DISPOSITIVO CLARIFICADOR PARA TRATAMIENTO DE AGUAS

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención está relacionada con un equipo de clarificación para tratamiento de aguas que consiste en un dispositivo en el cual se llevan a cabo de manera simultánea y continua las operaciones de mezcla, coagulación, floculación y sedimentación. El agua por tratar se mezcla con agentes químicos en la cámara primaria de reacción y mezcla, generándose las reacciones necesarias con los sólidos insolubles que se encuentran en el agua sin tratar. Los productos de estas reacciones son sólidos insolubles de tamaño coloidal qué tienen un tiempo necesario para poder aumentar su tamaño y subsecuentemente generar operaciones de sedimentación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

El agua utilizada contiene partículas en suspensión y partículas disueltas, para eliminarlas se utilizan operaciones de coagulación y floculación de manera que puedan separarse dichas partículas de sólidos suspendidos del agua tratada.

Las partículas en suspensión dependen para su tratamiento de la carga eléctrica que poseen, el tamaño de partícula, su forma y densidad. Las operaciones de coagulación floculación dependen de manera directa de los factores anteriormente mencionados, los sólidos suspendidos en el agua tienen cargas negativas y pueden verse repelidas unas a otras sin lograr un efecto aglomerante. Esto hace que las partículas sólidas suspendidas permanezcan en ese estado y que no sea fácil realizar su retiro del agua, de manera que se deben llevar a cabo procesos de coagulación y aglomeración de la materia suspendida. estos pasos ocurren en etapas generalmente sucesivas permitiendo que haya una aglomeración de partículas y se produzca lo que se conoce como flocs, posteriormente se lleva a cabo una etapa de sedimentación.

En el estado de la técnica se conocen equipos capaces de hacer labores de coagulación, floculación y en algunas ocasiones, sedimentación. Se conoce por ejemplo la solicitud de patente US2019276343 en donde se revela un tanque de sedimentación combinado (CST), particularmente, un tanque de sedimentación combinado de flujo horizontal de placa inclinada con retorno de lodos.

El tanque de sedimentación combinado (CST) incluye un tanque de floculación, una zona de transición y un tanque de sedimentación. El agua cruda fluye hacia el

tanque de floculación a través de una entrada de agua y, después de la floculación, ingresa a la zona de transición para la sedimentación. Los sedimentos arrastrados por el agua se depositan en la zona de transición, donde algunos de los sedimentos se descargan a través de una tubería de descarga de sedimentos y el sedimento restante ingresa al tanque de sedimentación con el agua. El tanque de sedimentación incluye una zona de placa inclinada y una zona de flujo horizontal. La zona de la placa inclinada está dispuesta en una parte frontal del tanque de sedimentación para recolectar flóculos para generar un retorno. Una placa inclinada está dispuesta en la zona de la placa inclinada en forma de flujo lateral. Una pluralidad de tolvas de lodos y una pluralidad de tubos de recogida de lodos están dispuestos debajo de la placa inclinada para recoger grandes flóculos que se depositan rápidamente. Un extremo de la tubería de retorno está dispuesto en una salida de lodos y el otro extremo de la tubería de retorno está conectado a la entrada de agua. Por tanto, los flóculos recogidos en la zona de la placa inclinada pueden devolverse al tanque de floculación, lo que mejora el efecto de floculación. El agua en la zona de la placa inclinada ingresa a la zona de flujo horizontal para depositarse y luego se descarga fuera del tanque a través de un depósito de recogida.

En la patente GB2050338 se muestra una planta de tratamiento de agua que comprende una cámara de floculación y una cámara de sedimentación dispuestas en una carcasa común, en la que la cámara de floculación está provista de un fondo que tiene una sección transversal trapezoidal y está separada de la cámara de sedimentación por paredes que forman una pasaje de desbordamiento entre ellos, en el que la cámara de floculación está provista en su parte inferior de al menos un conducto de suministro con orificios dirigidos hacia el fondo de dicha cámara, y en el que en el fondo de la cámara de floculación, a lo largo de su eje, se dispone una protuberancia , y en el que sobre el fondo de la cámara de floculación está dispuesto un elemento de filtro de gasa separado de las paredes laterales de dicha cámara por bolsillos para la recirculación de la suspensión que se está tratando, estando la parte inferior del elemento de gasa terminada con deflectores.

La cámara de suspensión tiene preferiblemente en su parte inferior un espacio de sedimentación con un desagüe de lodos, y en su parte media tiene un paquete de múltiples corrientes en contracorriente, y en su parte superior tiene una cubeta para descargar el líquido aclarado.

La planta de tratamiento de agua o alcantarillado según la invención sustituye a los dispositivos mecánicos de mezcla del líquido y recirculación de los lodos, y permite ensamblar las distintas unidades funcionales de la misma en un grupo seccional común, por lo que la construcción compacta permite instalar la planta en elementos. con espacio limitado, por ejemplo, en un contenedor.

Sin embargo, dichos tecnologías aún presentan inconvenientes para llevar a cabo en un solo dispositivo de manera simultánea y continua las operaciones de mezcla,

floculación y sedimentación; en donde los procesos de floculación y sedimentación se aceleren de manera más eficiente y creando zonas de sólido-líquido que favorezcan el contacto entre la mezcla para lograr la precipitación y eliminación de las partículas contenidas en el agua residual.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La **Figura 1** presenta una vista frontal con corte transversal que muestra los elementos constitutivos y funcionamiento del clarificador de la presente invención.

La **Figura 2** presenta otra vista frontal con corte transversal que muestra los elementos constitutivos y funcionamiento del clarificador de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

El equipo de clarificación consiste en un tanque en el cual se llevan a cabo de manera simultánea y continua las operaciones de mezcla, floculación y sedimentación. El agua a tratar se mezcla con agentes químicos en la cámara primaria de reacción y mezcla generándose las reacciones necesarias con las materias o sustancias en suspensión que se encuentran en el agua sin tratar. Los productos de estas reacciones son sólidos insolubles de tamaño coloidal que tienen un tiempo necesario para poder aumentar su tamaño y subsecuentemente generar operaciones de sedimentación. En este clarificador este proceso de crecimiento y sedimentación se ha mejorado debido a que entre otras variables el agua sin tratar se mezcla con agua previamente tratada qué tiene ya sólidos en suspensión.

El proceso de crecimiento de los flóculos o aglomeración de partículas sólidas contenidas en el agua residual se acelera, como es conocido la súper saturación de un líquido se minimiza cuando se pone en contacto con agentes sólidos, la agitación continua en el clarificador que es proporcionada por el par rotor-impulsor y la recirculación del líquido hace que la fase sólida se disperse en la líquida, obteniendo de esta manera un mayor contacto en la fase líquido-sólido que favorece la precipitación de las partículas suspendidas en el agua. El diseño especial del par rotor-impulsor hace que se genere un régimen de flujo que permite la circulación de la mezcla solido-liquido hacia la cámara secundaria de mezcla y de reacción. En esta cámara se puede adicionar, si es necesario, nuevos reactivos para que la reacción se complete y de la misma forma continúe el proceso de floculación, la dirección del flujo se invierte en esta cámara al escaparse el lodo por el espacio anular; el régimen existente en este punto hace que el lodo se desplace hacia la periferia y en un movimiento descendente sobre la masa de los que está entrando en la cámara primaria.

El movimiento de lodos se encuentra controlado hacia abajo y en el flujo lateral y así abajo por lo que un volumen de agua tratada se puede desalojar por un volumen igual de agua cruda que entra al clarificador. Dado que el flujo volumétrico de los lodos es mayor que el flujo volumétrico del agua cruda que se encuentra entrando al equipo, de 2 a 4 volúmenes de lodo son recirculados a la cámara primaria por acción del par rotor-impulsor asegurando un contacto en la fase sólida líquida que permite la floculación.

En este clarificador el agua tratada no tiene que filtrarse a través de una capa de lodo concentrado, por el contrario, el agua tratada se desprende del tope de lodos en movimiento eliminando de este modo la dependencia del nivel de lodos en la demanda existente. La velocidad de producción de agua tratada no está limitada por la velocidad de ascenso a través de una capa concentrada de lodos, esto es una limitación que se conoce en otros equipos para la velocidad de producción del agua tratada; en este clarificador depende únicamente de la velocidad de sedimentación de las partículas que están adecuadamente floculadas siendo mucho mayor que la velocidad de sedimentación de una capa de lodo. La concentración de sólidos también es una variable que puede controlarse ya que periódicamente estos son eliminados y se pueden recircular al abrir una compuerta en el fondo del concentrador de lodos.

La unidad de clarificación se puede operar satisfactoriamente entre la máxima capacidad y un mínimo de aproximadamente 10% de la misma produciendo un efluente con turbiedad promedia menor a 10 NTU siempre y cuando se usen los químicos requeridos y el cambio de temperatura del agua a tratar no sea mayor de 1.11 grados Celsius por hora.

Los clarificadores pueden manejar flujos desde 110 litros por minuto hasta 24000 litros por minuto pudiendo tratar aguas de diferentes tipos de turbiedad y también tratamiento de aguas industriales para utilización en procesos como acerías, textiles, industria alimenticia, alimentación de calderas, torres de enfriamiento, industria de la pulpa y el papel, de la misma forma también se pueden tratar aguas de desecho que se prestan a clarificación por tratamiento químico o coagulación.

Este dispositivo clarificador tiene varias ventajas sobre los conocidos en el estado de la técnica, entre ellas es que es una unidad compacta en donde usualmente suelen haber tres unidades en plantas convencionales para mezcla, floculación y sedimentación, su costo de operación es menor lo mismo que la necesidad de mantenimiento, de la misma manera no hay rodamientos bajo el agua que serían costosos por instalación y requerimientos continuos de mantenimiento. Los reactivos o agentes químicos se pueden adicionar en tres puntos diferentes. Estos reactivos se pueden adicionar al agua cruda antes de entrar al clarificador, en la

zona primaria mezcla y reacción o en la zona secundaria; también existe una operación satisfactoria y garantizada desde el 10% de la máxima capacidad, este tipo de clarificadores no tienen partes internas que se puedan deteriorar, todas las partes estructurales van revestidas con pintura epóxica y anticorrosiva, debido a que los dos se están recirculando hay velocidades de separación y sedimentación más rápidas; los lodos concentrados no tiene que eliminarse a lagunas de sedimentación debido a que éstos son recirculados. Las velocidades de separación y sedimentación son más altas que en unidades convencionales debido a la continua recirculación de lodos.

Refiriéndonos a las figuras 1 a 2 y entrando ahora en detalle en la configuración del dispositivo, el dispositivo (1) cuenta con una sección o zona de mezcla y reacción primaria (2) en donde se coloca el agua a tratar junto con agentes químicos, una zona de potencia o impulsión (3) que se sumerge en dicha zona de mezcla y reacción primaria, una zona de mezcla y reacción secundaria (4) la cual se encuentra encima de la zona de mezcla y reacción primaria, una zona de retorno de lodos (5) la cual se encuentra dispuesta a un lado de dicha zona de mezcla y reacción primaria, una zona de cámara de sedimentación (6) la cual se encuentra encima de la zona de retorno de lodos, una zona concentradora de lodos (7) que se encuentra hacia el otro lado de dicha zona de mezcla y reacción primarias, una zona de agua clarificada (8) que se encuentra encima de la zona de sedimentación, una zona de entrada de agua (9) que se encuentra ubicada entre la zona de retorno de lodos y la zona de cámara de sedimentación y descarga en dicha zona de mezcla y reacción primaria, un elemento de compuerta (10) para la recirculación de lodos concentrados que conecta la zona de lodos concentrados con la zona de mezcla y reacción primaria, elementos de muestreo (11) que están dispuestos para tomar muestras en la zona concentradora de lodos, una zona de salida de agua (12) que se encuentra por encima de la zona de agua clarificada, una zona de purga de fondo y desagüe (13) que se encentra debajo de la zona de mezcla y reacción primaria.

El dispositivo clarificador para tratamiento de aguas tiene un diámetro que va desde los 1.98 m hasta los 20.12 m y alturas que van desde 2, 74 m hasta los 5,80 m; la capacidad de tratamiento de aguas va desde los 113 lpm hasta los 23850 lpm con un tiempo de retención del agua tratada que va desde los 46 minutos a los 64 minutos. En la zona de potencia o impulsión se tiene que el par rotor-impulsor (14) tiene una potencia de entre 370 W a 6000 W

Aunque la presente invención ha quedado descrita con las realizaciones preferentes mostradas, queda entendido que las modificaciones y variaciones que conserven el espíritu y el alcance de esta invención se entienden dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

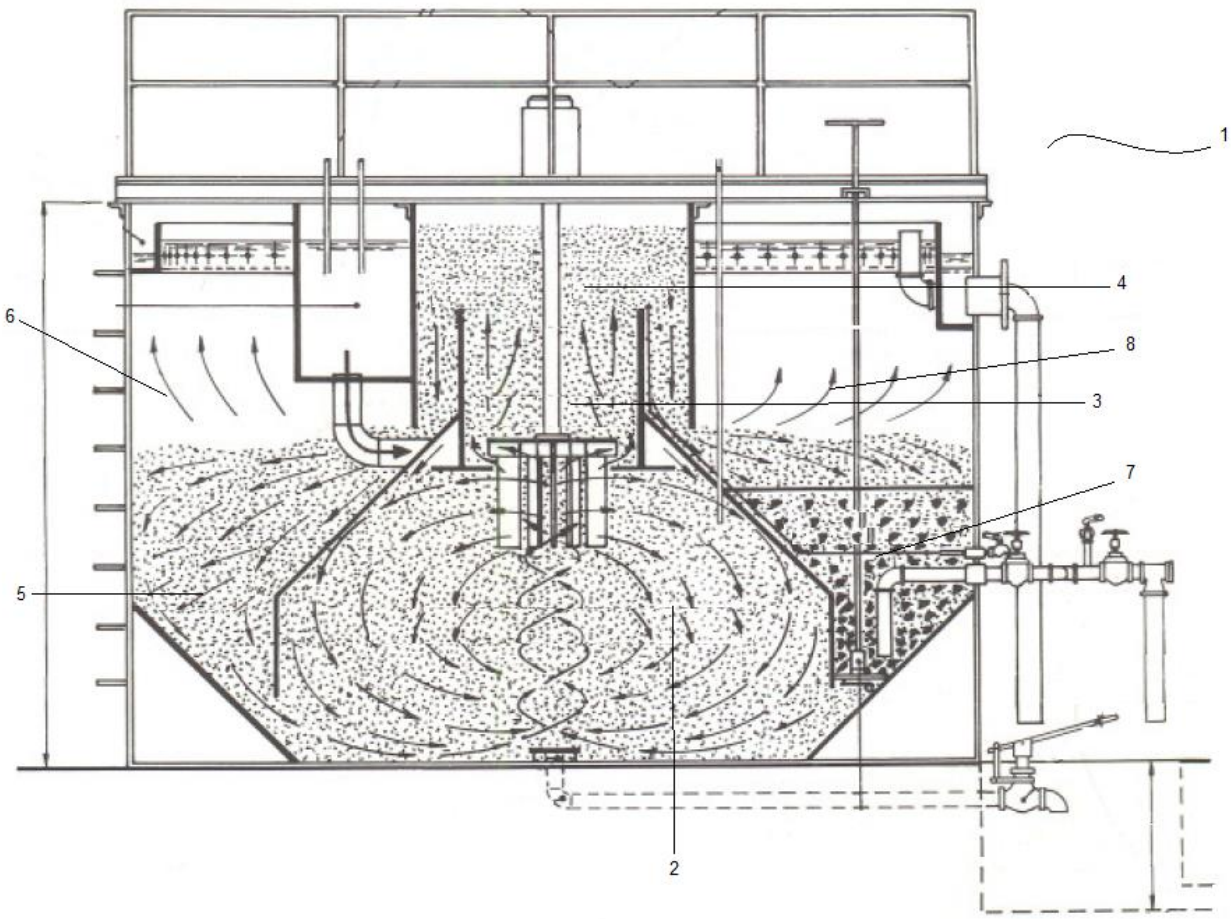

FIGURA 1

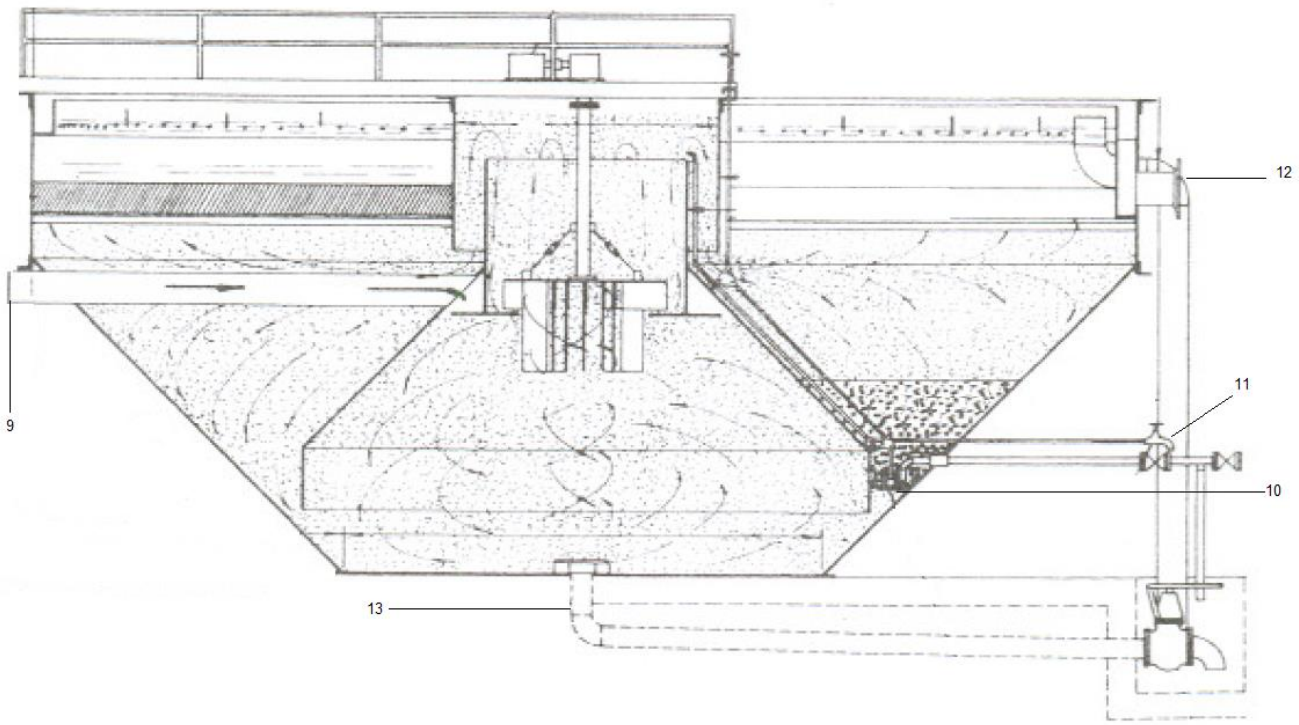

FIGURA 2

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo clarificador para tratamiento de aguas (1) caracterizado porque dicho dispositivo comprende:

a) Una sección o zona de mezcla y reacción primaria (2) en donde se coloca el agua a tratar junto con agentes químicos.
b) Una zona de potencia o impulsión (3) que se sumerge en dicha zona de mezcla y reacción primaria.
c) Una zona de mezcla y reacción secundaria (4) la cual se encuentra encima de dicha zona de mezcla y reacción primaria.
d) Una zona de retorno de lodos (5) la cual se encuentra dispuesta a un lado de dicha zona de mezcla y reacción primaria
e) Una zona de cámara de sedimentación (6) la cual se encuentra encima de dicha zona de retorno de lodos.
f) Una zona concentradora de lodos (7) que se encuentra hacia el otro lado de dicha zona de mezcla y reacción primarias.
g) Una zona clarificadora (8) que se encuentra encima de la zona de sedimentación.
h) Una zona de entrada de agua (9) que se encuentra ubicada entre dicha zona de retorno de lodos y dicha zona de cámara de sedimentación y descarga en dicha zona de mezcla y reacción primaria.
i) Un elemento de compuerta (10) para la recirculación de lodos concentrados que conecta dicha zona de lodos concentrados con dicha zona de mezcla y reacción primaria.
j) Elementos de muestreo (11) que están dispuestos para tomar muestras en dicha zona concentradora de lodos
k) Una zona de salida de agua (12) que se encuentra por encima de dicha zona de agua clarificada
l) Una zona de purga de fondo y desagüe (13) que se encentra debajo de dicha zona de mezcla y reacción primaria

2. El dispositivo clarificador para tratamiento de aguas de la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un diámetro que va desde los 1.98 hasta los 20.12m.

3. El dispositivo clarificador para tratamiento de aguas de la reivindicación 1, caracterizado porque tiene una altura que va desde 2, 74 m hasta los 5,80 m

4. El dispositivo clarificador para tratamiento de aguas de la reivindicación 1, caracterizado porque tiene una capacidad de tratamiento de aguas desde los 113 lpm hasta los 23850 lpm

5. El dispositivo clarificador para tratamiento de aguas de la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un tiempo de retención del agua tratada que va desde los 46 minutos a los 64 minutos.

6. El dispositivo clarificador para tratamiento de aguas de la reivindicación 1, caracterizado porque dicha zona de potencia o impulsión (3) tiene un par rotor-impulsor (14) que tiene una potencia de entre 370 W a 6000 W

Resumen

Se revela un dispositivo clarificador en el cual se llevan a cabo de manera simultánea y continua las operaciones de tratamiento de agua con mezcla, floculación y sedimentación. El dispositivo (1) cuenta con una sección o zona de mezcla y reacción primaria (2) en donde se coloca el agua a tratar junto con agentes químicos, una zona de potencia o impulsión (3) que se sumerge en dicha zona de mezcla y reacción primaria, una zona de mezcla y reacción secundaria (4) la cual se encuentra encima de la zona de mezcla y reacción primaria, una zona de retorno de lodos (5) la cual se encuentra dispuesta a un lado de dicha zona de mezcla y reacción primaria, una zona de cámara de sedimentación (6) la cual se encuentra encima de la zona de retorno de lodos, una zona concentradora de lodos (7) que se encuentra hacia el otro lado de dicha zona de mezcla y reacción primarias, una zona clarificadora (8) que se encuentra encima de la zona concentradora de lodos, una zona de entrada de agua (9) que se encuentra ubicada entre la zona de retorno de lodos y la zona de cámara de sedimentación y descarga en dicha zona de mezcla y reacción primaria, un elemento de compuerta (10) para la recirculación de lodos concentrados que conecta la zona de lodos concentrados con la zona de mezcla y reacción primaria, elementos de muestreo (11) que están dispuestos para tomar muestras en la zona concentradora de lodos, una zona de salida de agua (12) que se encuentra por encima de la zona de agua clarificada, una zona de purga de fondo y desagüe (13) que se encentra debajo de la zona de mezcla y reacción primaria