



Planta Desaladora de Torrevieja (Alicante)

1. Consumo de energía

RECUPERADORES DE ENERGÍA MEDIANTE INTERCAMBIADORES DE PRESIÓN

Para bombear el agua de mar y recuperar la energía del rechazo, se utiliza para cada bastidor un conjunto de equipos formado por:

- Bomba de Alta Presión (BAP)
- Intercambiadores de presión (IP)
- Bomba Booster (BB)
- Bomba Booster del paso 2 de afino (B.B.P2)

El funcionamiento de este conjunto es el siguiente:

El caudal de agua de mar pretratada accede a cada bastidor (568.754 m³/d) en dos corrientes diferenciadas como la pérdida de carga de las membranas varía con la temperatura, con el tiempo y con su grado de ensuciamiento. Esta situación se traduce en que la presión diferencial que debe suministrar la bomba Booster debe ser variable. Con tal fin se ha dotado a cada bomba Booster de un variador de frecuencia.

2. Sistema de filtrado

FILTROS ABIERTOS FLOTADORES CON FALSOS FONDOS Y FONDO DE ARENA Y ANTRACITA

Las principales características de los filtros son:

- Capa filtrante formada por 550 mm de antracita y 550 mm de arena con tallas efectivas de 1,4 a 2,5 mm para la antracita y de 0,5 a 0,7 mm para la arena.
- Todas estas capas filtrantes descansan sobre falsos fondos de PEAD.
- Sistema de flotación.

Falsos fondos de PEAD:

Los falsos fondos de filtración son de sistema dual lateral con caras externas paralelas, diseñados de forma que las cámaras de alimentación y compensación están en un solo bloque.

La cámara de compensación asegura la distribución uniforme de

presiones y caudales desde la parte superior hasta el fondo.

Sistema de Flotación.

En este sistema el agua floculada es distribuida por igual debajo de la superficie, por un sistema de 1.408 conos de distribución sumergidos, distribuidos en dos filas paralelas por cada celda de filtro.

Para que el proceso de flotación se lleve a cabo de forma satisfactoria es esencial que el agua esté uniformemente distribuida a través del área de la unidad, de lo contrario se provocarán caminos preferenciales. La misma consideración se debe hacer para la distribución de las microburbujas.

En el proceso de flotación, el aire disuelto presurizado es introducido por debajo de la distribución de agua floculada para que las burbujas de aire despedido viajen en contra-corriente a dicha agua.

La ventaja de este proceso, con respecto a otros sistemas de flotación, es que cualquier fango que se caiga durante el proceso de flotación es recapturado en la masa de burbujas y vuelto a flotar a la superficie. Al incrementarse el número de algas, el proceso de flotación puede ser rápidamente puesto en funcionamiento, no así en los sistemas de decantación tradicionales.

3. Mejora de la calidad del agua producto

ELIMINACIÓN DEL BORO EN UN SEGUNDO PASO

Conversión de trabajo.

La conversión global de trabajo será del 43,3 en dos pasos, y con siete membranas por tubo de presión.

Esta filosofía de operación permite un incremento del factor de recuperación total (reduciendo las necesidades de agua de mar para la misma producción), a pesar de que el nivel de boro se ve incrementado en la entrada de las membranas del primer paso.

El hecho de haber tenido en cuenta la recirculación del segundo paso, supone en todo caso un margen de seguridad en diseño de nuestras instalaciones.

CUADRO TÉCNICO

Estado actual	En construcción
Producción máxima	240.000 m ³ /día
Población beneficiada	440.000 habitantes
Hectáreas de regadío beneficiadas	8.000 Hectáreas
Proceso de desalación	Ósmosis Inversa
Nº de bastidores de Ósmosis Inversa	16
Nº de trenes de alta presión	16
Tipo de captación	Abierta mediante cajón de hormigón adosado al dique de Poniente del Puerto de Torrevieja.
Bombeo agua desalada	EB-I: 8 elementos de impulsión. EB-II: 7 elementos de impulsión.
Conducción de impulsión	Acero soldado helicoidalmente. 5.610 m de DN1600 mm. 7.644 m de DN1400 mm. 3.002 m de DN1200 mm 5.005 m de DN1300 mm
Conducción de vertido	2.431 m de PRFV DN2000 mm. 1.250 m de PEAD DN2000 mm
Depósito regulador	1 de 15.000 m ³ . 1 de 3.650 m ³
Potencia total instalada	51,2 MW
Plazo de la concesión	15 años
Inversión realizada	300 millones de euros
Financiación de fondos europeos	55 millones de euros
Capacidad de distribución	
Metros cúbicos por día	240.000 m ³ /día
Hectómetros cúbicos por año	80 hm ³ /año
Datos Energéticos	
Potencia eléctrica (kw)	51,2 MW
Voltaje (kv)	220 kv
Consumo de energía específico	4,7468 kWh/m ³
Configuración del pretratamiento	32 Filtros abiertos 1 línea de bombas alta presión con 24filtros cerrados +11Filtros de cartuchos 1 línea de recuperadores con 32 FCE+12 FC
Configuración de los Racks de ósmosis inversa	
Tipo de membrana	8" arrollamiento en espiral
Nº de pasos	2
Nº de etapas	2 etapas en el 2º paso
Tubos y membranas por paso y etapa	1º paso: 182 tubos * 7=1.274 membranas. 2º paso, 1ª etapa: 24 tubos * 7=168 membranas. 2º paso, 2ª etapa: 12 tubos * 7=84 membranas
Configuración del postratamiento	Lechada de cal con saturador de cal + CO2 (+ hipoclorito)

Empresas participantes:
La construcción fue adjudicada a la UTE constituida por las empresas Acciona Infraestructuras, Acciona Agua y Romymar. Acciona Agua se ha encargado del proceso de desalación, desde la ingeniería básica hasta la puesta en marcha, pasando por el suministro de equipos, coordinación y montaje de la planta. La asistencia técnica a la Dirección de Obra ha sido realizada por la Unión Temporal de empresas entre Typsa, Inalsa y Paymactas. La operación de la planta en un periodo de 15 años desde su puesta en marcha está incluida en el mismo contrato.

Torre Vieja Desalination Plant (Alicante)



1. Energy consumption

ENERGY RECOVERY THROUGH PRESSURE EXCHANGE SYSTEMS

In order to pump seawater and recover the backflow, the following equipment is used on each rack:

- High Pressure Pump (BAP)
- Pressure exchanger (IP)
- Booster pump (BB)
- Booster pump 2nd refining pass (B.B.P2)

This system works as follows:

The flow of pre-treated seawater reaches each rack (568,754 m³/day) in two separate flows as membrane load loss varies with temperature, time and the amount of dirt, above all if the plant is being designed to work with an open intake, the brine backpressure at the pressure exchange entry will vary here too and therefore also at the outlet. To this end the Booster pump is fitted with a variable frequency drive.

2. Filter system

FLOATING OPEN FILTERS WITH FALSE BOTTOMS AND SAND AND ANTHRACITE BEDS

The filters' major characteristics are:

- Filtering layer made of 550 mm of anthracite and 550 mm of sand using grades of 1.4 to 2.5 mm for anthracite and 0.5 to 0.7 mm for the sand.
- All filter beds lay on false HDP bottoms.
- Intake system.

HDP false bottoms:

The false filter bottoms are dual lateral systems with parallel outer sides, designed so that the feed and compensation chambers are in a single block.

The compensation chamber ensures pressure and flow are uniformly distributed from top to bottom.

Intake system

In this system the flocculated water is distributed evenly below the surface using a distribution system of 1,408 cones in two parallel lines in each filter cell.

For the flotation process to occur satisfactorily the water must be evenly distributed throughout the unit, if not, preferential paths will occur. The same applies to micro-bubble distribution.

During the flotation process pressurised dissolved air is introduced below the distribution of flocculated water so that the bubbles freed travel against the water's current.

The advantage of this process over other flotation systems is that the bubble mass recaptures any sludge falling during the process and floats it to the surface.

When the algae increase, the flotation process can be quickly started up; this is not so in ordinary decantation processes.

3. Product water improvement

BORON REMOVAL IN SECOND PASS

Working conversion.

Overall working conversion will be 43.3 in two passes and seven membranes per pressure vessel.

This operating system increases overall recovery (reducing seawater amounts needed for the same production), despite boron levels being higher at first pass membrane entry.

Having incorporated second pass recirculation means our designs include a safety margin.

GENERAL TABLE

Current status	Under construction
Maximum production	240,000 m ³ /day
Benefited population	440,000 inhabitants
Irrigated land in hectares	8,000 hectares
Desalination process	Reverse osmosis
Number of Reverse Osmosis frames	16
Number of high pressure racks	16
Type of intake	Open, using a concrete box fixed to the Eastern Breakwater at Torre Vieja Harbour
Desalinated water pump	PS-I: 8 pump units. PS-II: 7 pump units
Pump pipe	Helicoidally welded steel. 5,610 m of DN1600 mm. 7,644 m of DN1400 mm. 3,002 m of DN1200 mm. 5,005 m of DN1300 mm
Outfall pipe	2,431 m of GRP DN2000 mm. 1,250 m of HDP DN2000 mm
Regulator tank	1 of 15,000 m ³ . 1 of 3,650 m ³ .
Total installed capacity	51.2 MW
Concession period	15 years
Financing from European funds	55 million euros
Investment	300 million euros
Distribution capacity	
Cubic metres per day	240,000 m ³ /day
Cubic hectometres per year	80 hm ³ /year
Energy data	
Electric power (kw)	51.2 MW
Voltage (kv)	220 kV
Specific energy consumption	4,7468 kWh/m ³
Pretreatment configuration	32 open filters 1 line of high pressure pumps with 24 closed filters + 11 cartridge filters 1 line of recovery devices with 32 FCE+12 FC
Reverse osmosis rack configuration	
Membrane type	8" spiral-wound
Number of passes	2
Number of stages	2 stages in 2nd pass
Vessels and membranes per pass and stage	1st pass: 182 vessels * 7 = 1,274 membranes. 2nd pass: 1st stage, 24 Vessels * 7 = 168 membranes 2nd pass: 2nd stage, 12 Vessels * 7 = 84 membranes
Post-treatment configuration	Slaked lime with calcium saturator + CO2 (+ hypochlorite)

Participating companies:

Construction was awarded to the TBA comprising Acciona Infraestructuras, Acciona Agua and Romymar.

Acciona Agua is in charge of the desalination process from basic engineering to start up. They also supply equipment and coordinate plant assembly.

The TBA of Typsa, Inalsa and Paymacotas provide technical assistance and Building Management. Plant operation during 15 years is included in the contract.