



PTAR TABOADA (LIMA, PERÚ) LA MAYOR PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SUDAMÉRICA

TABOADA WWTP (LIMA, PERÚ) SOUTH AMERICA'S LARGEST WASTEWATER TREATMENT PLANT

La ciudad de Lima en su vertiginoso crecimiento social y económico ha sufrido un incremento importante en su población y en la consolidación de zonas urbanas; esto influye directamente en la cantidad de aguas residuales generadas y su posterior tratamiento.

El Estado peruano, a través de Sedapal (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), ha desarrollado diversos proyectos y obras de gran envergadura a fin de eliminar la descarga de desagües crudos al medio ambiente. El proyecto más importante es la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Taboada, cuya entrada en funcionamiento permite solucionar el problema sanitario originado por el vertido de aguas residuales sin tratamiento alguno al mar y al río Rímac y representa el inicio de la descontaminación del mar peruano. Previamente a su entrada en servicio sólo se trataba el 16% de las aguas residuales generadas en la capital, con algunas plantas convencionales y lagunas de oxidación.

La sociedad estatal Proinversión, adjudicó en agosto de 2009 a ACS Servicios Comunicaciones y Energía, la matriz del área industrial del Grupo ACS, el contrato de concesión (B.O.T.) para diseñar, construir, operar y mantener durante 25 años la planta de tratamiento de aguas residuales de Taboada, en Lima (Perú). A su vez, ACS subcontrató en su totalidad los trabajos de elaboración del proyecto, construcción puesta en marcha y explotación a su filial Tedagua, perteneciente al Grupo Cobra.

El contrato ha supuesto para Tedagua una inversión en la construcción de la planta de 133 M€, pudiendo llegar a más de 650 M€ una vez transcurridos los 25 años de explotación de las instalaciones.

La PTAR de Taboada es la mayor planta depuradora construida hasta la fecha en Sudamérica. De ella se obtiene un efluente que cum-

The rapid social and economic growth of the city of Lima has coincided with a significant increase in population and the consolidation of urban areas, which has had a direct influence on the quantity of wastewater generated and its treatment.

The Peruvian State, through Sedapal (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima) has undertaken a number of large infrastructure construction projects to eliminate the discharge of raw wastewater into the natural environment. One of the most important of these projects is the Taboada WWTP, which provides a solution to the sanitation problem associated with the discharge of completely untreated wastewater into the sea and into the Rímac River, and represents the beginning of the decontamination of the Peruvian Sea. Prior to the commissioning of this plant, only 16% of wastewater generated in Lima was treated in a number of conventional plants as well as oxidation ponds.

In August 2009, state-owned company Proinversión awarded the BOT contract for the design, construction, operation and maintenance for a period of 25 years of the Taboada wastewater treatment plant in Lima (Peru) to the parent company of the ACS Group in the industrial area. ACS, in turn, subcontracted all design, construction, commissioning and operation work to its Tedagua subsidiary, which belongs to the Cobra Group.

Tedagua has invested €133 million in the construction of the plant and total investment over the 25 years of plant operation may well amount to €650 million.

The Taboada WWTP is the largest wastewater treatment facility built to date in South America. The effluent from the

ple los parámetros de calidad exigidos por la Ley General de Aguas - Clase VI relacionada con los cuerpos de aguas en zonas costeras. Con un caudal medio de 14 m³/s y máximo de 20,3 m³/s, da servicio a una población de más de 4,3 millones de habitantes equivalentes, lo que representa el 56% de la población de Lima y Callao y el 72% de las aguas residuales de ambas ciudades.

La entrada en operación de la PTAR se estructuró en tres etapas. La primera se inició en febrero de 2013, mientras que la tercera y última arrancó en diciembre del mismo año tras completar la totalidad del emisario submarino. La PTAR fue inaugurada por el Presidente de la República del Perú, Ollanta Humala.

La PTAR de Taboada ha recibido el premio 2014 de Global Water Intelligence al Mejor Proyecto de Aguas Residuales de 2013, por su innovación en términos de eficiencia, optimización y sostenibilidad ambiental.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La planta cuenta con un sistema integrado de tratamiento que elimina todos los sólidos mayores de un milímetro, sólidos sedimentables y grasas, enviando al mar sólo las sustancias coloidales y las disueltas en el agua, fácilmente asimilables por el medio marino.

Esta PTAR no emplea químicos ni desinfectantes que impacten negativamente sobre la flora o la fauna marina.

Canal de aproximación

Las aguas residuales provenientes de las rejillas gruesas de 25 mm, descargan a un canal que direcciona las aguas residuales hasta la cámara de bombeo de desagües.

Esta instalación de derivación, denominada canal de aproximación y construida en hormigón armado, tiene una anchura inicial y final de 4 m y 7 m respectivamente, con una altura máxima de 3 m y una longitud total de 46 metros.

La altura de agua al inicio del canal es de 2 m, y a la entrada de la cámara de bombeo es de 2,90 m, con una velocidad estimada de 0,6 m/s y máxima de 0,9 m/s, cuya energía se disipa en el tanque de homogenización.



Cámara de bombeo de agua cruda

En la primera cámara de bombeo se encuentran alojadas nueve unidades de bombeo de tipo flujo axial, ocho bombas operativas y una de reserva.

plant complies with the parameters set out in the General Water Act – Class VI, related to bodies of water in coastal areas.

With an average flow of 14 m³/s and a maximum flow of 20.3 m³/s, the plant serves a population of over 4.7 million, representing 56% of the population of Lima and Callao and 72% of the wastewater generated in the two cities.

Plant was structured in three stages, the first of which was inaugurated in February 2013, while the third and final stage went into operation in December of the same year, upon final completion of the sea outfall. The WWTP was inaugurated by the President of the Republic of Peru, Ollanta Humala.

The Taboada WWTP has won the 2014 Global Water Intelligence award for Best Wastewater Project of 2013, due to its innovation in the areas of efficiency, optimisation and environmental sustainability.

DESCRIPTION OF THE PROCESS

The plant features an integrated treatment system that removes solids of over a few millimetres in diameter, including sedimentable solids and grease, so that only colloidal substances and substances dissolved in the water, which are easily assimilated by the marine environment, are discharged into the sea.

This WWTP does not use chemicals or disinfectants that have a negative impact on marina flora or fauna.

Approach channel

The wastewater passes through a large-particle bar screen with a passage size of 25 mm into a channel that directs the water to the raw water pumping chamber.

This channelling facility is called the approach channel and it has the following characteristics: initial and final widths of 4 m and 7 m respectively; maximum height of 3 m. The channel is approximately 46 m long and is made of reinforced concrete.

The height of the water at the beginning of the channel is 2 m, while the height at the inlet to the pumping chamber is 2.90 m. The estimated flow rate is 0.6 m/s, with the maximum being 0.9 m/s, and the energy of the flow is dissipated in the homogenisation tank.

Raw water pumping chamber

The first raw water pumping chamber is fitted with nine axial flow type pumps. Eight of these are operational and the other is a standby pump. This pumping system was supplied by Xylem and it elevates the raw water to the chamber that houses the fine-particle bar screens, which have a passage size of 6 mm.

The pumping station is designed in such a way that the pumped flow itself prevents sedimentation. For this purpose, alternation in the operation of pumps is important to prevent the existence of dead zones caused by units that do not enter into operation due to the needs arising from the flow to be pumped.

Este sistema de bombeo suministrado por Xylem, eleva las aguas crudas a la cámara de rejas finas de 6 mm.

La estación de bombeo está diseñada para que el propio flujo bombeado sea el que evite las sedimentaciones. Para ello es importante que se produzca una alternancia en el funcionamiento de las bombas, evitando así la existencia de zonas muertas generadas por los equipos que no entren en funcionamiento por necesidades propias del caudal a bombear.

Con el objeto de garantizar una correcta distribución del caudal, y que éste sea lo más homogéneo posible, a todos los canales de aproximación de las bombas, se ha modelado una distinta longitud de estos canales que garantiza caudales iguales y velocidades apropiadas. Asimismo cada bomba está equipada con placas antivórtices de fondo y de superficie.

Las dimensiones de la estación de bombeo han sido optimizadas para reducir el volumen de agua almacenada, que en conjunto con la capacidad de bombeo de los equipos, reducen al máximo el tiempo de permanencia del fluido a bombear dentro de la cámara de bombeo. El fondo de la cámara cuenta con una pendiente de tal forma que las partículas sedimentables se orienten hacia la zona de aspiración de las bombas y sean evacuadas con el fluido. Así se evita la generación de gases y olores por descomposición anaerobia de la materia orgánica no siendo necesaria la colocación de aeradores.

Rejas de 6 milímetros

El proyecto ha contemplado la instalación de ocho rejas finas mecanizadas de 6 mm con compuertas de entrada y salida, todas independientes y automatizadas. Se ha previsto que trabajen siete unidades, mientras una permanece en reserva.

Cada reja puede tratar un caudal máximo de 2,90 m³/s; el ángulo de trabajo es de 75°, la velocidad de paso entre las rejas se ha calculado en 1,82 m/s como máximo, y una pérdida de carga, bajo estas condiciones de 125 mm. Las rejas se encuentran confinadas en canales de 3 m de ancho, 7,9 m de longitud y una profundidad útil de 1,75 m. En estos canales se ha previsto un badén a fin de mejorar las condiciones hidráulicas de las rejas.



In order to ensure the correct flow distribution and as homogenous a flow as possible, all the approach channels to the pumps are designed with different lengths to guarantee equal flows and appropriate flow rates. In addition, all pumps are fitted with bottom and surface anti-vortex plates.

The dimensions of the pumping station have been optimised to reduce the volume of stored water, which, in combination with the capacity of the pump units, minimises the retention time of the fluid in the pumping chamber. The bottom of the chamber is sloped so that the sedimentable particles are directed towards the pump suctioning area and are evacuated with the fluid. This prevents the generation of gases and odours from the anaerobic decomposition of organic matter, without the necessity for aerators.

6 mm bar screens

Eight independent, fully automated mechanical fine-particle bar screens with a passage size of 6 mm are installed at the plant. Each is fitted with an inlet and outlet sluice gate. It is envisaged that seven of the units will be operational, with the other acting as a standby unit.

Each screen can treat a maximum flow of 2.90 m³/s; the operating angle is 75°, the maximum passage speed between the bars has been calculated at 1.82 m/s and estimated head loss under these conditions is 125 mm. The screens are installed in channels with a width of 3 m, a length of 7.9 m and an operating depth of 1.75 m. The floors of these channels are fitted with ramps to enhance the hydraulic features of the screens.

The retained solids are removed by means of a cleaning channel made of stainless steel, which are discharged into a press, where they are dewatered, compacted and prepared for dispatch to a sanitary landfill.

The 6 mm screens and the sieves described later in this article were supplied by Huber Technology.

Aerated degritters-degreasers

Once the particles of more than 6 mm have been removed, the wastewater undergoes a process for the removal of sand, grease and floating particles.

Los residuos sólidos retenidos son eliminados a través de un canal de lavado fabricado en acero inoxidable, que descarga a dos prensas donde se deshumidifican y compactan los residuos sólidos, que así acondicionados pueden ser enviados a un relleno sanitario.

Las rejas de 6 mm, así como los tamices, que se describen más adelante, fueron suministrador por Huber Technology.

Desarenadores - desengrasadores aireados

Una vez eliminadas en las rejas finas las partículas mayores de 6 mm, el agua residual se somete a un proceso de eliminación de arenas, grasas y flotantes.

La planta cuenta para tal fin con ocho desarenadores - desengrasadores aireados. Cada uno tiene un puente móvil en el que se incorpora una bomba succionadora de arena y agua, con capacidad de 100 m³/h, que descarga hacia un canal de recolección. Este canal descarga finalmente a los clasificadores de arenas.

En un edificio anexo al desarenador se ubican 8 clasificadores de arena y 2 separadores de grasas. Ambos equipamientos reducen la humedad de arenas y grasas respectivamente, dejándolas en condiciones para ser transportadas y vertidas en un relleno sanitario.

El diseño del desarenador aireado garantiza velocidades mayores de 0,2 m/s, condición necesaria para retener partículas superiores a 0,15 mm. Una mínima retención hidráulica de tres minutos a máximo caudal instantáneo, permite asegurar la captura del 95% de arenas con granulometría mayor de 0,21 mm.

El aire para el funcionamiento de los desarenadores es suministrado por nueve soplantes, una de ellas de reserva, que suministran un caudal unitario de aire de 2.900 m³/h. El aire es suministrado a los desarenadores a través de tuberías de acero inoxidable de 200 mm.

Las soplantes, de la firma Mapner, son del tipo lobular rotativo, encapsuladas de forma que el ruido puede ser reducido a 72 dB. Las soplantes se ubican dentro del edificio destinado a tal fin, por lo que los niveles de ruido son aún menores.

Las aguas provenientes de las descargas de los clasificadores de arena y de los concentradores de grasas, son evacuadas a una estación de bombeo que eleva las aguas residuales hasta el canal de ingreso a los tamices de 1mm. Se utilizan tres bombas, dos en operación y una en reserva.

Los equipos desarenadores, así como los concentradores de grasas, han sido suministrados e instalados por la firma Estruagua.



For this purpose, the plant is equipped with eight aerated degritters – degreasers. Each is fitted with a mobile bridge featuring a pump with a capacity of 100 m³/h for the suctioning of sand and water. The pumps discharge into a collection channel, which, in turn, discharges into the grit classifiers.

8 grit classifiers and 2 grease separators are housed in a building located alongside the degritter building. These units reduce the moisture content of the grit and grease, and condition it to be transported and discharged into a sanitary landfill.

The design of the aerated degritter ensures speeds of more than 0.2 m/s, a necessary condition for the retention of particles of more than 0.15 mm. A minimum hydraulic retention time of three minutes at maximum instant flow, ensures the capture of 95% of sands with a grain size of more than 0.21 mm.

The air needed for the operation of the degritters is supplied by nine blowers (one standby), which provide a unitary air flow of 2,900 m³/h. The air is supplied to the degritters through stainless steel pipes of 200 mm.

The lobular rotary type blowers, supplied by Mapner, are housed in such a way as to enable noise to be reduced to 72 dB. The blowers are located in a building designed for this purpose, meaning that noise levels are even further reduced.

The water discharged by the grit classifiers and grease concentrators is evacuated to a pumping station, which elevates it to the inlet channel of the 1 mm sieves. Three pumps are installed for this purpose, of which two are operative and one is a standby unit.





The degritter units and the grease concentrators were supplied and installed by Estruagua.

1 mm sieves

In order to ensure the removal of solids of more than 1 mm, 22 channels (2 standby) are installed, each of which is fitted with a rotary sieve with a mesh size of 1 mm. Each sieve is designed to receive a flow of up to 1.025 m³/s at an estimated speed of 0.14 m/s.

The water from the degritters goes into two channels with rectangular cross sections, one for each battery of sieves. The hydraulic characteristics of these channels ensure that flows to each sieve are the same.

Tamices de 1 mm

Con el objeto de asegurar la eliminación de sólidos de menor tamaño, se han dimensionado 22 canales (dos de reserva) instalando en cada uno de ellos un rototamiz de 1 mm de luz de paso. Cada uno está preparado para recibir hasta 1,025 m³/s y una velocidad estimada de 0,14 m/s.

Las aguas provenientes de los desarenadores entran a dos canales de sección rectangular, uno por cada batería de tamices, cuyas características hidráulicas garantizan que los flujos a cada tamiz sean iguales. La velocidad estimada antes del ingreso del agua a los tamices es de 0,95 m/s. Cada canal tiene una interconexión con el canal de agua tamizada, separadas por compuertas herméticas, que se abrirán sólo para mantenimiento de las baterías de tamices.

Para facilitar su operación y mantenimiento se han dispuesto en dos baterías de 11 unidades cada una, frente a frente.

Con esta instalación se evita la decantación de sólidos dentro del emisario submarino y el atascamiento de los difusores, reduciéndose los costes de operación del mismo.

Las aguas residuales tamizadas pasan a un canal central (entre ambas baterías) que direcciona el agua hacia la segunda cámara de bombeo de desagües. Este canal es de 7 m de ancho, 37,51 m de longitud y de 3,35 m de profundidad útil. El canal de agua tamizada desemboca en el canal de transición, que es la instalación previa a la segunda cámara de bombeo.

Los residuos sólidos son prensados en los rototamices y son descargados a cintas transportadoras ubicadas a los costados de cada batería de tamices. Las cintas terminan vertiendo los sólidos en contenedores ya habilitados para el transporte directo a un relleno sanitario.

Canal de transición

Este canal transporta las aguas residuales provenientes del canal de agua tamizada hasta la segunda cámara de bombeo (al emisario). Tiene sección rectangular con unas dimensiones de 62 m de largo, 5 m de ancho y una altura útil (columna de agua) promedio de 4,4 m. Antes de llegar a la cámara de bombeo este canal se divide en dos canales de 2,5 m de ancho, y cada una abastece a una sección de la cámara de bombeo (10,15 m³/s).

The estimated speed prior to the inlet of water to the sieves is 0.95 m/s. Each channel has a connection to the screened water channel. These connections are separated by means of watertight sluice gates, which are only opened for maintenance of the sieves.

To facilitate operation and maintenance, the sieves are arranged in two face-to-face batteries, each of which has 11 units. This facility prevents the settling of solids within the subsea pipeline and the clogging of diffusers, thereby reducing the operating costs associated with these elements.

The screened wastewater goes to a central channel (arranged between the two batteries of sieves), which sends the water to a second wastewater pumping chamber. This channel has a length of 37.51 m, a width of 7 m and an operating depth of 3.35 m. The screened water channel discharges into the transition channel, which leads to the second pumping chamber.

The solid waste is compacted in the rotary sieves and unloaded onto conveyer belts arranged alongside each battery of sieves. The conveyers finally unload the solids into containers that are suitable for direct dispatch to a sanitary landfill.

Transition channel

This channel takes the wastewater from the screened water channel to the second pumping chamber (to the sea outfall). It has a rectangular cross section and it is 62 m long, 5 m wide and has an average operating height (water column) of 4.4 m.

Prior to arriving at the pumping chamber, this channel divides into two channels with widths of 2.5 m, each of which supplies a section of the pumping chamber (10.15 m³/s).

The first 50 m of this channel, subsequent to converging with the screened water channel, is fitted with an overflow weir. This weir comes into service when the flow is greater than the maximum design flow (20.3 m³/s). It is fitted with sluice gates to isolate the passage of water towards the pumping chamber.

En los primeros 50 m de este canal contados desde el empalme con el canal de agua tamizada, se tiene un vertedero que entra en servicio cuando el caudal es mayor que el caudal máximo proyectado (20,3 m³/s). Cuenta con compuertas para aislar el paso del agua hacia la cámara de bombeo.

Estación elevadora de agua residual

El proyecto ha contemplado una estación elevadora de agua residual, que se alimenta desde el canal de transición. Se compone básicamente de la cámara de bombeo propiamente dicha y de la cámara de carga, esta última es la que mantiene la columna de agua suficiente para vencer la resistencia hidráulica del emisor submarino

Cámara de bombeo

Alberga ocho bombas (una de reserva), que impulsan las aguas residuales hasta la cámara de carga que está inmediatamente encima de la cámara de bombeo. Su diseño está concebido para que trabajen en dos baterías una independiente de la otra de tal manera que alberguen la mitad de bombas cada una.

La cámara de carga tiene forma rectangular y está dividida en dos baterías de forma simétrica de tal forma que a cada una entren 10,15 m³/s.

El dimensionamiento de la entrada de flujo a cada bomba ha sido concebido para garantizar el reparto homogéneo y sin turbulencias. El paso del flujo del canal de reparto hacia cada canal de aspiración individual se realiza a través de las correspondientes ventanas de alimentación, lográndose así eliminar las posibles turbulencias y encauzando el flujo.

Con el fin de evitar la aparición de vórtices en la superficie y en el fondo de la cámara se han dimensionado placas antivortex vertical, que guían el flujo desde la base de la bomba hasta el ingreso a las tuberías de succión.

Cámara de carga (torre de emisor)

Forma parte de la cámara de bombeo y se encuentra encima de esta. Su función es mantener una columna de agua que permita vencer la resistencia del emisor submarino.



Wastewater lift station

The plant is designed with a wastewater lift station, which is fed from the transition channel. This station basically comprises the pumping chamber and the loading chamber. The latter maintains a sufficient water column to overcome the hydraulic resistance of the subsea pipeline.

Pumping chamber

This chamber houses eight pumps (one standby), which pump the wastewater to the loading chamber arranged immediately above the pumping chamber. The pumping chamber is designed with two batteries of pumps, which are independent of each other and each battery houses half of the pumps in operation.

The loading chamber is rectangular in shape and is divided into two symmetrical batteries in such a way that a flow of 10.15 m³/s goes to each battery.

The sizing of the inflow to each pump is designed to guarantee homogenous distribution without turbulence. The passage of the flow from the distribution channel to each individual suctioning channel is carried out by means of feed-in windows, which ensure the elimination of potential turbulence and the smooth channelling of the flow.



To prevent vortices on the surface and the bottom of the chamber, vertical anti-vortex plates are installed to guide the flow from the base of the pump to the suction pipe inlets.

Loading chamber (outfall tower)

This chamber is located above the pumping chamber and has the function of maintaining a water column that overcomes the resistance of the subsea pipeline.

Subsea outfall

The final process stage of the plant consists of discharge of treated water into the sea. The outfall is amongst the most significant of the plant's infrastructures and is in fact the

Emisario submarino

La última fase del proceso que se desarrolla en la planta, consiste en el vertido del agua tratada al mar. Esta infraestructura es una de las más representativas de la planta y de hecho es el mayor emisario submarino del mundo construido en polietileno de alta densidad (HDPE).

Como datos de partida para el cálculo del emisario submarino se tomaron distintos datos de la bahía de Taboada (corrientes, vientos, temperatura, etc.). Tras realizar las simulaciones de dilución inicial y secundaria con los modelos CORMIX y ROMS, se concluyó que la solución final pasaba por un tramo difusor de 1 km de longitud alejado 2500 m de la costa.

La conducción finalmente instalada está compuesta por un tramo terrestre de 400 metros y otro marino de 3.510 m, haciendo un total de 3.900 m de tubería HDPE, de los cuales 3.240 m son de diámetro 3.000 mm, 330 m de diámetro 2.400 mm y 330 m de diámetro 1.800 mm.

Esta reducción de diámetro se realiza en el tramo difusor de 1.000 m de longitud, a fin de uniformizar la velocidad del flujo de agua proveniente del tramo previo marino. Este tramo difusor se equipa con 250 salidas (elevadores) con terminación en "T", siendo la salida del efluente al mar a través de válvulas antirretorno tipo "Tide-Flex" que impide la intrusión salina.

La dilución inicial se consigue en el campo cercano (unos 50 m a cada lado del difusor) y depende de las condiciones hidráulicas del flujo de salida, fundamentalmente turbulencia y profundidad. En esta fase se consigue una reducción de la concentración de contaminantes mayor a 1:100.

La dilución secundaria se da en el campo lejano y depende de factores ambientales (corrientes, viento, temperatura, etc.). Esta dilución permite al mar asimilar los contaminantes disueltos en menos de tres horas, consiguiendo así el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos por la Autoridad Nacional del Agua de Perú.

La tubería se fabricó en España y se transportó hasta Taboada en longitudes de 6 m. Una vez en la PTAR, se conformaron tramos de 200 m que eran lanzados al mar a través de carriles metálicos. Dichos tramos se transportaron por flotación hasta la posición de fondeo. Una vez allí se procedía a dar fondo al tramo de un modo controlado gracias al empleo de globos de 10 m³.

Cada tramo de 200 m se acoplaba con el anterior mediante 104 tornillos y tuercas de PRFV que unían sendas bridas locas, generando uniones estancas.

world's largest HDPE (high-density polyethylene) subsea outfall. Different data related to the Taboada bay (currents, winds, temperatures, etc.) were used to calculate the design of the sea outfall. Subsequent to carrying out initial and secondary dilution simulations with the CORMIX and ROMS models, it was concluded that the optimum solution was a diffuser section of 1 km in length at a distance of 2,500 m from the coast.

The pipeline installed comprises a terrestrial section of 400 m and a subsea section of 3,510 m, giving a total HDPE pipeline length of 3,900 m. 3,240 m of the pipeline has a diameter of 3,000 mm, 330 m has a diameter of 2,400 mm and 330 m has a diameter of 1,800 mm. This diameter reduction along the 1000 m length of the diffuser serves to maintain a uniform flow rate for the water coming from the previous subsea section. The diffuser section is fitted with 250 outlets (elevators) with T-shaped endings and final discharge of the water to the sea is by means of two Tide Flex duckbill check valves, which prevent the entry of salt water.

The diffuser comprises 250 outlets (elevators) with T-shaped endings and each elevator contains two Tide Flex duckbill valves. Diameter reduction along the 1000 m length of the diffuser serves to maintain a homogenous outlet flow throughout this length.

Initial dilution is carried out in the near field area (around 50 m on each side of the diffuser) and depends on the hydraulic conditions of the outflow, mainly turbulence and depth. The initial dilution stage achieves contaminant concentration reduction of over 1:100.

Secondary dilution takes place in the far field area and depends on environmental factors (currents, winds, temperature, etc.). This dilution enables the sea to assimilate dissolved contaminants in less than three hours, in compliance with the environmental quality standards set out by the Peruvian National Water Authority.

The pipes were manufactured in Spain and transported to Taboada in lengths of 6 m. On arrival at the WWTP, 200 m pipe sections were created and these were launched into the sea by means of metal rails. These sections were transported by floatation until arrival at the anchoring position. On reaching this point, the section was sunk in a controlled manner through the use of balloons of 10 m³.

Each 200 m section was connected to the previous section by means of 104 GRP screws and bolts, which secured lap joint flanges to create watertight connections.






tedagua

Soluciones integrales para
tratamiento de aguas

Comprehensive Water
Treatment Solutions

Técnicas de Desalinización de Aguas, S.A.

Oficinas Centrales:

C/ Cardenal Marcelo Spínola, 10 - 28016 Madrid

Tel.: +34 91 456 95 00 - central@tedagua.com

www.tedagua.com