

RESUMEN

El Decantador Facultativo de Flujo Descendente DFFD es un sistema de tratamiento para aguas residuales de tipo biodegradable AR, el cual permite reducir la contaminación a través de procesos físicos (Flotación, Adhesión, filtración lenta, Sedimentación) y bioquímicos (Digestión Aerobia y Anaerobia:), obteniendo un efluente traslucido, con bajo contenido de sólidos y aprovechable.

El DFFD se trata de un tanque / reactor cerrado, en donde el AR ingresa por la parte superior a través de un dispositivo distribuidor de flujo y trampa de residuos (DFTR), su longitud atraviesa y sobrepasa el diámetro ó ancho del tanque, permite retener gran parte de los residuos finos contenidos en el agua residual y distribuir el agua de manera uniforme sobre el tramo inicial del dispositivo en el interior de la unidad.

Una vez puesto en marcha el sistema de tratamiento, se constituye un Lecho Facultativo Fijo Flotante (LFFF), el cual está conformado por material flotante suspendido sobre toda la superficie del agua (Biodegradable o NO Biodegradable) (3) Fig. 4.; que a su vez, se adhiere a los residuos finos de baja densidad y el lodo sobrenadante flotante (5), contenidos en el AR. Este lecho sobrenadante LFFF permite retener residuos y crear nichos de Biotransformación Facultativos (Aerobios y Anaerobios) adicionales que se agrupan formando parte del lecho biológico final; que a su vez, favorecen el desarrollo de un Hongo Flotante (6), de forma natural o inducido, el cual se reproduce desde la parte inferior del lecho sobrenadante y aprovecha toda la materia orgánica suspendida (5), como sustrato para su reproducción.

Paralelamente se inicia un proceso de degradación Anaerobia de la materia orgánica contenida en el AR (Hidrólisis Acidogénesis o Metanogénesis) y un proceso de sedimentación controlado por el LFFF, el cual minimiza la turbulencia del afluente, mejora la trayectoria de las partículas sedimentables para ser extraídas por el fondo a través de una válvula de descarga y permite realizar una toma estratégica del efluente Fig.5.

El DFFD viene dotado de un tendido de piedra caliza en el fondo de la unidad (9) para favorecer los procesos de degradación y condiciones del efluente.

Sobre la parte intermedia hacia el centro de la unidad se obtiene un efluente o agua clarificada (AR tratada) (7) la cual es tomada a través de un Dispositivo Flotador para Toma de Efluente (DFTE) que se encuentra suspendido sobre el lecho sobrenadante hacia el centro del espejo de agua. *(Punto ideal para toma de efluente). Fig. 3*

El AR tratada sale de la unidad de tratamiento a través del DFTE, seguidamente pasa por un Dispositivo Recolector de Muestra Efluente (DRME) ubicado en la parte exterior de la unidad, para control y seguimiento de la calidad del efluente.

Este sistema permite obtener un efluente de agua residual con altas remociones en términos de la DQO Demanda Química de Oxígeno y los SST Sólidos Suspendidos Totales.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El Decantador Facultativo de Flujo Descendente (DFFD) es un sistema para tratamiento de aguas residuales de tipo biodegradable AR, el cual permite reducir la contaminación a través de procesos físicos (Flotación, Adhesión, filtración lenta, Sedimentación) y bioquímicos (Digestión Aerobia y Anaerobia), obteniendo un efluente traslucido y aprovechable.

El Decantador Facultativo de Flujo Descendente (DFFD) se trata de un tanque / reactor cerrado, en donde el AR ingresa por la parte superior a través de un dispositivo distribuidor de flujo y trampa de residuos (DFTR), su longitud atraviesa y sobrepasa el diámetro ó ancho del tanque, y permite retener gran parte de los residuos finos contenidos en el agua residual.

DFTR está compuesto por dos secciones a lo largo del área de distribución del AR en el interior del tanque: *Sección Inicial (S1)*, Fig. 2 se trata del tramo por donde ingresa el AR, de forma uniforme, en forma horizontal y sección continua vertical descendente, consta de perforaciones laterales (1) hasta el 50% del largo inicial del dispositivo; y *una sección final (S2)*, Fig. 2 Correspondiente al tramo final, opuesto a la entrada de flujo, en donde son atrapados gran parte de los residuos finos, gracias a la inercia y presión que ejerce el agua sobre el dispositivo en el momento de la alimentación; este tramo está dotado de un tapón o válvula (2) para extracción de material acumulado y tiene una perforación sobre la parte inferior del tubo y la parte interior del tanque, con el fin de aliviar el fluido remanente sobre el tramo final.

Una vez ingresa el AR a la unidad de tratamiento, cae sobre un Lecho Facultativo Fijo Flotante (LFFF) dispuesto sobre toda la superficie del agua, constituido con una cámara de protección, contacto y aquietamiento flotante (material flotante Biodegradable o NO biodegradable), suspendido sobre toda la superficie del agua (3), y adherido a biomasa flotante (lodo sobrenadante y Residuos Finos) (5), la cual se transforma en un hongo flotante de forma natural o inducido. (5).

Una vez puesto en marcha el sistema de tratamiento, el Lecho Facultativo Fijo Flotante (LFFF) permite retener residuos y crear nichos de Biotransformación e interacción biológica con organismos Facultativos (Aerobio y Anaerobio), que se agrupan formando parte del lecho biológico final; y a su vez, favorecen el desarrollo de un Hongo Flotante (6), de forma natural o inducido, el cual se reproduce desde la parte inferior del lecho sobrenadante y aprovecha la materia orgánica suspendida (5), como sustrato para su reproducción. Fig. 4.

Este sistema en suspensión o lecho sobrenadante LFFF, se convierte en una barrera viva o pantalla biológica viscosa que permite atenuar la turbulencia final del fluido descendente, realiza un proceso de filtración lenta mínima y obliga al AR, en gran proporción, a desplazarse hacia los extremos del tanque para su ingreso al interior, favoreciendo la distribución uniforme de forma perimetral descendente y el proceso de sedimentación. Los sólidos

sedimentados (Lodo decantado) son extraídos por el fondo a través de una válvula de descarga. Fig.5.

Seguidamente, en el interior de la unidad se inicia un proceso de degradación Anaerobia de la materia orgánica contenida en el AR. Cabe anotar que dependiendo la naturaleza o el tipo de agua residual a tratar se establecen los volúmenes de estas unidades de tratamiento: *Para AR que se requiera realizar la fase de degradación anaerobia Hidrolisis – Acidogenesis, se debe diseñar teniendo en cuenta el tiempo de retención hidráulico y para AR que solo requiera realizar la fase Metanogénica, se debe establecer una carga orgánica máxima aplicada (Mayor a 0,5KgDQO/m³día).* El DFFD viene dotado de un tendido de piedra caliza en el fondo de la unidad (9) para favorecer los procesos de degradación y condiciones del efluente.

Sobre la parte intermedia hacia el centro de la unidad se obtiene un efluente o agua traslucida (AR tratada) Fig.5 (7) la cual es captada a través de un Dispositivo Flotador para Toma de Efluente (DFTE), Fig. 6 que se encuentra suspendido sobre el lecho sobrenadante hacia el centro del área de la superficie del tanque. *(Punto ideal para toma de efluente).* Fig. 3. El DFTE realiza la toma del líquido en forma lateral *(A través de una Tee)*; a una altura por debajo de la superficie del agua y del nivel del LFBF. Está dotado de un flotador que sujeta y mantiene suspendido el dispositivo sobre la superficie del agua y una manguera que lo conecta, con la salida del tanque (4). Permite captar y controlar la salida del efluente traslucido (AR Tratada) en la unidad de tratamiento.

El AR tratada sale de la unidad de tratamiento a través del DFTE, seguidamente pasa por un Dispositivo Recolector de Muestra Efluente (DRME) instalado sobre el tubo de salida del efluente de la unidad de tratamiento. Consta de una sección para almacenamiento del fluido (13), que permite captar por gravedad una fracción del agua tratada, y de una válvula para la toma, control y seguimiento de la muestra. (12).

El DFFD permite obtener un efluente de agua residual con altas remociones en términos de la DQO Demanda Química de Oxígeno y los SST Sólidos Suspendidos Totales.

SECTOR TECNOLÓGICO A QUE SE REFIERE LA INVENCION

- Ingeniería Ambiental.
- Biotecnología.
- Tratamiento de Agua residuales.
- Transformación de Residuos Sólidos Orgánicos.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

El DFFD puede ser utilizado para tratar cualquier tipo de agua residual libre de arenas y residuos sólidos gruesos, puede ser adaptado en tanque Cilíndrico, Cúbico ó Cónico, implementado en serie o en paralelo, al igual que con cualquier tipo de distribuidor de flujo, dependiendo la necesidad de tratamiento.

Para la implementación del DFFD se puede utilizar cualquier tipo de material flotante, tales como: Botellas plásticas con su respectiva tapa, Icopor, guadua, materiales inflables, entre otros.

A continuación se mencionan algunas aplicaciones a nivel industrial:

- Sistema de tratamiento para lixiviados y Aguas Residuales de lavado ó aguas mieles del café (Aplicabilidad de modelo como Reactor Hidrolítico Acidogénico de Flujo Descendente para tratamiento preliminar y primario; y Reactor Metanogénico de Flujo Descendente inoculado con estiércol para tratamiento secundario).
- Sistema de Tratamiento para Aguas residuales Domésticas. (Modelo como Reactor metanogénico de Flujo descendente Y Trampa de grasas).
- Sistema de Tratamiento para Aguas residuales de origen agrícola o pecuario.
- Sistema de tratamiento para manejo de derrame de hidrocarburos

Modelos de Utilidad derivados del DFFD

- Decantador Facultativo de Flujo Descendente con Almacenamiento Temporal y Dosificador DFFDATD
- Pozo de absorción Decantador Facultativo de Flujo Descendente, con Almacenamiento Temporal y Dosificador PADFFDATD, sistema de bombeo automático para aprovechamiento de efluente clarificado y pos manejo de residuos sólidos orgánicos en unidades clausuradas.

SOLUCIÓN APORTADA POR LA INVENCIÓN

- Disminución de la limpieza de residuos finos inmersos en el Agua residual.
- Integración de diversos procesos físico bioquímicos para el tratamiento de aguas residuales en una sola unidad.
- Optimización de costos de implementación en sistemas de depuración de aguas residuales
- Mitigación de la contaminación potencial del agua residual de tipo biodegradable mediante la obtención de un efluente tratado y con mínimo contenido de sólidos, susceptible de aprovechamiento para irrigación en el suelo.