

EDAR La Reguerona
**Depuradora de
aguas residuales
de Gijón-Oeste**

**West-Gijón
Waste Water Treatment Plant**

© Infoenviro



© Infoenviro

El pasado 11 de julio fue inaugurada oficialmente la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Gijón-Oeste, más conocida como La Reguerona, que tratará las aguas residuales de los municipios de Gijón, Carreño y de la localidad de Pervera.

La Reguerona se sitúa en el municipio de Gijón en la zona próxima a la estación de ferrocarril de Aboño. La escasez de espacio y la complicada ubicación de la planta han dado como resultado una instalación dispuesta en dos explanadas diferenciadas, con estructuras muy compactas y cercanas y con importantes obras de adecuación del solar tanto en excavaciones como en muros de sostenimiento.

La EDAR ha sido diseñada con un caudal máximo de 5.000 litros por segundo para una población de 329.805 habitantes equivalentes (aguas urbanas y las pretratadas industriales). La inversión ha ascendido a 32,1 millones de euros financiados por el Ministerio de Medio Ambiente, el 85% con aportaciones del Fondo de Cohesión de la Unión Europea, y el 15% restante sufragado por el Ayuntamiento de Gijón. Una UTE formada por Ferrovial y Cadagua fue la encargada de la construcción de la planta y la Empresa Municipal de Aguas de Gijón (EMA) se encarga desde primeros de septiembre de su operación y gestión. Isastur realizó el montaje eléctrico de las instalaciones.

La EDAR La Reguerona es de tipo convencional, con un tratamiento biológico de alta carga y un tratamiento de fangos consistente en espesamiento y secado térmico, completando el ciclo de depuración con un vertido en el mar a través de un emisario submarino.

The West Gijón Wastewater Purification Station, that will treat the wastewater in the municipal areas of Gijón and Carreño and the town of Pervera (Northernwestern Spain), was officially inaugurated on July 11, 2005.

La Reguerona, as the station is called, is located in the municipal area of Gijón, near the Aboño train station. Due to a shortage of space and the complicated location of the plant, it was installed on two different explanades and is built of very compact structures, close to each other. Considerable works were required to adapt the terrain to the buildings, including extensive excavating and construction of retaining walls.

This wastewater station is designed for a maximum flow of 5000 litres per second for 329,805 equivalent inhabitants (municipal sewage water and pre-treated industrial waste water). Eighty-five percent was funded by the Ministry of Environment with the aid of the European Union Cohesion Fund. The remaining 15% was furnished by the municipal Government of Gijón. A consortium formed by Ferrovial and Cadagua built the plant. It is operated by the Gijón Municipal Water Company (EMA).

The La Reguerona facility is a conventional wastewater purification station with a high-load biological treatment section and a sludge treatment consisting of thickening and thermal drying, followed by a purification cycle, after which the purified water is released into the sea through a subsea discharge outlet.

LÍNEA DE AGUA

Desbaste

El agua residual procedente de Carreño se impulsa hasta la E.D.A.R. mediante una conducción de 500 mm. de diámetro. El desbaste de este agua se realiza mediante cuatro canales dotados de tamices de 3 mm de paso, de limpieza automática. Los tamices instalados, autolimpiantes en acero inoxidable, fueron suministrados por ABS. Los canales de desbaste están aislados mediante compuertas motorizadas Coutex (suministradas por ACSA). De esta manera, en función del número de bombas en servicio, funcionará un determinado número de canales de desbaste.



La extracción y prensado de los residuos procedentes del desbaste se realiza mediante un tornillo transportador-compactador.



El desbaste de agua bruta junto con los lavadores de arenas y los concentradores de grasas están ubicados en el edificio de desbaste, estando este edificio desodorizado a través de las soplantes de desarenado y biológico.



Desarenado-desengrasado

A la salida de los tamices, el agua residual procedente de Carreño ingresa en dos canales dotados de Parshall de distribución y medida. Estos canales descargan el agua en el canal de reparto a desarenadores, concretamente en el centro de cada grupo de cuatro desarenadores.

Por otra parte, el agua de Gijón Oeste es impulsada a la E.D.A.R. mediante una conducción de 1.800 mm. de diámetro. Esta conducción ingresa en una obra de llegada que se desdobra en dos canales de reparto de iguales dimensiones, los cuales descargan en cada uno de los desarenadores. El canal de reparto a desarenado se ha diseñado de manera que la velocidad del agua en el mismo sea lo suficientemente baja

WATER LINE

Rough filtering

The wastewater from Carreño is sent to the purification station by means of pipelines of a 500-mm diameter. The incoming water is rough-filtered in four ditches in which 3-mm mesh self-cleaning sieves are installed. A spiral conveyor belt/compacter is used to remove and press the waste coming from the rough-screening ditches. The conveyors unload the water into a ditch that sends it to the degritters.

The water from West Gijón is sent to the treatment station through 1800-mm diameter pipelines. The pipes enter the plant through a structure in which they are channelled into two ditches of the same size. The ditches in turn discharge into the degritters.

The water is degrittied and skimmed in eight aerated rectangular degritters/scum skimmers 4.5 m wide and 16 m long.

The grit is removed from the degritters by means of eight pumps (one per degritter) each of a flow of 50 m³/h at 2.5 wcm. Air is supplied by four double-speed blowers in the first third of the length of the degritter and 16 submersible aerators (two per degritter) in the remaining two thirds of its length.

The biological treatment section admits a maximum of 2.3 m³/s. Therefore, when a larger quantity of water is delivered to the station, the excess is sent to the storm tanks. In addition, an overflow weir is built into the ditch that distributes the water among the storm tanks to reduce any excessive flow when circumstances require a total by-pass of the biological treatment.

para cumplir con la condición de equipartición, consiguiéndose un reparto óptimo a cada uno de los desarenadores proyectados.

El desarenado-desengrasado se realiza en ocho desarenadores-desengrasadores rectangulares aireados, de 4,5 m. de anchura (incluyendo 1,10 m. de zona de desengrasado) y 16 m. de longitud. Las compuertas de aislamiento de los desarenadores son motorizadas. Las arenas se extraen de los desarenadores mediante ocho bombas (una por desarenador) de rodete desplazado y ejecución vertical, con un caudal unitario de 50 m³/h a 2,5 m.c.a., lo que supone una capacidad de extracción superior a 30 l/m³ de agua residual.

Se instalaron cuatro lavadores de arena del tipo de tornillo con una capacidad de 125 m³/h/ud así como de dos concentradores de grasas.

El suministro de aire se realiza mediante 4 (3 + 1R) soplantes de doble velocidad con motor Dahlander de (384/139) m³/h a 5 m.c.a. (para el primer tercio de la longitud del desarenador) y con 16 aireadores sumergibles (dos por desarenador) de 2,2 kW de potencia unitaria con una potencia específica de agitación de 27,07 N/m³ (para los dos tercios restantes de la longitud del desarenador). Las soplantes están dotadas de las correspondientes cabinas de insonorización.

Medida de caudal y by-pass del tratamiento biológico

Puesto que el caudal máximo en pretratamiento es de 14.400 m³/h, y en el resto de la EDAR de 8.280 m³/h (con excepción de los tanques de tormentas), se realizó una obra de regulación para by-pass parcial/general tras pretratamiento.

A la salida de los desarenadores se proyectó un segundo vertedero para alivio del exceso de caudal. El control se realiza mediante dos compuertas reguladoras ubicadas en los dos canales de conducción de agua pretratada a cada una de las líneas del reactor biológico de alta carga, las cuales se posicionan en función de las señales de los medidores de caudal ultrasónicos instalados en los citados canales.

El agua excedente alivia por el segundo vertedero ubicado a la salida de los desarenadores, contándose con un medidor ultrasónico instalado en un Parshall diseñado a tal efecto. El citado excedente se conduce al canal de entrada de los tanques de tormentas, el cual está dotado también de un vertedero de seguridad, de manera que cuando el caudal de entrada sea superior a 1,7 m³/seg, el exceso de caudal es conducido a la cámara de carga del emisario.

El agua excedente alivia por el segundo vertedero ubicado a la salida de los desarenadores, contándose con un medidor ultrasónico instalado en un Parshall diseñado a tal efecto. El citado excedente se conduce al canal de entrada de los tanques de tormentas, el cual está dotado también de un vertedero de seguridad, de manera que cuando el caudal de entrada sea superior a 1,7 m³/seg, el exceso de caudal es conducido a la cámara de carga del emisario.

Estanques de tormentas

Como ya se ha indicado anteriormente, cuando a la E.D.A.R. llegue el caudal máximo cifrado en 5 m³/s, aliviará en cabeza del pretratamiento, con una capacidad máxima de éste de tan sólo 4 m³/s, el tratamiento biológico, sólo admitirá 2,3 m³/s, de manera que mediante la regulación a la salida de pretratamiento, a los tanques de tormentas les llegará un caudal de 1,7 m³/s.

De cualquier manera, en el canal de reparto a los tanques de tormentas se proyectó un vertedero de seguridad para



aliviar el exceso de caudal, para aquellas circunstancias en que se realice un by-pass total del tratamiento biológico.

El canal de reparto se dimensionó adoptando velocidades bajas del agua en el mismo, de manera que se cumpla la condición de equipartición.

Se proyectaron dos decantadores rectangulares de puente móvil de raspas, con fondo inclinado. Las dimensiones de estos tanques de tormentas son de 14 m de anchura, 63 m de longitud y 3,5 m de calado medio.

Los fangos, en ambas soluciones, son recogidos en ocho pozos (4/decantador) y se extraen de forma independiente de cada pozo mediante válvula automática.

Se instaló una estación de bombeo de fangos primarios constituida por 3 (2 + 1R) bombas horizontales de 22 m³/h/ud. a 8 m.c.a. Con este bombeo de fangos se pueden extraer 44 m³/h de fangos primarios al 1%, que considerando un rendimiento del 65% en la decantación primaria, supone una capacidad del 55% sobre el total de fangos primarios que se originarían si toda la carga de sólidos entrara en los tanques de tormentas (dimensionamiento suficiente ya que a los tanques de tormentas entran las cargas muy diluidas).



El vaciado de los tanques de tormentas se efectúa mediante el bombeo de fangos hacia el espesador, en cuya impulsión se sitúan sendas válvulas automáticas que posibilitan la selección de envío de fangos al espesador o bien el vaciado al canal de sobrenadantes.

Por último, en caso de que los tanques de tormentas se llenen y comiencen a rebosar por los vertederos, el agua rebosada será conducida mediante el canal de salida hasta una arqueta donde se reunirá con el agua tratada de la E.D.A.R., una vez que sobre esta última se han efectuado los pertinentes controles (caudal, pH, conductividad, oxígeno disuelto, etc.). El agua ingresará finalmente en la cámara de carga del emisario a la cota + 15 m.

Reactor biológico de alta carga

Para la caracterización del agua residual, punto de partida del dimensionamiento del reactor biológico, se tomó como base de partida una tipificación de la DQO característica para este tipo de aguas residuales, de acuerdo con la experiencia que Cadagua posee en otras plantas. Se consideró que la concentración de DQO del agua bruta a la entrada de la EDAR sería 2,2 veces la DBO5 del agua bruta.

El agua pretratada ingresa en el reactor biológico mediante dos canales, dotados de compuerta reguladora y medida de caudal, para regulación del caudal al tratamiento biológico.

El reactor biológico instalado tiene las siguientes características:

- Número de balsas: 2
- Volumen total: 5.820 m³
- Volumen/balsa: 2.910 m³
- Dimensiones/balsa: 10,30 x 50 m
- Calado útil: 5,68 m
- Tipo de flujo: Pistón

Para el cálculo de las necesidades máximas de oxígeno se consideró un coeficiente punta de 1,5. Se instalaron 4 (3 + 1R) soplantes de 4.610 m³/h/ud. que totalizan un caudal de aire de 13.830 m³/h, suficiente para las necesidades de aire de esta etapa. Una de las soplantes está dotada de variador de frecuencia, de manera que la variación de caudales entre las dos situaciones anteriores tiene lugar, de una manera continua, consiguiéndose una regulación ade-



cuada del oxígeno disuelto en las balsas de aeración.

Se ha dotado a la instalación de dos válvulas reguladoras de aire a la entrada de cada balsa, de manera que de acuerdo a los medidores de caudal de aire instalados en las tuberías, así como a los medidores de oxígeno disuelto en balsas, se pueda conseguir un control adecuado de la oxigenación en las balsas.

Se instalaron asimismo difusores de membrana inatascables de burbuja fina.

Con el fin de ejercer un adecuado control sobre la purga del reactor, se han previsto medidores de sólidos en el reactor biológico, en la recirculación de fangos y en la salida del agua decantada, ya que es una información básica para el funcionamiento del controlador QFT.

Por otra parte, se proyectó una estación de bombeo válida para recircular un porcentaje del 100% sobre el caudal medio sin incluir la reserva, es decir, válida para recircular un caudal de 5.724 m³/h.

Hay que señalar que en dichas bombas está también incluido el caudal de fangos en exceso (388 m³/h), para su impulsión al espesador de fangos desde el canal general de recirculación, antes de su paso por los canales de medida de recirculación independientes. La instalación está compuesta por 3 (2+1R) bombas sumergibles de hélice entubadas, de 3.056 m³/h/ud a 3,5 m.c.a. Para obtener una mayor

This distribution ditch is dimensioned in accordance with the low speed of the water that runs through it. Two rectangular decanters 14 m wide, 63 m long and of a 3.5 m mean depth, with a slanted bottom are installed. Each decanter is fitted with a mobile skimmer bridge.

High-load biological reactor

To characterise the wastewater to be treated, which is the starting point for dimensioning the biological reactor, the characteristic COD for this type of waste water was typified, in accordance with the experience gathered by Cadagua in other plants. The conclusion was that the COD of the incoming raw water would be 2.2 times the COD5 of the raw water. The pre-treated water enters the biological reactor in two canals fitted with sluice gates and flow meters to regulate the flow into the biological treatment plant.

The biological reactor is of the following specifications:

- Number of basins: 2
- Total volume: 5820 m³
- Volume/basin: 2910 m³
- Dimensions/basin: 10.30 x 50 m
- Usable depth: 5.68 m
- Type of flow: piston

Deaerating chamber

A flocculation-mechanical deaerating chamber is installed at the outlet of each of the biological reactors. The dimensions of these chambers are: 10 x 10.3 m with a usable depth of 3.92 m and a volume of 404 m³ each one.

Decanting

When the water leaves the deaerating chambers, it is sent to the decanters

regulación del caudal recirculado, se dotó a una de las bombas de un variador de frecuencia.

Con objeto de evitar la acumulación de residuos en el reactor biológico que podrían alterar el proceso, se incluyó un tamizado para los fangos recirculados así como para los fangos en exceso, ubicado en el canal general de recirculación.

Así, se instalaron dos tamices automáticos ABS, con un paso de 3 mm. Este tipo de tamices, de manto continuo, son especialmente indicados en este tipo de aplicación ya que el manto que se forma sobre ellos actúa como filtro, no permitiendo el paso de partículas incluso menores de 3 mm. Los tamices se dimensionaron para un caudal de 3.056 m³/h/ud.



A la salida de la impulsión de fangos, el canal general se desdobla finalmente en otros dos canales (uno por balsa), los cuales están dotados de un Parshall de distribución y medida, consiguiendo así un control y equirreparto del caudal recirculado.

Por último, hay que señalar que se acondicionó el reactor biológico para que pueda funcionar en modo anaerobio facultativo. De esta manera, se instalaron 12 agitadores sumergibles ABS (6/balsa) de 7,5 kW de potencia motor, siendo la potencia específica de agitación de 15 W/m³.

Cámara de desaireación

Tras el reactor biológico se instaló una cámara de floculación-desaireación mecánica. De esta manera, a la salida de cada línea del reactor biológico existe una cámara de desaireación. El agua que rebosa por el vertedero de salida de aireación ingresa directamente en la cámara de desaireación. La salida de esta cámara se realiza mediante paso sumergido, de manera que se consigue el flujo adecuado para este tipo de proceso.

Con el fin de eliminar flotantes en el reactor biológico y en la cámara de



desaireación, se instaló un vertedero regulable en el muro del paso sumergido, de manera que en función de la altura del mismo, descargue la lámina superficial de agua. Así, los flotantes son extraídos y descargados en un canal para su conducción a cada uno de los pozos de flotantes de decantación.

El volumen total requerido en la desaireación se complementa con el volumen del canal de reparto a decantación, el cual se cifra en 400 m³.

Las dimensiones de las cámaras de desaireación son de 10 x 10,3 m con un calado útil de 3,92 m y un volumen unitario de 404 m³. Por tanto, el volumen total de desaireación, incluyendo el canal de reparto a decantación, se cifra en 1.047 m³, con un tiempo de retención a caudal punta del biológico de 10 min.

Cada una de estas cámaras se ha equipado con cuatro electroagitadores Dosapro de velocidad lenta de 3 kW/ud., por lo que la potencia específica de agitación es de 29,7 W/m³, incorporando cada uno de ellos un convertidor de frecuencia para la adaptación de la velocidad al proceso. La longitud y geometría de las cámaras de desaireación precisaban este dimensionamiento con el fin de conseguir un rendimiento satisfactorio.

Decantación

A la salida de las dos cámaras de desaireación, el agua es conducida a la decantación mediante dos tuberías, ingresando en el canal de reparto del citado tratamiento. Este canal se ha dimensionado adoptando velocidad-

des bajas de agua en el mismo, de manera que se cumpla la condición de equirreparto.

El volumen de desaireación constituido por las dos cámaras de desaireación ubicadas a la salida de las dos líneas del reactor biológico, se completa con el canal de reparto a decantación. Así, las dimensiones del canal de reparto son 4 x 46,5 m con una lámina de agua de 2,7 m y un volumen de 502 m³. Este canal de reparto incluye diez electroagitadores ABS de velocidad lenta con una potencia de 1,3 kW/ud, lo que proporciona una potencia específica de agitación de 22 W/m³.

Se proyectaron 6 decantadores rectangulares de cadenas de rasquetas de cuatro ejes para barrido de flotantes, con fondo inclinado. Las dimensiones de estos decantadores son de 15 m de anchura y 67,5 m de longitud. El calado medio es de 3,5 m. Se estimó que el SVI (índice volumétrico de fangos) de este tipo de fangos se situaría entre 25 -75 l/kg. Dado que el SVI que admiten los decantadores es muy superior a 75 su funcionamiento es óptimo. Las cadenas de rasquetas están construidas en materiales plásticos y acero inoxidable AISI-316 y existe un total de 12 cadenas (2/decantador).



En cuanto a la extracción de flotantes, se realiza mediante 12 tubos octogonales (6/decantador) móviles, rasgados, de accionamiento motorizado, en acero inoxidable. Los fangos se recogen en 24 pozos (4/decantadores), estando dotado cada uno de estos pozos de recogida de una válvula telescópica motorizada.

Se instalaron dos estaciones de bombeo de flotantes, una para cada grupo de tres decantadores, constituida cada una de ellas por 2 (1 + 1R) bombas sumergibles ABS de 25 m³/h/ud. a 10 m.c.a. Cada uno de estos pozos de bombeo cuenta con un agitador sumergible de 1 kW de potencia motor.

Cámara de carga del emisario y bombeo de agua de limpieza

Con el fin de realizar la limpieza periódica del emisario, se previó un bombeo de agua tratada de la E.D.A.R. constituido por 6 bombas sumergibles de hélice entubadas, con un caudal de 1 m³/s/ud. a 6, 5 m.c.a. Dichas bombas impulsan el agua de limpieza hasta la cota +17,5 en la cámara del emisario.

Con este fin, anexo a los tanques de tormentas, existe un cámara donde ingresa el agua tratada de la E.D.A.R. procedente de los decantadores. Esta cámara cuenta con dos compuertas automáticas, de manera que el agua puede ingresar bien en la cámara de control de agua tratada para su incorporación final a la cámara de carga del emisario, o bien de reparto de los estanques de tormentas.

Un vez llenos los tanques de tormentas, estos se comunicarán por su parte inferior con el bombeo de agua de limpieza, descrito anteriormente, mediante dos canales aislados mediante compuertas motorizadas.

Dado que en condiciones normales de funcionamiento de la E.D.A.R., la cota de agua tratada en la cámara de carga del emisario se cifra en + 15 m., mientras que durante las operaciones de limpieza del emisario es de + 17, 5 m, con el fin de que no haya retornos de agua, se instalaron dos clapetas antiretorno en los dos orificios de entrada de agua tratada a la cámara de carga del emisario.

Por último, hay que señalar que la cámara de control consiste en un canal donde se realiza la medición de distintos parámetros del agua tratada tales como: caudal, oxígeno disuelto, pH y conductividad. Desde esta cámara, mediante un orificio sumergido, se pasa a la arqueta de unión de corrientes, donde se mezcla con las aguas de tormentas, si es el caso, para pasar, mediante dos orificios sumergidos donde están situadas las clapetas antiretorno mencionadas anteriormente, a la cámara de carga del emisario.

Tratamiento terciario

Hidroglobal suministró una batería de filtración de anillas, mod. 6xSKS de 3", con sistema de lavado estándar, para la reutilización de agua para riego. El agua a tratar procede de la decantación secundaria y los filtros tienen un grado de filtración de 55 micras y son capaces de trabajar con un caudal de 100 m³/h.



through two pipelines from where it enters into the channels that supply this process. Six rectangular slanted-bottom decanters each fitted with a chain-driven floatable solids removal skimmer with four shafts per skimmer are installed. The decanters are 15 m wide and 65.5 m long with a mean depth of 3.5 m.

The floating solids are removed by means of 12 motor-driven mobile octagonal pipes (six per each decanter). The sludge is collected in 24 wells (four for each decanter). A motorised telescopic valve is fitted to each well.

SLUDGE LINE

The sludge production was calculated considering a COD 2.2 times higher than the COD5. This represents a 9% increase in the sludge production, as compared to a COD two times higher than the COD5 (the standard parameter). The sludge line resulting from adapting the dimensions accordingly has an adequate security coefficient. A sludge production of 26,632 kg/day has been estimated.

Pumping of excess sludge

Excess sludge can be removed directly from the biological reactor or from the sludge recirculation line. For this purpose, a pump station with five (four plus one standby) horizontal centrifugal pumps of 97 m³/h each at 12 wcm is installed.

Sludge thickening

Two sludge thickeners of a 22-m diameter and a 3.5 depth at the vertical axis of the tank are installed. The excess sludge is removed through a separate pipeline for each thickener. Each line is connected to a separate pump set. This enables adequate control of the sludge that enters each thickener.

Likewise, the sludge coming from the storm tanks is sent to the thickeners through separate pipelines, each connected to a pump, to achieve the same level of control of entry of sludge into each thickener.



LÍNEA DE FANGOS

La producción de fangos se ha calculado considerando una DQO 2,2 veces superior a la DBO_5 , lo que supone un incremento del 9% en la producción de fangos, caso de considerar una DQO dos veces superior a la DBO_5 (parámetro habitual). Por tanto, con el dimensionamiento adoptado, la línea de fangos dispone de un coeficiente de seguridad adecuado. No se consideraron los fangos procedentes de los estanques de tormentas, ya que estos en ningún caso suponen una carga adicional puesto que son generados a partir de cargas diluidas y, en todo caso, en estas circunstancias, la suma de fangos en exceso y de fangos de tormentas sería igual al total de fangos considerado.

La producción de fangos considerada ha sido de 26.632 kg/día, siendo los porcentajes de material volátil y materia mineral considerados los siguientes:

- Materia volátil: 73,1% (19.648 kg/día)
- Materia mineral: 26,9% (7.164 kg/día)

Bombeo de fangos en exceso

El fango en exceso puede extraerse directamente del reactor biológico o de la recirculación de fangos. Así, se instaló una estación de bombeo constituida por 5 (4 + 1R) bombas centrifugas horizontales de 97 m³/h/ud. a 12 m.c.a.

Dado que existe un colector de impulsión para cada uno de los dos espesadores, de manera que exista un equiparato de caudal, cada uno de los citados colectores están asociados a



© Infoenviro

dos bombas, existiendo una quinta bomba en reserva compartida por cada uno de los dos grupos de bombas. Cuando el fango es extraído de la recirculación, con una mayor concentración, se utiliza una sola bomba de cada grupo. Ahora bien, cuando se extraen del reactor biológico, a menor concentración, se utilizan las dos bombas de cada grupo.

La extracción de los fangos, bien desde los reactores biológicos bien desde la recirculación, se realiza mediante el correspondiente juego de válvulas.

Espesamiento de fangos

Se proyectaron dos espesadores de fangos de 22 m de diámetro y 3,5 m de

calado en la vertical del vertedero. Los fangos en exceso son impulsados mediante una tubería independiente para cada espesador, las cuales están asociadas a dos grupos de bombas independientes entre sí. De esta manera, se puede controlar satisfactoriamente la entrada de fangos a cada espesador. Además, cada impulsión cuenta con su correspondiente medidor magnético de caudal.

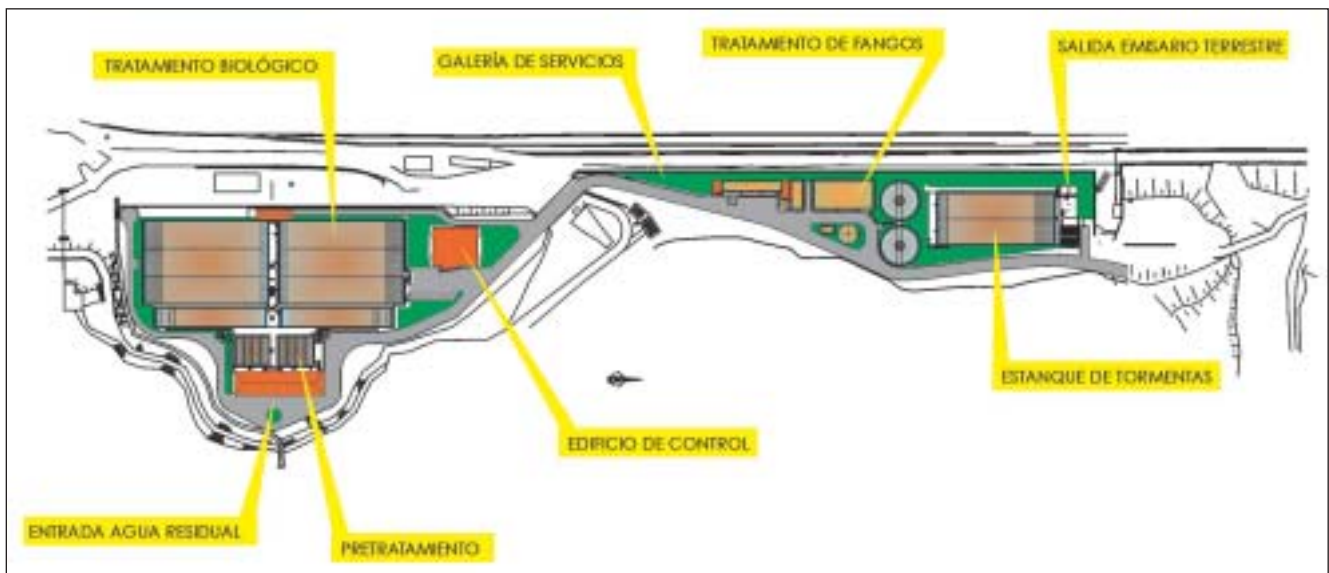
Por otra parte, del mismo modo, los fangos procedentes de los tanques de tormentas son impulsados también a los espesadores mediante tuberías independientes, cada una de las cuales está asociada a una bomba, por lo que también en este caso se puede controlar satisfactoriamente la entrada de fangos a cada espesador. Las tuberías de impulsión cuentan también con su correspondiente medidor magnético de caudal.

Estos espesadores, dotados de cubiertas en poliéster y desodorizados, cuentan con una cabeza de mando central y elevación automática de rasquetas.

Depósito de almacenamiento de fangos espesados

Los fangos espesados son extraídos directamente de los espesadores mediante un grupo de bombas para su envío bien a deshidratación bien al almacén de fangos espesados en caso de emergencia.

Se diseñó un almacén de fangos espesados con un tiempo de retención de un día, que se utilizará cuando en la planta no puedan ser tratados puntualmente todos los fangos originados, y



se necesite un almacenamiento adicional de los mismos, que junto con los silos de fangos deshidratados representa un total de 3 días de almacenamiento.

Se proyectó un depósito de 381 m³ de capacidad, con un diámetro de 10 m. El depósito dispone de un agitador sumergible de 1,5 kW de potencia, para homogeneización de los fangos.

Los fangos espesados, una vez almacenados en el depósito, se impulsan a deshidratación mediante un grupo de bombas. El caudal de estas bombas ha sido fijado en función de la máxima capacidad de tratamiento de las centrifugas para distintas concentraciones del fango (desde 3,25 % hasta 7 %).

Así, se instaló una estación de bombeo constituida por 4 (3 + 1R) bombas Albosa-Mono de tornillo helicoidal de 20 m³/h/ud. a 25 m.c.a., dotadas de variador de frecuencia.

Por otra parte, mediante el correspondiente juego de válvulas, con estas bombas se puede efectuar la recirculación del fango en el mismo depósito de almacenamiento, con el fin de obtener una óptima homogeneización del fango, ante posibles períodos de almacenamiento del fango prolongados.

Deshidratación de fangos

Los fangos espesados pueden ser enviados a la deshidratación en caso de emergencia desde el depósito de fangos espesados, mediante una estación de bombeo. Ahora bien, en situación normal de funcionamiento, los fangos espesados son extraídos directamente de los espesadores e impulsados a la deshidratación mediante otra estación de bombeo. Se instaló una estación de bombeo que impulsa los fangos a la deshidratación constituida por 4 bombas de



© Infoenviro

tornillo helicoidal dotadas de variador de frecuencia.

Asimismo, se instalaron tres centrifugas suministradas por Andritz, con una capacidad máxima de tratamiento de 600 kg M.S./h.

Se instalaron también dos sistemas de preparación automáticos de polielectrolito Bran Luebbe, constituidos por un tanque de maduración y un tanque de dosificación de polielectrolito de 1500 l/h de capacidad unitaria. La instalación posee asimismo cuatro bombas dosificadoras de polielectrolito de 950 l/h/ud.

Cuando la instalación de secado térmico esté operativa (actualmente se encuentra en fase de pruebas) la deshidratación funcionará al mismo régimen, es decir 24 horas al día. Por tanto, en estas situaciones existirá una centrifuga de reserva, dos bombas de impulsión de reserva y dos bombas dosificadoras de polielectrolito también de reserva.

Ahora bien, durante los periodos de mantenimiento del secador térmico resultará imprescindible deshidratar los fangos en el menor tiempo posible. Por esta razón, se dimensionó toda la instalación de acuerdo a la máxima capacidad de tratamiento de las centrifugas. Así, cuando el secado térmico no esté operativo, la instalación de deshidratación funcionará 14,8 h/día.

Por otra parte, puesto que los requerimientos de polielectrolito son elevados, con el fin de facilitar

The thickeners are deodorised and lined in polyester and are fitted with a centralized control and automatic skimmer lifter unit.

Thickened-sludge storage tank

The thickened sludge is removed directly from the thickeners by means of a pump set and sent to the dehydration section or, alternatively, to the thickened sludge storage tank, when the sludge produced exceeds the treatment capacity of the plant. To that end, a storage tank of a 381 m³ capacity with a retention time of one day was installed.

Sludge dehydration

Normally, the thickened sludge is removed directly from the thickeners and pumped to the dehydration section by means of another pump station, comprising four helicoidal screw pumps.

The sludge is dehydrated in three centrifuges, supplied by Andritz, with a maximum treatment capacity of 600 kg SM/h. The plant is also equipped with two automatic polyelectrolyte preparation systems from Bran Luebbe, consisting of a maturing tank and a polyelectrolyte dosing tank.

TAM supplied a 110-m³ capacity silo for storing dehydrated sludge, thus providing the plant with a storage capacity of over two days.

The sludge dehydrated in the centrifuges is moved on a spiral conveyor, to be unloaded into a Putzmeister piston pump. It is then pumped to the silo mentioned above or to a thermal dryer. Two pneumatic guillotine valves are fitted that enable selection of one or the other of these destinations. The



las labores de explotación, en ambas soluciones se ha previsto un sistema de recepción y traslado de polielectrolito desde los sacos de 500 kg (big-bag) hasta la tolva del sistema de preparación de la solución del citado reactivo. El polielectrolito es suministrado por Acideka.

Para el almacenamiento del fango deshidratado, TAM suministró un silo de 200 m³, con sistema de extracción rotativo.

El fango deshidratado en las centrífugas es recogido mediante un tornillo transportador el cual descarga en una bomba de pistones.

La bomba seleccionada, es de doble pistón con tubo oscilante en "S", de la marca Putzmeister, que carece de válvulas y de elementos que pueden ofrecer resistencia en la entrada del producto. El caudal máximo de esta bomba es de 7,2 m³/h, que se corresponde con el caudal originado cuando las tres centrífugas están funcionando a su máxima capacidad, es decir, en aquellas situaciones en las que el secador térmico esté fuera de servicio. Esta bomba es autoregurable y consta de ajuste eléctrico, engrase automático, tornillo de alimentación, grupo hidráulico, control automático de aceite y medidor de nivel en tolva.

El fango deshidratado es impulsado bien al silo de fango deshidratado, bien al secador térmico, para lo cual se dispone de dos válvulas de guillotina neumáticas, con el fin de seleccionar uno u otro punto de impulsión.

Desde el silo de almacenamiento también se puede enviar el fango deshidratado al secador térmico, para lo cual se dispuso un tornillo transportador en la descarga de los mismos. TAM fue la encargada de instalar el sistema de transporte de fangos por toda la planta mediante tornillos sin-fin.

En la línea de deshidratación de fangos se instalaron además 2 baterías de filtración de anillas Hidroglobal, mod. 9xSKS de 3", con grado de filtración 100 micras y caudal máximo de trabajo de 300 m³/h. La aplicación del producto final obtenido es la refrigeración.

Secado térmico de fangos

La empresa Sistemas de Transferencias de Calor, S.A. (STC), fue la encargada del suministro del túnel de secado térmico

de lodos. El equipo de secado térmico tiene como objetivo la eliminación del agua presente en el fango tras el proceso de secado mecánico (25% aproximadamente de materia seca), para obtener un producto con un contenido en materia seca en torno al 85-90%. Este producto final está granulado, sin generación de polvo, es estable y de fácil manejo. Así se consigue la minimización del residuo final y se amplían sus posibilidades de gestión y valorización.

El sistema STC de secado térmico de fangos a baja temperatura se basa en el principio de secado por convección mediante aire caliente, en un túnel continuo y en circuito cerrado.

El sistema posee 2 cintas de secado, de funcionamiento paralelo, que recorren el túnel a través del cual circula aire caliente y seco, a una temperatura entre 65-80 °C, de forma perpendicular a la cinta de transporte, extrayendo el agua del fango, por equilibrio higrométrico. El agua que se separa del fango, es condensada dentro del túnel y recogida y canalizada hacia el sistema de medida en continuo.

La alimentación del producto se realiza mediante 2 extrusoras, cuyo fin es el de conformar el producto y distribuirlo uniformemente sobre las cintas de carga, aumentando la superficie de contacto con el aire de secado, y por lo tanto facilitando el proceso y permitiendo uniformidad en el producto final. Una vez se deposita el fango sobre las cintas, éstas avanzan por los módulos de secado, no volviéndose a manipular o mover el fango hasta la operación de descarga.



© Infoenviro



La falta de movimiento y rozamiento en el proceso, permiten que no se genere polvo durante la etapa de secado.

Al final, el producto se recoge en una tolva de descarga, a partir de la cual se distribuye al silo de almacenamiento de fango seco. TAM fue la empresa suministradora de este silo de 80 m³, con sistema de extracción rotativo.

El proceso es totalmente seguro dadas la temperaturas de trabajo, y el manejo que se realiza del producto.

Características de la instalación:

- Capacidad de evaporación: 1.350-1.500 kg/h
- Caudal de fangos de entrada: 2,1 t/h
- Sequedad del fango de entrada: 25 ± 2%
- Sequedad del fango de salida: 85 min
- Sistema de condensación: intercambio con agua de salida de la depuradora
- Energía calorífica para el secado: gas natural, mediante caldera de agua caliente
- Capacidad de ampliación: previsto para ampliación hasta 2.500 l/h
- Horas anuales de funcionamiento previsto: 7.500 h/año.

Distribución de gas natural: ERM

Se proyectó una estación de regulación y medida de gas natural (E.R.M.) que incluye un conjunto de aparatos y accesorios instalados entre el final de la acometida interior a la E.D.A.R. y el inicio de las líneas de distribución, filtrando el gas de impurezas, regulando la presión de distribución y midiendo el gas suministrado, con un caudal de diseño de 1.800 Nm³/h, con las siguientes condiciones de presión:

- Presión máxima entrada: 16 bar
- Presión mínima entrada: 4 bar
- Presión de salida: 3 bar

La E.R.M. está compuesta por dos líneas de filtraje y regulación y una línea de contaje con by-pass, siendo los puntos de suministro considerados el secado térmico y la futura instalación de cogeneración.

INSTALACIONES AUXILIARES

Eliminación de olores

Se diseñó un sistema de eliminación de olores mediante lavado por vía húmeda en dos etapas:

- Etapa de oxidación-neutralización, con soluciones de hipoclorito sódico e hidróxido sódico. En esta

etapa se elimina SH_2 , CH_3SH , $(\text{CH}_3)_2\text{S}$, $(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$.

- Etapa de neutralización final, con solución de hidróxido sódico. En esta etapa se elimina el cloro y el SH_2 residual procedentes de la etapa anterior.

Esta instalación está constituida por dos torres de lavado por vía química, de 2500 mm de diámetro para un caudal de 30.000 m³/h.

Los elementos a desodorizar son los siguientes:

- Espesadores de fangos
- Depósito de fangos
- Edificio de secado térmico
- Silos de fangos deshidratados
- Silos de gránulos
- Depósitos de fangos

La instalación cuenta con 3 (2 + 1 R) bombas centrífugas horizontales para recirculación de la solución de absorción, un depósito de la solución de NaOH, un depósito de la solución ClONa, así como 3 bombas dosificadoras para la solución de absorción.

Las tuberías de extracción de aire son de polipropileno.

dehydrated sludge can also be sent to the thermal dryer from the storage silo by means of a spiral conveyor installed at the silo outlet.

Sludge thermal drying

The company Sistemas de Transferencias de Calor, S.A. (STC) supplied the sludge thermal drying tunnel. This thermal drying system serves to eliminate the water present in the sludge after the mechanical drying process has taken place (resulting in approximately 25% dry matter). In the thermal drying process, an end product of 85%-90% dry matter content is obtained. This is a granulated material that does not raise dust and is stable and easy to handle. The process serves to reduce the waste to a minimum, facilitate handling and increase its potential uses.

The STC low-temperature sludge thermal drying system is based on the principle of hot-air convection drying in a closed and continuous tunnel.

Elimination of odours

A two-stage wet scrubbing deodorising system is employed: Its two stages consist of oxidation with sodium hypochlorite and sodium hydroxide and a final neutralisation stage in a sodium hydroxide solution.





EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS
Ayuntamiento de Gijón



EDAR "LA REGUERONA"

COMPLETAMOS EL CICLO DEL AGUA



Empresa Municipal de Aguas

Avda. del Príncipe de Asturias, 70 • 33212 Gijón (Asturias)

Telf.: 985 182 860 • Fax: 985 182 898

www.emagijon.es • atencion.ema@gijon.es