

Diseño, construcción y posterior operación y mantenimiento de dos desaladoras en Qatar por ACCIONA Agua

Design, construction, operation and maintenance of two desalination plants in Qatar by ACCIONA Agua



© Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización previa y escrita del editor.
The total or partial reproduction by any means is prohibited without the prior authorisation in writing of the editor.
Depósito Legal | Legal Deposit: M-15915-2013 ISSN: 2340-2628

En las siguientes páginas describiremos dos importantes desaladoras de Acciona Agua en Qatar: La desaladora Ras Abu Fontas 3 y la desaladora Umm Al Houll.

Ras Abu Fontas 3 cuenta con una capacidad de 164.000 m³ al día. El cliente final del agua producida es Qatar General Electricity & Water Corporation (KAHRAMAA). ACCIONA Agua es el responsable de la operación y mantenimiento de la planta por un periodo de diez años.

La construcción de la planta ha constituido un verdadero hito en el mundo de la desalación puesto que es la primera vez que se va a usar la tecnología de ósmosis inversa a gran escala en este país, que hasta ahora solo utilizaba la tecnología de evaporación para desalar el agua.

Umm Al Houll produce 284.000 m³ de agua desalada por Osmosis Inversa diarios, dentro de un mega proyecto de Agua y Energía (IWPP), que produce aproximadamente 2.500 MW de energía eléctrica y que ha alcanzado 614.000 m³ diarios de agua tras la puesta en marcha de la nueva planta. El contrato llevado a cabo incluye el diseño, construcción y la actual operación y mantenimiento de la instalación. Tras este recuadro resumen de las instalaciones describimos cada una de estos hitos de Acciona Agua en Qatar.

In the following pages, we describe two important Acciona Agua desalination plants in Qatar: the Ras Abu Fontas 3 SWRO plant and the Umm Al Houll SWRO plant.

Ras Abu Fontas 3 has a capacity of 164,000 m³ per day. The final client for the water produced at the plant is the Qatar General Electricity & Water Corporation (KAHRAMAA). ACCIONA Agua is responsible for operation and maintenance of the plant for a period of 10 years.

The construction of the Ras Abu Fontas 3 desalination plant represents a milestone in the desalination world, given that it is the first time reverse osmosis technology will be used on a large scale in Qatar. Until now, only evaporation technology was used for the desalination of seawater.

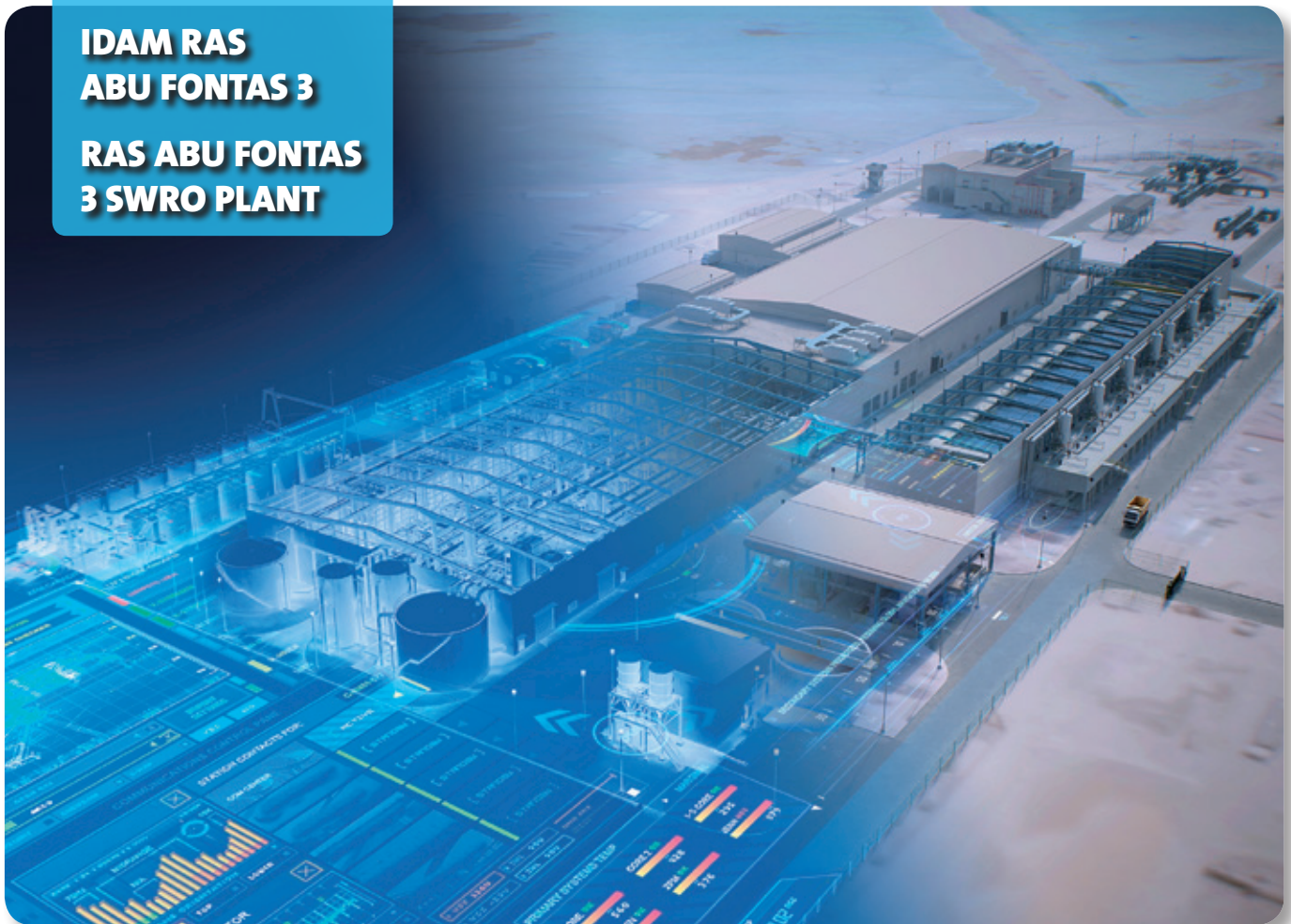
Umm Al Houll will produce 284,000 m³ per day of seawater desalinated by reverse osmosis, as part of a large-scale Independent Water & Power Project (IWPP) that will produce around 2,500 MW of electric power and will reach 614,000 m³ per day after the start-up of the new facility. The contract covers the design, construction and subsequent operation of the facility. The following table provides a summarised overview of these Acciona Agua milestone facilities in Qatar, which will be described in greater detail below.

Recuadro resumen | Summarised table

	IDAM RAS ABU FONTAS 3 RAS ABU FONTAS 3 SWRO	IDAM UMM AL HOULL UMM AL HOULL SWRO
Localización <i>Location</i>	Al Wakra, Catar	Doha, Catar
Capacidad <i>Capacity</i>	164.000 m ³ /d	284.000 m ³ /d
Procedimiento <i>Procedure</i>	Ósmosis inversa <i>Reverse osmosis</i>	Ósmosis inversa <i>Reverse osmosis</i>
Tipo contrato <i>Type of contract</i>	EPC + O&M	EPC + O&M
Población <i>Population</i>	1 millón de habitantes <i>1 million</i>	1,8 millones de habitantes <i>1.8 million</i>



IDAM RAS ABU FONTAS 3 RAS ABU FONTAS 3 SWRO PLANT



La planta se divide en dos plantas de ósmosis inversa: SP1 diseñada para entregar 22 MIGD (100 m³/d) y SP2 diseñada para entregar 14 MIGD (64 m³/d).

Las unidades de flotación por aire disuelto (DAF) y la remineralización han sido diseñadas para ser común para SP1 y SP2.

La planta consta de las siguientes áreas:

- Flotación por aire disuelto (DAF)
- Filtros de disco
- Ultrafiltración
- Bombas de alta presión
- Bastidores de ósmosis inversa
- Remineralización
- Equipo auxiliar
- Sistema de dosificación química

La capacidad total de la planta es de 36MIGD (163,660 m³/día). A este total producción se añaden 2.270 m³/día extra para el consumo interno de agua de la planta (preparación de soluciones de lavado, agua de dilución, limpieza de las membranas de ósmosis inversa y para el agua auxiliar externa).

Mantenimiento y ahorro

El paquete de pretratamiento, el paquete de ósmosis inversa y el paquete post-tratamiento se diseñan para operar al menos 8,760 horas por año con una disponibilidad mínima del 97%.

Para ello se instala una capacidad extra tal que permita el paro debido al mantenimiento o posible fallo de la planta. Las bombas y

The plant is divided into 2 sub-RO plants: SP1 is designed to deliver 22MIGD and SP2 is designed to deliver 14MIGD.

The dissolved air flotation (DAF) system and the remineralization process are designed to be common for both SP1 and SP2.

The plant is made up of the following areas:

- Dissolved Air Flotation (DAF)
- Disc Filters
- Ultrafiltration
- RO High Pressure pumps
- RO Racks
- Remineralization
- Auxiliary equipment
- Chemical dosing system

The total capacity of the plant is 36 MIGD (163,660 m³/day). To this total production, an extra 2,270 m³/day must be added for the internal water consumption of the plant (chemical preparation, carrier water, clean in place (CIP) for RO membranes, and external auxiliary water).

Maintenance and saving

The pre-treatment package, the RO package and the post-treatment package are designed to operate for at least 8,760 hours per year with a minimum uptime of 97%.

Sufficient spare capacity is installed to allow for shutdown due to maintenance or plant failure. Pumps and other rotating

Our product advantages:

- Corrosion and Oxidation Resistance
- Excellent Hydraulic Efficiency
- Easy to transport and install
- Low energy consumption
- Great Versatility
- Longevity

We deliver water and energy to the world, in the most efficient and sustainable way



Fiberglass
The material of the future



Tel. +34 976 66 42 93
spain@futurepipe.com
www.futurepipe.com

EN FUTURE PIPE INDUSTRIES (FPI): LÍDERES GLOBALES EN EL DISEÑO, FABRICACIÓN E INSTALACIÓN A MEDIDA DE SOLUCIONES FIBRA DE VIDRIO

FUTURE PIPE INDUSTRIES (FPI): GLOBAL LEADERS IN THE DESIGN, MANUFACTURE AND INSTALLATION OF BESPOKE FIBREGLASS SOLUTIONS

Nuestra presencia global, con 13 fábricas en todo el mundo y más de 3.300 trabajadores, hace que demos una solución integral y totalmente customizada adaptada a las necesidades específicas de cada cliente.

En el Proyecto de Ras Abu Fontas A3 FPI suministró más de 25 km de tuberías de PRFV, formando parte de todas las fases del proyecto desde su inicio. El alcance de nuestras funciones incluía la responsabilidad de ser el único interlocutor para los servicios de ingeniería, análisis de sobretensión y estrés, la preparación de isométricas, lista de materiales y el diseño de piezas especiales. Además de la fabricación y entrega de tuberías y accesorios, instalación en obra, pruebas hidrostáticas y documentación.

En el proyecto de Umm Al Houf, FPI fue el principal proveedor de tuberías de PRFV, suministrando 40 km de tuberías en este megaproyecto, con diámetros de hasta 3700 mm para emisarios submarinos que permitieron a otras construir rápidamente y que incluía tuberías de pequeños diámetros especiales para el ácido sulfúrico y la cloración.



With 13 production plants and over 3,300 employees throughout the world, our global presence enables us to provide integrated and fully customised solutions adapted to the specific needs of each client.

FPI supplied over 25km of GRP pipes to the Ras Abu Fontas A3 SWRO plant and participated in all stages of the project. The FPI Scope included single point responsibility for the engineering services such as surge and stress analysis, preparation of isometrics, bill of materials and spool drawing, in addition to the manufacture and delivery of pipes and fittings, site installation, hydrotesting and documentation.

FPI was the main supplier of GRP pipes to the Umm Al Houf SWRO plant. For this mega-project, the company supplied 40 km of pipes with diameters of up to 3700 mm for the intake and offshore outfall pipelines. FPI's contribution to the project enabled others to carry out construction work more rapidly and the company also supplied small-diameter pipes specially for sulphuric acid and chlorination.



equipment, filters and membrane systems are installed on an N+1 basis.

The philosophy of installing N+1 trains applies to both 1st (SWRO) and 2nd (BWRO) pass RO units.

Standby capacity for the RO racks will be installed in the SP2 building.

Seawater intake pumps are installed on an N+1 standby philosophy. As the seawater intake pump is designed for 100% of the plant, the standby unit is also designed to cover 100% of plant requirements. And a third system is also in place, with the capacity to cover 100% of the water required by the plant should this be necessary.

Final product water pumps are installed on the basis of a 4 x 50% standby philosophy. There are two duty pumps to deliver the full plant water capacity and a standby pump

otros equipos rotativos, filtros y sistemas de membrana se suministran en base al número necesario más un equipo extra (n+1).

La filosofía de los trenes n+1 se aplica tanto a las unidades ósmosis inversa de primer paso (SWRO) como a las unidades de ósmosis inversa de segundo paso (BWRO).

La capacidad de reserva para los bastidores de ósmosis inversa se instalarán en el edificio SP2.

Las bombas de captación de agua de mar tienen también una filosofía de reserva N+1. Como la bomba de captación de agua de mar está diseñada para 100% de la planta, la bomba de reserva también está diseñada para el 100% de la planta. En caso de necesitarse, existe incluso un tercer sistema de aporte de agua de mar para cubrir el 100% del agua necesaria en planta.

Las bombas de agua producto siguen una filosofía de reserva de 4 x 50%, siendo dos las bombas de servicio para ofrecer la capacidad de tratamiento total de agua de la planta y una bomba de reserva para cada bomba de servicio. La planta completa en general cuenta con una bomba de reserva para todas las bombas.

En resumen, la línea del proceso consiste en:

Toma de agua de mar

La toma de agua de mar consta de dos tubos de 2,5 m de diámetro con una longitud total de 2,5 km. La entrada a la planta consta de los siguientes equipos:

- Compuertas motorizadas
- Tamiz de gruesos
- Rejillas de desbaste
- Bombas de suministro de agua de mar
- Sistema de cloración

El consumo de agua de mar se comparte para SP1 y SP2.

for each duty pump. In general, the complete plant has an N+1 standby capacity for all pumps.

In summary, the process line consists of:

Seawater Intake

The seawater intake consists of two pipelines of 2.5m in diameter and a total length of 2.5 km.

The intake to the RO plant consists of the following equipment:

- Motorized penstocks
- Coarse screens
- Travelling band screens
- Seawater supply pumps
- Chlorination system

Seawater intake is shared for SP1 and SP2.



Pretratamiento

El sistema de pretratamiento consiste en un proceso de flotación por aire disuelto (DAF) construido en 13 (12 +1) trenes que comprenden toda la capacidad de agua total que se requiere para producir 36 MIGD (DAF se comparte para SP1 y SP2). Además el pretratamiento incluye:

- Corrección de pH (H_2SO_4).
- Dosificación de coagulante.
- Mezcla y floculación.
- Flotación por aire disuelto.
- Estaciones intermedias de bombeo de agua. Hay dos estaciones de bombeo intermedias, una en el edificio SP1 y la segunda estación de bombeo en el edificio SP2.
- Filtración por discos y ultrafiltración por membrana.
- Sistema de tratamiento de los fangos flotados

Las etapas de filtración por filtros de disco y la ultrafiltración presurizada y la etapa posterior del sistema de ósmosis inversa se separan en dos edificios:

- Edificio SP1 que cuenta con filtros de disco, sistema de ultrafiltración presurizado y OI para producir 22 MIGD de capacidad neta de agua total del producto.
- Edificio SP2 que cuenta con filtros de disco, sistema de ultrafiltración presurizado y RO para producir 14 MIGD de la capacidad total neta de agua del producto.

Sistema de Ósmosis Inversa (OI)

Se han instalado 13 trenes de ósmosis inversa y se previsto un tren de reserva para mantener la disponibilidad cuando uno de los trenes está fuera de servicio. La unidad de reserva está ubicada en el edificio SP2.

El tratamiento del sistema RO consiste en:

- Declaración (dosificación de metabisulfito de sodio).
- Dosificación antiincrustante (1º paso).
- Primer tren de ósmosis de reserva, incluido HP de bombeo, bastidores de membranas de OI y sistema de recuperación de energía.
- Dosificación de hidróxido sódico y antiincrustante (2º Paso).
- Segundo tren de ósmosis inversa, incluidas las bombas y los bastidores de membranas de OI.
- Limpieza y sistema de descarga.
- Banco de pruebas de ósmosis inversa.

Remineralización y bombas de agua remineralizada

La remineralización, que será común para las plantas SP1 y SP2, se lleva a cabo mediante lechos de calcita y agua saturada de CO_2 . Además, el agua potable se desinfecta con dióxido de cloro antes de llegar a los tanques de agua de OI. El hidróxido de sodio se dosifica después de los lechos de calcita para regular el pH final y conseguir el LSI deseado.

Cuenta con una instalación de preparación y dosificación de dióxido de cloro para la capacidad total de producción de agua de la planta.



Pre-treatment

The pre-treatment system consists of:

The Dissolved Air Flotation (DAF) system consists of 13 (12 +1) trains, which have the capacity to treat all the seawater required to produce 36 MIGD (the DAF system is shared by SP1 and SP2). The pretreatment stage also includes:

- pH correction (H_2SO_4).
- Coagulant dosing.
- Mixing and flocculation.
- Dissolved Air Flotation.
- Intermediate water pumping stations. There are two Intermediate pumping stations, one for the SP1 Building and another for the SP2 Building.
- Filtration by means of disc filter and ultrafiltration membranes.
- Floated sludge treatment system.

The filtration stages, consisting of disc filters and pressurized ultrafiltration, and the subsequent RO stage are housed in two separate buildings:

- SP1 Building equipped with Disc Filters, a Pressurized Ultrafiltration System and an RO system to produce 22 MIGD of total net product water.



La bomba de envío de agua remineralizada proporciona la presión extra requerida para la entrega de agua potable a las líneas de llenado del tanque de agua potable.

Almacenamiento de agua y bombas de alimentación del agua producto

Para el almacenamiento de agua del producto cuenta con dos tanques cada uno con una capacidad total de 85,000 m³. Cuatro bombas de alimentación de agua producto (4 x 50%) suministran el agua producto al punto de entrega.

Descarga del emisario

La salmuera procedente de las unidades de recuperación de energía (ERD) tienen suficiente presión para llegar al emisario. El caudal de salmuera y los drenajes de la planta de OI, pasan por la tubería de descarga del emisario. El desagüe de la planta, incluida la derivación de la tubería de las bombas de agua de mar, se descarga al mar con una tubería de 2,3 m de diámetro. La longitud total de la tubería de salida es de 670 m.

- SP2 Building equipped with Disc Filters, a Pressurized Ultrafiltration System and an RO system to produce 14 MIGD of total net product water.

RO system

Thirteen (13) trains were installed plus one (1) standby train to maintain availability when one of the trains is out of service. The standby unit is housed in the SP2 building.

RO treatment consists of:

- Dechlorination (sodium metabisulphite dosing).
- Antiscalant dosing (1st pass).
- First pass reverse osmosis, including HP pumping, RO membrane racks and energy recovery system.
- Antiscalant dosing (2nd pass).
- Sodium hydroxide dosing (2nd pass).
- Second pass reverse osmosis including booster pumps and RO membrane racks.
- Cleaning and flushing system.
- Reverse osmosis verification unit.

Remineralization and remineralized water pumps

The remineralization process, which is common for both SP1 & SP2 plants, is carried out by means of injection of CO₂ saturated water and calcite contactors. In addition, the potable water is disinfected by means of chlorine dioxide before reaching the RO Water Tanks

Sodium hydroxide is dosed after the limestone contactors in order to regulate final pH and achieve the desired LSI.

A chlorine dioxide preparation and dosing facility is installed with the capacity needed for the total water output capacity of the plant (36 MIGD).

The remineralized water pump provides the extra pressure required to send the potable water to the filling lines of the common potable water tank.

Product Water Storage and Product Water Feed Pumps

The product water storage system consists of two tanks, each with a total capacity of 85,000 m³. Four Product Water Feed Pumps (4 x 50%) will supply the product water to the delivery point.

Outfall discharge

Brine from the ERD units have sufficient residual pressure to reach the outfall. Both the brine flow and drainages from the RO plant are sent through the outfall discharge pipe. The outfall of the plant, including the seawater pumps bypass line, is discharged into the sea through a pipeline with a diameter of 2.3 m. The overall length of the outfall pipe is 670 m.



IDAM UMM AL HOUL

IDAM UMM AL HOUL



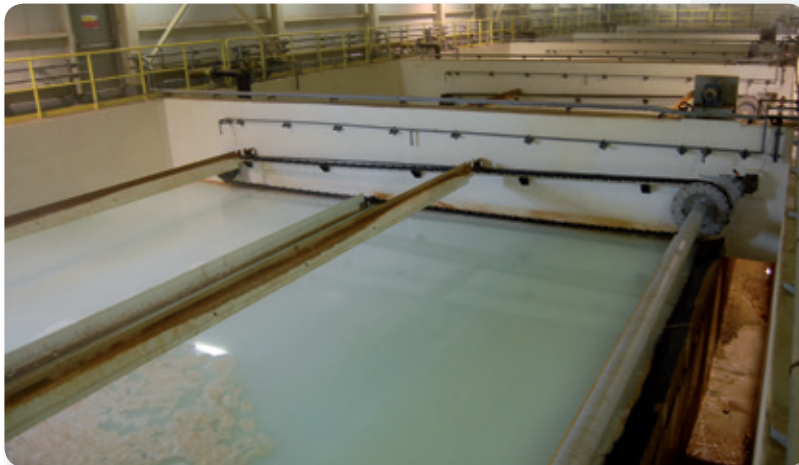
En breves líneas, la línea de proceso de la desaladora Umm Al Houl consta de:

- Alimentación de agua de mar:

La estación de bombeo de agua de mar está dimensionada para suministrar el flujo de agua de mar requerido por la planta de ósmosis inversa. Dos tuberías de 1800 mm suministran el agua de mar a la planta.

- Pre-tratamiento: El pre-tratamiento cuenta con las siguientes

Flotación por aire disuelto (DAF) que incluye corrección de pH (H_2SO_4), dosificación de coagulante, mezcla y floculación, flotación por aire disuelto y estación de bombeo de agua intermedia.



In summary the process line consists of:

- Seawater feed

The seawater pumping station is sized to supply the required seawater flow to RO

pretreatment. Two pipes of 1800mm take the seawater into the RO plant.

- Pretreatment: Pretreatment consists of the following stages:

Dissolved air flotation (DAF), which includes pH correction (H_2SO_4), coagulant dosing, mixing and flocculation, dissolved air flotation, and intermediate water pumping station.

- Filtration stage through disc filters.
- Filtration stage through ultrafiltration membranes

Pretreatment

In recent years, the frequency and severity of droughts and floods has increased, affecting the operation of many desalination plants. The worst episode took place in 2008, in the form of a drought that lasted 8 months. The DAF system mitigates issues originating from red tides by removing solids and algae before the water reaches the disc filters.

This pretreatment system produces an RO feedwater with a Silt Density Index (SDI)

- Etapa de filtración a través de filtros de discos.
- Etapa de filtración a través de membranas de ultrafiltración.

Pretratamiento

En los últimos años, la dureza del tratamiento del agua ha aumentado, afectando a la operación de muchas plantas desaladoras. El peor episodio tuvo lugar en 2008 con una sequía que duro 8 meses. Gracias al sistema DAF se mitiga los problemas originados por las mareas rojas, eliminando sólidos y algas antes de llegar a los filtros de disco.

Este sistema de pretratamiento produce un agua de alimentación de ósmosis inversa con un índice de densidad de sedimentos (SDI) $\leq 2,5$ 95% del tiempo y SDI $\leq 3,5$ 100% del tiempo, parámetros necesarios y requeridos por las membranas de osmosis inversa.

La adopción de un sistema DAF es necesario para mejorar la eliminación de contaminantes ligeros, algas y microorganismos que son una característica de las aguas del Golfo en condiciones normales y una protección contra condiciones excepcionales de mareas negras o rojas, estas últimas son muy comunes en el sur del Golfo y avanzan hacia el Norte.

Coagulación

La dosis de mezcla del coagulante en la tubería se completa con la mezcla del cloruro férrico y ácido sulfúrico dosificado antes del DAF. La dosificación del cloruro férrico de UF también se lleva a cabo en este punto.

Floculación

La etapa de floculación comprende dos etapas equipadas con dos mezcladores de hélice axial.

Eliminación de lodo

El lodo en la superficie del agua se elimina mediante un raspador rotativo diseñado para operar de forma continua o intermitente.



$\leq 2,5$ 95% of the time and SDI $\leq 3,5$ 100% of the time. These parameters are required by the membranes in order to ensure the correct operation of the reverse osmosis process.

The implementation of a DAF system is necessary to improve the removal of the light pollutants, algae and microorganisms that are a feature of the Gulf waters in normal conditions. The DAF system also protects against exceptional conditions of black or red tides. The latter are quite common in the Southern Gulf and tending to move northwards.

Coagulation

Coagulant dosing in the pipe is completed with ferric chloride and sulphuric acid dosing prior to DAF. The UF ferric chloride dosing is also carried out at this point.

Flocculation

The flocculation stage comprises two stages, each of which is fitted with two axial propeller type mixers.

Sludge removal

The sludge on the surface of the water is removed by a rotary scraper designed to operate either continuously or intermittently.

Intermediate pumping station

The intermediate water pumps send the seawater through the disc filters and ultrafiltration membranes to the high pressure pumps. The intermediate pumps feeding the disc filters and UF membranes adjust the flow and pressure to the needs of the process by means of a variable speed drive.

Disk filters

Disc filters are required to remove coarse solids and prevent them from reaching the



KEIKEN ENGINEERING PARTICIPÓ EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA DESALADORA UMM AL HOUL EN DOHA (QATAR), CON EL DISEÑO Y FABRICACIÓN DE SUS ESTACIONES DE POLIELECTROLITO

KEIKEN ENGINEERING PARTICIPATED IN THE CONSTRUCTION OF THE UMM AL HOUL DESALINATION PLANT IN DOHA (QATAR), WITH THE DESIGN AND MANUFACTURE OF ITS POLYELECTROLYTE STATIONS

El Polielectrolito es un producto químico floculante que actúa en la etapa de pretratamiento de coagulación-floculación para la reducción de los sólidos en suspensión del agua bruta de entrada. La adición de estos productos al agua de mar sin un procedimiento de dispersión adecuado puede dar lugar a la formación de grandes agregados de gel muy difíciles de disolver.

Las tres Estaciones de Polielectrolito suministradas por KEIKEN convierten el Polielectrolito sólido en una disolución óptima para su dosificación al agua bruta de entrada a la desaladora. Son totalmente automáticos, permitiendo tanto una operación local vía el panel táctil integrado en cada estación como la operación remota a través del SCADA general de la planta.

KEIKEN ofrece a sus clientes una amplia gama de Soluciones Disruptivas para el Tratamiento del Agua: Plantas Compactas y Piloto, Medios Filtrantes o Equipos para el Tratamiento de Agua, etc. En KEIKEN también se llevan a cabo proyectos de I+D; uno de sus últimos proyectos consiste en una planta de Desalación por Destilación por Membrana híbrida con fuentes de Energía Renovable en Chile.

Además, cuentan con un Departamento de Eficiencia Energética con experiencia en la reducción de la factura de luz y con casos reales de éxito en los que se alcanzaron reducciones de hasta el 40% de la factura, así como soluciones específicas para cada caso, como Auditorías Energéticas y Cálculos de Huella de Carbono y de Huella Hídrica.



Polyelectrolyte is a chemical flocculant that acts in the coagulation-flocculation pretreatment stage for the reduction of the suspended solids of the input water. The addition of these products without an appropriate dispersion process could result in the formation of large gel aggregates which are so difficult to dissolve.

The three Polyelectrolyte Stations supplied by KEIKEN convert the solid Polyelectrolyte into a perfect solution for its dosing to the raw water. They are fully automatic, allowing both a local operation via the integrated touch panel and remote operation through the general SCADA of the plant.

KEIKEN offers its costumers a wide range of Disruptive Solutions for Water Treatment: Compact Plants and Pilot, Filter Media, Water Treatment Equipment, etc. KEIKEN also carries out R&D projects; one of its last projects consist of a Desalinations Plant by Membrane Distillation hybridized with Renewable Energy in Chile.

Furthermore, they have an Energy Efficiency Department with experiance in reducing the electricity bill and with real successful cases with reductions up to 40% of the bill, as well as specific solutions for each case, such as Energy Audits and Carbon Footprint and Water Footprint Calculations.

BELGICAST SUMINISTRADOR TANTO EN LA DESALADORA RAS ABU FONTAS A3 COMO EN LA DESALADORA UMM AL HOUL EN DOHA EN QATAR

BELGICAST SUPPLIES BOTH RAS ABU FONTAS A3 AND UMM AL HOUL SWRO PLANTS IN DOHA, QATAR

En la desaladora RAF-3, Belgicast ha suministrado 201 retenciones de doble plato, en diferentes materiales, súper dúplex de alta resistencia a la corrosión y cuerpo totalmente vulcanizados en EPDM. Con un rango de fabricación desde DN 100 hasta DN 700 y presiones desde 10 bares hasta 100 bares para la zona de la osmosis.

En la desaladora UMM AL HOUL, Belgicast ha suministrado 1.500 mariposas de eje centrado de anillo envolvente, los discos se fabricaron en dos materiales, acero inoxidable AISI 316 para las zonas de baja corrosión y en fundición nodular recubierto enteramente de Halar. Los rangos de fabricación fueron desde DN 80 hasta DN 1800, en presiones de 10 y 20 bares, accionadas con cilindros neumáticos y motores eléctricos.

Belgicast también ha suministrado 200 retenciones de doble plato, en diferentes materiales, súper dúplex de alta resistencia a la corrosión y cuerpo totalmente vulcanizados en EPDM. Con un rango de fabricación desde DN 100 hasta DN 600 y presiones desde 10 bares hasta 100 bares para la zona de la osmosis.



For the RAF-3 SWRO plant, Belgicast supplied 201 dual-plate check valves made of different materials for the osmosis area: super duplex stainless steel highly resistant to corrosion and body totally vulcanised in EPDM. The valves were manufactured with diameters ranging from DN 100 to DN 700 and pressure ratings ranging from 10 to 100 bar.

For the UMM AL HOUL SWRO plant, Belgicast supplied 1500 butterfly valves with centred shafts and surrounding seal rings. The discs were manufactured in two materials: AISI 316 stainless steel, for areas of low corrosion, and ductile iron fully coated with Halar. The valves were manufactured with diameters ranging from DN 80 to DN 1800 and pressure ratings ranging from 10 to 20 bar. These valves are actuated by pneumatic cylinders and electric motors.

Belgicast also supplied 200 dual-plate check valves made of different materials for the osmosis area: super duplex stainless steel highly resistant to corrosion and body totally vulcanised in EPDM. The valves were manufactured with diameters ranging from DN 100 to DN 600 and pressure ratings ranging from 10 to 100 bar.



Estación de bombeo intermedia

Las bombas de agua intermedias bombean el agua de mar a través de los filtros de disco y las membranas de ultrafiltración hacia las bombas de alta presión. Las bombas intermedias que alimentan los filtros del disco y el UF ajustan el flujo y la presión a las variaciones requeridas por el proceso, usando una unidad de velocidad variable.

Filtros de disco

Se requieren filtros de disco para eliminar los sólidos gruesos y evitar que lleguen a las membranas de ultrafiltración. Los filtros instalados están formados por discos de polipropileno delgados, con un grado de filtración de 100 micras. El sistema de filtros de discos tiene la suficiente capacidad hidráulica para tratar la capacidad de agua bruta requerida para la producción máxima con una de las baterías de filtros de disco fuera de servicio para realizar el retrolavado u operaciones de mantenimiento.

Ultrafiltración

Los racks de UF se han previsto como parte del pretratamiento para la planta ósmosis inversa. Cuenta con 20 trenes de UF con 192 módulos por rack, siendo la superficie de membrana unitaria de 55 m² y con una superficie total de la membrana 211,200 m².

Sistema de ósmosis inversa

El diseño de ósmosis inversa se ha desarrollado siguiendo especificaciones de alta eficiencia energética y con dispositivos de recuperación de energía, con una eficiencia de recuperación muy alta.

Las bombas de baja presión (11+1R) bombean el agua de mar a HPP. Las bombas de alta presión (11+1R) bombean el agua de mar al primer paso de ósmosis inversa

El agua filtrada alcanza el sistema de ósmosis inversa, el flujo de agua de mar pretratado que entra en cada bastidor de OI llega dividido en

ultrafiltración membranas. The filters installed consist of thin polypropylene disks, with a filtration grade of 100 microns. The disc filter system has sufficient hydraulic capacity to treat the raw water flows required for maximum capacity with one disc filter battery out of service for backwashing or maintenance operations.

Ultrafiltration

UF racks are installed as part of the pretreatment for

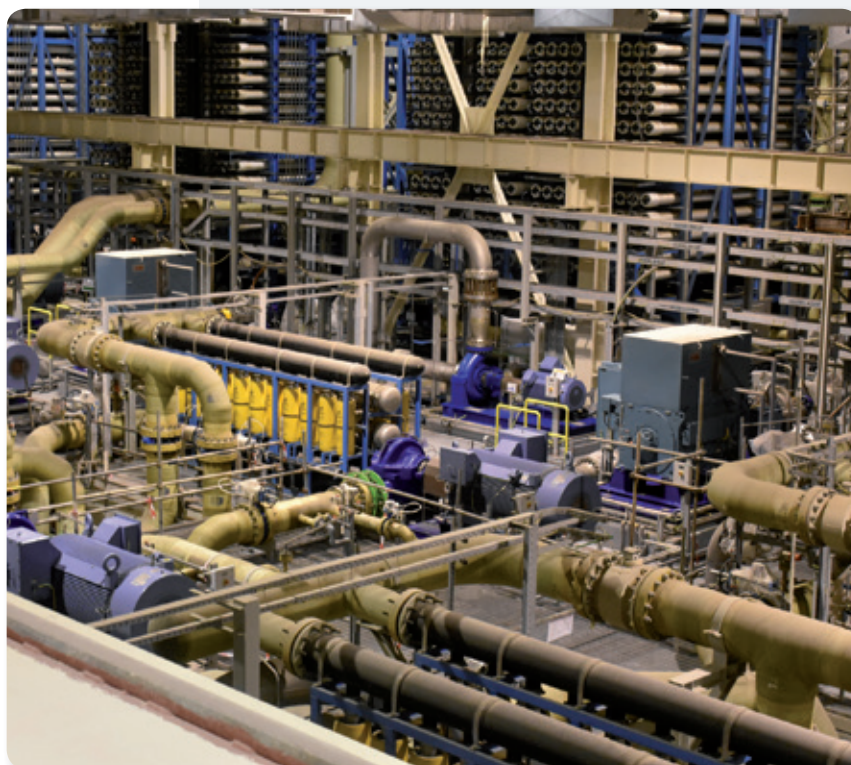
the RO plant. 20 UF trains are installed with 192 modules per rack. Each membrane has a surface area of 55 m², giving a total membrane surface area of 211,200 m².

Reverse osmosis system

The reverse osmosis system is designed in accordance with high energy efficiency specifications and features energy recovery devices with very high recovery rates.

The low pressure pumps (11+1 standby) send the seawater to the high pressure pumps (HPP). The HPP (11+1 standby) then send the seawater to the 1st reverse osmosis pass.

The filtered water is sent to the reverse osmosis system. The pretreated seawater flow enters each RO rack in 2 streams. One of the streams, with a flow rate of slightly less than the permeate





**KEIKEN
ENGINEERING**



SOLUCIONES DISRUPTIVAS DESALACIÓN, TRATAMIENTO DE AGUA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Plantas Compactas / Piloto

Medios Filtrantes: Antracita, Carbón Activo, Granate, etc.

Equipos para el Tratamiento de Agua

Consultoría de Ingeniería, I+D+i

Auditorías Energéticas, Huella de Carbono, Huella Hídrica e Implantación de medidas de Eficiencia Energética



Visítenos en WEFTEC 2018
Octubre 1-3
New Orleans, Louisiana
Hall: B1 Booth: 551



: +34 910 577 254



: info@keiken.es

www.keiken-engineering.com

KEIKEN ENGINEERING – ALCOBENDAS / BARCELONA - ESPAÑA

BELGICAST
BY TALIS

A SEA OF EXPERTISE IN SEA WATER REVERSE OSMOSIS

BELGICAST has equipped numerous desalination plants all over the world with top quality products.

The high reliability of our products reduces the risks connected with large scale installations and thus ensures a succesful and economic on-time completion of the project.

Bº Zabalondo 31 - 48100 Mungia, Bizkaia, Spain
Phone: +34 94 488 91-20 Fax: +34 94 488 91-30

E-mail: belgicast@talis-group.com
Internet: www.belgicast.eu - www.talis-group.com



dos corrientes: Una de las corrientes, con un caudal ligeramente menor que el flujo de permeado, se bombea hacia las membranas mediante la bomba de alta presión (HPP). La bomba booster aumentará la presión a superar las pérdidas de carga en la tubería y en las membranas de rechazo y alcanzar la presión requerida en la entrada de rack

Los dispositivos de recuperación de energía son del fabricante ERI, en concreto, el modelo PX-Q300.

Las membranas propuestas, con un alto rechazo de sal y gran superficie de membrana, están fabricadas de poliamida aromática y con una configuración en espiral.

Tratamiento de aguas residuales

La línea de proceso principal genera caudales secundarios, algunos de ellos son enviados directamente al emisario, ya que sus características son similares a las del agua de mar y no tienen ningún impacto ambiental. Otro, sin embargo, se requiere aplicarles un tratamiento específico para reducir la concentración de sólidos antes de ser emitidos al mar.

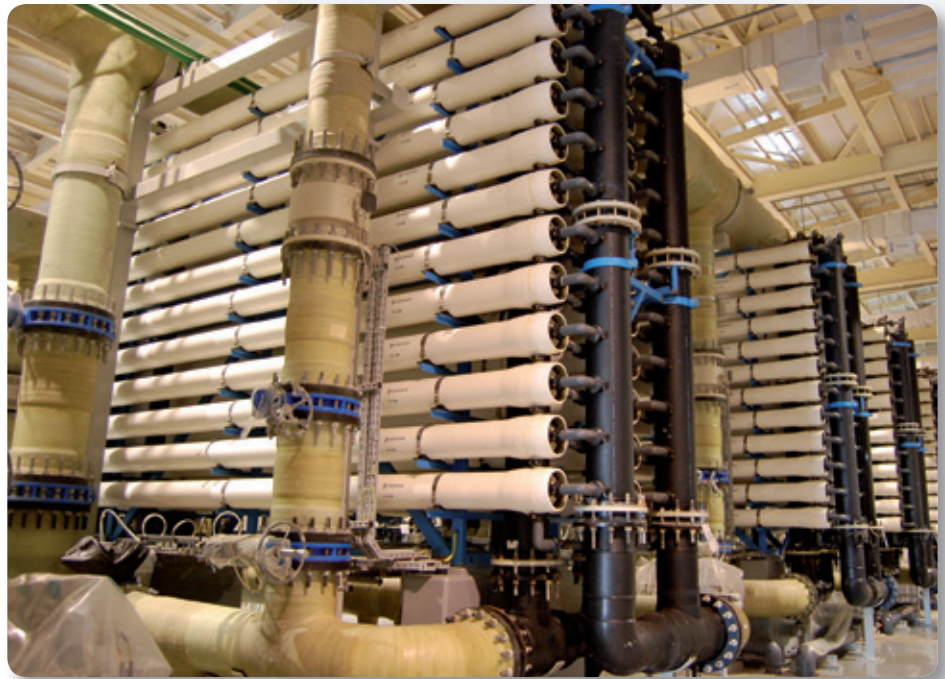
Los flujos secundarios en la planta son:

- Lodo flotante del sistema DAF.
- Agua lavada a contracorriente de filtros de disco y UF.

Estos caudales son tratados en el Edificio de Tratamiento de Aguas Residuales.

La base de diseño para el sistema de tratamiento de lodos consiste en la eliminación de los sólidos en suspensión con ayuda de dos decantadores de lodo y tres centrífugas de achique. El lodo flotante del sistema de los decantadores de lodo es bombeado al tanque de lodo flotante.

Igual que en el caso de Ras Abu Fontas A3, la planta de Umm Al Houli está diseñada para poder ser operada con una disponibilidad superior al 97%. Para ello cuenta con enorme redundancia en el diseño e instalación de los equipos de proceso, control y sistema eléctrico.



flow, is pumped to the membranes by the HPP. The booster pump then increases the pressure to overcome headloss in the reject pipe and reject membranes, in order to achieve the pressure required in the RO rack inlet.

The model PX-Q300 energy recovery devices selected are manufactured by ERI. The installed membranes, which have a high salt rejection and large membrane surface, are

made of aromatic polyamide and feature a spiral configuration.

Wastewater treatment

The main process line generates secondary flows, some of which are sent directly to the outfall, due to the fact that they have similar characteristics to seawater and do not have any environmental impact. Others, however, require specific treatment to remove solids prior to discharge into the sea.

The secondary flows at the plant are:

- Floating sludge from the DAF system.
- Disc filter and UF backwash water.

These flows are treated in the Wastewater Treatment Building.

The design of the sludge treatment system is based on the removal of suspended solids by means of two sludge clarifiers and three dewatering centrifuges. The floating sludge from the sludge settling tanks is pumped to the floating sludge tank.

As in the case of the Ras Abu Fontas A3 plant, the Umm Al Houli facility is designed for operation with an uptime of over 97%. For this reason, it features great redundancy in the design and installation of process, control and electrical equipment.

