

ETAP PUTATÁN-2 (FILIPINAS)



PUTATÁN-2 DWTP (FILIPINAS)

LA NUEVA PLANTA POTABILIZADORA DE PUTATÁN, ETAP PUTATÁN-2, SE ENCUENTRA EN LA LOCALIDAD DE MUNTINLUPA, EN EL EXTREMO SUR DEL ÁREA METROPOLITANA DE MANILA –CAPITAL DEL PAÍS–, TAMBIÉN CONOCIDA COMO GRAN MANILA, EN UNA ZONA ADYACENTE A LA POTABILIZADORA EXISTENTE HASTA LA FECHA (PUTATAN 1). LA ETAP PUTATAN-2 PRESTARÁ SERVICIO A UN ÁREA QUE INCLUYE A CASI 6 MILLONES DE PERSONAS CON UNA CAPACIDAD DE 150.000 M³ DIARIOS.

La planta potabilizadora Putatán-2, con una capacidad de 150.000 m³ diarios, presta servicio de agua potable a una población aproximada de un millón de personas. Una de las principales características de la nueva planta es el tratamiento avanzado de aguas brutas (aguas que no han recibido ningún tratamiento hasta la fecha) de Laguna Lake, el lago más grande de Filipinas, y el segundo lago de agua dulce tierra adentro en el Sudeste asiático, para asegurar agua limpia, de buen sabor y saludable, con una pequeña huella de carbono.

La nueva planta supone un paso destacado para superar en el objetivo de hacer llegar agua potable cada vez a un mayor contingente de población ya que -a pesar de la abundancia de recursos hídricos en el país- son muchos los hogares que en Filipinas no tienen acceso a la misma. Las alternativas suelen ser el autoabastecimiento (pozos privados, captación de ríos y manantiales), servicios de pequeños proveedores independientes o venta de agua por camiones cisterna, entre otros.

La planta potabilizadora Putatan-2 constituye el primero de varios contratos que consigue ACCIONA en el país y supone una referencia de la compañía para impulsar su presencia en el Sudeste Asiático, considerado un mercado de gran potencial en proyectos de infraestructuras.

Descripción general

Como resumen, la línea de proceso consiste en los siguientes elementos descritos a continuación en el mismo orden que la línea de proceso.

THE NEW PUTATAN DRINKING WATER TREATMENT PLANT (PWTP2), IS LOCATED IN THE DISTRICT OF MUNTINLUPA, AT THE VERY SOUTH OF THE METROPOLITAN AREA OF MANILA –CAPITAL OF THE PHILIPPINES–, ALSO KNOWN AS GREATER MANILA. THE NEW PLANT WAS CONSTRUCTED ON LAND ADJOINING THE PREVIOUS DWTP (PUTATAN 1). THE PUTATAN-2 PLANT SERVES AN AREA WITH A POPULATION OF ALMOST 6 MILLION AND HAS A CAPACITY OF 150,000 M³ PER DAY.

Maynilad Water Services Inc. (MWSI), provider of water and wastewater services to the 17 cities and municipalities that make up the western area of Greater Manila, awarded the contract for the plant to a consortium composed of ACCIONA Agua and local companies Jardine Electric Control Philippines (JECF) and Frey Fil.

The PWTP2 has a capacity of 150,000 m³ per day and serves a population of approximately one million. A principle feature of the new plant is advanced treatment of raw water from Laguna Lake (water that previously had received no treatment), the largest lake in the country and the second largest freshwater lake in Southeast Asia. The result is clean, healthy, pleasant-tasting water. Moreover, the plant achieves this with a small carbon footprint.

The new facility represents a significant step forward in the quest to provide drinking water to a greater proportion of the population. Despite the abundance of water resources in the country, many homes in the Philippines do not have access to potable water. The alternatives tend to be self-supply (private wells, collection from rivers and springs), small independent water suppliers or the sale of water from tanker trucks, etc.

The Putatan-2 plant represents the first of a number of contracts secured by ACCIONA in the Philippines and provides a reference for the company to boost its presence in Southeast Asia, which is considered an infrastructure projects market with excellent potential.





Pretratamiento

El pretratamiento consta de dos etapas:

- Flotación por aire disuelto (DAF), incluyendo:
 - Corrección de pH (H_2SO_4 o NaOH)
 - Dosificación de coagulante (cloruro de hierro)
 - Dosificación de floculante (polímero catiónico)
 - Flotación por aire disuelto (DAF)
 - Permanganato de Potasio
- Tanque de oxidación. Situado en la salida DAF y en la entrada BAF.
- Filtros biológicos aireados (BAF)

Sistema de tratamiento de membrana

El sistema de tratamiento de membrana consiste en dos tratamientos diferentes: ultrafiltración y ósmosis inversa.

- Tratamiento con membranas de ultrafiltración. Incluyendo:
 - Filtros autolimpiantes.
 - Dosificación de coagulantes.
 - Ultrafiltración.
 - Sistema de retrolavado UF / CEB.
 - Sistema CIP UF.
- Tratamiento de membranas de ósmosis inversa. Incluyendo:
 - Filtro de cartucho.
 - Decloración (dosificación de bisulfito de sodio).
 - Dosificación de anti-incrustantes.
 - Ósmosis de la primera y segunda etapa.
 - Sistema de limpieza y lavado de la membrana (sistema RO CIP).

Tratamiento de aguas residuales y lodos

El tratamiento de aguas residuales toma las aguas residuales de la nueva planta (fase 2) y de la planta existente (fase 1).

El tratamiento consiste en:

- Lavado contracorriente del tanque de lodos.
- Clarificador lamelar.
- Tanque de lodos espesados.
- Centrifugas de deshidratación.
- Silos de almacenamiento de lodos.

Descarga de salmuera

La descarga de salmuera de la OI se conecta a una tubería de descarga existente.

General description

In summarised form, the process line comprises the following elements, described in the order they occupy in the line.

Pretreatment

Pretreatment consists of two stages:

- Dissolved Air Flotation (DAF), including:
 - pH correction (H_2SO_4 or NaOH)
 - Coagulant dosing (Ferric Chloride)
 - Coagulant aid (cationic polymer) dosing
 - Dissolved air flotation (DAF)
 - Potassium Permanganate
- Oxidation Tank. Located at the DAF outlet and at the BAF inlet.
- Biological Aerated Filters (BAF)

Membrane treatment system:

The membrane treatment system consists of two different treatments: Ultrafiltration and Reverse osmosis.

- Ultrafiltration membrane treatment. This includes:
 - Self-cleaning filters.
 - Coagulant dosing.
 - Ultrafiltration.
 - UF Backwash / CEB system.
 - UF CIP system.
- Reverse osmosis membrane treatment. Including:
 - Cartridge Filter.
 - Dechlorination (sodium bisulphite dosing).
 - Antiscalant dosing.
 - First stage and second stage osmosis.
 - Membrane cleaning and flushing system (RO CIP system).

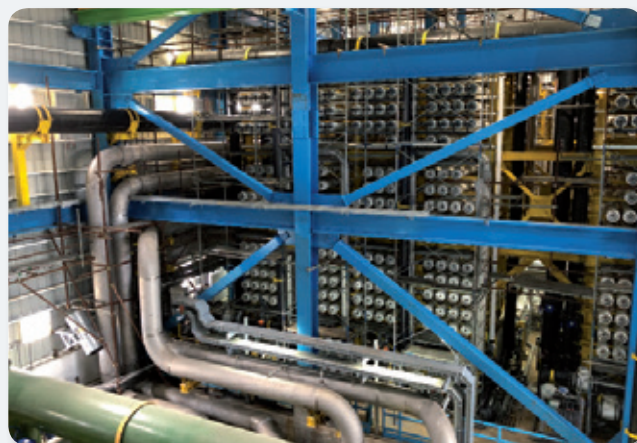
Wastewater and Sludge treatment:

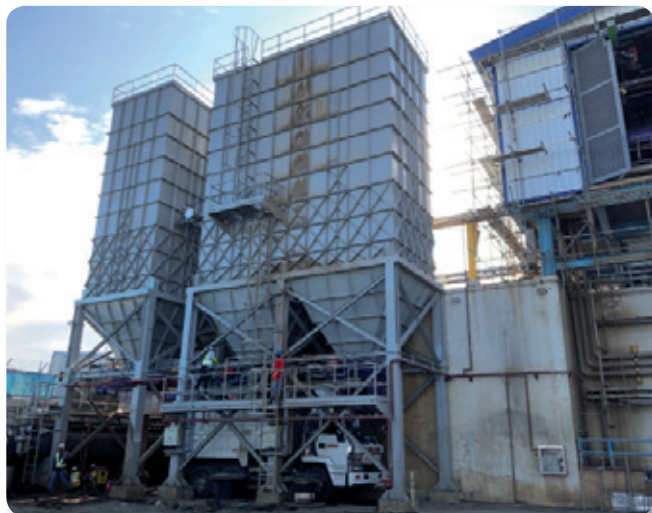
The waste water treatment takes effluent waters from the new plant (phase 2) and from the existing plant (phase 1).

- The equipment implemented includes:
 - Backwash Sludge tank.
 - Lamella Clarifier.
 - Thickened Sludge tank.
 - Dewatering centrifuges.
 - Sludge storage silos.

Brine Discharge

Brine discharge from the RO will be connected to an existing discharge pipe.





DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

Modificación de la estructura de admisión

Un nuevo tamiz autolimpiante automatizado sustituye al tamiz de barra existente en la entrada de la planta de tratamiento de agua.

Bombas de agua bruta

Las bombas de agua bruta, ubicadas en la planta existente, bombean todo el caudal del agua necesaria a las unidades de flotación por aire disuelto.

Mezcla en línea – Coagulación

El mezclador estático instalado mejora la mezcla del coagulante y ayuda a la mezcla completa de los productos químicos.

En esta etapa se emplean dos productos químicos:

- El cloruro férrico se emplea como coagulante para eliminar la materia orgánica en suspensión y las células de algas.
- Ácido sulfúrico para ajustar el pH, el pH óptimo para la coagulación de cloruro férrico está en el rango (7-7.5).
- Además, se puede inyectar hidróxido de sodio, en caso de pH bajo.

Floculación

La etapa de floculación consta de dos etapas separadas por deflectores de hormigón para minimizar los cortocircuitos. Cada etapa está equipada con dos mezcladores de hélice axial. El floculante (polielectrolito) se dosifica en la fase 1 de cada línea. Los mezcladores de la etapa 1 van en una dirección y en la etapa 2 en la otra dirección para llevar el agua en la dirección correcta.

Los mezcladores están diseñados para funcionar a través de variadores de frecuencia (VFD) con el fin de ajustarse a la energía de mezcla requerida.

Flotación

Después de la floculación, la corriente de agua bruta se mezcla en la zona de reacción con agua de recirculación que ha sido saturada con aire presurizado.

El proceso de saturación se logra tomando una fracción de la producción, típicamente 9-12% en el flujo de diseño, y reciclándola de nuevo al saturador. Las bombas de recirculación son controladas por VFD para mantener el nivel y la presión en el saturador.

GENERAL PROCESS DESCRIPTION

Intake structure modification

A new automated self-cleaning screen is installed to replace the existing bar screen at the inlet of the water treatment plant.

Raw water pumps

raw water pumps, located in the existing plant, pump all required water into the dissolved air flotation units.

Inline mixing- Coagulation

The static mixer installed enhances coagulant mixing, and helps to ensure complete mixing of the chemicals.

Two chemicals are used in this stage:

- Ferric chloride is employed as a coagulant to removed suspended solids, organic matter and algae cells.
- Sulphuric acid is used to adjust the pH. The optimum pH for ferric chloride coagulation is in the range of 7-7.5.
- Additionally, Sodium hydroxide can be injected, in the event of low pH.

Flocculation

The flocculation stage is made up of two stages separated by concrete baffles to minimize short circuiting. Each stage is fitted with two (2) axial propeller type mixers.

The coagulant aid (polyelectrolyte) is added in stage 1 of each line. The stage 1 mixers go in one direction, while the stage 2 mixers rotate in the opposite direction in order to carry the water in the correct direction.

The mixers are designed to operate via variable frequency drives (VFD), enabling adjustment to the required mixing energy.

Flotation

After flocculation, the raw water stream is mixed in the reaction zone with recirculation water that has been saturated with pressurized air. The saturation process is accomplished by taking a fraction of the throughput, typically 9-12% at design flow, and recycling it back to the saturator. Recirculation pumps are VFD controlled to maintain the level and pressure in the saturator.

DAF Recirculation Pumps

The required recirculation flow is delivered through the self-cleaning filters to the saturation vessels via submersible recirculation pumps.

Self-cleaning filters

The recirculation water, prior to reaching the saturation tanks is filtered using self-cleaning filters, in order to prevent small particles from reaching the pressurized water nozzles.

The filtration grade for the self-cleaning filters is 100 microns.

Air Saturation Tanks

The air saturation process consists of dissolving air into the recycled clarified water taken from the outlet of the DAF inside the air saturation tanks.



Bombas de recirculación DAF

El flujo de recirculación necesario se suministra a través de los filtros autolimpiantes a los recipientes de saturación mediante bombas de recirculación sumergibles.

Filtros autolimpiantes

El agua de recirculación, antes de llegar a los tanques de saturación, es filtrada mediante filtros autolimpiantes, con el fin de evitar que pequeñas partículas lleguen a las boquillas de agua a presión.

El grado de filtración considerado para los filtros autolimpiantes es de 100 micras.

Tanques de saturación de aire

El proceso de saturación del aire consiste en disolver el aire en el agua clarificada reciclada tomada de la salida del DAF dentro de los tanques de saturación de aire.

Como resultado, se producen microburbujas en el tanque de saturación de aire. Esta agua que contiene las microburbujas se llama agua presurizada y se utiliza para el transporte de estas burbujas a las celdas de flotación.

Compresores de aire

Los requisitos de aire para el proceso DAF deben ser cumplidos por los compresores de aire DAF.

Tubo de dispersión aire/agua

El agua presurizada se suministra desde el tanque de saturación de aire a dos tuberías de distribución que se extienden a lo ancho de la celda DAF. Estos tubos de distribución tienen una serie de boquillas especialmente diseñadas. A medida que el agua presurizada sale de las boquillas, la caída de presión produce una nube de cientos de millones de microburbujas.

Eliminación de lodos

La capa de lodo en la superficie del agua se elimina utilizando un rascador rotativo diseñado para funcionar de forma continua o intermitente a nivel constante.

As a result, micro-bubbles are produced in the air saturation tank. This water containing the micro-bubbles is called pressurized water and is used for the transportation of these bubbles into the flotation cells.

Air Compressors

The air requirements for the DAF process are met by the DAF air compressors

Air/Water Dispersion Pipe

The pressurized water is delivered from the air saturation tank to two distribution pipes that span the width of the DAF cell. These distribution pipes have a number of specially designed nozzles. As the pressurized water exits the nozzles, the pressure drop produces a cloud of hundreds of millions of micro bubbles.

Sludge Removal

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

The sludge trough, complete with a suitable beach shape to assist the removal process, forms the upper part of the underflow exit baffle. It spans the full width of each cell and has an inbuilt gradient to ensure flow to the discharge pipework arrangement.

Potassium permanganate and oxidation tanks

Potassium permanganate is dosed in order to remove dissolved iron and manganese from the raw water.

Two dosing locations have been selected. The first is the DAF inlet and the second is in the oxidation tanks after DAF.

Dosing prior to the DAF system has the advantage that the potassium permanganate will help remove organic matter, through the destabilization of surface water with a high organic matter content.

Aerated biological filters

After the DAF system, the next step in the treatment process is the Biological Aerated Filters (BAF).

The BAF system is designed to remove ammonia by biological nitrification and other biological material from the feed water.

The system is designed to operate in an up-flow configuration. The inlet water goes into the bottom of the filter and flows upwards through the filter bed.

The filter has a bed of expanded clay. This type of fill is extremely porous and provides a surface for microorganisms to attach to and grow. While the water rises up through the filter media, it is treated biologically by the microorganisms.

The specific surface area of the medium is important to promote biological growth, allow maximum oxygen transfer and trap suspended solids.

The small size of the expanded clay media offers a greater surface area per unit volume for biofilm development for growth of the

El canal de lodos, completo con una forma de playa adecuada para facilitar el proceso de eliminación, forma la parte superior del deflector de salida de flujo bajo, abarca todo el ancho de cada celda y tiene un gradiente incorporado para asegurar el flujo hacia la disposición de la tubería de descarga.

Permanganato de potasio y tanques de oxidación

El permanganato de potasio se dosifica para eliminar el hierro y el manganeso disueltos del agua bruta.

Se han considerado dos lugares de dosificación. El primero en la entrada de DAF y el segundo en los tanques de oxidación después del DAF.

La dosificación antes del sistema DAF tiene la ventaja de que el permanganato de potasio ayuda a eliminar la materia orgánica, a través de la desestabilización de las aguas superficiales con alto contenido orgánico.

Filtros biológicos aireados

Después del sistema DAF, el siguiente paso en el proceso de tratamiento son los filtros biológicos aireados (BAF).

El sistema BAF está diseñado para eliminar el amoníaco mediante nitrificación biológica y otros materiales biológicos del agua de alimentación. El sistema BAF está diseñado para ser operado en configuración de flujo ascendente, el agua de entrada que entra en la parte inferior del filtro y fluye hacia arriba a través del lecho del filtro.

El lecho filtrante es de arcilla expandida. Este tipo de relleno es extremadamente poroso y proporciona una superficie para que los microorganismos se adhieran a él y crezcan. Mientras que el agua sube a través del medio filtrante, es tratada biológicamente por los microorganismos.

La superficie específica del medio es importante para promover el crecimiento biológico, permitir la máxima transferencia de oxígeno y atrapar los sólidos en suspensión.

El pequeño tamaño de los medios de arcilla expandida ofrece una mayor superficie por unidad de volumen para el desarrollo de biopelícula para el crecimiento de las bacterias y microorganismos responsables del tratamiento, y una buena distribución de aire y agua a través de la cama de medios. La rugosidad de los medios también afecta el rendimiento del reactor. Los medios de superficie rugosa proporcionan más sitios para la fijación de biopelícula que los medios lisos y se ha comprobado que mejoran la retención de sólidos.

El lecho de arcilla expandida se coloca sobre un falso fondo desagüe, específicamente diseñado para estas condiciones de flujo ascendente.

La eliminación de DBO y la conversión de amoníaco ocurre en condiciones aeróbicas. Por lo tanto, se requerirá un suministro continuo de oxígeno. Este oxígeno será suministrado con los soplantes de aire de proceso.



bacteria and microorganisms responsible for treatment, and a good distribution of air and water through the media bed. Media roughness also affects the performance of the reactor. Rough surface media provides more sites for biofilm attachment than smooth media and has been found to improve solids retention.

The expanded clay bed is arranged over an underdrain floor, specifically designed for these up-flow conditions.

BOD removal and ammonia conversion occurs in aerobic conditions. Therefore, a continuous supply of oxygen is required. This oxygen is supplied by the process air blowers.

Backwash water storage tank

Part of the filtered water from the BAF outlet is stored in the backwash water storage tank.

UF feed pumps

The filtered water from the BAF filters is pumped to self-cleaning filters and ultrafiltration units.

The UF feed pumps provide the required pressure to overcome the headlosses of the self-cleaning filters and ultrafiltration, and to provide the minimum pressure required by the RO feed.

Self-cleaning filters

The ultrafiltration system requires prior filtration in order to protect the fibers from being damaged. The reason for this protection is to prevent large particles from going through and possibly damaging the fibers.

This filtration is carried out by the self-cleaning filters located prior to the UF units.

Auto-backwashing

When the contamination inside the filters reaches a certain level and filter cleaning becomes necessary, the backwash process begins automatically. Backwashing is activated by differential pressure levels. If, after a certain period, the filters

Tanque de almacenamiento de agua de retrolavado

Parte del agua filtrada de la salida del BAF se almacena en el tanque de almacenamiento de agua de retrolavado.

Bombas de alimentación UF

El agua filtrada de los filtros BAF es bombeada a filtros autolimpiantes y unidades de ultrafiltración.

Las bombas de alimentación de UF proporcionan la presión necesaria para superar las pérdidas de carga de los filtros autolimpiantes, la ultrafiltración y la presión mínima que requieren las bombas de alimentación de osmosis inversa.

Filtros autolimpiantes

El sistema de ultrafiltración requiere una filtración previa para proteger las fibras de ser dañadas. La razón de esta protección es evitar que partículas de gran tamaño atraviesen las fibras, lo que puede provocar la rotura de las mismas.

Esta filtración es proporcionada por los filtros autolimpiantes que se encuentran antes de las unidades de UF.

Auto-lavado

Cuando la contaminación en el interior de los filtros alcanza cierto nivel y es necesaria la limpieza del filtro, el proceso de retrolavado comienza automáticamente. El retrolavado se activa por los niveles de presión diferencial. Si después de un cierto período de tiempo los filtros no han sido retrolavados, entonces el retrolavado se activa.

Ultrafiltración

La ultrafiltración es la primera etapa del sistema de tratamiento de membranas con el sistema de ósmosis inversa como segunda etapa.

Las membranas de UF eliminan todos los sólidos en suspensión y materia orgánica que queden justo antes de la ósmosis inversa (que sólo funciona cuando la salinidad sea alta) o del depósito de agua del producto (cuando la salinidad sea baja y no sea necesario que funcione el sistema de osmosis inversa).

Para mejorar el rendimiento de la planta de UF, se instala una instalación de dosificación de coagulantes (cloruro férrico) antes de los bastidores de UF para la coagulación del agua de alimentación de UF.

UF Lavado a contracorriente

Las membranas de UF se limpian de fuera hacia dentro con parte del permeado (limpio) producido. Para ello se instalan bombas de retrolavado.

El proceso de lavado a contracorriente de la membrana se lleva a cabo sin añadir productos químicos. Los sólidos son removidos y luego drenados para prevenir una acumulación excesiva en las membranas.

Retrolavado químico mejorado UF (CEB)

Los productos químicos se introducen en el flujo de BW durante la limpieza química y todas las sustancias adsorbidas a la superficie



have not been backwashed, then the backwash process is also activated.

Ultrafiltration

Ultrafiltration is the first stage of the membrane treatment system, with reverse osmosis being the second stage.

The UF membranes remove all remaining suspended solids and organic matter prior to reverse osmosis (which only operates when salinity levels are high) or the product water reservoir (when salinity is low and RO is not required).

To improve UF plant performance, a coagulant (Ferric Chloride) dosing facility is installed before the UF racks for coagulation of the UF feedwater.

UF backwashing

The UF membranes are cleaned outside-in with part of the (clean) permeate produced. For this purpose, backwash pumps are installed.

The membrane backwashing process is carried out without adding chemicals. Solids are removed and then drained to prevent excessive build-up on the membranes.

UF chemical enhanced backwash (CEB)

Chemicals are introduced into the BW flow during chemical cleaning and all substances adsorbed to the UF membrane surface are removed during a limited chemical soak period.

The membrane chemical cleaning sequence can occur in different phases, with doses of sodium hydroxide, sulfuric acid or sodium hypochlorite in the backwash current.

Cleaning in place mode (CIP)

Apart from the automatic CEB facilities, which are sufficient to maintain UF performance under normal circumstances, a cleaning-in-place (CIP) system is installed. This enables

de la membrana UF se eliminan durante un período de remojo químico limitado.

La secuencia de lavado químico de la membrana puede ocurrir en diferentes fases, con una dosis de hidróxido de sodio, ácido sulfúrico o hipoclorito de sodio en la corriente de retrolavado.

Modo de limpieza in situ (CIP)

Aparte de las instalaciones automáticas, que son suficientes para mantener el rendimiento de la UF en circunstancias normales, se instala un sistema de limpieza in situ (CIP). Esto permite la ejecución de una limpieza dinámica para eliminar el ensuciamiento residual y restaurar la presión mínima de la membrana (TMP).

Bombas de alimentación de osmosis inversa

La segunda etapa del tratamiento de membrana es la ósmosis inversa. La ósmosis inversa sólo funciona cuando la salinidad del agua bruta sea superior a 400 ppm.

Las bombas de alimentación de osmosis inversa suministran el agua de alimentación a los bastidores de ósmosis inversa y proporcionan la presión necesaria para la ósmosis inversa.

Cada una de las bombas de alimentación de osmosis inversa está diseñada para suministrar dos bastidores de osmosis inversa, en caso de que sólo se necesite un bastidor de osmosis inversa, el VSD de la bomba se ajustará al caudal reducido requerido.

Las bombas de alimentación de osmosis inversa pueden funcionar como un bloque con un filtro de cartucho y dos bastidores de osmosis inversa. El bloque RO puede operar aislado entre sí o cuando sea necesario, operar como un sistema unificado con colectores comunes. Esta operación con colector común es necesaria cuando las unidades de reserva están en funcionamiento.

Filtros de cartuchos

Los filtros de cartucho son la última etapa del proceso de pretratamiento antes del sistema de ósmosis inversa. Los filtros ofrecen una protección final a las membranas de osmosis inversa evitando que las partículas de gran tamaño lleguen a las membranas y las dañen.

El tipo de elementos filtrantes a utilizar es de material polipropileno, filtración de alta superficie y profundidad. El grado de filtración es de 5 micras nominales.

Para preparar el agua de entrada a la ósmosis inversa, se dosifican dos productos químicos en la alimentación de los filtros de cartucho: bisulfito de sodio y antiincrustante.

El bisulfito de sodio sólo se utiliza si el cloro libre residual puede llegar a las membranas de osmosis inversa y dañarlas. El bisulfito de sodio reduce y neutraliza cualquier posible cloro u otro oxidante.

El antiincrustante es dosificado para evitar la precipitación potencial de sales en las membranas debido a la mayor concentración de elementos en el rechazo de la osmosis inversa.



dynamic cleaning to remove residual fouling and to restore minimum Trans Membrane Pressure (TMP).

RO feed pumps

The second stage of the membrane treatment is reverse osmosis. The reverse osmosis system only operates when the salinity of the raw water is higher than 400ppm.

The RO feed pumps supply the feedwater to the reverse osmosis racks and provide the required pressure for the reverse osmosis process.

Each of the RO feed pumps is designed to supply two RO racks. In the event that only one RO rack is needed, the VSD of the pump adjusts to the required reduced flow.

The RO feed pumps can operate as a block with one cartridge filter and two RO racks. The RO block can operate in isolation from each other or, when required, as a unified system with common collectors. This operation with common collectors is required when the standby units are in operation.

Cartridge filters

The cartridge filters are the last stage of the pretreatment process before reverse osmosis. The filters offer a final protection to the RO membranes by preventing large particles from reaching and potentially damaging the membranes.

The filter elements are made of polypropylene material, with high surface and depth filtration. The filtration grade adopted is 5 microns nominal.

In order to prepare the inlet water for reverse osmosis, two chemicals are added to the water in the feed channel to the cartridge filters: sodium bisulphite and antiscalant.

Sodium bisulphite is used only if residual free chlorine could potentially reach the RO membranes and damage them. Sodium bisulphite reduces and neutralizes any potential chlorine or other oxidant.

Se utilizan mezcladores estáticos para proporcionar la mezcla requerida.

Ósmosis inversa

El sistema de osmosis inversa ha sido diseñado como el último paso del tratamiento de agua para producir la calidad de agua requerida del producto.

Cuando la salinidad es inferior a 400 ppm, no se requiere ninguna reducción de salinidad y el sistema de membrana UF será el único tratamiento de membrana requerido.

Cuando la salinidad es superior a 400 ppm, la ósmosis inversa operará para reducir la salinidad del agua del producto al valor requerido de 400 ppm.

El agua de alimentación de las membranas de osmosis inversa evita parcialmente el sistema de osmosis inversa y se mezcla con el permeado de osmosis inversa. La razón principal es reducir el flujo que entra en la osmosis inversa y, por lo tanto, sólo aumentar la presión en la parte del flujo que entra directamente en las membranas. Esto asegura un menor consumo de energía.

La salinidad del producto mezclado de la OI (permeado de OI y flujo desviado) está en todo momento por debajo de la salinidad del agua requerida del producto de 400 ppm.

Los bastidores de osmosis inversa cuenta con dos etapas, la primera etapa de rechazo de salmuera es la alimentación de la segunda etapa. Esto asegura la tasa de conversión más alta posible, reduciendo el consumo total de energía.

Tratamiento de residuos y lodos

Los diferentes procesos incluidos en la línea de proceso principal tienen flujos secundarios de la nueva planta de tratamiento de agua (fase 2) y también algunos flujos de la planta de tratamiento de agua existente (fase 1):

- Agua de retrolavado de las unidades BAF (fase 2)
- Agua de retrolavado de las membranas de UF (fase 2)
- Retrolavado de filtros autolimpiantes (fase 2).
- Agua de retrolavado de las unidades BAF (fase 1)
- Retrolavado de UF/MF y RO CIP (fase 1)

Los lodos flotantes de las unidades DAF (fase 2) se envían directamente al tanque de lodos espesados, ya que los lodos flotantes de las unidades DAF tienen una concentración del 4%.

Almacenamiento de lodos en silos

Se proporciona almacenamiento de la torta de lodo durante al menos tres días de producción en el peor de los casos. Para lograr esta especificación se instalan silos con una capacidad total de 900 m³. El lodo seco se bombea a los silos mediante cuatro bombas, una por cada centrífuga.



Antiscalant is dosed to prevent the potential precipitation of salts in the membranes due to the higher concentration of elements in the reject of the RO.

Static mixers are used to provide the required mixing.

Reverse osmosis

The RO system has been designed as the final water treatment stage in order to achieve the required product water quality.

When the salinity is lower than 400ppm, no salinity reduction is required and the UF membrane system is the only membrane treatment required.

When salinity is above 400ppm, the reverse osmosis system operates to reduce the product water salinity to the required value of 400ppm.

The feedwater to the RO membranes partially bypasses the RO system and is blended with the RO permeate. The main objective is to reduce the inflow to RO and therefore only increase the pressure to that part of the flow directly entering the membranes. This results in lower energy consumption.

The salinity of the blended product from the RO process (RO permeate and bypass flow) is at all times below the required product water salinity of 400ppm.

The RO racks have two stages and the first stage brine reject is the feedwater to the second stage. This ensures the highest possible conversion rate and reduces overall energy consumption.

Waste and sludge treatment

The different processes that make up the main process line have secondary flows from the new water treatment plant (phase 2) and also some flows from the existing water treatment plant (phase 1):

- Backwash water from the BAF units (phase 2)
- Backwash water from the UF membranes (phase 2)
- Backwash water from self-cleaning filters (phase 2).
- Backwash water from the BAF units (phase 1)
- Backwash water from UF/MF and RO CIP (phase 1)

The floated sludge from the DAF units (phase 2), which has a concentration of 4%, is sent directly to the thickened sludge tank.

Silo storage

Cake storage is provided for at least three days of production in worst case conditions. In order to achieve this specification, silos with a total capacity of 900 m³ are installed. The dry sludge is pumped into the silos by four pumps, one per centrifuge.