

Planta de tratamiento de agua potable de Oum Azza, Rabat , Marruecos Oum Azza DWTP, Rabat, Morocco

Antecedentes

La construcción de la planta de tratamiento se enmarca en un proyecto de refuerzo del sistema de abastecimiento de agua potable al corredor costero desde Rabat a Casablanca a partir del agua de la presa Sidi Mohamed Ben Abdellah .

El propietario y operador del sistema es la ONEE (Oficina Nacional del agua y la electricidad de Marruecos)

Acciona Agua se ha encargado del diseño , construcción y puesta en marcha de las instalaciones que se describen a continuación.

Calidad del agua a tratar

El agua del pantano es ligeramente alcalina y muestran variaciones interanuales relativamente grandes.

También la turbidez varía desde periodos lluviosos de hasta 250 NTU hasta aguas claras en periodos secos. La temperatura oscila entre los 11°C y los 26°C.

Estación de bombeo de agua bruta

Situada a en las cercanías de la presa ,esta dotada de 6 bombas centrifugas capaces de elevar 5,67 m³/s a un mínimo de 150 m de diferencia de nivel.

Las bombas, de tipo cámara partida y disposición horizontal, están accionadas por motores de 2.800 kW y unitariamente pueden elevar hasta 1,44 m³/s dependiendo del número de bombas funcionando y la altura de la lámina de agua de la presa.

El agua se envía por una conducción enterrada de 4,5 km hasta la estación de tratamiento.

Background

This treatment plant was built within the framework of a project to enhance the drinking water supply system to the coastal corridor that runs from Rabat to Casablanca, using water from the Sidi Mohamed Ben Abdellah reservoir. The system owner and operator is ONEE (Morocco's National Water and Electricity Office).

Acciona Agua was responsible for the design, construction and commissioning of the facility, described below.

Raw water quality

The water from the reservoir is slightly alkaline and presents relatively large variations from year to year.

Turbidity also varies from up to 250 NTU in rainy periods to clear water in dry periods. The temperature of the water ranges from 11°C to 26°C.

Raw water pumping station

Located near the dam, this station is equipped with 6 centrifugal pumps with the capacity to lift 5.67 m³/s to a minimum level difference of 150 m.

These horizontal, split-chamber pumps are driven by 2,800 kW motors and each pump is capable of lifting up to 1.44 m³/s, depending on the number of pumps in operation and the height of the water surface in the reservoir.

The water is sent a distance of 4.5 km through a subterranean pipeline to the DWTP.





Subestación eléctrica para el bombeo de agua bruta

Se ubica en las proximidades del bombeo de agua bruta. Conectada a la red de suministro de la ONEE a 40 Kv, transforma la tensión para alimentar el bombeo. De montaje en parque a la intemperie, dispone de dos transformadores de 40/6 KVolt de 28 KVA cada uno.

Electricity substation for raw water pumping

The substation is located near the raw water pumping station. It is connected to the ONEE supply grid at 40 kV and transforms the voltage to feed the pumping station. This outdoor substation is equipped with two 28 kVA 40/6 kV transformers.

Planta de tratamiento

Esta diseñada para producir un caudal nominal de 18.000 m³/h, lo que supone 432.000 m³ diarios de agua apta para el consumo cumpliendo todos los requisitos de calidad tanto marroquíes como de la OMS (Organización Mundial de la salud)

Se concibe de forma modular de manera que cada etapa de proceso está formada por un número de líneas que trabajan en paralelo y que facilita las labores de mantenimiento.

La planta está diseñada para ampliarse al doble de capacidad, es decir hasta 10 m³/s y tiene los espacios previstos para incorporar etapas de ozonización y carbón activo granular en el futuro.

Los edificios están situados estratégicamente para su uso funcional, destacando el edificio de explotación en forma de molécula de agua, con tres módulos que representan el átomo de oxígeno y los dos de hidrógeno. Ahí se alberga además del laboratorio y talleres el sistema de control automático.

El agua bombeada llega a un depósito de entrada construido en hormigón, de 2.000 m³ de volumen desde donde ya se distribuye el agua por gravedad en dos líneas capaces para tratar 2,5 m³/s. Cada línea tiene su propia medida de caudal, en tubería.

Línea de tratamiento

Precloración

Junto al pantano previo al bombeo de agua bruta el agua se somete a un proceso de pre cloración con cloro gas.

En un edificio se dispone de almacenamiento de cloro en depósitos de 1000 kg, dos evaporadores de 230 kg/h de capacidad y 4 dosificadores de cloro de 80 kg de capacidad.



Treatment plant

The plant is designed to produce a nominal flow of 18,000 m³/h or 432,000 m³/day of water fit for human consumption. This water complies with all Moroccan and World Health Organisation (WHO) quality requirements.

The plant has a modular design and each process stage is made up of a number of lines operating in parallel, a layout which facilitates maintenance.

The plant design enables the capacity to be doubled, i.e., up to 10 m³/s, and space has been reserved to incorporate ozonation and granular activated carbon stages in the future.

The buildings are strategically arranged to optimise functionality. A highlight is the operations building in the form of a water molecule, with three modules representing the oxygen atom and the two hydrogen atoms. In addition to the laboratory and workshops, this building also houses the automated control system.

The raw water is pumped into a concrete inlet tank with a volume of 2,000 m³, from where it is distributed by gravity to two treatment lines, each with a treatment capacity of 2.5 m³/s. Each line is equipped with its own pipe-installed flowmeter.

Treatment line

Pre-chlorination

Pre-chlorination with chlorine gas is carried out alongside the reservoir before the water enters the raw water pumping station.



El cloro dosificado, oxida la materia orgánica, ayuda a la decantación y produce una primera desinfección del agua a tratar.

Su dosificación es automática y se puede controlar mediante caudal tratado o según un valor de consigna.

Para garantizar la seguridad de la instalación se dispone de un sistema de neutralización de fugas de cloro que se activa de forma automática mediante detectores de fugas. La neutralización del aire contaminado se hace mediante contacto con Hidróxido sódico en una torre de contacto. Las tuberías son de material plástico para evitar la corrosión.

Coagulación – floculación

El agua una vez en planta, se somete a un proceso de coagulación y floculación con adición de reactivos.

Se dispone de 10 líneas de tratamiento en paralelo dotadas de cámaras de agitación rápida y de floculación.

El reactivo utilizado es sulfato de alumina líquido como coagulante y polielectrolito como floculante.

También se puede añadir carbón activo en polvo y permanganato potásico si la calidad del agua lo requiere.

Cada cuba de mezcla rápida, construida en hormigón, esta dimensionada para que el periodo energético de agitación superior a 1 minuto y está dotada de agitador de 7,5 kW, construido en acero inoxidable AISI 316L.

Para la floculación se asegura un tiempo de retención superior a los 20 minutos. Cada cuba tiene cuatro compartimentos cada uno con su agitador lento. La velocidad se puede ajustar para optimizar el proceso.

Decantación

El agua floculada se pasa por diez líneas de decantación de tipo lamelar con flujo horizontal. Las lamelas de material plástico se agrupan en paquetes para facilitar su mantenimiento.

El fango decantado se recoge en el fondo de cada decantador mediante rasquetas y se envía para su tratamiento correspondiente en la línea de fangos.

Cada uno de los diez decantadores mide 12,8 de ancho x 25,8 m de largo y los paquetes de lamelas garantizan una velocidad de Hazen de 0,66 m/h.

Los fangos decantados se recogen en el fondo mediante rasquetas giratorias y se envían mediante bombas al tratamiento de fangos.

The pre-chlorination building is equipped with 1000 kg chlorine storage tanks, 2 evaporators, each with a capacity of 230 kg/h, and 4 chlorine dosing units with a capacity of 80 kg.

The chlorine oxidises the organic matter, aids settling and provides initial disinfection of the raw water.

The dosing process is automatic and can be controlled in accordance with treated flow or a setpoint value.

To guarantee safe operation, the facility is equipped with a chlorine leak neutralisation system, which is automatically activated by leak detectors. The contaminated air is neutralised by means of contact with sodium hydroxide in a packed tower. The pipes are made of plastic to prevent corrosion.

Coagulation – flocculation

On entering the plant, the water undergoes coagulation and flocculation through the addition of chemicals.

The 10 treatment lines, arranged in parallel, are equipped with fast mixing and flocculation chambers.

Liquid alumina sulphate is dosed as a coagulant and polyelectrolyte as a flocculant.

Activated carbon in powder form and potassium permanganate can also be added, should the quality of the water so require.

Each of the concrete rapid mixing vats is fitted with a 7,5 kW mixer made of AISI 316L grade stainless steel. The vats are sized for a mixing period of over 1 minute.

A retention time of over 20 minutes is guaranteed for flocculation. Each vat has four compartments and each compartment is fitted with a slow mixer. The speed can be adjusted to optimise the process.

Settling

The flocculated water goes through 10 lines of horizontal flow lamella-type settling. The lamella plates are arranged in packages to facilitate maintenance.

The settled sludge is collected on the floor of each settling tank by means of scrapers and is sent to the sludge line for treatment. Each of the ten clarifiers is 12.8 m wide by 25.8 m long and the lamella packages ensure a Hazen velocity of 0.66 m/h.

The settled sludge is collected on the bottom by means of rotating scrapers and pumped to sludge treatment. The flow is



Diseñamos, instalamos y mantenemos sistemas para el tratamiento del agua



APLICLOR
WATER SOLUTIONS S.A.

Apliclor Water Solutions, S.A - c/Afores, s/n Sant Marti Sesgueioles 08282 BCN - 902 930 503 - info@apliclor.com - www.apliclor.com

APLICLOR WATER SOLUTIONS SUMINISTRA LOS SIGUIENTES EQUIPOS EN LA ÉTAP DE OUM AZZA APLICLOR WATER SOLUTIONS SUPPLIES OUMAZZA DWTP WITH THE FOLLOWING ELEMENTS

Diseño, suministro e instalación del sistema de almacenamiento, trasiego y control de dosificación de cloro en pre-tratamiento, incluyendo los colectores de trasiego de cloro líquido y gaseoso a presión y vacío, básculas de pesaje de cada una de las dos baterías de 5 contenedores, sistema de cambio automático entre las baterías de contenedores conectadas a proceso, 4 líneas de evaporación de cloro líquido de 200 kg/h de capacidad unitaria, y 4 líneas de control de dosificación automáticas de 120 kg/h asociadas cada una de ellas a una línea de inyector. Apliclor estuvo al cargo asimismo, del diseño, suministro e instalación del sistema de bombeo de agua de arrastre a inyectores, en base a 4 líneas de bombeo asociada cada una de ellas a un inyector, así como de los sistemas de seguridad directamente asociados al trasiego de cloro, incluyendo el sistema de detección de fugas de cloro en ambiente y el sistema de cierre automático de los contenedores conectados a proceso. La instrumentación de control de todo el sistema se incluyó también, en el alcance de los trabajos de Apliclor.

Diseño, suministro e instalación del cuadro de potencia y control local – MCC y LCP - del sistema de trasiego y dosificación de cloro, en base a un PLC Siemens S7-315 y una pantalla táctil de 12" desde la cual es posible el control integral de todo el sistema de cloración.



Design, supply and installation of chlorine storage, transfer and dosing system for pretreatment, including pipes for pressurised and vacuum transfer of liquid and gaseous chlorine, weighing scales for each of the 2 batteries of 5 containers, system for automatic change between container batteries connected to the process, 4 liquid chlorine evaporation lines with unitary capacity of 200 kg/h, and 4 automatic dosing control lines of 120 kg/h, each associated with an injection line. Supply and installation of pumping system to send water to the injectors, based on 4 pumping lines, each associated with one injector, as well as the safety systems directly

associated with chlorine transfer, including the system to detect chlorine leaks in the atmosphere and the automatic system to close containers connected to the process. The control instrumentation for the entire system was also within the Apliclor scope of supply.

Design, supply and installation of the electrical control panel and local control panel – MCC and LCP – of the chlorine transfer and dosing system, based on a Siemens S7-315 PLC and a 12" touchscreen, which enables integrated control of the entire chlorination system.

Su caudal se controla para que nunca sea superior al 3% de la agua tratada.

También se tiene la posibilidad de recircular los fangos en cada decantador, esto le permite mantener una gran estabilidad en la calidad de agua decantada frente a variaciones de calidad bruscas de agua bruta.

La turbidez de agua decantada se limita a un máximo de 3 NTU y 15 ppm de Pt/Co uds de color.

Filtración

Se dispone en dos filas de filtros de 16 uds cada una . Los filtros funcionan por gravedad sobre un lecho de arena . Cada filtro es de 90 m²

Los filtros se lavan de forma individual mediante agua y aire en contracorriente . El agua de lavado se recupera en parte y se vuelve a tratar , los solidos separados se envían para su tratamiento a la línea de fangos

El sistema esta diseñado para poder dar el caudal global con dos filtros en modo lavado o en mantenimiento y siempre se mantenga el agua filtrada con menos de 0,3 NTU de turbidez.

El falso fondo de los filtros esta formado por planchas de hormigón prefabricadas de 1x1 m² en las que se sitúan las boquillas filtrantes de polipropileno con una densidad de 64 uds por m².

El medio filtrante es arena silicea con una talla efectiva de 0.9 mm y un espesor de lecho de 1,1 m

El periodo mínimo entre lavados para cada filtro se sitúa en 48 horas .

El lavado controlado de forma automática se realiza mediante ciclos de aire y agua ajustables . Cada filtro tiene su pupitre de control .

Las bombas de agua de lavado y las soplantes de aire de lavado se sitúan en una sala central para facilitar su mantenimiento.

Equilibrado

El agua una vez filtrada se equilibra mediante adicción de cal , Para ello se utilizan dos saturadores circulares de hormigón de 11 m de diámetro.



controlled to ensure that it never goes above 3% of the treated water.

Sludge can also be recirculated in each settler, which enables great stability of water quality in the event of sudden variations in raw water quality.

The turbidity of the decanted water is limited to a maximum of 3 NTU and 15 ppm of Pt/Co colour units.

Filtration

Two rows of 16 filters are installed. The filters operate by gravity over a sand bed and each filter has a surface area of 90 m².

Filter cleaning is carried out individually for each unit by means of backwashing with water and air. Some of the cleaning water is recovered and returned to the treatment process, while the separated solids are sent to the sludge line.

The system is designed to cater for the overall flow with two filters in cleaning or maintenance mode and the turbidity of the filtered water is always kept at less than 0.3 NTU.

The underdrain of the filters is composed of 1x1 m² prefabricated concrete sheets on which the polypropylene filter nozzles are arranged with a density of 64 units per m².

The silicea sand filter media has an effective grain size of 0.9 mm and the filter bed has a depth of 1.1 m

The minimum interval between cleaning operations for each filter is 48 hours.

Automatically controlled cleaning is carried out by means of adjustable air and water cycles. Each filter has its corresponding control table.

The water pumps and air blowers are housed in a central room to facilitate cleaning.

Balancing

After filtration, the water is balanced by means of lime dosing. 2 circular concrete saturators of 11 m in diameter are used for this purpose.

The purpose of this process is to ensure that the water is not aggressive and that it does not cause scaling.

Each line is equipped with milk of lime pumps and dosing pumps, which are controlled automatically in accordance with real treated flow.

Final disinfection

Final disinfection is carried out using chlorine gas. The facility is fitted with 1000 kg chlorine storage tanks, 2 evaporators with a capacity of 20 kg/h and 4 chlorine meters with a capacity of 10 kg/h.

Con este proceso se consigue que el agua no sea ni agresiva ni incrustante.

Cada línea dispone de sus bombas de lechada de cal y de dosificación correspondientes, funcionando en automático en función del caudal real tratado.

Desinfección final

Se realiza mediante cloro gas .La instalación tiene almacenamiento de cloro en depósitos de 1000 k , dos evaporadores de 20 kg/h de capacidad y cuatro clorómetros de 10 kg/h de capacidad.

El depósito de salida es en hormigón y tiene 1.280 m³ de capacidad

Almacenamiento de agua tratada

En la misma parcela de la planta de tratamiento se dispone de dos depósitos rectangulares de hormigón de 50.000 m³ cada uno .

Desde estos depósitos se envía el agua por gravedad a la red de distribución.

Tratamiento de fangos

Los fangos producidos en el tratamiento del agua , tanto por la decantación , como los capturados en el agua de lavado de los filtros , primero se concentran en un decantador lamelar seguido de dos espesadores de 23 m de diámetro y luego se deshidratan mediante tres centrifugas de un máximo de 25 m³/h de capacidad.

Para almacenar los fangos solidos producidos se dispone 3 silos cilíndricos verticales de 70 m³ cada uno.

Instalación eléctrica

La planta tiene un centro de transformación con dos trafos de 2.500 KVA de potencia y una relación de 22/0,4 KV .

La energía se distribuye a través de un cuadro general que se conecta con los centros de control de motores (siete uds) distribuidos por toda la planta.

En caso de fallo de alimentación eléctrica se dispone de un grupo electrógeno de gasoil.

Control del tratamiento

Se realiza de forma automática desde el edificio de control ,mediante software desarrollado por Acciona Agua .

El hardware utilizado es de la serie PCS7 – Simatic de Siemens y se cuenta con PLC´s redundantes tanto en la planta como en el Bombeo de agua bruta.

Las comunicaciones son por fibra óptica que une los sistemas de precloración, bombeo y planta, todos ellos situados en lugares diferentes.

El programa desarrollado sobre paquetes ya probados "Advanced Library" se ha simulado de forma completa mediante el sistema SIMIT en las oficinas de Acciona Agua antes de su instalación en planta.



The concrete outlet tank has a capacity of 1,280 m³.

Treated water storage

The plant is equipped with 2 rectangular, concrete storage tanks, each with a capacity of 50,000 m³. The water is sent by gravity from these tanks to the distribution network.

Sludge treatment

The sludge produced during the water treatment process, both in the settling and filter cleaning stages, is first concentrated in a lamella clarifier and then sent to 2 thickeners of 23 m in diameter. It is subsequently dewatered in 3 centrifuges with a maximum capacity of 25 m³/h.

The resulting solid sludge is stored in 3 vertical, cylindrical silos, each with a capacity of 70 m³.

Electrical installation

The plant features a transformer centre with two 2,500 KVA 22/0.4 KV transformers.

The power is distributed through a central panel connected with the 7 motor control centres arranged throughout the plant.

The plant is equipped with a gasoil genset in the event of a power failure.

Treatment control

Control is carried out automatically from the control building, implementing software developed by Acciona Agua. Siemens PCS7 – Simatic hardware is used and redundant PLCs are installed in the DWTP and the raw water pumping station.

The fibre optic communications system connects the pre-chlorination, pumping and plant systems, all of which are arranged in different locations.

The program, developed using pre-tested Advanced Library packages was fully simulated by means of the SIMIT system at the Acciona Agua offices prior to installation at the plant.

