



Optimización de costes de operación y mantenimiento en procesos de filtración

I. Hurtado Melgar

Responsable de Calidad de Agua, Suez, Advanced Solutions, División de Energía, Agua Urbana y Redes

J. A. Martínez Hernández

Responsable de Producto, Dirección de Energía, Suez, Advanced Solutions, División de Energía, Agua Urbana y Redes

A. Cortés Marco

Responsable de Desarrollo de Negocio, Suez, Advanced Solutions, División de Energía, Agua Urbana y Redes

J. A. Imbernón Manresa

Director de Energía, Agua Urbana y Redes, Suez, Advanced Solutions, División de Energía, Agua Urbana y Redes

En la industria el proceso de filtración constituye una etapa fundamental para la correcta calidad en el efluente final. Este artículo describe el proceso de instalación del sistema de falsos fondos Aquatec Filtration Pack System, para el filtro percolador en la planta de Asfaltos Españoles, S.A. (Tarragona), realizado en 2016.

PALABRAS CLAVE: Filtro percolador, EDAR, Filtración en abierto, Falsos fondos.

In the industry, the filtration process constitutes a fundamental stage for the correct quality in the final effluent. This article describes the installation process of the Aquatec Filtration Pack System false bottom system for the trickling filter at the Asfaltos Españoles plant (Tarragona), carried out in 2016.

KEYWORDS: Percolator filter, WWTP, Open filtration, False funds.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de filtración usados tanto en agua residual como potable disponen de falsos fondos fabricados con materiales de obra civil (hormigón, mampostería, etc.), y disponen de aberturas circulares o ranuras lineales que permiten el paso del agua de filtrado, además de aire y agua para procesos de contralavado o aireación.

Por una parte, el material filtrante tiene una importante labor en la calidad del agua y puede representar un elevado coste económico; por otra, deben tenerse en cuenta las frecuentes operaciones de mantenimiento de los falsos fondos, que, además de suponer una inversión considerable, pueden dificultar el correcto funcionamiento del tratamiento:

- Rotura de las ranuras de filtración de las boquillas y necesidad de sustitución por elementos filtrantes nuevos.
- Pérdida de lecho filtrante debido a la merma de ajuste de las placas de hormigón entre sí.
- Unidades de filtración fuera de servicio durante las operaciones de obra civil y sustitución de elementos filtrantes.

Por lo tanto, sigue existiendo en las operaciones de filtración la necesidad de un sistema que supere las des-

ventajas mencionadas, sin perder las bondades que ya están presentes en el sistema en uso. Concretamente, se requiere de un equipo de filtración que presente una vida útil mayor.

En el mercado podemos encontrar sistemas de falsos fondos con distintos métodos de montaje y anclaje a la solera del filtro, entre los que se encuentra el sistema Aquatec Filtration Pack System (en adelante, AFP System), de cuya instalación en el filtro percolador de Asfaltos Españoles, S. A. (Tarragona) hablaremos en este artículo.

OBJETIVOS

El sistema de falsos fondos AFP System es un producto de Suez, a través de Aquatec, presente en el mercado desde inicios de 2014. Es resultado de un proyecto de I+D+i desarrollado en el ámbito de Aguas de Murcia (Aquadom).

En este artículo se describe la instalación del citado sistema de falsos fondos en el filtro percolador instalado en la planta de Asfaltos Español-

es, S. A. (en adelante, Asesa), con el objetivo de reflejar su incorporación al mercado y qué valor diferenciador aporta con respecto a otras soluciones similares, al adaptarse a las necesidades concretas de los clientes y resolver la mayoría de los problemas típicos de este tipo de filtros.

MÉTODOS DESCRIPCIÓN DEL FILTRO PERCOLADOR

Asesa es una empresa dedicada al refinado de petróleo y especializada en la producción de betún asfáltico. La planta a la que se hace referencia está instalada en el complejo químico de Tarragona, con una capacidad de refinado de 1,4 millones de toneladas anuales de crudo, equivalentes al 2 % del total del estado español, y produce 1 millón de toneladas anuales de betún asfáltico.

Para el tratamiento de aguas residuales esta planta posee un filtro percolador (Figura 1). Los filtros percoladores son, básicamente, reactores

biológicos aerobios con presencia de sustrato biológico en suspensión, cuyo crecimiento está asistido o soportado en un elemento portante que se denomina "relleno" (Figura 2).

Las características del filtro percolador son las siguientes:

- Tipo: percolador con relleno plástico para soporte de biomasa, brazos aspersores giratorios superficiales y aireación mediante tiro natural.
- Geometría: circular.
- Dimensiones: Ø13 m y 11 m de altura.
- Superficie: 132,73 m².
- Volumen de material soporte: 1.200 m³.

El tratamiento tiene una componente biológica y otra física, ya que el agua residual entra por la parte superior mediante una aspersión o dispersión y va cayendo (percolando) en contacto continuo con la película biológica, además de con el aire que es necesario para los procesos bioquímicos de degradación de la materia orgánica.

Para que el relleno se mantenga físicamente por encima del canal de recolección es necesario disponer de un falso fondo de filtración que tenga las siguientes funciones:

» El AFP System es un sistema modular que actúa como soporte físico del material de filtración del agua, adaptándose a la geometría del filtro

FIGURA 1. Panorámica exterior del filtro percolador de Asesa en la planta de Tarragona



FIGURA 2. Detalle de la aspersión del agua en el filtro percolador. En la base pueden verse los cuerpos de relleno DEP LAM



TABLA 1.

FICHA TÉCNICA DE LOS CUERPOS DE RELLENO DE PLAMQUE CONSTITUYEN EL SUSTRATO DEL FILTRO PERCOLADOR

CUERPOS DE RELLENO DEP LAM	
Forma	Esférica
Dimensiones	70 mm
Superficie específica	307 m ² /m ³
Índice de vacío	Aproximadamente 95 %
Peso en seco	110 kg/m ³
Peso en ejercicio	450 kg/m ³
Materiales	Polipropileno isotáctico negro

1. Soporte físico del relleno que evita el arrastre del biofilm que lo recubre.

2. Elemento de separación para posibilitar la filtración y separación de la fase acuosa de la sólida.

3. Sistema de aireación que permita y acelere los procesos biológicos de degradación de la materia orgánica.

El sustrato o relleno a emplear que sustentará el falso fondo tiene las siguientes características (Tabla 1 y Figura 3).

DESCRIPCIÓN DEL AFP SYSTEM

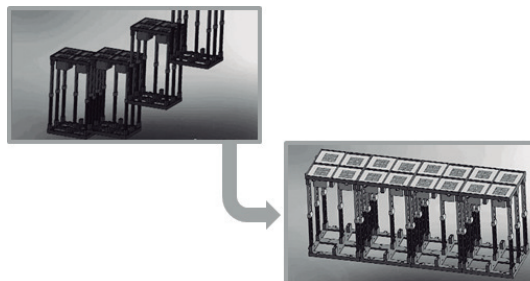
El AFP System es un sistema de falsos fondos para filtros abiertos de estaciones de tratamiento de aguas potables y residuales. El falso fondo para filtrado AFP System es un sistema modular constituido por una serie de unidades de filtración (Figura 4), donde los marcos de sujeción albergan los conjuntos de filtración con unas rejillas capaces de separar el lecho filtrante del agua. Las unidades de filtración ensambladas mediante machihembrado configuran un mosaico filtrante, configurando el falso fondo y tapizando la base del filtro abierto.

Todos los componentes están contruidos en un material plástico apto para el agua potable (Cycoloy Resins

FIGURA 3. Detalle de los cuerpos de relleno DEP LAM



FIGURA 4. Conjuntos de filtración y estructura final del AFP System



HCI204HF-5H1D001) y resistente a las sustancias químicas presentes en las plantas de tratamiento de aguas (reactivos, oxidantes, etc.). Los elementos de sujeción, que por sus características son metálicos (de acero inoxidable), tienen una calidad mínima de aleación de tipo 304.

Dentro de los valores añadidos del sistema, la instalación del AFP System supone una superficie de aireación cuatro veces superior a la de las boquillas convencionales. Esto implica que se necesite menor presión de aire para efectuar una limpieza eficiente del sistema y, por consiguiente, una

reducción de pérdidas de carga en la aireación, que mejora la eficiencia energética del proceso.

Las características técnicas del AFP System que se refieren a los parámetros típicos de filtración se presentan en la Tabla 2.

FASE DE DISEÑO

Teniendo en cuenta las dimensiones del filtro percolador y las características del cuerpo de relleno, obtenemos que la carga superficial de trabajo tomada a partir del peso en ejercicio y la altura del relleno será de 4.060 kg/m² (0,41 kg/cm² o 4,1 m.c.a.), por lo

TABLA 2.

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y OPERACIÓN DEL AFP SYSTEM

PARÁMETRO	VALOR TÍPICO DE AFP System®
Max. Ratio filtrado	Mayor a 5 m ³ /m ² h
Tasa de diseño típico	Entre 8 m ³ /m ² a 15 m ³ /m ²
Pérdida de carga máx. (m)	1,8 m
Tasa típica de retrolavado con agua	17 m ³ /m ² h
Rango de agua de retrolavado	Inferior a 23 m ³ /m ² h
Ratio típico de aire en retrolavado	Inferior a 63 m ³ /m ² h
Rango típico de aire solo	45 a 60 m ³ /m ² h
Capacidad de carga	11 bar (distribuida sobre la superficie)
	6 bar (carga interna)
Dimensiones	0,46 x 0,46x 0,75 m *
Longitud del bloque instalado	0,465 m
Peso nominal	8,7 kg

que está por debajo de la capacidad de carga típica del falso fondo AFP System.

Respecto al número de unidades de filtración necesarias, teniendo en cuenta tanto la superficie como su geometría circular, y dado que el sistema tiene morfología paralelepípeda, se calcula que para cubrir totalmente la superficie se precisa un 5 % más de unidades de las que se obtendrían por unidad de superficie:

- Superficie modular: 0,2116 m².
- Superficie fondo: 132,7 m².
- Unidades teóricas por superficie total: 627 uds.
- Unidades necesarias por superficie total y geometría circular: 658 uds.

El sistema de distribución de aire ubicado por debajo de las placas fil-

trantes de los módulos que conforman el falso fondo se compone de una red de conducciones de acero inoxidable cuyo objeto es doble:

1. Aporte externo de aire de manera forzada para posibilitar la oxigenación de los microorganismos responsables de la degradación de materia orgánica, especialmente en las zonas más profundas del filtro, dado que la altura del mismo puede ocasionar condiciones de anoxia permanente que pueden perjudicar a la cinética y a la propia subsistencia de dicho sustrato biológico.
2. Minimización de acumulación de flóculos de fango en el falso fondo, especialmente en las ranuras de percolación del agua residual, de tal manera que se facilite la permeabilidad del falso fondo.

Para una geometría circular, el diseño del sistema de aeración más óptimo es el de "espina de pez", con un colector central de mayor diámetro que conecta al exterior con la soplante, ramales de aire que se distribuyen a los dos lados de manera perpendicular al colector central y con un espaciamiento entre cada uno de ellos de Ø50 cm.

Por último, el mecanismo de cerramiento hace que el sistema sea capaz de aguantar todas las demandas de presión requeridas, garantizando la estabilidad del mismo.

FASE DE EJECUCIÓN

La instalación del sistema de falsos fondos AFP System en el filtro percolador de Asesta se desarrolló en las siguientes fases:

1. Entrega de material paletizado

FIGURA 5. Fases del montaje del AFP System



en un emplazamiento cercano al filtro percolador, para disponer del material de manera ágil y sin perturbar las operaciones y actividades propias de la instalación.

2. Demolición del falso fondo existente, nivelación de la solera y aseguramiento de la ausencia de elementos que pudieran afectar al perfecto encaje de las unidades entre sí.

3. Instalación de la base del falso fondo (solera).

4. Instalación del sistema de distribución de aire.

5. Instalación del resto del falso fondo.

6. Puesta en marcha.

Una vez finalizado el montaje, se realizaron diversas pruebas de funcionamiento antes y después de añadir el filtro para comprobar el correcto funcionamiento del falso fondo y de la aireación.

Cabe destacar que la facilidad de montaje y la documentación preparada previamente fueron claves para

que el montaje se ejecutara en los plazos previstos y sin incidencias. Esta forma de abordar los trabajos permite situar AFP System en cualquier parte del mundo, con unos costes reducidos y una total garantía de éxito en comparación con otros sistemas.

CONCLUSIONES

El AFP System es un sistema modular que actúa como soporte físico del material de filtración del agua, donde los conjuntos de filtración, unidos por machihembrado, conforman un mosaico filtrante, y es el encargado de la distribución homogénea del aire durante el lavado a contracorriente del material filtrante.


El sistema de falsos fondos del AFP System se muestra como una alternativa eficaz a los sistemas convencionales en la etapa de filtración, bien para filtros percoladores o bien en los convencionales abiertos de EDARs y ETAP [1, 2], adaptándose en todos los casos a la geometría del vaso.

El AFP System es una solución apta para el soporte de diversos lechos filtrantes, tal como muestran nuestras referencias: los cuerpos de relleno DEP LAM en el caso de Asesa, arena de sílice en la ETAP Can Sans de San Celoni (Barcelona, desde el 2014), y carbón activo granular en la ETAP de Contraparada (Murcia), operativa desde el 2011.

Tras dos años de actividad, se mantiene el correcto funcionamiento del sistema tanto en la tarea de filtración de agua como en el lavado del lecho filtrante, que repercute en la homogeneidad de la distribución del aire y en la total ausencia de problemas de operación por rotura de cualquier elemento.

Bibliografía

[1] Hurtado, I.; Cascales, P.; Martínez, J.A.; Usquin, B.; Imberón, J.A.; Campillo, D. & Martín, M.: 2014 AFP System®. FuturEnviro. Noviembre, 45-49.

[2] Martínez, J.A.; Usquin, B.; Imberón, J.A. & Hurtado, A.: 2015 Aplicación del AFP System® en la ETAP Can Sans de Sant Celoni. FuturEnviro. Junio, 1-4. 



emm **emailMEDIA**
LEADS B2B PARA SU NEGOCIO

www.emailmedia.es • info@emailmedia.es

emailmedia genera mayor y mejor volumen de contactos comerciales de alta calidad gracias a la posibilidad de incluir sus documentos, manuales, información técnica, catálogos etc en el comunicado a nuestros usuarios y lectores.