

## ANEJO 6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FUNCIONALES

## ÍNDICE

1.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	3
1.1.	Introducción.....	3
1.2.	Consideraciones sobre el proceso. ....	3
1.3.	Línea de tratamiento. ....	5
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO. ....	6
2.1.	Línea de agua. ....	6
2.1.1.	Obra de llegada y elevación.....	6
2.1.2.	Canales de desbaste. ....	7
2.1.3.	Desarenado – desengrasado aireado. ....	8
2.1.4.	By-pass del tratamiento biológico .....	10
2.1.5.	Tratamiento secundario. ....	10
2.1.6.	Desinfección. ....	16
2.1.7.	Medida del agua tratada. ....	16
2.1.8.	Destino final del agua tratada. ....	16
2.2.	Línea de fangos .....	17
2.2.1.	Espesador por gravedad. ....	17
2.2.2.	Acondicionamiento químico de fangos .....	17
2.2.3.	Centrífuga .....	18
2.2.4.	Contenedor de fangos deshidratados. ....	18
2.3.	INSTALACIONES AUXILIARES.....	18
2.3.1.	Reactivos.....	18
2.3.2.	Desodorización. ....	19
2.3.3.	Agua potable.....	19
2.3.4.	Agua industrial.....	19
2.3.5.	Red de vaciados. ....	20
2.3.6.	Taller, repuestos, laboratorio, mobiliario y equipos de seguridad. ....	20
2.3.7.	Varios.....	20
3.	LISTADO DE RESULTADOS DEL CÁLCULO. ....	20
3.1.	ESTADO PROYECTADO. ....	20
3.2.	ESTADO FUTURO (AMPLIACIÓN). ....	52

## **1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.**

### **1.1. Introducción.**

Con este apartado se pretende dar una visión global de la justificación a la solución presentada, planteando las bases que determinarán las decisiones tomadas con respecto a los aspectos técnicos, funcionales y económicos.

Se perseguirán los siguientes objetivos:

- Definir la solución más idónea, en cuanto a la línea de proceso adoptada, con un dimensionamiento generoso de los diferentes parámetros de funcionamiento.
- Las instalaciones incluidas en el presente Proyecto están constituidas por equipos convencionales, cuya solvencia ha sido sobradamente comprobada en plantas similares a las que en este Proyecto se presentan.
- Ofrecer una implantación de la obra que conjugue armoniosamente el aspecto estético con el aspecto funcional.
- Ajustar las unidades de la Planta al espacio que ofrece la parcela.
- Mantener un equilibrio racional entre costes de primera inversión y los costes de operación y mantenimiento.
- Establecer una calidad de equipamiento y obra civil acorde con el nivel de prestaciones de este tipo de instalaciones.
- Optimizar la flexibilidad de la E.D.A.R. mediante la estandarización de los equipos de las diferentes instalaciones que realicen trabajos similares.
- Los elementos fundamentales se colocarán con una unidad de repuesto activo.
- Reducir el impacto ambiental originado por la construcción de la instalación industrial, integrándola dentro del entorno adoptando no sólo medidas correctoras, sino, incluso, medidas que mejoren la calidad ambiental original.
- Los equipos no experimentarán vibraciones ni emitirán ruidos por encima de los niveles máximos admitidos, disponiendo de los aislamientos acústicos necesarios.
- Se instalará un equipo de desodorización para eliminar olores del aire procedente del edificio en el que se encuentran las unidades de recepción de agua bruta y pretratamiento y la sala de deshidratación. El sistema empleado será de Biofiltros Percoladores.
- El sistema biológico utilizado es de tipo carrusel, ampliamente holgado con un tiempo de retención de 22,33 horas y con una concentración de sólidos en las balsas (MLSS) de 4.000 mg/l, lo cual nos permite trabajar con una carga másica baja (0,041 Kg DBO5/Kg MLSSd).

Además, está dotado de zonas óxicas y anóxicas para poder eliminar nitrógeno (nitrificar y desnitrificar). Con objeto de poder precipitar fósforo se ha previsto una adición de reactivo químico (Cloruro Férrico) para así poder eliminar más cantidad de la que se retire con los fangos vía biológica.

### **1.2. Consideraciones sobre el proceso.**

Los canales de oxidación se pueden considerar procesos de fangos activados trabajando en el rango de la aireación prolongada.

Su configuración más típica es la adoptada en el presente proyecto, es decir, canal en forma de velódromo, aunque también pueden diseñarse en forma de herradura o circular.

Habitualmente tratan agua bruta, siendo muy poco usuales los casos en los que se utiliza una decantación primaria previa.

El fango en exceso producido está lo suficientemente mineralizado, por lo que no requiere una digestión o estabilización posterior del mismo.

Otra ventaja es su estabilidad frente a fluctuaciones importantes de carga y caudal, además de presentar la posibilidad de nitrificar y desnitrificar en el mismo reactor, debido a la alternancia de zonas con alto contenido en oxígeno con zonas anóxicas.

Todas las instalaciones de la EDAR se completan con las redes de agua potable e industrial, vaciados, red de aire y desodorización.

### **Parámetros de diseño habitualmente empleados**

Las plantas con canales de oxidación muestran los siguientes parámetros de diseño:

- Carga másica: 0,05 – 0,15 kg DBO5 / kg MLSS/día
- Carga volumétrica: 0,15 – 0,30 kg DBO5 / m3/día
- Oxígeno aplicado: 2,0 – 2,5 kg O2 / kg DBO5 eliminado.
- MLSS: 2.000 – 6.000 mg/l

### **Peculiaridades típicas del proceso**

#### **Grado de mezcla alcanzado**

La configuración hidráulica de los canales hace que el grado de mezcla alcanzado, similar al conocido por mezcla completa, no se alcance por una agitación súbita, sino por una constante dilución a medida que se van completando las 60-100 vueltas al circuito que daría una teórica partícula antes de rebasar su tiempo medio de estancia. Debido a este gran número de vueltas se consiguen ciertos parecidos al flujo pistón. Las consecuencias a destacar son las siguientes:

- los canales son muy estables frente a variaciones bruscas de carga y de caudal, como el proceso de mezcla completa;
- se consiguen muy buenos rendimientos, como el flujo pistón;
- y, lo que es más ventajoso, se consigue un gradiente de oxígeno disuelto a lo largo del canal que configura zonas ricas en oxígeno seguidas de zonas de anoxia, lo que le permite nitrificar y desnitrificar en el mismo canal o reactor.

Esta particularidad se ha demostrado en los últimos años como un arma fundamental contra ciertos problemas típicos de operación de las plantas de fangos activados convencionales, puesto que los cambios bruscos de concentración de oxígeno inhiben el crecimiento de las bacterias filamentosas causantes del bulking del fango.

#### **Consumo de oxígeno**

Aparentemente, el consumo de oxígeno en este tipo de plantas es elevado, si bien hay que tener en cuenta que éste se consume básicamente en los siguientes procesos:

- Eliminación de DBO.
- Oxidación del nitrógeno amoniacal.
- Respiración endógena del fango.

En un proceso de fangos activos el mayor consumo de oxígeno se utiliza en eliminar DBO, mientras que en los otros dos procesos el consumo de oxígeno es de poca entidad.

En este proceso, al trabajar con edades de fango elevadas, la respiración endógena adquiere mayor relevancia, pero conlleva una producción de fango en exceso menor y muy mineralizado, lo que evita, en la mayoría de los casos, una estabilización posterior del mismo.

En cuanto al consumo de oxígeno debido a la eliminación de amoníaco también es menor que un proceso convencional diseñado para nitrificación porque, de los 4,57 kg de O<sub>2</sub> necesarios estequiométricamente para eliminar 1 kg de nitrógeno amoniacal, un 5% aproximadamente de este último se consume en la propia síntesis celular y hasta un 62,5% del oxígeno empleado se recupera en condiciones de anoxia por medio de ciertas bacterias heterótrofas que reducen el NO<sub>3</sub>- a N<sub>2</sub> gas. Por todo ello, si, para una calidad de efluente dada, se compara este proceso con otro convencional, el ahorro energético se puede cifrar entorno al 20%.

#### Cantidad y características del fango producido

La gran mineralización que se consigue en un canal de oxidación reduce la producción de fangos hasta valores que oscilan desde 0,30 hasta 0,80 kg/kg DBO<sub>5</sub> eliminada, y sin que sea necesaria una digestión posterior con el consiguiente ahorro, tanto de inversión como de mantenimiento. Por otro lado, la propia secuencia de zonas ricas en oxígeno con zonas de anoxia, así como la gran dilución que experimenta el sustrato presente en el agua bruta al entrar en el reactor, hace muy difícil la proliferación de bacterias de tipo filamentosas, causantes de los problemas típicos de hinchamiento del fango tan corrientes en las plantas diseñadas con proceso de fangos activados convencionales.

#### Costes

Al desnitrificar en el mismo reactor que se produce la nitrificación se consigue ahorrar 5 de cada 8 moléculas de oxígeno requerido en la oxidación del amoníaco, lo que se traduce en otro considerable ahorro energético. La mineralización del fango producido, así como su pequeña cuantía permite:

- Eliminar la digestión, con lo que se elimina un coste de inversión elevado.
- Eliminar el consumo de energía que una estabilización de fango siempre ocasiona, especialmente si ésta se realiza de manera aerobia.
- Un ahorro en los reactivos químicos necesarios para deshidratación, al ser estos proporcionales al volumen de fangos producidos.

### **1.3. Línea de tratamiento.**

La línea de tratamiento propuesta para la EDAR es la siguiente:

#### Línea de Agua

- Pozo de gruesos y by-pass general de la planta.
- Desbaste de sólidos gruesos.
- Bombeo de pretratamiento.
- Desbaste de sólidos medios.
- Tamizado.
- Desarenado-desengrasado y by-pass de pretratamiento.
- Medición de caudal a tratamiento secundario.
- Arqueta de reparto a biológico. Tratamiento de desfosfatación vía química.
- Tratamiento biológico de aireación prolongada a baja carga (oxidación prolongada) con nitrificación – desnitrificación.
- Decantación secundaria.

- Bombeo de flotantes a concentrador de grasas.
- Desinfección mediante cloración.
- Medida de caudal de agua tratada.

Línea de Fangos:

- Recirculación y purga de fangos.
- Espesamiento de fangos por gravedad.
- Deshidratación de fangos espesados mediante centrífuga.
- Almacenamiento y evacuación de fangos deshidratados.

Desodorización mediante biofiltros percoladores (pretratamiento y deshidratación de fangos)

Se considera esta solución como la más adecuada para definir una obra acorde con todos los criterios de buena práctica.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.**

### **2.1. Línea de agua.**

#### **2.1.1. Obra de llegada y elevación.**

El agua residual llega a la planta a través de un colector de PVC de 400 mm que recoge las aguas del núcleo urbano de Chiloeches y de las Urbanizaciones de este.

En la cabecera de la planta, se construirá una obra de llegada constituida por un pozo de gruesos con un predesbaste y una posterior elevación.

#### **Pozo de gruesos**

El pozo de gruesos se encargará de retener los sólidos de gran tamaño y parte de las arenas, de modo que se garantice la protección de los equipos de bombeo, al situarse éste antes de la elevación del agua bruta.

Consiste en un pozo situado a la entrada del colector de la depuradora, con fondo tronco piramidal invertido y paredes inclinadas con el fin de concentrar los sólidos y las arenas decantadas en una zona específica, donde se puedan extraer de forma eficaz.

El pozo de gruesos se ha dimensionado para un tiempo de retención hidráulico superior a 1 minuto a caudal máximo, resultando unas dimensiones en la parte superior de 3,30 m. de longitud por 2,00 m. de anchura, con 2,50 m. de profundidad útil, proporcionando un volumen total de 15,33 m<sup>3</sup>. La geometría en la zona inferior del pozo se realizará con una inclinación de 45º respecto al plano horizontal.

La extracción de los residuos se efectuará de forma mecánica mediante una (1) cuchara bivalva electrohidráulica de 100 l de capacidad, actuada y sostenida por un polipasto eléctrico que permite la evacuación de los residuos a un contenedor de 6.000 litros.

En el pozo de gruesos se sitúa un aliviadero de 2,00 m de longitud por encima del nivel normal del agua con la función de posibilitar el by-pass general de la Planta en el caso de que el nivel aumente ante la imposibilidad de bombear todo el caudal de llegada a la depuradora. Este by-pass enviará el agua al cauce receptor y se ha proyectado de modo que pueda derivarse la totalidad del caudal a tratar mediante una tubería de PVC400 hacia la red de by-pass de la planta hasta el Arroyo.

## Reja de predebaste

Entre el pozo de gruesos y el pozo de bombeo de encontrará una (1) reja de predebaste de tipo extraíble, la cual impedirá que sólidos de gran tamaño alcancen las etapas posteriores, preservando así la integridad de las bombas de elevación.

Para ello se dispone una reja de 50 mm de luz de paso, que abarque todo el ancho y altura útil recta del pozo de gruesos.

## Elevación de agua bruta

El agua pasa a través de un tabique deflector al pozo de bombeo, donde se colocarán las bombas de elevación del agua bruta al tratamiento.

Se ha diseñado un único pozo de bombeo con un volumen de  $8,82 \text{ m}^3$ , y una profundidad de 2,45 m. En este pozo se instalarán 4 (2+2) bombas centrífugas sumergibles, de las cuales dos tendrán una capacidad de  $55 \text{ m}^3/\text{h}$  y las otras dos de  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  con una altura manométrica de 7,10 y 7,25 m.c.a respectivamente.

Las bombas sumergibles ofrecen varias ventajas sobre los modelos de montaje en seco, en cuanto a la configuración del pozo y el diseño general de la estación de bombeo. Sus principales ventajas son:

- El pozo de bombeo es más pequeño para una capacidad de bomba dada, gracias a una hidráulica favorable y a que el volumen de almacenamiento es más pequeño debido a que los ciclos de bombeo son más cortos.
- Puede suprimirse la estructura superior de la estación o, como mínimo hacerse más pequeña y de diseño más simple, puesto que los únicos equipos que se colocan en superficie son el sistema eléctrico de control y el aparato de elevación.
- La instalación de las bombas es simple y rápida debido a que no hace falta fijarlas con tornillos.

Las dos bombas activas permitirán impulsar el caudal máximo hidráulico. El accionamiento de las bombas será automático mediante un sistema de control por nivel. El pozo irá dotado de un juego de boyas de nivel que accionen las bombas y un interruptor de alarma de nivel máximo y mínimo.

Las impulsiones de las bombas serán independientes. Se colocarán 4 tuberías, una por cada bomba instalada, de 125 y 200 mm. de diámetro en acero inoxidable.

### 2.1.2.Canales de desbaste.

Las aguas bombeadas verterán en una arqueta de descarga o rotura de carga de dimensiones 2,20 m de largo, 0,30 m de ancho y 1,76 m de altura de agua, la cual dará acceso al pretratamiento de la planta que estará dividido en dos (2) líneas, cada una de las cuales deberá tratar la mitad del caudal máximo de la EDAR, y una (1) de by-pass.

La entrada a los tres canales se realiza mediante sendas compuertas en canal de accionamiento manual.

En cada uno de los canales en funcionamiento se instalarán una reja de gruesos automática y un tamiz de rejilla de banda continua, mientras que en el de by-pass únicamente se instalará una reja de gruesos manual de 10 mm de luz libre entre pletinas. Los tres canales de desbaste tienen una anchura de 0,45 m.,

un calado máximo de 0,15 m. y una altura de canal de 0,75 m en la reja y 0,90 en el tamiz. Entre la reja de gruesos y el tamiz existirá un escalón para mantener un calado suficiente.

Los canales de desbaste quedan aislados a su salida por compuertas en canalidénticas a las de entrada.

#### **2.1.2.1. Rejas de gruesos automáticas**

El desbaste de gruesos tiene por objeto retener y separar los cuerpos de tamaño considerable, que arrastra el agua residual. Para ello se instalan rejas de desbaste que intercepten las materias que por sus excesivas dimensiones podrían dificultar el funcionamiento del tamiz dispuesto a continuación, al colmatarse con excesiva rapidez.

El proceso de desbaste de sólidos gruesos se sitúa en dos canales de 0,45 m, un calado máximo de 0,15 m y una altura de canal de 0,75 m. Cada uno de ellos estará dotado de una reja de limpieza automática de 10 mm de luz libre entre barrotes, 8 mm de ancho de barrotes y 75º de inclinación. La regulación del automatismo se realiza mediante temporizador y diferencia de nivel entre los dos lados de la reja.

Los residuos sólidos vierten a un (1) tornillo transportador-compactador de 3,4 m de longitud que, a su vez, descarga en un contenedor de 770 litros para la recogida de sólidos del desbaste de gruesos. Estos tornillos, además de descargar los residuos sólidos los compacta eliminando parte del agua que contienen.

#### **2.1.2.2. Tamices de rejilla de banda continua**

Con el fin de asegurar un proceso de eliminación de residuos sólidos eficiente, el proceso de desbaste de gruesos se complementa con un tamizado de sólidos finos. Así, se evita que estos sólidos alcancen unidades posteriores (desarenador, medidor de caudal, etc.), evitando depósitos y posibles obstrucciones en canales y conducciones, y garantizando de este modo una mayor eficacia en los tratamientos posteriores.

El proceso de tamizado de sólidos finos, al igual que en el caso de las rejas de gruesos automáticas, se sitúa en dos canales de 0,45 m, un calado máximo de 0,14 m y una altura de canal de 0,90 m. Cada uno de ellos estará dotado de un tamiz automático autolimpiante de rejilla de banda continua, no de chapa perforada, de 3 mm de luz libre de malla, con una inclinación de 60º. El sistema de regulación del automatismo será por temporización y diferencia de nivel.

Los residuos sólidos retenidos por los tamices se envían mediante un (1) tornillo transportador-compactador de 3,40 m de longitud, hasta descargarlos en un contenedor de 770 litros para la recogida de sólidos del tamizado de finos. Estos tornillos, además de descargar los residuos sólidos los compacta eliminando parte del agua que contienen.

#### **2.1.3. Desarenado – desengrasado aireado.**

Una vez sobrepasados los canales de desbaste, el agua llega a los desarenadores-desengrasadores mediante compuertas en canal de accionamiento manual.

La alimentación de agua se realiza por su parte frontal delantera y se recoge mediante un vertedero en su parte posterior.

El desarenado tiene por objeto la eliminación de arenas y partículas discretas de tamaño superior a 0,2 m. y densidad de 2,65 kg/l. De ese modo, se consiguen separar los elementos pesados en suspensión (arenas, arcillas, limos, etc.) que lleva el agua residual y que perjudican los tratamientos posteriores generando una disminución en la capacidad hidráulica del sistema, sobrecargas de fangos, abrasión y



desgaste en los distintos equipos mecánicos y bombeos, y formación de depósitos tanto en las conducciones hidráulicas como en los canales.

La retirada de estas arenas y otras sustancias sólidas densas en suspensión, que poseen una velocidad de sedimentación o peso específico superior a los de los sólidos orgánicos del agua residual, se realiza en el desarenador, donde se remansa el agua, se disminuye su velocidad, se aumenta la sección de paso y las partículas en suspensión más pesadas se depositan en el fondo.

El desengrasado, por su parte, tiene por objeto eliminar las grasas, aceites, espumas y las restantes materias flotantes más ligeras que el agua residual, que pueden ocasionar problemas en los tratamientos posteriores (formación de una capa superficial en los decantadores que dificulta la sedimentación al atraer hacia la superficie pequeñas partículas de materia orgánica, problemas en la aireación del proceso de fangos activos disminuyendo el coeficiente de transferencia por ascenso de las grasas, incremento de la DQO, etc.).

Por medio de la inyección de aire en el desarenador se consigue utilizarlo como desengrasador, ya que con la insuflación de éste se desemulsionan las grasas y mejora la flotación de las mismas. Además, se obtienen ventajas como la reducción de olores, la extracción de arenas con bajo contenido de materia orgánica (controlando adecuadamente el caudal de aire), rendimientos constantes y pérdidas de carga pequeñas.

Por estas razones, en la E.D.A.R proyectada, el desarenado-desengrasado se lleva a cabo de forma conjunta en el mismo recinto del desarenador aireado, creando una zona de tranquilización donde las grasas se acumulan en la superficie hasta ser evacuadas, y se consigue un ahorro del volumen total necesario para los procesos independientes. Este sistema combinado de desarenado-desengrasado aireado supone, además de un menor coste de implantación, centrar en una sola instalación la extracción y disposición de arena y grasas, minimizando el impacto ambiental y estético.

Al realizar el desarenado y la desemulsión de las grasas en el mismo depósito, las velocidades de sedimentación de las arenas y de flotación de las partículas de grasa no se modifican prácticamente.

Además, el aire comprimido añadido para la desemulsión, ayuda a impedir la sedimentación de las partículas de fango, poco densas, razón ésta por la que la arena depositada en el fondo del desarenador es más limpia.

Así mismo, las partículas de arena, al sedimentar, deceleran las velocidades ascensionales de las partículas de grasa y éstas disponen de más tiempo para ponerse en contacto entre sí durante su recorrido hacia la superficie, aumentándose el rendimiento de flotación de grasas.

Con estas premisas, se proyectan dos (2) desarenadores-desengrasadores longitudinales (rectangulares) aireados de 6,25m de longitud, con un ancho de 1,50 m, una altura útil total de 3,70 m, que proporciona un volumen unitario de desarenado-desengrasado de 29,91 m<sup>3</sup>. En cada cuerpo del desarenador-desengrasador se dispone de una pendiente de 45º de manera que en su parte inferior se forma una poceta en la que se acumularán las arenas a extraer.

Los canales del desarenado-desengrasado están provistos de sendos puentes móviles o puentes barredores equipados con rasquetas para la recogida de flotantes. También se dispone de un tabique deflector longitudinal para separar la zona de decantación de arenas de la zona de flotación de grasas.

Cada desarenador–desengrasador tratará un caudal máximo de 75,00 m<sup>3</sup>/h, obteniéndose los siguientes parámetros:

- Tiempo de retención a caudal máximo: 23,92 min
- Carga superficial a caudal máximo: 8,00 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h
- Velocidad horizontal a caudal máximo: 0,004 m/sg

La aportación de aire a los difusores se realiza mediante tres (3) soplantes (una por cada desarenador-desengrasador y otra en reserva), capaces de suministrar los 50,00 Nm<sup>3</sup>/h de aire por línea (caudal unitario de cada soplante) a una altura manométrica de 4,20 m. Las soplantes serán de émbolos rotativos. Se instalan así mismo un total de 9 difusores de burbuja gruesa en cada desarenador-desengrasador con 5,56 Nm<sup>3</sup>/h de caudal unitario.

La extracción de arenas se efectúa mediante dos (2) bombas centrífugas verticales (uno por cada desarenador-desengrasador) instaladas sobre el puente viajante correspondiente que succionan la mezcla agua-arena aspirado del fondo de cada desarenador-desengrasador, de caudal unitario 5 m<sup>3</sup>/h y altura manométrica 2 m.c.a.

Posteriormente, el conjunto agua-arena retirado es enviado a un (1) clasificador de arenas de tipo tornillo sin-fin, de 0,5 m<sup>3</sup>/h de capacidad, que garantiza la retirada de arena con el menor grado de humedad posible. Finalmente, la arena se destina a un contenedor de almacenamiento de arenas de 770 litros. El agua de drenaje se enviará al pozo de gruesos.

La separación de grasas y flotantes se realiza mediante un sistema de arrastre temporizado para la extracción y separación de flotantes (barredora superficial del puente móvil) en cada uno de los desarenadores-desengrasadores. La mezcla grasas-agua se recoge en una caja de grasas y, a continuación, estas grasas se separan y concentran mediante un (1) equipo concentrador de grasas y flotantes de 5 m<sup>3</sup>/h de capacidad, que reduce la humedad de las grasas y su volumen. De modo análogo a las arenas, las grasas y flotantes se envían a un contenedor de 770 litros para su recogida. El drenaje se enviará a cabecera.

Los equipos de concentración de grasas y clasificación de arenas se ubican en el exterior del edificio de explotación, así como las soplantes del desarenado – desengrasado se sitúan en el interior.

#### **2.1.4. By-pass del tratamiento biológico**

En la cámara de recogida del agua de salida de los desarenadores-desengrasadores, se situará un aliviadero para derivar el caudal que no es asumido por el tratamiento biológico. Dicho tratamiento está dimensionado para un caudal punta de 92,50 m<sup>3</sup>/h. Por tanto, el vertedero debe ser capaz de aliviar 57,50 m<sup>3</sup>/h.

En caso de emergencia, el vertedero podría aliviar la totalidad del caudal, dejando fuera de servicio del tratamiento biológico, mediante el cierre de la compuerta mural de accionamiento manual que conduce al tratamiento secundario.

La evacuación del caudal excedente se realizará por un vertedero de 2,00 m de longitud.

#### **2.1.5. Tratamiento secundario.**

##### **2.1.5.1. Medida de caudal.**

El caudal de salida del desarenador-desengrasador enviado al tratamiento secundario será medido por un caudalímetro electromagnético.

Dicho tratamiento tendrá capacidad para recibir el caudal punta (92,50 m<sup>3</sup>/h). Estará dividido en dos líneas, cada una de las cuales constituidas por un reactor biológico tipo carrusel y un decantador

secundario, los cuales permiten su interconexión mediante un sistema de compuertas a la entrada y salida del reactor biológico para una mayor flexibilidad en la explotación de la planta.

### **2.1.5.2. Arqueta de reparto a tratamiento biológico**

El reparto al tratamiento biológico se lleva a cabo a través de una arqueta de reparto a la que llega el agua procedente del tratamiento y los fangos biológicos recirculados. Mediante dos (2) vertederos de 1,0 m de longitud se realizará un reparto equitativo del caudal entre las dos líneas de tratamiento biológico. Y mediante dos (2) compuertas de accionamiento manual previas a los vertederos se podrá realizar el aislamiento de cualquiera de las líneas.

En el primer compartimento de la arqueta de reparto se realiza la mezcla con los fangos de recirculación, así como la dosificación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo.

### **2.1.5.3. Tratamiento biológico. Generalidades**

Se han proyectado dos (2) reactores biológicos de aireación prolongada o de baja carga tipo carrusel. En éstos se alternan zonas aerobias y anóxicas con el objetivo de realizar la nitrificación-desnitrificación. Estarán provistos de los equipos necesarios tanto para su aireación como para la circulación del licor mixto.

De forma general, los principales objetivos que persiguen los tratamientos biológicos del agua residual son la estabilización de la materia orgánica y la eliminación de sólidos coloidales no sedimentables. Además de estos objetivos, en el diseño de la presente E.D.A.R., se pretende reducir el contenido en materia nitrogenada y fósforo.

La presencia de nitrógeno en las aguas residuales es perjudicial, fundamentalmente por tres motivos:

- Los compuestos de nitrógeno en forma orgánica o como amoníaco producen un consumo de oxígeno que puede llegar a reducir la presencia de oxígeno disuelto en el medio receptor del vertido, por debajo de los valores necesarios para la vida de los peces y otros organismos.
- Los nitritos y el amoníaco son altamente tóxicos para los peces.
- El nitrógeno, junto con el fósforo, constituye un factor de eutrofización del medio receptor.

En el diseño de la E.D.A.R. se persigue conseguir una concentración baja de nitrógeno y fósforo con el fin de proteger el ecosistema receptor.

De este modo, para intentar paliar la presencia de nitrógeno, se aplica un proceso de fangos activos con desnitrificación-nitrificación (proceso biológico anaerobio-aerobio), es decir, un proceso de fangos activos con biodegradación de materia orgánica, nitrificación y desnitrificación, al que se añadirá también una desfosfatación por vía química.

En un proceso de fangos activos de este tipo se distinguen tres operaciones claramente diferenciadas: la oxidación biológica, la eliminación de nitrógeno y la separación sólido-líquido.

La primera de ellas tiene lugar en la zona aerobia del reactor biológico, donde se desarrolla un cultivo biológico constituido por un gran número de microorganismos agrupados en flóculos (fangos activos), que asimilan la materia orgánica del agua residual. El reactor se alimenta con el agua a depurar y la población bacteriana se mantiene en una concentración de sólidos (MLSS) para alcanzar el equilibrio entre la carga orgánica a eliminar y los microorganismos existentes en el reactor. El sistema de aireación y agitación del proceso de fangos activos garantiza la actividad de las bacterias aerobias, evita la sedimentación de los

flóculos y homogeneiza los fangos. El proceso de oxidación biológica deberá reducir la  $DBO_5$  del agua por debajo de 25 mg/l.

Por su parte, la eliminación de nitrógeno en el proceso de fangos activos con nitrificación-desnitrificación que se diseña, busca alcanzar en el efluente de salida del tratamiento biológico el requerimiento de nitrógeno total efluente menor de 15 mg/l, para evitar la eutrofización.

Con el proceso de nitrificación (zona aerobia) las bacterias nitrosomas consiguen oxidar el nitrógeno orgánico y amoniacal y transformarlo en nitritos y posteriormente las nitrobacter en nitratos. Asimismo, con el proceso de desnitrificación (zona anóxica) las bacterias anaerobias desnitrificantes reducen los nitratos a nitrógeno libre, que pasa a la atmósfera siendo eliminado del agua residual.

Por último, la separación sólido-líquido tiene lugar en los decantadores secundarios, en los que se separa el agua depurada de los fangos decantados.

Los sólidos en suspensión a la salida del tratamiento biológico deben ser inferiores a 35 mg/l.

Parte de los fangos decantados serán recirculados a la arqueta de reparto, desde la que pasan a la zona anóxica del reactor biológico. Estos fangos tienen un elevado contenido en nitratos, ya que han pasado por las zonas aerobias. En ausencia de oxígeno, estos nitratos se reducen a nitrógeno gas. En la zona anóxica, dispuesta en cabecera del reactor, los fangos recirculados se incorporan conjuntamente con el agua bruta rica en materia carbonosa, necesaria para favorecer el crecimiento de las bacterias responsables de la desnitrificación.

#### **2.1.5.4. Reactor biológico. Carrusel**

El tratamiento biológico proyectado corresponde a un proceso de fangos activos con nitrificación-desnitrificación, proceso de aireación prolongada. Este proceso requiere de cargas másicas muy bajas y tiempos de aireación muy altos. Suele aplicarse a plantas de tratamiento de tamaño medio o pequeño. El proceso es flexible ante las variaciones de carga, permiten prescindir de la decantación primaria y simultáneamente estabiliza el fango.

Dentro de los procesos de aireación prolongada, se opta por un canal de oxidación, en concreto el reactor biológico denominado carrusel. En los canales de oxidación, el tratamiento biológico tiene lugar en un canal circular cerrado. Los canales de oxidación se diseñan generalmente para baja carga, si bien también pueden trabajar a media carga. El sistema es flexible a las variaciones de carga y de fácil operación. Debido a la geometría de los canales, es un proceso que presenta ventajas para las operaciones de nitrificación-desnitrificación, existiendo zonas en las que se disponen aireadores y zonas en las que no.

Dentro de los canales de oxidación, se han desarrollado diversas variantes: el carrusel, el proceso Orbal y el proceso Bio Denitro.

En el sistema carrusel, el tanque de aireación tiene configuración de canal (dispuesto en un reactor de forma oval) en el que además de difusores para la aireación se disponen de equipos cuya misión es hacer circular el agua por el canal, de manera que no existan problemas de sedimentación. Con esta variante se pueden establecer profundidades de canal de cinco metros o incluso más.

Se ha previsto a la entrada de las cubas de aireación, una zona anóxica con objeto de controlar el proceso de desnitrificación, asegurando que se produce en dicha zona y no en la decantación secundaria.

El tratamiento biológico se llevará a cabo en dos (2) reactores tipo carrusel de 14,00 m. de longitud recta, 3,50 m. de ancho de canal y 4,00 m. de altura útil de reactor. El volumen unitario resultante es de 545,94 m<sup>3</sup>.

El reactor biológico es diseñado para una carga másica de 0,041 KgDBO<sub>5</sub>/KgMLSS/día, trabajando con una concentración de 4.000 mg/l de MLSS, consiguiendo una estabilidad de los lodos al obtener una edad del fango de 10,96 días.

El agua residual pasa desde la cámara anaerobia previa al reactor hasta la zona anóxica, que supone un 30 % del reactor. A continuación, el licor mezcla pasa a la zona aerobia de las balsas.

Se colocarán por reactor un (1) agitador o acelerador de corriente, con el fin de favorecer la circulación del flujo de agua por el recinto, mezclar los fangos activos en recirculación y el agua a tratar con vistas a conseguir una buena homogeneización y evitar la formación de sedimentos.

En el extremo opuesto de la entrada, el reactor biológico posee un vertedero por el que se alivia el licor mezcla hacia una arqueta de reparto a los decantadores secundarios, de tal forma que mediante un juego de compuertas se permita la interconexión de las líneas proyectadas y el reparto equitativo de caudal.

Se proyecta también un sistema de vaciado de cada uno de los reactores biológicos mediante sendas válvulas de compuerta.

#### **2.1.5.5. Instalación de producción y reparto de aire**

La eliminación de materia orgánica carbonada y la nitrogenada presente en el reactor, implica una necesidad de oxígeno repartida entre: necesidad de oxígeno para la síntesis de células, necesidades de oxígeno para la respiración endógena y necesidades de oxígeno para nitrificación. Para la aireación del reactor biológico se disponen 44 difusores por reactor, de burbuja fina y membrana perforada, de caudal unitario 7,24 Nm<sup>3</sup>/h, distribuidos en una (1) parrilla, situadas en un único canal, de esta forma se posibilita la presencia de una amplia zona anóxica a la entrada del reactor lo que favorece el proceso de nitrificación - desnitrificación. Cada parrilla, dispone de 4 líneas de 6,00 m de longitud. La zona aireada posee unas dimensiones totales de 6,02 x 1,70 m. Para la alimentación de aire a los difusores se instalan dos (2+1 de reserva) soplantes de capacidad volumétrica unitaria de 318,70 Nm<sup>3</sup>/h y una altura manométrica de 5,5 m.c.a. Se emplean soplantes de tipo de desplazamiento positivo rotativas, cada una de ellas provista de variador de frecuencia para suministrar el caudal de aire más adecuado en función del caudal de agua a tratar.

Se ha estudiado el sistema de regulación de la aportación de aire, según la capacidad de la planta y los condicionamientos específicos de cada caso concreto. La regulación se hace en función del correspondiente medidor de oxígeno disuelto que mediante la correspondiente señal analógica actuará sobre el variador de frecuencia. Se instalará una (1) sonda de oxígeno disuelto en cada balsa, con el fin de que la concentración de oxígeno disuelto sea la adecuada (superior a 2 mg/l en la zona aerobia, e inferior a 0,2 mg/l en la anóxica). Además, se instalarán en cada balsa una (1) sonda redox y un (1) medidor de amonio para el control de la nitrificación-desnitrificación y oxidación-reducción de materia orgánica, y un (1) medidor de sólidos para controlar la carga de sólidos del reactor.

El control de la aireación se realizará de manera que se establezcan los siguientes requerimientos:

- Se establecerá la marcha-parada del sistema de aireación en función de los valores máximos y mínimos de redox establecidos.

- El aporte de oxígeno será función de la consigna de oxígeno disuelto que permita la regulación porcentual de apertura y cierre de las válvulas motorizadas de aireación. Junto a una presión máxima de consigna (que coincidirá con la presión del sistema con todas las válvulas abiertas y soplantes de determinados frecuencia), en función del grado de apertura de las válvulas motorizadas y de los niveles de oxígeno, se definirán las correspondientes modificaciones de las presiones de consigna, la cual modificará la frecuencia de velocidad de las soplantes. Por tanto, será necesario instalar un (1) manómetro en cada uno de los colectores de distribución a cada reactor.

Se han tomado las precauciones necesarias para evitar un nivel de ruidos molestos en los elementos de aportación de aire (soplantes) incluyendo estos equipos en el interior de un edificio insonorizado.

#### **2.1.5.6. Eliminación de fósforo por vía química**

Con el fin de evitar la eutrofización en el medio receptor, se ha previsto en combinación con el proceso de eliminación de nitrógeno, un proceso de eliminación de fósforo por vía química.

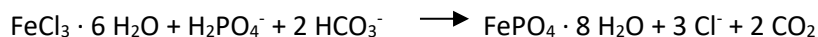
La eliminación química de fosfatos se basa en la formación de ortofosfatos escasamente solubles, precipitados, mediante la edición de coagulantes. De este modo, el precipitado es eliminado posteriormente en el decantador secundario junto con el fango secundario.

Los procesos de precipitación de fosfatos se clasifican de acuerdo a su localización en la línea de agua. En el caso de la presente E.D.A.R., se realiza un proceso de precipitación simultánea, que es el proceso más utilizado e interesante como desfosfatación por vía química. En él, los precipitados se eliminan con el fango biológico secundario adicionándose los coagulantes en el propio licor mezcla.

Las principales ventajas de este proceso de desfosfatación son:

- Inversión baja: únicamente se precisa un equipo de dosificación y una instalación de mantenimiento de reactivos.
- El consumo de reactivos es el mismo que en otros procesos de desfosfatación.
- Apenas se presentan inconvenientes en cuanto a la actividad de los fangos activos, sedimentabilidad de los mismos, etc.

El coagulante utilizado en este proceso es cloruro férrico. La reacción dominante que rige dicho proceso es la siguiente:



Para eliminar el fósforo por vía química hasta niveles inferiores a 2 mg/l de fósforo total, se ha instalado cuatro (1+1R) bombas dosificadoras de 1 l/h, así como un depósito de PRFV de 1,00 m<sup>3</sup>. El punto de dosificación se sitúa en la entrada de la arqueta de reparto a biológico.

Cabe destacar que la precipitación de fosfatos va acompañada por un incremento significativo de la producción de fangos (en masa y volumen). Estos fangos serán tratados satisfactoriamente en el espesador de fangos, junto a los fangos en exceso procedentes del tratamiento biológico, sin producirse una liberación de fosfatos a la dilución.

#### **2.1.5.7. Arqueta de reparto a decantación.**

Las corrientes de licor mezcla salientes de cada reactor biológico son enviadas a los dos (2) decantadores.



#### **2.1.5.8. Decantación secundaria.**

La decantación secundaria constituye el último paso del proceso de fangos activos con nitrificación-desnitrificación diseñado, y permite separar el agua tratada de los fangos activados para conseguir un efluente clarificado, estable, y con un bajo contenido en DBO<sub>5</sub> y sólidos en suspensión.

El diseño de un clarificador debe tener en cuenta que su dimensionamiento sea suficiente para asegurar la decantación de los sólidos sedimentables y que el tiempo de retención de los fangos sea el mínimo posible para evitar anaerobiosis. El tiempo de permanencia de los fangos depende, por una parte, de la velocidad de sedimentación de las partículas en suspensión y por otra de la forma de recogida de los fangos sedimentados, que se recirculan al depósito de aireación.

El proceso de decantación secundaria estará constituido por dos (2) unidades de decantación. Cada uno de los decantadores secundarios es de tipo circular y posee un diámetro de 8,60 m y una altura cilíndrica útil de 3,00 m. La superficie de cada unidad de decantación secundaria es 58,09 m<sup>2</sup>, mientras que el volumen unitario es 182,30 m<sup>3</sup>.

La alimentación y reparto de agua a cada uno de los decantadores secundarios se efectúa mediante una corona de reparto.

La recogida de agua decantada, una vez aliviada por los dientes del vertedero metálico perimetral, se lleva a cabo mediante un canal periférico. Delante del vertedero de salida del agua decantada, se dispone una chapa deflectora que evita la salida de flotantes del decantador. El agua decantada se conduce a continuación por tubería hacia la arqueta de reunión de efluentes y luego hacia la cloración.

Cada uno de los decantadores secundarios está provisto de un mecanismo equipado con rasquetas de fondo para arrastre de los fangos, y de superficie para recogida de espumas y flotantes. Las rasquetas irán provistas de labios de goma sintética y arrastrarán los fangos hacia un pozo o zonas de recogida.

Mediante las rasquetas superficiales, los flotantes que hayan podido pasar de los procesos anteriores son recogidos y bombeados al concentrador de grasas mediante dos (1+1) bombas sumergibles de 5 m<sup>3</sup>/h.

Con la concentración de nitrógenos de nitratos obtenida a la salida de los reactores biológicos no se tendrá ningún tipo de problema de fango ascendente en la decantación secundaria.

Los fangos generados en cada uno de los decantadores secundarios se conducen por gravedad hasta una arqueta de recogida de fangos secundarios.

De ahí los fangos serán bombeados para su recirculación o purgados hacia los espesadores.

#### **2.1.5.9. Recirculación de fangos.**

La recirculación de fangos tiene como finalidad mantener una concentración suficiente de fangos activos en el reactor, de modo que pueda conseguirse el grado de tratamiento deseado.

La relación de recirculación (caudal de fangos recirculados / caudal de agua a tratar) recomendada en procesos de aireación prolongada se sitúa en torno a 100-150 % del caudal medio.

Se dispone de cuatro (2+1 de reserva) bombas centrífugas sumergibles para recircular el 150% del caudal medio. En el caso de edades de fango superiores a 15 días puede emplearse este tipo de bombas a pesar de romper el flóculo formado, debido a que se les da tiempo de sobra para que se vuelvan a formar en el

reactor biológico. Las bombas tendrán un caudal unitario de 37,50 m<sup>3</sup>/h y una altura manométrica de 3,25 m.

En la tubería de impulsión se dispone de un medidor electromagnético realizando la descarga en la arqueta de reparto a tratamiento biológico.

#### **2.1.5.10. Bombas de purga de fangos**

En la arqueta de recogida de los fangos generados en el decantador secundario, se disponen, además de las bombas de recirculación, las bombas de purga de los fangos en exceso hacia el espesador.

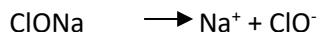
Se tratará de dos (1+1 reserva) bombas centrífugas sumergibles que tendrán un caudal unitario de 6,25 m<sup>3</sup>/h y una altura de elevación de 11,00 m.

En la tubería de impulsión que va al espesador se colocará un medidor electromagnético.

#### **2.1.6. Desinfección.**

La desinfección estará formada por una (1) cámara de contacto con dimensiones de 3,50 m de ancho por 5,00 m de longitud y una altura útil de 2,0 m cada una. El volumen resultante es de 35,00 m<sup>3</sup>, proporcionando un tiempo de contacto de más de 15 min a caudal punta. Unos tabiques dividen cada cuba en una serie de cámaras, con el fin de que el agua realice un recorrido serpenteante, asegurando así la ausencia de "zonas muertas", al no existir caminos preferenciales. Al final de la cámara se proyecta un vertedero de salida de 3,50 m.

En el presente proyecto el cloro disponible es suministrado en forma de hipoclorito sódico (ClONa), aunque el producto final que lleva a cabo la desinfección es el ClOH. Al disolver el hipoclorito sódico en agua se ioniza:



Los iones suministrados reaccionan con los protones del agua:



Como resultado, la composición final de la solución acuosa, respecto al ClOH, es exactamente la misma, para pH y temperatura dados, si se utiliza cloro gas o hipoclorito (con la ventaja en materia de seguridad de este último).

Para el almacenamiento de hipoclorito sódico se dispondrá de un (1) depósito de 2 m<sup>3</sup> y la dosificación se llevará a cabo por cuatro (1+1 reserva) bombas de membrana de caudal unitario 2,00 l/h.

El proceso de cloración se controlará a través de un medidor de cloro residual en el agua tratada después del vertedero de salida.

#### **2.1.7. Medida del agua tratada.**

Se realizará una medida del efluente mediante medidor en tubería electromagnético de DN80.

#### **2.1.8. Destino final del agua tratada.**

El agua tratada, será finalmente vertida al Arroyo.



## 2.2. Línea de fangos

El tratamiento de fangos, tiene por objeto la eliminación de gran parte del contenido de agua que acompaña a los fangos, para ello se dota a la estación depuradora con los siguientes elementos:

- Espesador de fangos por gravedad (1 Ud.).
- Acondicionamiento químico de los fangos.
- Deshidratación de los fangos, mediante centrífuga (1Ud.).
- Silo-Tolva de fangos deshidratados (1 Ud.).

### 2.2.1. Espesador por gravedad.

Tal y como ya ha sido tratado, una vez purgados los fangos del decantador secundario, son bombeados y enviados al espesador.

Los principales objetivos de este espesamiento son:

- Aumentar la concentración del fango antes de acondicionarlo, para reducir su volumen (eliminación parcial del agua hasta una sequedad del 3 % de Materia Seca).
- Almacenar los fangos durante los días en los que la centrífuga no esté operando.

Para el espesamiento del fango por gravedad se utiliza un (1) espesador de gravedad estático, de 4,00 m. de diámetro, 3,15 m. de altura útil recta y una pendiente de la zona cónica del 1(H):1(V), lo cual proporciona un volumen unitario útil de espesamiento de 47,94 m<sup>3</sup>.

El fango conducido al espesador se reparte uniformemente a través de una corona de reparto. Una vez concentrado el fango en la poceta central, este se extrae por la parte inferior del tanque.

El líquido sobrenadante sale por un vertedero triangular, es recogido por un canal perimetral y se retorna a cabecera de planta.

La extracción y bombeo de fangos espesados se realizará mediante aspiración directa de tres (1+1 reserva) bombas de tornillo helicoidal de caudal unitario 3,21 m<sup>3</sup>/h y altura manométrica 2,50 m.c.a., que los impulsan hasta la centrífuga durante los periodos en las que éstas se encuentran en funcionamiento. El caudal alimentado a deshidratación se medirá mediante un (1) caudalímetro electromagnéticos en cada la conducción que va a la centrífuga.

### 2.2.2. Acondicionamiento químico de fangos

La eliminación del agua de los fangos se ve favorecida por el acondicionamiento químico de los mismos mediante un polielectrolito catiónico.

Este reactivo, que se suministra en polvo, se diluye en el equipo de preparación automática con una capacidad de 500 l, con dos (2) compartimentos y dos (2) electroagitadores. Los agitadores mezclan el polielectrolito con agua limpia hasta conseguir su dilución de trabajo (0,5%). La salida de esta cuba alimenta a dos (1+1 reserva) bombas dosificadoras, con una capacidad de 135,00 l/h. Estas bombas alimentan a la centrífuga, quedando una de ellas en reserva. El caudal de polielectrolito diluido, se inyecta en las tuberías de impulsión de fangos espesados.

Su ubicación tendrá lugar en el edificio de explotación, el cual estará provisto de las medidas de seguridad necesarias.

### **2.2.3. Centrífuga**

Se proyecta realizar el secado de los lodos mediante centrifugas de alta eficacia, con los que se espera obtener una concentración de fangos a la salida del 25%.

Las instalaciones de secado se han proyectado para las cargas de lodos que se producen en la estación depuradora con capacidad para su tratamiento en un período de operación de tres días a la semana, durante cinco horas al día funcionando las dos centrifugas.

La centrifuga es un equipo que, aprovechando la fuerza centrífuga que obtiene girando a grandes revoluciones, separa la fase sólida de la líquida en los fangos floculados.

La mejora sustancial que estos equipos han experimentado con la regulación de la velocidad diferencial del tornillo frente al motor (velocidad relativa que viene en función del par), permite obtener unos rendimientos similares a los filtros banda, con una mayor flexibilidad de la instalación.

A lo largo del proceso de secado mediante centrifugas el fango a tratar se encuentra completamente oculto sin que haya agresiones al medio ambiente que deterioren las condiciones de trabajo del personal.

Se instalarán una (1) unidad de caudal unitario 3,21 m<sup>3</sup>/h.

El líquido sobrenadante de salida será retornado a cabecera de planta.

Cada centrifuga descarga directamente sobre una bomba de tornillo helicoidal de 2,0 m<sup>3</sup>/h y 12 bar que conduce los fangos a la tolva de almacenamiento, la cual estará cubierta y desodorizada.

### **2.2.4. Contenedor de fangos deshidratados.**

El almacenamiento de fangos permite la adecuación entre el ritmo de producción de fango y el de evacuación para su deposición final.

Los fangos obtenidos se almacenan en un Silo-Tolva de 10 m<sup>3</sup> lo que asegura un tiempo de retención de 6,6 días.

## **2.3. INSTALACIONES AUXILIARES.**

### **2.3.1. Reactivos.**

#### **2.3.1.1. Reactivos en línea de agua.**

En la línea de agua se realizará la dosificación de los siguientes reactivos mediante sus correspondientes grupos de dosificación:

- Cloruro férrico para desfosfatación, ubicado junto a la arqueta de reparto a biológico.
- Hipoclorito sódico desinfección, junto a la cámara de cloración.

Cada uno de ellos estará instalado en el interior de un cubeto de retención dotado de las medidas de seguridad necesarias

### **2.3.1.2. Reactivos en línea de fangos.**

Se prevé una instalación de almacenamiento de polielectrolito catiónico para la deshidratación de los fangos con sus correspondientes grupos de dosificación:

Su ubicación tendrá lugar en la sala de deshidratación del edificio de explotación, la cual estará provista de las medidas de seguridad necesarias.

### **2.3.2. Desodorización.**

Se proyecta una línea de tratamiento de olores, consistente en la desodorización de los siguientes elementos:

- Sala de pretratamiento.
- Sala de deshidratación.

Se realizará un tratamiento basado en la utilización de la tecnología de Biofiltros Percoladores.

Se dispondrá una columna de lavado BIOTRICKLING, de 2.800 mm de diámetro y 7.500 mm de altura, con una bomba centrífuga horizontales y un ventilador centrífugo.

El equipo de aporte de nutrientes estará formado por un depósito de 500 litros con bomba dosificadora de 10 l/h.

### **2.3.3. Agua potable.**

Se proyecta una red de distribución de polietileno de baja densidad.

### **2.3.4. Agua industrial.**

Se proyecta un (1) grupo de presión de 32,00 m<sup>3</sup>/h a una presión de trabajo de 5 Kg/cm<sup>2</sup>, así como todos los accesorios y tuberías.

El agua industrial será aspirada directamente de la arqueta de salida de cloración, siendo posteriormente conducida a la red de servicios.

La red de agua industrial se ha dispuesto fundamentalmente para estas misiones.

- Riego de viales
- Limpieza de arquetas, tuberías, aparatos, etc.

Así pues, se han tenido fundamentalmente en cuenta los siguientes puntos que deben tener una limpieza asegurada:

- Pretratamiento, extracción de residuos, tolvas y contenedores.
- Arquetas de bombeo.
- Arquetas extracciones espumas.
- Desatascado de tuberías de extracción de lodos.
- Arquetas de rebose.
- Parque de lodos.

### 2.3.5. Red de vaciados.

El vaciado del reactor biológico y los desarenadores-desengrasadores son recogidos en el bombeo de vaciados y bombeados a cabecera mediante dos (1+1) bombas sumergibles de 5 m<sup>3</sup>/h.

### 2.3.6. Taller, repuestos, laboratorio, mobiliario y equipos de seguridad.

En el presupuesto se han incluido varios capítulos para la dotación oportuna de los mismos.

### 2.3.7. Varios.

Se instalará, además, una red de aire a presión y una red de agua de limpieza.

## 3. LISTADO DE RESULTADOS DEL CÁLCULO.

### 3.1. ESTADO PROYECTADO.

#### CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FUNCIONALES.

#### BASES DE PARTIDA:

##### a).- CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.:

Número de habitantes-equivalentes	3.000,00	Hab-Equiv
Volumen diario de agua residual	1.200,00	m <sup>3</sup>
Caudal medio horario total	<b>50,00</b>	m <sup>3</sup> /h
Volumen diario de entrada a la planta	1.200,00	m <sup>3</sup>
Caudal punta de Trat.Biológico	<b>92,50</b>	m <sup>3</sup> /h
Caudal punta de Pretratamiento	<b>150,00</b>	m <sup>3</sup> /h

##### b).- CARACTERÍSTICAS DE LA CONTAMINACION.

#### DBO5 :

Concentración media entrada	150,00	mg/l.
Carga diaria	180,00	Kg/día.

#### DQO :

Concentración media entrada	260,00	mg/l.
Carga diaria	312,00	Kg/día.

#### Sólidos en suspensión Totales:

Concentración media entrada	250,00	mg/l.
Carga diaria	300,00	Kg/día.

#### Nitrógeno:

Concentración media NTK	42,00	mg/l.
Carga diaria NTK	50,40	Kg/día.

#### Fosforo:

Concentración media P	5,00	mg/l.
Carga diaria P	6,00	Kg/día.

**c).- RESULTADOS A OBTENER.**

Características del agua depurada:

DBO5	25,00	mg/l.
DQO	125,00	mg/l.
S.S.	35,00	mg/l.
NTK	15,00	mg/l.
P	2,00	mg/l.

**d).- CARACTERÍSTICAS DEL FANGO.**

Contenido mínimo de materia seca en el fango en las condiciones que se indican en el P. de B	25,00	%
---	-------	---

**e).- CARACTERÍSTICAS DEL AIRE DESODORIZADO.**

H2S <	0,50	ppm
Mercaptans <	0,20	ppm
NH3 <	0,50	ppm
Aminas <	0,90	ppm
Aldehidos/Cetonas <	1,50	ppm

**LINEA DE AGUA**

**1.- LLEGADA DE AGUA BRUTA Y PREDESBASTE DE GRUESOS**

**1.1.- POZO DE GRUESOS**

Caudal medio.....	50,00	m3/h
Caudal punta.....	92,50	m3/h
Caudal máximo.....	150,00	m3/h
Carga hidráulica máxima a Qmáximo.....	300,00	m3/m2/h
Calado mínimo del pozo de gruesos.....	2,00	m
Tiempo de retención prevista a Qmáximo.....	1,00	min
Volumen necesario.....	2,50	m3
Superficie necesaria.....	0,50	m2
Dimensiones:		
Longitud adoptada.....	3,30	m
Ancho del pozo.....	2,00	m
Superficie adoptada.....	6,60	m2
Pendiente en el fondo.....	45,00	º
Ancho de cuchara bivalva.....	438,00	mm
Altura taludes.....	0,50	m
Ancho del fondo.....	1,00	m
Largo del fondo.....	2,30	m
Superficie del fondo.....	2,30	m2
Volumen zona inclinada.....	2,13	m3
Calado zona recta adoptada.....	2,00	m.

Calado Total.....	2,50	m.
Volumen total útil.....	15,33	m3
Sistema de extracción de residuos.....	Por cuchara bivalva	
Capacidad cuchara.....	100,00	l.
Almacenamiento de solidos gruesos.....	Contenedor 6 m3	
Número de contenedores.....	1,00	Ud.

## 1.2.- REJA DE GRUESOS

Con el fin de proteger las bombas de agua bruta, se instalará una reja manual de 50 mm de paso para impedir el paso de sólidos flotantes de gran tamaño.

Caudal medio.....	50	m3/h
Caudal punta.....	92,5	m3/h
Caudal máximo.....	150	m3/h
Tipo de reja.....	Manual	
Número de canales en funcionamiento.....	1	Ud.
Ancho de canal.....	1	m
Altura de agua.....	0,25	m
Sección útil.....	0,25	m
Anchura de barrote.....	10	mm
Largo de barrote.....	50	mm
Separación de barrote.....	50	mm
Colmatación.....	30	%
Coeficiente de colmatación.....	0,7	
Velocidad de paso en reja a Q medio.....	0,10	m/s
Velocidad de paso en reja a Q punta.....	0,18	m/s
Velocidad de paso en reja a Q máximo.....	0,29	m/s

## 1.3.- BY-PASS GENERAL. ALIVIADERO POZO DE GRUESOS

Caudal máximo a aliviar.....	150,00	m3/h
Sistema de alivio.....	Por vertedero	
Longitud de vertedero.....	2,00	m
Coeficiente de vertedero (Pared delgada) .....	0,650	
Altura de lámina de agua.....	0,037	m
Diámetro colector by-pass.....	400,00	mm
Tipo de tubería.....	PVC	

## 2.- ELEVACIÓN DE AGUA BRUTA

### 2.1.- CAUDALES DE DISEÑO

Analizado los distintos caudales de entrada, hemos optado por disponer 2 grupos de bombeo de 1+1 con espacio para una ampliación.

Caudal mínimo.....	25,00	m3/h.
Caudal medio.....	50,00	m3/h.
Caudal punta.....	92,50	m3/h.
Caudal máximo.....	150,00	m3/h.

**Caudales adoptados de entrada a Pretratamiento:**

Caudal máximo pretratamiento.....	150,00	m3/h.
Numero de bombas en funcionamiento.....	2,00	
Número de bombas Tipo 1.....	1,00	+ 1R
Caudal máximo unitario adoptado Tipo 1.....	55,00	m3/h.
Número de bombas Tipo 2.....	1,00	+ 1R
Caudal máximo unitario adoptado Tipo 2.....	100,00	m3/h.
Caudal máximo total adoptado.....	155,00	m3/h.
Caudal mínimo con variador de frecuencia.....	33,00	m3/h.

El funcionamiento del bombeo seria para:

**Caudal mínimo:**

1 Bomba a caudal variable Tipo 1.....	33,00	m3/h.
TOTAL.....	33,00	m3/h.

**Caudal medio:**

1 Bomba fija Tipo 1.....	55,00	m3/h.
TOTAL.....	55,00	m3/h.

**Caudal punta:**

1 Bomba fija Tipo 2.....	100,00	m3/h.
TOTAL.....	100,00	m3/h.

**Caudal máximo:**

1 Bombas fija Tipo 1.....	55,00	m3/h.
1 Bomba fija Tipo 2.....	100,00	m3/h.
TOTAL.....	155,00	m3/h.

Sistema principal regulación de bombeo.....	Variador de frecuencia	
Sistema alternativo para regulación.....	Sondas	
Diámetro de la salida Tipo 1.....	100,00	mm.
Diámetro individual tubería impulsión Tipo 1.....	125,00	mm.
Velocidad Tipo 1.....	1,24	m/sg.
Diámetro de la salida Tipo 2.....	100,00	mm.
Diámetro individual tubería impulsión Tipo 2.....	200,00	mm.
Velocidad Tipo 2.....	0,88	m/sg.

## 2.2.- FUNCIONAMIENTO BOMBEO DE AGUA BRUTA

**Caudales de Entrada a Bombeo.**

Caudal mínimo.....	25,00	m3/h
Caudal medio de tratamiento.....	50,00	m3/h
Caudal punta de tratamiento.....	92,50	m3/h

Caudal máximo de tratamiento.....	150,00	m3/h
Tipo de bomba.....	Bomba sumergible	
Número de bombas.....	2,00	
Número de bombas Tipo 1.....	1,00	+1R
Caudal máximo unitario adoptado Tipo 1.....	55,00	m3/h
Número de bombas Tipo 2.....	1,00	+1R
Caudal máximo unitario adoptado Tipo 2.....	100,00	m3/h

#### Dimensionamiento del Volumen de pozo de Bombeo

Procedemos a dimensionar el pozo de bombeo, para minimizar el número de arranques y paradas en el supuesto de funcionamiento con sondas.

Caudal mínimo estimado.....	25,00	m3/h
Caudal medio.....	50,00	m3/h
Caudal punta.....	92,50	m3/h
Caudal máximo.....	150,00	m3/h

Comprobación de funcionamiento a	Caudal Mínimo	
Caudal de bombeo.....	55,00	m3/h
Caudal de entrada a pozo.....	25,00	m3/h
Diferencia entre caudales de entrada y salida.....	30,00	m3/h
Ancho pozo.....	1,80	m
Largo pozo.....	2,00	m
Superficie.....	3,60	m2
Sumergencia mínima bomba.....	0,40	m
Cota nivel líquido pozo de bombeo.....	658,13	m
Altura lámina de agua.....	2,45	m
Cota solera bombeo.....	655,68	m
Cota Sonda de mínimaprotección de Bombeo.....	656,08	m
Cota 1ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,08	m
* Paro 1ª Bomba en funcionamiento.		
Cota 2ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,76	m
* Arranque 1ª bomba en funcionamiento. Paro 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 3ª Sonda Funcionamiento Automático.....	657,45	m
* Arranque 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 4ª Sonda Funcionamiento Automático.....	658,13	m
* Arranque 3ª bomba en funcionamiento.		
Volumen de bombeo útil entre sondas 1ª y 2ª.....	2,45	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 2ª y 3ª.....	2,48	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 3ª y 4ª.....	2,45	m3
Tiempo de llenado de franjas de bombeo.....	5,96	min
Tiempo de vaciado de franjas de bombeo.....	4,97	min
Tiempo total de operación llenado/vaciado.....	10,93	min
Nº de operaciones de llenado/vaciadoxhora.....	5,49	a Q mínimo

Comprobación de funcionamiento a	Caudal Medio	
Caudal de bombeo.....	55,00	m3/h
Caudal de entrada a pozo.....	50,00	m3/h



Diferencia entre caudales de entrada y salida.....	5,00	m3/h
Ancho pozo.....	1,80	m
Largo pozo.....	2,00	m
Superficie.....	3,60	m2
Sumergencia mínima bomba.....	0,40	m
Cota nivel líquido pozo de bombeo.....	658,13	m
Cota solera bombeo.....	655,68	m
Cota Sonda de mínimaprotección de Bombeo.....	656,08	m
Cota 1ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,08	m
* Paro 1ª Bomba en funcionamiento.		
Cota 2ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,76	m
* Arranque 1ª bomba en funcionamiento. Paro 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 3ª Sonda Funcionamiento Automático.....	657,45	m
* Arranque 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 4ª Sonda Funcionamiento Automático.....	658,13	m
* Arranque 3ª bomba en funcionamiento.		
Volumen de bombeo útil entre sondas 1ª y 2ª.....	2,45	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 2ª y 3ª.....	2,48	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 3ª y 4ª.....	2,45	m3
Tiempo de llenado de franjas de bombeo.....	2,98	min
Tiempo de vaciado de franjas de bombeo.....	29,81	min
Tiempo total de operación llenado/vaciado.....	32,79	min
Nº de operaciones de llenado/vaciadoxhora.....	1,83	a Q. Medio

#### Comprobación de funcionamiento a

	Caudal Punta	
Caudal de bombeo.....	100,00	m3/h
Caudal de entrada a pozo.....	92,50	m3/h
Diferencia entre caudales de entrada y salida.....	7,50	m3/h
Ancho pozo.....	1,80	m
Largo pozo.....	2,00	m
Superficie.....	3,60	m2
Sumergencia mínima bomba.....	0,40	m
Cota nivel líquido pozo de bombeo.....	658,13	m
Cota solera bombeo.....	655,68	m
Cota Sonda de mínimaprotección de Bombeo.....	656,08	m
Cota 1ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,08	m
* Paro 1ª Bomba en funcionamiento.		
Cota 2ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,76	m
* Arranque 1ª bomba en funcionamiento. Paro 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 3ª Sonda Funcionamiento Automático.....	657,45	m
* Arranque 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 4ª Sonda Funcionamiento Automático.....	658,13	m
* Arranque 3ª bomba en funcionamiento.		
Volumen de bombeo útil entre sondas 1ª y 2ª.....	2,46	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 2ª y 3ª.....	2,46	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 3ª y 4ª.....	2,46	m3
Tiempo de llenado de franjas de bombeo.....	1,60	min
Tiempo de vaciado de franjas de bombeo.....	19,68	min
Tiempo total de operación llenado/vaciado.....	21,28	min
Nº de operaciones de llenado/vaciadoxhora.....	2,82	a Q punta

#### Comprobación de funcionamiento a

Caudal

	Máximo	
Caudal de bombeo.....	155,00	m3/h
Caudal de entrada a pozo.....	150,00	m3/h
Diferencia entre caudales de entrada y salida.....	5,00	m3/h
Ancho pozo.....	1,80	m
Largo pozo.....	2,00	m
Superficie.....	3,60	m2
Sumergencia mínima bomba.....	0,40	m
Cota nivel líquido pozo de bombeo.....	658,13	m
Cota solera bombeo.....	655,68	m
Cota Sonda de mínimaprotección de Bombeo.....	656,08	m
Cota 1ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,08	m
* Paro 1ª Bomba en funcionamiento.		
Cota 2ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,76	m
* Arranque 1ª bomba en funcionamiento. Paro 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 3ª Sonda Funcionamiento Automático.....	657,45	m
* Arranque 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 4ª Sonda Funcionamiento Automático.....	658,13	m
* Arranque 3ª bomba en funcionamiento.		
Volumen de bombeo útil entre sondas 1ª y 2ª.....	2,46	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 2ª y 3ª.....	2,46	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 3ª y 4ª.....	2,46	m3
Tiempo de llenado de franjas de bombeo.....	0,98	min
Tiempo de vaciado de franjas de bombeo.....	29,52	min
Tiempo total de operación llenado/vaciado.....	30,50	min
Nº de operaciones de llenado/vaciadoxhora.....	1,97	a Q máximo

Este supuesto se realiza para el caso en el que por avería de los sistemas de automatización el bombeo funcione con sondas

Normalmente se prevé el funcionamiento mediante Variador de Frecuencia, actuando sobre el motor de accionamiento de uno de los grupos de bombeo, con alternancia

Para la automatización además se prevé un sistema de medida de nivel en continuo tipo ultrasónico

Dimensiones pozo de bombeo:

. Ancho.....	1,80	m
. Largo.....	2,00	m
. Altura total.....	2,45	m
. Altura útil.....	2,05	m
Volumen pozo de bombeo.....	8,82	m3
Volumen útil pozo de bombeo.....	7,38	m3

### 3.- CANALES DE DESBASTE

Caudal medio.....	50,00	m3/h
Caudal punta.....	92,50	m3/h
Caudal máximo.....	150,00	m3/h
Caudal máximo de tratamiento.....	150,00	m3/h
Número de canales.....	3,00	Ud.
Canales en servicio.....	2,00	Ud.
Canales en servicio a caudal medio.....	2,00	Ud.

Canales en servicio a caudal punta.....	2,00	Ud.
Canales en servicio a caudal máximo.....	2,00	Ud.
Canales de by-pass.....	1,00	Ud.

### 3.1.- DESBASTE DE FINOS

Tipo de reja.....	En canal	
Inclinación.....	75,00	º
Sistema de limpieza.....	Automático	
Anchura de barrotes.....	8,00	mm
Separación de barrotes.....	10,00	mm
Ancho de pletinas.....	40,00	mm
Ancho de canal.....	0,45	m
Número de pletinas.....	25,00	
Ancho útil unitario.....	0,25	m
Calado.....	0,121	m
Calado a caudal máximo.....	0,147	m
Sección útil.....	0,05	m
Colmatación.....	30,00	%
Coeficiente de colmatación.....	0,70	
Velocidad de acercamiento:		
. A caudal medio.....	0,13	m/s
. A caudal punta.....	0,24	m/s
. A caudal máximo.....	0,31	m/s
Velocidad de paso en reja:		
. A caudal medio.....	0,23	m/s
. A caudal punta.....	0,42	m/s
. A caudal máximo.....	0,57	m/s
Velocidad de paso en reja con 30% de colmatación:		
. A caudal medio.....	0,33	m/s
. A caudal punta.....	0,61	m/s
. A caudal máximo.....	0,81	m/s
Altura del canal.....	0,75	m
Altura de descarga.....	1,00	m
Recogida de residuos.....	Tornillo transportador - compactador	
Número de unidades.....	1,00	Uds.
Posición de trabajo.....	Horizontal	
Longitud del tornillo.....	3,40	m
Capacidad del tornillo.....	1,50	m <sup>3</sup> /h
Almacenamiento de los productos de desbaste.....	Contenedor 770 l.	
Número de contenedores.....	1,00	Uds.
Destino de los residuos de desbaste.....	Vertedero	

### 3.2.- TAMIZADO

Tipo de tamiz.....	Banda continua	
Inclinación.....	60,00	º

Sistema de limpieza.....	Automático	
Anchura de barrotes.....	3,00	mm
Separación de barrotes.....	3,00	mm
Ancho de pletinas.....	40,00	mm
Ancho de canal.....	0,45	m
Número de pletinas.....	75,00	
Ancho útil unitario.....	0,23	m
Calado.....	0,115	m
Calado a caudal máximo.....	0,135	m
Sección útil.....	0,05	m
Colmatación.....	30,00	%
Coeficiente de colmatación.....	0,70	
Velocidad de acercamiento:		
. A caudal medio.....	0,13	m/s
. A caudal punta.....	0,25	m/s
. A caudal máximo.....	0,34	m/s
Velocidad de paso en tamiz:		
. A caudal medio.....	0,27	m/s
. A caudal punta.....	0,49	m/s
. A caudal máximo.....	0,67	m/s
Velocidad de paso en tamiz con 30% de colmatación:		
. A caudal medio.....	0,38	m/s
. A caudal punta.....	0,69	m/s
. A caudal máximo.....	0,96	m/s
Altura del canal.....	0,90	m
Altura de descarga.....	1,15	m
Recogida de residuos.....	Tornillo transportador - compactador	
Número de unidades.....	1,00	Uds.
Posición de trabajo.....	Horizontal	
Longitud del tornillo.....	3,40	m
Capacidad del tornillo.....	1,50	m <sup>3</sup> /h
Almacenamiento de los productos de desbaste.....	Contenedor 770 l.	
Número de contenedores.....	1,00	Uds.
Destino de los residuos de desbaste.....	Vertedero	

### 3.3.- REJA DE BY-PASS DE DESBASTE MANUAL

Tipo de reja.....	En canal	
Inclinación.....	75,00	º
Sistema de limpieza.....	Manual	
Anchura de barrotes.....	8,00	mm
Separación de barrotes.....	10,00	mm
Ancho de pletinas.....	40,00	mm
Ancho de canal.....	0,45	m
Número de pletinas.....	25,00	ud.
Ancho útil unitario.....	0,25	m

Altura del canal.....	0,90	m
Altura de descarga.....	1,15	m
Recogida de residuos.....	Tornillo transportador - compactador	
Número de unidades.....	1,00	Uds.
Posición de trabajo.....	Horizontal	
Longitud del tornillo.....	3,40	m
Capacidad del tornillo.....	1,50	m3/h
Almacenamiento de los productos de desbaste.....	Contenedor 770 l.	
Número de contenedores.....	1,00	Uds.
Destino de los residuos de desbaste.....	Vertedero	

#### 4.- DESARENADOR-DESENGRASADOR

##### 4.1.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS: VOLUMENES.

Tipo de desarenador.....	Aireado en canal	
Número total de unidades en servicio.....	2,00	Ud.
Caudal medio.....	50,00	m3/h
Caudal punta.....	92,50	m3/h
Caudal máximo.....	150,00	m3/h
Carga hidráulica a Qmedio.....	16,00	m3/m2/h
Carga hidráulica a Qpunta.....	20,00	m3/m2/h
Carga hidráulica a Qmáximo.....	24,00	m3/m2/h
Tiempo de retención a Qmedio.....	16,00	min
Tiempo de retención a Qpunta.....	12,00	min
Tiempo de retención a Qmáximo.....	10,00	min
Superficie unitaria necesaria.....	3,13	m2.
Volumen unitario necesario.....	12,50	m3.
Relación longitud/anchura.....	3,50	
Ancho canal desarenador necesaria.....	0,94	m.
Anchura canal desarenador adoptada.....	1,50	m
Anchura zona desengrasado.....	0,50	m
Anchura canal desarenador.....	1,00	m
Longitud canal desarenador necesaria.....	5,25	m
Longitud canal desarenador adoptada.....	6,25	m.
Superficie unitaria canal desarenador.....	9,38	m2.
Superficie total desarenadores.....	18,75	m2.
Ancho canal aspiración de arenas.....	0,40	m.
Ancho chaflán menor.....	0,40	m.
Ancho chaflán mayor.....	0,40	m.
Altura canal aspiración de arenas.....	0,40	m.
Altura chaflán menor.....	0,40	m.
Altura chaflán mayor.....	0,70	m.
Altura útil zona recta.....	2,60	m

Altura total útil desarenador.....	3,70	m.
Sección media unitaria.....	4,79	m2
Sección media total.....	9,57	m2
Guarda de desarenador coronación a vertederos de salida.....	0,70	m
Altura total desarenador.....	4,40	m.
Volumen unitario zona piramidal.....	5,53	m3.
Volumen unitario zona recta.....	24,38	m3.
Volumen unitario útil.....	29,91	m3.
Volumen total útil.....	59,81	m3.

#### 4.2.- PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

##### Tiempo de retención:

A caudal medio.....	71,78	minutos
A caudal punta.....	38,80	minutos
A caudal máximo.....	23,93	minutos

##### Cargas hidráulicas:

Carga hidráulica a caudal medio.....	2,67	m3/m2/h
Carga hidráulica a caudal punta.....	4,93	m3/m2/h
Carga hidráulica a caudal máximo.....	8,00	m3/m2/h

##### Velocidad transversal:

A caudal medio.....	0,001	m/s
A caudal punta.....	0,003	m/s
A caudal máximo.....	0,004	m/s

##### Variación de lámina de agua en vertederos:

	<b>Qmed.</b>	
Caudal de paso por línea.....	25,00	m3/h
Longitud de vertederos.....	1,50	m
Coefficiente de vertedero (Pared delgada).....	0,650	
Altura de lámina de agua.....	0,01	m

	<b>Qmáximo</b>	
Caudal de paso por línea.....	75,00	m3/h
Longitud de vertederos.....	1,50	m
Coefficiente de vertedero (Pared delgada).....	0,650	
Altura de lámina de agua.....	0,03	m
Variación máxima de la lámina de agua	14,82	mm

#### 4.3.- CALCULO DE LA AIREACION.

Caudal específico de aireación.....	8,00	m3/h/m2
Número de canales desarenadores.....	2,00	Ud.
Ancho canal desengrasador.....	0,50	m
Ancho canal desarenador.....	1,00	m
Longitud canal desarenador.....	6,25	m
Superficie unitaria canal desarenador.....	6,25	m2
Superficie total canales desarenador.....	12,50	m2

Caudal unitario de aireación.....	50,00	m3/h
Caudal total de aireación.....	100,00	m3/h
Presión de aspiración.....	9,56	m.c.a.
Altura de agua en el desarenado.....	3,70	m.
Altura de agua sobre el difusor.....	2,90	m.
Presión de aire en difusores.....	1,25	veces el calado
	3,63	m.
Perdidas en el difusor.....	0,10	m.
Perdidas en la impulsión.....	0,50	m.
Presión en la impulsión.....	13,79	m.c.a.
Presión relativa de impulsión.....	4,20	m.c.a.
Sistema de aportación.....	Difusores	
Número de difusores a instalar por canal.....	9,00	Ud.
Caudal unitario adoptado.....	5,56	Nm3/h

#### 4.4.- CALCULO EXTRACCION ARENAS.

Caudal medio de diseño.....	50,00	m3/h
Sistema de extracción de arenas.....	Bomba	
Tipo.....	Centrífuga vertical	
Número de bombas de arenas.....	2,00	Uds.
Capacidad Extrac.mezcla arena/agua.....	30,00	l/m3
Caudal extracción mezcla arena/agua.....	1,50	m3/h
Número de bombas funcionando.....	2,00	Ud.
Caudal unitario necesario bombas.....	0,75	m3/h
Caudal unitario adoptado.....	5,00	m3/h
Altura manométrica.....	2,00	m.c.a.
Tiempo de funcionamiento.....	9,00	min/hora
Secado de arenas.....	Lavador de arenas	
Tipo de lavador de arenas.....	Tornillo sin-fin	
Producción de arenas.....	0,03	l/m3
Volumen diario de arenas.....	0,04	m3/día.
Capacidad hidráulica.....	5,00	m3/h
Capacidad de extracción de arenas.....	0,09	m3/h
Almacenamiento de arenas.....	Cont. Municipal	
Capacidad del contenedor.....	770,00	litros
Número de contenedores.....	1,00	Ud.
Tiempo de retirada del contenedor.....	19,25	días
Destino de las arenas.....	Vertedero	

#### 4.5.- CALCULO EXTRACCION DE GRASAS.

Sistema de extracción de grasas.....	Descarga espumas y flotantes
--------------------------------------	---------------------------------

Zona de acumulación de flotantes/espumas.....	Canal desengrasador paralelo a canales desarenadores	
Destino de flotantes/espumas.....	Concentrador	
Producción de grasas.....	50,00	mgr/l
Caudal medio diario.....	1.200,00	m3/día
Producción diaria.....	60,00	Kg/día
Densidad de las grasas.....	0,90	T/m3
Volumen diario.....	0,07	m3/día
Concentración de la purga.....	0,90	%
Caudal diario de purga de grasas.....	6,67	m3/día
Tiempo de funcionamiento.....	6,00	horas/día
Caudal requerido.....	0,56	m3/h
Caudal adoptado.....	5,00	m3
Almacenamiento de grasas.....	Cont. Municipal	
Capacidad del contenedor.....	770,00	litros
Número de contenedores.....	1,00	Ud.
Tiempo de retirada del contenedor.....	11,55	días
Destino de las arenas.....	Vertedero	

## 5.- MEDICION Y REGULACION DE CAUDAL A TRATAMIENTO BIOLOGICO.

### Tubería de salida de desarenador:

Caudal máximo salida desarenador.....	150,00	m3/h
Caudal máximo entrada a biológico.....	92,50	m3/h
Caudal máximo a aliviar.....	57,50	m3/h
Tipo de tubería.....	P.E.	
Diámetro nominal de la tubería.....	315,00	mm
Diámetro interior de la tubería.....	290,80	mm
	Caudal punta	
Caudal de paso.....	92,50	m3/h
Velocidad de paso.....	0,39	m/s

### Caudalímetro de medida de caudal:

Caudal máximo salida desarenador.....	150,00	m3/h
Caudal máximo entrada a biológico.....	92,50	m3/h
Caudal máximo a aliviar.....	57,50	m3/h
Sistema de regulación de caudal.....	Vertedero	
Diámetro de caudalímetro de agua bruta.....	80,00	mm
	Caudal punta	



Caudal de paso.....	92,50	m3/h
Velocidad de paso.....	5,11	m/s
Instalación del caudalímetro.....	En tubería	
Tipo de caudalímetro.....	Electromagnético	

## 6.- TRATAMIENTO BIOLOGICO.

### 6.1.- CARACTERISTICAS DEL INFLUENTE DE ENTRADA A TRATAMIENTO BIOLOGICO.

Caudal medio (en m3/h) .....	50,00	m3/h
Caudal punta (en m3/h) .....	92,50	m3/h
Caudal diario (m3/día) .....	1.200,00	m3

#### DBO5:

Concentración máxima (mg/l) .....	225,00	mg/l.
Concentración media (mg/l) .....	150,00	mg/l.
Carga diaria (kg/día) .....	180,00	Kg/día.

#### Sólidos en suspensión:

Concentración máxima (mg/l) .....	375,00	mg/l.
Concentración media (mg/l) .....	250,00	mg/l.
Carga diaria (kg/día) .....	300,00	Kg/día.

#### Nitrógeno:

Concentración máxima (mg/l) .....	63,00	mg/l.
Concentración media (mg/l) .....	42,00	mg/l.
Carga diaria (kg/día) .....	50,40	Kg/día.

#### Fosforo:

Concentración media P.....	5,00	mg/l.
Carga diaria P.....	6,00	Kg/día.

#### Temperatura del agua residual:

Tª para cálculo de Edad del Fango.....	12,00	º C
Tª para cálculo de la Aireación.....	20,00	º C

#### Altitud:

Cota media del terreno (m.) .....	660,00	m
-----------------------------------	--------	---

### 6.2.- CARACTERISTICAS DEL EFLUENTE.

DBO5.....	25,00	mg/l.
S.S.....	35,00	mg/l.
NTK.....	15,00	mg/l.
P.....	2,00	mg/l.
pH .....	6 a 9	

#### CARACTERISTICAS DEL FANGO.

Contenido mínimo de materia seca en el fango.....	25,00	%
---	-------	---

### 6.3.- CRITERIOS DE DISEÑO.

Rendimiento mínimo necesario.....	83,33	%
Carga másica necesaria.....	0,08	Kg DBO5/Kg MLSS
Posibilidad nitrificación.....	Si	

### 6.4.- PARAMETROS DE DISEÑO.

Tipo de proceso.....	Aireación Prolongada	
Carga másica .....	0,041	Kg DBO5/Kg MLSS.
M.L.S.S. ....	4.000,00	ppm.
M.L.S.S. ....	4,00	Kg/m3.
Oxígeno disuelto a mantener .....	2,00	mg/l.
Aporte específico mínimo de aire sin necesidad de agitación suplementaria .....	2,19	m3/h/m2.

### 6.5.- CALCULO DEL VOLUMEN.

Volumen necesario (DBO5/MLSST) .....	555,56	m3.
Dimensiones de los reactores:		
Número de reactores / líneas.....	2,00	
Volumen unitario por reactor necesario.....	277,78	m3.
Calado útil de la balsa.....	4,00	m.
Guarda de seguridad.....	0,50	m.
Altura total balsas.....	4,50	m.
Longitud recta en canal.....	14,00	m.
Ancho unitario canal.....	3,50	m.
Superficie unitaria real.....	136,48	m2
Superficie total real.....	272,97	m2.
Volumen unitario útil.....	545,94	m3.
Volumen total útil reactores.....	1091,88	m3.

### 6.6.- PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO.

Tiempo de retención a Q. medio.....	21,84	horas.
Tiempo de retención a Q. punta.....	11,80	horas.
Carga másica real de diseño.....	0,041	DBO5/MLSS/día.
Porcentaje SSV/SST del licor mezcla.....	65,00	%
Carga volúmica de diseño.....	0,16	DBO5/m3/día.
S.S.T. en los fangos biológicos.....	195,59	Kg SST/día.
Edad del fango.....	22,33	días.
M.L.S.S. totales en los reactores.....	4367,50	Kg.

### 6.7.- CALCULO DEL RENDIMIENTO.

Dce (Concentración de entrada) .....	150,00	mg/l.
Dcs (Concentración de salida) .....	25,00	mg/l.
Rendimiento necesario.....	83,33	%
Temperatura del agua residual: .....		
Temperatura media (°C).....	12,00	° C
DBO5 soluble en el efluente.....	0,79	mg/l.

Factor eliminación de DBO5 (Km).....	207,36	
S.S. del efluente.....	35,00	mg/l.
f(Cm.) .....	0,16	
DBO5 consecuencia de S.S. efluente.....	5,68	mg/l
DBO5 en el efluente.....	6,48	mg/l.
Rendimiento según proceso.....	95,68	%

#### 6.8.- PROCESO DE NITRIFICACION.

Temperatura del agua residual.....	12,00	° C
Factor de Seguridad de proceso.....	1,50	S
Coef. de decrecimiento de bacterias Nitrif.....	0,03	bnT
Coef. de crecimiento de bacterias Nitrif.....	0,16	unmT
Fracción zona anóxica.....	0,30	fx
Fracción zona óxica.....	0,70	1-fx
Edad mínima del fango para nitrificación total.....	22,33	días
Edad del fango para eliminación DBO5 con N-D.....	10,96	días
Edad real del fango.....	22,33	días
Posibilidad nitrificación.....	Total	
Concentración en el influente de NTK.....	42,00	mg/l
Tª a partir de la cual se produce la nitrif. total.....	15,04	° C
Concentración en el efluente de NTK.....	13,19	mg/l.
Rend. eliminación de NTK.....	68,61	%

#### 6.9.- CALCULO DE LAS NECESIDADES DE OXIGENO.

##### a.- Para la reducción de la DBO.

Carga diaria de entrada DBO5.....	180,00	Kg/día.
Carga diaria de salida DBO5.....	30,00	Kg/día.
DBO5 a eliminar.....	150,00	Kg/día.
Rendimiento según proceso.....	95,68	%
DBO5 eliminada según proceso.....	172,23	Kg/día.
Carga másica real de diseño.....	0,041	
Necesidades de O2 para la síntesis.....	0,66	Kg/Kg DBO5 el.
Necesidades de O2 para la síntesis.....	113,67	Kg/día.
Necesidades medias de O2 para la síntesis.....	4,74	Kg/h.
MLSS totales en los reactores.....	4367,50	Kg.
Necesidades de O2 respiración endógena.....	0,04	Kg/Kg MLSS.
Necesidades de O2 respiración endógena.....	174,70	Kg/día.
Necesidades medias O2 respiración endógena.....	7,28	Kg/h.
Necesidades medias de oxígeno.....	12,02	Kg/h.
Aporte específico de O2/Kg DBO eliminada.....	1,67	Kg.

##### b.- Para la nitrificación.

Edad del fango según proceso.....	22,33	días.
Tipo de nitrificación.....	Total	
Concentración media NTK (mg/l) .....	42,00	mg/l
Carga NTK.....	50,40	Kg/día.

### Balance de Nitrógeno:

N. orgánico insoluble (decantable)	10,00	%
Eliminado en procesos de Decantación.....	4,20	mg/l.
	5,04	Kg/día.
N. orgánico soluble no biodegradable	2,00	%
Sale con el Agua Tratada sin Transformarse.....	0,84	mg/l.
	1,01	Kg/día.
Nitrógeno Orgánico Soluble Biodegradable	2,00	%
no amonizable.....	0,84	mg/l.
	1,01	Kg/día.
Fangos producidos.....	195,59	Kg/día.
Porcentaje de M.V. en el fango.....	65,00	%
M.V. en el fango.....	127,13	Kg/día.
Nitrógeno eliminado en los fangos.....	10,00	% M.V.
Nitrógeno total eliminado en el fango.....	12,71	Kg/día.
	10,59	mg/l.
Temperatura del agua residual.....	12,00	° C
Factor de Seguridad de proceso.....	1,50	S
Coef. de decrecimiento de bacterias Nitrif.....	0,03	bnT
Temperatura del agua residual.....	12,00	° C
Coeficiente de saturación para nitrificación.....	0,395	Knt
Coeficiente de decrecimiento de Bacterias		
Nitrificantes para respiración Endógena.....	0,03	bnt
Coeficiente de crecimiento		
de las bacterias nitrificantes.....	0,20	unmt
Edad del fango.....	22,33	días
Fracción zona anóxica.....	0,30	fx
Nitrógeno amoniacal no nitrificable.....	0,49	mg/l.
	0,59	Kg/día.
Nitrógeno nitrificable.....	25,04	mg/l
	30,04	Kg de N./día.
Porcentaje de nitrificación.....	80,00	%
Nitrógeno nitrificado.....	24,03	Kg de N./día.
	20,03	mg/l
Necesidades de oxígeno para nitrificación.....	4,60	kgO2/kgN red.
Necesidades medias O2 para nitrificación.....	110,56	Kg O2/día.
	4,61	Kg O2/h.

### 6.10.- APOORTE POR DESNITRIFICACION.

Temperatura del agua residual.....	12,00	° C
Conc. DQO biodegradable en el efluente.....	300	Sbi
Relación DQO de alta biodegradabilidad y		
DQO de baja biodegradabilidad.....	0,24	fbs
Relación DQO de la masa de fangos y		
sólidos en suspensión volátiles.....	1,50	P

Coef. de crecimiento de Bact. Heterótrofas.....	0,45	Y
Edad del fango según proceso.....	22,33	E
Coef. de desnitrificación.....	0,05	K2
Fracción zona anóxica.....	0,30	fx
Coef.de decrecimiento Bacterias Heterótrofas.....	0,19	bhT
Concentración de nitrato que puede desnitrif. en condiciones óptimas.....	17,46	mg/l.
	20,96	Kg de N./día.
Nitrógeno nitrificado.....	24,03	Kg de N./día.
	20,03	mg/l
Rendimiento estimado en desnitrificación.....	70	%
Nitrógeno real desnitrificado.....	14,02	mg/l
	16,82	Kg de N./día.
N.T.K. en el efluente.....	13,19	mg/l.
	15,82	Kg/día.
Oxígeno liberado en desnitrificación.....	2,80	Kg O2/kg N-NO3
Oxígeno liberado en desnitrificación.....	47,11	Kg O2/día.
	1,96	Kg O2/h.

#### 6.11.- NECESIDADES TOTALES DE OXIGENO EN CONDICIONES DE CAMPO.

##### Necesidades medias de oxígeno:

Para la síntesis.....	4,74	Kg O2/h.
Para la respiración endógena.....	7,28	Kg O2/h.
Para nitrificación.....	4,61	Kg O2/h.
Liberado en desnitrificación.....	-1,96	Kg O2/h.
Total necesidades medias.....	14,66	Kg O2/h.

##### Necesidades punta de oxígeno:

Factor punta de caudal.....	1,85	
Factor punta de carga.....	1,50	
Puntas de carga (caudal + contaminación) .....	2,78	
Factor punta de oxígeno considerado.....	1,90	
Para la síntesis.....	9,00	Kg O2/h.
Para la respiración endógena.....	7,28	Kg O2/h.
Para nitrificación.....	8,75	Kg O2/h.
Liberado en desnitrificación.....	-3,73	Kg O2/h.
Total necesidades punta.....	21,30	Kg O2/h.

#### 6.12.- COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA.

Sistema aireación.....	Difus.Burbuja Fina.	
Temperatura agua reactor.....	20,00	°C.
Saturación O. a 10 °C agua pura (Cs10) .....	11,33	mg/l
(β) Factor f. características licor mezcla.....	0,98	
Saturación Oxígeno agua pura según Tª.....	9,17	mg/l
Saturación O. a T °C licor mezcla (Cs).....	8,987	mg/l
Concentración oxígeno a mantener (CL).....	2,00	mg/l.
Raíz de D10/DT.....	0,8299	
Presión atmosférica a nivel del mar (Po).....	760,00	mm Hg.

Altitud de la planta.....	660,00	m.
Factor de corrección según altitud (Ph/Po).....	0,926	
Presión atmosférica a nivel planta (Ph).....	703,38	mm Hg.
Coef. intercambio entre licor y agua pura.....		
en función sistema aireación.....	0,65	
Coeficiente global transferencia (KT).....	0,45	

#### 6.13.- NECESIDADES TOTALES DE OXIGENO EN CONDICIONES NORMALIZADAS.

Necesidades medias de oxígeno.....	32,79	Kg O2/h.
Necesidades punta de oxígeno.....	47,65	Kg O2/h.

#### 6.14.- SISTEMA DE AIREACION

Se calculará para las necesidades máximas.

Sistema previsto.....	Difus. sumergidos de burbuja fina.	
Kg de oxígeno/ m3 de aire.....	0,28	Kg/m3.
Eficiencia total de difusión.....	26,70	%
Caudal aire necesario condiciones medias.....	438,65	Nm3/h.
Aporte específico aire condiciones medias.....	2,99	m3/m2
Caudal aire necesario condiciones punta.....	637,40	Nm3/h.
Aporte específico aire condiciones punta.....	4,55	m3/m2

#### 6.15.- CALCULO DE LA POTENCIA A INSTALAR.

Caudal máximo de aire necesario.....	637,40	Nm3/h.
Caudal máximo de aire por reactor.....	318,70	Nm3/h.
Caudal máximo necesario.....	318,70	Nm3/h.
Presión de aspiración.....	9,56	m.c.a.
Altura de agua en el reactor.....	4,00	m.
Altura de agua sobre el difusor.....	3,75	m.
Presión de aire en difusores.....	1,25	veces el calado
	4,69	m.
Perdidas en el difusor.....	0,30	m.
Perdidas en la impulsión.....	0,50	m.
Presión en la impulsión.....	15,05	m.c.a.
Presión relativa de impulsión.....	5,50	m.c.a.
Número de soplantes a instalar por Reactor.....	1,00	+ 1 Ud. reserva
Número de reactores / líneas.....	2,00	Uds.
Caudal unitario necesario.....	318,70	Nm3/h.
Diámetro de salida de cada soplante.....	125,00	mm
Velocidad de circulación.....	7,17	Nm3/h.
Diámetro de colector común.....	200,00	mm
Velocidad circulación del aire en tramo común.....	5,60	Nm3/h.
<b>Potencia Instalada.</b>		
Potencia unitaria adoptada por soplante.....	18,50	Kw
Potencia total a instalar.....	37,00	Kw
Caudal unitario adoptado.....	318,70	Nm3/h.
Presión relativa de impulsión.....	5,50	m.c.a.

Modelo de soplante a instalar.....	Émbolos rotativos
Regulación del caudal en cada Reactor Biolog.....	1 Soplante con caudal variable por variador frecuencia.

#### 6.16.- DIFUSORES.

Tipo de difusor.....	De membrana	
Forma.....	Circular	
Diámetro exterior.....	220,00	mm
Capacidad de oxigenación en cond. standard.....	17,00	gr O <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> /m. inmersión.
Caudal por difusor:		
Caudal mínimo.....	0,50	Nm <sup>3</sup> /h.
Caudal máximo.....	6,50	Nm <sup>3</sup> /h.
Caudal de diseño por difusor.....	7,20	Nm <sup>3</sup> /h.
Densidad de difusores:		
Densidad mínima.....	1,00	por m <sup>2</sup> .
Densidad máxima.....	6,50	por m <sup>2</sup> .
Caudal máximo de aire necesario.....	637,40	Nm <sup>3</sup> /h.
Oxígeno trasferido.....	43,07	Kg O <sub>2</sub> /h.
Necesidades punta de oxígeno.....	47,65	Kg O <sub>2</sub> /h.
Potencia instalada.....	37,00	Kw
Kg de O <sub>2</sub> aportados / Kwh.....	1,16	
Superficie unitaria por balsa.....	136,48	m <sup>2</sup>
Superficie total.....	272,97	m <sup>2</sup>
Fracción zona óxica.....	0,30	
Número de difusores mínimo por reactor.....	40,95	Uds.
Número de difusores adoptados por reactor.....	44,00	Uds.
Número de difusores totales.....	88,00	Uds.
Número de líneas en funcionamiento.....	2,00	Ud.
Número de parrillas funcionando.....	2,00	Ud.
Nº total de difusores en funcionamiento.....	88,00	Uds.
Caudal por difusor a necesidades máximas.....	7,24	Nm <sup>3</sup> /h/dif.
Caudal por difusor a necesidades medias.....	4,98	Nm <sup>3</sup> /h/dif.

#### 6.17.- AGITACION SUPLEMENTARIA.

Tipo de agitadores.....	Bananas	
Numero de agitadores por balsa.....	1,00	ud.
Tipo de helice.....	2,00	palas
Diámetro pala.....	1.600,00	mm
Potencia motor.....	1,79	Kw.
Instalacion.....	Fijo, extraíbles.	
Pot. Neces. para mantener los sól. en susp.....	25,00	w/m <sup>3</sup> .
Potencia de agitación.....	3,28	w/m <sup>3</sup> .

#### 6.18.- CONTROL DEL OXIGENO DISUELTO.

Numero de sondas por reactor.....	2,00	Ud.
Sistemas de medida.....	ppm O <sub>2</sub> disuelto.	

#### 6.19.- RECIRCULACION DEL LICOR MEZCLA.

El sistema propuesto (carrusel) supone la recirculación continua del licor mezcla, pues al mantener una velocidad mínima de 0,3 m/s para evitar sedimentaciones, el caudal recirculado resulta:

Velocidad minima.....	0,30	m/seg.
Caudal estimado de recirculación interna.....	10.800,00	m3/h.
Caudal medio (en m3/h) .....	50,00	m3/h.
Caudal de real adoptado.....	10.750,00	m3/h.
Nitrógeno nitrificado.....	24,03	Kg de N./día.
Nitrógeno real desnitrificado.....	16,82	Kg de N./día.
Caudal medio de entrada a planta.....	50,00	m3/h
Caudal mínimo de recirculación de licor mezcla.....	75,00	m3/h
Caudal de real adoptado.....	10.750,00	m3/h
	2.986,11	l/s
Tasa real adoptada.....	21.500,00	%
Punto de desnitrificación.....	Zona anóxica.	
Ubicación de la zona anóxica.....	Reactor biológico	
Porcentaje sobre volumen total en anoxia.....	30,00	%
Volumen en anoxia.....	327,56	m3.
Fuente de carbono.....	Agua bruta.	
Aporte de nitratos.....	Licor mezcla	

#### 7.- DECANTACION SECUNDARIA

##### 7.1.- CARACTERISTICAS DEL INFLUENTE.

Caudal medio diario de diseño.....	1.200,00	m3/día.
Caudal medio horario de diseño.....	13,89	l/s
	50,00	m3/h.
Caudal punta horario de diseño.....	25,69	l/s
	92,50	m3/h.
Carga de sólidos del influente.....	4,00	Kg SST/m3.
Carga de sólidos a caudal medio.....	200,00	Kg/h.
Carga de sólidos a caudal punta.....	370,00	Kg/h.

##### 7.2.- PARAMETROS DE DISEÑO.

Carga superficial o velocidad ascensional menor que:		
- A caudal medio.....	0,50	m3/m2/h.
- A caudal máximo (punta).....	0,90	m3/m2/h.
Carga de sólidos por unidad de superficie, menor que:		
- A caudal medio.....	1,80	Kg/m2/h.
- A caudal punta.....	3,20	Kg/m2/h.
Tiempo de retención a caudal medio.....	3-5	h.
Carga máxima sobre vertedero:		
- A caudal medio.....	6,00	m3/ml/h.



- A caudal máximo (punta).....	15,00	m3/ml/h.
Lámina de agua sobre vertedero entre.....	2 y 6	cm.
Calado en el vertedero no superior a.....	3,00	m.
Velocidad perimetral arrastre fangos inferior a.....	120,00	m/h.
Sistema extracción de fangos.....	Poceta central.	

### 7.3.- DIMENSIONAMIENTO.

Superficie necesaria en f. carga superficial:		
- A caudal medio.....	100,00	m2
- A caudal máximo (punta).....	102,78	m2
Superficie necesaria en f. carga de sólidos:		
- A caudal medio.....	111,11	m2.
- A caudal punta.....	115,63	Kg/m2/h.
Superficie adoptada.....	115,63	m2.
Número de unidades (líneas).....	2,00	Uds.
Superficie unitaria necesaria.....	57,81	m2.
Diámetro necesario.....	8,58	m.
Diámetro adoptado.....	<b>8,60</b>	m.
Superficie real unitaria.....	58,09	m2
Superficie total.....	116,18	m2.
ÍndiceVolumétrico de fangos:		
Minimo.....	100,00	mg/l
Medio.....	150,00	mg/l
Calado necesario almacenamiento de fango		
para SVI=150.....	0,39	
Calado necesario en el vertedero.....	1,89	m.
Calado vertedero adoptado.....	3,00	m.
Volumen unitario zona cilíndrica.....	174,26	m3.
Diámetro poceta central.....	2,80	m.
Pendiente solera.....	10,00	:1
Altura zona cónica.....	0,29	m.
Volumen unitario zona cónica.....	8,04	m3.
Volumen total unitario.....	182,30	m3.
Volumen total útil.....	364,61	m3.
Longitud perimetral decantador.....	27,02	m
Tipo de vertedero.....	Canal perimetral	
Longitud total de vertedero.....	54,04	m. l.

### 7.4.- FUNCIONAMIENTO.

<b>Carga superficial o velocidad ascensional:</b>		
- A caudal medio.....	0,43	m3/m2/h.
- A caudal máximo (punta).....	0,80	m3/m2/h.
<b>Carga de sólidos:</b>		
- A caudal medio.....	1,72	Kg S.S./m2/h.
- A caudal punta.....	3,18	Kg S.S./m2/h.
<b>Tiempo de retención:</b>		
- A caudal medio.....	7,26	h.
- A caudal máximo (punta).....	3,92	h.

#### Carga sobre vertedero:

- A caudal medio.....	0,93	m3/h/m.l.
- A caudal máximo (punta).....	1,71	m3/h/m.l.

#### Variaciones de la lámina de agua sobre el vertedero:

Sistema de recogida.....	Vertedero dentado.	
Tipo de dentado.....	Triangular	
Separación entre dientes.....	0,25	m.
Número de vertederos totales.....	216,00	Uds.
Caudal unitario por vertedero:		
A caudal medio.....	0,23	m3/h.
	0,00006	m3/sg.
A caudal punta.....	0,43	m3/h.
	0,00012	m3/sg.
Angulo del vertedero.....	90,00	º
Para el cálculo del calado utilizamos la formula de Thompson $Q = 1,42 \cdot h^{5/2}$		
De donde al calado (h) es igual:		
A caudal medio.....	0,02	m.
	1,83	cm.
A caudal punta.....	0,02	m.
	2,34	cm.

#### Sistema de extracción de fangos:

Sistema de extracción.....	Poceta central	
Velocidad máxima perimetral.....	120,00	m/h.
Velocidad máxima de giro.....	0,0012	r.p.m.

### 8.- RECIRCULACION DE FANGOS.

Proceso biológico.....	Aireación Prolong.	
Caudal medio.....	50,00	m3/h
Concentración de sólidos en los reactores.....	4,00	Kg/m3.
Índice volumétrico de fangos (SVI):		
- Mínimo.....	100,00	cc/g.
- Máximo.....	150,00	cc/g.
Porcentaje de recirculación para SVI=100.....	66,67	%
Porcentaje de recirculación para SVI=150.....	150,00	%
Tasa máxima adoptada.....	150,00	%
Caudal máximo a recircular.....	75,00	m3/h.
	Bomb.	
Sistema de recirculación.....	sumergibles.	
Nº de bombas en funcionamiento.....	2,00	Uds.
Caudal unitario necesario por bomba.....	37,50	m3/h.
Caudal unitario adoptado por bomba.....	37,50	m3/h.
	10,42	l/s
Caudal total recirculado.....	75,00	m3/h.
<b>Concentración de recirculación:</b>		
Media: $(Q_{med} + Q_r) \cdot X = Q_r \cdot X_r$		
$Q_{med}$ . (caudal medio).....	50,00	m3/h

Qr caudal nominal recirculado.....	75,00	m3/h
X (concentración M.L.S.S en reactor).....	4,00	Kg/m3.
Xr (concentración de recirculación).....	6,67	Kg/m3.
Xr (concentración de recirculación).....	0,67	%

Máxima:  $(Q_{punta} + Q_r) \cdot X = Q_r \cdot X_r$

Qpunta (caudal punta).....	92,50	m3/h
Qr caudal nominal recirculado.....	75,00	m3/h
X (concentración M.L.S.S en reactor).....	4,00	Kg/m3.
Xr (concentración de recirculación).....	8,93	Kg/m3.
Xr (concentración de recirculación).....	0,89	%

## 9.- PRODUCCION DE FANGOS EN EXCESO.

### 9.1.- PRODUCCION DE FANGOS BIOLOGICOS.

DBO5 eliminada.....	150	Kg/día
Relación SST/DBO5.....	1,67	
Carga másica real de diseño.....	0,041	DBO5/MLSS/día.
Producción fangos biológicos en exceso.....	1,30	
Producción fangos biol. en exceso adoptada.....	1,30	Kg/Kg DBO5 elim.
Producción de fangos biológicos.....	195,59	Kg/día.
Porcentaje de M.V. en el fango.....	65,00	%
Fracción orgánica del fango.....	127,13	Kg/día.
Fracción inerte del fango.....	68,46	Kg/día.

### 9.2.- RENDIMIENTO EN ELIMINACION BIOLOGICA DE FOSFORO.

Caudal agua bruta.....	1.200,00	m3/día
Concentración fosforo influente.....	5,00	mg/l
Carga fósforo influente.....	6,00	Kg/día
Concentración DBO5 influente.....	150,00	mg/l
Concentración DBO5 efluente.....	25,00	mg/l
Edad del fango.....	22,33	días
Fósforo de los fangos en exceso:		
. Masa activa residual.....	1,56	gr/100 gr DBO5
. Masa inerte.....	0,55	gr/100 gr DBO5
. Total.....	2,11	gr/100 gr DBO5
Fósforo en los fangos en exceso.....	2,73	mg/l
Concent. P asociada a la eliminación de DBO5.....	2,73	mg/l
Concentración de fósforo a la salida.....	2,27	mg/l

### 9.3.- ELIMINACION DE FOSFORO POR VÍA QUÍMICA

#### Fósforo a eliminar:

Sistema eliminación de fósforo.....	Cloruro Férrico.	
Punto de inyección del reactivo.....	Arqueta de reparto biológico	
Caudal agua bruta.....	1.200,00	m3/día
Concent. P no eliminado en Fangos Biológicos.....	2,27	mg/l
Carga fósforo influente.....	2,73	Kg/día
Concentración fosforo efluente.....	2,00	mg/l

Carga fósforo efluente.....	2,40	Kg/día
Fósforo a eliminar.....	0,32	Kg/día
Rendimiento necesario.....	11,89	%

#### Datos del producto:

Producto químico.....	Cloruro Férrico	
Riqueza producto comercial.....	40,00	%
Densidad.....	1,45	Kg/dm3
Forma de suministro.....	Líquido	

#### Consumos y dosificaciones:

Caudal medio horario de diseño.....	50,00	m3/h.
Caudal punta horario de diseño.....	92,50	m3/h.
Dosif. media (Eliminación 85%) Dosis EPA.....	2,00	mol Fe/P
Dosif. punta (Eliminación 90-95%) Dosis EPA.....	3,00	mol Fe/P
Relación molar en peso 2 x 56/31 (medias).....	3,61	grFe/grP
Relación molar en peso 3 x 56/31 (puntas).....	5,42	grFe/grP
Peso molecular Cl3Fe.....	162,20	gr/mol
Necesidades puras dosificación Cl3Fe (media).....	2,90	gr/m3
Necesidades puras dosificación Cl3Fe (punta).....	4,35	gr/m3
Consumos horarios de producto puro a dosis:		
. Media.....	0,14	Kg/h
. Máxima.....	0,39	Kg/h
Dosificaciones horarias de producto comercial:		
. A Qmedio y dosis media.....	0,084	l/h
. A Qpunta y dosis máxima.....	0,126	l/h

#### Dosificación:

Sistema de dosificación.....	Bomba dosificadora.	
Número de bombas.....	1,00	+1 reserva.
Caudal unitario necesario.....	1,00	l/h
Caudal unitario adoptado.....	<b>1,00</b>	l/h
Regulación de caudal.....	Por servocomando eléctrico	
Forma de dosificación.....	Automática proporcional al caudal	

#### Transporte y almacenamiento:

Autonomía de almacenamiento a dosis media.....	15,00	Días
Capacidad requerida a dosis media.....	0,09	m3
Almacenamiento.....	Depósito PRFV.	
Número de depósitos.....	1,00	Uds.
Capacidad unitaria adoptada.....	<b>1,00</b>	m3
Sistema de transporte.....	Bombeo	

Número de bombas.....	1,00	Uds.
Caudal unitario.....	<b>2,00</b>	m3/h.
Tiempo de carga.....	30,00	min.
Dimensiones depósito:		
. Diámetro.....	1,00	m
. Altura.....	1,46	m
<b>Cubeto de retención:</b>		
Volumen mínimo de retención.....	1,00	m3
Distancia mín. depósito a pared interior cubeta.....	1,00	m
Dimensiones:		
. Ancho cubeto.....	3,00	m
. Largo cubeto.....	3,00	m
Superficie total.....	9,00	m2
Superficie útil.....	8,21	m2
Altura necesaria.....	0,12	m
Altura adoptada.....	0,15	m

## 10.- DESINFECCION DEL EFLUENTE

### 10.1.- DOSIFICACION DE HIPOCLORITO SODICO

#### Datos del producto:

Reactivo a dosificar.....	Hipoclorito sódico.
Concentración estimada.....	150,00 gr/l de Cl2 activo.
Forma de suministro.....	Líquido

#### Consumos y dosificaciones:

Caudal medio (QMH).....	50,00	m3/h
Caudal punta (QPH).....	92,50	m3/h.
Dosis de diseño.....	6,00	ppm. de Cl2 a Q medio.
Cantidad a dosificar a:		
Caudal medio (QMH).....	300,00	gr/h de Cl2 activo
Caudal punta (QPH).....	555,00	gr/h de Cl2 activo
Caudal a dosificar de hipoclorito sódico:		
Caudal medio (QMH).....	2,00	l/h de hipoclorito s.
Caudal punta (QPH).....	3,70	l/h de hipoclorito s.

#### Dosificación:

Puntos de dosificación reactivo.....	Cámara cloración
Sistema de dosificación.....	Bomba dosificadora.
Número de bombas dosificadores.....	1,00 + 1r.
Caudal a dosificar a Qm.....	2,00 l/h
	48,00 l/día

Caudal unitario adoptado.....	<b>2,00</b>	l/h
Regulación de caudal.....	Por servocomando eléctrico Automática proporcional al caudal	
Forma de dosificación.....		
<b>Transporte y almacenamiento:</b>		
Capacidad de reserva necesario.....	15,00	días a caudal medio.
Capacidad necesaria.....	0,72	m3
Almacenamiento.....	Depósito PRFV.	
Número de depósitos previstos.....	1,00	Uds.
Capacidad de real de almacenamiento.....	1,00	m3
Sistema de transporte.....	Bombeo	
Número de bombas.....	1,00	Uds.
Caudal unitario.....	<b>2,00</b>	m3/h.
Tiempo de carga.....	30,00	min.
Dimensiones depósito:		
. Diámetro.....	1,20	m
. Altura.....	2,00	m
<b>Cubeto de retención:</b>		
Volumen mínimo de retención.....	1,00	m3
Distancia mín. depósito a pared interior cubeta.....	1,00	m
Dimensiones:		
. Ancho cubeto.....	3,20	m
. Largo cubeto.....	3,20	m
Superficie total.....	10,24	m2
Superficie útil.....	9,11	m2
Altura necesaria.....	0,11	m
Altura adoptada.....	0,15	m

## 10.2.- CAMARA DE CLORACION

Caudal punta.....	92,50	m3/h
Caudal medio.....	50,00	m3/h
Tiempo de contacto a caudal punta.....	15,00	min. a caudal punta.
Número de unidades.....	1,00	Ud.
Volumen unitario necesario.....	23,13	m3
Forma cámara de cloración.....	Prism.laberintos.	
Profundidad útil.....	2,00	m.
Superficie unitaria necesaria.....	11,56	m2.
Ancho útil cámara de cloración.....	3,50	m.
Longitud útil cámara de cloración.....	5,00	m.
Volumen unitario.....	35,00	m3.
Tiempo de contacto a caudal medio.....	42,00	min.
Tiempo de contacto a caudal punta.....	22,70	min.

## 11.- MEDICION DE CAUDAL DE AGUA TRATADA.

### Tubería de entrada a cámara de cloración:

Caudal máximo de salida de decantación.....	92,50	m3/h
Diámetro de entrada a cámara de cloración.....	290,80	mm

	Caudal punta	
Caudal de paso.....	92,50	m3/h
Velocidad de paso.....	0,39	m/s

### Caudalímetro de medida de caudal:

Caudal máximo de salida de decantación.....	92,50	m3/h
Diámetro de caudalímetro de agua tratada.....	80,00	mm

	Caudal punta	
Caudal de paso.....	92,50	m3/h
Velocidad de paso.....	5,11	m/s
Instalación del caudalímetro.....	En tubería salida	
Tipo de caudalímetro.....	Electromagnético	
Indicación.....	Junto arqueta	
Totalización.....	Junto arqueta	

## LINEA DE FANGOS.

## 12.- LINEA DE FANGOS

### 12.1.- FANGOS BIOLOGICOS:

#### Fangos biológicos:

S.S.T. en los fangos biológicos.....	195,59	Kg SST/día.
Porcentaje SSV/SST.....	65,00	%
Sólidos volátiles.....	127,13	Kg SSV/día.
Sólidos minerales.....	68,46	Kg SM/día.

#### Sólidos aportados a la precipitación del fósforo:

Peso de fósforo a eliminar máximo.....	2,73	kg/d
Peso de fósforo a eliminar medio.....	0,33	kg/d
Moles del fósforo eliminados.....	10,46	moles/d
Moles PO4Fe formados.....	10,46	moles/d
Peso de PO4Fe formado (151 gr/mol).....	1,59	kg/d
Moles Fe (OH)3 formados.....	10,54	moles/d
Peso de Fe (OH)3 formado (107 gr/mol).....	1,13	kg/d
Total fangos formados (PO4 Fe+ Fe (OH)3).....	2,72	kg/día
Concentración.....	8,00	kg/m3
Volumen diario.....	0,34	m3/d

#### Fangos biológicos totales:

Fangos biológicos.....	195,59	Kg SST/día.
------------------------	--------	-------------

Sólidos totales del cloruro.....	2,72	Kg/día
S.S.T. en los fangos biológicos.....	198,29	Kg SST/día.
Sólidos volátiles.....	127,13	Kg SSV/día.
Porcentaje SSV/SST.....	64,12	%
Sólidos minerales.....	71,15	Kg SM/día.
Volumen de fangos producidos.....	29,73	m3/día.
Concentración de extracción.....	6,67	g/l
	0,67	
<b>Bombeo de fangos biológicos totales:</b>		
Volumen diario a extraer.....	29,73	m3/día.
Carga de SST diarios a extraer.....	198,29	Kg SST/día.
Tiempo de extracción.....	5,00	h/día.
Caudal de extracción.....	5,95	m3/h.
Carga de SST a extraer.....	39,66	Kg SST/h.
	Bomb.	
Sistema de extracción.....	sumergibles	
Número de bombas.....	1,00	+1 reserva.
Caudal nominal unitario necesario.....	5,95	m3/h
Caudal nominal unitario adoptado.....	<b>6,25</b>	m3/h
	Doble	
Sistema de regulación.....	temporización	
Destino del fango.....	Espesador.	

### 13.- ESPESADOR DE FANGOS POR GRAVEDAD DE FANGOS BIOLOGICOS.

#### 13.1.- PARAMETROS DE DISEÑO

Carga hidráulica máxima menor que.....	0,50	m3/m2/h
Carga máxima de sólidos totales.....	35,00	Kg. SST/m2/d.
Concentración prevista mayor que.....	30,00	Kg ST/m3.
	3,00	%
Tiempo de retención hidráulica superior a.....	24,00	horas

#### Cargas de entrada de fangos biológicos:

Aportación prevista.....	29,73	m3/día.
Aportación prevista.....	6,25	m3/h.
Kg de S.S.T/día.....	198,29	Kg ST/día.
Kg de S.S.V/día.....	127,13	Kg SV/día.
Porcentaje SSV/SST.....	64,12	%
Concentración de entrada.....	6,67	g/l.
	0,67	%

#### 13.2.- DIMENSIONAMIENTO

Superficie necesaria:		
En función carga hidráulica.....	12,50	m2.
En función carga de sólidos.....	5,89	m2.
Se adopta la superficie mayor.....	<b>12,50</b>	m2.
Número de unidades.....	1,00	Ud.
Diámetro necesario del espesador.....	3,99	m.



Diámetro adoptado.....	4,00	m
Superficie real.....	12,57	m2
Volumen necesario durante el primer día.....	30,91	m3/día.
Volumen de fangos espesados.....	6,87	m3/día.
Vol. Neces. según tiempo de reten. más desf.....	44,64	m3
Calado en el vertedero.....	3,15	m
Volumen zona cilíndrica.....	39,58	m3
Diámetro poceta central.....	0,50	m
Pendiente solera.....	1,00	:1
Altura zona cónica.....	1,75	m.
Volumen zona cónica.....	8,36	m3.
Volumen unitario.....	47,95	m3.
Volumen total.....	47,95	m3.

### 13.3.- FUNCIONAMIENTO

Carga hidráulica.....	0,50	m3/m2/h.
	2,37	m3/m2/día.
Carga de SST.....	3,32	Kg. SS/m2/h.
	15,78	Kg. SS/m2/d.
T. retención hidráulica.....	38,71	h.
Concentración de extracción del fango.....	3,00	%
T. retención de los fangos espesados (considerando el 50 % del volumen del espesador).....	4,03	días
	96,72	horas
Volumen de escurridos.....	23,78	m3/día.
Destino de sobrenadante.....	Cabecera de Planta.	

### 13.4.- EXTRACCION DE FANGOS BIOLOGICOS ESPESADOS.

Producción de fango a la semana.....	7,00	Días.
Volumen producido a la semana.....	41,64	m3.
Días de extracción a la semana.....	3,00	Días
Volumen diario por espesador.....	13,88	m3/día.
Carga de SST diarios a extraer por espesador.....	416,40	Kg SST/día.
Tiempo de extracción.....	5,00	h/día.
Tiempo de extracción por espesador.....	5,00	h/día.
Caudal de extracción por espesador.....	2,78	m3/h.
Carga de SST a extraer por espesador.....	83,28	Kg SST/h.
Sistema de extracción.....	Bombas de tornillo helicoidal	
Número de bombas de purga.....	1,00	+1 reserva
Caudal nominal unitario necesario.....	2,78	m3/h.
Caudal nominal unitario adoptado.....	3,21	m3/h
Destino de los fangos.....	A deshidratación	

### 14.- ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DEL FANGO

#### 14.1.- CARACTERISTICAS DEL FANGO A DESHIDRATAR.

Volumen diario de fangos.....	13,88	m3/día útil
-------------------------------	-------	-------------

Carga de SST diarios en el fango.....	416,40	Kg SST/día.
---------------------------------------	--------	-------------

#### 14.2.- CONSUMO DE REACTIVOS.

Reactivo.....	Polielectrolito catiónico.	
Dosis media.....	4,00	Kg /Tm. de MS
Dosis de cálculo (máx.).....	7,00	Kg /Tm. de MS
Consumo diario medio.....	1,67	Kg/día.
Consumo diario máximo.....	2,91	Kg/día.

#### 14.3.- BOMBAS DOSIFICADORAS.

Horas de deshidratación día laborable.....	5,00	h/día.
Consumo horario medio.....	0,33	Kg/h.
Consumo horario máximo.....	0,58	Kg/h.
Sistema preparación y dosificación.....	En continuo	
Tipo de dosificador.....	Volumétrico	
Punto de descarga.....	Embudo dilución.	
Concentración solución madre.....	0,50	%
	5,00	Kg/m3.
Periodo de maduración.....	1,00	hora
Caudal horario medio.....	0,07	m3/h.
	66,62	l/h.
Caudal horario máximo.....	0,12	m3/h.
	116,59	l/h.
	Módulo de preparación en continuo.	
Tipo de equipo.....		
Numero de modulos.....	1,00	
Producción horaria máxima.....	500,00	l/h.
Número de bombas.....	1,00	+1 de reserva.
Caudal unitario máximo.....	116,59	l/h.
Caudal unitario adoptado.....	135,00	l/h.
Caudal de las bombas.....	Variable	
Caudal de las bombas.....	200 - 1000	l/h.
Presión de impulsión.....	5,00	bar
Dilución de dosificación.....	En línea.	
Concentración de la dilución.....	0,20	%
Caudal máximo unitario de dilución.....	291,48	l/h.
Control caudal de dilución.....	Rotámetro.	

#### 14.4.- ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS.

Consumo medio diario total.....	1,67	Kg/día.
Tiempo de funcionamiento.....	5,00	h/día.
Almacenamiento previsto (día útil).....	15,00	días a dosis med.
Almacenamiento necesario.....	24,98	Kg.
Envasado en sacos de.....	25,00	Kg.
Número de sacos necesarios.....	1,00	sacos.
Número de sacos previstos.....	1,00	sacos.

## 15.- SISTEMA DE DESHIDRATACION

### 15.1.- CARACTERISTICAS DEL FANGO A DESHIDRATAR

Volumen diario de fangos.....	13,88	m3/día.
Carga de SST diarios en el fango.....	416,40	Kg SST/día.
Concentración fango a deshidratar.....	3,00	%
Tiempo de deshidratación diario.....	5,00	h/día.
Caudal horario de deshidratación.....	2,78	m3/h
Carga de SST por hora en el fango.....	83,28	Kg SST/h
Sequedad mínima prevista.....	25,00	%

### 15.2.- SISTEMA DE DESHIDRATACION

Sistema de deshidratación previsto.....	Centrifugas	
Número de centrifugas previstas.....	1,00	Uds.
Cargas por centrifuga:		
- Caudal de fangos.....	7,00	m3/h
- Carga de sólidos.....	83,28	Kg SST/h
Sequedad de los fangos deshidratados.....	25,00	%

### 15.3.- PRODUCCION DE FANGOS DESHIDRATADOS

Sequedad de la torta.....	25,00	%.
M.S. a deshidratar día útil.....	416,40	Kg M.S./día.
	0,42	Tm. M.S./día.
Peso de fango deshidratado.....	1,67	Tm. M.S./día.
Peso específico del fango deshidratado.....	1,10	Tm/m3.
Volumen de fango deshidratado.....	1,51	m3/día.
Volumen de escurridos.....	12,37	m3/día
Destino de los escurridos.....	A cabecera	

### 15.4.- FANGOS DESHIDRATADOS A ALMACENAMIENTO

	Tornillo transportador - compactador	
Recogida de residuos.....		
Número de unidades.....	1,00	Uds.
Posición de trabajo.....	Inclinada	
Capacidad del tornillo.....	2,3 – 6,00	m3/h
Destino de los fangos deshidratados.....	Contenedor	

### 15.5.- ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS

Forma de almacenamiento.....	Contenedor	
Número de contenedores adoptado.....	1,00	Uds.
Capacidad de almacenamiento.....	6,6	días
Volumen necesario de almacenamiento.....	5,15	m3
Volumen adoptado.....	10	m3

## 16.- LINEA DE AGUA INDUSTRIAL.

Caudal de diseño.....	20,00	m3/h.
-----------------------	-------	-------

Número de filtros a instalar.....	1,00	Uds.
Tipo de filtro.....	Autolimpiante.	
Caudal tratamiento.....	20,00	m3/h.
Número de filtros previstos.....	1,00	
Caudal a tratar por filtro.....	20,00	m3/h.
Diámetro de la tubería.....	65,00	mm.
Velocidad.....	1,67	m/sg.

El agua a filtrar es impulsada directamente por el grupo de presión al filtro autolimpiante aspirando de la cámara arqueta de entrada a la cámara de cloración.

Nº bombas a instalar en el grupo de presión.....	2,00	
Caudal unitario por bomba.....	10,00	m3/h.
Altura de impulsión.....	50,00	m.c.a.

### 17.- EQUIPOS DE DESODORIZACION.

#### Sala de pretratamiento:

Altura total sala pretratamiento.....	6,30	m.
Ancho zona pretratamiento.....	8,81	m.
Largo zona pretratamiento.....	12,90	m.
Pozo de bombeo y gruesos.....	16,50	m3.
Volumen aproximado a desodorizar.....	715,98	m3.
Caudal a extraer.....	5.058,38	m3/h.

#### Sala de deshidratación:

Altura total sala deshidratación.....	6,30	m.
Ancho zona deshidratación.....	4,80	m.
Largo zona deshidratación.....	11,20	m.
Volumen aproximado a desodorizar.....	295,28	m3.
Caudal a extraer.....	2066,62	m3/h.

#### Espesador de fangos

#### Equipo de desodorización:

Volumen aproximado a desodorizar.....	1.011,26	m3.
Numero de renovaciones.....	7,00	Ren./hora
Caudal a tratar.....	7125,00	m3/h.
Tipo de desodorización.....	Carbón activo	

### 3.2. ESTADO FUTURO (AMPLIACIÓN).

Los datos presentados en este apartado se recopilan con vistas a una futura ampliación de la EDAR de Chiloeches. Estos datos son de carácter informativo y no han sido objeto de análisis o evaluación en el marco del proyecto de construcción actual.

#### BASES DE PARTIDA:

**a).- CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.:**

Número de habitantes-equivalentes	6.000,00	Hab-Equiv
Volumen diario de agua residual	1.800,00	m3
Caudal medio horario total	<b>75</b>	m3/h
Volumen diario de entrada a la planta	1.800,00	m3
Caudal punta de Trat.Biológico	<b>138,75</b>	m3/h
Caudal punta de Pretratamiento	<b>225</b>	m3/h

**b).- CARACTERISTICAS DE LA CONTAMINACION.**

**DBO5 :**

Concentración media entrada  
Carga diaria

**DQO :**

Concentración media entrada  
Carga diaria

**Sólidos en suspensión Totales:**

Concentración media entrada  
Carga diaria

**Nitrógeno:**

Concentración media NTK  
Carga diaria NTK

**Fosforo:**

Concentración media P  
Carga diaria P

200	mg/l.
360	Kg/día.
346,67	mg/l.
624	Kg/día.
333,33	mg/l.
600	Kg/día.
56,00	mg/l.
100,8	Kg/día.
6,67	mg/l.
12	Kg/día.

**c).- RESULTADOS A OBTENER.**

Características del agua depurada:

DBO5	25	mg/l.
DQO	125	mg/l.
S.S.	35	mg/l.
NTK	15	mg/l.
P	2	mg/l.

**d).- CARACTERÍSTICAS DEL FANGO.**

Contenido mínimo de materia seca en el fango en las condiciones que se indican en el P. de B	25	%
---	----	---

#### e).- CARACTERÍSTICAS DEL AIRE DESODORIZADO.

H <sub>2</sub> S <	0,5	ppm
Mercaptans <	0,2	ppm
NH <sub>3</sub> <	0,5	ppm
Aminas <	0,9	ppm
Aldehidos/Cetonas <	1,5	ppm

#### LINEA DE AGUA

##### 1.- LLEGADA DE AGUA BRUTA Y PREDESBASTE DE GRUESOS

##### 1.1.- POZO DE GRUESOS

Caudal medio.....	75	m <sup>3</sup> /h
Caudal punta.....	138,75	m <sup>3</sup> /h
Caudal máximo.....	225	m <sup>3</sup> /h
Carga hidráulica máxima a Q <sub>máximo</sub> .....	300	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
Calado mínimo del pozo de gruesos.....	2	m
Tiempo de retención prevista a Q <sub>máximo</sub> .....	1	min
Volumen necesario.....	3,75	m <sup>3</sup>
Superficie necesaria.....	0,75	m <sup>2</sup>
Dimensiones:		
Longitud adoptada.....	3,3	m
Ancho del pozo.....	2	m
Superficie adoptada.....	6,6	m <sup>2</sup>
Pendiente en el fondo.....	45	º
Ancho de cuchara bivalva.....	438	mm
Altura taludes.....	0,5	m
Ancho del fondo.....	1	m
Largo del fondo.....	2,3	m
Superficie del fondo.....	2,3	m <sup>2</sup>
Volumen zona inclinada.....	2,13	m <sup>3</sup>
Calado zona recta adoptada.....	2	m.
Calado Total.....	2,5	m.
Volumen total útil.....	15,33	m <sup>3</sup>
Sistema de extracción de residuos.....	Por cuchara bivalva	

Capacidad cuchara.....	100	l.
Almacenamiento de solidos gruesos.....	Contenedor 6 m3	
Número de contenedores.....	1	Ud.

## 1.2.- REJA DE GRUESOS

Con el fin de proteger las bombas de agua bruta, se instalará una reja manual de 50 mm de paso para impedir el paso de sólidos flotantes de gran tamaño.

Caudal medio.....	75	m3/h
Caudal punta.....	138,75	m3/h
Caudal máximo.....	225	m3/h
Tipo de reja.....	Manual	
Número de canales en funcionamiento.....	1	Ud.
Ancho de canal.....	1	m
Altura de agua.....	0,25	m
Sección útil.....	0,25	m
Anchura de barros.....	10	mm
Largo de barros.....	50	mm
Separación de barros.....	50	mm
Colmatación.....	30	%
Coeficiente de colmatación.....	0,7	
Velocidad de paso en reja a Q medio.....	0,14	m/s
Velocidad de paso en reja a Q punta.....	0,27	m/s
Velocidad de paso en reja a Q máximo.....	0,43	m/s

## 1.3.- BY-PASS GENERAL. ALIVIADERO POZO DE GRUESOS

Caudal máximo a aliviar.....	225	m3/h
Sistema de alivio.....	Por vertedero	
Longitud de vertedero.....	2	m
Coeficiente de vertedero (Pared delgada) .....	0,65	
Altura de lámina de agua.....	0,037	m
Diámetro colector by-pass.....	400	mm
Tipo de tubería.....	PVC	

## 2.- ELEVACIÓN DE AGUA BRUTA

### 2.1.- CAUDALES DE DISEÑO

Analizado los distintos caudales de entrada, hemos optado por disponer 2 grupos de bombeo de 1+1 con espacio para una ampliación.

Caudal minimo.....	37,5	m3/h.
Caudal medio.....	75	m3/h.
Caudal punta.....	138,75	m3/h.
Caudal máximo.....	225	m3/h.

**Caudales adoptados de entrada a Pretratamiento:**

Caudal máximo pretratamiento.....	225	m3/h.
Numero de bombas en funcionamiento.....	2	
Número de bombas Tipo 1.....	1	+ 1R
Caudal máximo unitario adoptado Tipo 1.....	55	m3/h.
Número de bombas Tipo 2.....	2	+ 1R
Caudal máximo unitario adoptado Tipo 2.....	100	m3/h.
Caudal máximo total adoptado.....	155	m3/h.
Caudal mínimo con variador de frecuencia.....	33	m3/h.

El funcionamiento del bombeo seria para:

**Caudal mínimo:**

1 Bomba a caudal variable Tipo 1.....	55	m3/h.
TOTAL.....	55	m3/h.

**Caudal medio:**

1 Bomba fija Tipo 2.....	100	m3/h.
TOTAL.....	100	m3/h.

**Caudal punta:**

1 Bomba fija Tipo 2.....	100	m3/h.
1 Bomba fija Tipo 1.....	55	m3/h.
TOTAL.....	155	m3/h.

**Caudal máximo:**

1 Bombas fija Tipo 1.....	55	m3/h.
2 Bombas fija Tipo 2.....	200	m3/h.
TOTAL.....	255	m3/h.

Sistema principal regulación de bombeo.....	Variador de frecuencia	
Sistema alternativo para regulación.....	Sondas	
Diámetro de la salida Tipo 1.....	100	mm.
Diámetro individual tubería impulsión Tipo 1.....	125	mm.
Velocidad Tipo 1.....	1,24	m/sg.
Diámetro de la salida Tipo 2.....	100	mm.
Diámetro individual tubería impulsión Tipo 2.....	200	mm.
Velocidad Tipo 2.....	1,77	m/sg.



## 2.2.- FUNCIONAMIENTO BOMBEO DE AGUA BRUTA

### Caudales de Entrada a Bombeo.

Caudal mínimo.....	37,5	m3/h
Caudal medio de tratamiento.....	75	m3/h
Caudal punta de tratamiento.....	138,75	m3/h
Caudal máximo de tratamiento.....	225	m3/h

Tipo de bomba.....	Bomba sumergible	
Número de bombas.....	3	
Número de bombas Tipo 1.....	1	+1R
Caudal máximo unitario adoptado Tipo 1.....	55	m3/h
Número de bombas Tipo 2.....	2	+1R
Caudal máximo unitario adoptado Tipo 2.....	100	m3/h

### Dimensionamiento del Volumen de pozo de Bombeo

Procedemos a dimensionar el pozo de bombeo, para minimizar el número de arranques y paradas en el supuesto de funcionamiento con sondas.

Caudal mínimo estimado.....	37,5	m3/h
Caudal medio.....	75	m3/h
Caudal punta.....	138,75	m3/h
Caudal máximo.....	225	m3/h

Comprobación de funcionamiento a	Caudal Mínimo	
Caudal de bombeo.....	55	m3/h
Caudal de entrada a pozo.....	37,5	m3/h
Diferencia entre caudales de entrada y salida.....	17,5	m3/h
Ancho pozo.....	1,8	m
Largo pozo.....	2	m
Superficie.....	3,6	m2
Sumergencia mínima bomba.....	0,4	m
Cota nivel líquido pozo de bombeo.....	658,13	m
Altura lámina de agua.....	2,45	m
Cota solera bombeo.....	655,68	m
Cota Sonda de mínima protección de Bombeo.....	656,08	m
Cota 1ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,08	m
* Paro 1ª Bomba en funcionamiento.		
Cota 2ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,76	m
* Arranque 1ª bomba en funcionamiento. Paro 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 3ª Sonda Funcionamiento Automático.....	657,45	m

* Arranque 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 4ª Sonda Funcionamiento Automático.....	658,13	m
* Arranque 3ª bomba en funcionamiento.		
Volumen de bombeo útil entre sondas 1ª y 2ª.....	2,45	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 2ª y 3ª.....	2,48	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 3ª y 4ª.....	2,45	m3
Tiempo de llenado de franjas de bombeo.....	3,97	min
Tiempo de vaciado de franjas de bombeo.....	8,52	min
Tiempo total de operación llenado/vaciado.....	12,49	min
Nº de operaciones de llenado/vaciadoxhora.....	4,80	<b>a Q mínimo</b>

#### Comprobación de funcionamiento a

#### Caudal

#### Medio

Caudal de bombeo.....	100	m3/h
Caudal de entrada a pozo.....	75	m3/h
Diferencia entre caudales de entrada y salida.....	25	m3/h
Ancho pozo.....	1,8	m
Largo pozo.....	2	m
Superficie.....	3,6	m2
Sumergencia mínima bomba.....	0,4	m
Cota nivel líquido pozo de bombeo.....	658,13	m
Cota solera bombeo.....	655,68	m
Cota Sonda de mínima protección de Bombeo.....	656,08	m
Cota 1ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,08	m
* Paro 1ª Bomba en funcionamiento.		
Cota 2ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,76	m
* Arranque 1ª bomba en funcionamiento. Paro 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 3ª Sonda Funcionamiento Automático.....	657,45	m
* Arranque 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 4ª Sonda Funcionamiento Automático.....	658,13	m
* Arranque 3ª bomba en funcionamiento.		
Volumen de bombeo útil entre sondas 1ª y 2ª.....	2,45	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 2ª y 3ª.....	2,48	m3
Volumen de bombeo útil entre sondas 3ª y 4ª.....	2,45	m3
Tiempo de llenado de franjas de bombeo.....	1,99	min
Tiempo de vaciado de franjas de bombeo.....	5,96	min
Tiempo total de operación llenado/vaciado.....	7,95	min
Nº de operaciones de llenado/vaciadoxhora.....	7,55	<b>a Q. Medio</b>

#### Comprobación de funcionamiento a

#### Caudal

#### Punta

Caudal de bombeo.....	155	m3/h
Caudal de entrada a pozo.....	138,75	m3/h
Diferencia entre caudales de entrada y salida.....	16,25	m3/h
Ancho pozo.....	1,8	m

Largo pozo.....	2	m
Superficie.....	3,6	m <sup>2</sup>
Sumergencia mínima bomba.....	0,4	m
Cota nivel líquido pozo de bombeo.....	658,13	m
Cota solera bombeo.....	655,68	m
Cota Sonda de mínima protección de Bombeo.....	656,08	m
Cota 1ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,08	m
* Paro 1ª Bomba en funcionamiento.		
Cota 2ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,76	m
* Arranque 1ª bomba en funcionamiento. Paro 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 3ª Sonda Funcionamiento Automático.....	657,45	m
* Arranque 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 4ª Sonda Funcionamiento Automático.....	658,13	m
* Arranque 3ª bomba en funcionamiento.		
Volumen de bombeo útil entre sondas 1ª y 2ª.....	2,46	m <sup>3</sup>
Volumen de bombeo útil entre sondas 2ª y 3ª.....	2,46	m <sup>3</sup>
Volumen de bombeo útil entre sondas 3ª y 4ª.....	2,46	m <sup>3</sup>
Tiempo de llenado de franjas de bombeo.....	1,06	min
Tiempo de vaciado de franjas de bombeo.....	9,08	min
Tiempo total de operación llenado/vaciado.....	10,15	min
Nº de operaciones de llenado/vaciadoxhora.....	5,91	a Q punta

#### Comprobación de funcionamiento a

#### Caudal

#### Máximo

Caudal de bombeo.....	255	m <sup>3</sup> /h
Caudal de entrada a pozo.....	225	m <sup>3</sup> /h
Diferencia entre caudales de entrada y salida.....	30	m <sup>3</sup> /h
Ancho pozo.....	1,8	m
Largo pozo.....	2	m
Superficie.....	3,6	m <sup>2</sup>
Sumergencia mínima bomba.....	0,4	m
Cota nivel líquido pozo de bombeo.....	658,13	m
Cota solera bombeo.....	655,68	m
Cota Sonda de mínima protección de Bombeo.....	656,08	m
Cota 1ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,08	m
* Paro 1ª Bomba en funcionamiento.		
Cota 2ª Sonda Funcionamiento Automático.....	656,76	m
* Arranque 1ª bomba en funcionamiento. Paro 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 3ª Sonda Funcionamiento Automático.....	657,45	m
* Arranque 2ª bomba en funcionamiento.		
Cota 4ª Sonda Funcionamiento Automático.....	658,13	m
* Arranque 3ª bomba en funcionamiento.		
Volumen de bombeo útil entre sondas 1ª y 2ª.....	2,46	m <sup>3</sup>
Volumen de bombeo útil entre sondas 2ª y 3ª.....	2,46	m <sup>3</sup>
Volumen de bombeo útil entre sondas 3ª y 4ª.....	2,46	m <sup>3</sup>

Tiempo de llenado de franjas de bombeo.....	0,66	min
Tiempo de vaciado de franjas de bombeo.....	4,92	min
Tiempo total de operación llenado/vaciado.....	5,58	min
Nº de operaciones de llenado/vaciadoxhora.....	10,76	a Q máximo

Este supuesto se realiza para el caso en el que por avería de los sistemas de automatización el bombeo funcione con sondas

Normalmente se prevé el funcionamiento mediante Variador de Frecuencia, actuando sobre el motor de accionamiento de uno de los grupos de bombeo, con alternancia

Para la automatización además se prevé un sistema de medida de nivel en continuo tipo ultrasónico

Dimensiones pozo de bombeo:

. Ancho.....	1,8	m
. Largo.....	2	m
. Altura total.....	2,45	m
. Altura útil.....	2,05	m
Volumen pozo de bombeo.....	8,82	m3
Volumen útil pozo de bombeo.....	7,38	m3

### 3.- CANALES DE DESBASTE

Caudal medio.....	75	m3/h
Caudal punta.....	138,75	m3/h
Caudal máximo.....	225	m3/h
Caudal máximo de tratamiento.....	225	m3/h
Número de canales.....	3	Ud.
Canales en servicio.....	2	Ud.
Canales en servicio a caudal medio.....	2	Ud.
Canales en servicio a caudal punta.....	2	Ud.
Canales en servicio a caudal máximo.....	2	Ud.
Canales de by-pass.....	1	Ud.

#### 3.1.- DESBASTE DE FINOS

Tipo de reja.....	En canal	
Inclinación.....	75	º
Sistema de limpieza.....	Automático	
Anchura de barrotos.....	8	mm
Separación de barrotos.....	10	mm
Ancho de pletinas.....	40	mm
Ancho de canal.....	0,45	m
Número de pletinas.....	25	

Ancho útil unitario.....	0,25	m
Calado.....	0,42	m
Calado a caudal máximo.....	0,5	m
Sección útil.....	0,05	m
Colmatación.....	30	%
Coeficiente de colmatación.....	0,7	
Velocidad de acercamiento:		
. A caudal medio.....	0,06	m/s
. A caudal punta.....	0,10	m/s
. A caudal máximo.....	0,14	m/s
Velocidad de paso en reja:		
. A caudal medio.....	0,10	m/s
. A caudal punta.....	0,18	m/s
. A caudal máximo.....	0,25	m/s
Velocidad de paso en reja con 30% de colmatación:		
. A caudal medio.....	0,14	m/s
. A caudal punta.....	0,26	m/s
. A caudal máximo.....	0,36	m/s
Altura del canal.....	0,75	m
Altura de descarga.....	1	m
Recogida de residuos.....	Tornillo transportador - compactador	
Número de unidades.....	1	Uds.
Posición de trabajo.....	Horizontal	
Longitud del tornillo.....	3,4	m
Capacidad del tornillo.....	1,5	m <sup>3</sup> /h
Almacenamiento de los productos de desbaste.....	Contenedor 770 l.	
Número de contenedores.....	1	Uds.
Destino de los residuos de desbaste.....	Vertedero	

### 3.2.- TAMIZADO

Tipo de tamiz.....	Banda continua	
Inclinación.....	60	º
Sistema de limpieza.....	Automático	
Anchura de barrotos.....	3	mm
Separación de barrotos.....	3	mm
Ancho de pletinas.....	40	mm
Ancho de canal.....	0,45	m
Número de pletinas.....	75	

Ancho útil unitario.....	0,23	m
Calado.....	0,42	m
Calado a caudal máximo.....	0,6	m
Sección útil.....	0,05	m
Colmatación.....	30	%
Coeficiente de colmatación.....	0,7	
Velocidad de acercamiento:		
. A caudal medio.....	0,06	m/s
. A caudal punta.....	0,10	m/s
. A caudal máximo.....	0,12	m/s
Velocidad de paso en tamiz:		
. A caudal medio.....	0,11	m/s
. A caudal punta.....	0,20	m/s
. A caudal máximo.....	0,23	m/s
Velocidad de paso en tamiz con 30% de colmatación:		
. A caudal medio.....	0,15	m/s
. A caudal punta.....	0,28	m/s
. A caudal máximo.....	0,32	m/s
Altura del canal.....	0,9	m
Altura de descarga.....	1,15	m
Recogida de residuos.....	Tornillo transportador - compactador	
Número de unidades.....	1	Uds.
Posición de trabajo.....	Horizontal	
Longitud del tornillo.....	3,4	m
Capacidad del tornillo.....	1,5	m <sup>3</sup> /h
Almacenamiento de los productos de desbaste.....	Contenedor 770 l.	
Número de contenedores.....	1	Uds.
Destino de los residuos de desbaste.....	Vertedero	

### 3.3.- REJA DE BY-PASS DE DESBASTE MANUAL

Tipo de reja.....	En canal	
Inclinación.....	75	º
Sistema de limpieza.....	Manual	
Anchura de barros.....	8	mm
Separación de barros.....	10	mm
Ancho de pletinas.....	40	mm
Ancho de canal.....	0,45	m
Número de pletinas.....	25	ud.
Ancho útil unitario.....	0,25	m

Altura del canal.....	0,9	m
Altura de descarga.....	1,15	m
Recogida de residuos.....	Tornillo transportador - compactador	
Número de unidades.....	1	Uds.
Posición de trabajo.....	Horizontal	
Longitud del tornillo.....	3,4	m
Capacidad del tornillo.....	1,5	m3/h
Almacenamiento de los productos de desbaste.....	Contenedor 770 l.	
Número de contenedores.....	1	Uds.
Destino de los residuos de desbaste.....	Vertedero	

#### 4.- DESARENADOR-DESENGRASADOR

##### 4.1.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS: VOLUMENES.

Tipo de desarenador.....	Aireado en canal	
Número total de unidades en servicio.....	2	Ud.
Caudal medio.....	75	m3/h
Caudal punta.....	138,75	m3/h
Caudal máximo.....	225	m3/h
Carga hidráulica a Qmedio.....	16	m3/m2/h
Carga hidráulica a Qpunta.....	20	m3/m2/h
Carga hidráulica a Qmáximo.....	24	m3/m2/h
Tiempo de retención a Qmedio.....	16	min
Tiempo de retención a Qpunta.....	12	min
Tiempo de retención a Qmáximo.....	10	min
Superficie unitaria necesaria.....	4,69	m2.
Volumen unitario necesario.....	18,75	m3.
Relación longitud/anchura.....	3,5	
Ancho canal desarenador necesaria.....	0,94	m.
Anchura canal desarenador adoptada.....	1,5	m
Anchura zona desengrasado.....	0,5	m
Anchura canal desarenador.....	1	m
Longitud canal desarenador necesaria.....	5,25	m
Longitud canal desarenador adoptada.....	6,25	m.
Superficie unitaria canal desarenador.....	9,38	m2.

Superficie total desarenadores.....	18,75	m2.
Ancho canal aspiración de arenas.....	0,4	m.
Ancho chaflán menor.....	0,4	m.
Ancho chaflán mayor.....	0,4	m.
Altura canal aspiración de arenas.....	0,4	m.
Altura chaflán menor.....	0,4	m.
Altura chaflán mayor.....	0,7	m.
Altura útil zona recta.....	2,6	m
Altura total útil desarenador.....	3,7	m.
Sección media unitaria.....	4,79	m2
Sección media total.....	9,57	m2
Guarda de desarenador		
coronación a vertederos de salida.....	0,7	m
Altura total desarenador.....	4,4	m.
Volumen unitario zona piramidal.....	5,53	m3.
Volumen unitario zona recta.....	24,38	m3.
Volumen unitario útil.....	29,91	m3.
Volumen total útil.....	59,81	m3.

#### 4.2.- PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO

##### Tiempo de retención:

A caudal medio.....	47,85	minutos
A caudal punta.....	25,86	minutos
A caudal máximo.....	15,95	minutos

##### Cargas hidráulicas:

Carga hidráulica a caudal medio.....	4,00	m3/m2/h
Carga hidráulica a caudal punta.....	7,40	m3/m2/h
Carga hidráulica a caudal máximo.....	12,00	m3/m2/h

##### Velocidad transversal:

A caudal medio.....	0,001	m/s
A caudal punta.....	0,003	m/s
A caudal máximo.....	0,004	m/s

##### Variación de lámina de agua en vertederos:

	<b>Qmed.</b>	
Caudal de paso por línea.....	37,5	m3/h
Longitud de vertederos.....	1,5	m
Coeficiente de vertedero (Pared delgada).....	0,65	
Altura de lámina de agua.....	0,01	m

	<b>Qmáximo</b>	
Caudal de paso por línea.....	112,5	m3/h



Longitud de vertederos.....	1,5	m
Coeficiente de vertedero (Pared delgada).....	0,65	
Altura de lámina de agua.....	0,03	m
Variación máxima de la lámina de agua	14,82	mm
COMPROBACIONES		

Qmed

Qmax

Velocidad de paso (m/s) =	0,00007	0,00002
Carga hidráulica(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h) =	3,92	11,76
Tiempo de retención mínimo (min) =	47,85	15,95

#### 4.3.- CALCULO DE LA AIREACION.

Caudal específico de aireación.....	8	m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Número de canales desarenadores.....	2	Ud.
Ancho canal desengrasador.....	0,5	m
Ancho canal desarenador.....	1	m
Longitud canal desarenador.....	6,25	m
Superficie unitaria canal desarenador.....	6,25	m <sup>2</sup>
Superficie total canales desarenador.....	12,5	m <sup>2</sup>
Caudal unitario de aireación.....	50	m <sup>3</sup> /h
Caudal total de aireación.....	100	m <sup>3</sup> /h
Presión de aspiración.....	9,56	m.c.a.
Altura de agua en el desarenado.....	3,7	m.
Altura de agua sobre el difusor.....	2,9	m.
Presión de aire en difusores.....	1,25	veces el calado
	3,63	m.
Perdidas en el difusor.....	0,1	m.
Perdidas en la impulsión.....	0,5	m.
Presión en la impulsión.....	13,79	m.c.a.
Presión relativa de impulsión.....	4,2	m.c.a.
Sistema de aportación.....	Difusores	
Número de difusores a instalar por canal.....	9	Ud.
Caudal unitario adoptado.....	5,56	Nm <sup>3</sup> /h

#### 4.4.- CALCULO EXTRACCION ARENAS.

Caudal medio de diseño.....	75	m <sup>3</sup> /h
Sistema de extracción de arenas.....	Bomba	
Tipo.....	Centrífuga vertical	
Número de bombas de arenas.....	2	Uds.

Capacidad Extrac.mezcla arena/agua.....	30	l/m3
Caudal extracción mezcla arena/agua.....	1,5	m3/h
Número de bombas funcionando.....	2	Ud.
Caudal unitario necesario bombas.....	0,75	m3/h
Caudal unitario adoptado.....	5	m3/h
Altura manométrica.....	2	m.c.a.
Tiempo de funcionamiento.....	9	min/hora
Secado de arenas.....	Lavador de arenas	
Tipo de lavador de arenas.....	Tornillo sin-fin	
Producción de arenas.....	0,03	l/m3
Volumen diario de arenas.....	0,04	m3/día.
Capacidad hidráulica.....	5	m3/h
Capacidad de extracción de arenas.....	0,09	m3/h
Almacenamiento de arenas.....	Cont. Municipal	
Capacidad del contenedor.....	770	litros
Número de contenedores.....	1	Ud.
Tiempo de retirada del contenedor.....	19,25	días
Destino de las arenas.....	Vertedero	

#### 4.5.- CALCULO EXTRACCION DE GRASAS.

Sistema de extracción de grasas.....	Descarga espumas y flotantes	
Zona de acumulación de flotantes/espumas.....	Canal desengrasador paralelo a canales desarenadores	
Destino de flotantes/espumas.....	Concentrador	
Producción de grasas.....	30	mgr/l
Caudal medio diario.....	1.800,00	m3/día
Producción diaria.....	54	Kg/día
Densidad de las grasas.....	0,9	T/m3
Volumen diario.....	0,06	m3/día
Concentración de la purga.....	0,9	%
Caudal diario de purga de grasas.....	0,1	m3/día
Tiempo de funcionamiento.....	6	horas/día
Caudal requerido.....	0,01	m3/h
Caudal adoptado.....	5	m3/h
Almacenamiento de grasas.....	Cont. Municipal	
Capacidad del contenedor.....	770	litros
Número de contenedores.....	1	Ud.
Tiempo de retirada del contenedor.....	12,83	días

Destino de las arenas..... Vertedero

## 5.- MEDICION Y REGULACION DE CAUDAL A TRATAMIENTO BIOLOGICO.

### Tubería de salida de desarenador:

Caudal máximo salida desarenador.....	225	m3/h
Caudal máximo entrada a biológico.....	138,75	m3/h
Caudal máximo a aliviar.....	86,25	m3/h

Tipo de tubería.....	P.E.	
Diámetro nominal de la tubería.....	315	mm
Diámetro interior de la tubería.....	290,8	mm

	Caudal punta	
Caudal de paso.....	138,75	m3/h
Velocidad de paso.....	0,58	m/s

### Caudalímetro de medida de caudal:

Caudal máximo salida desarenador.....	225	m3/h
Caudal máximo entrada a biológico.....	138,75	m3/h
Caudal máximo a aliviar.....	86,25	m3/h
Sistema de regulación de caudal.....	Vertedero	

Diámetro de caudalímetro de agua bruta.....	80	mm
---	----	----

	Caudal punta	
Caudal de paso.....	138,75	m3/h
Velocidad de paso.....	7,67	m/s
Instalación del caudalímetro.....	En tubería	
Tipo de caudalímetro.....	Electromagnético	

## 6.- TRATAMIENTO BIOLOGICO.

### 6.1.- CARACTERISTICAS DEL INFLUENTE DE ENTRADA A TRATAMIENTO BIOLOGICO.

Caudal medio (en m3/h) .....	75	m3/h
Caudal punta (en m3/h) .....	138,75	m3/h

Caudal diario (m3/día) .....	1.800,00	m3
<b>DBO5:</b>		
Concentración máxima (mg/l) .....	300	mg/l.
Concentración media (mg/l) .....	200	mg/l.
Carga diaria (kg/día) .....	360	Kg/día.
<b>Sólidos en suspensión:</b>		
Concentración máxima (mg/l) .....	500	mg/l.
Concentración media (mg/l) .....	333,33	mg/l.
Carga diaria (kg/día) .....	600	Kg/día.
<b>Nitrógeno:</b>		
Concentración máxima (mg/l) .....	84	mg/l.
Concentración media (mg/l) .....	56	mg/l.
Carga diaria (kg/día) .....	100,8	Kg/día.
<b>Fosforo:</b>		
Concentración media P.....	6,67	mg/l.
Carga diaria P.....	12	Kg/día.
<b>Temperatura del agua residual:</b>		
Tª para cálculo de Edad del Fango.....	12	º C
Tª para cálculo de la Aireación.....	20	º C
<b>Altitud:</b>		
Cota media del terreno (m.) .....	660	m

#### 6.2.- CARACTERISTICAS DEL EFLUENTE.

DBO5 .....	25	mg/l.
S.S .....	35	mg/l.
NTK.....	15	mg/l.
P.....	2	mg/l.
pH .....	6 a 9	

#### CARACTERISTICAS DEL FANGO.

Contenido mínimo de materia seca en el fango .....	25	%
.....		
.....		

#### 6.3.- CRITERIOS DE DISEÑO.

Rendimiento mínimo necesario .....	87,50	%
------------------------------------	-------	---

Carga másica necesaria .....	0,08	Kg DBO5/Kg MLSS
Posibilidad nitrificación.....	Si	

#### 6.4.- PARAMETROS DE DISEÑO.

Tipo de proceso .....	Aireación	
.....	Prolongada	
Carga másica .....	0,08	Kg DBO5/Kg MLSS.
.....		
M.L.S.S. ....	4.000,00	ppm.
.....		
M.L.S.S. ....	4	Kg/m3.
.....		
Oxígeno disuelto a mantener .....	2	mg/l.
.....		
Aporte específico mínimo de aire sin necesidad de agitación suplementaria .....	2,19	m3/h/m2.
.....		

#### 6.5.- CALCULO DEL VOLUMEN.

Volumen necesario (DBO5/MLSST) .....	1111,11	m3.
Dimensiones de los reactores:		
Número de reactores / líneas.....	4	
Volumen unitario por reactor necesario.....	555,56	m3.
Calado útil de la balsa.....	4,00	m.
Guarda de seguridad.....	0,50	m.
Altura total balsas.....	4,50	m.
Longitud recta en canal.....	14,00	m.
Ancho unitario canal.....	3,50	m.
Superficie unitaria real.....	136,48	m2
Superficie total real.....	545,94	m2.
Volumen unitario útil.....	545,94	m3.
Volumen total útil reactores.....	2183,75	m3.

#### 6.6.- PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO.

Tiempo de retención a Q. medio.....	29,12	horas.
Tiempo de retención a Q. punta.....	15,74	horas.
Carga másica real de diseño.....	0,041	DBO5/MLSS/día.
Porcentaje SSV/SST del licor mezcla.....	65	%
Carga volúmica de diseño.....	0,16	DBO5/m3/día.
S.S.T. en los fangos biológicos (fangos en exceso) .....	393,25	Kg SST/día.
Edad del fango.....	22,21	días.
M.L.S.S. totales en los reactores.....	8.735,01	Kg.

#### 6.7.- CALCULO DEL RENDIMIENTO.

Dce (Concentración de entrada) .....	200	mg/l.
Dcs (Concentración de salida) .....	25	mg/l.
Rendimiento necesario.....	87,50	%
Temperatura del agua residual: .....		
Temperatura media (°C).....	12	° C
DBO5 soluble en el efluente.....	0,79	mg/l.
Factor eliminación de DBO5 (Km).....	207,36	
S.S. del efluente.....	35	mg/l.
f(Cm.) .....	0,16	
DBO5 consecuencia de S.S. efluente.....	5,68	mg/l
DBO5 en el efluente.....	6,48	mg/l.
Rendimiento según proceso.....	96,76	%

#### 6.8.- PROCESO DE NITRIFICACION.

Temperatura del agua residual.....	12	° C
Factor de Seguridad de proceso.....	1,5	S
Coef. de decrecimiento de bacterias Nitrif.....	0,03	bnT
Coef. de crecimiento de bacterias Nitrif.....	0,16	unmT
Fracción zona anóxica.....	0,3	fx
Fracción zona óxica.....	0,7	1-fx
Edad mínima del fango para nitrificación total.....	22,33	días
Edad del fango para eliminación DBO5 con N-D.....	10,96	días
Edad real del fango.....	22,21	días
Posibilidad nitrificación.....	Total	
Concentración en el influente de NTK.....	56,00	mg/l
Tª a partir de la cual se produce la nitrif. total.....	15,04	° C
Concentración en el efluente de NTK.....	14,78	mg/l.
Rend. eliminación de NTK.....	73,60	%

#### 6.9.- CALCULO DE LAS NECESIDADES DE OXIGENO.

##### a.- Para la reducción de la DBO.

Carga diaria de entrada DBO5.....	360	Kg/día.
Carga diaria de salida DBO5.....	45	Kg/día.
DBO5 a eliminar.....	315	Kg/día.
Rendimiento según proceso.....	96,76	%
DBO5 eliminada según proceso.....	348,34	Kg/día.
Carga másica real de diseño.....	0,041	

Necesidades de O2 para la síntesis.....	0,66	Kg/Kg DBO5 el.
Necesidades de O2 para la síntesis.....	229,91	Kg/día.
Necesidades medias de O2 para la síntesis.....	9,58	Kg/h.
MLSS totales en los reactores.....	8.735,01	Kg.
Necesidades de O2 respiración endógena.....	0,040	Kg/Kg MLSS.
Necesidades de O2 respiración endógena.....	349,40	Kg/día.
Necesidades medias O2 respiración endógena.....	14,56	Kg/h.
Necesidades medias de oxígeno.....	24,14	Kg/h.
Aporte específico de O2/Kg DBO eliminada.....	1,66	Kg.

**b.- Para la nitrificación.**

Edad del fango según proceso.....	22,21	días.
Tipo de nitrificación.....	Total	
Concentración media NTK (mg/l) .....	56	mg/l
Carga NTK.....	100,8	Kg/día.

**Balance de Nitrógeno:**

N. orgánico insoluble (decantable)	10	%
Eliminado en procesos de Decantación.....	5,6	mg/l.
	10,08	Kg/día.
N. orgánico soluble no biodegradable	2	%
Salen con el Agua Tratada sin Transformarse.....	1,12	mg/l.
	2,02	Kg/día.
Nitrógeno Orgánico Soluble Biodegradable	2	%
no amonizable.....	1,12	mg/l.
	2,02	Kg/día.
Fangos producidos.....	393,25	Kg/día.
Porcentaje de M.V. en el fango.....	65	%
M.V. en el fango.....	255,61	Kg/día.
Nitrógeno eliminado en los fangos.....	10	% M.V.
Nitrógeno total eliminado en el fango.....	25,56	Kg/día.
	14,20	mg/l.
Temperatura del agua residual.....	12	° C
Factor de Seguridad de proceso.....	1,5	S
Coef. de decrecimiento de bacterias Nitrif.....	0,03	bnT
Temperatura del agua residual.....	12	° C
Coeficiente de saturación para nitrificación.....	0,395	Knt
Coeficiente de decrecimiento de Bacterias		

Nitrificantes para respiración Endógena.....	0,03	bnt
Coeficiente de crecimiento de las bacterias nitrificantes.....	0,20	unmt
Edad del fango.....	22,21	días
Fracción zona anóxica.....	0,3	fx
Nitrógeno amoniacal no nitrificable.....	0,49	mg/l.
	0,89	Kg/día.
Nitrógeno nitrificable.....	33,47	mg/l
	60,24	Kg de N./día.
Porcentaje de nitrificación.....	80	%
Nitrógeno nitrificado.....	48,19	Kg de N./día.
	26,77	mg/l
Necesidades de oxígeno para nitrificación.....	4,60	kgO2/kgN red.
Necesidades medias O2 para nitrificación.....	221,68	Kg O2/día.
	9,24	Kg O2/h.

#### 6.10. APORTE POR DESNITRIFICACION.

-

Temperatura del agua residual.....	12	° C
Conc. DQO biodegradable en el efluente.....	400	Sbi
Relación DQO de alta biodegradabilidad y DQO de baja biodegradabilidad.....	0,24	fbs
Relación DQO de la masa de fangos y sólidos en suspensión volátiles.....	1,5	P
Coef. de crecimiento de Bact. Heterótrofas.....	0,45	Y
Edad del fango según proceso.....	22,21	E
Coef. de desnitrificación.....	0,05	K2
Fracción zona anóxica.....	0,3	fx
Coef.de decrecimiento Bacterias Heterótrofas.....	0,19	bhT
Concentración de nitrato que puede desnitrif. en condiciones óptimas.....	23,27	mg/l.
	41,89	Kg de N./día.
Nitrógeno nitrificado.....	48,19	Kg de N./día.
	26,77	mg/l
Rendimiento estimado en desnitrificación.....	80	%
Nitrógeno real desnitrificado.....	21,42	mg/l
	38,55	Kg de N./día.
N.T.K. en el efluente.....	14,78	mg/l.
	26,61	Kg/día.
Oxígeno liberado en desnitrificación.....	2,80	Kg O2/kg N-NO3
Oxígeno liberado en desnitrificación.....	107,95	Kg O2/día.
	4,50	Kg O2/h.



#### 6.11. NECESIDADES TOTALES DE OXIGENO EN CONDICIONES DE CAMPO.

-

##### Necesidades medias de oxígeno:

Para la síntesis.....	9,58	Kg O <sub>2</sub> /h.
Para la respiración endógena.....	14,56	Kg O <sub>2</sub> /h.
Para nitrificación.....	9,24	Kg O <sub>2</sub> /h.
Liberado en desnitrificación.....	-4,50	Kg O <sub>2</sub> /h.
Total necesidades medias.....	28,88	Kg O <sub>2</sub> /h.

##### Necesidades punta de oxígeno:

Factor punta de caudal.....	1,85	
Factor punta de carga.....	1,50	
Puntas de carga (caudal + contaminación) .....	2,78	
Factor punta de oxígeno considerado.....	1,90	
Para la síntesis.....	18,20	Kg O <sub>2</sub> /h.
Para la respiración endógena.....	14,56	Kg O <sub>2</sub> /h.
Para nitrificación.....	17,55	Kg O <sub>2</sub> /h.
Liberado en desnitrificación.....	-8,55	Kg O <sub>2</sub> /h.
Total necesidades punta.....	41,76	Kg O <sub>2</sub> /h.

#### 6.12. COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA.

-

Sistema aireación.....	Difus.Burbuja	
	Fina.	
Temperatura agua reactor.....	20	°C.
Saturación O. a 10 °C agua pura (Cs <sub>10</sub> ) .....	11,33	mg/l
(β) Factor f. características licor mezcla.....	0,98	
Saturación Oxígeno agua pura según T <sup>a</sup> .....	9,17	mg/l
Saturación O. a T °C licor mezcla (Cs).....	8,987	mg/l
Concentración oxígeno a mantener (CL).....	2	mg/l.
Raíz de D <sub>10</sub> /DT.....	0,8299	
Presión atmosférica a nivel del mar (Po).....	760	mm Hg.
Altitud de la planta.....	660	m.
Factor de corrección según altitud (Ph/Po).....	0,926	
Presión atmosférica a nivel planta (Ph).....	703,38	mm Hg.
Coef. intercambio entre licor y agua pura.....		
en función sistema aireación.....	0,65	
Coeficiente global transferencia (KT).....	0,45	

#### 6.13. NECESIDADES TOTALES DE OXIGENO EN CONDICIONES NORMALIZADAS.

-

Necesidades medias de oxígeno.....	64,60	Kg O <sub>2</sub> /h.
------------------------------------	-------	-----------------------

Necesidades punta de oxígeno.....	93,43	Kg O2/h.
-----------------------------------	-------	----------

#### 6.14.- SISTEMA DE AIREACION

Se calculará para las necesidades máximas.

Sistema previsto.....	Difus. sumergidos de burbuja fina.	
Kg de oxígeno/ m3 de aire.....	0,28	Kg/m3.
Eficiencia total de difusión.....	26,7	%
Caudal aire necesario condiciones medias.....	864,07	Nm3/h.
Aporte específico aire condiciones medias.....	2,99	m3/m2
Caudal aire necesario condiciones punta.....	1249,67	Nm3/h.
Aporte específico aire condiciones punta.....	4,55	m3/m2

#### 6.15.- CALCULO DE LA POTENCIA A INSTALAR.

Caudal máximo de aire necesario.....	1249,67	Nm3/h.
Caudal máximo de aire por reactor.....	312,42	Nm3/h.
Caudal máximo necesario.....	312,42	Nm3/h.
Presión de aspiración.....	9,56	m.c.a.
Altura de agua en el reactor.....	4	m.
Altura de agua sobre el difusor.....	3,75	m.
Presión de aire en difusores.....	1,25	veces el calado
	4,69	m.
Perdidas en el difusor.....	0,3	m.
Perdidas en la impulsión.....	0,5	m.
Presión en la impulsión.....	15,05	m.c.a.
Presión relativa de impulsión.....	5,5	m.c.a.
. HE PUESTO 2+1	2	+ 1 Ud. reserva
Número de reactores / líneas.....	4	Uds.
Caudal unitario necesario.....	156,21	Nm3/h.
Diámetro de salida de cada soplante.....	125	mm
Velocidad de circulación.....	7,17	Nm3/h.
Diámetro de colector común.....	200	mm
Velocidad circulación del aire en tramo común.....	5,6	Nm3/h.

#### Potencia Instalada.

Potencia unitaria adoptada por soplante.....	18,5	Kw
Potencia total a instalar.....	222	Kw
Caudal unitario adoptado.....	156,21	Nm3/h.
Presión relativa de impulsión.....	5,5	m.c.a.
Modelo de soplante a instalar.....	Émbolos rotativos	
Regulación del caudal en cada Reactor Biolog.....	1 Soplante con	

caudal variable  
por  
variador  
frecuencia.

#### 6.16.- DIFUSORES.

Tipo de difusor.....	De membrana	
Forma.....	Circular	
Diámetro exterior.....	220	mm
Capacidad de oxigenación en cond. standard.....	17	gr O <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> /m. inmersión.
Caudal por difusor:		
Caudal mínimo.....	0,5	Nm <sup>3</sup> /h.
Caudal máximo.....	6,5	Nm <sup>3</sup> /h.
Caudal de diseño por difusor.....	7,2	Nm <sup>3</sup> /h.
Densidad de difusores:		
Densidad mínima.....	1	por m <sup>2</sup> .
Densidad máxima.....	6,5	por m <sup>2</sup> .
Caudal máximo de aire necesario.....	1249,67	Nm <sup>3</sup> /h.
Oxígeno trasferido.....	43,07	Kg O <sub>2</sub> /h.
Necesidades punta de oxígeno.....	93,43	Kg O <sub>2</sub> /h.
Potencia instalada.....	37	Kw
Kg de O <sub>2</sub> aportados / Kwh.....	1,16	
Superficie unitaria por balsa.....	136,48	m <sup>2</sup>
Superficie total.....	545,94	m <sup>2</sup>
Fracción zona óxica.....	0,3	
Número de difusores mínimo por reactor.....	40,95	Uds.
Número de difusores adoptados por reactor.....	44	Uds.
Número de difusores totales.....	176	Uds.
Número de líneas en funcionamiento.....	4	Ud.
Número de parrillas funcionando.....	4	Ud.
Nº total de difusores en funcionamiento.....	176	Uds.
Caudal por difusor a necesidades máximas.....	7,10	Nm <sup>3</sup> /h/dif.
Caudal por difusor a necesidades medias.....	4,91	Nm <sup>3</sup> /h/dif.

#### 6.17. AGITACION SUPLEMENTARIA.

-

Tipo de agitadores.....	Bananas	
Numero de agitadores por balsa.....	1	ud.
Tipo de helice.....	2	palas
Diámetro pala.....	1.600,00	mm
Potencia motor.....	1,79	Kw.
Instalacion.....	Fijo, extraíbles.	
Pot. Neces. para mantener los sól. en susp.....	25	w/m <sup>3</sup> .
Potencia de agitación.....	3,28	w/m <sup>3</sup> .

#### 6.18. CONTROL DEL OXIGENO DISUELTO.

-

Numero de sondas por reactor.....	2	Ud.
Sistemas de medida.....	ppm O2 disuelto.	

#### 6.19. RECIRCULACION DEL LICOR MEZCLA.

-

El sistema propuesto (carrusel) supone la recirculación continua del licor mezcla, pues al mantener una velocidad mínima de 0,3 m/s para evitar sedimentaciones, el caudal recirculado resulta:

Velocidad minima.....	0,3	m/seg.
Caudal estimado de recirculación interna.....	10.800,00	m3/h.
Caudal medio (en m3/h) .....	75	m3/h.
Caudal de real adoptado.....	10.750,00	m3/h.
Nitrógeno nitrificado.....	48,19	Kg de N./día.
Nitrógeno real desnitrificado.....	38,55	Kg de N./día.
Caudal medio de entrada a planta.....	75	m3/h
Caudal mínimo de recirculación de licor mezcla.....	75	m3/h
Caudal de real adoptado.....	10.750,00	m3/h
	2.986,11	l/s
Tasa real adoptada.....	14.333,33	%
Punto de desnitrificación.....	Zona anóxica.	
Ubicación de la zona anóxica.....	Reactor biológico	
Porcentaje sobre volumen total en anoxia.....	30	%
Volumen en anoxia.....	655,13	m3.
Fuente de carbono.....	DESB	
Aporte de nitratos.....	Licor mezcla	

### 7.- DECANTACION SECUNDARIA

#### 7.1.- CARACTERISTICAS DEL INFLUENTE.

Caudal medio diario de diseño.....	1.800,00	m3/día.
Caudal medio horario de diseño.....	20,83	l/s
	75	m3/h.
Caudal punta horario de diseño.....	38,54	l/s

	138,75	m3/h.
Carga de sólidos del influente.....	4	Kg SST/m3.
Carga de sólidos a caudal medio.....	300	Kg/h.
Carga de sólidos a caudal punta.....	555	Kg/h.

## 7.2.- PARAMETROS DE DISEÑO.

Carga superficial o velocidad ascensional menor que:		
- A caudal medio.....	0,5	m3/m2/h.
- A caudal máximo (punta).....	0,9	m3/m2/h.
Carga de sólidos por unidad de superficie, menor que:		
- A caudal medio.....	1,8	Kg/m2/h.
- A caudal punta.....	3,2	Kg/m2/h.
Tiempo de retención a caudal medio.....	3 a 5	h.
Carga máxima sobre vertedero:		
- A caudal medio.....	6	m3/ml/h.
- A caudal máximo (punta).....	15	m3/ml/h.
Lámina de agua sobre vertedero entre.....	2 y 6	cm.
Calado en el vertedero no superior a.....	3	m.
Velocidad perimetral arrastre fangos inferior a.....	120	m/h.
Sistema extracción de fangos.....	Poceta central.	

## 7.3.- DIMENSIONAMIENTO.

Superficie necesaria en f. carga superficial:		
- A caudal medio.....	150	m2
- A caudal máximo (punta).....	154,17	m2
Superficie necesaria en f. carga de sólidos:		
- A caudal medio.....	166,67	m2.
- A caudal punta.....	173,44	m2
Superficie adoptada.....	173,44	m2.
Número de unidades (líneas).....	4	Uds.
Superficie unitaria necesaria.....	43,36	m2.
Diámetro necesario.....	7,43	m.
Diámetro adoptado.....	<b>8,60</b>	m.
Superficie real unitaria.....	58,09	m2
Superficie total.....	232,35	m2.
Índice Volumétrico de fangos:		
Minimo.....	100	mg/l
Medio.....	150	mg/l
Calado necesario almacenamiento de fango		
para SVI=150.....	0,39	
Calado necesario en el vertedero.....	1,89	m.
Calado vertedero adoptado.....	3	m.
Volumen unitario zona cilíndrica.....	130,08	m3.

Diámetro poceta central.....	2,8	m.
Pendiente solera.....	10	:1
Altura zona cónica.....	0,29	m.
Volumen unitario zona cónica.....	8,04	m3.
Volumen total unitario.....	138,12	m3.
Volumen total útil.....	552,47	m3.
Longitud perimetral decantador.....	27,02	m
Tipo de vertedero.....	Canal perimetral	
Longitud total de vertedero.....	108,07	m. l.

#### 7.4.- FUNCIONAMIENTO.

##### Carga superficial o velocidad ascensional:

- A caudal medio.....	0,32	m3/m2/h.
- A caudal máximo (punta).....	0,60	m3/m2/h.

##### Carga de sólidos:

- A caudal medio.....	1,29	Kg S.S./m2/h.
- A caudal punta.....	2,39	Kg S.S./m2/h.

##### Tiempo de retención:

- A caudal medio.....	7,37	h.
- A caudal máximo (punta).....	3,98	h.

##### Carga sobre vertedero:

- A caudal medio.....	0,69	m3/h/m.l.
- A caudal máximo (punta).....	1,28	m3/h/m.l.

##### Variaciones de la lámina de agua sobre el vertedero:

Sistema de recogida.....	Vertedero dentado.	
Tipo de dentado.....	Triangular	
Separación entre dientes.....	0,25	m.
Número de vertederos totales.....	432	Uds.
Caudal unitario por vertedero:		
A caudal medio.....	0,173	m3/h.
	0,000048	m3/sg.
A caudal punta.....	0,321	m3/h.
	0,000089	m3/sg.
Angulo del vertedero.....	90	º
Para el cálculo del calado utilizamos la formula de Thompson $Q = 1,42 \cdot h^{5/2}$		
De donde al calado (h) es igual:		
A caudal medio.....	0,016	m.
	1,63	cm.

A caudal punta.....	0,021 m.
	2,09 cm.

#### Sistema de extracción de fangos:

Sistema de extracción.....	Poceta central
Velocidad máxima perimetral.....	120 m/h.
Velocidad máxima de giro.....	0,0012 r.p.m.

#### 8.- RECIRCULACION DE FANGOS.

Proceso biológico.....	Aireación
	Prolong.
Caudal medio.....	75 m3/h
Concentración de sólidos en los reactores.....	4 Kg/m3.
Índice volumétrico de fangos (SVI):	
- Mínimo.....	100 cc/g.
- Máximo.....	150 cc/g.
Porcentaje de recirculación para SVI=100.....	66,67 %
Porcentaje de recirculación para SVI=150.....	150 %
Tasa máxima adoptada.....	150 %
Caudal máximo a recircular.....	112,5 m3/h.
Sistema de recirculación.....	Bomb.
	sumergibles.
Nº de bombas en funcionamiento.....	2 Uds.
Caudal unitario necesario por bomba.....	56,25 m3/h.
Caudal unitario adoptado por bomba.....	37,5 m3/h.
	10,42 l/s
Caudal total recirculado.....	75 m3/h.

#### Concentración de recirculación:

$$(Q_{entrada} + Q_{rec}) X_{RBIOL} = Q_{rec} X_{rec}$$

Media:  $(Q_{med} + Q_r) \cdot X = Q_r \cdot X_r$

Qmed. (caudal medio).....	75 m3/h
Qr caudal nominal recirculado.....	75 m3/h
X (concentración M.L.S.S en reactor).....	4 Kg/m3.
Xr (concentración de recirculación).....	8,00 Kg/m3.
Xr (concentración de recirculación).....	1,00 %

Máxima:  $(Q_{punt} + Q_r) \cdot X = Q_r \cdot X_r$

Qpunta (caudal punta).....	138,75 m3/h
Qr caudal nominal recirculado.....	75 m3/h
X (concentración M.L.S.S en reactor).....	4 Kg/m3.
Xr (concentración de recirculación).....	11,40 Kg/m3.
Xr (concentración de recirculación).....	1,85 %

#### 9.- PRODUCCION DE FANGOS EN EXCESO.

### 9.1.- PRODUCCION DE FANGOS BIOLOGICOS.

DBO5 eliminada.....	315	Kg/día
Relación SST/DBO5.....	1,67	
Carga másica real de diseño.....	0,041	DBO5/MLSS/día.
Producción fangos biológicos en exceso.....	1,25	
Producción fangos biol. en exceso adoptada.....	1,25	Kg/Kg DBO5 elim.
Producción de fangos biológicos.....	393,25	Kg/día.
Porcentaje de M.V. en el fango.....	65	%
Fracción orgánica del fango.....	255,61	Kg/día.
Fracción inerte del fango.....	137,64	Kg/día.

### 9.2.- RENDIMIENTO EN ELIMINACION BIOLOGICA DE FOSFORO.

Caudal agua bruta.....	1.800,00	m3/día
Concentración fosforo influente.....	6,67	mg/l
Carga fósforo influente.....	12	Kg/día
Concentración DBO5 influente.....	200	mg/l
Concentración DBO5 efluente.....	25	mg/l
Edad del fango.....	22,21	días
Fósforo de los fangos en exceso:		
. Masa activa residual.....	2,25	gr/100 gr DBO5
. Masa inerte.....	0,79	gr/100 gr DBO5
. Total.....	3,03	gr/100 gr DBO5
Fósforo en los fangos en exceso.....	2,73	mg/l
Concent. P asociada a la eliminación de DBO5.....	2,73	mg/l
Concentración de fósforo a la salida.....	3,94	mg/l

### 9.3.- ELIMINACION DE FOSFORO POR VÍA QUÍMICA

#### Fósforo a eliminar:

Sistema eliminación de fósforo.....	Cloruro Férrico.	
Punto de inyección del reactivo.....	Arqueta de reparto biológico	
Caudal agua bruta.....	1.800,00	m3/día
Concent. P no eliminado en Fangos Biológicos.....	3,94	mg/l
Carga fósforo influente.....	7,09	Kg/día
Concentración fosforo efluente.....	2	mg/l
Carga fósforo efluente.....	3,60	Kg/día
Fósforo a eliminar.....	3,49	Kg/día
Rendimiento necesario.....	49,20	%

#### Datos del producto:



Producto químico.....	Cloruro Férrico	
Riqueza producto comercial.....	40	%
Densidad.....	1,45	Kg/dm3
Forma de suministro.....	Líquido	

#### Consumos y dosificaciones:

Caudal medio horario de diseño.....	75	m3/h.
Caudal punta horario de diseño.....	138,75	m3/h.
Dosif. media (Eliminación 85%) Dosis EPA.....	2	mol Fe/P
Dosif. punta (Eliminación 90-95%) Dosis EPA.....	3	mol Fe/P
Relación molar en peso 2 x 56/31 (medias).....	3,61	grFe/grP
Relación molar en peso 3 x 56/31 (puntas).....	5,42	grFe/grP
Peso molecular Cl3Fe.....	162,2	gr/mol
Necesidades puras dosificación Cl3Fe (media).....	2,9	gr/m3
Necesidades puras dosificación Cl3Fe (punta).....	4,35	gr/m3
Consumos horarios de producto puro a dosis:		
. Media.....	0,14	Kg/h
. Máxima.....	0,39	Kg/h
Dosificaciones horarias de producto comercial:		
. A Qmedio y dosis media.....	0,905	l/h
. A Qpunta y dosis máxima.....	1,357	l/h

#### Dosificación:

Sistema de dosificación.....	Bomba dosificadora.	
Número de bombas.....	1	+1 reserva.
Caudal unitario necesario.....	1,357	l/h
Caudal unitario adoptado.....	1,5	l/h
Regulación de caudal.....	Por servocomando eléctrico	
Forma de dosificación.....	Automática proporcional al caudal	

#### Transporte y almacenamiento:

Autonomía de almacenamiento a dosis media.....	15	días
Capacidad requerida a dosis media.....	0,489	m3
Almacenamiento.....	Depósito PRFV.	
Número de depósitos.....	1	Uds.
Capacidad unitaria adoptada.....	1	m3

Sistema de transporte.....	Bombeo	
Número de bombas.....	1	Uds.
Caudal unitario.....	2	m3/h.
Tiempo de carga.....	30	min.
Dimensiones depósito:		
. Diámetro.....	1	m
. Altura.....	1,46	m
<b>Cubeto de retención:</b>		
Volumen mínimo de retención.....	1	m3
Distancia mín. depósito a pared interior cubeta.....	1	m
Dimensiones:		
. Ancho cubeto.....	3	m
. Largo cubeto.....	3	m
Superficie total.....	9	m2
Superficie útil.....	8,21	m2
Altura necesaria.....	0,12	m
Altura adoptada.....	0,15	m

## 10.- DESINFECCION DEL EFLUENTE

### 10.1.- DOSIFICACION DE HIPOCLORITO SODICO

#### Datos del producto:

Reactivo a dosificar.....	Hipoclorito sódico.	
Concentración estimada.....	150	gr/l de Cl2 activo.
Forma de suministro.....	Líquido	

#### Consumos y dosificaciones:

Caudal medio (QMH).....	75	m3/h
Caudal punta (QPH).....	138,75	m3/h.
Dosis de diseño.....	6	ppm. de Cl2 a Q medio.
Cantidad a dosificar a:		
. Caudal medio (QMH).....	450	gr/h de Cl2 activo
. Caudal punta (QPH).....	832,5	gr/h de Cl2 activo
Caudal a dosificar de hipoclorito sódico:		
. Caudal medio (QMH).....	3	l/h de hipoclorito s.
. Caudal punta (QPH).....	5,55	l/h de hipoclorito s.

### Dosificación:

Puntos de dosificación reactivo.....	Cámara cloración	
Sistema de dosificación.....	Bomba dosificadora.	
Número de bombas dosificadores.....	1	+ 1r.
Caudal a dosificar a Qm.....	3	l/h
	72	l/día
Caudal unitario adoptado.....	3	l/h
Regulación de caudal.....	Por servocomando eléctrico	
Forma de dosificación.....	Automática proporcional al caudal	

### Transporte y almacenamiento:

Capacidad de reserva necesario.....	15	días a caudal medio.
Capacidad necesaria.....	1,080	m3
Almacenamiento.....	Depósito PRFV.	
Número de depósitos previstos.....	1	Uds.
Capacidad de real de almacenamiento.....	1	m3
Sistema de transporte.....	Bombeo	
Número de bombas.....	1	Uds.
Caudal unitario.....	2	m3/h.
Tiempo de carga.....	30	min.
Dimensiones depósito:		
. Diámetro.....	1,2	m
. Altura.....	2	m

### Cubeto de retención:

Volumen mínimo de retención.....	1	m3
Distancia mín. depósito a pared interior cubeta.....	1	m
Dimensiones:		
. Ancho cubeto.....	3,2	m
. Largo cubeto.....	3,2	m
Superficie total.....	10,24	m2
Superficie útil.....	9,11	m2
Altura necesaria.....	0,11	m

Altura adoptada.....	0,15	m
----------------------	------	---

## 10.2.- CAMARA DE CLORACION

Caudal punta.....	138,75	m3/h
Caudal medio.....	75	m3/h
Tiempo de contacto a caudal punta.....	15	min. a caudal punta.
Número de unidades.....	1	Ud.
Volumen unitario necesario.....	34,69	m3
Forma cámara de cloración.....	Prism.laberintos.	
Profundidad útil.....	2	m.
Superficie unitaria necesaria.....	17,34	m2.
Ancho útil cámara de cloración.....	3,5	m.
Longitud útil cámara de cloración.....	5	m.
Volumen unitario.....	35	m3.
Tiempo de contacto a caudal medio.....	28	min.
Tiempo de contacto a caudal punta.....	15,1	min.

## 11.- MEDICION DE CAUDAL DE AGUA TRATADA.

### Tubería de entrada a cámara de cloración:

Caudal máximo de salida de decantación.....	138,75	m3/h
Diámetro de entrada a cámara de cloración.....	290,8	mm
	Caudal punta	
Caudal de paso.....	138,75	m3/h
Velocidad de paso.....	0,58	m/s

### Caudalímetro de medida de caudal:

Caudal máximo de salida de decantación.....	138,75	m3/h
Diámetro de caudalímetro de agua tratada.....	80	mm
	Caudal punta	
Caudal de paso.....	138,75	m3/h
Velocidad de paso.....	7,67	m/s
Instalación del caudalímetro.....	En tubería salida	
Tipo de caudalímetro.....	Electromagnético	
Indicación.....	Junto arqueta	
Totalización.....	Junto arqueta	

## LINEA DE FANGOS.

### 12.- LINEA DE FANGOS

#### 12.1.- FANGOS BIOLOGICOS:

##### Fangos biológicos:

S.S.T. en los fangos biológicos.....	393,25	Kg SST/día.
Porcentaje SSV/SST.....	65	%
Sólidos volátiles.....	255,61	Kg SSV/día.
Sólidos minerales.....	137,64	Kg SM/día.

##### Sólidos aportados a la precipitación del fósforo:

Peso de fósforo a eliminar máximo.....	7,086	kg/d
Peso de fósforo a eliminar medio.....	3,486	kg/d
Moles del fósforo eliminados.....	112,56	moles/d
Moles PO <sub>4</sub> Fe formados.....	112,56	moles/d
Peso de PO <sub>4</sub> Fe formado (151 gr/mol).....	17,00	kg/d
Moles Fe (OH) <sub>3</sub> formados.....	112,56	moles/d
Peso de Fe (OH) <sub>3</sub> formado (107 gr/mol).....	12,04	kg/d
Total fangos formados (PO <sub>4</sub> Fe+ Fe (OH) <sub>3</sub> ).....	29,04	kg/día
Concentración.....	8,00	kg/m <sup>3</sup>
Volumen diario.....	0,89	m <sup>3</sup> /d

##### Fangos biológicos totales:

Fangos biológicos.....	393,25	Kg SST/día.
Sólidos totales del cloruro.....	29,04	Kg/día
S.S.T. en los fangos biológicos.....	422,29	Kg SST/día.
Sólidos volátiles.....	255,61	Kg SSV/día.
Porcentaje SSV/SST.....	60,53	%
Sólidos minerales.....	166,68	Kg SM/día.
Volumen de fangos producidos.....	63,31	m <sup>3</sup> /día.
Concentración de extracción.....	6,67	g/l
	0,67	%

##### Bombeo de fangos biológicos totales:

Volumen diario a extraer.....	63,31	m <sup>3</sup> /día.
Carga de SST diarios a extraer.....	422,29	Kg SST/día.
Tiempo de extracción.....	5	h/día.
Caudal de extracción.....	12,66	m <sup>3</sup> /h.
Carga de SST a extraer.....	84,46	Kg SST/h.
Sistema de extracción.....	Bomb. sumergibles	
Número de bombas.....	1	+1 reserva.

Caudal nominal unitario necesario.....	12,66	m3/h
Caudal nominal unitario adoptado.....	<b>6,25</b>	m3/h
Sistema de regulación.....	Doble temporización	
Destino del fango.....	Espesador.	

### 13.- ESPESADOR DE FANGOS POR GRAVEDAD DE FANGOS BIOLOGICOS.

#### 13.1. PARAMETROS DE DISEÑO

-

Carga hidráulica máxima menor que.....	0,5	m3/m2/h
Carga máxima de sólidos totales.....	35	Kg. SST/m2/d.
Concentración prevista mayor que.....	30	Kg ST/m3.
	3	%
Tiempo de retención hidráulica superior a.....	24	horas

#### Cargas de entrada de fangos biológicos:

Aportación prevista.....	63,31	m3/día.
Aportación prevista.....	6,25	m3/h.
Kg de S.S.T/día.....	422,29	Kg ST/día.
Kg de S.S.V/día.....	255,61	Kg SV/día.
Porcentaje SSV/SST.....	60,52996404	%
Concentración de entrada.....	6,67	g/l.
	0,67	%

#### 13.2. DIMENSIONAMIENTO

-

Superficie necesaria:		
En función carga hidráulica.....	6,25	m2.
En función carga de sólidos.....	5,62	m2.
Se adopta la superficie mayor.....	<b>12,50</b>	m2.
Número de unidades.....	2	Ud.
Diámetro necesario del espesador.....	3,99	m.
Diámetro adoptado.....	<b>4,00</b>	<b>m</b>
Superficie real.....	12,57	m2
Volumen necesario durante el primer día.....	63,31	m3/día.
Volumen de fangos espesados.....	12,67	m3/día.
Vol. Neces. según tiempo de reten. más desf.....	88,65	m3
Calado en el vertedero.....	3,15	m
Volumen zona cilíndrica.....	<b>39,58</b>	<b>m3</b>
Diámetro poceta central.....	0,5	m
Pendiente solera.....	1	:1

Altura zona cónica.....	1,75	m.
Volumen zona cónica.....	8,36	m3.
Volumen unitario.....	47,94	m3.
Volumen total.....	95,89	m3.

### 13.3. FUNCIONAMIENTO

-

Carga hidráulica.....	0,50	m3/m2/h.
	5,04	m3/m2/día.
Carga de SST.....	3,32	Kg. SS/m2/h.
	16,80	Kg. SS/m2/d.
T. retención hidráulica.....	36,35	h.
Concentración de extracción del fango.....	3	%
T. retención de los fangos espesados (considerando el 50 % del volumen del espesador).....	3,78	días
	90,83	horas
Volumen de escurridos.....	50,64	m3/día.
Destino de sobrenadante.....	Cabecera de Planta.	

### 13.4. EXTRACCION DE FANGOS BIOLOGICOS ESPESADOS.

-

Producción de fango a la semana.....	7	Días.
Volumen producido a la semana.....	88,68	m3.
Días de extracción a la semana.....	3	Días
Volumen diario por espesador.....	29,56	m3/día.
Carga de SST diarios a extraer por espesador.....	886,80	Kg SST/día.
Tiempo de extracción.....	5	h/día.
Tiempo de extracción por espesador.....	5	h/día.
Caudal de extracción por espesador.....	5,91	m3/h.
Carga de SST a extraer por espesador.....	177,36	Kg SST/h.
Sistema de extracción.....	Bombas de tornillo helicoidal	
Número de bombas de purga.....	1	+1 reserva
Caudal nominal unitario necesario.....	5,91	m3/h.
Caudal nominal unitario adoptado.....	3,21	m3/h
Destino de los fangos.....	A deshidratación	

### 14.- ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DEL FANGO

#### 14.1. CARACTERISTICAS DEL FANGO A DESHIDRATAR.

-

Volumen diario de fangos.....	29,56	m3/día útil
Carga de SST diarios en el fango.....	886,80	Kg SST/día.

#### 14.2. CONSUMO DE REACTIVOS.

-

Reactivo.....	Poliectrolito catiónico.	
Dosis media.....	4	Kg /Tm. de MS
Dosis de cálculo (máx.).....	7	Kg /Tm. de MS
Consumo diario medio.....	3,55	Kg/día.
Consumo diario máximo.....	6,21	Kg/día.

#### 14.3. BOMBAS DOSIFICADORAS.

-

Horas de deshidratación día laborable.....	5	h/día.
Consumo horario medio.....	0,71	Kg/h.
Consumo horario máximo.....	1,24	Kg/h.
Sistema preparación y dosificación.....	En continuo	
Tipo de dosificador.....	Volumétrico	
Punto de descarga.....	Embudo dilución.	
Concentración solución madre.....	0,5	%
	5	Kg/m3.
Periodo de maduración.....	1	hora
Caudal horario medio.....	0,14	m3/h.
	141,89	l/h.
Caudal horario máximo.....	0,25	m3/h.
	248,31	l/h.
Tipo de equipo.....	Módulo de preparación en continuo.	
Numero de modulos.....	1	
Producción horaria máxima.....	500	l/h.
Número de bombas.....	1	+1 de reserva.
Caudal unitario máximo.....	248,31	l/h.
Caudal unitario adoptado.....	135	l/h.
Caudal de las bombas.....	Variable	
Caudal de las bombas.....	200 - 1000	l/h.
Presión de impulsión.....	5	bar
Dilución de dosificación.....	En línea.	
Concentración de la dilución.....	0,2	%
Caudal máximo unitario de dilución.....	620,76	l/h.
Control caudal de dilución.....	Rotámetro.	



#### 14.4. ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS.

-

Consumo medio diario total.....	3,55	Kg/día.
Tiempo de funcionamiento.....	5	h/día.
Almacenamiento previsto (día útil).....	15	días a dosis med.
Almacenamiento necesario.....	53,21	Kg.
Envasado en sacos de.....	25	Kg.
Número de sacos necesarios.....	2,13	sacos.
Número de sacos previstos.....	2	sacos.

#### 15.- SISTEMA DE DESHIDRATACION

##### 15.1. CARACTERISTICAS DEL FANGO A DESHIDRATAR

-

Volumen diario de fangos.....	29,56	m3/día.
Carga de SST diarios en el fango.....	886,80	Kg SST/día.
Concentración fango a deshidratar.....	3	%
Tiempo de deshidratación diario.....	5	h/día.
Caudal horario de deshidratación.....	5,91	m3/h
Carga de SST por hora en el fango.....	177,36	Kg SST/h
Sequedad mínima prevista.....	25	%

##### 15.2. SISTEMA DE DESHIDRATACION

-

Sistema de deshidratación previsto.....	Centrifugas	
Número de centrifugas previstas.....	2	Uds.
Cargas por centrifuga:		
- Caudal de fangos.....	2,96	m3/h
- Carga de sólidos.....	88,68	Kg SST/h
Sequedad de los fangos deshidratados.....	25	%

##### 15.3. PRODUCCION DE FANGOS DESHIDRATADOS

-

Sequedad de la torta.....	25	%.
M.S. a deshidratar día útil.....	886,80	Kg M.S./día.
	0,89	Tm. M.S./día.
Peso de fango deshidratado.....	3,55	Tm. Fango/día.
Peso específico del fango deshidratado.....	1,1	Tm/m3.
Volumen de fango deshidratado.....	3,22	m3/día.
Volumen de escurridos.....	26,34	m3/día
Destino de los escurridos.....	A cabecera	

#### 15.4. FANGOS DESHIDRATADOS A ALMACENAMIENTO

-

Recogida de residuos.....	Tornillo transportador - compactador	
Número de unidades.....	1	Uds.
Posición de trabajo.....	Inclinada	
Longitud del tornillo.....	6	m
Capacidad del tornillo.....	6	m3/h
Destino de los fangos deshidratados.....	Contenedor	

#### 15.5. ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS

-

Forma de almacenamiento.....	Silo -Tolva	
Número de Silo-Tolva adoptado.....	1	Uds.
Capacidad de almacenamiento.....	3,1	días
Volumen necesario de almacenamiento.....	10,00	m3
Volumen unitario adoptado.....	10	m3

#### 16.- LINEA DE AGUA INDUSTRIAL.

Caudal de diseño.....	20	m3/h.
Número de filtros a instalar.....	1	Uds.
Tipo de filtro.....	Autolimpiante.	
Caudal tratamiento.....	20	m3/h.
Número de filtros previstos.....	1	
Caudal a tratar por filtro.....	20	m3/h.
Diámetro de la tubería.....	65	mm.
Velocidad.....	1,67	m/sg.

El agua a filtrar es impulsada directamente por el grupo de presión al filtro  
autolimpiante aspirando de la cámara arqueta de entrada a la cámara de cloración.

Nº bombas a instalar en el grupo de presión.....	2	
Caudal unitario por bomba.....	10	m3/h.
Altura de impulsión.....	50	m.c.a.

#### 17.- EQUIPOS DE DESODORIZACION.

##### Sala de pretratamiento:

Altura total sala pretratamiento.....	6,3	m.
Ancho zona pretratamiento.....	11,2	m.
Largo zona pretratamiento.....	12,1	m.

Pozo de bombeo y gruesos.....	16,5	m3.
Volumen aproximado a desodorizar.....	870,276	m3.
Caudal a extraer.....	8.702,76	m3/h.

**Sala de deshidratación:**

Altura total sala deshidratación.....	6,3	m.
Ancho zona deshidratación.....	4,8	m.
Largo zona deshidratación.....	11,2	m.
Volumen aproximado a desodorizar.....	338,688	m3.
Caudal a extraer.....	3386,88	m3/h.

**Equipo de desodorización:**

Volumen aproximado a desodorizar.....	1.208,96	m3.
Numero de renovaciones.....	10	Ren./hora
Caudal a tratar.....	12.089,64	m3/h.
Tipo de desodorización.....	Biotrickling	