Las Plantas de Tratamiento de Efluentes, constituye una parte elemental para la operatividad de los mismos y por ello la correcta manipulación y mantenimiento es vital a fin de garantizar el proceso ininterrumpido del sistema y en las mejores condiciones de conservación, asegurando la seguridad, higiene y confiabilidad. Dichas plantas responden a la tecnología del tipo biorreactor de lecho móvil. A excepción de la del Hospital de Pedro Juan Caballero que corresponde a la tecnología de tanques de biodigestores, Es imperioso implementar el servicio, objeto de este llamado, siendo las necesidades concretas a satisfacer:

- Mantener a la planta en óptimo estado de conservación, prolongando su vida útil
- Lograr confiabilidad del equipamiento y seguridad en su operación.
- Proteger al personal mediante el adecuado mantenimiento y control de los mismos.
- Garantizar que las Plantas de Tratamientos generen un efluente dentro de los parámetros de la Resolución SEAM N° 222/02 "Por la cual se establece el padrón de la calidad de las aguas, dentro del territorio nacional"
- Asegurar la calidad del servicio en cuanto a infraestructura se refiere.

La Planta de Tratamiento de Efluentes de los Hospitales mencionados requieren la realización de mantenimiento y operatoria profesional, según los requerimientos técnicos y manual de uso de los respectivos fabricantes, debiendo ser garantizando la responsabilidad absoluta de la empresa adjudicada para la óptima operación y el mantenimiento continúo e ininterrumpido, la celeridad en la reposición de insumos y repuestos dañados, la posibilidad de realizar mantenimientos preventivos con personal certificado a la tecnología de tratamiento de las aguas y la tramitación eficiente de la toma de muestras que genere los efluentes de las Plantas de Tratamientos, a fin de garantizar que los parámetros se encuentren de acuerdo a la Resolución SEAM N° 222/02 "Por la cual se establece el padrón de la calidad de las aguas, dentro del territorio nacional".

La presente Especificación tiene por objeto determinar la modalidad, las características, los procedimientos y las condiciones, que deberán cumplir el contratista para la prestación del servicio de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la Plantas de Tratamientos de Efluentes de los Hospitales Regionales de Coronel Oviedo, Hospital Regional de San Pedro del Ykuamandyju, Unidad Sanitaria de San Estanislao, Hospital Regional de Villarrica, Unidad Sanitaria de Paraguarí, la Unidad Sanitaria de Caazapá y Hospital Regional de Pedro Juan Caballero son establecimientos con ciertas complejidades, con grandes y complejas demandas dentro del Instituto de Previsión Social,

El Mantenimiento contemplado en estas especificaciones técnicas es de 30 (treinta) meses, de esta forma se estaría previendo cualquier desperfecto técnico las 24 hs, ya que la empresa adjudicada deberá contar con un personal calificado permanente todos los días de la semana, incluyendo los feriados, así mismo deberá contar con repuestos de reserva para solucionar los inconvenientes que puedan presentarse. La empresa debe garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.

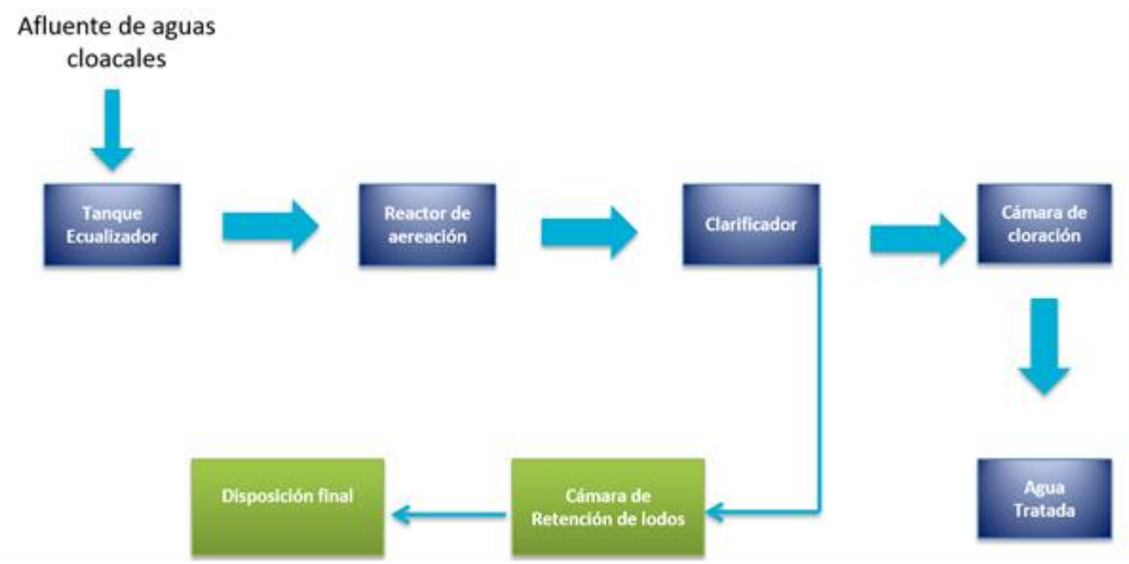
PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DE CORONEL OVIEDO

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Hospital Regional de IPS de Coronel Oviedo es una planta de agua sanitaria con una capacidad de diseño de 50.000 MBBR GPD /día (189 m3/día). El diseño de la planta cuenta con un tanque ecualizador, tanque de retención de lodos, cámara de aeración, clarificador secundario y una cámara de cloración.

El sistema consiste en un sistema MBBR (Sistema de Lecho Móvil) que consta de un tanque ecualizador, tanque de retención de lodos, cámara de aeración, clarificador secundario y una cámara de cloración.

El lecho móvil está formado por esperas formado de plástico (HDPE) que provee el área superficial que la bacteria requiere para la descomposición de materia orgánica. La tecnología MBBR permite reducir tiempos de retención en un 50% resultando en plantas de tratamientos cloacales compactas.

DIAGRAMA DE FLUJO



EL PROCESO DE TRATAMIENTO

La planta tratadora de aguas residuales emplea un proceso biológico conocido como "Aireación Extendida" o "Digestión Aeróbica." Mediante este proceso, el afluente de agua residual entra a un Tanque de Aireación donde su contenido es mezclado y aireado desde el fondo por los grandes volúmenes de aire que se bombean bajo presión al tanque. A medida que las burbujas de aire se desplazan a la superficie, éstas transfieren el oxígeno a los líquidos contenidos en el tanque. Las bacterias aeróbicas presentes en el lodo activado en el tanque, utilizan este oxígeno para convertir las aguas residuales en líquidos y gases inofensivos, claros, e inodoros. Este proceso se refiere a veces como "calcinamiento húmedo" ("wet burning") porque las bacterias destruyen la materia orgánica contenida en las aguas residuales usando el oxígeno, como el fuego utiliza oxígeno para quemar basura.

Después que el líquido tratado sale del Tanque de Aireación, se mantiene en un Tanque de Sedimentación o Tanque de Clarificación, que mantiene el líquido en total reposo. En el Tanque de Clarificación, cualquier partícula parcialmente tratada se sedimenta en la parte inferior del tanque y se transfiere nuevamente al Tanque de Aireación para un tratamiento adicional. La sedimentación produce un líquido claro, que está listo para la descarga final.

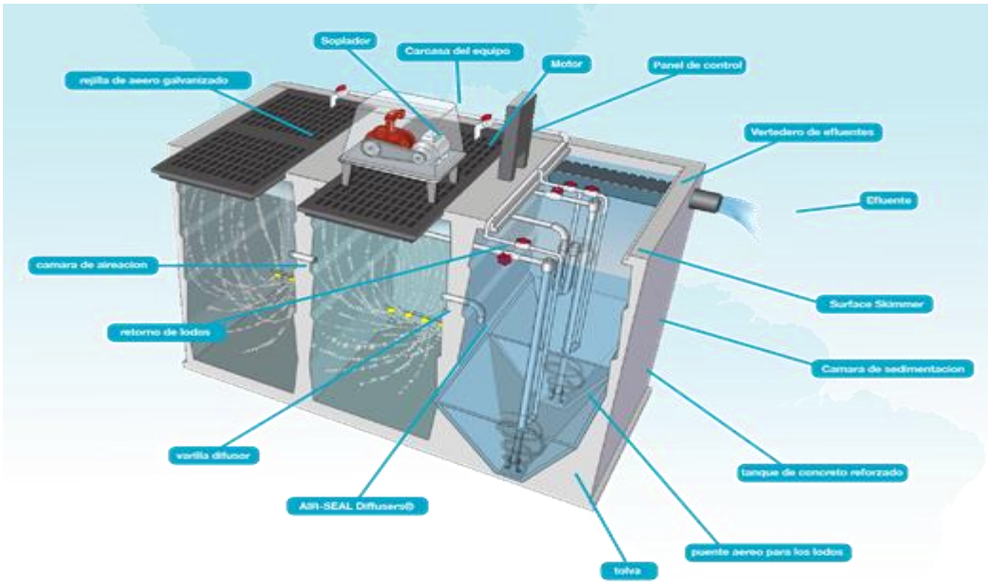


Imagen de Ilustración

PLANTAS DE AIREACIÓN EXTENDIDA

Básicamente, las plantas de Aireación Extendida constan de cuatro (4) elementos principales:

1. Pre-Tratamiento y tanque ecualizador.

En esta primera etapa, un dispositivo de tratamiento previo es utilizado para atrapar el material contenido en el agua residual que no se pueda tratar, como plástico o metal, antes de que pueda entrar en la planta.

Los tres tipos básicos de dispositivos del tratamiento previo son mallas de barra, pulverizadores, y trampas de basura. Las mallas de barra se utilizan para atrapar objetos grandes y para evitar que entren en la planta. Un pulverizador ("comminutor") es una amoladora de las aguas residuales diseñada para moler o destrozar los sólidos grandes en pedazos más pequeños. Los pulverizadores deben tener un "By-pass¨ de malla de barra para protección adicional. El tercer tipo de dispositivo, es una trampa en el tanque del tratamiento previo. Aquí el material intratable se sedimenta y los sólidos orgánicos se pre-tratan y se desintegran física y bioquímicamente antes de ser pasados al Tanque de Aireación.

- Canastilla de retención de sólidos

La primera barrera física para la retención de sólidos es a través de una canastilla localizada en el tanque ecualizador. Tiene la capacidad de capturar todos los sólidos. Tiene la característica de poder ser vaciada y de fácil limpieza.

- Tamizador Estático

La planta tratadora de efluentes cloacales cuenta con un tamizador estático de operación manual fabricado en acero inoxidable 304 y con rejillas en acero inoxidable de 316. Cuenta con una bandeja para la recolección de lodo que ayuda mantener la planta en un punto óptimo.

2. Aireación.

En el Tanque de Aireación, la "digestión aeróbica" o "calcinamiento húmedo" ocurre. Aquí, las aguas residuales pre-tratadas que entran son mezcladas y aireadas por los difusores de aire, situados en la parte

inferior del tanque. Estos difusores inyectan suficiente aire para cubrir la demanda de oxígeno del proceso aeróbico de la digestión, así como el asegurar una mezcla homogénea del contenido del tanque.

Imagen de Referencia

3. Sedimentación/Clarificación.
El siguiente paso del proceso ocurre en el Tanque de Clarificador. Aquí no se presenta ninguna circulación del agua. Cualquier sólido remanente se situará en la parte inferior del tanque y será regresado al Tanque de Aireación por el sistema de retorno de lodos.

- Cámara de sedimentación final

La cámara de sedimentación final está construida con paredes de la tolva inclinadas a 60° horizontal con un fondo de la medición de 30 centímetros cuadrado en cada tolva. El volumen de sedimentación fue calculado teniendo en cuenta que la tercera parte superior de la tolva, proporcionara un tiempo mínimo de retención de cuatro horas. Se proporciona una velocidad de sedimentación de superficie 166 galones (628 litros) por día por pie cuadrado.
Se incluyen vertederos de entrada y de salida. El lodo sedimentado se devolverá a la cámara de aireación mediante tubería de retorno de lodos instalados en cada tolva. Cada tubería está controlada por una válvula ajustable. La Cámara de sedimentación es resistente a la corrosión.

- Válvulas de retorno de Lodos

Las válvulas están situadas en cada línea de retorno de lodos para facilitar el procedimiento de lavado.

4. Desinfección.
El Sistema de Desinfección con el que se cuenta, es un sistema no mecánico, operado por gravedad para la distribución de la cloro en el efluente. Consiste en un alimentador de tabletas de cloro más las tabletas de cloro. Dos modelos comerciales están disponibles para la desinfección con cloro para flujos de hasta 100,000 galones por día. Las tabletas de Cloro están compuestas a base de hipoclorito de calcio puro y contienen un mínimo de cloro disponible del 85%.
Alimentador de tabletas de Cloro
La planta cuenta con dos dosificadores de tabletas de cloro (clorinadores). Los clorinadores funcionan por gravedad y están instalados en la entrada de la cámara de cloración. Los clorinadores no usan electricidad y no tienen partes móviles. La dosificación del producto es de forma automática según el flujo de la corriente de los líquidos tratados. Posee un sistema métrico, que permite al usuario conocer de un vistazo la velocidad de flujo.

Además de estos elementos principales, la planta puede comprender de otro equipo opcional que se detalla a continuación:

- Desnatador de Superficie

Los desnatadores de superficies se utilizan para eliminar cualquier partícula o material flotante en la superficie del Tanque de Clarificación. Después de ser removido el material, se retorna al Tanque de Aireación para un tratamiento adicional. Los desnatadores se componen generalmente de una tubería de entrada y de un elevador de aire (“air lift”), que es un dispositivo de bombeo neumático. La tubería de entrada es instalada a ras de la superficie para succionar cualquier partícula flotante y el “air lift” se utiliza para bombear estas partículas de nuevo al Tanque de Aireación. Los desnatadores superficiales deben ser colocados en donde estén presente las grasas. Son también herramientas de mantenimiento extremadamente provechosas porque eliminan la necesidad de limpiar manualmente la superficie del Tanque de Clarificación. El desnatador de superficie cuenta con un dispositivo ajustable y válvula de cierre. Retorna las partículas flotantes de los sedimentadores a la cámara de retención de lodos para un tratamiento posterior.

- Reloj (24 horas y 7 días)

La planta de aguas residuales está equipada con un reloj de tiempo de 24 horas que controla los ciclos de “ON” y “OFF” de la planta a través del día. Estos relojes de tiempo permiten que una gran variedad de ciclos

programados durante cualquier período de 24 horas, una vez que se elige el programa este se mantiene igual para cada día de la semana. Esto es útil para la mayoría de las descargas.
Este dispositivo permite un ciclo automático de funcionamiento de los motores y los ventiladores. El reloj está configurado para operar el equipo durante 15 minutos cada media hora. El Reloj es ajustable, de modo a permitir otros ciclos de tiempo si fuera seleccionado. Cuenta con un interruptor de palanca de manera que los motores y los ventiladores puedan funcionar en forma manual.

- Equipo de Respaldo (Stand-By)

Para la operación en modo de "stand-by" se requiere de componentes mecánicos por duplicado de este modo las operaciones alternas permiten que ninguno de los componentes se mantenga parado por largos períodos de tiempo. Estas alternaciones especiales mantienen al equipo "stand-by" en buenas condiciones y elimina los problemas de congelación y otros problemas ocasionados en los equipos por mantenerlos en largos periodos de tiempo en espera.

Tanque de Retención y Aireación Adicional de Lodos Activados
El lodo es bombeado hacia el tanque de retención a través de la tubería auxiliar que está conectada con la bomba de retorno de lodos de la planta. El lodo se retiene aquí hasta su disposición final, o bien hasta que se retorne a la planta para un tratamiento adicional. Los tanques de retención adicional de lodos activados equipados son llamados Tanques de Retención y Aireación Adicional de Lodos Activados y son el tipo más común.
La capacidad del tanque de retención de lodos esta dimensionada para satisfacer las necesidades propias de la planta. El lodo viejo debe ser extraído por camiones sisterna.
El tanque de retención de lodos cuenta con una bomba que permite enviar el líquido sobrenadante nuevamente a tratamiento.
La aireación de un tanque de la retención de lodos proporciona un cierto tratamiento y elimina la posibilidad de olores. El tanque de retención de lodos tiene una línea de desbordamiento que conectan nuevamente con la planta de tratamiento.

PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE RUTINA DE LA PLANTA

Para que la planta de tratamiento de aguas residuales continúe funcionando con máxima eficiencia, una vez concluido el período de arranque, la planta de tratamiento de aguas residuales debe recibir mantenimiento diario. El rendimiento de las plantas que no se limpian y se ajustan diariamente, serán siempre menos eficientes que aquéllas a las que sí se les proporciona un mantenimiento diario. El mantenimiento diario puede parecer como trabajo adicional, pero es necesario para que la planta proporcione los mejores resultados. Además, se minimizaran problemas mecánicos, y el mantenimiento anual será menos tedioso.
1. Revisión de las Barras de los Difusores
Esta planta esta diseñada para utilizar una burbuja atrapada de aire, aislar y proteger la abertura del aire de las tuberías con el contacto con las aguas residuales, incluso durante períodos de apagado. Debido a esta ventaja patentada, los difusores, no se obstruyen en la práctica, por lo que requieren una menor limpieza. Si algo imprevisto llegara a obstruir el difusor o la barra del difusor, la carencia del aire y de la agitación será evidente. En este caso, se debe remover la barra del difusor y eliminar la obstrucción. Cada barra individual de los difusores tiene una válvula del control de aire, que se debe ajustar para controlar la mezcla y para asegurar un flujo uniforme en el contenido del tanque. Una mezcla uniforme en el tanque es absolutamente necesaria para el tratamiento eficiente de las aguas residuales. Es por esto que se debe ajustar las válvulas de aire cuidadosamente para lograrlo. Nunca se debe utilizar las válvulas de aire para “estrangular” o para apagar la planta, su principal función es lograr una mezcla homogénea al interior del Tanque de Aireación.
2. Inspección del Sistema de Retorno de Lodos
El retorno de lodos del Tanque Clarificador hacia el Tanque Aireación se realiza mediante un ascenso de aire (“air lift”), producido por el soplador. Las bombas de retorno de lodos están equipadas de una válvula de aire que funciona para ajustar la tasa de retorno de lodos. Se debe de asegurar que la salida de descarga de la tubería de retorno de los lodos nunca esté menos de 1/4 llena. Esta tasa es el mínimo requerido para mantener la planta balanceada y reducir las posibilidades de que se obstruya la tubería de retorno de lodos. La tasa de retorno puede ser ajustada para funcionar en cualquier momento sobre la marca de 1/4, este ajuste realizado eficienta la operación de la planta. Ocasionalmente, el sistema el retorno de lodos podrá obstruirse como resultado de un escaso mantenimiento a la tolva de clarificación. El retrolavado es una operación simple en la cual se detiene el flujo de retorno de lodos por un breve período de tiempo, mientras tanto se suministra una gran cantidad de aire en dirección opuesta al flujo del sistema de retorno de lodos, con el fin de soplar cualquier material que se encuentre atorado. Para realizar el retrolvado del sistema de retorno de lodos, se debe de colocar en "OFF" a la válvula de mayor tamaño de control del lodo líquido (si se cuenta con ella), y colocar en posición abierta por completo la válvula pequeña que se encuentra en la línea de retorno de lodos.

casos extremos, cuando el volumen normal de aire no es suficiente, se pueden cerrar otras válvulas de aire del sistema, con esto se logra que una mayor cantidad de aire esté disponible para realizar la operación de retrolvado. Para lograrlo, es necesario cerrar las válvulas individuales de los difusores. Se debe recordar las condiciones iniciales del sistema, es decir, antes de realizar los ajustes, con el fin que se pueda regresar a su posición original, una vez finalizada la operación.

3. Limpieza y Ajuste del Vertedero (“Weir”)

Durante cada inspección de mantenimiento de la planta, se debe revisar la superficie del vertedero “weir” para determinar si el desnatado es regular y eficiente. La superficie del vertedero debe de limpiarse para asegurar que no haya acumulación de lodos sobre el mismo. Los vertederos están diseñados para ser ajustados de lado a lado y de extremo a extremo, estos ajustes pueden ser hechos fácilmente desde la superficie de la planta. Se pueden hacer grandes ajustes al vertedero realizando movimiento hacia adelantes y hacia atrás en el acoplamiento de salida. Ajustes más finos pueden ser realizados moviendo las placas del “weir” hacia arriba y abajo, y ya que estas placas pueden ser movidas desde adentro del vertedero, no se requiere vaciar el tanque ni utilizar herramientas especiales. Estas características son ventajas significativas ya que en plantas regularmente ocurre sedimentación después de la instalación lo cual causa que el vertedero quede desajustado.

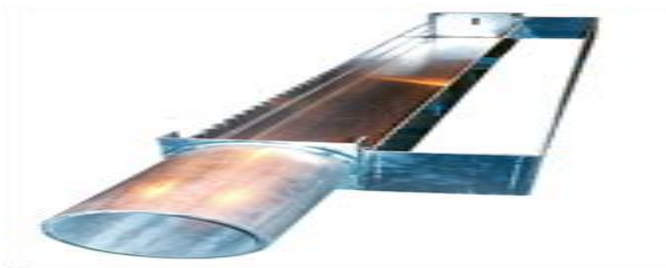


Imagen de ilustración

4. Raspado de la Tolva

Para prevenir la acumulación de lodo, las paredes inclinadas de la tolva se deben raspar diariamente. Se debe utilizar un escobillón de plástico para remover suavemente el lodo a la parte inferior de la tolva, y puedan ser recolectados por la bomba del Sistema de Retorno de Lodos. Se debe tener cuidado de no agitar más de lo necesario el líquido en el Tanque de Clarificación.

5. Limpieza de la Superficie del Tanque de Clarificación

Si una planta está equipada con un Desnatador de Superficie, se recomienda que el desnatador deba conectarse diariamente por un tiempo considerado para eliminar cualquier partícula flotante de la superficie del Tanque de Clarificación. Cuando una planta carece de un Desnatador de Superficie, se debe remover cualquier partícula flotante del Tanque de Clarificación con una herramienta conveniente, por ejemplo una malla. Después de retirar las partículas flotantes, éstas pueden ser colocadas nuevamente en el Tanque de Aireación o ser retiradas por completo del sistema.

6. Inspección de las Válvulas de Aire

Se deben revisar diariamente las válvulas de aire de la planta para asegurarse que estén proporcionando el aire adecuado para obtener una mezcla apropiada y las tasas de retorno de lodos sean las correctas. Además, las válvulas de aire deben ser revisadas mensualmente para asegurarse que no presenten fugas de aire. Para la comprobación de fugas, se deben de apagar todas las válvulas y observar el compartimiento de aireación: no deben de existir burbujas llevadas a la superficie. Mientras que las válvulas están en “OFF”, proceder con la medición de fugas por medio de un equipo de detección para ello. También, se puede utilizar una solución jabonosa para la detección de fugas.

Después, apagar la válvula de aire del Sistema de Retorno de Lodos y revisar la salida del sistema, no debe bombear ningún líquido. Normalmente, no será necesario substituir las válvulas defectuosas puesto que la mayoría de las fugas pueden ser corregidas utilizando grasa o instalando una nueva arandela de goma.

7. Apagar el Suministro de Corriente antes de Revisar los Componentes Mecánicos

Siempre se debe de apagar la corriente eléctrica antes de examinar cualquier equipo mecánico o eléctrico. Asegurarse de mantener alejadas las manos y cualquier objeto del equipo hasta que haya puesto en apagado "OFF" el "breaker" principal del panel de control.

Inspección de las Correas “V”
Cada soplador es impulsado por un motor de 10 HP, trifásicos de 50HZ, 380 voltios. El motor está montado en una base ajustable.
Se debe de revisar la tensión de las correas "V" para asegurarse que no se estén aflojando cuando la unidad se encuentre apagada. Si la correa esta demasiada floja, la polea en el motor dará varias vueltas antes que la polea del soplador comience a dar vueltas. Si esto sucede, apagar el "breaker" principal y tensar la correa; después de repetir la operación, revisarla de nuevo. Las correas deben de ser revisadas semanalmente, las correas nuevas son elásticas, pero a medida que se utilizan pierden esta propiedad y se van aflojando.

9. Procedimientos para la Disposición de Lodos
Eventualmente, los lodos de la planta deben de ser retirados. Dichos lodos deben de ser vertidos al Tanque de Retención y Aireación Adicional de Lodos. Los procedimientos para realizar este proceso se describen a continuación.
a) Por lo menos una hora antes de disponer de los lodos, deben cerrarse las válvulas de aire de los difusores del Tanque de Retención y Aireación Adicional. Esto permitirá que el lodo del tanque se sedimente, dejado un líquido claro en la parte superior. Este líquido es retornado a las Cámaras de Aireación por medio del "overflow" cuando los lodos son eliminados del tanque.
b) Se debe de realizar la prueba de sedimentación de 30 minutos a los sólidos suspendidos del Tanque de Aireación. RECUERDE: SOLO EL 10% DEL RESULTADO DE LA PRUEBA DEBE SER DISPUESTO AL TANQUE DE RETENCION Y AIREACION ADICIONAL. Se debe de asegurar que los sopladores estén apagados un tiempo suficiente para que el contenido del Tanque de Aireación se llegue a suspender.
c) Abrir la válvula en la línea de disposición de lodos que desemboca en el Tanque de Retención y Aireación Adicional de Lodos, y luego cerrar la válvula de Retorno de Lodos que comunica a las Cámaras de Aireación.
d) Se debe disponer de los lodos por aproximadamente 15 minutos. Este es un tiempo arbitrario, el cual con la experiencia del operador y conforme se vaya familiarizando con la planta, se debe determinar el tiempo apropiado para la disposición de lodos.
e) Abrir la válvula en la línea de Retorno de Lodos hacia las Cámaras de Aireación y luego cerrar la válvula en la línea de disposición de lodos que comunica al Tanque de Retención y Aireación Adicional de Lodos.
f) Abrir la válvula de aire a los difusores del Tanque de Retención y Aireación Adicional de Lodos para obtener un buen mezclado de la cámara. Una vez que se establezca una buena velocidad de mezclado, la válvula no se debe abrir más.
g) Permitir que la planta de tratamiento de aguas residuales opere por aproximadamente una hora antes de conducir un prueba de sedimentación de los sólidos suspendidos de los Tanques de Aireación. No más del 10% de los sólidos de los Tanques de Aireación deben ser dispuestos en una misma operación. Los lodos no deben ser dispuestos dos veces en un mismo día.
h) Estar atentos a la concentración de lodos, de tal manera que cuando los sopladores esten apagados, sólo quedará un líquido claro sobre el lodo sedimentado. Cuando esto ocurra, el Tanque de Retención y Aireación de Lodos debe de ser bombeado para remover los sólidos acumulados. Sólo durante períodos extendidos de tiempo, cuando la planta de tratamiento está cargada ligeramente, se pueden retornar estos lodos a los Tanques de Aireación.
i) Si por alguna razón el Tanque de Retención y Aireación Adicional de Lodos es bombeado, debe ser llenado inmediatamente con agua para minimizar la presión que pueda ejercer un cuerpo de agua subterránea en el área.
10. Procedimientos para la Carga de Tabletas de Cloro en los Clorinadores
Cuando las tabletas de cloro son colocadas en los cilindros de los clorinadores, la operación debe de realizarse con mucho cuidado. Si las tabletas son simplemente arrojadas al cilindro, la parte inferior de los tubos se puede salir de su lugar o las tabletas se pueden llegar a quebrar. Para realizar esta operación de una manera correcta, el operador debe de inclinar suavemente el cilindro y deslizar las tabletas por el tubo. No se deben de colocar más de seis tabletas en el cilindro, si se colocan más de seis las tabletas en el inferior dejarán un residuo que no permitirán que las tabletas superiores estén en contacto con el flujo del agua residual a tratar.
11. Prueba de Sedimentación de 30 minutos
La prueba de sedimentación de 30 minutos tiene como objetivo determinar el grado de sedimentación de los sólidos en suspensión. Esta prueba es una medición del buen funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, y sus resultados ofrecen importantes lineamientos de como corregir los posibles problemas. El procedimiento de esta prueban se describen a continuación.
a) Se toma una muestra de un Tanque de Aireación luego de que el soplador ha estado operando por lo menos diez (10) minutos. Todas las muestras deben ser tomadas en el mismo lugar del tanque y a la misma hora del día. La muestra no debe ser tomada cerca del afluente de la planta ni cerca de la línea de Retorno de Lodos.

b) Esta muestra se coloca en el cilindro graduado de 1000 ml y se deja sedimentar por treinta (30) minutos. El cilindro debe estar en la sombra para esta prueba, en una superficie plana y lejos de la vibración de los sopladores.
c) El operador debe de observar dentro de los primeros 5 minutos de la prueba de sedimentación, como se empieza a sedimentar los sólidos, así como la cantidad final que se sedimenta. Durante los primeros 5 minutos de la prueba un lodo saludable debe de compactarse lentamente, formando un lecho al fondo del cilindro y aclarando el líquido del lodo.
d) Un lodo bien sedimentado ocupará del 20% al 50% de su volumen original después de treinta (30) minutos. Un problema puede presentarse si el lodo sedimenta rápidamente, dejando partículas finas en el líquido, aun cuando el porcentaje final de sólidos sedimentados está dentro del rango aceptable.
12. Prueba de Dilución de 50%
Esta prueba es realizada de acuerdo al siguiente procedimiento:
a) Se toma una muestra del Tanque de Aireación luego que el soplador ha estado operando al menos 10 minutos. Se llena la mitad del cilindro graduado de 1000ml con la muestra, y el resto con agua declorinada del efluente de la Cámara de Clarificación. El agua de la llave NO debe de ser usada ya que ocasiona que el lodo sea llevado a la superficie.
b) La prueba de sedimentación de 30 minutos es comparada con la muestra de diluida.
c) Si la muestra diluida no sedimenta mejor que su contraparte sin diluir, entonces el lodo es nuevo. Sin embargo, si la muestra diluida sedimenta significativamente mejor que la prueba original, el lodo es antiguo y se debe de realizar una disposición de lodos hacia el Tanque de Retención y Aireación Adicional de Lodos.
13. Evaluación de pH
El rango de pH en el Tanque de Aireación debe de estar en el rango de 6.5-8.5 para que pueda haber un crecimiento de microogranismos. Un medidor de pH es suministrado con la planta de tratamiento junto con su manual de operación. Se debe de tomar en cuenta que los altos niveles de sólidos suspendidos o cloro residual (en el caso del efluente) en las muestras pueden afectar la prueba de pH. Las muestras tomadas del Tanque deben dejarse sedimentar por diez minutos y proceder con la evaluación. Cuando se requiere de evaluar el pH del efluente se debe de tomar en cuenta que las muestras del efluente con cloro residual a 1.0mg/L deben de ser declorinadas. Es importante recordar que el equipo de medición debe de mantenerse limpio antes y después de cada prueba.

14. Evaluación de Oxígeno Disuelto
La concentración ideal de oxígeno disuelto en los Tanques de Aireación debe de estar en 2.0mg/L y en las Cámaras de Clarificación en 1.0mg/L. Un medidor de concentración de oxígeno disuelto es suministrado con la planta de tratamiento junto con su manual de operación. Como el oxígeno es requerido en los Tanques de Aireación en todo momento, las plantas que son aireadas intermitentemente deben de ser muestreadas cerca del final del periodo de "OFF" del soplador con el fin de obtener el mínimo oxígeno disuelto en el líquido. Las muestras deben ser tomadas en la mitad del tanque.
Las pruebas no son efectivas cuando:
a) Las muestras son agitadas.
b) La muestra es tomada cerca de la superficie, lo cual no es indicativo de la presencia real de oxígeno en el Tanque de Aireación o Clarificación.
c) La muestra no es analizada inmediatamente

15. Evaluación de Cloro Residual en el Efluente
La concentración normal de cloro residual en el efluente se deberá encontrar en el rango de 0.2 mg/L a 1.5 mg/L. La efectividad de desinfección dependerá de la concentración de sólidos en suspensión o nitrógeno en el efluente. Un kit de medición de cloro residual es proporcionado con la Planta de Tratamiento. Las muestras del efluente para la prueba de cloro residual deben de ser tomadas en las salidas de la Cámara de Clorinación.
El equipo de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales requiere de cierto grado de mantenimiento, tal y como lo requiere el equipo mecánico.
La Planta ha sido diseñada para funcionar con el menor mantenimiento posible. Lo anteriormente descrito en este manual son pasos necesarios para asegurar el funcionamiento de la instalación de una manera apropiada y un alargar la vida del equipo.
Se debe de apagar siempre la corriente eléctrica antes de que se examine el equipo mecánico o eléctrico. Asegurarse de mantener las manos alejadas y cualquier objeto del equipo hasta que se haya apagdo el diyuntor "breaker" principal en el panel de control. Revisar los manuales de los equipos proprcionado por el fabricante para una mayor información.
16. Soplador

Los sopladores de desplazamiento positivo se utilizan para suministrar el aire a la planta de tratamiento. Estos sopladores contienen dos impulsores (“impellers”), montados en los ejes paralelos que giran en direcciones opuestas.
Mientras que el impulsor pasa la entrada de la cubierta del soplador, atrapa una pequeña cantidad de aire entre sí mismo y la cubierta del soplador lleva este aire alrededor de la salida del soplador y lo descarga. Los engranajes están instalados en el extremo de cada eje para controlar la posición de los impulsores, en relación de uno a otro y mantener así las separaciones necesarias para asegurar la máxima eficiencia del flujo de aire, desgaste mínimo y una larga vida. Puesto que no hay contacto entre los impulsores y el interior del soplador, no es necesaria una lubricación interna.
La cubierta del engranaje del soplador se debe de revisar semanalmente para asegurarse que se encuentre lubricado con aceite tipo SAE 40.
Para realizar esta inspección, se debe de apagar el soplador, quitar los tapones de las tuberías de llenado de aceite y nivel de aceite. Llenar con aceite a través del orificio, hasta que el aceite comience a rebasar el nivel de aceite. Las balineras en el extremo de la cubierta del engranaje del soplador se lubrican con aceite salpicando los engranajes, pero las balineras en el extremo de la impulsión deben de ser lubricados manualmente con grasa al menos una vez al mes, es recomendado utilizar un aplicador de grasa. La grasa recomendada se encuentra enumerada en el Manual de Operación del Soplador. Recordar siempre substituir los casquillos amarillos de la lubricación y los tapones de desagüe cuadrados cuando se termina esta operación. Siempre que se planee tener horas fuera de servicio de las unidades mayores a 72 horas, ésta debe ser enjuagada con una mezcla 50-50 de aceite y de keroseno de 20 por peso.

Esto puede ser hecho quitando el filtro del aire y vertiendo la mezcla en este orificio. Substituir el filtro de aire inmediatamente después de verter la mezcla y girar las poleas manualmente antes de encender el equipo.
Los sopladores instalados en el tanque ecualizador y de aeración de desplazamiento positivo U-RAI son puestos en marcha por un sistema de accionamiento del motor y correa en V eléctrico dentro de las velocidades recomendadas por el fabricante para la máxima vida útil. La entrada del soplador está equipada con un filtro de aire y la tubería de descarga incluye una válvula de alivio de presión y un acoplamiento flexible.

Cada paquete soplador cuenta con sistema de filtro /silenciadores que ayuda a disminuir el ruido del funcionamiento de los mismos.

17. Motor
Se debe limpiar todo el polvo de las aberturas de ventilación en la cubierta del motor por lo menos una vez cada mes. Las balineras del motor se deben re-lubricar cada cinco (5) años. Para hacer esto, quitar las campanas del extremo del motor y limpiar la grasa vieja de las balineras y de las campanas del extremo. Deben ser mantenidos totalmente libres de suciedad. Re-embalar las balineras con grasa de tipo GE D6A2C5

o equivalente y llenar la cavidad de lubricación hasta que esté 1/3 llena. ¡NO EXAGERAR! Lubricación excesiva o demasiado frecuente puede dañar el motor. Esta grasa se puede obtener a través de cualquier estación de reparación de motores GE

Imagen de ilustración

18. Válvulas de Alivio de Presión
Las válvulas de alivio de presión están instaladas en todos los sopladores para evitar presiones excesivas se acumulen, las válvulas se encuentran cerradas o parcialmente cerradas durante el funcionamiento o mantenimiento del equipo. Las válvulas deben, ser mantenidas limpias y deben de ser revisadas mensualmente para asegurarse que ninguna suciedad o moho se acumule en ellas, ya que esto interferirá con su operación. Para un mantenimiento, quitar los pesos, sacar el casquillo desprendible y limpiar todas las superficies. Aplicar una capa ligera de aceite en el interior del casquillo y en el exterior de la válvula.

Imagen de ilustración

19. Filtro de Aire y Silenciador

Los filtros de aire de entrada están instalados en todos los sopladores para reducir el ruido y para limpiar el aire entrante. Proporcionan protección contra los materiales extraños y permiten un funcionamiento silencioso de la planta.

Los filtors de aire deben de ser limpiados mensualmente y cuando sea posible. Los filtros deben de ser alternados en su funcionamiento de modo que uno pueda funcionar mientras el otro se encuentra en mantenimiento. El filtro puede ser limpiado mediante una pistola de aire comprimido.

20. Reloj de Tiempo

Un temporizador se encuentra instalado en la Planta Tratadora para controlar su operación. Estos relojes cuentan con un sistema de operación de "encendido-apagado" por períodos de 15 minutos durante el día. Los temporizadores de 7 días tienen como característica poder "saltar un día" lo que les permite la omisión de cualquier día o días de la semana. Este segundo reloj permite dos ciclos diarios separados, cualquiera de los cuales puede ser utilizado cualquier día de la semana. Se debe de revisar los temporizadores una vez al año para asegurarse el correcto funcionamiento. Si no están enganchados completamente, pueden encender el soplador “ON” durante el que debe ser un período de “OFF” o viceversa. También comprobar

los terminales del reloj una vez al año para cerciorarse de que no se han aflojado. El soplador está en posición “ON” cuando los activadores del reloj están fuera y en “OFF” cuando están dentro.

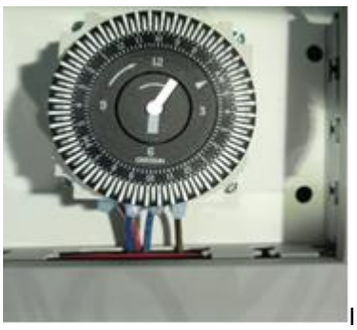


Imagen de ilustración

21. Poleas y Correas “V”

Las poleas y las correas “V” se utilizan para transferir energía del motor al soplador. Los V-belts necesitan ser ajustados lo suficientemente firmes para evitar que se deslicen. Nunca se debe apretar una correa demasiado porque esto reducirá considerablemente su vida útil. Para asegurar la vida máxima de cada correa, las poleas se deben mantener en la alineación perfecta, lo cual se logra poniendo el lado liso de un nivel contra la cara delantera de ambas poleas, aflojando los pernos de montaje del motor y girando la parte posterior del motor hasta que ambas poleas queden a ras con el nivel. Si es posible, contar con una correa adicional para un futuro repuesto.

PUNTO DE MANTENIMIENTO	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
Ajuste de Rutina	X			
Balancear Flujo de Aire Difusores (Mezcla)	X			
Verificar Retorno de Lodos (Volumen)	X			
Limpiar Vertedor ("Weir")	X			
Limpiar Tolva (s)	X			
Limpiar Superficie del Tanque Final	X			
Inspeccionar Fugas en Válvulas de Aire			X	
Inspeccionar Tensión y Desgaste de Correas		X		
Inspeccionar Ajuste de Programador		X		
Inspeccionar Terminales Eléctricas				X
Inspeccionar Tanque de Neutralización				X
Muestreo del Efluente (Olor y Transparencia)	X			
Revisar Estabilidad Relativa del Efluente		X		
Limpieza y Pintura de Superficies Metálicas				X
Limpieza General de la Planta	X			
Recolocar Rejillas y Asegurarlas	X			
Reemplazo de Fusibles Dañados		X		
Revisar el Nivel de Aceite del Soplador		X		
Lubricar Balineras del Soplador			X	
Limpiar Ventilas del Motor			X	
Limpiar Válvula de Alivio			X	
Limpiar Filtro de Aire			X	
Revisar Actividades del Reloj de Tiempo				X
Revisar Alineación de Poleas			X	

MANTENIMIENTO

Las labores de mantenimiento deberán ser realizadas por personal que conozca el funcionamiento y componentes de la planta.

El mantenimiento preventivo consistirá en una revisión del grado de colmatación, revisión de niveles y funcionamiento de equipos, revisión de cuadro eléctrico de control y retirada, en caso necesario, de residuos generados, por parte de la propiedad.

No deberán efectuarse reparaciones en talleres no especializados.

CUADRO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS:

ARQUETA DE BOMBEO/BALSA HOMOGENEIZACIÓN

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
BALSA DE HOMOGENEIZACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	- **Revisar niveles y funcionamiento**: Se revisará el grado de agitación / aireación comprobando que la agitación / aireación observada es homogénea. Si no existiera esa agitación / aireación se comprobará el ciclo de programación de la soplante. Se comprobará visualmente el nivel del agua y el funcionamiento de la bomba de alimentación al reactor biológico, en función de los reguladores de nivel. Se comprobará que los reguladores de nivel están limpios. En caso de existir costra en la superficie, sería necesario sacar los reguladores y limpiarlos con un trapo.
	1 VEZ / MESES	- **Revisar el funcionamiento del sistema**: Se revisará el funcionamiento del compresor, bomba y de los reguladores de nivel.
	1 VEZ / 2 – 3 MESES	**- Revisión y comprobación de la bomba** Se extraerá la bomba a través del kit de descarga y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración. Se extraerán los reguladores de nivel, procediendo a las operaciones de revisión de estado, limpieza y recorrido. Se revisará estado y funcionamiento de la soplante y se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.

REACTOR BIOLÓGICO

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CÁMARA DE AIREACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	**- Revisar aireación** Se levantará la tapa de registro y se revisará el grado de aireación en el reactor, comprobando que la agitación observada es homogénea. Si no existiera agitación se comprobará el ciclo de programación de las soplantes. Se comprobará el ciclo de programación del compresor en el reloj del cuadro eléctrico de control.
	1 VEZ / MES	- **Revisar programación, funcionamiento y hora del temporizador de la soplante:** Se revisará la hora del reloj temporizador. Para ello se comprobará que el indicador horario (flecha) que señala la hora, situado en el reloj, coincide con la hora local. Para variación de la hora en el reloj temporizador se girara la rueda hasta hacer coincidir la flecha con la hora actual local. **- Revisar nivel de oxígeno** Se revisará el nivel de oxígeno comprobando ausencia total de olores y contenido de oxígeno disuelto total o superior a 2ppm.
	1 VEZ / 3 MESES	- **Revisar estado y funcionamiento de las soplantes:** Se revisará el estado y funcionamiento de las soplantes y se procederá a la limpieza de los filtros. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se encuentren síntomas de deterioro. Se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.
	1 VEZ / MES	**- Revisar soplante de canal lateral:** Se revisará estado y funcionamiento de soplante y se procederá a la limpieza de filtro. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se muestren síntomas de deterioro.

DECANTADOR LAMELAR

DECANTADOR SECUNDARIO	**1 VEZ / SEMANA**	**- Revisar funcionamiento y grado de acumulación de fangos:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos acumulados en la parte superior del decantador. Si existiera fangos se retirarán y añadirán en el compartimento de aireación. Se revisará el funcionamiento del sistema de recirculación comprobando el funcionamiento de la bomba y la impulsión de fangos al compartimento de aireación.
	1 VEZ / MES	**- Revisar grado de acumulación de fangos:**

		Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos en exceso acumulados en la parte inferior del decantador. Para la revisión se introducirá una varilla por la boca de registro hasta la base del decantador y se detectara de manera visual, al sacar la varilla, la proporción de fangos respecto al nivel del agua. Cuando el nivel de fangos sea superior a 20 - 25 cm será necesario retirada de fangos.
	1 VEZ / 3 MESES	**- <u>Revisión de la bomba</u>** Se extraerá la bomba de recirculación de fangos a través de la cadena y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración.
	1 VEZ / AÑO	**- <u>Lavado de placas lamelares</u>** **1)** Con el decantador lleno de agua se empieza a manguear la superficie del lamelar con agua a presión: se recomienda una presión no superior a los 6/8 bares. - Lavar el módulo de forma continuada por lo que se recomienda el trabajo de más de 1 operario para la actuación. A medida que se va mangueando toda la superficie lamelar, se debe bajar lentamente el nivel de agua en el sedimentador, sobre todo mientras ese descenso incide en la longitud/altura de los módulos, incluso proceder al cierre de válvulas (por cortos espacios de tiempo) para poder asegurar la homogeneidad del lavado, diluyendo la materia orgánica depositada/adherida en las paredes de los tubos, evitando que las misma se reseque y pueda reducir capacidad de deslizamiento de las partículas, minimizando de esta forma la efectividad del proceso e inclusive la vida útil de los módulos. **2)** A medida se vaya vaciando el decantador lamelar, siempre mangueando agua desde la superficie, es muy importante abrir la purga de fangos, ya que la cantidad de lodos recogida tiende a ser elevada. **3)** Una vez vaciado el decantador se procede a la inspección interna de los equipos. Para acceder al interior del decantador se puede retirar el paquete lamelar. Habitualmente hay que desarmar parte del sistema anti-flotante para poder retirar el módulo.
		1) Revisión de la estructura soporte, determinar si hay corrosión o degradación en caso de que sea en hierro. **2)** Revisar que los lamelares se apoyen correctamente sobre la estructura soporte. **3)** Determinar si hay zonas del lamelar que todavía están obturadas de lodo. En ese caso es importante averiguar el motivo, pues puede que se formen canales preferenciales, lo que disminuye la eficiencia del lamelar. **4)** Realizar limpieza de los canales vierte aguas independientemente del material de fabricación, aluminio, polipropileno, poliéster…

NOTA: EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON GUANTES, BOTAS DE SEGURIDAD Y MASCARILLA.

<u>CUADRO ELÉCTRICO</u>

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CUADRO ELÉCTRICO	1 VEZ / MES	Se revisarán ciclos de programación de equipos electromecánicos, puesta en hora de relojes, revisión de pilotos luminosos y funcionamiento mediante arranques en posición manual de los diferentes elementos constitutivos de la PTAR.

ANALISIS MENSUAL

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
SALIDA DEL CLARADOR	1 VEZ / MES	Se tomaran muestras de agua tratada por el periodo de 12 meses corridos.

HOSPITAL REGIONAL DE SAN PEDRO DEL YKUAMANDYJU

El presente documento tiene por objeto servir de Manual de Instrucciones para la planta de tratamiento del Hospital Regional de San Pedro del Ykuamandyju.

A fin que los equipos funcionen correctamente con prestaciones óptimas hay que cumplir dichas instrucciones. Es necesario que el personal de manejo esté al corriente del contenido de estas instrucciones.

diseño de la planta de tratamiento se ha tenido en cuenta la naturaleza del agua (urbana), los datos de caudal y cargas contaminantes aportados por el cliente, así como la calidad de vertido final que deberá cumplir la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).

ALCANCE

El alcance del pedido contempla el suministro de los depósitos y equipos electromecánicos e instrumentación, así como la puesta en marcha y la obra civil.

Las operaciones unitarias que contemplarán la línea de tratamiento de agua estará compuesta por:
LÍNEA DE AGUA:

- Pre-tratamiento mediante Filtración o tamizado de sólidos (separación sólido-líquido).
- Tratamiento primario mediante cámara de sedimentación de grasas+ homogenización + regulación de pH y arqueta de bombeo en obra civil (balsa de homogeneización).
- Tratamiento secundario: depuradora lecho móvil MBBR con decantador lamelar incorporado + sistema de extracción de fangos.
- Tratamiento terciario: cámara de cloración para la desinfección de patógenos.
- Tratamiento y deshidratación de fangos mediante sacos filtrantes

DATOS DE DISEÑO

Las condiciones de diseño que se muestran a continuación, han sido facilitadas y/o aprobadas por el cliente. Para el buen funcionamiento de la planta, dichas condiciones no deben ser excedidas bajo ninguna circunstancia.

- Sistema de tratamiento de aguas residuales de procedencia urbana.
- Se instalará un cámara separadora de grasas + bombeo antes de la PTAR.
- El vertido del agua es a un alcantarillado de un desagüe cloacal.

CAUDALES DE DISEÑO

PARÁMETRO	VALOR
Caudal diario diseño (m^3/día)	35
Caudal medio horario (24 h) (m^3/h)	1.46
Coef. punta	2,5
Caudal máximo (m^3/h)	3.64

CARGAS DE ENTRADA DEL AGUA BRUTA

Para el cálculo adecuado de la planta depuradora es necesario disponer de una caracterización del agua influente a dicho proceso como las cargas exigidas a cumplir por el efluente a la salida.
Las cargas de entrada supuestas a la PTAR son las siguientes:

PARÁMETRO	VALOR A LA ENTRADA
DBO_5 (mg/L)	500 - 600
DQO (mg/L)	800 - 1000
SST (mg/L)	400 - 500
pH	6 - 9

CALIDAD DEL AGUA A LA SALIDA

PARÁMETRO	VALOR A LA SALIDA
DBO_5 (mg/L)	50
DQO (mg/L)	150
SS (mg/L)	80
Aceites y grasas $_{SALIDA}$ (mg/l)	50

Para lograr los resultados esperados, será necesaria la realización de controles de operación y de mantenimiento de la planta de tratamiento.

La calidad del efluente de salida de la PTAR cumplirá por tanto con los valores exigidos, siempre y cuando se respeten los parámetros de caudales y cargas de entrada. La propiedad deberá conservar y mantener la PTAR en condiciones adecuadas.

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE PROCESO

El presente apartado tiene por objeto servir de Manual Descriptivo de las operaciones unitarias (procesos) y los elementos constitutivos de la PTAR suministrada para el proyecto de referencia.

Es necesario que el personal de mantenimiento esté al corriente del contenido del presente apartado. Todos los detalles de los equipos mencionados se encuentran en los siguientes capítulos.

SISTEMA DE DESBASTE DE FINOS Y GRUESOS CON LIMPIEZA MANUAL

El sistema de desbaste consiste en hacer pasar el agua bruta a través de TAMIZ con una separación de barras de 2 mm con el objetivo de filtrar o eliminar aquellos gruesos con un tamaño igual o superior a dicha separación. Dichas rejas se instalarán en el canal de obra civil. Este proceso favorece el tratamiento del agua en los siguientes pasos del proceso, evitando posibles atascos u obstrucciones en las distintas unidades de la instalación. Se suministra un cepillo de acero inoxidable para la limpieza de la reja con el fin de evitar su colmatación.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE GRASAS + HOMOGENEIZACIÓN Y BOMBEO A TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Tras el sistema de desbaste se dispone de una trampa de grasas, instalada en obra civil de dimensiones la cual recibirá las aguas que salen del desbaste. En dicha cámara se producirá la separación de las sustancias flotantes que, debido a su baja densidad (menor que el agua) no podrán ser separadas en tratamientos posteriores.

Las espumas y sustancias flotantes son retenidas en la superficie, permitiendo la salida del agua clarificada gracias a la disposición en forma de deflector de la tubería de salida.

La capa flotante que se forma en esta zona, sufre un proceso de fermentación por el que las partículas y grasas orgánicas se convierten en productos más simples solubles en agua.

El proceso de separación de sustancias flotantes consiste en la eliminación del agua residual de este tipo de compuestos ahora y siempre que se encuentren es estado libre, no pudiéndose eliminar aquellas que se encuentren disueltas o emulsionadas.

Tras esta primera balsa, se dispone de una segunda de una cámara la cual tendrá como objetivo amortiguar las cargas y los caudales de tratamiento. Con el fin de obtener un caudal lo más constante posible, se laminarán las variaciones del mismo y a su vez obtendremos un efecto laminador sobre las variaciones de carga.

Esta cámara contará además con un sistema de aporte de aire mediante un compresor y difusores de burbuja fina para crear un régimen de agitación y evitar la decantación y digestión de fangos en el agua acumulada.

POZO DE BOMBEO DE OBRA CIVIL

El pozo de bombeo contendrá 2 bombas sumergibles para aguas residuales, provistas de motor trifásico, acopladas en paralelo, sumergibles y extraíbles a depósito lleno a través de zócalo de descarga automático. El funcionamiento será alternativo automático mediante interruptores de nivel, susceptible de regulación manual. El sistema dispondrá de conexión de descarga con cable de acero para acoplamiento automático de las bombas.

FUNCIONAMIENTO

En la posición de parada, las bombas siempre se encontrarán parcialmente sumergidas, con el nivel de sumergencia mínimo marcado por el fabricante. Este nivel de agua coincidirá con la altura del regulador de nivel Nº 1, que cortará el funcionamiento de las bombas para que éstas no trabajen en seco.

Cuando el efluente entra en el pozo, el nivel de agua va subiendo hasta alcanzar el regulador de nivel Nº 2 que informa al armario eléctrico de poner en marcha una de las bombas. El funcionamiento de las bombas es alternativo, con el objeto de evitar el excesivo desgaste de una de ellas. Si el agua sigue subiendo hasta alcanzar el nivel máximo del pozo, la boya Nº 3 dará la señal de alarma al cuadro (luminosa y sonora).

Se regularán las alturas de los reguladores de nivel para que el caudal diario previsto se lamine – regule en el mayor número de horas posible.

TRATAMIENTO BIOLÓGICO

El tratamiento biológico propuesto contará con cámara de aireación y decantador secundario compacto para la operación de sedimentación con recirculación de fangos.

Los diferentes objetivos del tratamiento biológico son:

- Eliminación de materia orgánica (DBO_5)
- Eliminación de materia en suspensión (SS)

Los tratamientos biológicos tienen por objeto la reducción de la contaminación orgánica y la coagulación y eliminación de los sólidos coloidales no decantables. Estos procesos se llevan a cabo mediante la intervención de microorganismos que actúan sobre la materia orgánica e inorgánica, sumergida, disuelta y coloidal

existente en el agua residual, transformándola en sólidos sedimentables que pueden separarse por acción de la gravedad.
Se utilizará un tratamiento biológico secundario por fangos activos de Baja Carga (aireación prolongada), caracterizado por cargas másicas muy bajas y tiempos de aireación muy altos, flexible ante las variaciones de carga y se prescinde de decantadores primarios.
El sistema de aireación empleado, será 1 soplante de canal lateral. El sistema será capaz de aportar el caudal de aire necesario para fenómeno de oxidación y agitación.
La materia oxidada en el reactor biológico se hace pasar a un decantador compacto donde se produce la sedimentación de los flóculos formados. La configuración hidráulica del equipo impedirá el paso directo de la lámina superficial de la zona de aireación al decantador secundario, mediante conexión realizada a 2/3 de la altura de la balsa.
Al mismo tiempo será necesaria para su protección una guarda hidráulica, al tener lugar salpicaduras y proyecciones de fangos y espumas.

Una vez que la materia orgánica haya sido suficientemente oxidable, el licor mezcla se envía al clarificador o decantador secundario, en el que se separa el agua depurada y los fangos floculados. Estos fangos "ya oxidados" se recircularán a la balsa de aireación para mantener una concentración constante en el reactor.

CLARIFICACIÓN O DECANTACIÓN SECUNDARIA LAMELAR:

La etapa de clarificación o decantación secundaria tiene como función la separación por diferencia de densidad de los sólidos biológicos del agua, obteniendo un fango en la parte inferior y un agua clarificada por el vertedero de salida.
Para aumentar el rendimiento del fenómeno de separación-decantación y disminuir la superficie necesaria se ha diseñado un proceso de decantación basado en lamelas.

Las lamelas serán soportadas en estructuras, dotadas de sistema anti-flotación. El agua clarificada saldrá por un rebosadero.
Entre las principales ventajas del proceso de decantación lamelar se puede citar:

- Mayor superficie por m^2 = menor volumen de decantación
- Mayor capacidad de separación de SS
- Alta resistencia mecánica
- Conductos uniformes y lisos
- Espesores > 1 mm

TRATAMIENTO TERCIARIO: CÁMARA DE CLORACIÓN

Posterior al tratamiento secundario, las aguas llegarán por gravedad mediante colector circular al tratamiento terciario. La función del tratamiento terciario seleccionado es la eliminación de gérmenes patógenos y la desinfección de aguas residuales tratadas.

La cloración es el procedimiento de desinfección de las aguas ya tratadas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados. Debido al tamaño de la planta, la desinfección se realizará mediante hipoclorito sódico.

La dosificación se llevará a cabo mediante bomba dosificadora de membrana con accionamiento electromagnético. Contará con control de nivel generando sonido por bocina y enviando señal de desconexión de la bomba dosificadora por falta de producto.

ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

TAMIZ ROTATIVO

Función**:**

- Filtración o tamizado de sólidos (separación sólido-líquido).
- Eliminación de sólidos finos con tamaño comprendido entre 2 mm.

Los pretratamientos están diseñados principalmente para aguas residuales urbanas típicas. Para vertidos industriales u otros usos, consultar y esperar validación de uso.

Características:

- Fabricado en Acero Inoxidable AISI 304. Opcional: AISI 316.
- Cilindro filtrante en acero inoxidable AISI 304, fabricado por enrollamiento helicoidal. Perfil de sección triangular tipo Johnson.
- Luces de malla disponibles desde 0,25 – 3 mm.

- Sistema de limpieza automático doble compuesto por rascador y limpieza mediante boquillas difusoras empleando agua de red a presión.
- Tomas bridadas fabricadas en AISI 304.
- Soportes para instalación en superficie.
- Accesorios:
- Sistema de limpieza automático:
  - Electroválvula de limpieza N/C ¾'': permite la automatización del sistema de limpieza.
  - Filtro en Y ¾'': se encarga de la protección y retención de partículas que pudiera transportar el agua de lavado.
  - Válvula de bola ¾'': permite cerrar la toma de limpieza en caso de ser necesario.
- Seta de emergencia para paro del equipo.
- Válvula de mariposa en toma de entrada del equipo.
- Válvula de bola en la toma de vaciado inferior.

ELEMENTOS ELECTROMECÁNICOS DE LA ARQUETA DE BOMBEO EN OB
ESPECIFICACIONES BOMBAS SUMERGIBLES

Función:
Impulsión del agua.
Características:
- Potencia: 0,55 kW
- Trifásica
- Tensión: 400V – 50Hz
- Intensidad: 2,3 A
- DN: 50
- Incluye:
  - Válvulas antirretorno
  - Válvulas de bola
  - Manómetros
  - Kit de descarga = autoacoplamiento

Aplicaciones:
- Aguas residuales con sólidos y fibras
- Residuos domésticos procedentes de baños, lavadoras, lavavajillas, en operación intermitente
- Bombeo de aguas superficiales o de lluvia en operación intermitente
- Drenaje

Descripción:
- Motobomba monoetapa vertical en diseño monobloc, totalmente sumergible para aguas residuales con sólidos. Rodamientos lubricados de por vida.
- Opciones de control de funcionamiento (según aplique):
  - Sistema de control ICS: permite el funcionamiento automático de la bomba sin necesidad de boyas ni de sistemas de control externos. También permite que dos bombas puedan trabajar en paralelo, en cascada y con alternancias sin necesidad de relé externo.
  - Boya incorporada en la bomba para control automático de nivel.
- Paso máximo de sólidos (según aplique):
  - Impulsor F (vortex): 60 mm
  - Impulsor S (dilacerador): 7 mm

Materiales:
- Cuerpo: EN.GLJ-200 / JL 1030 / FGL200 / GG20
- Impulsor: EN.GLJ-200 / JL 1030 / FGL 200 / GG20
- Eje: acero al cromo 1.4021 / X20 Cr13 / Z2o C13
- Sellado del eje:
  - Lado motor: retén
  - Lado bomba: cierre mecánico (carburo silicio / óxido alumínico).
- Tuercas y tornillos: acero inoxidable
- Elastómeros: goma de nitrilo
- Boya: polipropileno

Datos técnicos:
- Caudal máximo: hasta 40 m^3/h
- Altura máxima: hasta 21m

- Sumergencia máxima: 5m
- Temperatura máxima del fluido:
  - Operación continua: hasta 40 °C
  - En intermitencia (de 3 a 5min): hasta 70 °C
- Motor eléctrico sumergible a.c. monofásico (230 V – 50 Hz con protección contra sobrecarga térmica) o trifásico (400 V – 50 Hz con arranque directo), protección IP68, aislamiento clase F según EN 60529 / IEC 529
- La variación de velocidad no es posible en esta bomba.
  - Servicio S1: continuo, con bomba totalmente sumergida
  - Servicio S2: intermitente, con bomba parcialmente sumergida

Curva característica:

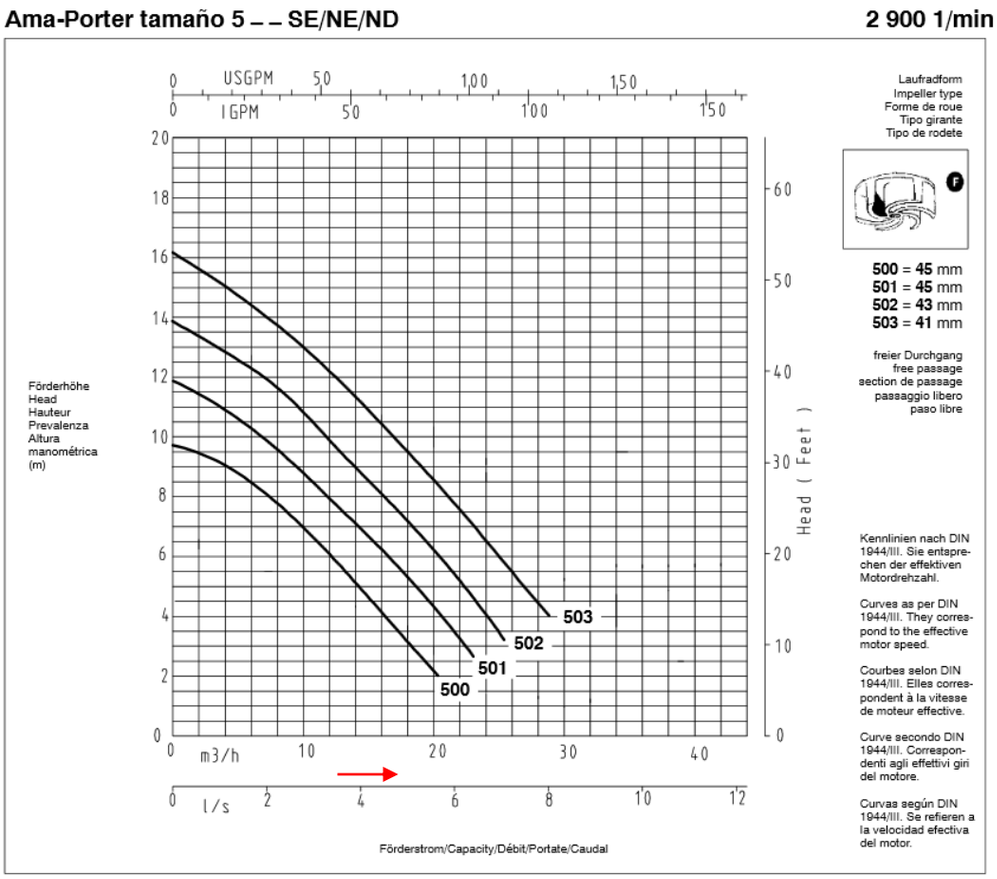
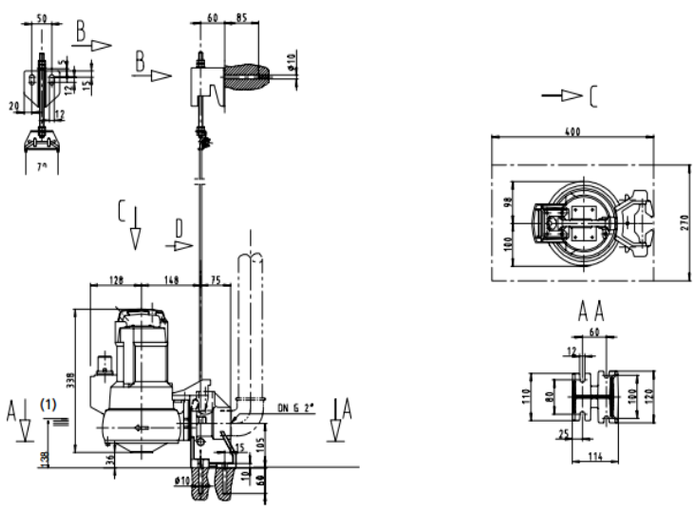


Tabla de características:

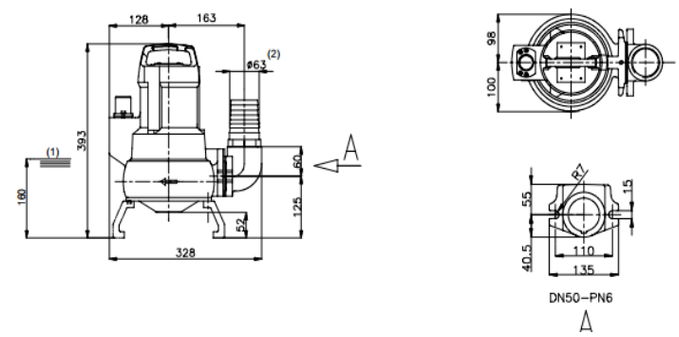
AMAPORTER	DIÁMETRO IMPULSOR (mm)	P1 (kW)	P2 (kW)	IN (A)	ID (A)	Temp. (ºC)	Cable eléctrico (mm^2)	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg)
500ND	100	0,9	0,55	2,3	18,3	40	4 x 1	10	22

Dimensiones:

Instalación fija

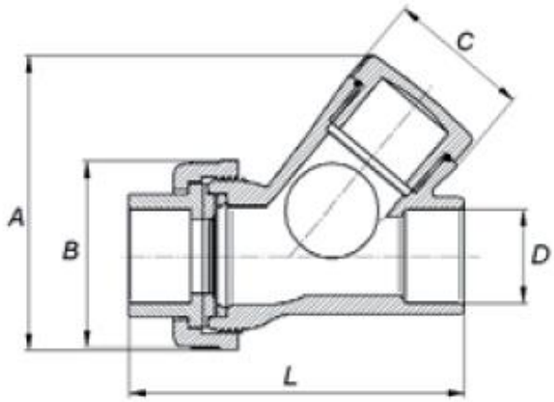


Instalación transportable



ESPECIFICACIÓN DE LAS VÁLVULAS
Válvula de retención modelo "y" con bola en pvc-u
nº de unidades totales: 6 uds. **(**2 uds./pozo)
Construcción:

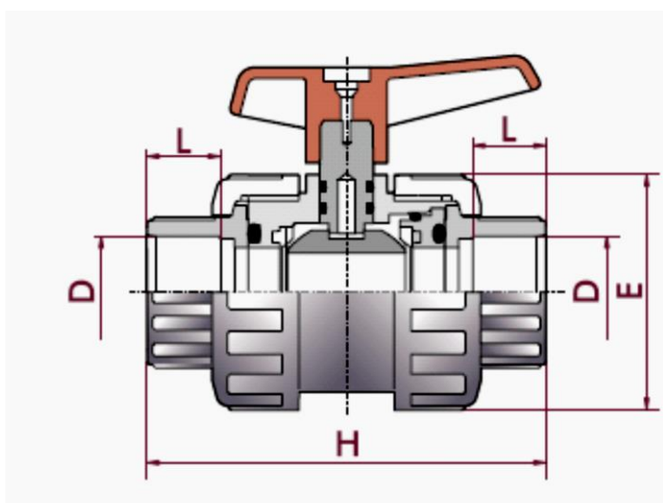
- Cierre de EPDM
- Certificación UNE-EN-12050-4. Para uso de aguas residuales sin o con materias fecales.
- Conexión lisa encolar. PN 10 bar



A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	Peso (Kg)
181	112	90	63	190	1,13

VÁLVULAS DE CIERRE
Construcción:

- Cuerpo en PVC-U
- Encolar hembra
- Serie métrica
- Juntas asiento bola en HDPE
- Anillos tóricos en EPDM



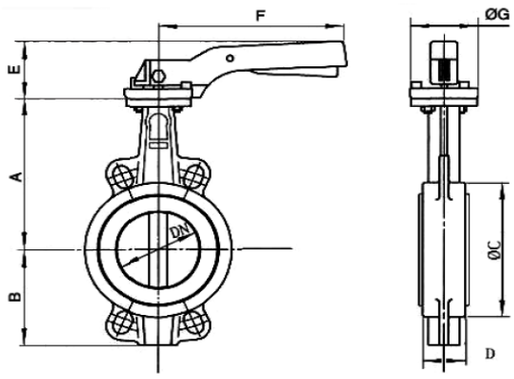
1. D (mm)	2. DN	3. PN	4. L (mm)	5. H (mm)
6. 63	**7. 50**	**8. 16**	**9. 38**	**10. 166**

VÁLVULA DE MARIPOSA DE HIERRO TIPO FE/INOX/N
Construcción:

- Cuerpo en hierro fundido GG-25 recubierto EPOXI
- Elastómero: EPDM
- Mariposa: INOX AISI 316
- Eje: Acero INOX AISI 416
- Cojinete: teflón
- Junta tórica: EPDM
- Arandela: Acero
- Arandela de cierre: acero

Condiciones de trabajo:

- Presión máxima: 16 bar
- Temperatura máxima: 100 ˚C
- Prueba hidrostática: 24 kg/cm^2



11. D (mm)	12. DN	13. PN	14. A (mm)	15. B (mm)	16. ØC (mm)	17. D (mm)	18. E (mm)	19. F (mm)	20. ØG (mm)	21. Peso (Kg)
22. 75	**23. 65**	**24. 16**	**25. 142**	**26. 87,5**	**27. 109**	**28. 46**	**29. 70**	**30. 200**	**31. 65**	**32. 3**

ESPECIFICACIONES REGULADORES DE NIVEL

Nº DE UNIDADES TOTALES: 14 UDS. 3 UD./ARQUETA DE BOMBEO
1 UD./DECANTADOR

INTERRUPTOR DE NIVEL TIPO FLOTADOR

Regulación automatica

UTILIZACIÓN

VR – Vaciado / Llenado

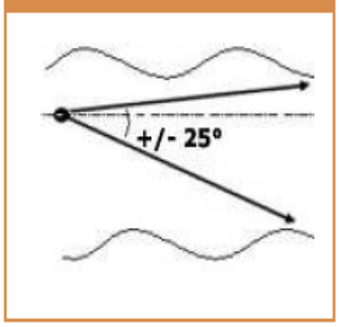
COLOR

Verde / Amarillo

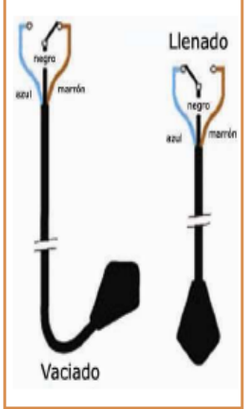
DIMENSIONES

Altura: 130 mm – Diámetro: 70 mm

ÁNGULO DIFERENCIAL



CONEXIÓN



Consultar el esquema de conexión entregado con cada aparato.

APLICACIONES

Para líquidos diversos. Especial para pequeños depósitos y estaciones de bombeo prefabricadas, domésticas o colectivas. Se emplea también para la detección de nivel "ALARMA".

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Funcionamiento	Omnidireccional
Densidad fluidos	0,70 a 1,10
Presión máxima	3,5 bar
Temperatura máxima	85°C
Indice de protección	IP 68
Características eléctricas	250 VCA - 50/60 Hz
Capacidad de corte	20 (8) A (20 A resistivos - 8 A inductivos)
Contactor (microruptor inversor)	Contactos plata/oxido de cadmium
Envolvente bicónico	Polipropileno copolímero
Cables normalizados	Neopreno H07RN-F
Tipo de cable	3 conductores 1 mm²
Peso flotador sin cable	110 g
Peso cable	Neopreno 115g/m
Lastre ajustable sobre cable	Plastico cargado 200 g
Longitud de cable (serie)	5; 10 y 20 m (otras longitudes a pedido)

CONSTRUCCIÓN

MATERIALS

- Caja: **Acero inox. AISI-304**
  Case: Stainless steel AISI-304
- Aro: **Acero inox. AISI 304**
  Ring: Stainless steel AISI-304
- Esfera **ABS blanco**
  Dial: White ABS
- Aguja **Aluminio**
  Needle: Aluminium
- Visor: **Plexiglas**
  Window: Plexiglas
- Elemento medida: **Bronce fosforoso**
  Sensitive element: Phospor bronze
- Mecanismo: **Latón**
  Mechanism: Brass
- Perno conexión: **Latón**
  Connection bolt: Brass

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TECHNICAL CHARACTERISTICS

- Precisión: **± 1,6 %**
  Accuracy: ± 1.6 %
- Protección: **IP65**
  Protection: IP65
- Temperatura ambiente: **-20 a +60°C**
  Room temperature: -20 to +60°C
- Temperatura fluido: **máximo 60°C**
  Fluid temperature: max. 60°C

Características:

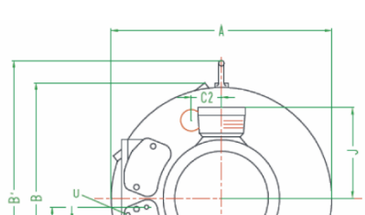
- P= 0 – 2,5 BAR
- DIÁMETRO= 63 MM
- ROSCA CONEXIÓN= 1/4¨

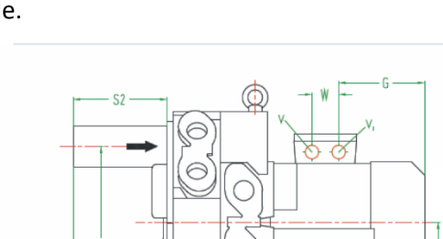
ESPECIFICACIONES DEL COMPRESOR

Descripción

- Sin mantenimiento gracias a los rodamientos externos permanentemente engrasados, impulsores libres de contacto y motores refrigerados mediante ventilador.
- Respetuosa con el medio ambiente: compresión libre de aceite, bajo consumo energético y bajo nivel sonoro.
- Fácil instalación: fabricadas en fundición de aluminio robusta y ligera. Permiten la instalación vertical u horizontal así como el funcionamiento con velocidad variable.

Características técnicas





Potencia: 0,81 kW
- Frecuencia: 50 Hz
- Caudal: 47 m^3/h
- I=2,30A
- Clase de aislamiento F
- Grado protección: IP55
- Nivel sonoro: 58 dB
- Peso: 24 Kg

Dimensiones en mm / Dimensions in mm

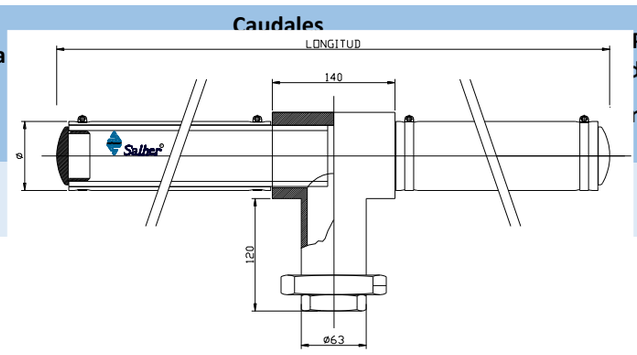
Type	A	B	B'	C2	D	E	F	G	H	H1	J	K	M	N	O	P
ASP0045-2ST810-6	313	326	359	43	260	298	469	130	167	272	111	105	426	241	123	G1 ¼"
ASP0045-2SA151-1	313	326	359	43	260	298	525	185	167	272	128	105	426	241	123	G1 ¼"
ASP0045-2ST151-6	313	326	359	43	260	298	525	185	167	272	128	105	426	241	123	G1 ¼"

Type	Q	ØR	S1	S2	S3	T	T1	U	V	V1	W
ASP0045-2ST810-6	64	14	4	140	31	105	107	M6 X 17	M16 X 1,5	M16 X 1,5	32
ASP0045-2SA151-1	64	14	4	140	31	105	107	M6 X 17	M25 X 1,5	M16 X 1,5	32
ASP0045-2ST151-6	64	14	4	140	31	105	107	M6 X 17	M25 X 1,5	M16 X 1,5	32

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE OXÍGENO – DIFUSORES DE BURBUJA FINA
REF: DBF1000

El sistema de distribución de oxígeno en las balsas de homogeneización/reactores biológicos/tanques de MBR se realizará a través de una parrilla de difusores de burbuja fina. Los difusores de burbuja fina consiguen altos rendimientos en los procesos de transferencia de oxígeno. Esta difusión se logra por la difusión del aire a través de la membrana elástica de superficie microcortada.
Los difusores están compuestos por dos tubos de P.V.C. conectados a una pieza en "T". Alrededor de los tubos se desarrolla una membrana de E.P.D.M. que difunde el aire distribuido por su interior. Los microcortes de la membrana funcionan a modo de válvula dejando pasar el aire bajo presión y cerrándose al paso del agua. El resultado es una burbuja de aire que debido a su pequeño diámetro, 10 micras, asciende lentamente hasta la superficie. El rendimiento se eleva considerablemente por dos factores:
- Mayor superficie de transferencia de oxígeno.
- Mayor tiempo de permanencia de la burbuja en el agua.

Para los difusores tubulares, no existe ningún peligro de obstrucción, por consiguiente su aplicación se realiza especialmente en plantas de tratamiento aerobio de aguas residuales por balsas de aeración (oxidación total, fangos activos, estabilización de fangos, etc). Su implantación es útil en cualquier caso en que se desee distribuir un gas en un líquido.
La presencia de sólidos en suspensión y el uso de forma intermitente del sistema de aeración no es ninguna limitación. Los difusores pueden eliminar partículas biológicas o de sólidos con una simple expansión.
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DIFUSORES
Caudal de aire recomendado:

Granulometría (micras)	Caudales	Pérdida de carga (mm.c.a.)	LONGITUD (mm)
10		320 – 450	1140

DESCRIPCIÓN	MATERIAL
Distribuidor	Polipropileno
Membrana	E.P.D.M.
Tubo soporte	P.V.C.
Varilla ensamblaje	AISI-304
Tuerca	AISI-304
Tapa	Polipropileno
Abrazadera	Acero inoxidable AISI-304

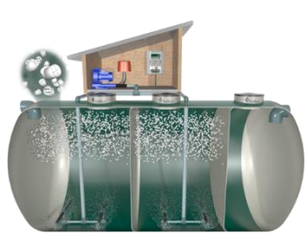
TRATAMIENTO BIOLÓGICO PARA ELIMINACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA MEDIANTE TECNOLOGIA MBBR (LECHO MÓVIL)

Función :

- Eliminación de materia orgánica (DBO_5)

Características:

- Equipo fabricado en material HA, dotado de mamparas de separación entre cámaras, tubuladuras (entrada, salida y comunicación), bocas de registro, anillas de izado y tomas de entrada de aire (compresor) y ventilación.
- Tecnología de diseño: Tratamiento biológico donde la biomasa se fija y crece adherida a soportes móviles, en condiciones de agitación y oxidación adecuadas.
- Rendimiento de eliminación de materia orgánica (DBO5) = 90 - 95%.
- Sistema de aporte de oxígeno y homogenización del licor mezcla a través de compresor de canal lateral, con accesorios: filtro de aire, manguito antivibratorio, válvula de regulación de caudal y manómetro.
- Parrilla de difusores de PVC con membranas de EPDM de burbuja fina, dimensiones ϕ 63 x 1.180 mm.
- Material de relleno soporte, para reactores aerobios, de alta superficie específica, fabricados en Polietileno de alta densidad
- Sistema de Colectores de chapa perforada, en acero inoxidable AISI-304.
- Decantador secundario lamelar compacto fabricado en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) con resinas ortoftálicas.
- Bomba de extracción de fangos, con impulsor tipo Vortex, y guías para extracción de bomba a depósito lleno
- Tubuladuras de entrada y salida en PVC.
- Toma en boca de registro para instalación de tubo de ventilación.

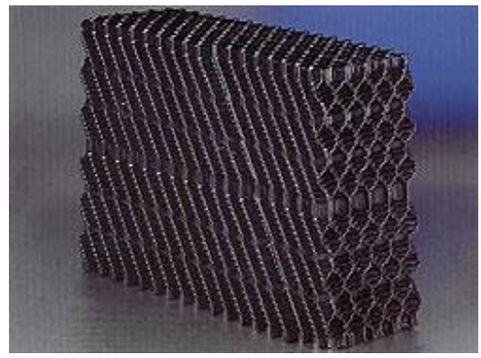


SISTEMA DE LAMELAS EN DECANTADOR SECUNDARIO O CLARIFICADOR:

Función:

- Clarificación del licor mezcla procedentes de los reactores biológicos.

ESPECIFICACIONES DE LAS PLACAS COALESCENTES INSTALADAS EN EL DECANTADOR SECUNDARIO LAMELAR COMPACTO



Función:

- Aumentar el tamaño de la gota del líquido ligero.
- Facilitar la flotación
- Garantizar un mayor rendimiento en la calidad del agua de salida.

Características:

- Fabricado en material plástico: PP
- Superficie corrugada
- Elevada superficie especifica: 240 m2/m3
- Sección: nido de abeja.
- Inclinación: 45º
- Longitud unitaria: 0.6 m
- Altura unitaria: 0.3 m

Placas coalescentes	Sección	Material	Inclinación	Superficie especifica (m^2/m^3)	Superficie horizontal /und (m^2)	longitud/ud. (m)	Altura/ud. (m)	Volumen Ud. (m^3)
Corrugadas	Nido de abeja	PP	45˚	240	0,18	0,6	0,3	0,054

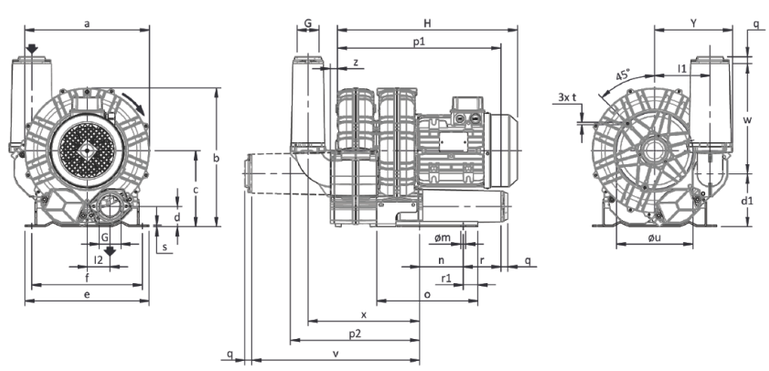
- Anchura unitaria: 0.3m

ESPECIFICACIONES DEL COMPRESOR PARA REACTOR BIOLÓGICO

<u>REF: COMPRESOR DE CANAL LATERAL MARCA FPZ MODELO K04-TD DE 3,20 kW III 400V – 50 Hz (I=6,30A)</u>

El sistema de aireación empleado será un compresor de canal lateral, de alta eficacia, con nulo o escaso ruido, dotado de accesorios, capaz de aportar el caudal de aire necesario para los fenómenos de oxidación de materia orgánica y agitación del licor mezcla, manteniendo así unas condiciones adecuadas para un proceso de mezcla completa.

<u>DIMENSIONES</u>



Dimensiones en mm

a	b	c	d	d1	e	f	G	l	l1	l2	m	n	o	p1	p2	q	r	r1	s	t	u	v	w	x	y	z
285	315	172	49	121	255	225	G 1" 1/2	-	123	51	12	95	171	316	254	18	70	15	4	M6	175	288	188	214	173	18

ESPECIFICACIONES MANÓMETROS

ESPECIFICACIONES DEL COMPRESOR PARA REACTOR BIOLÓGICO

REF: COMPRESOR DE CANAL LATERAL MARCA FPZ MODELO K04-TD DE 2,20 kW III 400V – 50 Hz (I=5,30A)
Nº UNIDADES: 3 UDS. (1UD./BALSA DE HOMOGENEIZACION)
El sistema de aireación empleado será un compresor de canal lateral, de alta eficacia, con nulo o escaso ruido, dotado de accesorios, capaz de aportar el caudal de aire necesario para los fenómenos de oxidación de materia orgánica y agitación del licor mezcla, manteniendo así unas condiciones adecuadas para un proceso de mezcla completa.

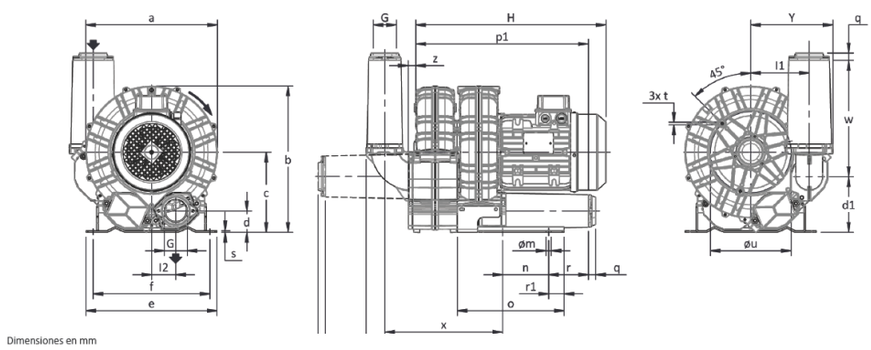
Características técnicas:

- Potencia: 2,20 kW
- Frecuencia: 50 Hz
- Alimentación trifásica
- Voltaje: 400V
- Construcción en aleación de aluminio
- Libre de mantenimiento
- Grado protección: IP55
- Clase de aislamiento: F con doble impregnación
- Protector térmico PTO de serie

Accesorios:

- Válvula de seguridad.
- Válvula antirretorno
- Filtro en la aspiración
- Colector de unión para el filtro
- Brida de conexión en la impulsión
- Manguito flexible en la impulsión.
- Llave de purga y silenciador.

DIMENSIONES



Dimensiones en mm

a	b	c	d	d1	e	f	G	l	l1	l2	m	n	o	p1	p2	q	r	r1	s	t	u	v	w	x	y	z
285	315	172	49	121	255	225	G 1" 1/2	-	123	51	12	95	171	316	254	18	70	15	4	M6	175	288	188	214	173	18

BOMBA DOSIFICADORA DE REACTIVOS
REF. VCO 10.04
Nº UNIDADES TOTALES: 4 UDS. (2 UD. PARA HIPOCLORITO Y 2 UDS. PARA ANTIESPUMANTE)
Datos técnicos bomba Modelo VCO 10.04

- Bomba constante con regulación de caudal.
- Alimentación: 230 VAC
- Caudal: 4 L/h.
- Presión: 10 bar.
- Peso: 2,2 Kg.
- Cuerpo bomba: PVDF.
- Juntas: Vitón.
- Membrana: PTFE.
- Material Tubo Impulsión/Tubo Aspiración: Polietileno/PVC.
- Temperatura ambiental: -10 ˚C - +45˚C.
- Imp./min: 180
- Protección eléctrica IP65 (NEMA4x).
- Incluye un depósito de acumulación de reactivo de 120L en HDPE con sondas de desconexión por falta de producto.

DIMENSIONES		
	mm	pulgadas
A	106,96	4,21
B	210,44	8,28
C	199,44	7,85
D	114,5	4,5
E	187,96	7,4
F	97	3,81
G	106,96	4,21
H	125,47	4,93
L	50	1,96
M	201	7,91

SONDA DE NIVEL PARA DESCONEXIÓN POR FALTA DE PRODUCTO

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

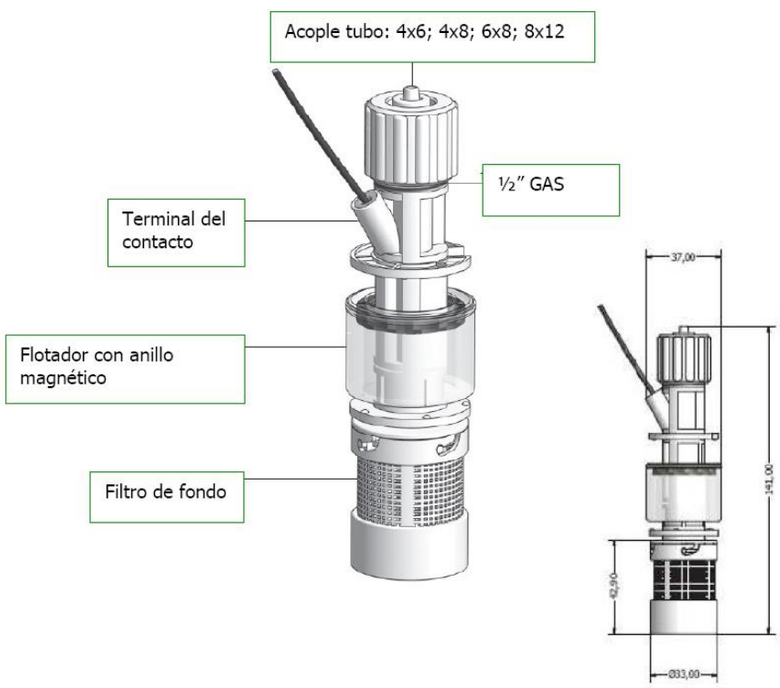
- Cuerpo estándar completo en PVDF .
- Cierre con resina
- Vaina protectora del cable en PE

DATOS TÉCNICOS DEL CONTACTO REED.

- Potencia máxima 10 W
- Material contacto Ru
- Tiempo de respuesta 1.0 ms
- Tiempo retardo contacto 0.3 ms
- Temperatura de trabajo contacto reed de -40 a +125ºC
- Longitud total 20cm

Sensor de nivel compacto con contacto magnético tipo "reed". Resistente a las altas temperaturas, independientemente de la densidad, opacidad, conductividad o constante dieléctrica del producto. Trabaja entre 0 y 60ºC.

Disponible en versión con conector terminal "BNC" o con terminal a 2 hilos para regletero.



CÁMARA DE CLORACIÓN CON SISTEMA DE DOSIFICACIÓN
REF: CVC – CE
Equipo automático de cloración, para la eliminación de gérmenes patógenos de efluentes de PTAR, etc. Los componentes del sistema de cloración son los siguientes:

• Cámara de contacto – cloración, fabricada en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio), con disposición cilíndrica vertical, dotada de tabiques deflectores para contacto y tuberías de PVC de entrada y salida.

• Estación dosificadora de hipoclorito compuesta por:

o 1 Bomba dosificadora de membrana con accionamiento electromagnético, regulación de impulsos y entrada para sonda de nivel, caudal 5 – 10 l/h a presión máxima de 10 bar, alimentación 220V 50-60 Hz.
o 1 Depósito de acumulación de polietileno cilíndrico para mezcla de producto de 120 litros de capacidad.
o 1 Sonda de nivel para desconexión por falta de producto.
o 1 Kit de accesorios: filtro con válvula de retención de doble bola, racor de inyección con válvula antirretorno de bola, 2 mts de tubo de aspiración de PCV-cristal, 4 mts de tubo de impulsión de polietileno, tacos de sujeción, tornillos, fusible.

ESPECIFICACIONES CUADRO ELÉCTRICO

Cuadro eléctrico para la PTAR con alimentación trifásica 380 V – 50 Hz + NEUTRO
COMPUESTO POR:
o ARMARIO METÁLICO MURAL DE 1.000X800x250 CON PLACA DE MONTAJE, IDE
o INTERRUPTOR 3P/25A TRASCUADRO
o BLOQUE NEUTRO PARA SECCIONADOR ML1
o EXTENSIÓN EJE PARA SECCIONADOR ML-1-2
o 4 UDS. MAGNETOTÉRMICO K60N "C" 2P 6A
o 4 UDS. DISYUNTOR MAGNETOTÉRMICO 1, 6-2, 5A
o DISYUNTOR MAGNETOTÉRMICO 4-6, 3A
o 5 UDS. CONTACTO AUX LATERAL NC/NO
o 7 UDS. CONTACTOR 3P 12A SE LC1-E1210M7 230VA 1NA 50-60HZ
o 5 UDS. SELECTOR CON MANETA 22MM 3 POSICIONES, NO+NO, AS
o 7 UDS. PILOTO L260-VERDE-24V
o 11 UDS. PILOTO L260-ROJO-24V
o 8 UDS. RELÉ MINIATURA 6A SE RXM-4AB2B7 24 VAC + LED
o 8 UDS. BASE RXM2 / 4, E/S ,TORNILLO
o ZUMBADOR 24V AC/DC LUMINOSO COMPACTO 22MM, AS
o 5 UDS. RELOJ HORARIO - RELOJ DIGITAL 1C-16A 230VAC SEMANAL AS
o TRANSFORMADOR 230V / 24V 160VA
Básicamente todas las operaciones de control sobre el equipo se van a realizar sobre el cuadro eléctrico.

El tablero tendrá una tapa, que podrá abrirse, en caso de que se desee, mediante una llave. Dentro del cuadro, también se encuentra un esquema del cuadro eléctrico, en el cual, un electricista, podrá leer sin problemas, la composición y estructura del mismo.

FABRICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS
CONSTRUCCIÓN
Los depósitos están fabricados en PRFV de acuerdo a las normas UNE UNE-EN 976, UNE 5396 y UNE 53990.
Los equipos han sido fabricados con resinas de Poliéster homologadas, reforzadas con fibra de vidrio, con un exclusivo sistema de moldeo por enrollamiento y proyección simultáneo, que permite una homogeneidad total en las características químicas y mecánicas de los equipos.
BVQI España, conforme con las exigencias de la Norma ISO 9001:2008, según Nº de certificado. El alcance de dicho certificado es para el “Diseño y Fabricación en PRFV de equipos de Depuración de Aguas Residuales y Depósitos para contención de líquidos”.
Siguiendo las indicaciones de esta norma, el estratificado posee una barrera interior de gel-coat enriquecido como protección química. La pared estructural del equipo, está compuesta por hilo de roving unidireccional y aporte de hilos cortados entre el roving, de forma que soporta las distintas acciones mecánicas sin que las barreras químicas sufran /ningún tipo de deterioro o daño. Como

medida de protección extra, el depósito está terminado con una capa similar en características a la barrera interior.

CARACTERÍSTICAS

Una de las ventajas del equipo es la utilización en la construcción del P.R.F.V., que da a los equipos plena garantía de estanqueidad y de resistencia a la corrosión y al tiempo así como permiten unas condiciones isotermas que protege de los cambios bruscos de temperatura.

OPERACIÓN

El presente documento tiene por objeto servir de Manual de Operación de los equipos. Se hará referencia a las operaciones de Arranque, Puesta en marcha y Parada de la PTAR, así como las Condiciones de Operación (Regulaciones y Programaciones) del cuadro eléctrico y los diferentes elementos electromecánicos de la planta.

ADVERTENCIAS GENERALES DE SEGURIDAD

Para la instalación de equipos electromecánicos e instrumentación se seguirán las normas y recomendaciones dadas por los fabricantes y aportadas en los manuales correspondientes. Se seguirán los reglamentos de ámbito nacional vigentes sobre conexionado hidráulico y eléctrico, normativa referente a prevención de riesgos laborales, así como cualquier otra instrucción de servicio y seguridad de carácter interno.

No deberán efectuarse reparaciones en talleres no especializados. El desmontaje y montaje efectuados por personal desconocedor de este tipo de máquinas puede dar lugar a averías.

El personal responsable del uso, conservación, inspección y montaje debe tener la cualificación adecuada. El grado de responsabilidad y la supervisión del personal deben estar exactamente definidas por el encargado de la planta.

RIESGOS DERIVADOS DEL NO CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

La no-observancia de las instrucciones de seguridad puede poner en peligro a personas, al medio ambiente y a la propia máquina.

Así mismo, puede dar lugar a perder cualquier derecho de reclamación de daños.

Ejemplo de problemas que puede ocasionar el no-cumplimiento con las normas de seguridad:

- Fallos de funciones importantes de la máquina e instalación.
- Fallos en procedimientos específicos de conservación y mantenimiento.
- Exponerse a producir sobre las personas daños de origen eléctrico, mecánico o químico.
- Peligro de deterioro del medio ambiente por derrame de sustancias.

6.3 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELATIVAS AL FUNCIONAMIENTO

Durante el funcionamiento normal de la máquina, por la intervención ocasional del operario, los riesgos quedan reducidos a posibles salpicaduras de agua residual o fangos.

Los equipos suministrados disponen de bocas de registro superior por las que puede observarse el funcionamiento del equipo, tomando las correspondientes medidas de seguridad.

Para la manipulación es aconsejable el uso de guantes.

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Las condiciones de operación que se reflejan a continuación consisten en la regulación de los ciclos de programación del cuadro eléctrico y de los diferentes equipos electromecánicos.

FUNCIONAMIENTO PTAR (CUADRO ELÉCTRICO)

PTAR CON ANTIESPUMANTE

POZO DE BOMBEO (2 BOMBAS) DE 0,55 KW TRIFÁSICAS – 50 HZ , COMANDADAS POR 3 INTERRUPTORES DE NIVEL.

- BOYA #1: PARADA DE BOMBAS
- BOYA #2: ARRANQUE DE 1 DE LAS BOMBAS (ALTERNANCIA)
- BOYA #3: ALARMA DE NIVEL MÁXIMO (BOCINA)
- NUNCA FUNCIONARÁN LAS 2 BOMBAS DEL POZO.
- EN CASO DE SALTO TÉRMICO DE UNA DE LAS BOMBAS, PASARÁ A FUNCIONAR LA OTRA SI EL NIVEL ESTÁ EN LA BOYA 2
- EVITAR ARRANQUE MANUAL EN CASO DE DEPÓSITO VACÍO.

BOMBA: AMAPORTER 500 ND	
Frecuencia (Hz)	50
Potencia (kW)	0,55
Tensión (V)	400
Consumo max (A)	**2,10**

- BALSA DE HOMOGENEIZACIÓN:

o 1 UD. COMPRESOR DE 0,81 KW TRIFÁSICO - 50 Hz **(**COMANDADO POR RELOJ PROGRAMADOR EN PERIODOS DE 30 MINUTOS).

COMPRESOR: HPE ASP0045-2ST810-6	
Frecuencia (Hz)	50
Potencia (kW)	0,81
Tensión (V)	380
Consumo max (A)	**2,30**

- REACTOR BIOLÓGICO (AIREACIÓN / DECANTACIÓN)
  AIREACIÓN

o 1 ud. COMPRESOR DE 2,20 KW TRIFÁSICO - 50 Hz **(**COMANDADO POR RELOJ PROGRAMADOR EN PERIODOS DE 30 MINUTOS.

COMPRESOR: K04-TD	
Frecuencia (Hz)	50
Potencia (kW)	2,20
Tensión (V)	Δ 220 / **Y 400**
Consumo max (A)	Δ 9,2 / **Y 5,30**

- DECANTADOR SECUNDARIO

o 1 UD. BOMBA DE RECIRCULACIÓN / EXTRACCIÓN DE FANGOS SECUNDARIOS DE 0,55 KW TRIFÁSICA – 50 HZ. COMANDADA POR RELOJ PROGRAMADOR EN PERIODOS DE 15 MINUTOS.

BOMBA: AMAPORTER 500 ND	
Frecuencia (Hz)	50
Potencia (kW)	0,55
Tensión (V)	400
Consumo max (A)	**2,10**

▪ *HABRÁ BOYA DE NIVEL MÍNIMO EN EL DECANTADOR PARA CORTAR FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA POR BAJO NIVEL DE AGUA EN EL DECANTADOR.*

▪ 1 UD. BOMBA DOSIFICADORA DE ANTIESPUMANTE DE 22 W MONOFÁSICA 220 V COMANDADA CON RELOJ PROGRAMADOR DE 15 MINUTOS.

o LA CONEXIÓN DE LA SONDA DE NIVEL MÍNIMO POR FALTA DE PRODUCTO SE HARÁ AL CUADRO (SEÑAL DE ALARMA POR BAJO NIVEL).

▪ 1 UD. BOMBA DOSIFICADORA DE HIPOCLORITO DE 22 W MONOFÁSICA 220 V COMANDADA CON RELOJ PROGRAMADOR DE 15 MINUTOS.

o La conexión de la sonda de nivel mínimo por falta de producto se hará al cuadro. (señal de alarma por bajo nivel).

REGULACIÓN EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS

REGULACIÓN ELECTROBOMBAS SUMERGIDAS:

La electrobomba sumergida en el decantador secundario será regulada a través de la válvula de regulación y la curva de la bomba. Las condiciones de operación de la planta serán en función de los caudales y cargas contaminantes de entrada.

La bomba será comandada por un temporizador conectado al cuadro eléctrico, y funcionando según programación que se indica a continuación.

CICLOS DE PROGRAMACIÓN:

BOMBA DE RECIRCULACIÓN DE FANGOS (DECANTADOR)	
HORA	***FUNCIÓN***
9,00 – 9,15	FUNCIONAMIENTO
12,00 – 12,15	FUNCIONAMIENTO
15,00 – 15,15	FUNCIONAMIENTO
18,00 – 18,15	FUNCIONAMIENTO
21,00 – 21,15	FUNCIONAMIENTO

00,00 – 00,15	FUNCIONAMIENTO
03,00 – 03,15	FUNCIONAMIENTO
RESTO DE HORAS: PARADA	
BOMBA DE EXTRACCIÓN DE FANGOS (DECANTADOR)	
HORA	***FUNCIÓN***
9,15 – 9,30	FUNCIONAMIENTO
12,15 – 12,30	FUNCIONAMIENTO
18,15 – 18,30	FUNCIONAMIENTO
21,15 – 21,30	FUNCIONAMIENTO

* Dado que la bomba de extracción de fangos es la misma que recirculación, se deberá realizar el juego de válvulas (cerrando la línea de recirculación y abriendo la de extracción en estos intervalos marcados).

REGULACIÓN COMPRESOR

El compresor trabajará 18 horas al día. Las condiciones de operación serán función del nivel de agua en el reactor y las cargas contaminantes de entrada. Se comprobará su regulación a través de la curva del equipo.

El accionamiento de cada compresor será a través de un temporizador en el cuadro eléctrico, manteniéndolos activos según programación.

CICLOS DE PROGRAMACION:

COMPRESOR (REACTOR BIOLÓGICO)	
HORA	***FUNCIÓN***
9:00 – 12:30	FUNCIONAMIENTO
12.30 – 13:00	PARADA
13:00 – 16:30	FUNCIONAMIENTO
16:30 – 17:00	PARADA
17:00 – 20:00	FUNCIONAMIENTO
20:00 – 21:00	PARADA
21:00 – 00:30	FUNCIONAMIENTO
00:30 – 2:00	PARADA
2:00 – 4:00	FUNCIONAMIENTO
4:00 – 5:30	PARADA
5:30 – 8:00	FUNCIONAMIENTO
8:00 – 9:00	PARADA

MANTENIMIENTO

Las labores de mantenimiento deberán ser realizadas por personal que conozca el funcionamiento y componentes de la planta.

El mantenimiento preventivo consistirá en una revisión del grado de colmatación, revisión de niveles y funcionamiento de equipos, revisión de cuadro eléctrico de control y retirada, en caso necesario, de residuos generados, por parte de la propiedad.

No deberán efectuarse reparaciones en talleres no especializados.

CUADRO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS:

ARQUETA DE BOMBEO/BALSA HOMOGENEIZACIÓN

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
BALSA DE HOMOGENEIZACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	- **Revisar niveles y funcionamiento**: Se revisará el grado de agitación / aireación comprobando que la agitación / aireación observada es homogénea. Si no existiera esa agitación / aireación se comprobará el ciclo de programación de la soplante. Se comprobará visualmente el nivel del agua y el funcionamiento de la bomba de alimentación al reactor biológico, en función de los reguladores de nivel. Se comprobará que los reguladores de nivel están limpios. En caso de existir costra en la superficie, sería necesario sacar los reguladores y limpiarlos con un trapo.
	1 VEZ / MESES	- **Revisar el funcionamiento del sistema**: Se revisará el funcionamiento del compresor, bomba y de los reguladores de nivel.

	1 VEZ / 2 – 3 MESES	**- <u>Revisión y comprobación de la bomba</u>** Se extraerá la bomba a través del kit de descarga y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración. Se extraerán los reguladores de nivel, procediendo a las operaciones de revisión de estado, limpieza y recorrido. Se revisará estado y funcionamiento de la soplante y se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.

<u>REACTOR BIOLÓGICO</u>

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CÁMARA DE AIREACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	**- <u>Revisar aireación</u>** Se levantará la tapa de registro y se revisará el grado de aireación en el reactor, comprobando que la agitación observada es homogénea. Si no existiera agitación se comprobará el ciclo de programación de las soplantes. Se comprobará el ciclo de programación del compresor en el reloj del cuadro eléctrico de control.
	1 VEZ / MES	**- <u>Revisar programación, funcionamiento y hora del temporizador de la soplante</u>:** Se revisará la hora del reloj temporizador. Para ello se comprobará que el indicador horario (flecha) que señala la hora, situado en el reloj, coincide con la hora local. Para variación de la hora en el reloj temporizador se girara la rueda hasta hacer coincidir la flecha con la hora actual local. **- <u>Revisar nivel de oxígeno</u>** Se revisará el nivel de oxígeno comprobando ausencia total de olores y contenido de oxígeno disuelto total o superior a 2ppm.
	1 VEZ / 3 MESES	**- <u>Revisar estado y funcionamiento de las soplantes</u>:** Se revisará el estado y funcionamiento de las soplantes y se procederá a la limpieza de los filtros. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se encuentren síntomas de deterioro. Se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.
	1 VEZ / MES	**- <u>Revisar soplante de canal lateral:</u>** Se revisará estado y funcionamiento de soplante y se procederá a la limpieza de filtro. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se muestren síntomas de deterioro.

<u>DECANTADOR LAMELAR</u>

DECANTADOR SECUNDARIO	**1 VEZ / SEMANA**	**- <u>Revisar funcionamiento y grado de acumulación de fangos</u>:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos acumulados en la parte superior del decantador. Si existiera fangos se retirarán y añadirán en el compartimento de aireación. Se revisará el funcionamiento del sistema de recirculación comprobando el funcionamiento de la bomba y la impulsión de fangos al compartimento de aireación.
	1 VEZ / MES	**- <u>Revisar grado de acumulación de fangos</u>:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos en exceso acumulados en la parte inferior del decantador. Para la revisión se introducirá una varilla por la boca de registro hasta la base del decantador y se detectara de manera visual, al sacar la varilla, la proporción de fangos respecto al nivel del agua. Cuando el nivel de fangos sea superior a 20 - 25 cm será necesario retirada de fangos.
	1 VEZ / 3 MESES	**- <u>Revisión de la bomba</u>** Se extraerá la bomba de recirculación de fangos a través de la cadena y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración.

	1 VEZ / AÑO	**- <u>Lavado de placas lamelares</u>** **1)** Con el decantador lleno de agua se empieza a manguear la superficie del lamelar con agua a presión: se recomienda una presión no superior a los 6/8 bares. - Lavar el módulo de forma continuada por lo que se recomienda el trabajo de más de 1 operario para la actuación. A medida que se va mangueando toda la superficie lamelar, se debe bajar lentamente el nivel de agua en el sedimentador, sobre todo mientras ese descenso incide en la longitud/altura de los módulos, incluso proceder al cierre de válvulas (por cortos espacios de tiempo) para poder asegurar la homogeneidad del lavado, diluyendo la materia orgánica depositada/adherida en las paredes de los tubos, evitando que las misma se reseque y pueda reducir capacidad de deslizamiento de las partículas, minimizando de esta forma la efectividad del proceso e inclusive la vida útil de los módulos. **2)** A medida se vaya vaciando el decantador lamelar, siempre mangueando agua desde la superficie, es muy importante abrir la purga de fangos, ya que la cantidad de lodos recogida tiende a ser elevada. **3)** Una vez vaciado el decantador se procede a la inspección interna de los equipos. Para acceder al interior del decantador se puede retirar el paquete lamelar. Habitualmente hay que desarmar parte del sistema anti-flotante para poder retirar el módulo.
		1) Revisión de la estructura soporte, determinar si hay corrosión o degradación en caso de que sea en hierro. **2)** Revisar que los lamelares se apoyen correctamente sobre la estructura soporte. **3)** Determinar si hay zonas del lamelar que todavía están obturadas de lodo. En ese caso es importante averiguar el motivo, pues puede que se formen canales preferenciales, lo que disminuye la eficiencia del lamelar. **4)** Realizar limpieza de los canales vierte aguas independientemente del material de fabricación, aluminio, polipropileno, poliéster…

NOTA: EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON GUANTES, BOTAS DE SEGURIDAD Y MASCARILLA.

<u>CUADRO ELÉCTRICO</u>

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CUADRO ELÉCTRICO	1 VEZ / MES	Se revisarán ciclos de programación de equipos electromecánicos, puesta en hora de relojes, revisión de pilotos luminosos y funcionamiento mediante arranques en posición manual de los diferentes elementos constitutivos de la PTAR.

ANALISIS MENSUAL

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
SALIDA DEL CLARADOR	1 VEZ / MES	Se tomaran muestras de agua tratada por el periodo de 12 meses corridos.

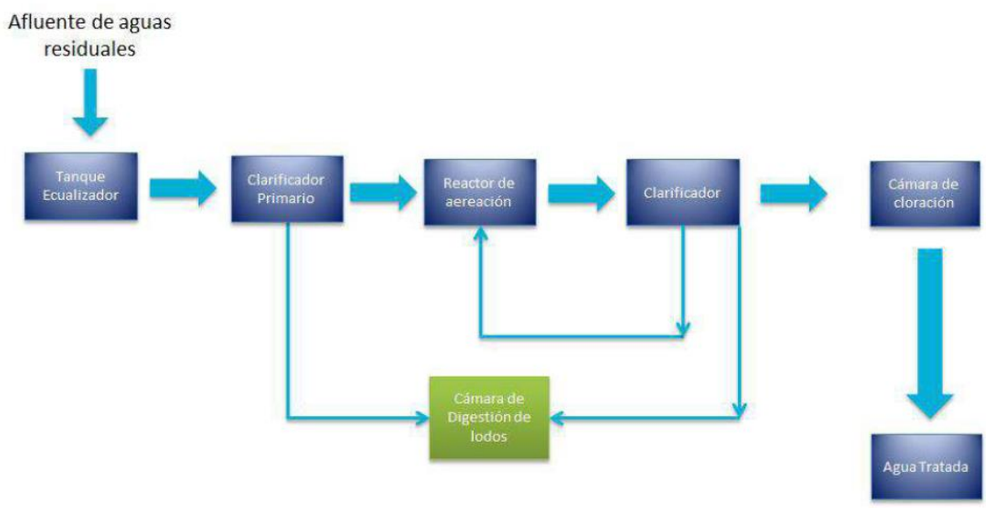
UNIDAD SANITARIA DE SAN ESTANISLAO

El presente documento tiene por objeto servir de Manual de Instrucciones para la planta de tratamiento de la Unidad Sanitaria de San Estanislao

A fin que los equipos funcionen correctamente con prestaciones óptimas hay que cumplir dichas instrucciones. Es necesario que el personal de manejo esté al corriente del contenido de estas instrucciones.
En el diseño de la planta de tratamiento se ha tenido en cuenta la naturaleza del agua (urbana), los datos de caudal y cargas contaminantes aportados por el cliente, así como la calidad de vertido final que deberá cumplir la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).

La planta contempla el suministro, instalación y puesta en marcha de una planta de agua sanitaria con una capacidad de diseño de 30m3/día. Esta planta cuenta con un tanque ecualizador, clarificador primario, tanque de retención de lodos, cámara de aeración, clarificador secundario y una cámara de cloración

DIAGRAMA DE FLUJO



Parámetros de la planta
Tipo de tratamiento: Birreactor de lecho móvil MBBR
Caudal diario a tratar: 60m3/día.
Tipo de afluente: Agua Residual Sanitaria proveniente de un hospital (libre de agua Pluvial)
SST (Solidos Suspendidos Totales)): 300 mg/L
DBO5 (Demanda Biológica de Oxigeno): 700mg/L
Con este sistema se logra la remoción de materia orgánica y de sólidos en suspensión que se alcanza hasta un88%.

PUNTO DE MANTENIMIENTO	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL
Ajuste de Rutina	X			
Balancear Flujo de Aire Difusores (Mezcla)	X			
Verificar Retorno de Lodos (Volumen)	X			
Limpiar Vertedor ("Weir")	X			
Limpiar Tolva (s)	X			
Limpiar Superficie del Tanque Final	X			
Inspeccionar Fugas en Válvulas de Aire			X	
Inspeccionar Tensión y Desgaste de Correas		X		
Inspeccionar Ajuste de Programador		X		
Inspeccionar Terminales Eléctricas				X
Inspeccionar Tanque de Neutralización				X
Muestreo del Efluente (Olor y Transparencia)	X			
Revisar Estabilidad Relativa del Efluente		X		
Limpieza y Pintura de Superficies Metálicas				X
Limpieza General de la Planta	X			
Recolocar Rejillas y Asegurarlas	X			

Reemplazo de Fusibles Dañados		**X**		
Revisar el Nivel de Aceite del Soplador		**X**		
Lubricar Balineras del Soplador			**X**	
Limpiar Ventilas del Motor			**X**	
Limpiar Válvula de Alivio			**X**	
Limpiar Filtro de Aire			**X**	
Revisar Actividades del Reloj de Tiempo				**X**
Revisar Alineación de Poleas			**X**	

MANTENIMIENTO

Las labores de mantenimiento deberán ser realizadas por personal que conozca el funcionamiento y componentes de la planta.

El mantenimiento preventivo consistirá en una revisión del grado de colmatación, revisión de niveles y funcionamiento de equipos, revisión de cuadro eléctrico de control y retirada, en caso necesario, de residuos generados, por parte de la propiedad.

No deberán efectuarse reparaciones en talleres no especializados.

CUADRO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS:

ARQUETA DE BOMBEO/BALSA HOMOGENEIZACIÓN

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
BALSA DE HOMOGENEIZACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	- **Revisar niveles y funcionamiento**: Se revisará el grado de agitación / aireación comprobando que la agitación / aireación observada es homogénea. Si no existiera esa agitación / aireación se comprobará el ciclo de programación de la soplante. Se comprobará visualmente el nivel del agua y el funcionamiento de la bomba de alimentación al reactor biológico, en función de los reguladores de nivel. Se comprobará que los reguladores de nivel están limpios. En caso de existir costra en la superficie, sería necesario sacar los reguladores y limpiarlos con un trapo.
	1 VEZ / MESES	- **Revisar el funcionamiento del sistema**: Se revisará el funcionamiento del compresor, bomba y de los reguladores de nivel.
	1 VEZ / 2 – 3 MESES	- **Revisión y comprobación de la bomba** Se extraerá la bomba a través del kit de descarga y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración. Se extraerán los reguladores de nivel, procediendo a las operaciones de revisión de estado, limpieza y recorrido. Se revisará estado y funcionamiento de la soplante y se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.

REACTOR BIOLÓGICO

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CÁMARA DE AIREACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	- **Revisar aireación** Se levantará la tapa de registro y se revisará el grado de aireación en el reactor, comprobando que la agitación observada es homogénea. Si no existiera agitación se comprobará el ciclo de programación de las soplantes. Se comprobará el ciclo de programación del compresor en el reloj del cuadro eléctrico de control.
	1 VEZ / MES	- **Revisar programación, funcionamiento y hora del temporizador de la soplante:** Se revisará la hora del reloj temporizador. Para ello se comprobará que el indicador horario (flecha) que señala la hora, situado en el reloj, coincide con la hora local.

		Para variación de la hora en el reloj temporizador se girara la rueda hasta hacer coincidir la flecha con la hora actual local. - **Revisar nivel de oxígeno** Se revisará el nivel de oxígeno comprobando ausencia total de olores y contenido de oxígeno disuelto total o superior a 2ppm.
	1 VEZ / 3 MESES	- **Revisar estado y funcionamiento de las soplantes:** Se revisará el estado y funcionamiento de las soplantes y se procederá a la limpieza de los filtros. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se encuentren síntomas de deterioro. Se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.
	1 VEZ / MES	- **Revisar soplante de canal lateral:** Se revisará estado y funcionamiento de soplante y se procederá a la limpieza de filtro. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se muestren síntomas de deterioro.

DECANTADOR LAMELAR

DECANTADOR SECUNDARIO	**1 VEZ / SEMANA**	- **Revisar funcionamiento y grado de acumulación de fangos:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos acumulados en la parte superior del decantador. Si existiera fangos se retirarán y añadirán en el compartimento de aireación. Se revisará el funcionamiento del sistema de recirculación comprobando el funcionamiento de la bomba y la impulsión de fangos al compartimento de aireación.
	1 VEZ / MES	- **Revisar grado de acumulación de fangos:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos en exceso acumulados en la parte inferior del decantador. Para la revisión se introducirá una varilla por la boca de registro hasta la base del decantador y se detectara de manera visual, al sacar la varilla, la proporción de fangos respecto al nivel del agua. Cuando el nivel de fangos sea superior a 20 - 25 cm será necesario retirada de fangos.
	1 VEZ / 3 MESES	- **Revisión de la bomba** Se extraerá la bomba de recirculación de fangos a través de la cadena y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración.
	1 VEZ / AÑO	- **Lavado de placas lamelares** **1)** Con el decantador lleno de agua se empieza a manguear la superficie del lamelar con agua a presión: se recomienda una presión no superior a los 6/8 bares. - Lavar el módulo de forma continuada por lo que se recomienda el trabajo de más de 1 operario para la actuación. A medida que se va mangueando toda la superficie lamelar, se debe bajar lentamente el nivel de agua en el sedimentador, sobre todo mientras ese descenso incide en la longitud/altura de los módulos, incluso proceder al cierre de válvulas (por cortos espacios de tiempo) para poder asegurar la homogeneidad del lavado, diluyendo la materia orgánica depositada/adherida en las paredes de los tubos, evitando que las misma se reseque y pueda reducir capacidad de deslizamiento de las partículas, minimizando de esta forma la efectividad del proceso e inclusive la vida útil de los módulos. **2)** A medida se vaya vaciando el decantador lamelar, siempre mangueando agua desde la superficie, es muy importante abrir la purga de fangos, ya que la cantidad de lodos recogida tiende a ser elevada. **3)** Una vez vaciado el decantador se procede a la inspección interna de los equipos. Para acceder al interior del decantador se puede retirar el paquete lamelar.

		Habitualmente hay que desarmar parte del sistema anti-flotante para poder retirar el módulo.
		1) Revisión de la estructura soporte, determinar si hay corrosión o degradación en caso de que sea en hierro. **2)** Revisar que los lamelares se apoyen correctamente sobre la estructura soporte. **3)** Determinar si hay zonas del lamelar que todavía están obturadas de lodo. En ese caso es importante averiguar el motivo, pues puede que se formen canales preferenciales, lo que disminuye la eficiencia del lamelar. **4)** Realizar limpieza de los canales vierte aguas independientemente del material de fabricación, aluminio, polipropileno, poliéster…

NOTA: EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON GUANTES, BOTAS DE SEGURIDAD Y MASCARILLA.

CUADRO ELÉCTRICO

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CUADRO ELÉCTRICO	1 VEZ / MES	Se revisarán ciclos de programación de equipos electromecánicos, puesta en hora de relojes, revisión de pilotos luminosos y funcionamiento mediante arranques en posición manual de los diferentes elementos constitutivos de la PTAR.

ANALISIS MENSUAL

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
SALIDA DEL CLARADOR	1 VEZ / MES	Se tomaran muestras de agua tratada por el periodo de 12 meses corridos.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DE PEDRO JUAN CABALLERO

Esta Planta de tratamiento de efluentes responde a la tecnología de tanques de biodigestores, que comprende de dos cámaras sépticas en series y filtros anaeróbicos

SE PRESENTA UN LISTADO DE MANTENIEMIENTO REQUERIDOS PARA ESTA PLANTA

Mantenimiento Preventivo
Mantenimiento Preventivo Mensual acorde a Planilla de EE.TT
Mantenimiento Preventivo: Provisión de equipo de protección para personal que ingresa a la fosa para control diario.
Mantenimiento Preventivo: Toma de muestra y análisis del mismo para determinación del nivel de PH, DBO5, DQO, con informe de Ing. Químico, de forma trimestral.
Mantenimiento General Sala de Control

Mantenimiento Correctivo
Soporte de Filtro Anaeróbico
Ducto Corrugado Eléctrico por Filite
Tubo PVC Roscable 3"
Codo PVC Roscable 3"
Alma doble PVC Cable 90°x3"
TE PVC roscable 3"x3"
Válvula exclusa de bronce 3"
Tubo PVC 150 mm, Norma NBR 5688, Serie Reforzada
Codo PVC ,90°x 150 mm, Norma NBR 5688, Serie Reforzada
TE PVC , 150 mm x 150mm, Norma NBR 5688, Serie Reforzada
Reparación de Tapas de registros de H°A°
Reparación de Tapas H°A° de canal de tuberías y cableados
Fabricación de tapas de fosas de acero inoxidable.
Reparación de rejilla de contención de acero inoxidable
Fabricación de escalera de acceso a fosas construido de acero inox.
Confección e instalación de filtro de acero inoxidable con materiales de adecuado espesor para cámara de rejas.
Reparación de caja de acero controlador de caudal y de retorno.
Cambio de tubería de tubo soldadle de 110x3,6mm0,6 MPA
Estructura de Protección Poligal (sedimentador secundario) para escalera, motor y reductor 2x5m

Desmontaje de tapa de RBC, cambio de bulones x galvanizados.
Reparación de motor de hasta 5hp, sumergible, bobinado cambio de rodamientos.
Reparación de motor de hasta 5hp, trifásico con acople, bobinado cambio de rodamientos.
Cambio de cadena de tracción y correa de motor
Reparación de volante de corona trabajo de tornería, balanceo
Reparación de Bomba de recirculación del Sedimentador secundario.
Provisión de interruptores termo magnéticos de 3x20 A 6KA.
Provisión de contactor para 18A para motobombas
Provisión y cambio de boyas eléctricas
Reparación de Dosificador de productos químicos
Desinstalación, Provisión e instalación de motobombas sumergibles en la fosa de compensación, de hasta 5hp trifásico
Confección y cambio de soporte de acero para bombas sumergibles
Reparación y tratamiento con anti óxido y pintura epoxi de las tapas y marcos de los registros.
Provisión y cambio de válvulas verticales de 2 con accesorios, de para la fosa de compensación.
Provisión de relé térmico para hasta 5 hp
Sistema de aterramiento de estructura metálica y equipos electicos
Limpieza, Retiro total de parte sólida y líquida de la fosa, Incluye cisterna de retiro.
Provisión y cambio, cable de 3x4mm de motores sumergible desde el tablero de comando hasta las cajas de empalme ubicadas en las respectivas fosas cloacales de cada motobomba.
Instalación de tolva de desagote
Mantenimiento y Reparación de estructura de PVC o fibra de vidrio

Se requerirá

- Mantener a la planta en óptimo estado de conservación, prolongando su vida útil
- Lograr confiabilidad del equipamiento y seguridad en su operación.
- Proteger al personal mediante el adecuado mantenimiento y control de los mismos.
- Garantizar que la Planta de Tratamiento genere un efluente dentro de los parámetros de la Resolución SEAM N° 222/02 “Por la cual se establece el padrón de la calidad de las aguas, dentro del territorio nacional”
- Asegurar la calidad del servicio en cuanto a infraestructura se refiere.

La Planta de Tratamiento de Efluentes requiere la realización de mantenimiento y operatoria profesional, según los requerimientos técnicos, debiendo ser garantizando la responsabilidad absoluta de la empresa adjudicada para la óptima operación y el mantenimiento continúo e ininterrumpido, la celeridad en la reposición de insumos y repuestos dañados, la posibilidad de realizar mantenimientos preventivos con personal certificado a la tecnología de tratamiento de las aguas y la tramitación eficiente de la toma de muestras que genere los efluentes de las Plantas de Tratamientos.

A fin de garantizar que los parámetros se encuentren de acuerdo a la Resolución SEAM N° 222/02 “Por la cual se establece el padrón de la calidad de las aguas, dentro del territorio nacional”.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL HOSPITAL REGIONAL DE VILLARRICA

El presente documento tiene por objeto servir de Manual de Instrucciones para la planta de tratamiento del Hospital Regional de Villarrica.

A fin que los equipos funcionen correctamente con prestaciones óptimas hay que cumplir dichas instrucciones. Es necesario que el personal de manejo esté al corriente del contenido de estas instrucciones.

En el diseño de la planta de tratamiento se ha tenido en cuenta la naturaleza del agua (urbana), los datos de caudal y cargas contaminantes aportados por el cliente, así como la calidad de vertido final que deberá cumplir la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).

ALCANCE

El alcance del pedido contempla el suministro de los depósitos y equipos electromecánicos e instrumentación, así como la puesta en marcha y la obra civil.

Las operaciones unitarias que contemplarán la línea de tratamiento de agua estará compuesta por:
LÍNEA DE AGUA:

- Pre-tratamiento mediante Filtración o tamizado de sólidos (separación sólido-líquido).
- Tratamiento primario mediante cámara de sedimentación de grasas+ homogenización + regulación de pH y arqueta de bombeo en obra civil (balsa de homogeneización).
- Tratamiento secundario: depuradora lecho móvil MBBR con decantador lamelar incorporado + sistema de extracción de fangos.
- Tratamiento terciario: cámara de cloración para la desinfección de patógenos.
- Tratamiento y deshidratación de fangos mediante sacos filtrantes

DATOS DE DISEÑO
Las condiciones de diseño que se muestran a continuación, han sido facilitadas y/o aprobadas por el cliente. Para el buen funcionamiento de la planta, dichas condiciones no deben ser excedidas bajo ninguna circunstancia.

- Sistema de tratamiento de aguas residuales de procedencia urbana.
- Se instalará un cámara separadora de grasas + bombeo antes de la PTAR.
- El vertido del agua es a un alcantarillado de un desagüe cloacal.

CAUDALES DE DISEÑO

N° DE CAMAS	N° DE PACIENTES	N° DE TRABAJADORES
40	1.568	248
DOTACION (l/día)	DOTACION (l/día)	DOTACION (l/día)
900	20	30
CAUDALES TOTALES DIARIO DE DISEÑO (M3/D)		
36	31,3	7,44
CAUDAL TOTAL		
74,80 m3/d		

caudal 75m3/dia

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE PROCESO
El presente apartado tiene por objeto servir de Manual Descriptivo de las operaciones unitarias (procesos) y los elementos constitutivos de la PTAR suministrada para el proyecto de referencia.
Es necesario que el personal de mantenimiento esté al corriente del contenido del presente apartado. Todos los detalles de los equipos mencionados se encuentran en los siguientes capítulos.
SISTEMA DE DESBASTE DE FINOS Y GRUESOS CON LIMPIEZA MANUAL
El sistema de desbaste consiste en hacer pasar el agua bruta a través de TAMIZ con una separación de barras de 2 mm con el objetivo de filtrar o eliminar aquellos gruesos con un tamaño igual o superior a dicha separación. Dichas rejas se instalarán en el canal de obra civil. Este proceso favorece el tratamiento del agua en los siguientes pasos del proceso, evitando posibles atascos u obstrucciones en las distintas unidades de la instalación. Se suministra un cepillo de acero inoxidable para la limpieza de la reja con el fin de evitar su colmatación.
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE GRASAS + HOMOGENEIZACIÓN Y BOMBEO A TRATAMIENTO BIOLÓGICO
Tras el sistema de desbaste se dispone de una trampa de grasas, instalada en obra civil de dimensiones la cual recibirá las aguas que salen del desbaste. En dicha cámara se producirá la separación de las sustancias flotantes que, debido a su baja densidad (menor que el agua) no podrán ser separadas en tratamientos posteriores.
Las espumas y sustancias flotantes son retenidas en la superficie, permitiendo la salida del agua clarificada gracias a la disposición en forma de deflector de la tubería de salida.
La capa flotante que se forma en esta zona, sufre un proceso de fermentación por el que las partículas y grasas orgánicas se convierten en productos más simples solubles en agua.
El proceso de separación de sustancias flotantes consiste en la eliminación del agua residual de este tipo de compuestos ahora y siempre que se encuentren es estado libre, no pudiéndose eliminar aquellas que se encuentren disueltas o emulsionadas.

Tras esta primera balsa, se dispone de una segunda de una cámara la cual tendrá como objetivo amortiguar las cargas y los caudales de tratamiento. Con el fin de obtener un caudal lo más

constante posible, se laminarán las variaciones del mismo y a su vez obtendremos un efecto laminador sobre las variaciones de carga.
Esta cámara contará además con un sistema de aporte de aire mediante un compresor y difusores de burbuja fina para crear un régimen de agitación y evitar la decantación y digestión de fangos en el agua acumulada.

POZO DE BOMBEO DE OBRA CIVIL
El pozo de bombeo contendrá 2 bombas sumergibles para aguas residuales, provistas de motor trifásico, acopladas en paralelo, sumergibles y extraíbles a depósito lleno a través de zócalo de descarga automático. El funcionamiento será alternativo automático mediante interruptores de nivel, susceptible de regulación manual. El sistema dispondrá de conexión de descarga con cable de acero para acoplamiento automático de las bombas.

FUNCIONAMIENTO
En la posición de parada, las bombas siempre se encontrarán parcialmente sumergidas, con el nivel de sumergencia mínimo marcado por el fabricante. Este nivel de agua coincidirá con la altura del regulador de nivel Nº 1, que cortará el funcionamiento de las bombas para que éstas no trabajen en seco.
Cuando el efluente entra en el pozo, el nivel de agua va subiendo hasta alcanzar el regulador de nivel Nº 2 que informa al armario eléctrico de poner en marcha una de las bombas. El funcionamiento de las bombas es alternativo, con el objeto de evitar el excesivo desgaste de una de ellas. Si el agua sigue subiendo hasta alcanzar el nivel máximo del pozo, la boya Nº 3 dará la señal de alarma al cuadro (luminosa y sonora).
Se regularán las alturas de los reguladores de nivel para que el caudal diario previsto se lamine – regule en el mayor número de horas posible.

TRATAMIENTO BIOLÓGICO
El tratamiento biológico propuesto contará con cámara de aireación y decantador secundario compacto para la operación de sedimentación con recirculación de fangos.
Los diferentes objetivos del tratamiento biológico son:
- Eliminación de materia orgánica (DBO_5)
- Eliminación de materia en suspensión (SS)

Los tratamientos biológicos tienen por objeto la reducción de la contaminación orgánica y la coagulación y eliminación de los sólidos coloidales no decantables. Estos procesos se llevan a cabo mediante la intervención de microorganismos que actúan sobre la materia orgánica e inorgánica, sumergida, disuelta y coloidal existente en el agua residual, transformándola en sólidos sedimentables que pueden separarse por acción de la gravedad.
Se utilizará un tratamiento biológico secundario por fangos activos de Baja Carga (aireación prolongada), caracterizado por cargas másicas muy bajas y tiempos de aireación muy altos, flexible ante las variaciones de carga y se prescinde de decantadores primarios.
El sistema de aireación empleado, será 1 soplante de canal lateral. El sistema será capaz de aportar el caudal de aire necesario para fenómeno de oxidación y agitación.
La materia oxidada en el reactor biológico se hace pasar a un decantador compacto donde se produce la sedimentación de los flóculos formados. La configuración hidráulica del equipo impedirá el paso directo de la lámina superficial de la zona de aireación al decantador secundario, mediante conexión realizada a 2/3 de la altura de la balsa.
Al mismo tiempo será necesaria para su protección una guarda hidráulica, al tener lugar salpicaduras y proyecciones de fangos y espumas.
Una vez que la materia orgánica haya sido suficientemente oxidable, el licor mezcla se envía al clarificador o decantador secundario, en el que se separa el agua depurada y los fangos floculados. Estos fangos “ya oxidados” se recircularán a la balsa de aireación para mantener una concentración constante en el reactor.

<u>CLARIFICACIÓN O DECANTACIÓN SECUNDARIA LAMELAR:</u>
La etapa de clarificación o decantación secundaria tiene como función la separación por diferencia de densidad de los sólidos biológicos del agua, obteniendo un fango en la parte inferior y un agua clarificada por el vertedero de salida.
Para aumentar el rendimiento del fenómeno de separación-decantación y disminuir la superficie necesaria se ha diseñado un proceso de decantación basado en lamelas.
Las lamelas serán soportadas en estructuras, dotadas de sistema anti-flotación. El agua clarificada saldrá por un rebosadero.

Entre las principales ventajas del proceso de decantación lamelar se puede citar:

- Mayor superficie por m^2 = menor volumen de decantación
- Mayor capacidad de separación de SS
- Alta resistencia mecánica
- Conductos uniformes y lisos
- Espesores > 1 mm

TRATAMIENTO TERCIARIO: CÁMARA DE CLORACIÓN

Posterior al tratamiento secundario, las aguas llegarán por gravedad mediante colector circular al tratamiento terciario. La función del tratamiento terciario seleccionado es la eliminación de gérmenes patógenos y la desinfección de aguas residuales tratadas.

La cloración es el procedimiento de desinfección de las aguas ya tratadas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados. Debido al tamaño de la planta, la desinfección se realizará mediante hipoclorito sódico.

La dosificación se llevará a cabo mediante bomba dosificadora de membrana con accionamiento electromagnético. Contará con control de nivel generando sonido por bocina y enviando señal de desconexión de la bomba dosificadora por falta de producto.

MANTENIMIENTO

Las labores de mantenimiento deberán ser realizadas por personal que conozca el funcionamiento y componentes de la planta.

El mantenimiento preventivo consistirá en una revisión del grado de colmatación, revisión de niveles y funcionamiento de equipos, revisión de cuadro eléctrico de control y retirada, en caso necesario, de residuos generados, por parte de la propiedad.

No deberán efectuarse reparaciones en talleres no especializados

El mantenimiento que se define a continuación será preventivo, consistirá en una revisión del grado de colmatación, revisión de niveles y funcionamiento de equipos, revisión de cuadro eléctrico de control y retirada, en caso necesario de residuos generados por parte de propiedad.

CUADRO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS:

ARQUETA DE BOMBEO/BALSA HOMOGENEIZACIÓN

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
BALSA DE HOMOGENEIZACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	- **Revisar niveles y funcionamiento**: Se revisará el grado de agitación / aireación comprobando que la agitación / aireación observada es homogénea. Si no existiera esa agitación / aireación se comprobará el ciclo de programación de la soplante. Se comprobará visualmente el nivel del agua y el funcionamiento de la bomba de alimentación al reactor biológico, en función de los reguladores de nivel. Se comprobará que los reguladores de nivel están limpios. En caso de existir costra en la superficie, sería necesario sacar los reguladores y limpiarlos con un trapo.
	1 VEZ / MESES	- **Revisar el funcionamiento del sistema**: Se revisará el funcionamiento del compresor, bomba y de los reguladores de nivel.
	1 VEZ / 2 – 3 MESES	- **Revisión y comprobación de la bomba** Se extraerá la bomba a través del kit de descarga y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración. Se extraerán los reguladores de nivel, procediendo a las operaciones de revisión de estado, limpieza y recorrido. Se revisará estado y funcionamiento de la soplante y se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.

REACTOR BIOLÓGICO

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CÁMARA DE AIREACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	**- Revisar aireación** Se levantará la tapa de registro y se revisará el grado de aireación en el reactor, comprobando que la agitación observada es homogénea. Si no existiera agitación se comprobará el ciclo de programación de las soplantes. Se comprobará el ciclo de programación del compresor en el reloj del cuadro eléctrico de control.
	1 VEZ / MES	- **Revisar programación, funcionamiento y hora del temporizador de la soplante:** Se revisará la hora del reloj temporizador. Para ello se comprobará que el indicador horario (flecha) que señala la hora, situado en el reloj, coincide con la hora local. Para variación de la hora en el reloj temporizador se girara la rueda hasta hacer coincidir la flecha con la hora actual local. **- Revisar nivel de oxígeno** Se revisará el nivel de oxígeno comprobando ausencia total de olores y contenido de oxígeno disuelto total o superior a 2ppm.
	1 VEZ / 3 MESES	- **Revisar estado y funcionamiento de las soplantes:** Se revisará el estado y funcionamiento de las soplantes y se procederá a la limpieza de los filtros. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se encuentren síntomas de deterioro. Se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.
	1 VEZ / MES	**- Revisar soplante de canal lateral:** Se revisará estado y funcionamiento de soplante y se procederá a la limpieza de filtro. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se muestren síntomas de deterioro.

DECANTADOR LAMELAR

DECANTADOR SECUNDARIO	**1 VEZ / SEMANA**	**- Revisar funcionamiento y grado de acumulación de fangos:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos acumulados en la parte superior del decantador. Si existiera fangos se retirarán y añadirán en el compartimento de aireación. Se revisará el funcionamiento del sistema de recirculación comprobando el funcionamiento de la bomba y la impulsión de fangos al compartimento de aireación.
	1 VEZ / MES	**- Revisar grado de acumulación de fangos:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos en exceso acumulados en la parte inferior del decantador. Para la revisión se introducirá una varilla por la boca de registro hasta la base del decantador y se detectara de manera visual, al sacar la varilla, la proporción de fangos respecto al nivel del agua. Cuando el nivel de fangos sea superior a 20 - 25 cm será necesario retirada de fangos.
	1 VEZ / 3 MESES	- **Revisión de la bomba** Se extraerá la bomba de recirculación de fangos a través de la cadena y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración.
	1 VEZ / AÑO	**- Lavado de placas lamelares** **1)** Con el decantador lleno de agua se empieza a manguear la superficie del lamelar con agua a presión: se recomienda una presión no superior a los 6/8 bares. - Lavar el módulo de forma continuada por lo que se recomienda el trabajo de más de 1 operario para la actuación.

		A medida que se va mangueando toda la superficie lamelar, se debe bajar lentamente el nivel de agua en el sedimentador, sobre todo mientras ese descenso incide en la longitud/altura de los módulos, incluso proceder al cierre de válvulas (por cortos espacios de tiempo) para poder asegurar la homogeneidad del lavado, diluyendo la materia orgánica depositada/adherida en las paredes de los tubos, evitando que las misma se reseque y pueda reducir capacidad de deslizamiento de las partículas, minimizando de esta forma la efectividad del proceso e inclusive la vida útil de los módulos. **2)** A medida se vaya vaciando el decantador lamelar, siempre mangueando agua desde la superficie, es muy importante abrir la purga de fangos, ya que la cantidad de lodos recogida tiende a ser elevada. **3)** Una vez vaciado el decantador se procede a la inspección interna de los equipos. Para acceder al interior del decantador se puede retirar el paquete lamelar. Habitualmente hay que desarmar parte del sistema anti-flotante para poder retirar el módulo.
		1) Revisión de la estructura soporte, determinar si hay corrosión o degradación en caso de que sea en hierro. **2)** Revisar que los lamelares se apoyen correctamente sobre la estructura soporte. **3)** Determinar si hay zonas del lamelar que todavía están obturadas de lodo. En ese caso es importante averiguar el motivo, pues puede que se formen canales preferenciales, lo que disminuye la eficiencia del lamelar. **4)** Realizar limpieza de los canales vierte aguas independientemente del material de fabricación, aluminio, polipropileno, poliéster…

NOTA: EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON GUANTES, BOTAS DE SEGURIDAD Y MASCARILLA.

CUADRO ELÉCTRICO

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CUADRO ELÉCTRICO	1 VEZ / MES	Se revisarán ciclos de programación de equipos electromecánicos, puesta en hora de relojes, revisión de pilotos luminosos y funcionamiento mediante arranques en posición manual de los diferentes elementos constitutivos de la PTAR.

ANALISIS MENSUAL

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
SALIDA DEL CLARADOR	1 VEZ / MES	Se tomaran muestras de agua tratada por el periodo de 12 meses corridos.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA UNIDAD SANITARIA DE PARAGUARI

El presente documento tiene por objeto servir de Manual de Instrucciones para la planta de tratamiento del Hospital Regional de Villarrica.

A fin que los equipos funcionen correctamente con prestaciones óptimas hay que cumplir dichas instrucciones. Es necesario que el personal de manejo esté al corriente del contenido de estas instrucciones.

En el diseño de la planta de tratamiento se ha tenido en cuenta la naturaleza del agua (urbana), los datos de caudal y cargas contaminantes aportados por el cliente, así como la calidad de vertido final que deberá cumplir la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales).

ALCANCE

El alcance del pedido contempla el suministro de los depósitos y equipos electromecánicos e instrumentación, así como la puesta en marcha y la obra civil.

Las operaciones unitarias que contemplarán la línea de tratamiento de agua estará compuesta por:

LÍNEA DE AGUA:

- Pre-tratamiento mediante Filtración o tamizado de sólidos (separación sólido-líquido).
- Tratamiento primario mediante cámara de sedimentación de grasas+ homogenización + regulación de pH y arqueta de bombeo en obra civil (balsa de homogeneización).
- Tratamiento secundario: depuradora lecho móvil MBBR con decantador lamelar incorporado + sistema de extracción de fangos.
- Tratamiento terciario: cámara de cloración para la desinfección de patógenos.
- Tratamiento y deshidratación de fangos mediante sacos filtrantes

DATOS DE DISEÑO

Las condiciones de diseño que se muestran a continuación, han sido facilitadas y/o aprobadas por el cliente. Para el buen funcionamiento de la planta, dichas condiciones no deben ser excedidas bajo ninguna circunstancia.

- Sistema de tratamiento de aguas residuales de procedencia urbana.
- Se instalará un cámara separadora de grasas + bombeo antes de la PTAR.
- El vertido del agua es a un alcantarillado de un desagüe cloacal.

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DE PROCESO

El presente apartado tiene por objeto servir de Manual Descriptivo de las operaciones unitarias (procesos) y los elementos constitutivos de la PTAR suministrada para el proyecto de referencia.

Es necesario que el personal de mantenimiento esté al corriente del contenido del presente apartado. Todos los detalles de los equipos mencionados se encuentran en los siguientes capítulos.

SISTEMA DE DESBASTE DE FINOS Y GRUESOS CON LIMPIEZA MANUAL

El sistema de desbaste consiste en hacer pasar el agua bruta a través de TAMIZ con una separación de barras de 2 mm con el objetivo de filtrar o eliminar aquellos gruesos con un tamaño igual o superior a dicha separación. Dichas rejas se instalarán en el canal de obra civil. Este proceso favorece el tratamiento del agua en los siguientes pasos del proceso, evitando posibles atascos u obstrucciones en las distintas unidades de la instalación. Se suministra un cepillo de acero inoxidable para la limpieza de la reja con el fin de evitar su colmatación.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE GRASAS + HOMOGENEIZACIÓN Y BOMBEO A TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Tras el sistema de desbaste se dispone de una trampa de grasas, instalada en obra civil de dimensiones la cual recibirá las aguas que salen del desbaste. En dicha cámara se producirá la separación de las sustancias flotantes que, debido a su baja densidad (menor que el agua) no podrán ser separadas en tratamientos posteriores.

Las espumas y sustancias flotantes son retenidas en la superficie, permitiendo la salida del agua clarificada gracias a la disposición en forma de deflector de la tubería de salida.

La capa flotante que se forma en esta zona, sufre un proceso de fermentación por el que las partículas y grasas orgánicas se convierten en productos más simples solubles en agua.

El proceso de separación de sustancias flotantes consiste en la eliminación del agua residual de este tipo de compuestos ahora y siempre que se encuentren es estado libre, no pudiéndose eliminar aquellas que se encuentren disueltas o emulsionadas.

Tras esta primera balsa, se dispone de una segunda de una cámara la cual tendrá como objetivo amortiguar las cargas y los caudales de tratamiento. Con el fin de obtener un caudal lo más constante posible, se laminarán las variaciones del mismo y a su vez obtendremos un efecto laminador sobre las variaciones de carga.

Esta cámara contará además con un sistema de aporte de aire mediante un compresor y difusores de burbuja fina para crear un régimen de agitación y evitar la decantación y digestión de fangos en el agua acumulada.

POZO DE BOMBEO DE OBRA CIVIL

El pozo de bombeo contendrá 2 bombas sumergibles para aguas residuales, provistas de motor trifásico, acopladas en paralelo, sumergibles y extraíbles a depósito lleno a través de zócalo de descarga automático. El funcionamiento será alternativo automático mediante interruptores de nivel, susceptible de regulación manual. El sistema dispondrá de conexión de descarga con cable de acero para acoplamiento automático de las bombas.

FUNCIONAMIENTO

En la posición de parada, las bombas siempre se encontrarán parcialmente sumergidas, con el nivel de sumergencia mínimo marcado por el fabricante. Este nivel de agua coincidirá con la altura del regulador de nivel Nº 1, que cortará el funcionamiento de las bombas para que éstas no trabajen en seco.

Cuando el efluente entra en el pozo, el nivel de agua va subiendo hasta alcanzar el regulador de nivel Nº 2 que informa al armario eléctrico de poner en marcha una de las bombas. El funcionamiento de las bombas es alternativo, con el objeto de evitar el excesivo desgaste de una de ellas. Si el agua sigue subiendo hasta alcanzar el nivel máximo del pozo, la boya Nº 3 dará la señal de alarma al cuadro (luminosa y sonora).

Se regularán las alturas de los reguladores de nivel para que el caudal diario previsto se lamine – regule en el mayor número de horas posible.

TRATAMIENTO BIOLÓGICO

El tratamiento biológico propuesto contará con cámara de aireación y decantador secundario compacto para la operación de sedimentación con recirculación de fangos.

Los diferentes objetivos del tratamiento biológico son:

- Eliminación de materia orgánica (DBO_5)
- Eliminación de materia en suspensión (SS)

Los tratamientos biológicos tienen por objeto la reducción de la contaminación orgánica y la coagulación y eliminación de los sólidos coloidales no decantables. Estos procesos se llevan a cabo mediante la intervención de microorganismos que actúan sobre la materia orgánica e inorgánica, sumergida, disuelta y coloidal existente en el agua residual, transformándola en sólidos sedimentables que pueden separarse por acción de la gravedad.

Se utilizará un tratamiento biológico secundario por fangos activos de Baja Carga (aireación prolongada), caracterizado por cargas másicas muy bajas y tiempos de aireación muy altos, flexible ante las variaciones de carga y se prescinde de decantadores primarios.

El sistema de aireación empleado, será 1 soplante de canal lateral. El sistema será capaz de aportar el caudal de aire necesario para fenómeno de oxidación y agitación.

La materia oxidada en el reactor biológico se hace pasar a un decantador compacto donde se produce la sedimentación de los flóculos formados. La configuración hidráulica del equipo impedirá el paso directo de la lámina superficial de la zona de aireación al decantador secundario, mediante conexión realizada a 2/3 de la altura de la balsa.

Al mismo tiempo será necesaria para su protección una guarda hidráulica, al tener lugar salpicaduras y proyecciones de fangos y espumas.

Una vez que la materia orgánica haya sido suficientemente oxidable, el licor mezcla se envía al clarificador o decantador secundario, en el que se separa el agua depurada y los fangos floculados. Estos fangos “ya oxidados” se recircularán a la balsa de aireación para mantener una concentración constante en el reactor.

<u>CLARIFICACIÓN O DECANTACIÓN SECUNDARIA LAMELAR:</u>

La etapa de clarificación o decantación secundaria tiene como función la separación por diferencia de densidad de los sólidos biológicos del agua, obteniendo un fango en la parte inferior y un agua clarificada por el vertedero de salida.

Para aumentar el rendimiento del fenómeno de separación-decantación y disminuir la superficie necesaria se ha diseñado un proceso de decantación basado en lamelas.

Las lamelas serán soportadas en estructuras, dotadas de sistema anti-flotación. El agua clarificada saldrá por un rebosadero.

Entre las principales ventajas del proceso de decantación lamelar se puede citar:

- Mayor superficie por m^2 = menor volumen de decantación
- Mayor capacidad de separación de SS
- Alta resistencia mecánica
- Conductos uniformes y lisos
- Espesores > 1 mm

TRATAMIENTO TERCIARIO: CÁMARA DE CLORACIÓN
Posterior al tratamiento secundario, las aguas llegarán por gravedad mediante colector circular al tratamiento terciario. La función del tratamiento terciario seleccionado es la eliminación de gérmenes patógenos y la desinfección de aguas residuales tratadas.
La cloración es el procedimiento de desinfección de las aguas ya tratadas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados. Debido al tamaño de la planta, la desinfección se realizará mediante hipoclorito sódico.

La dosificación se llevará a cabo mediante bomba dosificadora de membrana con accionamiento electromagnético. Contará con control de nivel generando sonido por bocina y enviando señal de desconexión de la bomba dosificadora por falta de producto.

Mantenimiento
Las labores de mantenimiento deberán ser realizadas por personal que conozca el funcionamiento y componentes de la planta.
El mantenimiento preventivo consistirá en una revisión del grado de colmatación, revisión de niveles y funcionamiento de equipos, revisión de cuadro eléctrico de control y retirada, en caso necesario, de residuos generados, por parte de la propiedad.
No deberán efectuarse reparaciones en talleres no especializados

El mantenimiento que se define a continuación será preventivo, consistirá en una revisión del grado de colmatación, revisión de niveles y funcionamiento de equipos, revisión de cuadro eléctrico de control y retirada, en caso necesario de residuos generados por parte de propiedad.

CUADRO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS:
ARQUETA DE BOMBEO/BALSA HOMOGENEIZACIÓN

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
BALSA DE HOMOGENEIZACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	- **Revisar niveles y funcionamiento**: Se revisará el grado de agitación / aireación comprobando que la agitación / aireación observada es homogénea. Si no existiera esa agitación / aireación se comprobará el ciclo de programación de la soplante. Se comprobará visualmente el nivel del agua y el funcionamiento de la bomba de alimentación al reactor biológico, en función de los reguladores de nivel. Se comprobará que los reguladores de nivel están limpios. En caso de existir costra en la superficie, sería necesario sacar los reguladores y limpiarlos con un trapo.
	1 VEZ / MESES	- **Revisar el funcionamiento del sistema**: Se revisará el funcionamiento del compresor, bomba y de los reguladores de nivel.
	1 VEZ / 2 – 3 MESES	- **Revisión y comprobación de la bomba** Se extraerá la bomba a través del kit de descarga y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración. Se extraerán los reguladores de nivel, procediendo a las operaciones de revisión de estado, limpieza y recorrido. Se revisará estado y funcionamiento de la soplante y se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.

REACTOR BIOLÓGICO

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CÁMARA DE AIREACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	- **Revisar aireación** Se levantará la tapa de registro y se revisará el grado de aireación en el reactor, comprobando que la agitación

		observada es homogénea. Si no existiera agitación se comprobará el ciclo de programación de las soplantes. Se comprobará el ciclo de programación del compresor en el reloj del cuadro eléctrico de control.
	1 VEZ / MES	- **Revisar programación, funcionamiento y hora del temporizador de la soplante:** Se revisará la hora del reloj temporizador. Para ello se comprobará que el indicador horario (flecha) que señala la hora, situado en el reloj, coincide con la hora local. Para variación de la hora en el reloj temporizador se girara la rueda hasta hacer coincidir la flecha con la hora actual local. **- Revisar nivel de oxígeno** Se revisará el nivel de oxígeno comprobando ausencia total de olores y contenido de oxígeno disuelto total o superior a 2ppm.
	1 VEZ / 3 MESES	- **Revisar estado y funcionamiento de las soplantes:** Se revisará el estado y funcionamiento de las soplantes y se procederá a la limpieza de los filtros. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se encuentren síntomas de deterioro. Se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.
	1 VEZ / MES	**- Revisar soplante de canal lateral:** Se revisará estado y funcionamiento de soplante y se procederá a la limpieza de filtro. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se muestren síntomas de deterioro.

DECANTADOR LAMELAR

DECANTADOR SECUNDARIO	**1 VEZ / SEMANA**	**- Revisar funcionamiento y grado de acumulación de fangos:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos acumulados en la parte superior del decantador. Si existiera fangos se retirarán y añadirán en el compartimento de aireación. Se revisará el funcionamiento del sistema de recirculación comprobando el funcionamiento de la bomba y la impulsión de fangos al compartimento de aireación.
	1 VEZ / MES	**- Revisar grado de acumulación de fangos:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos en exceso acumulados en la parte inferior del decantador. Para la revisión se introducirá una varilla por la boca de registro hasta la base del decantador y se detectara de manera visual, al sacar la varilla, la proporción de fangos respecto al nivel del agua. Cuando el nivel de fangos sea superior a 20 - 25 cm será necesario retirada de fangos.
	1 VEZ / 3 MESES	**- Revisión de la bomba** Se extraerá la bomba de recirculación de fangos a través de la cadena y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración.
	1 VEZ / AÑO	**- Lavado de placas lamelares** **1)** Con el decantador lleno de agua se empieza a manguear la superficie del lamelar con agua a presión: se recomienda una presión no superior a los 6/8 bares. - Lavar el módulo de forma continuada por lo que se recomienda el trabajo de más de 1 operario para la actuación. A medida que se va mangueando toda la superficie lamelar, se debe bajar lentamente el nivel de agua en el sedimentador, sobre todo mientras ese descenso incide en la longitud/altura

		de los módulos, incluso proceder al cierre de válvulas (por cortos espacios de tiempo) para poder asegurar la homogeneidad del lavado, diluyendo la materia orgánica depositada/adherida en las paredes de los tubos, evitando que las misma se reseque y pueda reducir capacidad de deslizamiento de las partículas, minimizando de esta forma la efectividad del proceso e inclusive la vida útil de los módulos. **2)** A medida se vaya vaciando el decantador lamelar, siempre mangueando agua desde la superficie, es muy importante abrir la purga de fangos, ya que la cantidad de lodos recogida tiende a ser elevada. **3)** Una vez vaciado el decantador se procede a la inspección interna de los equipos. Para acceder al interior del decantador se puede retirar el paquete lamelar. Habitualmente hay que desarmar parte del sistema anti-flotante para poder retirar el módulo.
		1) Revisión de la estructura soporte, determinar si hay corrosión o degradación en caso de que sea en hierro. **2)** Revisar que los lamelares se apoyen correctamente sobre la estructura soporte. **3)** Determinar si hay zonas del lamelar que todavía están obturadas de lodo. En ese caso es importante averiguar el motivo, pues puede que se formen canales preferenciales, lo que disminuye la eficiencia del lamelar. **4)** Realizar limpieza de los canales vierte aguas independientemente del material de fabricación, aluminio, polipropileno, poliéster…

NOTA: EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON GUANTES, BOTAS DE SEGURIDAD Y MASCARILLA.

CUADRO ELÉCTRICO

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CUADRO ELÉCTRICO	1 VEZ / MES	Se revisarán ciclos de programación de equipos electromecánicos, puesta en hora de relojes, revisión de pilotos luminosos y funcionamiento mediante arranques en posición manual de los diferentes elementos constitutivos de la PTAR.

ANALISIS MENSUAL

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
SALIDA DEL CLARADOR	1 VEZ / MES	Se tomaran muestras de agua tratada por el periodo de 12 meses corridos.

PLANTA DE TRATAMEINTO DE EFLUENTES DE UNIDAD SANITARIA DE CAAZAPA

CONSIDERACIONES IMPORTANTES
Para los procedimientos operativos, de mantenimiento y de seguimiento de la estación de tratamiento, es indispensable el conocimiento sucinto de todas las etapas del tratamiento.
Se requiere un operador cuyas funciones deben ser devueltas principalmente al monitoreo diario de los procesos.
Antes de iniciar el funcionamiento del sistema compruebe toda la instalación hidráulica, bombas de alimentación, recirculación de nitratos y recirculación de lodos, compresor radial, tanques y otras unidades de tratamiento, en fin asegurándose de que todos los pasos están correctamente instalados y listos para el funcionamiento:

1. Compruebe si la canasta de residuos está en la entrada de líquido, en la elevación o en la entrada d efluentes brutos por gravedad y si está bien fija.
2. Abrir el registro de la bomba elevadora
3. Abra el pase de registro de bay pass de la elevación.
4. Encienda la bomba e refuerzo sumergible en modo automático
5. Mida el flujo de entrada en el decantador primario con el medidor magnético
6. Ajuste del caudal de entrada en la estación mediante el registro de bay pass para controlar el flujo
7. A continuación llene el decantador primario de efluentes crudos.
8. En algunos casos el efluente puede ir por gravedad desde el tanque primario hasta el tanque anaeróbico;
9. Cuando usted tiene una bomba debe esperar a que el decantador primario debe ser llenado y por lo tanto el líquido debe ser bombeado en el tanque anaeróbico.
10. Abrir el registro de la bomba sumergible del decantador primario.
11. Abrir el registro de bay pass de la bomba sumergible.
12. Conectar la bomba del tanque sumergido en modo automático
13. Mida el flujo de entrada en el tanque anaeróbico con el medidor CO magnético
14. Ajuste del flujo de entrada en el tanque mediante el bay pass para controlar el flujo.
15. Si el efluente fluye por gravedad al tanque anaeróbico, se debe decantar las acciones que se refieren a la bomba del decantador primario.
16. Dejar llenar el tanque anaeróbico hasta que fluya por gravedad en el tanque anóxico.
17. Dejar llenar el tanque anóxico hasta que la gravedad fluya en el tanque anaeróbico.
18. Dejar llenar el tanque aeróbico hasta que fluya por gravedad al decantador secundario.
19. Conecte el sistema de aireación
20. Compruebe la formación de micro burbujas
21. Medir la concentración del oxígeno que debe ser alrededor de 2mg/l
22. Dejar llenar el decantador secundario hasta que la gravedad fluya en el tanque de contacto.
23. Abrir el registro de la bomba de recirculación de nitratos
24. Abra el registro bay pass de la bomba delación de recirculación de nitratos.
25. Conectar la bomba de recirculación de nitrato sumergido en modo automático.
26. Mida el flujo de entrada con el caudalímetro magnético.
27. Ajuste el flujo de recirculación de nitratos utilizando el registro de bay pass para controlar el flujo.
28. Abra el registro de la bomba de recirculación de lodos.
29. Conecte la bomba de recirculacion de lodos sumergidos en el modo automatico
30. Mida el flujo de entrada con la medida del flujo magnético
31. Ajustar el flujo de recirculacion de lodos utilizando el inversor de frecuencia instalado en el panel eléctrico.
32. Desconecte la bomba de recirculación de lodos
33. Abra el registro de descarga de lodos para el decantador primario y cierre el registro de recirculación de lodos.
34. Conecte la bomba de recirculación de lodos sumergidos en el modo automático.
35. Mida el flujo de entrada con el caudalímetro magnético
36. Ajustar el flujo de lodo a través del registro de descarga de lodos.
37. A continuación invierta los registros de recirculación de lodos y descarga de lodos en la posición que se produce la recirculación de lodos en el caudal ajustado.
38. Ajustar la colecta de líquidos flotando al tanque anóxico
39. Ajustar la recogida de líquido clarificado al tanque de contacto.
40. Añadir 250gr de compartición de hipoclorito sódico.
41. Evaluar si el líquido que fluye desde el tanque de contacto va por gravedad al destino final.
42. Después de estos procedimientos conectar todo el equipo en automático y monitorear diariamente el sistema de aguas residuales.

MONITOREO

A. Elevación

1. Abrir las tapas de visitas del tanque
2. Compruebe si la canasta de residuos se encuentra en el lugar adecuado y si la limpieza es necesaria
3. Compruebe que las boyas eléctricas están activando las bombas sumergibles

4. Compruebe el funcionamiento con comprobación auditiva y visual el funcionamiento de la bomba de entrada

B. Decantador Primario.

1. Abra las tapas de visitas del tanque y compruebe el nivel de líquido en el interior.
2. Evaluar a concentración de escoria en la superficie del tanque.
3. Medir el ph del efluente crudo.
4. Comprobar la concentración de lodos dirigidos a través del grifo de recogida
5. En este compartimiento el control principal debe realizarse cuando el equipo tiene una gran generación de lodos y la densidad y la digestión está saturada de lodos, en tales casos se debe eliminar este lodo de la parte inferior con un camión limpia fosa.
6. Al bombear el decantador primario en el tanque anaeróbico, la bomba debe ser monitoreada diariamente para observar su funcionamiento completo.
7. Cerrar las cubiertas de las visitas siempre después de la supervisión para no propagarse olores e insectos.

C. Panel de Control y productos Químicos.

1. Compruebe el deposito químico, si hay necesidad de reponer los productos.
2. Conectar el alimentador y ajustar su dosis.
3. Recoger una muestra liquida y comprobar visualmente si la formación de escamas al agregar un coagulante orgánico y medir el PH y lo ajusta cuando solo es dosis para el ajuste de PH.

4. La dosis debe hacerse en la entrada del decantador primario tanto del coagulante como la solución de ajuste de PH.
5. Dirija una muestra para el análisis químico, según la hoja de cálculo descrita en el elemento sobre monitoreo analítico.

D. Compartimiento anaeróbico.

1. Abra las tapas de visita del tanque y compruebe el nivel de líquido en el interior
2. Evaluar la concentración de escorias en la superficie del tanque
3. Compruebe la concentración de lodos a través del grifo de recogida.
4. Los lodos deben aumentar su concentración semanalmente de acuerdo con la eficiencia.
5. Observar la recirculación de lodos si es adecuado.
6. Cerrar las cubiertas de las visitas siempre después de la supervisión para que no se propague olores e insectos.

E. Comportamiento Anóxico

1. Abra las tapas de visitas del tanque y compruebe el nivel de líquido en el interior
2. Evaluar la concentración de escoria en la superficie del tanque
3. Compruebe la concentración de lodos a través del grifo de recogida
4. En este compartimiento se debe tener una liberación de gas nitrógeno, a través de una valuación del cono Himoff, podemos observar después de 2hs de decantación y luego agitar la liberación de nitrógeno gaseoso. Como el sistema tiene toda su eficiencia estos gases no se liberaran mas en pruebas y están en tanque anóxico.
5. Evaluar si las bacterias están formando una película biológica en el Biomedia móvil
6. Este comportamiento hace que el lodo en el decantador secundario no viviente debido a la desnitrificación.
7. Los lodos deben aumentar su concentración semanal mente de acuerdo con la eficiencia.
8. Compruebe el funcionamiento con comprobación auditiva y visual, el funcionamiento de la bomba de recirculación de nitratos.
9. Cerrar las cubiertas de las visitas siempre después de la supervisión para no propague olores e insectos.

F. Reactor de lodos activados (tanque de Aireación)

1. Abra las tapas de visita del tanque y compruebe el nivel de líquido dentro de cada comportamiento.
2. En el reactor de lodos activado, compruebe la formación de burbujas en la superficie del líquido, causada por la inyección de aire. Las burbujas en la superficie del líquido, causada por la inyección de aire. Las burbujas deben estar bien distribuidas y tener dimensiones pequeñas.
3. Evaluar si las bacterias están formando una película biológica en el Biomedia móvil.
4. Evaluar la concentración de oxigeno que debe ser superior a 2mg/l
5. Compruebe la concentración de lodos a través del grifo de recogida.
6. Los lodos deben aumentar su concentración semanalmente de acuerdo con la eficiencia.
7. Compruebe el funcionamiento con comprobación auditiva y visual, el funcionamiento de la bomba de recirculación de lodos.

8. El lodo en el tanque de aireación debe permanecer siempre entre 500mg/l y 300mg/l, eta evaluación siempre debe ser analizada con un cono de himoff, y se debe hacer diariamente para evaluar el funcionamiento del decantador secundario.
9. Cerrar las cubiertas de las visitas siempre después de la supervisión para que no propague olores e insectos.

G. Decantador secundario

1. En el decantador secundario, observe con comprobación auditiva y visual, el funcionamiento de la bomba de recirculación de lodos.
2. El líquido sobrante a la salida del decantador secundario debe ser transparente y libre de partículas sólidas.
3. Si hay material flotante en la superficie del tanque podemos colectar recogiendo flotado y también podemos ajustar el nivel de su colección y el flujo también, solo con un giro de soporte y o abrir y cerrar el registro de recogida.
4. La flotación a menudo puede ocurrir debido a la falta de eficacia del tanque anóxico, esto es provocado porque al principio de sistema, flotación puede ocurrir durante unos 120 días.
5. La flotación es el resultado de la reducción de nitrato a nitrógeno gaseoso, esto es causado por las bacterias anóxicas que consumen el oxígeno de nitrato cuando no se disuelve el oxígeno.
6. Comprobar la apariencia del lodo decantado desde la parte inferior del decantador de efecto secundario. Este lodo debe ser inodoro y con un color claro
7. El lodo en el tanque de aireación debe permanecer siempre entre 500ml y 300 ml, esta evaluación siempre debe ser evaluada con un cono de imhoff, y hacerse diariamente para evaluar el funcionamiento del decantador secundario.

8. El decantador tiene una función muy importante es lo que mantiene las bacterias en el sistema de tratamiento de aguas residuales por lo que si el lodo se arrastra a lo largo del efluente tratado y hay una desconcentración de lodos esto puede ser debido a la alta flotación y o la quema de bomba de recirculación de lodos.
9. Cuando haya una concentración de lodos superior a 500m de lodo, el lodo debe ser eliminado al decantador secundario con la inversión de los registros debe dejar el tiempo necesario hasta que el lodo sea estándar dentro de la concentración estipulada.
10. Después de estas acciones vamos a invertir los registros de nuevo a la posición del funcionamiento normal y hacer que el lodo recircule de nuevo al tanque anaeerobico.
11. Después de una retirada constante de lodos, podemos establecer una rutina de retirada de lodosa los lodos del decantador secundario de acuerdo con la generación de lodos, esta rutina debe ser enteramente responsabilidad del operador.

H. Tanque de Desinfección.

1. Compruebe el deposito químico, si la necesidad de reponer los productos.
2. Conectar el alimentador y ajustar su dosis.
3. Si se trata de dosis con goma de cloro solo tiene que poner el inserto en el clorador.
4. Recoger una muestra del líquido en la salida del tanque de desinfección y comprobar visualmente la calidad del líquido tratado, que debe ser limpio e inodoro.
5. Realizar un análisis del cloro, con al menos 2mg/litro de cloro libre en la muestra analizada.
6. Dirija una muestra para el análisis químico según la hoja de cálculo descrita en el elemento sobre monitoreo analítico.

Monitoreo analítico.

Concentración volumétrica de sólidos.

1. Cada día se debe recoger una muestra del líquido en el reactor de lodos activado
2. Dejar la muestra recogida reposar en el cono imhoff durante 1hora y comprobar la concentración volumétrica de solidos sedimentarios.
3. Cuando la concentración volumétrica es de 200ml, debemos concentrar el tanque a través de un decantador sin flotación y sin arneses de lodos, en esos casos puede tomar meses con la recirculación trabajando 24 horas para el tanque anaeróbico. En estos casos la eficiencia no es 100% por lo que debemos tener cuidado de que los lodos permanezcan en el sistema para aumentar la eficiencia.
4. Cuando la concentración volumétrica es de 200ml y el índice volumétrico de lodos es de 500ml/litros, la descarga de lodos debe reducirse al decantador primario (con el ajuste de los registros correspondientes).

5. Cuando la concentración volumétrica es de 200ml de solidos decantados/litros y el índice volumétrico de lodos es de 5000, significa que es necesaria una descarga desde la parte inferior del decantador secundario hasta el decantador primario.
6. Cuando la concentración volumétrica en el decantador primario es de 800ml, debemos realizar una descarga de lodos del decantador primario. En este caso se puede hacer a través de un sistema de deshidratación de lodos y o un camión de limpia fosa.

PLANILLA DE MONITOREO DEL SISTEMA

Parámetro	Frecuencia	PUNTO DE MUESTREO
PH	Diario (2 veces al día)	Decantador primario.
Sólidos Sedimentables	Mensual	Decantador primario.
DBO	Mensual	Fin del tratamiento
DQO	Mensual	Fin del tratamiento
Detergentes	Mensual	Fin del tratamiento
Nitrógeno amoniacal total	Mensual	Fin del tratamiento
Aceites y grasas	Mensual	Fin del tratamiento
Color (visual)	Diario (2 veces al día)	Fin del tratamiento
Olor	Diario (2 veces al día)	Fin del tratamiento

CUADRO MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS:
ARQUETA DE BOMBEO/BALSA HOMOGENEIZACIÓN

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
BALSA DE HOMOGENEIZACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	- **Revisar niveles y funcionamiento**: Se revisará el grado de agitación / aireación comprobando que la agitación / aireación observada es homogénea. Si no existiera esa agitación / aireación se comprobará el ciclo de programación de la soplante. Se comprobará visualmente el nivel del agua y el funcionamiento de la bomba de alimentación al reactor biológico, en función de los reguladores de nivel. Se comprobará que los reguladores de nivel están limpios. En caso de existir costra en la superficie, sería necesario sacar los reguladores y limpiarlos con un trapo.
	1 VEZ / MESES	- **Revisar el funcionamiento del sistema**: Se revisará el funcionamiento del compresor, bomba y de los reguladores de nivel.
	1 VEZ / 2 – 3 MESES	- **Revisión y comprobación de la bomba** Se extraerá la bomba a través del kit de descarga y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración. Se extraerán los reguladores de nivel, procediendo a las operaciones de revisión de estado, limpieza y recorrido. Se revisará estado y funcionamiento de la soplante y se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.

REACTOR BIOLÓGICO

OPERACIÓN	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO

CÁMARA DE AIREACIÓN	**1 VEZ / SEMANA**	**- <u>Revisar aireación</u>** Se levantará la tapa de registro y se revisará el grado de aireación en el reactor, comprobando que la agitación observada es homogénea. Si no existiera agitación se comprobará el ciclo de programación de las soplantes. Se comprobará el ciclo de programación del compresor en el reloj del cuadro eléctrico de control.
	1 VEZ / MES	- **<u>Revisar programación, funcionamiento y hora del temporizador de la soplante</u>:** Se revisará la hora del reloj temporizador. Para ello se comprobará que el indicador horario (flecha) que señala la hora, situado en el reloj, coincide con la hora local. Para variación de la hora en el reloj temporizador se girara la rueda hasta hacer coincidir la flecha con la hora actual local. **- <u>Revisar nivel de oxígeno</u>** Se revisará el nivel de oxígeno comprobando ausencia total de olores y contenido de oxígeno disuelto total o superior a 2ppm.
	1 VEZ / 3 MESES	- **<u>Revisar estado y funcionamiento de las soplantes</u>:** Se revisará el estado y funcionamiento de las soplantes y se procederá a la limpieza de los filtros. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se encuentren síntomas de deterioro. Se procederá a operaciones de mantenimiento definidas en manual.
	1 VEZ / MES	**- <u>Revisar soplante de canal lateral:</u>** Se revisará estado y funcionamiento de soplante y se procederá a la limpieza de filtro. Esta operación se puede realizar mediante un chorro de aire a presión. El cartucho será cambiado cuando se muestren síntomas de deterioro.

DECANTADOR LAMELAR

DECANTADOR SECUNDARIO	**1 VEZ / SEMANA**	**- Revisar funcionamiento y grado de acumulación de fangos:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos acumulados en la parte superior del decantador. Si existiera fangos se retirarán y añadirán en el compartimento de aireación. Se revisará el funcionamiento del sistema de recirculación comprobando el funcionamiento de la bomba y la impulsión de fangos al compartimento de aireación.
	1 VEZ / MES	**- Revisar grado de acumulación de fangos:** Se levantará la tapa de registro y se revisará el nivel de fangos en exceso acumulados en la parte inferior del decantador. Para la revisión se introducirá una varilla por la boca de registro hasta la base del decantador y se detectara de manera visual, al sacar la varilla, la proporción de fangos respecto al nivel del agua. Cuando el nivel de fangos sea superior a 20 - 25 cm será necesario retirada de fangos.
	1 VEZ / 3 MESES	**- Revisión de la bomba** Se extraerá la bomba de recirculación de fangos a través de la cadena y se revisará su estado, comprobando colmatación u obstrucción en la aspiración.
	1 VEZ / AÑO	**- Lavado de placas lamelares** **1)** Con el decantador lleno de agua se empieza a manguear la superficie del lamelar con agua a presión: se recomienda una presión no superior a los 6/8 bares. - Lavar el módulo de forma continuada por lo que se recomienda el trabajo de más de 1 operario para la actuación. A medida que se va mangueando toda la superficie lamelar, se debe bajar lentamente el nivel de agua en el sedimentador, sobre todo mientras ese descenso incide en la longitud/altura de los módulos, incluso proceder al cierre de válvulas (por cortos espacios de tiempo) para poder asegurar la homogeneidad del lavado, diluyendo la materia orgánica depositada/adherida en las paredes de los tubos, evitando que las misma se reseque y pueda reducir capacidad de deslizamiento de las partículas, minimizando de esta forma la efectividad del proceso e inclusive la vida útil de los módulos. **2)** A medida se vaya vaciando el decantador lamelar, siempre mangueando agua desde la superficie, es muy importante abrir la purga de fangos, ya que la cantidad de lodos recogida tiende a ser elevada. **3)** Una vez vaciado el decantador se procede a la inspección interna de los equipos. Para acceder al interior del decantador se puede retirar el paquete lamelar. Habitualmente hay que desarmar parte del sistema anti-flotante para poder retirar el módulo.
		1) Revisión de la estructura soporte, determinar si hay corrosión o degradación en caso de que sea en hierro. **2)** Revisar que los lamelares se apoyen correctamente sobre la estructura soporte. **3)** Determinar si hay zonas del lamelar que todavía están obturadas de lodo. En ese caso es importante averiguar el motivo, pues puede que se formen canales preferenciales, lo que disminuye la eficiencia del lamelar. **4)** Realizar limpieza de los canales vierte aguas independientemente del material de fabricación, aluminio, polipropileno, poliéster…

NOTA: EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DEBERÁ ESTAR EQUIPADO CON GUANTES, BOTAS DE SEGURIDAD Y MASCARILLA.

CUADRO ELÉCTRICO

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
CUADRO ELÉCTRICO	1 VEZ / MES	Se revisarán ciclos de programación de equipos electromecánicos, puesta en hora de relojes, revisión de pilotos luminosos y funcionamiento mediante arranques en posición manual de los diferentes elementos constitutivos de la PTAR.

ANALISIS MENSUAL

ZONA DEL EQUIPO	PERIODICIDAD	MANTENIMIENTO
SALIDA DEL CLARADOR	1 VEZ / MES	Se tomaran muestras de agua tratada por el periodo de 12 meses corridos.

PARA TODAS LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DESCRIPTAS EN EL PLIEGO SE DEBERAN TENER EN CUENTA LOS SIGUENTES PUNTOS VARIOS

1. VARIOS

1.1 PERSONAL TECNICO:

El plantel de personal técnico deberá estar calificado para el mantenimiento de la planta de tratamiento designada, deberá cumplir con los horarios destinados de manera a no interrumpir por motivos de falta de personal el mantenimiento programado o no realizar los mantenimientos correctivos de la planta de tratamiento de efluentes intervenida cuando surgieren como emergencia. Se deberá prever el personal de manera a cubrir todos los días de la semana incluyendo sábados domingo y feriados.

1.2 PRESENTACIÓN TRIMESTRAL.

Se deberá realizar la presentación trimestral de los resultados de análisis de muestreo de efluentes crudos y efluentes tratados, realizados por laboratorios certificados a nivel nacional, además de documentos que avalen el buen funcionamiento de los sistemas de tratamiento de efluentes.

1.3 PROVISION DE VEHICULO

LA EMPRESA CONTRATISTA ADJUDICADA DEBERA:

Proveer una camioneta en buenas condiciones para los funcionarios de IPS encargados de la fiscalización y de los funcionarios designados por el administrador del contrato cuando su presencia fuese necesaria en el sitio de ejecución de los trabajos. Los mismos deberán trasladarse con este medio de transporte hasta la localidad donde se encuentra situado el establecimiento de salud intervenido, únicamente para dar cumplimiento a sus funciones asociadas a la ejecución del presente contrato.

El vehículo deberá contar con:

- Logo de la empresa y rótulo institucional identificando el contrato adjudicado.
- Seguro con cobertura toral para todos los casos de riesgos.
- Chofer contratado por la empresa.

Es requisito que el vehículo a ser utilizado para los efectos mencionados sea de año 2014 en adelante y se encuentre en perfectas condiciones mecánicas y de seguridad.

Los costos asociados al uso de los vehículos empleados por la empresa para el traslado de materiales, equipos o personales, así como los costos asociados al hospedaje, dieta o viático de sus funcionarios en las localidades donde se ejecuten los trabajos, son cuestiones que deberán ser consideradas como costos incluidos en el total de la oferta por el oferente.

No se deberán incluir viáticos ni hospedaje para los funcionarios de la institución contratante.