

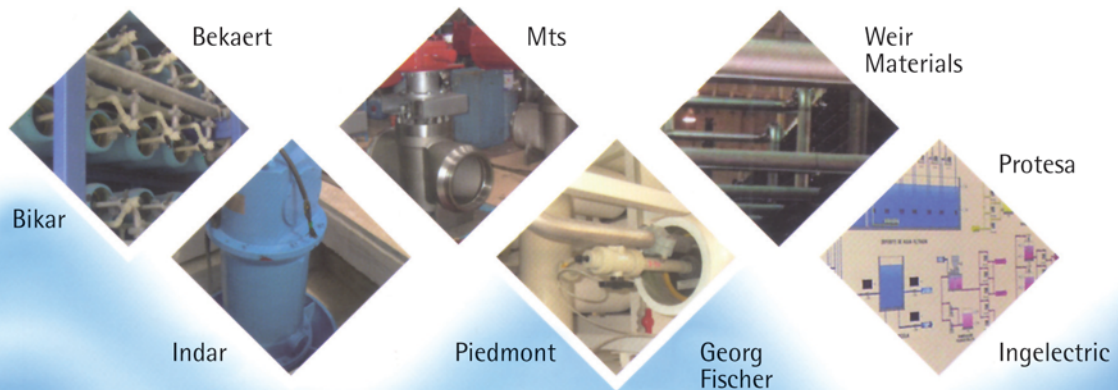
Desalinizadora de Melilla

Melilla Desalination Plant

© Infoenviro

EXPERTOS EN DESALACIÓN

Representadas



Referencias en las principales plantas desaladoras a nivel mundial:

Ashkelon
Perth
Singapur
Tampa
Fujairah
Minera Escondida

S. Pedro del Pinatar I y II
Alicante
Atabal
Carboneras
Ceuta
Melilla

Almería
Las Palmas
Bahía de Palma
Rambla Morales
Jávea
Valdelentisco

Oficina

Plaza Europa 2 (Oficina 3 y 4)
Barakaldo CP 18901 Vizcaya
Telf: **94 437 30 80**
Fax: **94 437 40 02**
info@cobensl.com

20.000 m³/día de agua desalada con destino al abastecimiento de la Ciudad Autónoma de Melilla



20,000 m³/day of desalinated water for Melilla

© Infoenviro

Desde el pasado mes de febrero se encuentra en funcionamiento la planta desalinizadora de agua de mar de la Ciudad Autónoma de Melilla, con una capacidad de producción inicial de 20.000 m³/día de agua desalada que permitirá cubrir gran parte de las necesidades de agua potable de los ciudadanos de Melilla. La planta se ha diseñado con posibilidad de realizar una futura ampliación en la que se aumentará su producción hasta 27.000 m³/día.

Dadas las limitaciones de espacio de la ciudad, el lugar designado para su construcción fue los Cortados de Aguadú, un emplazamiento con una especial dificultad en su ejecución que conllevó una importante y compleja fase de obra civil.

La instalación, situada en una parcela de aproximadamente 8.000 m², consta de tres edificios principales. El edificio de filtros de arena engloba las instalaciones de soplantes, grupos de presión, bombas y depósito de agua filtrada. Los otros dos edificios son el edificio de ósmosis inversa y control, que engloba también los filtros de cartuchos y reactivos, y el edificio de bombeo de agua bruta.

En el año 2002 el Ministerio de Medio Ambiente adjudicó el proyecto de construcción de esta nueva instalación a la UTE formada por las empresas Ferrovial Agroman - Cadagua. Las obras forman parte del conjunto de actuaciones del Programa A.G.U.A. y han contado con una inversión de aproximadamente 22 millones de euros, cofinanciadas en un 85% con Fondos de Cohesión de la Unión Europea y en un 15% por la Ciudad Autónoma de Melilla.

La ingeniería Itsmo 94 ha sido la empresa responsable de la dirección facultativa de las obras de la planta.

A new seawater desalination plant has been in operation in the City of Melilla (Spanish outpost in North Africa) since February, 2007. The facility produces 20,000 m³/day of desalinated water, which meets the needs of a great part of the city's population. It is designed to accommodate an enlargement to be built at a future date, which will raise production to 27,000 m³/day.

Due to the space limitations in the city, the designated location of the plant, Cortadas de Aguadú, is an especially difficult site, requiring extensive and complex civil works.

The facility, built on an approximately 8000 m² lot, comprises three main buildings. The first houses the sand filters, blowers, pressurising sets, pumps and filtered-water tank. The second contains the reverse-osmosis system, control centre, cartridge filters and reactive-agent tanks. The third holds the raw-water pumping units.

In 2002, the Spanish Environment Ministry awarded the commission to build this plant to the consortium formed by the companies Ferrovial Agroman and Cadagua. The project, part of the A.G.U.A. Programme to improve water infrastructure in the Spanish territory, required an investment of approximately €22 million. It was co-financed through the EU Cohesion Funds (85%) and the City of Melilla (15%).

Engineering company Itsmo 94 supervised the construction works.

Especialistas en instalaciones de tuberías para desaladoras y emisarios submarinos desde hace más de 20 años.

Flota propia de buques de trabajo

Trabajos Subacuáticos



mediterráneo
Servicios Marinos



Nueva Darsena Pesquera s/n
03008 ALICANTE

Tel: 965 202 201 Fax: 965 206 927

Email: obras@mediterraneoserviciosmarinos.com

Web: mediterraneoserviciosmarinos.com

Los trabajos realizados por la empresa Mediterráneo Servicios Marinos han sido los siguientes:

- Montaje de la tubería de captación y construcción de lastres
- Instalación de la tubería en el fondo marino y conexión de sus distintos tramos
- Dragado del fondo marino para enterramiento de la tubería
- Instalación de la torre de captación en el fondo del mar
- Instalación de la tubería de cloración
- Excavación submarina de la cámara de bombas

Para su realización se contó con el buque de la compa-



TOMA DE AGUA BRUTA

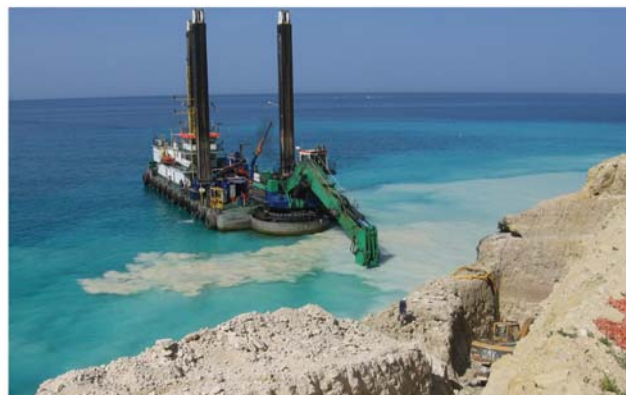
ña especializado en la construcción de tuberías submarinas, "Mediterráneo 5", y con su propio equipo de buceadores.

Torre de toma. La estructura de toma está diseñada de tal forma que se ha ejecutado en tierra la parte estructural asegurando así su resistencia.

Conducción de toma de agua salada. El material de

la tubería es polietileno de alta densidad (PEAD) y su diámetro nominal de 1.000 mm. Esta tubería va lastrada al 100% en el total de la conducción.

La longitud del emisario permite que la estructura de toma se encuentre en un punto alejado suficientemente del vertido de salmuera, para que no se produzca realimentación de la sal.



La instalación del inmisario submarino se llevó a cabo conforme a la siguiente secuencia:

- Soldadura de la tubería.
- Construcción de lastres y módulos antiarrastre.
- Fondeo de los tramos en arena.
- Colocación sobrelastres y módulos antiarrastre.
- Dragado en arena. Tapado con arena.
- Construcción. Fondeo y conexión de la torre de toma.
- Voladura y dragado de la zanja.
- Fondeo tramo en roca.
- Colocación de sobrelastres.
- Hormigonado de zanja.
- Colocación de las escolleras de protección donde fuesen necesarias.



CAPTACIÓN DE AGUA BRUTA

Para la captación de agua de mar se escogió la alternativa de toma abierta frente a la opción de pozos verticales. Esta última, aunque requiere un pretratamiento del agua bruta más sencillo, no fue posible debido a las características propias del emplazamiento donde se sitúa la planta.

La toma abierta fue diseñada y construida de modo que minimizase el riesgo de variaciones en la calidad del agua bruta que pudiera afectar tanto al proceso como a la calidad del agua producida. Para la toma de agua sumergida se construyó un emisario submarino de 500 m de longitud a una profundidad aproximada de 15 metros, con una reja de captación en su extremo con un paso de 35 mm. El diámetro del colector es de 1 metro.

Para lograr una producción diaria de 20.000 m³/día con una conversión del 45%, la cantidad de agua de mar captada diariamente es de aproximadamente 45.000 m³.

Bombeo de agua marina

La desalinizadora está situada en plena costa, por lo que el bombeo de agua marina es una arqueta construida en el litoral.

La cámara de captación está equipada por cuatro grupos de bombeo de agua bruta con un caudal de 635 m³/h, una por cada línea de ósmosis más una de reserva. La operación de dichas bombas se realiza mediante

Características básicas

| | |
|--|----------------------------|
| Producción diaria | 20.000 m ³ /día |
| Conversión | 45% |
| Tipo de captación de agua de mar | Toma abierta |
| Tecnología de desalinización | Ósmosis Inversa |
| Nº de líneas del proceso | 3 unidades |
| Nº de tubos de presión | 80 por bastidor |
| Colector de impulsión..... | Longitud: 1,2 Km |
| | Diámetro: 600 mm |
| Potencia total instalada | 7,5 MVA |
| Consumo energético específico | 3,85 kWh/m ³ |

Main Specifications

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Daily production..... | 20,000 m ³ /day |
| Conversion | 45% |
| Type of seawater catchment..... | Open inlet |
| Desalination technology | Reverse osmosis |
| Number of process lines..... | Three units |
| Pumping manifold:..... | Length: 1.2 Km |
| | Diameter: 600 mm |
| Total installed power:..... | 7.5 MVA |
| Specific energy consumption:..... | 3.85 kWh/m ³ |

variadores de frecuencia que permiten optimizar su funcionamiento reduciendo al máximo el consumo energético de las mismas.

Debido a la posible presencia de partículas en suspensión (algas, etc.) en el agua procedente de la toma abierta, en esta zona se han instalado dos rejillas de seguridad.

La tubería de impulsión de agua de mar de 700 mm de diámetro y fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) tiene una capacidad equivalente para alcanzar la producción futura de 27.000 m³/día.

RAW-WATER CATCHMENT

An open water inlet, instead of vertical wells, was chosen for collecting the seawater to be processed.

A 500-m underwater sea intake was built at a depth of approximately 15 m, fitted at its end with a catchment grate with 35-mm passage spaces.

Approximately 45,000 m³ of seawater is collected daily to achieve a production of 20,000 m³/day at a 45% conversion rate.

Seawater pumping system

The Melilla desalination plant is located on the coast. Therefore, the raw-water pumping station is built on the sea line. The catchment chamber is equipped with four raw-water pumps of a flow of 635 m³/h, one for each reverse-osmosis line plus one on standby.

Due to the possible presence of particles in suspension (algae, etc.) in the incoming seawater, two safety grates are installed.

PRE-TREATMENT

The seawater pre-treatment guarantees that the water is fed into the reverse-osmosis frames in the optimal physical and chemical conditions.

The choice of an open seawater intake led to significantly greater processing complexity. The resulting plant design consists of the following stages: disinfection, coagulation, polyelectrolyte dosing, filtering on a





INDUSTRIAL SOLUTIONS IN GRP
Engineering · Production · Jobsite Installation

SOLUCIONES INDUSTRIALES EN PRFV
Ingeniería · Producción · Instalación en Obra



Extended experience with International Consultants, Engineers and Contractors

Piping solutions for:

- Desalation Lines
- Cooling Water Systems
- Sea Water Intake and Discharge
- Fire Fighting Networks
- Industrial Sewers

Our Product Range of Pipes, Joints and Fittings covers Diameters up to 4.000 mm and Pressure Rates up to 32 bar

Amplia Experiencia con Consultores, Ingenierías y Contratistas internacionales

Soluciones en sistemas de tuberías para:

- Líneas de Desaladoras
- Sistemas de Refrigeración
- Captaciones y descargas marinas
- Redes Contraincendios
- Saneamientos Industriales

Nuestro Rango de Tuberías, Juntas y Accesorios cubre Diámetros hasta 4.000 mm y Rango de Presiones hasta 32 bar

En este colector, antes de conectarse a los filtros cerrados de la primera fase, se incluye un mezclador estático de la marca Statiflo y suministrado por Setec, que garantiza la mezcla adecuada de los diversos productos químicos empleados en el pretratamiento.

Amitech Industrial Spain llevó a cabo el suministro e instalación de las tuberías y accesorios de PRFV para la desalinizadora de Melilla. El plazo de ejecución fue aproximadamente de 4 meses, con un rango de tuberías entre DN25 y DN700 en PN10.

PRETRATAMIENTO

El pretratamiento del agua de mar garantiza las condiciones óptimas del agua de alimentación a los bastidores de ósmosis inversa, tanto desde el punto de vista de las propiedades físicas como químicas.

Como se ha comentado anteriormente, el hecho de que el tipo de toma sea abierta ha repercutido de forma importante en el diseño del pretratamiento, haciendo necesario uno más complejo. Consta de las siguientes etapas:

- Desinfección
- Coagulación
- Dosificación de polielectrolito
- Filtración sobre lecho granular (dos etapas en serie)
- Ajuste del pH
- Adición de dispersante
- Dosificación de bisulfito sódico
- Filtración sobre cartuchos

Desinfección

Con el objetivo de reducir el posible desarrollo biológico de bacterias y otros microorganismos en el agua bruta de mar, se procede a su desinfección mediante cloración. Se ha previsto que en condiciones normales de funcionamiento no se precise una cloración en continuo.

Como agente biocida y oxidante se emplea hipoclorito sódico para aplicar

en forma discontinua. El equipo dosificador instalado consta de los siguientes equipos:

- 1 depósito de almacenamiento del producto
- 1 bomba centrífuga para trasiego del producto desde el camión cisterna a dicho depósito
- 3 (2+1R) bombas dosificadoras de membrana para trabajar en continuo o discontinuo a baja dosis en la impulsión del agua bruta, provistas de variadores de velocidad

La unidad de dosificación dispone de función manual o automática. En el caso de esta última, una vez establecida la concentración necesaria, el programa regula automáticamente la cantidad a dosificar en función del caudal de agua bruta. Además, el caudal dosificado puede ser seleccionado desde el panel de control.

Coagulación

Para evitar un alto índice de colmatación (SDI) en el agua bruta, se procede a la dosificación de agentes coagulantes inorgánicos (cloruro férrico) en la tubería de impulsión de las bombas de captación, asegurando de esta manera una correcta mezcla antes de llegar a los filtros de arena.

El equipo dosificador está formado por un depósito de almacenamiento del producto, una bomba centrífuga para trasiego del reactivo desde el camión cisterna a dicho depósito, y 2 (1+1R) bombas dosificadoras provistas de variadores de velocidad.

Al igual que en el caso anterior, la dosificación dispone de función manual o automática, y el caudal dosificado puede ser seleccionado desde el panel de control.

Dosificación de polielectrolito

Como ayudante de floculación se ha previsto la adición de polielectrolito, dosificado a concentraciones muy bajas.

La dosificación se realiza mediante diversos equipos consistentes en un conjunto de preparación del producto de 850 litros de capacidad, un dosificador de polielectrolito en polvo y 2+1R bombas dosificadoras provistas de variadores de velocidad.

Georg Fischer ha suministrado los actuadores neumáticos.

Filtración sobre lecho granular

El agua de mar clorada y floculada es filtrada a continuación a través de una



serie de filtros horizontales cerrados de presión, en dos etapas en serie. Los de la primera etapa han sido suministrados por Noncales, mientras que los de la segunda fueron suministrados por la empresa Temsa.

Primera etapa

La primera etapa de filtración consiste en seis filtros horizontales cerrados contruidos en acero al carbono con recubrimiento interior. El lecho granular es doble, formado por arena y antracita.

El funcionamiento de cada filtro está regido por una válvula de control que actúa en función de la pérdida de carga del lecho.

Para el lavado de lecho se emplea aire y agua prefiltrada. El ciclo de servicio de los filtros, es decir, horas de operación entre lavados, depende de la calidad del agua bruta, pero generalmente no es inferior a 24 horas. Dicha secuencia de lavado se efectúa de forma automática, para lo que se dispone de válvulas con accionamiento neumático.

En el caso de que se supere una determinada pérdida de carga en los filtros, se origina la alarma por ensuciamiento del lecho, comenzando la secuencia de lavado de los filtros en un orden predefinido. Alternativamente, el lavado de los filtros puede ser programado de forma temporizada.





TORRE
PARQUE DE LAS CIENCIAS GRANADA



TORRE DE BLANQUEO EN AC. INOX
PARA COTTON SOUTH, S.L
(FONELAS. GRANADA)



PUENTE EN BLANCA (MURCIA)



FILTRO DESALADORA DE MELILLA

Bombeo intermedio

Entre la primera y la segunda etapa de filtración existe un depósito de agua filtrada con un bombeo intermedio mediante 3+1R bombas centrífugas Hidrotecar con motor Siemens, de 623 m³/h de caudal unitario.

La tubería de impulsión de agua filtrada se ha diseñado para un caudal equivalente a la capacidad futura de 27.000 m³/día.

Segunda etapa

En una segunda etapa, el agua de mar filtrada es sometida a una filtración de afino a través de 4 filtros horizontales cerrados construidos en acero al carbono con recubrimiento interior de ebonita. Al igual que en los anteriores, el lecho es de arena y antracita.

De igual manera que en la primera etapa, para el lavado de los filtros se emplea aire y agua prefiltrada, y normalmente el ciclo de servicio de los filtros no es menor de 24 horas. El lavado se determina en función de la pérdida de carga del lecho filtrante. La secuencia de lavado se realiza de forma automática, disponiéndose para ello de válvulas con accionamiento neumático.

Sistema de lavado de filtros

El aire necesario para el lavado de los filtros es suministrado por 2 grupos motosoplantes MPR (uno en reserva). Debido a que los filtros de la segunda etapa tienen una granulometría inferior, ha sido necesaria la instalación de convertidores de frecuencia en las soplantes.

Ajuste del pH

La disminución del pH del agua de mar hasta un valor próximo a 6,5 se lleva a cabo mediante la adición de H₂SO₄, lo que evita la precipitación de carbonatos y bicarbonatos que podrían obstruir las membranas de ósmosis inversa.

Los equipos instalados consisten en un depósito de almacenamiento de ácido sulfúrico con su bomba centrífuga para trasiego desde el camión cisterna al depósito, y dos bombas dosificadoras (una de reserva) provistas de variadores de velocidad.

El control de la dosificación de ácido se efectúa mediante un medidor de pH que gobierna los variadores de velocidad de las bombas dosificadas.



ras. La dosificación puede ser comandada desde el panel de control o programada para mantener un determinado pH en el agua de alimentación.

Adición de dispersante

Para evitar la precipitación de determinadas sales sobre la superficie de las membranas se dosifica un dispersante o anti-incrustante, concretamente, un polímero orgánico.

Para ello se dispone de dos depósitos de disolución del producto y dos bombas dosificadoras (una de reserva) provistas de variadores de velocidad.

La dosificación dispone de función manual o automática. En este último caso, una vez establecida la concentración necesaria, el programa regula automáticamente la cantidad a dosificar en función del caudal de agua filtrada.

Dosificación de bisulfito sódico

El cloro libre (agente oxidante) presente en el agua de mar pretratada debe ser eliminado ya que podría degradar irreversiblemente las membranas. Para conseguir dicha eliminación se dosifica bisulfito sódico.

granular bed (two consecutive stages), pH adjustment, dispersant dosing, sodium bisulphite dosing and cartridge filtering.

In order to reduce the potential development of bacteria and other micro-organisms in the raw seawater, sodium hypochlorite is dosed in as a disinfectant. The dosing equipment installed for this purpose includes a tank and three (2+1 standby) dosing pumps.

To reduce the silt density index (SDI) in the raw seawater, an inorganic coagulant (ferrous chloride) is dosed into the pipelines that send the raw water from the collection pumps to the plant. This ensures a correct mixture before the water reaches the sand filters. The dosing equipment for this function includes a storage tank and 2 (1 + 1 standby) dosing pumps.

Polyelectrolyte is dosed in at very low concentrations to assist in the flocculation process.

Once chlorinated and flocculated, the seawater is filtered through a series of closed, horizontal, pressurised filters with a double bed, formed by sand and anthracite. The filtering process takes place in two consecutive stages. In the first, the water goes through six cylindrical filters. In the second, the water is fine-filtered in closed horizontal filters of similar characteristics to the first. A filtered-water tank, fitted with 3 + 1 standby centrifugal pumps of a flow of 623 m³/h each, is installed between the first- and second- stage filters.

H₂SO₄ is added to reduce the pH of the seawater to around 6.5. This prevents the precipitation of carbonates and bicarbonates, which could obstruct the reverse-osmosis membranes.



ITT

Soluciones para el tratamiento de agua



Filtros de cartuchos



Bomba alta presión



Grupo de presión



Equipos de dosificación



ITT es el líder mundial en la fabricación y suministro de equipos y sistemas integrados de tratamiento de agua, gracias a marcas como Flygt, Wedeco, Lowara, Vogel y Gould.

Con ellas ITT España ha estado presente en las plantas de desalación, agua potable y reutilización más importantes de los cinco continentes, suministrando equipos de bombeo, filtración, dosificación y desinfección a plantas en Australia (Perth), América (Chile), India (Chennai), Argelia (Skikda-Benisaf) y, por supuesto, España (Rambla Morales, Escombreras, Melilla, Rincón de León, San Pedro del Pinatar, etc,...)

Nuestra experiencia garantiza a nuestros clientes las soluciones más avanzadas siempre a la vanguardia tecnológica.

ITT Flygt - 902 160 652 - www.flygt.es - tfb-flygt@flygt.com

Para ello se dispone de un depósito y de las bombas dosificadoras (una de reserva) para trabajar en continuo, provistas de variadores de velocidad.

Filtración sobre cartuchos

Por último, como protección de las membranas de ósmosis inversa, el agua de mar pretratada y debidamente acondicionada se conduce a través de 4 filtros de cartuchos 780-MSO-PS-5, de ITT Flygt, en acero al carbono ebonitado, para una presión de trabajo de 10 bar. Todos los filtros cargan 156 cartuchos colgados de 5 micras. La principal característica de los cartuchos colgados es que minimizan el tiempo de parada necesario para la sustitución de los cartuchos.

El ensuciamiento de los cartuchos se controla mediante un medidor de presión diferencial que origina la alarma correspondiente, cuya misión es activar el lavado de los filtros.

El colector general de entrada y salida de estos filtros de cartuchos también se ha diseñado para poder trabajar en las condiciones futuras de 27.000 m³/día de producción de agua desalada.

ÓSMOSIS INVERSA

La desalinizadora de Melilla dispone de 3 líneas de producción de 6.700 m³/día cada una, dando una capacidad total de aproximadamente 20.000 m³/día.

La etapa de ósmosis inversa consta de las siguientes fases:

- Bombeo de alta presión y recuperación de energía
- Bastidores de membranas
- Sistema de desplazamiento y limpieza química.

Bombeo de alta presión y recuperación de energía

La planta cuenta con 3 grupos de alta presión, cada uno de ellos asociado a cada uno de los 3 bastidores de membranas de ósmosis inversa. Se dispone,



además, de una bomba de alta presión de reserva, lo que permite adecuar la producción a la demanda de agua en todo momento.

Cada grupo consta de:

- Bomba de alta presión con un caudal de 625 m³/h, horizontal y de cámara partida con cuatro etapas, suministrada por Flowserve.
- Turbina Pelton de recuperación de energía de doble inyector, suministrada por el fabricante Calder.
- Motor ABB eléctrico de accionamiento, de doble extensión de eje.

Las turbinas recuperan la energía del agua de rechazo de cada línea de producción y la aplican directamente al eje del conjunto bomba-motor. De esta manera se consigue reducir significativamente el tamaño del motor con el consiguiente ahorro de energía.

La tubería de alimentación a las bombas de alta presión, al igual que en casos anteriores, tiene capacidad para vehicular el caudal necesario para la futura producción de 27.000 m³/día.

Bastidores de ósmosis inversa

El agua impulsada por los grupos turbobombas se recoge en cada uno de los 3 bastidores de membranas de ósmosis inversa.

El diseño de los bastidores prevé el espacio necesario para instalar una bomba booster y una línea adicional de producción con la finalidad de que en un futuro se instale una segunda etapa en la ósmosis inversa. La bomba booster elevaría la presión del rechazo de la primera etapa y lo introduciría en la se-

gunda aumentando la conversión de la planta. De esta manera sería posible elevar la capacidad de producción de la desalinizadora hasta 27.000 m³/día.

Las características principales de operación de cada bastidor de módulos de ósmosis inversa son las siguientes:

- Factor de conversión: 45%
- Número de tubos de presión por bastidor: 80
- Número de membranas por tubo: 7
- Salinidad del agua permeada: <400 mg/l

Los tubos de presión de la marca CodeLine modelo 80E100-7W, fueron suministrados por Vivaqua International, S.L. Sus características principales son las siguientes:

- Cajas de entrada frontal
- Cierre rápido mediante anillo en espiral
- Presión de diseño: 1.000 PSI (69 bar)
- Capacidad para 7 elementos de ósmosis inversa de 8" de diámetro y 40" de longitud
- Acabado liso en poliuretano blanco

El fabricante de membranas DOW ha suministrado sus membranas FILMTEC™ SW30HR LE-400, cuyas características más significativas son:

- Material: Poliamida aromática(TFC)
- Configuración: Arrollamiento en espiral
- Caudal nominal de producción (m³/día): 28
- Rechazo mínimo de sales: 99,6%
- Rechazo de boro: 91%.
- Presión máxima de operación (bar): 83
- Temperatura máxima de operación: 45 °C





RESUMEN DE ACTIVIDADES

- Osmosis Inversa
 - Tubos de Presión
 - Membranas de Osmosis Inversa
 - Agua Salobre
 - Agua de Mar
 - Membranas de Nanofiltración
 - Membranas de Ultrafiltración
- Productos Químicos
 - Antiincrustantes
 - Biocidas
 - Productos de Limpieza
- Resinas de Intercambio Iónico
 - Ablandamiento
 - Desmineralización
 - Lechos Mixtos
 - Resinas Especiales
- Seguimiento de Plantas
- Suministro de Recambios
- Autopsias de Membranas
- Analíticas

VIVAQUA INTERNATIONAL, S.L

está especializada en el estudio previo a la construcción de las plantas y en la distribución de productos para el tratamiento de aguas.

Nuestra principal actividad se desarrolla en el campo de la Osmosis Inversa, los Productos Químicos y las Resinas de Intercambio iónico.

Todas las empresas a las que representamos, cuentan con las Certificaciones ISO correspondientes a cada uno de sus centros de producción.

Nuestro personal posee una amplia experiencia en el tratamiento de aguas, ofreciéndoles nuestros servicios post venta de seguimiento de plantas y de soporte tanto técnico como informático para cada caso.

ÚLTIMA GAMA DE CAJAS DE PRESIÓN



- 1- Fuga minimizada
- 2- Tapa de nuevos materiales
- 3- Fácil mantenimiento
- 4- Sistema rápido de cierre
- 5- Mejor sellado de tapa
- 6- Versatilidad en la conexión del permeado
- 7- Ranura del anillo del cierre integrado en el bobinado del turbo
- 8- Reducción del costo de los sistemas a alta presión

VIVAQUA INTERNATIONAL, S.L.

E-mail: vivaqua@vivaqua.es

www.vivaqua.es

Polígono Industrial Can Salvatella
c/ Gorgs Lladó, 99 - 107 Nave 2

08210 BARBERÀ DEL VALLÉS [Barcelona]

Tel. [+34] 93 747 96 70 - Fax. [+34] 93 747 96 71

- Tolerancia al cloro libre: < 0,1 ppm
- Dimensiones (mm): 1.016 x 29 x 201
- Superficie activa (m²): 37

Uno de los servicios típicos en las plantas de ósmosis inversa es el control de la contrapresión a la salida de los bastidores de membranas. Con el fin de asegurar el buen funcionamiento de las membranas se requiere el uso de válvulas de control cuyo diseño tenga una regulación muy fina y sea capaz de responder a las muy pequeñas variaciones de señal que son enviadas por el sistema de control a lo largo del tiempo, desde que se arranca la instalación, con una presión alta, hasta que se alcanza la saturación de los bastidores.



© Infoenviro

En este caso se han utilizado válvulas de tipo "globo-rotary", modelo Camflex-II de Masoneilan, que ofrecen una alta rangeabilidad, superior a 100:1 y permiten el control de muy pequeñas variaciones de caudal dada su prácticamente nula banda muerta, como consecuencia de un diseño con mínima fricción en el vástago rotativo. En total se han instalado 3 válvulas con cuerpo de 6" de Inox-316 e internos standard endurecidos mediante aportación de stellite. Además han sido equipadas con posicionador electroneumático para señal de 4-20 mA procedente del sistema de control y dos finales de carrera en caja estanca, y con mando manual auxiliar.

La desalinizadora de Melilla incorpora un programa de tratamiento inhibidor de incrustación, que ha sido llevado a cabo por Nalco Española, S.A. El tratamiento se realiza con el producto PermaTreat PC 1020T, el cual

dosificado en agua de alimentación permite alcanzar niveles de LSI (Índice de Langelier) de hasta 2,5. El tratamiento inhibidor de incrustación está controlado por el equipo 3D RO Trasar®, el cual permite medir en continuo y en tiempo real la presencia de PermaTreat PC-1020T en el agua de alimentación a la ósmosis, contribuyendo en gran medida a la seguridad en la protección de las membranas contra el fenómeno de precipitación de sales, en el lado de rechazo de las membranas. Así mismo, esta compañía ha puesto a disposición de la empresa explotadora un plan de servicio que incluye visitas periódicas de control del tratamiento y además emplea laboratorios propios para la realización de autopsias, analíticas, estudios de limpieza de membranas, etc.

La empresa Coben Enterprises S.L. suministró los siguientes equipos en la línea de alta presión de la planta:



© Infoenviro

To prevent precipitation of certain salts on the surface of the membranes, a dispersant or anti-fouling agent is dosed in, in this case, an organic polymer.

The free chlorine (an oxidant) present in the pre-treated seawater must be eliminated as it could cause irreversible damage to the membranes. Sodium bisulphite is introduced for this purpose.

Lastly, the duly-conditioned pre-treated water is sent through four vulcanised carbon-steel cartridge filters. The cartridges are made of polypropylene with a rated filtering grade of 5 microns.

REVERSE OSMOSIS

The Melilla Desalination Plant contains three production lines of an output of 6700 m³/day each, for a total of approximately 20,000 m³/day.

The plant is equipped with three high-pressure pressurising sets (plus one on standby), each associated with one of the three reverse-osmosis membrane racks. Each set consists of a high-pressure pump, a Pelton energy-recovery turbine and an electric motor.

The turbines recover the energy from the reject water on each of the production lines and apply it directly to the motor-pump set shaft. This system allows for a significantly smaller motor which, in turn, results in a considerable energy saving.

The water pumped in by the turbo-pump sets is collected in each of the three RO membrane racks. The design of the racks includes the space required for a booster pump and an additional production line, to be able to install a second RO stage, which would raise the plant's production capacity to 27,000 m³/day in the future.

The main operating specifications of each of the frames of RO modules are the following:

- Conversion factor: 45%
- Number of pressurised pipelines per rack: 80
- Number of membranes per pipeline: 7
- Salinity of permeated water: <400 mg/l

Membrane manufacturer Dow Water Solutions supplied its membranes Model FILMTEC™ SW30HR LE-400 to this plant.

A system for ejecting the seawater from the membranes and cleaning them chemically to prevent fouling has been installed. A complete membrane verification and testing unit has also been installed.

Clean Water Doesn't Just Fall From the Sky.

You have to make it. And that requires the best technology and expertise available. Dow helped pioneer the water separations industry and offers the broadest range of enabling technologies for high-purity water available on the market today including:

- DOWEX™ Ion Exchange Resins
- FILMTEC™ Membranes
- ADSORBSIA™ Adsorbent Media
- Ultrafiltration
- Electrodeionization

Whether your need is for improved drinking water, industrial or municipal water derived from seawater, or high purity process water, you can count on Dow Water Solutions. We have the technology and expertise you need to help you deliver the highest quality water at the lowest total cost.

Learn more at www.dowwatersolutions.com.

Dow Water Solutions

Clean Water through Technology & Innovation

The success of a startup of expanded FilmTec facilities is allowing us to meet even more of your water separation needs.



- Tubería y accesorios de Zeron 100, del fabricante Weir Materials & Foundries
- Acoplamientos flexibles en duplex, del fabricante Piedmont Pacific
- Válvulas macho A890 Gr 5ª, del fabricante MTS Valves and Technology

Sistema de desplazamiento y limpieza química

La instalación incorpora un sistema para el desplazamiento del agua de mar y limpieza química de las membranas, con el fin de evitar incrustaciones en las mismas. Los componentes principales del sistema son los siguientes:

- Dos bombas centrífugas (1+1R) para el desplazamiento y la limpieza química
- Un depósito para la preparación de las soluciones químicas de limpieza
- Un depósito de almacenamiento de agua permeada
- Un filtro de cartuchos en el circuito de limpieza química

Sistema de desplazamiento

El desplazamiento es una función de rutina que se realiza cuando la planta se encuentra parada o fuera de servicio por un tiempo apreciable. Su objeto es reducir las altas concentraciones salinas existentes en las membranas, bombas y colectores de acero inoxidable, previniendo las posibles precipitaciones de sales y corrosiones que afectarían al rendimiento y vida útil de los equipos. Así mismo, esta operación se requiere también antes y después de cada operación de la limpieza química de las membranas.

El agua dulce necesaria para el desplazamiento del agua de mar y la preparación de las soluciones químicas de limpieza se toma del depósito de almacenamiento de agua permeada dispuesto en el interior de la nave de ósmosis inversa. Este sistema de desplazamiento es manual.

Sistema de limpieza química

El objetivo de la limpieza química es eliminar acumulaciones de suciedad en las membranas.

La técnica consiste en recircular la solución limpiadora a alta velocidad a través de las membranas. Esta solución es bombeada mediante 2 (1+1R) bombas centrífugas, filtrada a través de un filtro de cartuchos similar a los descritos anteriormente y también de ITT Flygt, para eliminar las impurezas y recirculada a través del bastidor. El rechazo del bastidor se envía al depósito de rechazo o bien es recogido en el depósito de productos químicos



para una recirculación. El agua permeada durante esta operación es recogida en el depósito de preparación de la solución de limpieza química.

Dado que se trata de una operación excepcional, la secuencia de lavado ha sido diseñada para que sea manual. Teniendo en cuenta las dimensiones del bastidor y los equipos de lavado que ello implicaría, se ha diseñado una limpieza química en dos fases. Para ello se ha dotado al bastidor de las válvulas necesarias que permitan su división en dos partes, de 40 tubos cada una y por tanto su lavado de forma independiente.

Verificación y prueba de membranas

La planta incorpora también una unidad completa de verificación y prueba de membranas de 8" MarNorte modelo UVMN 8000, que permite chequear de forma individual uno ó varios elementos y encontrar el proceso de limpieza química más adecuado para la planta desalinizadora o el grupo de membranas afectadas. También permite chequear membranas nuevas de distintos fabricantes a diferentes presiones y caudales de alimentación con el fin de realizar estudios comparativos para conocer características concretas de las diferentes marcas de membranas.

Esta unidad de pruebas consiste en una bomba de alta presión que alimenta una caja con una única membrana. Contiene un circuito de limpieza propio, con un tanque de preparación de solución para la limpieza química, una bomba de limpieza y un filtro de cartuchos.

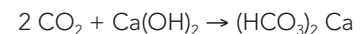
El mismo tanque de preparación de la solución de limpieza puede ser utilizado para dosificar productos en línea mediante una bomba dosificadora.

POST-TRATAMIENTO

El agua desalada presenta un pH bajo y reducida dureza y alcalinidad, por lo que es sometida a un post-tratamiento que consiste en una remineralización y dosificación de hipoclorito sódico.

Remineralización

Con objeto de adecuar el agua permeada a la normativa vigente (Reglamentación Técnica Sanitaria) y para corregir el pH así como obtener un grado de alcalinidad suficiente, el agua producto es remineralizada, empleando dióxido de carbono y cal. La combinación de ambos elementos según la siguiente reacción proporciona la alcalinidad y dureza deseadas en forma de bicarbonato cálcico.



Además, con dichas adiciones el pH del agua desalada asciende hasta un valor en el que el índice de Langelier es ligeramente positivo, evitando por tanto la corrosión de las tuberías.

Este método, frente a otras alternativas (bicarbonato sódico y sal cálcica o hidróxido cálcico y sales de calcio o magnesio) permite obtener la dureza total requerida sin sobrepasar los límites fijados para los cloruros y el sodio.

La instalación de almacenamiento y dosificación de CO₂ para la remineralización del agua osmotizada, suminis-



Air Liquide y el cuidado del Medio Ambiente.

El respeto al Medio Ambiente se va imponiendo en todas las actividades humanas, domésticas e industriales, no sólo por la conciencia creciente de la conservación de nuestro entorno y nuestros recursos, sino incluso en algunos casos por motivos de salud pública.

Los procesos que propone Air Liquide para el tratamiento de aguas son tecnologías limpias, basadas en la aplicación de gases que se encuentran en la atmósfera: oxígeno, ozono, dióxido de carbono y nitrógeno.

Con el desarrollo de los equipos y los servicios que le permiten dar soluciones globales, Air Liquide puede mejorar la eficacia en el tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales, la potabilización, la eliminación de olores, la recuperación del equilibrio calco-carbónico, y en toda una serie de aplicaciones encaminadas a mejorar la calidad del agua.

Air Liquide también colabora en el tratamiento de los residuos gaseosos que producen algunos procesos industriales, especialmente en la recuperación de Compuestos Orgánicos Volátiles.

Air Liquide contribuye a la fabricación de múltiples productos de nuestro día a día y a la preservación de la vida, dentro de una gestión de desarrollo sostenible, gracias a soluciones innovadoras basadas en las últimas tecnologías.



El futuro del agua en nuestras manos

trada por Air Liquide, consta de los siguientes elementos:

- Tanque criogénico vertical de almacenamiento de CO₂ líquido, de 32 toneladas de capacidad.
- Gasificador eléctrico CARBOVAPOR de 250 Kg/h de capacidad nominal y 24 kW de consumo eléctrico.
- Cuadro de regulación y dosificación proporcional de CO₂ para un caudal máximo de 150 Kg/h de CO₂.
- Bujías porosas de burbuja fina de acero inoxidable.

La dosificación de CO₂ (dosis media de 60-70 Kg/h) se realiza en función de un valor de pH fijado de modo que, por reacción con la cal, permita la formación de bicarbonatos reequilibrando de esta forma el agua a tratar. La disolución de CO₂ en la cámara de contacto se efectúa mediante difusores porosos de alta eficacia.

La aplicación de CO₂ se realiza de forma automática mediante una regulación Proporcional Integral Derivativa (PID). En este tipo de regulación se va modificando el grado de apertura de la válvula proporcional electroneumática hasta alcanzar el pH de consigna fijado. De esta manera se consigue una gran precisión y estabilidad de la medida de pH así como una optimización del consumo de CO₂. Esta regulación se controla de manera automática a través del sistema de control general de la planta.

Por otra parte, la cal en polvo se almacena en un silo de 90 m³ de capacidad de almacenamiento, equipado con el correspondiente sistema de dosificación, y la lechada de cal al 5% se prepara en una cuba de dilución de



3 m³ que cuenta con su correspondiente agitador y controladores de nivel. La lechada preparada se envía a continuación a un depósito saturador modelo acentrifloc, mediante 2 bombas dosificadoras, donde se mezcla con el agua permeada aportada por otras 2 bombas.

La empresa Filtrasol suministró el silo con todos sus accesorios (filtro, indicadores de nivel, tubería de carga, etc.), el sistema de extracción anti-bóvedas, el sinfín-dosificador y la cuba de dilución de lechada de cal.

Dosificación de hipoclorito sódico



La desinfección del agua producto se consigue mediante la dosificación de

hipoclorito sódico en el bombeo de agua tratada al exterior.

De esta forma el agua ya tratada dispone de cloro libre para que una posible intervención en los depósitos o tuberías no contamine biológicamente el agua distribuida.

La dosificación de hipoclorito sódico se realiza mediante 2 bombas dosificadoras (una de reserva) para trabajar en continuo y provistas de variadores de velocidad.

Mediante todos estos procesos se consigue que el agua obtenida cumpla con todas las especificaciones y criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (RD 140/2003, de 7 de febrero).





“Con más de 20 años de experiencia y numerosas instalaciones funcionando, ofrecemos la mejor solución técnico-económica a las necesidades del cliente”

Unidades de almacenamiento, extracción, dosificación y dilución de cal para estaciones de tratamiento de aguas.

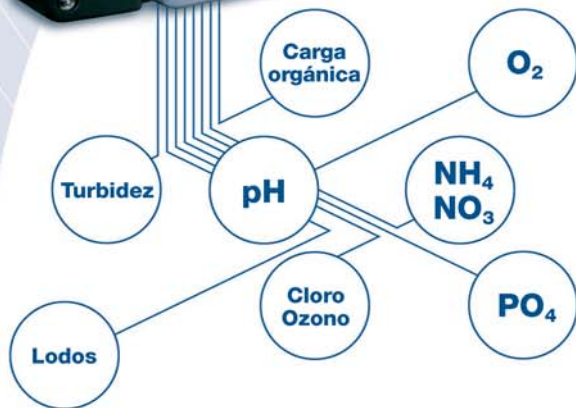
Captación de polvo y depuración de gases.

Manipulación de materiales sólidos: transporte neumático en baja, media y alta presión, fluidificación, mezcla, etc.

Manuel Luna, 15 - 28020, Madrid.
Tel. 91 571 91 99 - Fax 91 571 83 99 - www.filtrasol.es - filtrasol@filtrasol.es

ANÁLISIS EN CONTINUO
CONTROLADOR
SC 1000



Controlador SC 1000: más versátil que nunca

- Reducción de costes:
un controlador para todos los sensores
- Para usar en cualquier parte:
de forma descentralizada o en red
- Sistema abierto:
para todas las señales de medida existentes
- Flexible para satisfacer necesidades futuras:
ampliable en cualquier momento

El SC 1000 y los sensores digitales de HACH LANGE forman un sistema perfectamente armonizado, bien sea para una solución descentralizada o bien para una red compleja. El sistema puede configurar individualmente hasta 8 sensores para satisfacer sus necesidades de una forma sencilla.

Para más información:
www.hach-lange.es
Tfno: 902131441
E-mail: info@hach-lange.es



UNITED FOR WATER QUALITY

STAINLESS PIPE COUPLINGS

- High pressure (1000 psi) SWRO
- Medium Pressure (600 psi) BWRO
- Low Pressure (300 psi) MF/UF
- Super Duplex high-pressure housings
- 316 ss bolts & washers
- Silicon bronze or Stainless nuts

Piedmont
www.piedmontpacific.com

4703 G Tidewater Ave., Oakland, CA 94601 USA Tel: +1 510.434.0990
sales@piedmontpacific.com Fax: +1.510.436.0990

INSTRUMENTACIÓN

La compañía Hach Lange ha suministrado los siguientes equipos de medida y toma de datos de proceso necesarios para el control de la instalación:

- 10 Controladores de dos canales SC100.
- 4 Sensores conductivos analógicos 3400 sc: Estas sondas de conductividad ofrecen una fiabilidad de funcionamiento máxima y transmisión digital de señales.
- 6 Sensores de pH diferencial pHD
- 1 Sensor diferencial de redox pHD sc
- 1 Sensor de conductividad 3700 sc
- 2 Medidores de turbidez Ultraturb Plus.
- 1 Sensor amperométrico de cloro libre: El sensor amperométrico de cloro libre tiene un bajo límite de detección (5 ppb ó 0,005 mg/l de ácido hipocloroso), para el control eficaz de cloro residual.

Wika y Siemens son otras de las firmas que han suministrado equipos de instrumentación y medida para la desalinizadora de Melilla.



IMPULSIÓN DE AGUA TRATADA

Depósitos de almacenamiento

El permeado producido por los bastidores de ósmosis inversa se recoge en un colector general hacia los depósitos de almacenamiento. Se han instalado 2 depósitos trabajando en serie, por rebose del primero, y unidos por una conducción de 500 mm de diámetro.

El primero de ellos, construido en material PRFV, de sección circular y ejecución vertical, se destina a la distribución de permeado en la planta para servicios internos, al almacenamiento del agua para el desplazamiento y preparación de reactivos, y como provisión de agua permeada al saturador. Este depósito, de 48.000 litros de capacidad y 11 metros de altura, ha sido suministrado por Plavisia.

Respecto al segundo depósito, está construido en chapa de acero al carbono de sección circular y ejecución vertical, y lleva protección de superficies tanto interna como externa.

La protección interna soporta la agresividad del permeado y está homologada para contacto con agua de uso potable. La protección exterior es un recubrimiento apto para las condiciones de ambientes marinos.

En este depósito de 500 m³ situado en la propia desalinizadora se lleva a cabo la remineralización y el almacenamiento del agua para su impulsión final al exterior.

Bombeo de agua producto

El agua de mar desalada y postrada es bombeada al exterior de la planta, con destino final al nuevo depósito regulador de aguas, mediante un grupo de 2+1R bombas centrífugas Hidrotecar.

La tubería de impulsión de agua tratada, de 600 mm de diámetro y 1,2 km de longitud, se ha diseñado para el caudal futuro de 27.000 m³/día. En su primer tramo, entre las bombas y su salida del edificio, está construida en acero inoxidable AISI-316L. A partir de este punto de transición, el material empleado es fundición con recubrimiento interno.



Complementariamente se ha instalado un depósito antiarriete conectado a la tubería en las inmediaciones del bombeo, como protección frente a un golpe de ariete.

VERTIDO DE SALMUERA

La salmuera de rechazo de las membranas es devuelta al mar mediante una conducción de 900 mm de diámetro, en un rompiente situado junto a las instalaciones. El vertido es directo en la línea de costa ya que se trata de un acantilado sobre el mar con fuertes corrientes y oleaje, que aseguran la rápida y completa dilución de la salmuera.

POST-TREATMENT

The desalinated water has a low pH factor and low hardness. It is therefore submitted to a post-treatment re-mineralising process based on the addition of lime-saturated water and CO₂, and dosing in of sodium hypochlorite while the water is pumped out of the plant.

PUMPING OF TREATED WATER

Storage tanks

The permeate produced in the RO racks is collected in a general manifold that takes it to the storage tanks. Two tanks are installed in series, the second tank being filled by the overflow from the first. The two tanks are connected by means of a 500-mm diameter pipe.

The water in the first tank is used to circulate the permeate in the plant for internal services, to store the water used to convey and mix in the additives and to provide permeated water to the saturator. In the second tank, which has a 500-m³ capacity, the water to be pumped out of the plant is remineralised and stored.

The desalinated, post-treated seawater is pumped out of the plant to the Las Adelfas water tank by means of a set of 2+1 standby centrifugal pumps.

BRINE DUMPING

The brine rejected from the membranes is returned to the sea through a 900-mm diameter underwater pipeline, on a breakwater located close to the facility. The water is dumped directly at the coastline, since the outlet is surrounded by cliffs that create strong currents and waves that ensure that the brine is completely diluted in the seawater very quickly.

WHO CAN OFFER YOU A SEA OF POSSIBILITIES? CADAGUA, YOUR RO EXPERT YEAR 2010: DESALINATION FOR 4,5 MILLION PEOPLE

IDA 2007 WORLD
CONGRESS
IN MASPALOMAS
STANDS: 15 - 16 - 35 - 36



IDAM MELILLA



The Melilla Reverse Osmosis Desalination Plant, with a water production capacity of 20.000 m³/day, has been designed and constructed by the joint venture *CADAGUA-FERROVIAL AGROMAN*. *CADAGUA* will be operating and maintaining this installation during the next 12 years

CADAGUA, en U.T.E. con *FERROVIAL AGROMAN*, ha diseñado y construido la Instalación Desaladora de Agua de Mar de Melilla, con una capacidad de producción de 20.000 m³/día. Asimismo, *CADAGUA* explotará la planta durante un periodo de 12 años.



Cadagua

a **ferrovial** company

www.cadagua.es