

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

**E.D.A.R. BUTARQUE**

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA .....</b>	<b>4</b>
	<b>2.1 Línea de Agua .....</b>	<b>4</b>
2.1.1	Arqueta de paso Colector Margen Derecha – Pretratamiento .....	4
2.1.2	Pretratamiento antiguo.....	5
2.1.3	Pretratamiento nuevo .....	8
2.1.4	Tratamiento primario antiguo.....	11
2.1.5	Tratamiento primario nuevo .....	124
2.1.6	Derivación salida tratamiento primario nuevo .....	13
2.1.7	Tratamiento Biológico .....	126
2.1.8	Dosificación de antiespumante .....	19
2.1.9	Desinfección de agua reutilizada por ultravioletas .....	19
	<b>2.2 Línea de fango .....</b>	<b>23</b>
2.2.1	Bombeo de fango primario antiguo .....	23
2.2.2	Tamizado de fangos primarios .....	23
2.2.3	Espesamiento de fangos por gravedad .....	24
2.2.4	Bombeo de fango primario espesado por gravedad.....	24
2.2.5	Bombeo para recirculación de fangos activados.....	24
2.2.6	Bombeo de fango biológico en exceso.....	29
2.2.7	Espesamiento de fangos por flotación .....	29
2.2.8	Bombeo de fango biológico espesado por flotación.....	28
2.2.9	Alimentación de fango mixto .....	29
2.2.10	Digestión de fangos .....	29
2.2.11	Agitación-recirculación de fango.....	31
2.2.12	Calentamiento de fango .....	31
2.2.13	Almacenamiento fango digerido .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2.14	Deshidratación de fangos.....	38
	<b>2.3 Línea de GAS.....</b>	<b>362</b>
2.3.1	Circuito de gas .....	36

2.3.2	Recuperación de energía.....	39
2.3.3	Refrigeración-recuperación de calor.....	39
2.3.4	Motores y alternadores.....	48
2.3.5	Equipos auxiliares.....	430
<b>2.4</b>	<b>Línea de aire .....</b>	<b>44</b>
2.4.1	Pretratamiento antiguo.....	44
2.4.2	Pretratamiento nuevo.....	45
2.4.3	Zona de espesamiento .....	46
2.4.4	Decantación primaria antigua.....	47
2.4.5	Decantación primaria nueva .....	477
<b>2.5</b>	<b>Automatismo y Control .....</b>	<b>57</b>
<b>2.6</b>	<b>Instalación eléctrica.....</b>	<b>59</b>
<b>2.7.</b>	<b>Servicios auxiliares .....</b>	<b>54</b>
<b>2.8</b>	<b>Instalaciones complementarias .....</b>	<b>67</b>

## **1 INTRODUCCIÓN**

La Edar de Butarque se encuentra en la margen derecha del río Manzanares, recibiendo las aguas residuales de los distritos de Villaverde, Usera, Latina, Carabanchel y Moncloa-Aravaca. Además del agua procedente del municipio de Madrid, una parte del saneamiento de Pozuelo de Alarcón, Alcorcón y Leganés es enviado a esta planta.

La red de colectores está dominada por el colector Margen Derecha. Este colector discurre paralelo al río Manzanares y a él se incorporan transversalmente Meaques, Aluche, Pradolongo, General Ricardos, Interceptor Margen Derecha, Villaverde, Butarque y Butarque II.

Aparte de los aliviaderos de tormentas existentes a lo largo del colector Margen Derecha, existe la posibilidad de trasvasar, mediante compuertas, agua al colector Margen Izquierda, mediante el colector Sur, que cruza el Manzanares comunicando ambos.

Anexo al recinto de la depuradora, se sitúa la instalación del secado térmico de fangos de Butarque. Dispone de entrada independiente y se encuentra separada de la primera mediante una valla, aunque existe una puerta interior que comunica ambas. Parte de las instalaciones del secado térmico se encuentran en el interior del recinto de la depuradora, ya sea parcialmente como la cinta transportadora de fango deshidratado o totalmente como el bombeo de agua tratada procedente del canal de salida para refrigeración del secado y el retorno del agua procedente del secado.

## **2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA**

La depuradora cuenta con las siguientes fases de proceso: pretratamiento antiguo, pretratamiento nuevo, tratamiento primario antiguo, tratamiento primario nuevo, tratamiento biológico, espesamiento de fangos, digestión, deshidratación de lodos, recuperación de energía eléctrica, línea de aire (tratamiento de olores), reutilización interna de agua tratada y bombeo de agua tratada a tanque de tormentas.

### **2.1 LÍNEA DE AGUA**

#### **2.1.1 ARQUETA DE PASO COLECTOR MARGEN DERECHA – PRETRATAMIENTO**

El paso de agua residual desde el colector margen derecha se gobierna mediante dos compuertas motorizadas ubicadas en el interior de la arqueta. Mediante compuerta motorizada paralela al trazado del colector se regula el caudal de agua bruta al pretratamiento nuevo y permite mantener la cota aguas arriba del colector evitando que éste entre en carga. La compuerta perpendicular al trazado del colector permite la entrada al pretratamiento viejo.

Dada la importancia de este elemento regulador, la arqueta se encuentra en el interior de una caseta de protección antivandálica de bloque de hormigón y pavés traslúcido con techo de hormigón. En el interior se encuentran los siguientes equipos, cuyas características son:

- 2 compuertas de acero inoxidable con accionamiento eléctrico motor AUMA de Ancho 2.635 mm y alto 2.600 mm y husillos de 60 mm de diámetro y material AISI 316
- Boya de nivel para control nivel y alarma de cota máxima.
- Cuadro eléctrico de accionamiento compuerta de regulación colector Margen derecha y señal boya de control de nivel.
- Puerta de acceso a Caseta protección antivandálica para las compuertas de colector margen derecho

- Ventilador de renovación de aire en Caseta de protección antivandálica para las compuertas de colector margen derecho
- Sensor SH2 conectado a alarma acústica

## **2.1.2 PRETRATAMIENTO ANTIGUO**

### **2.1.2.1 ALIVIADERO GENERAL**

Aguas abajo del colector existe una compuerta de aislamiento de la entrada a la EDAR. Asociado a esta compuerta se sitúa aguas arriba de la misma un aliviadero lateral de labio fijo compuesto por 13 ventanucos que a su vez cuenta con una compuerta de by-pass o desvío desde el colector principal.

<b>Características</b>	<b>Aislamiento</b>	<b>By-pass</b>
Ancho compuerta en m.	3	2,5
Altura de tablero m.	4,3	1,5
Accionamiento	eléctrico	eléctrico

### **2.1.2.2 ACOMETIDA COLECTOR BUTARQUE II**

Aguas abajo del aliviadero general y de la compuerta de aislamiento, el Colector Butarque II, se conecta perpendicularmente al Colector Margen Derecha. Existe una cámara de flotación de 32,75 x 18 m de retención de arenas y gruesos para su posterior retirada, cuenta con un rebosadero de labio fijo que conduce al río y con un canal paralelo, regulado por compuerta para la conexión con el tanque de tormentas. La regulación de la citada compuerta se efectúa mediante un medidor de nivel. Cuenta la instalación con 2 rejas automáticas de 100 mm para el desbaste del caudal y 2 cintas transportadoras que vierten los residuos a contenedor.

El aliviadero dispone de un medidor nivel para el cálculo de caudal de alivio.

### **2.1.2.3 POZO DE GRUESOS**

Después de la unión de ambos colectores se acomete al pozo de gruesos adosado lateralmente al canal de entrada y comunicado con el mediante un juego de compuertas. Todo el conjunto queda dentro de un edificio cerrado.

Características del juego de compuertas:

- 2 Compuertas (comunicación canal-pozo)
- Dimensiones 1,75 x 2,60
- Potencia 0,18 kW
- Accionamiento servomotor
- 1 compuerta (desvío canal entrada)
- Dimensiones 3,00 x 2,60

- Potencia 0,18 kw
- Accionamiento servomotor

Características del pozo de gruesos:

- Volumen: 75 m<sup>3</sup>
- Superficie: 50 m<sup>2</sup>
- Tiempo de retención: 21 segundos

Una vez retenidos en el pozo, estos elementos gruesos son extraídos del mismo, mediante una cuchara bivalva y son depositados en contenedores.

La cuchara de extracción se suspende desde un puente grúa de las siguientes características:

- Carga 5 Tn.
- Motor de traslación 2,5 CV.
- Motor de traslación 2,5 CV.
- Motor de elevación 2,5 CV.
- Volumen cuchara anfibia 700 l.

#### **2.1.2.4 DESBASTE**

Una vez superado el pozo de gruesos, el canal de entrada se subdivide en 2 canales provistos de compuertas por los cuales se distribuye el agua bruta.

##### Rejas de gruesos

En cada uno de los dos canales, están emplazadas las rejas de gruesos que descargan sobre una cinta transportadora de residuos hasta un contenedor-compactor.

Las mencionadas rejas funcionan de manera temporizada y sus características son las siguientes:

- Unidades: 2
- Anchura 3 m.
- Espacio entre barras 70 mm.
- Accionamiento hidráulico.

Los residuos son descargados sobre una cinta transportadora que se acciona mediante temporizador, que los conducirá hasta un contenedor compactador.

Características de la cinta:

- Longitud entre ejes 21 m.

- Ancho de banda 400 mm.
- Potencia motor 2 CV
- Posición Horizontal

Características del contenedor compactador:

- Unidades 1
- Dimensiones contenedor
 

Ancho	1,8 m.
Alto	1,5 m.
Largo	4 m.
- Volumen contenedor 8 m<sup>3</sup>
- Potencia prensa 0,75 kW

Tamices de finos

A la salida de las rejillas de gruesos, cada canal se divide en otros dos provistos de compuertas en donde se alojan los tamices de finos.

Los citados tamices de finos funcionan de manera secuenciada, en función del nivel existente aguas arriba de cada uno de los mismos y presentan las siguientes características:

- Nº de tamices 4
- Ancho del tamiz 1.760 mm.
- Ancho filtrante 1.600 mm.
- Luz de paso 3 mm.

Los residuos se vierten sobre una cinta transportadora horizontal que a través de otra inclinada descarga al mismo contenedor compactador donde descargan las de gruesos. Estas cintas están temporizadas y sus características son como siguen:

Cinta 1:

- Longitud entre ejes 21 m.
- Ancho de banda 400 mm.
- Potencia motor 4 CV
- Posición Horizontal

Cinta 2:

- Longitud entre ejes 10 m.
- Ancho de banda 400 mm.

- Potencia motor 2 CV
- Posición Inclínada

También existe otra inclinada para casos de emergencia que, junto con la horizontal de finos, que es reversible, permitiría la descarga, en otra zona opuesta, sobre un contenedor. Las características de esta cinta inclinada con banda nervada son:

- Longitud entre ejes 6 m.
- Ancho de banda mm.
- Potencia motor 2 CV
- Posición Inclínada

#### **2.1.2.5 DESARENADORES**

A continuación de los tamices se localizan cuatro desarenadores aerados longitudinales. Cada desarenador presenta doble canal con fondo en V de 30 m. de longitud y 3,90 m. de ancho total.

Están provistos de un sistema de extracción consistente en un carro móvil con airlift con soplantes que elevan las arenas depositadas a un canalillo.

Carro móvil:

- Unidades: 4
- Motores traslación(ud.) 12
- Potencia motor traslación 0,55 CV

En estos mismos canales se produce el desemeulsionado de la nata, mediante aeración.

La aeración se consigue mediante dos soplantes MAPNER:

- SEM 41
- SEM 11.8

Una vez superados estos canales, cada uno dotado con una compuerta de regulación de labio que junto con un medidor de nivel regula el nivel y por tanto el caudal admisible, todos ellos se unen para formar un único canal de entrada.

Las bombas de los desarenadores impulsan la mezcla de agua y arena a un clasificador de arena que descarga en un contenedor de 7 m<sup>3</sup>.

#### **2.1.3 PRETRATAMIENTO NUEVO**

##### **2.1.3.1 Obra de llegada y alivio general y by-pass de la planta**

Las instalaciones se han diseñado para un caudal punta de 7 m<sup>3</sup>/s que no incluye la dilución provocada por las aguas pluviales.

Una vez en esta, se encuentran las compuertas de aislamiento de la planta, que dan acceso a los pozos de gruesos, y la compuerta de by-pass general de planta. En el caso de que las compuertas estén cerradas todo el caudal de agua bruta procedente de los colectores se deriva al río. Dicho caudal se registra mediante un medidor nivel.

#### **2.1.3.2 Pozo de gruesos**

Se dispone de dos unidades a las que el agua accede a través de las dos compuertas de aislamiento mencionadas anteriormente. La carga superficial a Q punta es  $< 300 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  y el tiempo de retención  $> 15$  seg; siendo a Q medio  $< 150 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  y  $> 50$  seg, respectivamente. Como el Q punta de diseño es  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ , resulta una superficie total de  $121 \text{ m}^2$  y  $309,80 \text{ m}^3$  de volumen máximo.

En los pozos se dan las condiciones físicas adecuadas para la retención y retirada de arenas de gran tamaño ( $> 2 \text{ mm}$ ) y una parte considerable de las de tamaño mediano ( $2-0,5 \text{ mm}$ ). Los sólidos grandes ( $> 10 \text{ cm}$ ) son retirados antes de que puedan acceder a otras instalaciones y produzcan daños u obstrucciones.

La extracción de los sólidos se realiza mediante una cuchara bivalva de 1.000 litros, por cada pozo, maniobrada desde el puente grúa correspondiente.

La instalación se completa con dos contenedores de  $5 \text{ m}^3$  para el almacenamiento de los residuos.

#### **2.1.3.3. Desbaste**

La salida de los pozos de gruesos se realiza por cuatro canales, provistos de rejillas de gruesos automáticas de desbaste

La instalación se ha adecuado para funcionar con cualesquiera de las rejillas automáticas, que cuentan a su vez, con cinco cintas transportadoras encargadas de llevar el residuo hasta contenedor.

Tanto a la entrada como a la salida de los canales se sitúan sendas compuertas, de modo que las líneas puedan quedar aisladas de cara a labores de mantenimiento o requerimientos funcionales.

Existe un by-pass en cada uno de los pozos de gruesos que permitiría canalizar el agua bruta de entrada a planta al bombeo de elevación en caso de atascamiento de los canales de desbaste.

#### **2.1.3.4. Bombeo de elevación del agua bruta**

Tras el desbaste de gruesos el agua entra en dos pozos donde se encuentran las bombas del agua bruta, que la elevan hasta la cota necesaria para su posterior tratamiento.

Se dispone de 8 unidades de tipo centrífugas sumergibles, 4 en cada pozo, de las cuales:

- 3 bombas caudal unit.  $3.600 \text{ m}^3/\text{h}$  a 11,6 m.c.a y potencia unit. 150 kW
- 1 bombas caudal unit.  $2.991 \text{ m}^3/\text{h}$  a 10 m.c.a y potencia unit. 135 kW

En cada pozo se dispone al menos de una unidad de bombeo provista de sistema automático de regulación, mediante variador de frecuencia, para conseguir una mejor adaptación de los caudales impulsados. El arranque del resto de equipos se hará de forma escalonada.

Las impulsiones de las bombas descargan directa e individualmente en el canal de reparto al desbaste posterior.

Para el manejo de las bombas, en caso de mantenimiento, existen dos puentes grúa que son los mismos que permiten el control de las cucharas bivalvas existentes en los pozos de gruesos.

Aguas abajo del bombeo, y previo al desbaste de finos, se sitúa la arqueta de entrada de aguas desde el estanque de tormentas a través de dos tuberías de 2.000 mm de diámetro. Dicha entrada se hace por vertedero. Igualmente, en esta zona, se dispone de un vertedero de by-pass para el alivio del caudal excedente, medido mediante caudalímetro de ultrasonidos, y que es evacuado por una tubería de 1.800 mm de diámetro.

El estanque de tormentas también puede introducir agua por el colector margen derecha.

#### **2.1.3.5. Desbaste de finos**

En este punto, al igual que en el desarenado, las instalaciones están diseñadas para tratar un caudal máximo de 10,5 m<sup>3</sup>/s, que incluye la dilución provocada por las aguas pluviales.

La instalación cuenta con un desbaste de finos en seis canales de 1,75 m de ancho, aislados mediante compuertas de accionamiento motorizado, y dotados con sendos tamices automáticos con abertura de malla de 3 mm.

Los residuos sólidos retirados en los tamices se recogen en cintas transportadoras y son vertidos a dos contenedores-compactadores de 10 CV y 1,7 m<sup>3</sup>.

Se dispone de un puente grúa que facilita las labores de mantenimiento de estos equipos.

#### **2.1.3.6. Desarenado-desnatado**

A continuación del tamizado de finos se localizan seis desarenadores aerados longitudinales. Se trata de canales de 40 m de longitud por 5,70 m de anchura, dotados de puente móvil provisto de rasquetas superficiales en todo su ancho y soplante airlift de extracción de arenas montada en el propio puente.

La alimentación de agua se realiza por su parte frontal delantera, aislada por medio de compuertas, y se recoge mediante un vertedero transversal en su parte posterior.

El volumen total de desarenado es de 4.489,42 m<sup>3</sup>, que permite un tiempo de retención de 7,13 minutos a caudal máximo admisible y de 14,96 minutos a caudal medio.

La aireación necesaria, para la separación de natas y arenas, se consigue mediante aireadores sumergibles, disponiendo de cinco unidades por desarenador, que están separadas una distancia igual al ancho del canal y existiendo en la parte final de éste, una zona de tranquilización de longitud mínima igual a dos veces el ancho.

Cada puente está provisto de soplante airlift de extracción de arenas, que impulsa la mezcla agua-arena hasta dos clasificadores de arena de 200 m<sup>3</sup>/h de capacidad hidráulica, que garantizan su retirada con el menor grado de humedad posible.

Las natas desemulsionadas son arrastradas por las rasquetas superficiales de los puentes hasta un canal de recogida, dotado de una tubería de salida, y por gravedad se mandan a dos concentradores de natas con rasquetas superficiales, de 20 m<sup>3</sup>/h de capacidad hidráulica, que reducen la humedad y el volumen de las mismas.

Antes de su retirada a vertedero, los residuos de arenas y natas se recogen en contenedores de 7 m<sup>3</sup> dispuestos a tal efecto.

Todos los elementos de la línea de agua descritos hasta ahora y pertenecientes al pretratamiento nuevo, se encuentran situados en el interior de un edificio, dentro del cual están también ubicados un Centro de transformación y el CCM y PLC correspondientes.

### 2.1.3.7. Medida y regulación de caudal

El agua proveniente de los desarenadores se une en un canal común y a través de dos compuertas de regulación, se dirige hacia los elementos de medida de caudal, que son dos caudalímetros electromagnéticos montados sobre dos tuberías de diámetro 1.800 mm, que son los encargados de comandar dichas compuertas de modo que se limita el caudal afluente a los procesos siguientes.

La limitación de caudal al tratamiento físico-químico y a la decantación primaria nueva, para el diseño actual de ocho líneas, es de 7 m<sup>3</sup>/s de caudal máximo, aliviándose el exceso, 3,5 m<sup>3</sup>/s, a través del vertedero del by-pass situado a la salida del desarenado. Este alivio se mide por medio de un caudalímetro de ultrasonidos. Además, el caudal dispone de una compuerta motorizada que permite el by-pass general.

## 2.1.4 TRATAMIENTO PRIMARIO ANTIGUO

### 2.1.4.1 DECANTACIÓN PRIMARIA ANTIGUA

El tratamiento primario está compuesto por cuatro decantadores circulares cerrados mediante cubierta y con tratamiento del aire contenido en su interior y cuatro decantadores circulares con la cubierta retirada. La cubierta esta construida a base de estructura de acero al carbono con tratamiento anticorrosión y lámina de cerramiento de cubierta en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

La llegada del agua bruta, procedente del pretratamiento se divide en dos canales, cada uno de los cuales alimenta a un grupo de cuatro decantadores. En cada canal que alimenta de agua bruta a ambos grupos de decantadores existen unas compuertas de comunicación con el canal de agua decantada que conduce al biológico, de manera que es posible derivar cada uno de los conjuntos de 4 decantadores. Características de las compuertas:

–	Unidades	2
–	Vano libre	3 m.
–	Altura tablero	1,5 m.
–	Potencia motor	0,55 kW

El reparto de agua bruta a cada conjunto de decantadores se realiza mediante sendas torres de reparto, cada una de las cuales dispone de 4 pozos de reparto (uno por decantador), dotado cada uno de su correspondiente compuerta de aislamiento.

Cada decantador está formado por un depósito circular de 40 m. de diámetro y 3,60 m. de altura de agua, con un volumen de 4.500 m<sup>3</sup>. Su funcionamiento es de flujo radial, entrando el agua por el centro y saliendo por un vertedero periférico, de tipo de diente de sierra con 125 m. de longitud.

La extracción del lodo depositado se efectúa mediante un puente radial de rasquetas de fondo (que dispone también de una rasqueta superficial para la retirada de materias flotantes), que mediante su movimiento de giro conduce los fangos a una poceta central desde donde se purgan.

Las purgas de fondo en los decantadores abiertos, en servicio, se realizan por bombas de tornillo helicoidal Protech 280.0, una por cada decantador.

## **2.1.5 TRATAMIENTO PRIMARIO NUEVO**

### **2.1.5.1 Arquetas de reparto**

El agua proveniente del desarenado es conducida por dos colectores DN 1.800 de hormigón armado, que vierten a las arquetas de reparto.

Estas arquetas tienen como función ejercer un reparto entre las ocho líneas de tratamiento físico-químico, de tal forma que pueda procederse a realizar labores de mantenimiento y del mismo modo exista una equitativa entrada de caudal, por lo que existen vertederos de reparto a cada una de ellas.

En la entrada de la arqueta de reparto Nº 1, el agua atraviesa dos compuertas de 1,8 x 1,8 m, y desde aquí se distribuye tanto a las líneas 1 a 4 como hacia la arqueta Nº 2, desde la que se hace el reparto a las líneas 5 a 8. En ambos casos, el reparto a cada línea independiente de tratamiento se hace a través de otro vertedero de 2,5 m de largo.

El aislamiento de cada una de las ocho líneas se realiza mediante compuertas de 1x1 m y la conducción hasta las cámaras de mezcla es de 1 m de diámetro.

### **2.1.5.2. Tratamiento físico-químico**

Se dispone de ocho líneas de tratamiento físico-químico, diseñadas para tratar un caudal unitario máximo de 3.150 m<sup>3</sup>/h. Cada línea está formada por una cámara de mezcla, cuyas dimensiones son 3,5 x 3,5 x 3,5 m<sup>3</sup> y dotada de un agitador sumergido de eje vertical de una potencia de 3 kW y de un diámetro de pala de 1.200 mm, y una cámara de floculación, situada inmediatamente después de la de mezcla y comunicada con aquella a través de un tubo sumergido que dirige el agua al interior de la campana central, cuyas dimensiones son 10 x 10 x 5,8 m<sup>3</sup>. El agitador sumergido de la cámara de floculación está situado en el interior de la campana de recirculación, es de eje vertical con una potencia de 2,2 kW, un diámetro de pala de 3.250 mm y dispone de regulación de la velocidad de giro.

El coagulante a dosificar es cloruro férrico comercial de una riqueza del 40% y densidad 1,42 Kg/m<sup>3</sup>, almacenado a tal efecto en dos depósitos de 60 m<sup>3</sup> en PRFV. El bombeo a cada cámara lo realizan dos bombas dosificadoras de membrana de 345 l/h de caudal unitario y provistas de servomotor para la regulación del caudal.

Existe la posibilidad también de dosificar, con estas bombas, a la entrada al pretratamiento nuevo, para eliminación de ácido sulfhídrico.

En las cámaras de floculación se dosifica polielectrolito como coadyuvante básico, el cual será preparado en las dos unidades de preparación existentes, una para cada cuatro decantadores, de 6.000 litros de capacidad. La concentración aproximada de preparación es de 6 gr/l y el bombeo a cada cámara se realiza mediante dos bombas dosificadoras de tornillo de 280 l/h de caudal unitario, con variador de frecuencia.

La salida de la cámara de floculación se hace por paso sumergido hacia una zona de maduración, donde se mejoran las características del flóculo formado, la cual da acceso directo a la zona de decantación lamelar y espesamiento.

### **2.1.5.3. Decantación-espesamiento**

Debido a las características cuantitativas y cualitativas del agua bruta se dispone de unas balsas de decantación combinadas con espesadores de gravedad de fondo. La parte superior de estos decantadores-espesadores está ocupada por lamelas que favorecen la decantación de los fangos. Además, para aumentar el rendimiento de la decantación se dispone de recirculación de los fangos entre el decantador y la cámara de floculación, de este modo la presencia de los flóculos ya formados ayuda a la rápida formación de otros de mayor tamaño y peso, sedimentando más fácilmente, incluso con menos dosis de reactivo.

Los fangos se concentran mediante mecanismo barredor con rasqueta de fondo, el cual posee unas picas verticales cuya función es la de cortar el fango, evitando su estratificación y facilitando el escape del agua, atravesando las lamelas, hacia la superficie, donde será eliminada en los vertederos de los cajones de recogida.

Se dispone de ocho unidades de 20x20 m<sup>2</sup> de superficie de espesamiento y 324 m<sup>2</sup> de superficie lamelar, por unidad.

Se dispone de un sistema de limpieza de las lamelas compuesto por aire suministrada por 4 soplantes una por cada dos lamelares

Los fangos primarios decantados se concentran en una poceta central para que el fango sea retirado, mediante bombeo, hacia la EDAR existente. Dicha extracción de los fangos hasta los equipos de bombeo de purga y recirculación se realiza mediante tubería enterrada, mientras que la extracción de flotantes se realizará, mediante boquillas pulverizadoras de agua industrial a presión dispuestas a ras de lámina de agua, en unos cajones, desde donde se dirigen a unas arquetas, y de ahí a dos concentradores de natas de 30 m<sup>3</sup>/h de capacidad hidráulica, mediante bombeo de bombas de tornillo.

En el bombeo de la purga se emplean 16 bombas de tornillo de 35 m<sup>3</sup>/h, mientras que para la recirculación existen 8 bombas centrífugas de 250 m<sup>3</sup>/h.

El agua decantada, desprovista de los sólidos decantables y de los sobrenadantes, se recoge por vertedero en unos canales que vierten a un canal exterior que, posteriormente, conduce el agua tratada por tubería de 2.000 mm de diámetro hasta las instalaciones existentes de la EDAR actual o bien hasta el río.

Tanto las cámaras de mezcla, como las de floculación, los decantadores, concentradores de natas y equipos de preparación de polielectrolito, se encuentran situados en el interior del edificio de decantación, dentro del cual se ubican además un Centro de transformación y dos salas de CCM's y PLC, aisladas del resto del edificio, desde cada una de las cuales se comanda la mitad del tratamiento primario nuevo.

Para evitar malos olores en el interior del edificio, tanto las cámaras de mezcla y floculación, como los decantadores, disponen de cubiertas de PRFV provistas de tomas de aspiración conectadas al sistema de tratamiento de olores.

#### **2.1.6 DERIVACIÓN SALIDA TRATAMIENTO PRIMARIO NUEVO**

La tubería de 2.000 mm de diámetro de agua de salida del tratamiento primario nuevo que va al tratamiento biológico es interceptada por una arqueta con una compuerta motorizada de acero inoxidable AISI 304, con accionamiento eléctrico a través de servomotor, de Ancho 2.700 mm y Alto 2.700 mm, que permite derivar el agua al río Manzanares.

#### **2.1.7 TRATAMIENTO BIOLÓGICO**

Es posible derivar antes del tratamiento biológico mediante un canal conectado al canal de agua decantada, donde confluyen las líneas vieja y nueva de tratamiento primario, a través de la compuerta de aislamiento. Este canal vertería el agua, después del tratamiento primario y antes de su paso por el tratamiento biológico, al río Manzanares.

Para regular el caudal de entrada a biológico se disponen de una compuerta deflectora en el canal de entrada y de otra en el canal de vertido, que regulan mediante un nivel en el canal aguas arriba de la deflectora.

### 2.1.7.1 BALSAS DE ACTIVACIÓN

El agua procedente de la decantación primaria pasa al tratamiento secundario o biológico a través de un canal dotado de una compuerta de aislamiento:

–	Unidades	1
–	Vano libre	3 m
–	Altura tablero	1,5 m
–	Potencia motor	0.55 kW

Este canal se bifurca en dos, cada uno de los cuáles abastece a 2 de las 4 balsas existentes, mediante la regulación de una serie de compuertas. Cada canal de reparto se prolonga hasta el interior de las balsas, quedando ubicado entre dos de ellas de modo cada balsa posee una compuerta de canal abierto de alimentación

#### Compuertas:

–	Unidades	4
–	Vano libre	1,5 m.
–	Altura	2,3 m.
–	Accionamiento	Manual
–	Material	ASIS 316

El tratamiento biológico se realiza por aeración con turbinas de alta intensidad en 4 balsas rectangulares independientes entre si.

#### Características:

–	Balsas	4
–	Dimensiones.	20,5 x 164 m.
–	Volumen total	55.000 m <sup>3</sup> .
–	Número de turbinas	32.
–	Potencia de turbinas	100 CV.

Se dispone de 4 Medidores de Oxígeno en balsas de sensor por luminiscencia tipo LDO con controlador universal de 2 canales con lo cual se posee la medida para las cuatro balsas. La lámina de agua se regula a través de actuadores eléctricos para poder variar la altura de los vertederos de salida.

Para el control de la aireación del reactor se dispone de 4 equipos de respirometría en continuo, a la salida de cada una de las balsas.

Para el montaje y desmontaje de motores y reductores de turbinas, se dispone de Puente grúa para carga, de las siguientes características:

- Unidades 1
- Luz entre ejes de carriles 2,3 m.
- Tambor de cable de alimentación tipo S-3-R5
- Carga elevación 5 Tn.
- Traslación 2 motores x 0,5 CV.

#### 2.1.7.2 DOSIFICACIÓN DE CLORURO FÉRRICO Y ELIMINACIÓN DE FÓSFORO

Para la eliminación de fósforo por vía química y tratamiento de reboses se dispone de una instalación con las siguientes características:

- Tanques de almacenamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio:

- Nº de unidades 2
- Dimensiones:
  - Diámetro: 3400 mm.
  - Altura: 3500 mm.
  - Volumen: 30 m<sup>3</sup>

Para la descarga de las cisternas de cloruro férrico y llenado de los depósitos se dispone de dos equipos de bombeo:

- Unidades 2
- Caudal 20 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica 15 m.c.a.
- Potencia 2 kW

Para la eliminación de fósforo, el producto se dosifica bien en la salida de las balsas biológicas o en su punto medio. También es posible dosificar en la tubería general de reboses .

- Bombas peristálticas de dosificación de cloruro férrico de las siguientes características:

- Nº de unidades: 3
- Fluido a bombear: Cloruro Férrico
- Caudal (23-50 Hz): 90-900 l/h
- Motor eléctrico: potencia (kw): 1,1
- Frecuencia (hz): 50
- Variadores de frecuencia 3

– Caudalímetros electromagnéticos, de las siguientes características:

- Nº de unidades: 2
- Modelo: Optiflux 4100;
- Diámetro: DN20;
- Presión: PN 10
- Convertidor de señal IFC 100 W; IP67I
- Alimentación 220 Vca.

### 2.1.7.3 DECANTACIÓN SECUNDARIA

La decantación secundaria está compuesta por once decantadores circulares alimentados por gravedad y un decantador lamelar, al que se alimenta a través de un bombeo.

De la salida de las balsas de aeración, la mezcla de fango activo y agua depurada es conducida mediante un canal enterrado hacia una arqueta de reparto. De esta arqueta parten dos tuberías hacia una posterior cámara de distribución a decantadores circulares, y una tercera tubería que conduce hasta el pozo de bombeo que alimenta el decantador lamelar. Desde la cámara de distribución, parten 3 tuberías hacia sendas cámaras de distribución a decantadores circulares, dos de ellas alimentan a grupos de cuatro decantadores y la tercera lo hace sólo a tres. Cada uno de estos once decantadores se aísla por medio de compuertas de regulación manual:

- unidades 11
- luz de vano libre 1,1 m.
- altura de tablero 1,15 m.
- accionamiento manual con volante

#### • Características:

##### Decantadores circulares:

- Tipo decantador Circular, fondo plano y doble puente radial.
- Nº de decantadores 11 unidades.
- Diámetro 39 m.
- Lámina de agua 2,5 m.
- Altura 3,2 m.
- Extracción de fango Por rasquetas de succión.
- Vertedero Perimetral doble en diente de sierra.

El fango biológico decantado es barrido por unas rasquetas de fondo y evacuado de forma continua por los tubos de succión que aspiran de las mismas rasquetas. Los tubos de succión descargan en sendos cajones desde

los cuales se sifona a la cámara circular de evacuación y mediante un colector de diámetro 500 mm se envían a la arqueta de purga. Las rasquetas y tubos de succión van montados sobre el puente doble-móvil.

Los sifones requieren ser cebados, para lo cual se dispone de una bomba de vacío por decantador:

–	Unidades	11
–	Caudal	19 m <sup>3</sup> /h
–	Presión	15 mm. c.a.
–	Potencia	1,5 CV.

Desde la arqueta a la que conduce el canal de salida del biológico parte otra conducción hacia un pozo, desde donde el decantador lamelar es alimentado mediante un bombeo de funcionamiento manual. De los equipos de bombeo, uno de ellos dispone de variador de frecuencia para regulación.

Bombeo alimentación a decantador lamelar:

–	Nº de bombas	4
–	Tipo	Sumergibles de hélice
–	Caudal	2.900 m <sup>3</sup> /h
–	Altura manométrica	1,7 m.c.a.
–	Potencia	55 kW

Para la manipulación de los equipos de bombeo se dispone de un polispasto de las siguientes características:

–	Carga	1.000 kg
–	Tipo	monocarril
–	Traslación	manual
–	Elevación	eléctrica
–	Potencia	1,8 kW

Decantador lamelar:

–	Tipo decantador	de lamelas
–	Nº de decantadores	12 unidades lamelares
–	Dimensiones por unidad	largo 18,25 m ancho 4,5 m alto 5 m
–	Extracción de fango	gravedad desde pocetas concentradoras

- Vertederos 8 por unidad.
- Tipo vertedero doble en diente de sierra
- Dimensiones vertedero largo 4,5 m  
ancho 300 mm.  
alto 350 mm.

La extracción de fango del lamelar tiene lugar por gravedad y la regulación se efectúa de manera manual mediante el ajuste de unas válvulas telescópicas. Estas válvulas, en número de 16 por cada unidad lamelar, regulan la salida del fango desde sendas pocetas de concentración a través de tubería de 150 mm de diámetro. Estas salidas descargan en una red de canales del propio decantador y desembocan en la arqueta de purga.

El agua ya clarificada es conducida desde los decantadores hacia la salida a través de dos canales, uno de ellos recoge las aguas procedentes de un grupo de 6 decantadores circulares, mientras el otro lo hace del otro grupo de 5 circulares más el lamelar. Ambos canales se unen en uno sólo que es el que desemboca en el medio receptor.

En la salida del agua tratada se ubica un caudalímetro de las siguientes características:

- Caudalímetro electromagnético mod. OPTIFLUX 2100 DN 1600 con transmisor receptor unidireccional mod. RAD-ISM-2400-SET-UD-ANT, de 2 canales digitales y 1 analógico.

Previo al vertido del agua tratada se registra la turbidez en continuo mediante dos turbidímetros:

- Hanna, sonda TU8182 y controlador TU7685.
- Hach Lange, sonda Solitax sc, controlador SC100 LXG 401.99.

Además, antes de su restitución a cauce, el agua tratada se analiza en continuo a través del sistema ATENEA, que está compuesto por los siguiente equipos de la marca Hach Lange:

- Analizador de Muestra Sigmatax
- Analizador de Fosfatos Phosphax Sigma
- Nitratax SC Lange
- UVAS SC Lange
- Sonda de conductividad
- Sonda de pH
- Sonda de turbidez

Además del sistema ATENEA, existe otro similar llamado MINERVA compuesto por los siguientes equipos:

- Analizador de Fosfatos Phosphax
- Sonda de Amonio Hach
- Sonda multiparamétrica SCAN

- Sonda de conductividad
- Sonda de pH
- Sonda de turbidez

#### **2.1.8 DOSIFICACIÓN DE ANTIESPUMANTE**

En el punto de vertido de agua tratada al río, existe la dosificación del reactivo que evita la formación de espumas en el agua reintegrada al medio receptor. El producto antiespumante se distribuye en bidones, desde los cuales, mediante una bomba, se adiciona el producto a un tanque de preparación y almacenamiento, dotado de un agitador. Una vez preparado y mezclado con agua, desde este depósito se dosifica mediante una bomba hasta la cortina de riego, que vierte el producto sobre el agua de salida.

##### **Depósito**

- |   |          |          |
|---|----------|----------|
| – | Unidades | 1        |
| – | Volumen  | 1.000 l. |

##### **Bomba dosificadora**

- |   |                    |         |
|---|--------------------|---------|
| – | Unidades           | 1       |
| – | Caudal             | 212 l/h |
| – | Altura manométrica | 1 bar   |
| – | Potencia           | 0,37 kW |

#### **2.1.9 DESINFECCIÓN DE AGUA REUTILIZADA POR ULTRAVIOLETAS**

Parte del agua tratada se destina a reutilización interna para fines industriales y riego. Esta agua recibe un primer tratamiento de filtración y uno posterior de desinfección por medio de rayos ultravioletas.

El sistema se compone de tres filtros de arena, dos depósitos agua industrial, dos soplates de lavado de filtros, 3 equipos de desinfección ultravioleta y los equipos de bombeo necesarios para la alimentación y distribución del agua industrial.

##### **Filtración**

###### **Filtros**

- |   |                    |                           |
|---|--------------------|---------------------------|
| – | Nº de filtros      | 3 uds.                    |
| – | Material           | acero ST-37.2             |
| – | Dimensiones        | 2.400 mm y 3,25 m. altura |
| – | Presión de trabajo | 2 kg/cm <sup>2</sup>      |
| – | Relleno            | grava silíceo 1.060 l     |

Arena silícea 3.600 l.

- Granulometría relleno 2 a 4 mm grava
- 1 a 2 mm arena

#### Depósitos

- Nº de filtros 2 uds.
- Material PRFV
- Volumen 60 m3

#### Bombeo alimentación a filtros

Funcionamiento en función de los medidores de nivel de los depósitos.

- unidades. 2 uds.
- caudal 160 m<sup>3</sup>/h
- presión 15 m.c.a.
- potencia 14 kW

#### Lavado de filtros

Lavado automático por manómetro y diferencia de presión. Las válvulas que regulan el lavado y la entrada y salida de agua son de accionamiento neumático.

Válvulas de entrada y salida de agua:

- unidades de entrada 3 (1 por filtro)
- unidades de salida 3 (1 por filtro)
- diámetro 100 mm.

Válvulas de entrada y salida de agua de lavado:

- unidades de entrada 3 (1 por filtro)
- unidades de salida 3 (1 por filtro)
- diámetro 150 mm.

Válvulas de entrada de aire de lavado:

- unidades de entrada 3 (1 por filtro)
- diámetro 80 mm.

La producción del aire necesario para el funcionamiento de las válvulas neumáticas se realiza mediante un grupo de presión de aire con 2 compresores:

- unidades 2
- presión 8 atmósferas
- potencia 3 CV.

Lavado por agua mediante equipos de bombeo:

- unidades 1
- caudal 100 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica 8 m.c.a.
- potencia 5,5 CV.
- unidades 1
- caudal 150 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica 10 m.c.a.
- potencia 10 CV.

Lavado por aire con soplantes

- unidades 1
- caudal 416 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica 4,5 m.c.a.
- potencia 5,5 kW.
- unidades 1
- caudal 260 m<sup>3</sup>/h
- presión 0,3 bar
- potencia 5,5 CV.

#### Alimentación y distribución

El funcionamiento de estos equipos es manual en continuo.

Grupo de presión servicios auxiliares formado por las siguientes bombas:

- unidades 2 + 1
- caudal 100 (2 unidades) + 70 (1 unidad) m<sup>3</sup>/h

- presión 5 kg/cm<sup>2</sup>
- potencia 22 kW

Grupo de presión de riego formado por las siguientes bombas:

- unidades 2
- caudal 70 m<sup>3</sup>/h
- presión 5 kg/cm<sup>2</sup>
- potencia 25 CV.

#### Equipos desinfección ultravioleta

Funcionamiento en continuo

Equipos servicios auxiliares:

- Unidades 2
- Tipo cámara cerrada y flujo pistón
- Caudal 100 m<sup>3</sup>/h
- Presión 10 bar
- Potencia 2.100 w
- Nº de Lámparas 8

Equipo para riego

- Unidades 1
- Tipo cámara cerrada y flujo pistón
- Caudal 100 m<sup>3</sup>/h
- Presión 10 bar
- Potencia 2.100 w
- Nº de lámparas 8

## **2.2 LÍNEA DE FANGO**

### **2.2.1 BOMBEO DE FANGO PRIMARIO ANTIGUO**

Los fangos purgados son extraídos mediante 4 bombas de tornillo helicoidal, una por decantador abierto hacia el tamizado de fangos.

Desde las impulsiones de los bombeos se conectan a tubería de polietileno PE100 de alta densidad, diámetro exterior 200 mm y presión nominal, de 1,6 Mpa. Entronca con una tubería de polietileno de alta densidad, diámetro exterior 355 mm y presión nominal de 1,6 Mpa, mediante "T" sesgada a 45º de 355 mm. Finalmente la tubería descrita conecta con otra tubería de polietileno diámetro exterior 355 mm, mediante "T" sesgada a 45º de 355 mm. Esta tubería procede de la purga de los decantadores lamelares y termina en el depósito de reparto a tamizado de fango primario, previo al espesamiento. Se dispone de una válvula de corte de DN350 PN 10 y un caudalímetro electromagnético DN 350 para la medición del caudal purgado.

### **2.2.2 TAMIZADO DE FANGOS PRIMARIOS**

La instalación de tamizado está compuesta por tres tamices de escalera ZR-1499-500-3, 500 m³/h, una prensa y dos contenedores compactadores de 8 m³.

El fango purgado llega hasta un cajón de reparto, desde donde se distribuye a los tres tamices de escalera. El cajón cuenta con una boya de alto nivel de parada del bombeo de fango primario.

El residuo de tamizado se conduce hacia un tornillo prensa situado en la planta inferior, y de aquí sobre una cinta transportadora reversible, que según el sentido de giro vierte sobre uno de dos contenedores existentes, para su posterior retirada.

#### **Prensa-tornillo**

–	Unidades	1
–	Motor	1 CV.
–	Longitud de sinfín	1.100 mm
–	Diámetro de hélice	200 mm

#### **Tornillo transportador**

–	Unidades	1
–	Longitud	6 m.
–	Diámetro de hélice	380 mm.
–	Potencia	2,2 kW

#### **Cinta transportadora**

–	Unidades	1
–	Longitud	2,5 m.

- Ancho de banda 500 mm.
- Potencia 2 CV

Contenedores compactadores

- Unidades 2
- Volumen contenedor 7 m<sup>3</sup>

### 2.2.3 **ESPESAMIENTO DE FANGOS PRIMARIOS**

Una vez tamizado, el fango primario es conducido a dos espesadores dinámicos de tornillo HUBER modelo S-DRUM 4L con un caudal unitario de 95 m<sup>3</sup>/h. Que conducen el fango espesado a un depósito del que aspiran las bombas de fango primario espesado.

### 2.2.4 **BOMBEO DE FANGO PRIMARIO ESPESADOS**

El funcionamiento de este bombeo a digestión es temporizado. Las características del bombeo son:

- Nº de bombas 2
- Tipo: Mono
- Caudal unitario: 34 m<sup>3</sup>/h
- Potencia: 18 kW
- Altura manométrica 40 m.c.a.

El bombeo cuenta con un caudalímetro electromagnético DN200 para medición de fangos espesados a digestión. Este fango bombeado es conducido mediante tubería hasta su unión con la tubería del fango flotado y por una tubería común a la digestión.

### 2.2.5 **BOMBEO PARA RECIRCULACIÓN DE FANGOS ACTIVADOS.**

El fango procedente de los decantadores secundarios circula por un colector de Ø 500 mm hasta descargar en una arqueta construida en hormigón armado. En esta arqueta se encuentran las bombas de extracción de fangos en exceso. Para la recirculación del fango a las balsas de activación, están instalados dos tornillos de Arquímedes, cuyo funcionamiento es automático.

**Características:**

- Nº de tornillos: 2
- Caudal unitario: 1,8 m<sup>3</sup>/sg
- Potencia: 132 kW
- Altura manométrica: 4,3 m.c.a.
- Variador de frecuencia: 1

Para el mantenimiento y manipulación de estos equipos de bombeo, se dispone de los siguientes dispositivos de elevación:

Puente grúa con polipasto en caseta de reductores de tornillos:

- Elevación manual
- Traslación manual
- Carga 3.000 kg

Puente grúa con polipasto:

- Elevación eléctrica
- Potencia 1,8 kW
- Traslación y situación manual
- Carga 2.000 kg
- Luz entre carriles 4 m.

El fango impulsado es vertido sobre el canal de recirculación general, que se subdivide a su vez, en cuatro, cada uno de los cuales cuenta con un caudalímetro tipo Parshall con sensor de nivel para su medida y conduce los fangos hacia su respectiva balsa. El aislamiento y regulación de estos canales se efectúa mediante compuertas:

- Unidades 4
- Luz de vano libre 0,70 m.
- Altura de tablero 1,1 m
- Potencia 0,55 kW
- Accionamiento eléctrico

## 2.2.6 BOMBEO DE FANGO BIOLÓGICO EN EXCESO

De la arqueta de fango secundario se extrae el fango en exceso y se envía hacia el espesamiento por flotación, por medio de bombas sumergibles de las características siguientes:

- Nº de bombas: 4 (1 de reserva)
- Caudal unitario: 150 m<sup>3</sup>/h
- Potencia: 18 CV
- Altura manométrica 12 m.c.a.

Estos equipos funcionan de manera manual.

## **2.2.7 ESPESAMIENTO DE FANGOS POR FLOTACIÓN**

El fango biológico en exceso es bombeado al espesamiento por flotación. El fango en exceso llega a flotación mediante un colector de impulsión común que se bifurca y mediante un juego de válvulas puede ser enviado hacia la flotación rectangular y/o hacia la circular. Si se envía hacia la rectangular se reparte a cada una de las unidades rectangulares de flotación, que disponen de una válvula de aislamiento en su entrada. Por otra parte si el destino es la flotación circular, llega a esta mediante tubería directamente.

Las características principales de los elementos instalados son las siguientes:

### **Flotación rectangular**

–	Nº de unidades	2
–	Ancho	6,1 m
–	Largo	15,8 m
–	alto	3,7 m
–	Motor rasquetas superficie	2 CV.
–	Motor rasquetas de fondo tornillo sinfín	1,5 CV.

En los tanques de presurización tiene lugar la mezcla de agua de rebose con aire, que es luego inyectada en los flotadores para su correcto funcionamiento.

### **Tanques de presurización**

–	Unidades	2
–	Diámetro	1.600 mm
–	Altura cilíndrica	3.600 mm
–	Presión	5 kg/cm <sup>2</sup>

El agua de rebose de las unidades de flotación es bombeada hacia los tanques de agua presurizada-reaireación mediante equipos de bombeo:

### **Bombas de recirculación**

–	Unidades	3
–	Caudal	408 m <sup>3</sup> /h
–	Potencia	100 CV
–	Altura manométrica	49 m.c.a.

El agua del tanque es tomada por unas bombas de reaeración e impulsada a través de unos eyectores instalados dentro del tanque de presurización, que materializan la mezcla de aire y agua mediante unos tubos Venturi, para conseguir el agua presurizada.

#### Bombas de reaeración

– Unidades	3
– Caudal	162 m <sup>3</sup> /h
– Potencia	25 CV
– Altura manométrica	25 m.c.a.

#### Flotación circular

– Nº de unidades	1
– Diámetro	15 m.
– Altura	3,20 m.
– Potencia motor rasquetas superficie y fondo	1,1 kW

Dentro de un tanque de presurización tiene lugar la mezcla aire-agua presurizada:

#### Tanques de presurización

– Unidades	1
– Diámetro	1.500 mm
– Altura cilíndrica	2.100 mm
– Volumen	4,38 m <sup>3</sup>
– Presión	4,5 bar

Bombas recirculación que impulsan agua sobrenadante al tanque de presurización:

– Unidades	2(1 +1 R)
– Caudal	81,5 m <sup>3</sup> /h
– Potencia	55 kW
– Altura manométrica	51 m.c.a.

Mediante unos compresores de aire se alimenta de aire a presión a los tanques de presurización, tanto a los dos de flotación rectangular como al de la circular:

– Unidades	3(2 +1 R)
– Caudal	2,6 Nm <sup>3</sup> /min
– Potencia	25 CV
– Presión	8 atm.

La alimentación a la flotación circular cuenta con un caudalímetro electromagnético de DN 150, y cada uno de los rectangulares posee un caudalímetro electromagnético de DN200.

El fango espesado descarga a una cámara o arqueta de homogeneización. En el caso de los equipos rectangulares lo hace por gravedad y en el caso del circular lo hace mediante un bombeo. Es desde esta cámara desde donde el fango es bombeado hacia digestión mediante tubería dotada de caudalímetro de medida. El bombeo de impulsión desde el espesador circular a la arqueta de homogeneización funciona por medidor de nivel.

Bombeo de fango de flotación procedente de espesador circular a arqueta de bombeo:

–	Nº de unidades	2
–	Caudal	30 m <sup>3</sup> /h
–	Potencia	7,5 CV.
–	Altura manométrica	30 m.c.a.

El rebose de flotación es conducido hacia el colector general de reboses y desde ahí, hasta el bombeo de reboses.

En el proceso de espesamiento se puede realizar una dosificación de polielectrólito por separado a cada una de las unidades rectangulares y a la circular.

Para ello se dispone de un equipo automático de preparación de polielectrolito y cuatro bombas, provistas de variador y ventilación forzada que permiten realizar una dosificación independiente a cada una de las flotaciones.

Bombas dosificadoras

–	Unidades	4 (1 de reserva)
–	Caudal	1.200 l/h
–	Presión	6 bar

Todo el conjunto, salvo el flotador circular, se encuentra agrupado en el interior de un edificio común.

#### **2.2.8 BOMBEO DE FANGO BIOLÓGICO ESPESADO POR FLOTACIÓN**

Una vez espesado el fango procedente de la flotación, desde la arqueta de homogeneización es impulsado hacia la digestión.

Este bombeo funciona por medidor de nivel de manera automática y presenta las siguientes características:

–	Nº de bombas:	3 (1 de reserva)
–	Caudal unitario:	40 m <sup>3</sup> /h

Este fango espesado es impulsado por tubería hasta injertarse en la tubería de impulsión de fangos espesados por gravedad y desde aquí circular conjuntamente hasta el reparto a digestores. Esta tubería general dispone de un caudalímetro para medida de fangos a digestión.

### **2.2.9 ALIMENTACIÓN DE FANGO MIXTO**

Una vez espesados los fangos, tanto los primarios como los biológicos, ambos se han impulsado conjuntamente hasta un cajón de reparto situado en la torre de reparto y distribución, desde donde, por gravedad se distribuyen hacia los digestores. La cámara de reparto está equipada con colector de puesta a la atmósfera y con 3 salidas con vertedero triangular, una por cada digestor, equipadas con sus respectivas válvulas de compuerta para aislamiento.

Cámara de reparto:

- Depósito de reparto a digestores de dimensiones: 2,5 x 1 x 1,65 m.
- Fabricado en acero inox AISI 316 con 3 salidas embridadas de DN 150.
- Formado en su interior por:
  - Tres cubículos de reparto.
  - Deflector-tranquilizador de fango.
  - 3 vertederos de reparto.

La alimentación a cada digestor puede realizarse by-paseando el cajón y mediante un sistema de automatización de alimentación a los digestores, consistente en la regulación de tres válvulas automáticas en función de los tres caudalímetros de acometida a cada digestor y la programación local realizada. El sistema se forma por:

- 3 ud de caudalímetro electromagnético, de diámetro: DN-150 y PN 10
- 3 Ud de válvula de mariposa, DN 150 mm, PN 10/16 con reductor y actuador motorizado
- Autómata PLC local
- Programación del PLC.

### **2.2.10 DIGESTIÓN DE FANGOS**

Los fangos son distribuidos por gravedad hacia los digestores. Los digestores son depósitos cerrados con tanque cilíndrico y cubierta esférica.

Características:

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| – Unidades          | 3                     |
| – Construcción      | hormigón armado       |
| – Diámetro          | 28 m.                 |
| – Altura cilíndrica | 16,4 m.               |
| – Volumen           | 10.078 m <sup>3</sup> |

Cada uno de estos digestores está dotado de un sistema para recirculación-agitación y calentamiento de fangos. El sistema se compone de 8 columnas distribuidas uniformemente por el perímetro del digestor, y

situadas verticalmente de modo que están conectadas al digestor tanto por su parte inferior como por la superior. Estas conducciones o intercambiadores cumplen las siguientes funciones:

- Por dos de ellos entra el fango fresco procedente del cajón de reparto
- Por los ocho se produce la recirculación de los fangos
- Por los ocho se produce la transmisión de calor de agua caliente de proceso al fango.

El fango, una vez digerido se dirige hacia el depósito de fango digerido. La salida de fango de los digestores se efectúa a través de unas válvulas telescópicas de accionamiento manual desde una columna de maniobra situada en la cúpula de cada digestor.

Válvulas telescópicas

- |            |                   |
|------------|-------------------|
| – Unidades | 3(1 por digestor) |
| – Diámetro | 300 mm.           |

Como medida de seguridad, los digestores están dotados con válvulas de sobrepresión y activación:

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| – Unidades         | 3 (1 por digestor) |
| – Diámetro         | 12"                |
| – Presión máxima   | 200 mm.c.a.        |
| – Depresión máxima | 50 mm.c.a.         |

Además, cuentan con un sistema de alivio de espumas individual, consignado por la presión en cúpula de digestores. El sistema permite abrir una válvula de salida de espumas del digestor a través de 4 puntos que atraviesan la cúpula del mismo, evitando sobrepresiones que afecten al sello de la obra civil. El sistema se compone de:

- 12 ud (4 por digestor) de perforación en cúpula de digestor consistente en apertura de hueco de DN-200 para la colocación de bote o similar para recogida espumas
- 12 ud (4 por digestor) de bote para recogida de espumas construido en PE, compuesto por un tubo de diámetro 200 con codo de 90º y embocadura para colocación de manómetro de presión.
- 6 ud (2 por digestor) de válvula de mariposa, DN 200 mm, PN 10/16.
- 3 Ud de tubería de polietileno PE100 de alta densidad, diámetro exterior 225mm y presión nominal, de 1,60 Mpa, perimetral en la cúpula del digestor
- 3 Ud de presostato antideflagrante para una presión de trabajo de 1000 mmca.
- 3 Ud de toma de agua para limpieza de conducciones incluyendo una válvula de bola manual. DN 25. Incluso racord.
- 1 Ud alarma señal acústica y luminosa, Sup. Celerest cc/ca 230V, Rotallarm RAPB 230ca
- 1 Ud de válvula de seguridad a la presión y al vacío, de tamaño 12", en aluminio con material del diafragma en teflón, tarada a una presión de 250 mm.c.a.

### **2.2.11 AGITACIÓN-RECIRCULACIÓN DE FANGO**

La recirculación de fangos en los digestores se produce gracias a un caudal y a una presión de gas que se inyecta en la parte inferior de estos intercambiadores.

Para conseguir esta impulsión de caudal a la presión necesaria, la instalación cuenta con unos compresores de biogás, que se alimentan del propio biogás generado en la digestión:

–	Unidades	4 (3+1R)
–	Caudal	900 Nm <sup>3</sup> /h
–	Presión	1,6 kg/cm <sup>2</sup>
–	Potencia	68 CV

Para el mantenimiento y manipulación de estos compresores se cuenta con un polispasto monocarril:

–	Unidades	1
–	Carga	2.000 kg
–	Traslación	manual
–	Elevación	manual

### **2.2.12 CALENTAMIENTO DE FANGO**

El calentamiento del fango en la digestión primaria tiene lugar a través de los 8 intercambiadores dispuestos en cada digestor. Estos intercambiadores son de doble tubo concéntrico. Por el centro circula el fango y por la corona externa el agua caliente.

El circuito de agua caliente puede ser calentado por calderas y/o por la recuperación de calor procedente de la refrigeración de motogeneradores de producción de electricidad. Estos circuitos de agua son impulsados por sus correspondientes equipos de bombeo.

Como combustible para las calderas, se utiliza el biogás procedente de la digestión del fango. Así mismo, es el biogás el combustible empleado para la producción eléctrica de los motogeneradores.

Las características principales de los elementos descritos son las siguientes:

#### **Calderas**

–	Número de unidades	2
–	Marca: Vulcano Sadeca o similar	
–	Tipo: EUROBLOC-SUPER 1500	
–	Potencia calorífica: 1.500.000 kcal/h	
–	Potencia calorífica: 1744 kw	
–	Presión máxima admisible: 5 bar	

- Presión máxima de trabajo: 4 bar
- Presión de prueba hidrostática: 7.5 bar
- Temperatura de diseño TS: 110 °C
- Temperatura entrada de agua: 70°C
- Temperatura salida agua: 85°C
- Volumen: 1.920 litros
- Superficie calefacción: 43.02 m<sup>2</sup>

Cada caldera lleva acoplado un quemador compacto de gas, totalmente automático con regulación modulante. El quemador lleva incorporado el programador, motor ventilador, regulación de aire, pieza intermedia para gas con cabezal de combustión adecuado para cada clase de gas a emplear.

Para alimentar a las calderas a caudal y presión constante, unas soplantes toman el biogás de la red y lo impulsan:

- Unidades: 2
- Soplantes para biogás con marcado ATEX grupo II Categoría 2G - T3.
- Marca MPR (Máquinas Neumáticas Rotativas) Modelo CL 46/1 G
- Motor de 4 kW
- Presión diferencial de 50 mbar.
- Caudal en condiciones de aspiración 309 m<sup>3</sup>/h.
- Tª aspiración = 35° C.

La sala de las calderas se desclasifica como zona ATEX mediante una válvula de corte instalada en el tubo de alimentación de gas y conectada con la centralita de gas o el detector del CO, que interrumpe el flujo producido por un peligro indicado por los dispositivos relevantes instalados en el ambiente circundante. Las válvulas, normalmente abiertas gracias a una bobina permanentemente accionada, se cierran con un corte de la energía.

Bombas de recirculación de agua caliente de calderas:

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| – Número de unidades | 2                     |
| – Caudal             | 100 m <sup>3</sup> /h |
| – Potencia           | 3 CV                  |
| – Altura manométrica | 4 m.c.a.              |

Intercambiadores

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| – Número de unidades | 24 (8 por digestor primario) |
|----------------------|------------------------------|

–	Potencia	120.000 kcal/h
–	Diámetro	300 mm.
–	Longitud	14,5 m.
–	Salto térmico	20 °C

#### Bombas de recirculación de agua a intercambiadores

–	Número de unidades	4 (1 de reserva)
–	Caudal	120 m3/h
–	Potencia	7,5 CV
–	Altura manométrica	10 m.c.a.

### **2.2.13 ALMACENAMIENTO FANGO DIGERIDO**

El fango digerido procedente de los digestores primarios es conducido hasta los depósitos tampón.

Se trata de tanques cilíndricos, dotados de gasómetro de campana flotante para almacenamiento de gas, con cierre hidráulico por el propio fango. Sus características principales son las siguientes:

–	Unidades	2
–	Construcción del vaso	hormigón armado
–	Diámetro	28 m.
–	Altura cilíndrica	12,5 m.
–	Volumen unitario	7.697 m <sup>3</sup>
–	Tiempo de retención	10 días
–	Diámetro campana de gas	26,5 m.
–	Altura cilíndrica campana	9,3 m.
–	Volumen campana de gas	5.250 m <sup>3</sup>
–	Presión del gasómetro	180 mm.c.a.

A los depósitos tampón llegan los colectores de fangos digeridos de los digestores.

De los depósitos tampón salen los colectores de fangos a deshidratación, tubería de vaciado, reboses y reboso de seguridad a bombeo de reboses.

Para el vaciado de los depósitos tampón, la instalación cuenta con unos equipos de bombeo:

–	Unidades	2
---	----------	---

- Caudal 45 m<sup>3</sup>/h
- Altura manométrica 15 m.c.a.
- Potencia 10 CV

Desde estos depósitos tampón se envía a deshidratación por gravedad a través de tubería con válvula de aislamiento. Su regulación es manual.

#### **2.2.14 DESHIDRATACIÓN DE FANGOS**

Procedente del depósito tampón, por gravedad, el fango digerido es conducido hacia el cajón de tamizado del fango digerido y desde ahí, cae al pozo de centrifugadoras, desde donde varios equipos de bombeo, aspiran el citado fango digerido y lo impulsan hacia los equipos de deshidratación existentes.

La alimentación al cajón de tamizado cuenta con un caudalímetro electromagnético. DN250 10" para la medición fango digerido a deshidratación. A su vez, cada equipo de deshidratación dispone de sus propios caudalímetros electromagnéticos.

El agua procedente de reboses de deshidratación se recoge en una arqueta, desde donde es enviada al bombeo de reboses.

La instalación cuenta con tres centrifugadoras, dos idénticas y una tercera distinta, cada una con sus distintos equipos periféricos asociados.

Centrifugadoras Alfa Laval:

- Número 2
- Caudal 40 m<sup>3</sup>/h.
- Carga 1,4 kg M.S./ hora
- Concentración entrada 3,5 %
- Concentración salida 25 %
- Potencia 100 CV.

Centrifugadora Westfalia:

- Número 1
- Modelo: UCD 536-00-34
- Caudal: 35 m<sup>3</sup> /h - 55 m<sup>3</sup>/h al 3,5 % MS
- Motor principal:
- Marca: Flender-Loher
- Potencia: 75 kW
- Velocidad nominal: 1480 r.p.m.

- Motor secundario:
- Marca: Flender-Loher
- Potencia: 1 kW
- Velocidad nominal: 1460 r.p.m.
- Diámetro interior del tambor: 535 mm
- Velocidad nominal del tambor: 3500 r.p.m.

Las dos centrifugadoras Alfa Laval disponen de sendos caudalímetros electromagnéticos, DN100 10" y la Westfalia caudalímetro SIEMENS.

Para el mantenimiento y manipulación de los equipos de la instalación, se dispone de un puente grúa y un polipasto manual instalado sobre una viga.

Puente grúa:

- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| – Nº unidades              | 1                  |
| – Tipo                     | birraíl            |
| – Carga                    | 10 Tn              |
| – Luz entre carriles       | 5.000 mm.          |
| – Potencia elevación       | 9 Kw               |
| – Potencia situación carro | 0.65 Kw            |
| – Potencia traslación      | 2 motores x 1,1 Kw |

Polipasto:

- |               |            |
|---------------|------------|
| – Nº unidades | 1          |
| – Tipo        | Monocarril |
| – Carga       | 1 Tn       |

El polielectrólito necesario se prepara mediante equipo automático de preparación de polielectrolito, modelo POLYPACK APSMAX 5000 TTTT.

Se disponen de 4 bombas bombas dosificadoras polielectrolito a deshidratación, marca PROTECH, mod. SB40-32.0L, 1,1 kW, 5,36 m3/h

Se disponen de 4 bombas de fango a deshidratación, marca PROTECH, mod. S50 300-06, 7,5 kW, 45,45 m3/h

Los fangos deshidratados en las centrifugadoras caen sobre una cinta transportadora horizontal que a su vez, descarga sobre otra cinta inclinada, que los vierte en una tolva de alimentación de las bombas de elevación a silos.

La tolva de fango deshidratado está provista de un desviador que la divide en dos zonas. Cada una de las zonas tiene una medida de nivel y recoge fango para impulsarlo, por cada una de las dos bombas de tornillo, a los silos existentes:

Bomba elevación a silos

– Unidades	2
– Caudal	10 m <sup>3</sup> /h
– Altura manométrica	10 bar
– Potencia	11 kW

El fango deshidratado es almacenado en dos silos de 100 m<sup>3</sup> cada uno, provistos de dos válvulas automáticas para su llenado y dos tajaderas de descarga en la parte inferior para el vaciado del silo y llenado de camiones.

## 2.3 LÍNEA DE GAS

### 2.3.1 CIRCUITO DE GAS

La red de gas está construida en tubería de acero inoxidable AISI-316. Mediante un anillo colector principal de Ø 500 mm se hallan interconectados los digestores, las tomas de los compresores de agitación, las soplantes de las calderas, el colector a gasómetros de membrana y la línea distribuidora general que sale hacia las esferas y puntos de recuperación de energía. De esta manera, el gas producido en los digestores es conducido hacia los gasómetros de membrana, donde se mantiene equilibrada la presión de la red.

Por tanto, al anillo central se conectan una serie de colectores:

– Colector de gasómetros	1 Ud. Ø 200 mm.
– Colector de digestores	3 Ud. Ø 300 mm.
– Colector a compresores agitación	4 Ud. Ø 200 mm.
– Colector a soplantes	1 Ud. Ø 350 mm.
– Colector a línea general distribución	1 Ud. Ø 250 mm.

El colector general de distribución continúa su recorrido hacia la zona recuperación de energía donde el biogás será empleado como combustible en unos motogeneradores, que acoplados a alternadores, producen energía eléctrica.

Así mismo, el colector a gasómetros está conectado a un elemento de seguridad: el quemador de gas sobrante o antorcha.

Para poder ajustar la producción de energía a la demanda de la planta, es necesario almacenar el biogás, lo que se lleva a efecto mediante dos gasómetros de membrana y dos esferas de presión conectadas a la red general, una a la parte de baja presión y otra a la de alta:

#### Gasómetros de membranas

– Unidades	2
– Marca	Tecon
– Volumen	4.268 m <sup>3</sup>
– Presión	250 mm.c.a.

En el colector a línea general de distribución, antes de compresores de alta y esferas, existe una instalación de tratamiento de biogás, para eliminar siloxanos y otras sustancias perjudiciales para los motogeneradores, que cuenta con un bombeo previo mediante soplantes de canal lateral, que permite dicho tratamiento:

#### Soplantes:

– Unidades	4
– Caudal	517 m <sup>3</sup> /h
– Presión	175 hPa
– Potencia	5,5 kW

#### Tratamiento biogás:

- Máquina de refrigeración
- Filtro carbón activo
- Recuperador
- Deshumidificador

#### Esfera de baja

– Unidades	1
– Material	chapa de acero al carbono
– Diámetro	11 m.
– Volumen	700 m <sup>3</sup>
– Presión	250 mm.c.a.

#### Esfera de alta

– Unidades	1
– Material	chapa de acero al carbono
– Protección interna	11 m

- Volumen 700 m<sup>3</sup>
- Presión 7 kg/cm<sup>2</sup>

Elementos de seguridad de las esferas:

- Esfera de baja presión:
  - Válvula de sobrepresión y antivacío
  - Diámetro 6 “
  - Presión máxima 250 mm.c.a
  - Depresión máxima 50 mm.c.a
- Esfera de alta presión:
  - Válvula antivacío
  - Diámetro 150 mm
  - Válvula de sobrepresión
  - Diámetro 73 mm
  - Presión máxima 9,2 kg/cm<sup>2</sup>

La conexión entre la red general de alta presión y la de baja se realiza mediante unos compresores de biogás, que tomando el biogás lo elevan hasta los 7 kg/cm<sup>2</sup>.

Compresores de alta presión:

- Unidades 2
- Caudal 550 Nm<sup>3</sup>/h
- Presión 7 kg/cm<sup>2</sup>
- Potencia 80 CV
- Unidades 1
- Caudal 750 Nm<sup>3</sup>/h
- Presión 7 kg/cm<sup>2</sup>
- Potencia 156 CV

El funcionamiento de estos compresores es manual en función de la presión de la red y la producción de energía en ese momento.

En la sala de compresores de alta, para mantenimiento y manipulación de los mismos, se dispone de un puente grúa:

Unidades	1
– Carga	3,2 Tm.
– Elevación	6,1 CV
– Traslación	2 motores x 0,75 CV
– Situación	0,34 CV
– Luz entre ejes	7 m.
– Altura elevación	3,75 m.

Del lado de alta presión se sitúa la zona de cogeneración, a la cual puede llegar el biogás tanto directamente desde los compresores, cómo a través de la esfera de almacenamiento de alta presión, donde las rampas de gas acondicionarán esta presión a la necesaria para los motogeneradores.

### **2.3.2 RECUPERACIÓN DE ENERGÍA**

La instalación está constituida por dos motores Jenbacher con capacidad de producción de 1.048 kW cada uno y motor MWM de 800 kW de potencia eléctrica, alimentados a través de la red de gas de alta presión.

Los motogeneradores están acoplados en paralelo a la red y la tensión de generación de los alternadores es de 400 V.

La instalación consta de:

- Refrigeración-recuperación de calor
- Motores y alternadores
- Equipos auxiliares.

### **2.3.3 REFRIGERACIÓN-RECUPERACIÓN DE CALOR**

Parte del calor generado en los circuitos de refrigeración del motor, así como el calor residual de los gases de escape, se emplea para calentar los fangos en la digestión, mediante un circuito intermedio de agua de proceso, que tomando el calor de los circuitos de refrigeración y del de gases de escape mediante intercambiadores, lo cede al fango a través de los intercambiadores verticales de los digestores (8 por digestor).

#### **Motores**

Los motores cuentan con un circuito de alta temperatura, que toma calor de la 1ª etapa del intercooler, de las camisas y del circuito de aceite. La circulación en este circuito se efectúa mediante unos equipos de trasiego:

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| – Unidades | 2 (1 por motor)      |
| – Caudal   | 30 m <sup>3</sup> /h |
| – Potencia | 5,5 kW               |
| – Presión  | 25 m.c.a.            |

Este circuito exporta su calor al circuito de agua de proceso para calentamiento de digestión, mediante un intercambiador de placas:

- Unidades 2 (1 por motor)
- Potencia 613 kW

#### Primario

- Caudal 26,4 m<sup>3</sup>/h
- Temperatura 90-70°C
- Pérdida de carga 4,87 kPa
- Fluido Agua glicolada 30%

#### Secundario

- Caudal 120 m<sup>3</sup>/h
- Temperatura 60-64,5 °C
- Pérdida de carga 95,3 KPa
- Fluido Agua

Para recircular el fluido a través de estos intercambiadores, tanto el del circuito de alta como el de gases de escape, conectados en serie, aspirando del circuito general de agua de proceso y retornándolo a él, se dispone de los siguientes equipos de trasiego:

- Unidades 3(2 +1R)
- Caudal 120 m<sup>3</sup>/h
- Presión 12 m.c.a.
- Potencia 7,5 kW

Otro circuito de baja temperatura es el encargado de tomar calor de la 2ª etapa de intercooler, calor que no se aprovecha, sólo se disipa. La circulación de este circuito se efectúa mediante los siguientes equipos de trasiego:

- Unidades 2(1 por motor)
- Caudal 28 m<sup>3</sup>/h
- Potencia 3 kW
- Presión 20 m.c.a.

Tanto el circuito de alta como el de baja temperatura del motor, están conectados térmicamente con un circuito de refrigeración mediante intercambiadores de placas.

#### Intercambiador de emergencia del circuito de alta

- Unidades 2 (1 por motor)
- Potencia 593 kW

Primario

- Caudal 26,4 m<sup>3</sup>/h
- Temperatura 90-70°C
- Pérdida de carga 51 kPa
- Fluido Agua glicolada 30%

Secundario

- Caudal 20 m<sup>3</sup>/h
- Temperatura 40-65,8 °C
- Pérdida de carga 32 KPa
- Fluido Agua

Intercambiador del circuito de baja

- Unidades 2 (1 por motor)
- Potencia 50 kW
- Primario
  - Caudal 25 m<sup>3</sup>/h
  - Temperatura 51,6-50°C
  - Pérdida de carga 53,7 kPa
  - Fluido Agua glicolada 30%
- Secundario
  - Caudal 15 m<sup>3</sup>/h
  - Temperatura 40-42,7 °C
  - Pérdida de carga 25,6 KPa
  - Fluido Agua

Aero-refrigerador del circuito de alta del motor

- Unidades 2 (1 por motor)

- Datos agua del motor
  - Cantidad de calor a disipar: 760 kW
  - Temperatura de entrada del agua del motor: 90°C
  - Temperatura de salida del agua del de motor: 68,7°C
- Datos de ventiladores:
  - Caudal de aire: 118.552 m<sup>3</sup>/h
  - Número de ventiladores: 6
  - Potencia nominal: 10,8 kW

#### Aero-refrigerador del circuito de baja del motor

- Unidades 2 (1 por motor)
- Datos agua del motor
  - Cantidad de calor a disipar: 103 kW
  - Temperatura de entrada del agua del motor: 50°C
  - Temperatura de salida del agua del de motor: 49°C
- Datos de ventiladores:
  - Caudal de aire: 46.148 m<sup>3</sup>/h
  - Número de ventiladores: 3
  - Potencia nominal: 5,7 kW

#### **2.3.4 MOTORES Y ALTERNADORES**

Los grupos se acoplan a la red en paralelo, mediante un automatismo de sincronización, por el cual se ajusta el alternador a la frecuencia, tensión y fase de la red con la que se va a poner en paralelo. La energía eléctrica producida es conducida al embarrado general de planta, desde donde directamente se consume por los propios equipos de la planta.

##### Motores Jenbacher

- Número 2
- Potencia mecánica en el eje 1.095 kW
- Velocidad 1.500 r.p.m.
- Funcionamiento 4 tiempos
- Nº cilindros 20

- |                            |             |
|----------------------------|-------------|
| – Disposición de cilindros | V 70º       |
| – Diámetro de cilindro     | 135 mm.     |
| – Carrera de cilindro      | 170 mm.     |
| – Encendido                | Electrónico |

#### Alternadores Stanford

- |                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| – Número                        | 2                                 |
| – Tipo                          | síncrono trifásico                |
| – Voltaje                       | 400 V.                            |
| – Potencia nominal              | 1.625 KVA.                        |
| – Factor de potencia            | inductivo 0,8 -1                  |
| – Frecuencia                    | 50 Hz                             |
| – Velocidad                     | 1.500 r.p.m.                      |
| – Potencia producción           | 1.095 kW eléctricos a plena carga |
| – Rendimiento con $\cos \phi=1$ | 97,4%                             |

#### Motor MWM

- |                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| – Número                      | 1            |
| – Potencia mecánica en el eje | 827 kW       |
| – Velocidad                   | 1.500 r.p.m. |
| – Nº cilindros                | 16           |
| – Disposición de cilindros    | V            |

#### Alternador Marelli

- |              |                    |
|--------------|--------------------|
| – Número     | 1                  |
| – Tipo       | síncrono trifásico |
| – Voltaje    | 400 V              |
| – Frecuencia | 50 Hz              |

### **2.3.5 EQUIPOS AUXILIARES**

Para manipulación y mantenimiento de los equipos de cogeneración, se dispone en la sala de un puente grúa:

–	Unidades	1
–	Carga	5.000 kg.
–	Luz entre ejes de carriles	11,78 m
–	Altura elevación	4,35 m.
–	Potencia elevación	10,9 CV
–	Potencia situación polipasto	0,5 CV
–	Potencia traslación	2 x 0,75 CV(2 motores)

## 2.4 LÍNEA DE AIRE

### 2.4.1 PRETRATAMIENTO ANTIGUO

El tratamiento de olores se compone de un cerramiento de la zona del pretratamiento, dividido en dos salas. La primera contiene las rejillas de gruesos y finos, tornillo de arenas e instalaciones complementarias. La segunda, de menor tamaño, alberga los depósitos de almacenamiento de reactivos e instalaciones de la desodorización.

Los conductos colectores están contruidos en polipropileno. De la zona de desbaste aspiran una serie de rejillas y conductos que desembocan en un colector general de aspiración, de sección circular Ø 1.000 mm que entronca con el ventilador. Tanto la impulsión como la conexión entre las torres están contruidas en PRFV de sección circular Ø 1.000 mm.

La instalación de tratamiento de olores consta de los siguientes equipos:

#### Torres de lavado

–	Nº de unidades	3
–	Material	poliéster reforzado con fibra de vidrio
–	Diámetro	3 m.
–	Altura	5,7 m.

#### Ventiladores

–	Nº de unidades	2 (1 de reserva)
–	Caudal	30.296 Nm <sup>3</sup> /h.
–	Presión	300 mm.c.a.
–	Potencia	30 kW

#### Grupos motobomba para recirculación

–	Nº de unidades	4(1 de reserva)
---	----------------	-----------------

- Caudal 85 m<sup>3</sup>/h.
- Presión 12 m.c.a
- Potencia 15 kW

#### Tanques de almacenamiento

- Ácido sulfúrico V= 800 l
- Hidróxido sódico V= 800 l
- Hipoclorito sódico V= 6.000 l

#### Bombas dosificadoras

- Unidades 6 (3+3R) una por reactivo
- Caudal 50 l/h
- Altura manométrica 7,5 bar
- Potencia 90 W

#### Instrumentación

- o Redoxímetro 1
- o PHmetro 2

### 2.4.2 PRETRATAMIENTO NUEVO

Los principales puntos de emisión de olores, en el edificio de pretratamiento, son: pozo de gruesos, trituración y pozo de bombeo, desbaste, desarenado, clasificadores de arenas, desnatadores y zona de contenedores.

El edificio de pretratamiento cuenta con una unidad de tratamiento del aire renovado por vía húmeda, que hace pasar primero el aire a través de una lluvia ácida, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, y después por una lluvia oxidante, NaClO, y reductora, NaOH. El caudal de tratamiento es de 100.000 Nm<sup>3</sup>/h.

La instalación está provista de:

- Ventilador extractor
- Dos torres de contacto
- Depósitos de almacenamiento para los tres reactivos
- Una bomba dosificadora para cada reactivo
- Bomba de recirculación
- Aportación de agua y reactivo
- Separador de gotas

- Bocas de entrada y salida

### 2.4.3 ZONA DE ESPESAMIENTO

Se trata de una desodorización biológica que trata los olores de las siguientes instalaciones:

- Los dos espesadores de gravedad, recogiendo el aire por medio de un cerramiento en forma de cúpula.
- El tamizado de fangos. Cerramiento de los tamices de escalera y los contenedores compactadores.
- El edificio que contiene los dos espesadores por flotación rectangulares y todas sus instalaciones.

Los conductos colectores están contruidos en polipropileno. De la zona de tamices aspira un colector Ø 400 mm, que junto con los dos de Ø 800 mm, uno procedente de cada espesador de gravedad, desembocan en un colector general de Ø 1.200 mm que entronca con el de Ø 800 mm procedente de la flotación, mediante uno de Ø 1.400 mm que conduce el conjunto hasta la aspiración del ventilador. Tanto la impulsión como la conexión entre las torres están contruidas también en polipropileno de sección circular Ø 1.400 mm.

La instalación está formada por 2 biotricklings que operan en serie, con capacidad para tratar 40.000 m<sup>3</sup>/h de aire viciado. Estos biotrickling tienen un relleno sintético de plástico, donde se crea una biopelícula que fomenta la oxidación biológica del H<sub>2</sub>S.

La instalación de tratamiento de olores consta de los siguientes equipos:

#### Torres de desodorización

- |                  |   |
|------------------|---|
| – Nº de unidades | 2                                       |
| – Material       | poliéster reforzado con fibra de vidrio |
| – Diámetro       | 4,2 m.                                  |
| – Altura         | 5,8 m.                                  |

#### Ventiladores

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| – Nº de unidades | 1                         |
| – Caudal         | 75.096 Nm <sup>3</sup> /h |
| – Presión        | 220 mm.c.a.               |
| – Potencia       | 75 kW.                    |

#### Bombas de recirculación

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| – Nº de unidades | 2 (1 por torre) |
| – Potencia       | 7,5 kW          |

#### Bombas dosificadoras nutrientes

- Nº de unidades 1
- Potencia 0,12 kW

#### Instrumentación

- PHmetro 2
- Interruptores de nivel magnético 2
- Caudalímetros de paletas entrada agua 2
- Caudalímetros de paletas recirculación 2

Todo ello está conectado a un cuadro local anejo que supervisa y controla el funcionamiento del sistema.

#### **2.4.4 DECANTACIÓN PRIMARIA ANTIGUA.**

La desodorización de esta zona trata los olores de las siguientes instalaciones:

- Los 8 decantadores primarios circulares de  $\varnothing = 40$  mm
- El edificio de obra de llegada, que incluye el pozo de gruesos y los contenedores de gruesos y de natas.
- Canales de distribución de entrada a decantadores primarios y de salida a tratamiento biológico.
- Pozos de reparto a decantadores
- Arquetas de purga de flotantes y fangos primarios
- El concentrador de natas.
- Desarenadores.

Los colectores de distribución están fabricados en polipropileno. La aspiración del ventilador de las torres, así como su impulsión e interconexión de las torres, son de sección  $\varnothing$  1.400 mm. A este colector entroncan otros dos principales de distribución desde sendas zonas. Uno de  $\varnothing$  1.200 mm procedente de la zona de los 4 decantadores más próximos al río y que se prolonga hasta el concentrador de natas y edificio de llegada. El otro, de  $\varnothing$  1.000 mm, cubre la zona de los 4 decantadores restantes.

El de  $\varnothing$  1.200 mm, parte originalmente en tamaño  $\varnothing$  700 mm desde el edificio de llegada y concentrador de natas, para aumentar a 900, 1.000 y finalmente 1.200 mm según se incorporan los decantadores 1, 3, 5 y 7, cada uno de ellos con un colector de  $\varnothing$  500 mm. A este mismo, en su tramo de  $\varnothing$  1.000 mm se incorpora una conducción de  $\varnothing$  200 mm procedente del canal de agua decantada.

El de  $\varnothing$  1.000 mm, tiene su origen en el decantador nº2, donde se inicia con  $\varnothing$  500 mm y progresivamente aumenta a 700, 800, 900 y finalmente 1.000 según se van incorporando el decantador nº4 con colector  $\varnothing$  500 mm., el canal de entrada y desarenadores con  $\varnothing$  350 mm los decantadores 6 y 8, cada uno con  $\varnothing$  500 mm y por último el colector procedente del canal de agua decantada al biológico de  $\varnothing$  150 mm.

Las zonas de pozos de reparto y arquetas de purga están interconectadas y se comunican con los canales de agua decantada.

La instalación consta de los siguientes equipos:

#### Torres de lavado

–	Nº de unidades	2
–	Material	poliéster reforzado con fibra de vidrio
–	Diámetro	4,2 m.
–	Altura	5,8 m.

#### Ventiladores

##### Principal

–	Nº de unidades	1
–	Caudal	80.400 Nm <sup>3</sup> /h.
–	Presión	220 mm.c.a.
–	Potencia	90 kW.

##### Aspiración de decantadores nº 1, 3, 5 ,6 y 8.

–	Nº de unidades	5, uno por decantador.
–	Caudal	7.200 Nm <sup>3</sup> /h .
–	Presión	100 mm.c.a.
–	Presión con rodete reducido	nº3 85 mm.c.a. Nº5 70 mm.c.a. Nº8 65 mm.c.a.
–	Potencia	3 kW.

##### Aspiración de decantador nº7.

–	Nº de unidades	1
–	Caudal	7.200 Nm <sup>3</sup> /h .
–	Presión	48 mm.c.a.
–	Potencia	2,2 kW.

##### Aspiración de decantadores nº 2 y 4:

–	Nº de unidades	2, uno por decantador.
---	----------------	------------------------

- Caudal 7.200 Nm<sup>3</sup>/h .
- Presión 110 mm.c.a.
- Potencia 4 kW.

Aspiración canales agua entrada

- Nº de unidades 1.
- Caudal 3.500 Nm<sup>3</sup>/h.
- Presión 120 mm.c.a.
- Potencia 2,2 kW

Aspiración canales agua decantada

- Nº de unidades 1.
- Caudal 900 Nm<sup>3</sup>/h.
- Presión 80 mm.c.a.
- Potencia 0,55 KW

Aspiración canales agua decantada

- Nº de unidades 1.
- Caudal 400 Nm<sup>3</sup>/h.
- Presión 80 mm.c.a.
- Potencia 0,25 KW

Aspiración pozo gruesos + concentrador de natas

- Nº de unidades 1.
- Caudal 18.000 Nm<sup>3</sup>/h
- Presión 165 mm.c.a.
- Potencia 15 kW.

Grupos motobomba para recirculación de torres

- Nº de unidades 2 (+1 de reserva)
- Caudal 150 m<sup>3</sup>/h.
- Presión 20 m.c.a.

- Potencia 22 KW.

#### Tanques de almacenamiento

- Ácido sulfúrico V= 1.500 l
- Hidróxido sódico V= 4.000 l
- Hipoclorito sódico V= 8.000 l

#### Bombas dosificadoras

- Unidades 3 una por reactivo
- Caudales 8,3 l/h para ácido sulfúrico  
37 l/h para sosa  
130 l/h para hipoclorito sódico
- Altura manométrica 2 bar
- Potencia 90 W

#### Instrumentación

- o Redoxímetro 1
- o PHmetro 2

### 2.4.5 DECANTACIÓN PRIMARIA NUEVA

Los principales puntos de emisión de olores, en el edificio de decantación primaria nueva, son: cámaras de mezcla y floculación, decantadores, desnatadores y zona de contenedores.

El edificio de decantación primaria nueva cuenta con una unidad de tratamiento del aire renovado por vía húmeda, que hace pasar primero el aire a través de una lluvia ácida,  $H_2SO_4$ , y después por una lluvia oxidante,  $NaClO$ , y reductora,  $NaOH$ . El caudal de tratamiento es de 100.000  $Nm^3/h$ .

La instalación está provista de:

- Ventilador extractor
- Dos torres de contacto
- Depósitos de almacenamiento para los tres reactivos
- Una bomba dosificadora para cada reactivo
- Bomba de recirculación
- Aportación de agua y reactivo
- Separador de gotas

- Bocas de entrada y salida

## **2.5 AUTOMATISMO Y CONTROL**

Para la supervisión de variables de proceso de la ERAR se dispone en planta de tres ordenadores, situados en el edificio de control, en el edificio de motogeneración y en el CCM de pretratamiento nuevo, con un programa de almacenamiento y adquisición de datos. El programa, permite la recepción de señales y su almacenamiento para posterior representación en gráficos y aplicación en elaboración de informes, así como la manipulación de los equipos de la planta y el control de las consignas de los automatismos de la misma. Estos equipos permiten la supervisión del pretratamiento antiguo y nuevo, tratamiento primario antiguo y nuevo, tratamiento biológico, línea de fango y línea de gas.

Para el control automático de la obra nueva se dispone de tres autómatas programables, uno para el control del pretratamiento y dos para decantación.

Para la supervisión y visualización de las diferentes fases del proceso, se dispone en la sala de CCM del edificio de obra de llegada de un PC, en el que está instalado y funcionando la aplicación SCADA. Las comunicaciones entre los distintos dispositivos de control, es mediante Red Ethernet, con cable de par trenzado como soporte físico.

Además, la planta dispone de un anillo de fibra óptica que evita que, si se fractura la fibra por alguna zona, se quede sin comunicación con el SCADA de planta

Para la toma de muestras se cuenta con 3 equipos tomamuestras automáticos, refrigerados y con muestra integrada de 24 botes:

- Colector de entrada a planta, agua bruta
- Salida de agua decantada hacia tratamiento biológico
- Salida efluente de planta, agua tratada

### **2.5.1 Equipos de medida e instrumentación de la obra nueva**

El seguimiento y control de los diferentes procesos se realiza mediante instrumentación, que lleva salida analógica de 4-20 mA, para su indicación o registro y para realizar los correspondientes lazos de control:

- **Obra de llegada**

- 1 medidor de ultrasonidos en vertedero para la media de caudal de by-pass

- **Pozo de bombeo**

- 2 medidores de nivel tipo radar en el pozo de bombeo de agua bruta
- 1 medidor de pH
- 1 medidor de temperatura
- 1 medidor de conductividad
- 1 medidor de turbidez

- **Desbaste**

- 1 medidor de nivel de ultrasonidos para la medida de caudal en exceso
- **Desarenado**
  - 1 medidor de nivel de ultrasonidos para la medida de caudal en exceso
  - 2 caudalímetros electromagnéticos en tubería de 1.800 mm, para la medida de caudal de agua pretratada a tratamiento físico-químico.
- **Arqueta de reparto**
  - 2 medidores de nivel ultrasónicos para la medida de caudal a las líneas de tratamiento
- **Decantación**
  - 4 caudalímetros electromagnéticos en tubería de 200 mm, para la medida de caudal de fangos
  - 1 medidor de pH
  - 1 medidor de temperatura
  - 1 medidor de conductividad
  - 1 medidor de turbidez
- **Reactivos**
  - 8 caudalímetros electromagnéticos en tubería DN20, para la medida de caudal de cloruro férrico.
  - 8 caudalímetros electromagnéticos en tubería DN25, para la medida de caudal de polielectrolito.

## **2.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La instalación eléctrica consta de una subestación de transformación de 45 KV a 15 KV integrada por dos transformadores de 2.500 kVA cada uno. Esta subestación recibe suministro por parte de la compañía, desde dos líneas de abastecimiento, una desde Vallecas y otra desde Getafe.

Esta subestación alimenta a través de 3 interruptores de 15 kV a cuatro centros de transformación interiores que reciben una tensión de 15.000 V y convierten a 380 V, tensión de funcionamiento de la planta.

Dos de los centros de transformación alimentan a la planta antigua, abasteciendo a los CCM que se describen a continuación.

El CT1 de la obra nueva abastece, por un lado al CCM de obra de llegada y, por otro, en 15 kV, al cuarto CT (CT2 obra nueva).

### **2.5.1 EDAR Butarque**

El centro de transformación N°1 se compone de un transformador:

- |            |                           |
|------------|---------------------------|
| – Unidades | 1                         |
| – Tipo     | Seco-refrigerado por aire |

- Potencia 1.600 kVA

Desde aquí se distribuye corriente hasta los siguientes CCM:

- Obra de llegada 55 kVA
- Intercambiadores 1ª fase 657 kVA
  - Pretratamiento
  - Desodorización pretratamiento
  - Decantación primaria
  - Desodorización decantación primaria
- Espesadores por gravedad 95 kVA
- Digestión 275 kVA
- Bombeo de fango primario-pozo 1 29 kVA
- Bombeo de fango primario-pozo 2 29 kVA
- Alumbrado

En paralelo a estos consumos, se conecta una batería de condensadores para corrección del factor de potencia:

- Unidades 1
- Potencia 356 kVAR

El centro de transformación Nº2 se compone de dos transformadores:

- Unidades 2
- Tipo refrigerado por aceite
- Potencia unitaria 2.500 kVA

Desde aquí se distribuye corriente hasta los siguientes CCM:

- Aeración + taller nuevo 2.980 kVA
- Decantación secundaria 75 kVA
- Recirculación fango(tornillos) 368 kVA
- Flotación 312 kVA
- Secado de fangos 382 kVA
- Central energía (cogeneración y compresores alta) 230 kVA

–	Cloración y servicios auxiliares	95 kVA
–	Taller antiguo	54 kVA
–	Edificio de control	100 kVA
–	Desodorización espesadores	260 kVA
–	Flotación nº3 (circular)	165 kVA
–	Decantador lamelar	400 kVA
–	Bombas de recirculación	260 kVA
–	Alumbrado	

En paralelo a estos consumos, se conectan dos baterías de condensadores para corrección del factor de potencia:

–	Unidades	1
–	Potencia	920 kVAR
–	Unidades	1
–	Potencia	800 kVAR

Opcionalmente, existe la posibilidad de alimentar la zona del centro de transformación Nº1 a través del centro de transformación Nº2 mediante un enclavamiento que aislaría el primer centro de transformación y conectaría las dos zonas de distribución.

En cuanto a los motogeneradores para la producción de energía eléctrica a partir del biogás, estos se acoplan a la red, en paralelo al centro de transformación Nº2 e introducen la electricidad generada, directamente sobre la zona que alimenta este centro.

Toda la planta dispone de red general de tierras.

#### **2.6.1 Obra nueva**

El centro de transformación Nº1 se compone de un transformador:

–	Unidades	1
–	Tipo	Seco-refrigerado por aire
–	Potencia	1.250 kVA

Desde aquí se distribuye corriente hasta los siguientes CCM:

–	Pretratamiento obra nueva	1.000 A
---	---------------------------	---------

El centro de transformación Nº2 se compone de un transformador:

- Unidades 1
- Tipo Seco-refrigerado por aire
- Potencia 1.250 kVA

Desde aquí se distribuye corriente hasta los siguientes CCM:

- Decantación primaria lamelar 1 - 4 630 A
- Decantación primaria lamelar 5 - 8 630 A

Toda la planta dispone de red general de tierras.

## **2.7. SERVICIOS AUXILIARES**

Para uso de toda la depuradora se dispone de una serie de instalaciones que realizan unos servicios auxiliares a toda ella como son:

- Sistema de Protección contra Rayos
- Veleta y anemómetro
- Sistema de seguridad para detección de gases.
- Sistema de medida en continuo del % de metano en el biogás.
- Báscula para pesar camiones.

### **2.7.1 Sistema de protección contra Rayos**

En la EDAR Butarque se encuentra instalado un Sistema de Protección contra Rayos, formado por cuatro unidades situados en los siguientes puntos de la instalación:

- Zona de Digestores (2)
- Zona de Esferas.
- Zona de Subestación Eléctrica

Todos ellos, tienen instalados dos cables hasta la puesta a tierra. Además, se incluye un sistema contador de rayos para verificar los impactos recibidos en la instalación, y así proceder rápidamente a la revisión de la misma, como indica la norma UNE 21186.

### **2.7.2 Veleta y anemómetro**

En la EDAR Butarque se encuentran instalados una veleta y un anemómetro WINDSONIC que registran la dirección y velocidad del viento. Estos equipos están ubicados en la cubierta del digestor 2 y conectan las señales al ordenador del SCADA de planta permitiendo la generación de informes y la rosa de vientos.

### **2.7.3 Sistema de seguridad para detección de gases**

La planta dispone de un sistema de detección de gas que permiten detectar posibles fugas de la línea de gas o producción de gases tóxicos en el ambiente y que podrían representar un peligro de intoxicación, asfixia o explosión. Las zonas englobadas por este sistema son:

- Digestión: sala de compresores de agitación
- Línea de gas: sala de compresores de alta presión
- Cogeneración: sala de motogeneradores
- Pretratamiento nuevo
- Decantación primaria nueva

Dentro de cada zona, el sistema es independiente y se compone de sensores para la detección de gases, conectados a un detector y transmisor de señal, todo ello ubicado en el interior de la sala. Estos detectores disponen de una pantalla para lectura local de medida y a su vez están conexiados a equipos de alarma luminosa y sonora ubicados respectivamente en el interior y exterior de las salas. Adicionalmente, en el exterior de las zonas consideradas, se dispone de una central receptora de señales con paneles indicadores, donde se pueden leer los valores medidos en el interior.

#### **Sala de compresores de agitación**

Aquí se vigila la presencia de sulfhídrico y metano. En el caso del primero, se detecta su concentración en p.p.m. y para el segundo, se mide el % LEL (% sobre el límite inferior de explosividad). El sistema se compone de:

##### **Detector de gas transmisor de señal**

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| – Unidades        | 3            |
| – Certificado     | ATEX         |
| – Visualización   | Pantalla LCD |
| – Señal de salida | 4-20 mA      |

##### **Digital de contacto de alarma**

##### **Sensores**

- |               |                |
|---------------|----------------|
| – Unidades    | 1              |
| – Certificado | ATEX           |
| – Tipo        | Electroquímico |
| – Gas         | sulfhídrico    |
| – Medida      | p.p.m.         |
| – Unidades    | 2              |
| – Certificado | ATEX           |

–	Tipo	Catalítico
–	Gas	metano
–	Medida	% LEL

#### Sala de compresores de alta presión

Aquí se vigila la presencia de sulfhídrico y metano. En el caso del primero, se detecta su concentración en p.p.m. y para el segundo, se mide el % LEL (% sobre el límite inferior de explosividad). El sistema se compone de:

Detector de gas transmisor de señal

–	Unidades	3
–	Certificado	ATEX
–	Visualización	Pantalla LCD
–	Señal de salida	4-20 mA

Digital de contacto de alarma

Sensores

–	Unidades	1
–	Certificado	ATEX
–	Tipo	Electroquímico
–	Gas	sulfhídrico
–	Medida	p.p.m.
–	Unidades	2
–	Certificado	ATEX
–	Tipo	Catalítico
–	Gas	metano
–	Medida	% LEL

#### Sala de motogeneradores

Aquí se vigila la presencia de sulfhídrico, monóxido de carbono y metano. En el caso del primero y segundo, se detecta su concentración en p.p.m., para el tercero, se mide el % LEL (% sobre el límite inferior de explosividad). El sistema se compone de:

Detector de gas transmisor de señal

–	Unidades	4
–	Certificado	ATEX
–	Visualización	Pantalla LCD
–	Señal de salida	4-20 mA

#### Digital de contacto de alarma

#### Sensores

–	Unidades	1
–	Certificado	ATEX
–	Tipo	Electroquímico
–	Gas	sulfhídrico
–	Medida	p.p.m.
–	Unidades	1
–	Certificado	ATEX
–	Tipo	Catalítico
–	Gas	monóxido de carbono
–	Medida	p.p.m.
–	Unidades	2
–	Certificado	ATEX
–	Tipo	Catalítico
–	Gas	metano
–	Medida	% LEL

#### Pretratamiento nuevo

Aquí se vigila la presencia de sulfhídrico, se detecta su concentración en p.p.m. El sistema se compone de:

#### Detector de gas transmisor de señal

–	Unidades	1
–	Visualización	Pantalla LCD
–	Señal de salida	4-20 mA

Digital de contacto de alarma

Sensores

- Unidades 8
- Gas sulfhídrico
- Medida p.p.m.

#### Decantación primaria nueva

Aquí se vigila la presencia de sulfhídrico, se detecta su concentración en p.p.m. El sistema se compone de:

Detector de gas transmisor de señal

- Unidades 2
- Visualización Pantalla LCD
- Señal de salida 4-20 mA

Digital de contacto de alarma

Sensores

- Unidades 8
- Gas sulfhídrico
- Medida p.p.m.

#### 2.7.4 Analizador de metano

La planta dispone de un sistema de análisis en continuo de la concentración de CH<sub>4</sub> en el biogás, compuesto por un módulo compacto con un sensor de CH<sub>4</sub> NDIR con rango 0-100% en volumen de biogás, una entrada y salida de biogás, sistema de deshumidificación de muestra con filtro de partículas integrado y bomba peristáltica para drenaje de condensados. El equipo está integrado en el SCADA de manera que la lectura recogida en el display del transmisor, se lleva hasta SCADA.

- Unidades 1
- Gas Metano
- Medida

#### 2.7.5 Báscula para pesar camiones

Características:

- Capacidad de carga 60 Tm.
- Tipo Células de pesaje

–	Registro pesada	Tarjeta de proximidad
–	Plataforma	Chapa metálica
–	Largo	16 m.
–	Ancho	3 m.
–	Puntos de apoyo	8

## **2.8 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS**

Además de las propias para el funcionamiento de la planta, se dispone de dos edificios, uno de archivo y otro con sala de reuniones, próximos a la puerta de acceso; dos edificios para el personal, incluyendo comedores y vestuarios; una nave para taller y almacén y por último, el edificio de control, para oficinas y laboratorio.