto de las dos membranas dentro del tubo de presión recibe el nombre de módulo o permeador.

El diseño en bastidores Dupont corresponde a un paso y dos etapas, y en bastidores Hydranautics a un paso y una etapa.

- Un bastidor Dupont contiene:
 - 162 tubos de presión
 - 324 membranas de fibra hueca 6882 TM (2 memb./tubo)

- Un bastidor Hydranautics contiene:
 - 99 tubos de presión
 - 693 membranas de fibra hueca SWC3 (7 memb./tubo)
 - Tipo espiral

Impulsión

El agua desalada se almacena en un depósito de agua producto de 3.000 m³ de capacidad, del que aspiran las tres bombas centrífugas horizontales de 860 m³/h y 7 m.c.a. que conducen el agua desalada y clorada, mediante una tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 700 mm de diámetro hacia el depósito de la E.T.A.P. (Estación de Tratamiento de Agua Potable), donde es mezclada con el agua tratada del embalse de la Concepción.

Los datos

Características generales

Población equivalente suministrada	400.000 habitantes (1.200.000 personas en puntas vacacionales)
Municipios beneficiados	Benahavís, Benalmádena, Casares, Estepona, Fuengirola, Istán, Manilva, Marbella, Mijas, Ojén y Torremolinos.
Capacidad de producción	56.000 m ³ /día (20 hm ³ /año)

Características de la planta

Bastidores instalados	8 líneas de 7.050 m ³ /día cada una
Caudal de agua producto	56.000 m ³ /día (unos 20 hm ³ anuales)
Caudal de agua de mar	125.333 m ³ /día
Membranas	2.961 (repartidas en 8 bastidores)
Caudal de rechazo de sales	68.933 m ³ /día
Presión máxima de operación	70 kg/cm ²
Potencia instalada	20 MVA
Consumo energético	4,5 kwh/m ³
Características agua de mar	SDT 38.000 ppm (salinidad)
Factor de conversión	45%
Material de membranas	Poliamida
Material tuberías	PRFV y Acero inoxidable 904 LY 316 L
Motores eléctricos	342
Bombas de impulsión	98
Transformador de alimentación	66/6 KV, 20 MVA
Tensiones de funcionamiento	6000 v, 380 v, 220 v y 125 V en cc y ca
Máquinas de mayor potencia	9 bombas alta presión 1.600 CV

¿QUÉ ES LA DESALACIÓN?

La desalación es un proceso tecnológico que permite la separación de las sales contenidas en el agua. Es en realidad un proceso físico-químico que busca la eliminación de algunos elementos, principalmente las sales, que contiene el agua. Es decir separa el agua de las sales.

Para la separación necesitamos unos elementos que actúen como barrera para impedir el paso de las sales, sólidos en suspensión o iones: estos elementos separadores se conocen como filtros o membranas.

Existen distintos procesos de filtración (filtración multicapa, microfiltración, ultrafiltración, filtración de cartuchos, ósmosis Inversa, etc); el que utiliza la planta de la Costa del Sol Occidental es el de ósmosis inversa, que tiene un grado de separación < 0,04 micras (por tanto elimina iones, bacterias y virus y desinfecta el agua)

En el sistema de ósmosis inversa la energía utilizada es la presión (para superar la presión osmótica del agua a tratar), y el elemento separador es la membrana.

¿QUÉ ES LA OSMOSIS INVERSA?

La tecnología de la **ósmosis inversa** se basa en el proceso de **ósmosis**, que es un fenómeno natural que se produce en las células de los seres vivos, por el cual dos soluciones de distinta concentración salina puestas en contacto a través de una membrana semipermeable (material orgánico, patata o piel) tienden a igualar sus concentraciones. Entonces se produce un movimiento a través de la membrana desde la solución más diluida a la solución más concentrada. La fuerza que produce este movimiento se conoce como **presión osmótica**, que es el desnivel entre ambos tubos que representa la presión osmótica de la solución más concentrada.

Si se invierte el proceso y se aplica una presión en el tubo de la solución más concentrada (a través de una bomba), el movimiento se produce de la solución más concentrada a la solución más diluida. Este proceso es lo que constituye **la ósmosis inversa**. La altura que alcanza la solución en el nuevo equilibrio es función de la presión que se aplica, de las características de las membranas y de las concentraciones de ambas soluciones.

La presión osmótica depende de la salinidad del agua: a más salinidad mayor presión osmótica, a menos salinidad menor presión osmótica.