

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 853**

21 Número de solicitud: 201430600

51 Int. Cl.:

C02F 1/52 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

02.02.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.08.2016

Fecha de concesión:

26.06.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

03.07.2017

73 Titular/es:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
(100.0%)**

**Jordi Girona 31
08034 Barcelona (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**LÓPEZ GRIMAU, Víctor;
RICHARD SMITH, Tarik y
AMANTE GARCÍA, Beatriz**

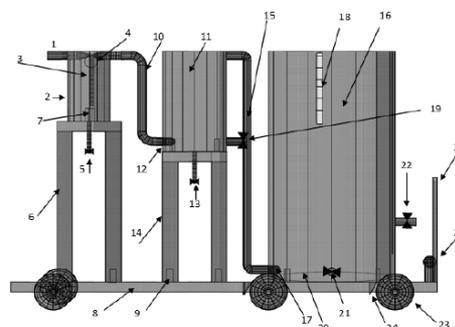
54 Título: **Sistema no mecanizado de tratamiento físico-químico a escala doméstica de aguas brutas**

57 Resumen:

Sistema no mecanizado de tratamiento físico-químico a escala doméstica de aguas brutas.

Este sistema no mecanizado de tratamiento físico-químico de aguas brutas está compuesto de un primer depósito de inyección de coagulante floculante basado en el efecto venturi y de dos depósitos de agua de diferentes dimensiones, cuyas bases están dispuestas a alturas diferentes mientras los niveles superiores son los mismos. Estos depósitos proporcionan una mezcla adecuada del coagulante con el agua. En el segundo depósito se produce la agitación rápida y en el tercer depósito se produce la agitación lenta y posteriormente la decantación del fango. Como veremos en detalle el sistema no requiere de ningún aporte de energía, ni cuenta con ningún sistema mecánico de agitación.

Figura 1



ES 2 578 853 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

Sistema no mecanizado de tratamiento físico-químico a escala doméstica de aguas brutas

DESCRIPCIÓN

5 Objeto de la Invención:

La presente invención se refiere a un sistema no mecanizado compuesto de:

- Por un lado un depósito pulmón que permite almacenar el coagulante floculante para un tratamiento físico químico de aguas brutas. El agua a tratar se canaliza a través del depósito en el cual tendrá lugar la inyección de coagulante mediante un tubo venturi.

10 Esta inyección de coagulante no requiere de ningún aporte externo de energía ya que se produce por el efecto venturi. El aporte innovador de esta invención es que el tubo venturi se situa dentro del depósito.

- Por otro lado y posterior al depósito de coagulante habrá dos cámaras diseñadas para ejecutar los procesos de agitación rápida y lenta en el tratamiento físico químico de aguas brutas. Estos procesos de agitación tienen lugar sin la necesidad de ningún
15 aporte externo de energía, aprovechando la energía cinética del agua entrante y gracias al dimensionado de ambas cámaras y al ángulo de entrada a las dos cámaras que aseguran tiempos de retención hidráulica adecuados para tener una óptima agitación lenta y rápida del agua a tratar.

20 La presente invención se refiere a una planta piloto de potabilización de agua basada en la eliminación de materias en suspensión mediante la adición de una solución coagulante. Dicha planta potabilizadora reúne todos los elementos necesarios para potabilizar aguas de turbidez elevada (>5NTU) provenientes de fuentes superficiales, tales como los ríos, lagos o embalses.

25 La solución coagulante se preparará a base de productos químicos ampliamente utilizados en la eliminación de turbidez del agua (Cloruro férrico, sulfato de aluminio) o alternativamente se prepararan soluciones coagulantes a base de productos naturales y residuos agrícolas, como es el caso de los residuos procedentes de la obtención de
30 aceite de las semillas de Moringa Oleifera. De estos residuos se extraen las proteínas solubles en agua cuya carga positiva fomenta la precipitación de la materia en suspensión de carga negativa. La ventaja que tiene el empleo de coagulantes naturales en este diseño es que el fango residual generado en el tratamiento es completamente orgánico y rico en nutrientes, de manera que puede ser reutilizado como abono. Por tanto, esta planta está pensada para pequeñas comunidades rurales,
35 que, además de contar con materia prima que es fácil de conseguir a nivel local, puede funcionar de forma exclusivamente manual en el caso de que fuera necesario.

Estado de la técnica:

Más de mil millones de personas en países en vías de desarrollo no tienen acceso a agua potable, pero casi el 60% de dicha población tiene que sobrevivir con menos de \$2 al día. En muchas zonas pobres y rurales del mundo donde las fuentes de agua dulce son de condiciones no aptas para el consumo humano, los recursos económicos y tecnológicos también se convierten en un factor limitante muy importante. Actualmente existe una gama muy amplia de sistemas portátiles de potabilización del agua, sin embargo, la escasez de recursos económicos y técnicos impide tanto su implantación como su sostenibilidad a lo largo de la vida útil de estas plantas.

5

10

Un ejemplo claro se puede ver en la patente española ES 1060074 corresponde a una planta potabilizadora portátil constituida por filtros y microfiltros para agua dulce y en el caso de agua salada por membranas de ósmosis inversa. La planta dispone de un generador eléctrico para poder alimentar una bomba que da servicio a este proceso de filtrado.

15

También es el caso de la patente ES 2392234 que incorpora células fotovoltaicas montadas en el techo de una estación potabilizadora de agua que utiliza filtros de membrana por ultrafiltración.

20

Actualmente no se conocen plantas potabilizadoras que empleen el uso de coagulantes naturales en un sistema de diseñado compacto para pequeñas comunidades rurales y limitados recursos económicos y materiales. Durante los últimos diez años se han realizado muchos estudios de laboratorio sobre la eficacia de ciertos tipos de coagulante natural frente a otros convencionales. Aunque la eficacia de dichos compuestos está demostrada claramente, la aplicación práctica de dicha tecnología permanece en un estado muy preliminar. La patente brasileña PI 0604944 presenta un proceso de obtención de coagulante para tratamiento de aguas con semillas de Moringa Oleifera y muestra un sistema de tratamiento de agua formado por tres depósitos a diferentes niveles a favor de la gravedad.

25

30

Por otro lado, algunas empresas u organizaciones han implementado, con cierto éxito, programas de formación en los cuales la gente local ha aprendido a aprovechar coagulantes naturales para eliminar la turbidez en aguas potables. Sin embargo, muchas iniciativas han fracasado simplemente debido a la inversión de tiempo y el consecuente aumento en el margen de error por factores humanos. El objetivo de nuestra planta es hacer que el sistema sea lo más autónomo posible, disminuyendo así el tiempo y la intervención humanas para su funcionamiento, aumentando así también su sostenibilidad tecnológica y comunitaria.

35

Descripción de la Invención:

La invención preconizada es un sistema de tratamiento físico químico de agua bruta a escala doméstica, transportable y que no requiere de ningún aporte de energía externo. El agua bruta es tomada directamente de la fuente, o bien desde un depósito de almacenamiento, mediante una bomba manual externa a la planta (esta bomba

40

podría ser modificada en su defecto por otra alimentada por energía solar, si existiese la posibilidad). La bomba suministra el agua al sistema y permite alcanzar la altura necesaria para que el sistema funcione por gravedad. Todo el sistema funciona mediante la energía cinética de la corriente de agua aportada por la bomba y la
5 gravedad. El agua bruta de alimentación en primer lugar entra en contacto con el coagulante natural a través de un tubo venturi y posteriormente pasa por procesos de agitación rápida, agitación lenta y finalmente por un proceso de decantación. Estos procesos son los típicos en la eliminación de materias en suspensión del agua por procesos de coagulación floculación. La principal ventaja del sistema descrito es que
10 la agitación del agua para asegurar un buen mezclado del agua con el coagulante se lleva a cabo sin necesidad de utilizar ningún sistema mecánico de agitación.

El tratamiento físico-químico de aguas brutas descrito en esta invención se lleva a cabo en una planta compacta constituida por tres depósitos con diferentes funciones y de diferentes dimensiones cuyas bases están dispuestas en alturas decrecientes.

15 El primer depósito almacena el coagulante floculante que es inyectado al canal de agua que pasa a través del depósito mediante un tubo venturi. Alternativamente a la utilización de productos químicos inorgánicos (Cloruro férrico, sulfato de aluminio o policloruro de aluminio) la solución de coagulante floculante se puede preparar a partir de productos naturales, preferentemente con semillas de Moringa oleifera o con el
20 residuo obtenido a partir de la extracción del aceite de la semilla de Moringa oleifera, ya que dicha torta residual es la que contiene las proteínas solubles que tienen efecto coagulante, provocando la sedimentación de la materia en suspensión.

Una vez inyectado el coagulante al agua, esta llega a un depósito que por su volumen y su tiempo de retención hidráulica asegura una agitación rápida del agua.
25 Posteriormente el agua pasa a un depósito de mayores dimensiones donde en primer lugar se produce la agitación lenta y posteriormente se cierran las válvulas de entrada y salida del depósito para dejar en reposo el agua y permitir la decantación del fango producido. La decantación se facilita por la inclinación de la base del depósito.

Cada uno de los tres depósitos está fijado mediante anclajes a una banqueta cuyas patas a su vez, están fijadas a una plataforma. Por tanto, se ha diseñado esta planta compacta donde todo el sistema de tratamiento de aguas va fijado a una plataforma transportable. Las ruedas con frenos que incorpora el sistema, además de la barandilla, permiten que la planta pueda desplazarse fácilmente a nivel local, con la ayuda del trabajo de 1-2 personas para dirigirlo. Una bola de remolque soldada a la
35 plataforma permite desplazamientos más largos con un vehículo.

Descripción de la figura/ figuras:

Con el objetivo de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un dibujo (Figura 1) donde, con carácter
40 ilustrativo y no limitativo, se ha representado el sistema no mecanizado de tratamiento físico químico de aguas brutas. En esta Figura 1 se numeran los diferentes elementos de la invención de la siguiente manera: (1) tubo de entrada de polipropileno, (2)

depósito de coagulante, (3) tubo venturi de inyección de coagulante, (4) orificio de llenado del depósito de coagulante, (5) válvula de vaciado, (6) banqueta, (7) anclajes depósitos-banquetas, (8) plataforma de transporte, (9) anclajes banquetas-plataforma, (10) tubo de conexión depósito de coagulante- depósito de agitación rápida, (11) depósito de agitación rápida, (12) codo de 90°, (13) válvula de purga, (14) banqueta, (15) tubo de conexión depósito agitación rápida- depósito agitación lenta, (16) depósito de agitación lenta/decantación, (17) codo de 90°, (18) mirilla de control de nivel, (19) válvula de vaciado del depósito de agitación rápida, (20) fondo inclina de 25°, (21) válvula de purga de fangos, (22) válvula de salida de agua tratada, (23) ruedas de la plataforma, (24) frenos, (25) barandilla, (26) bola de remolque.

Se adjunta una segunda figura (Figura 2) donde se presenta el sistema desde otra perspectiva donde se observa mejor el fondo inclinado 25° (20) del depósito de agitación lenta/decantación (16).

15 **Realización preferente de la invención:**

Como se puede observar en la Figura 1 el agua bruta entra a la planta por un tubo de polipropileno entre 16 y 35 mm de diámetro (1) conectado a una bomba manual externa a la planta (esta bomba podría ser modificada en su defecto por otra alimentada por energía solar o eólica si existiese la posibilidad). El caudal óptimo de bombeo estará entre 600-3000 L/h (10-50 L/min). El agua pasa por el tubo de polipropileno (1) a través del depósito de inyección de coagulante (2) que tiene una capacidad de unos 10 litros de solución coagulante. La solución coagulante se introducirá en el canal de agua mediante un tubo venturi (3) a un caudal entre 6 y-150 L/h (0,1-2,5L/min.), situado en el interior del depósito. El tubo venturi tendrá regulación del caudal de entrada del coagulante equivalente a entre 1-5% del caudal del agua bruta a tratar.

El depósito de inyección de coagulante (2) dispone de un orificio de llenado (4) en su cara superior y una válvula de vaciado (5) en su cara inferior por cuestiones de seguridad y mantenimiento. El depósito descansa sobre una banqueta (6) y estará fijado a la misma mediante unos anclajes (7). La banqueta presenta un orificio por donde sale la válvula de vaciado del depósito. A su vez, las patas de la banqueta están fijadas a la plataforma de transporte (8) mediante unos anclajes (9).

Una vez inyectado el coagulante un tubo de conexión de entre 16 y 35 mm de diámetro (10) situado entre 90 y 120 cm de la plataforma de transporte hace llegar el agua hasta la base del depósito de agitación rápida (11). El agua entra en el depósito de agitación rápida a través de un codo de 90 grados (12). El depósito de agitación rápida (11) tiene un volumen de al menos 30 litros. El caudal de entrada y el dimensionado del depósito (el tiempo de retención hidráulica) permiten realizar el proceso de mezclado y agitación rápida. El caudal de agua de entrada de 10-50 L/min significa un tiempo de retención hidráulica (TRH) de entre 0,5-3 min, condiciones óptimas para la mezcla de coagulante con el agua a tratar (agitación rápida a 80-150 revoluciones por minuto). En la cara inferior del depósito de agitación rápida se encuentra una válvula de vaciado (13). El depósito de agitación rápida está fijado a

una banqueta (14) mediante anclajes (7). La banqueta presenta un orificio que permite colocar la válvula de purga del depósito. Las patas de la banqueta a su vez están fijadas a la plataforma de transporte (8) mediante anclajes (9).

5 Una vez el agua sale del depósito de agitación rápida a una altura entre 90 y 120 cm un tubo de conexión (15) de 16 a 35 mm de diámetro hace llegar el agua a la base del depósito de agitación lenta/decantación(16). El depósito de agitación lenta/decantación está fijado mediante anclajes (7) directamente a la plataforma de transporte (8). El agua entra en el depósito a través de un codo de 90 grados (18). El depósito de agitación lenta/ decantación tiene una capacidad de al menos 300 litros. El caudal de 10 entrada al depósito y el dimensionado del mismo, permite una agitación lenta del agua con el coagulante floculante a 20-40 revoluciones por minuto. El caudal de agua de 15 entrada de 10-50 L/min significa un TRH de entre 6-30 min, condiciones óptimas para la formación de flóculos mientras permanezcan en suspensión (agitación lenta). El depósito dispone de una mirilla de control de nivel del agua (18). Cuando el nivel de agua llega a la mirilla de control del depósito se deja de bombear y se abre la válvula de vaciado del depósito de agitación rápida (19) para acabar de llenar el depósito de agitación lenta/decantación. El agua se deja en reposo durante un mínimo de 1 hora (proceso de decantación). El fondo del depósito está inclinado 25º (20) para promover la deposición de los fangos formados y canalizar los sólidos sedimentados hasta una 20 válvula de purga de fangos (21). Finalmente el agua sale del depósito de agitación lenta/decantación por una válvula de salida de agua clarificada (22) situada como máximo a 30 cm de la base del depósito. Esta válvula permanece cerrada hasta el llenado del depósito y transcurrido el tiempo de decantación necesario.

25 La plataforma de transporte (8) cuenta con cuatro ruedas (23) que disponen de frenos (24) que pueden ser accionados con el pie. La plataforma tiene una barandilla (25) para arrastrar el sistema completo. La barandilla podría llevar el sistema de frenado incluido. La plataforma también tiene una bola de remolque (26) para desplazarse.

REIVINDICACIONES

1ª. Dispositivo de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, **caracterizado** porque comprende al menos:

- 5 - Un depósito de almacenaje de coagulante (2)
- Un tubo venturi (3)
- Un depósito de agua de al menos 30 litros (11)
- Un depósito de agua de al menos 300 litros (16)
- Tubos de interconexión entre depósitos (1, 10 y 15)
- 10 - Una plataforma de transporte (8)

2ª Dispositivo de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 1 **caracterizado** porque una bomba manual suministra el agua bruta al sistema y permite alcanzar la altura necesaria para que este funcione por gravedad.

- 15 3ª Dispositivo de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación anterior **caracterizado** porque una bomba accionada preferentemente por energía solar o eólica puede sustituir la bomba manual.

- 20 4ª Dispositivo de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 1 **caracterizado** porque tanto el depósito de almacenaje de coagulante (2) como los dos depósitos de agua a tratar (11 y 16) disponen de válvulas de purga en su base (5, 13 y 21).

5ª Dispositivo de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 1 **caracterizado** porque el segundo depósito de agua (16) tiene un fondo inclinado de 25º (20) y dispone de una mirilla de control de llenado (18).

- 25 6ª Dispositivo de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 1 **caracterizado** porque está construido sobre una plataforma de transporte (8) que dispone de 6 ruedas (23) con frenos (24) y dos anclajes: una barra manual (25) y una bola de remolque (26).

- 30 7ª Procedimiento de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, **caracterizado** porque elimina la turbidez de aguas brutas a partir de las etapas siguientes:

- la adición de una solución de coagulante floculante a través de un tubo venturi
- la agitación rápida del agua a entre 80 y 150 revoluciones por minuto
- la agitación lenta del agua a entre 20 y 40 revoluciones por minuto

-la decantación del fango formado.

- 5 8ª Procedimiento de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 7 **caracterizado** porque todas las etapas descritas en la reivindicación anterior se llevan a cabo mediante la energía cinética de la corriente de agua y la gravedad.
- 9ª Procedimiento de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 7 **caracterizado** porque el canal de agua bruta pasa a través del depósito de almacenaje de coagulante (2).
- 10 10ª Procedimiento de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 7 **caracterizado** porque la inyección del coagulante se realiza mediante un tubo venturi (3) situado dentro del depósito que suministra el caudal equivalente a un intervalo de entre 1-5% del caudal de agua bruta tratada.
- 15 11ª Procedimiento de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 7 **caracterizado** porque la solución de coagulante se prepara a base de productos químicos como el sulfato de aluminio, el cloruro férrico o el policloruro de aluminio.
- 20 12ª Procedimiento de tratamiento físico químico a escala doméstica de aguas brutas, según la reivindicación 7 **caracterizado** porque la solución de coagulante se puede preparar con productos naturales alternativos a los productos químicos citados en la reivindicación anterior, preferentemente con semillas de Moringa oleifera o con el residuo obtenido a partir de la extracción del aceite de la semilla de Moringa oleifera.
- 25 13ª Procedimiento de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 7 **caracterizado** porque se realiza la agitación rápida en el primer depósito de agua (11), gracias a la presión de entrada del agua, disminución del diámetro del tubo, el ángulo de entrada al depósito y las dimensiones del depósito.
- 30 14ª Procedimiento de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 7 **caracterizado** porque se realiza la agitación lenta en el segundo depósito de agua (16), gracias a la velocidad alcanzada por el agua gracias al desnivel entre la salida del primer depósito y la entrada al segundo, al ángulo de entrada al depósito y la dimensión del depósito.
- 35 15ª Procedimiento de tratamiento físico químico de aguas brutas a escala doméstica, según reivindicación 7 **caracterizado** porque se realiza la decantación en el propio depósito (16) donde se ha realizado agitación lenta, mediante el reposo del agua durante un tiempo mínimo de una hora.

Figura 1

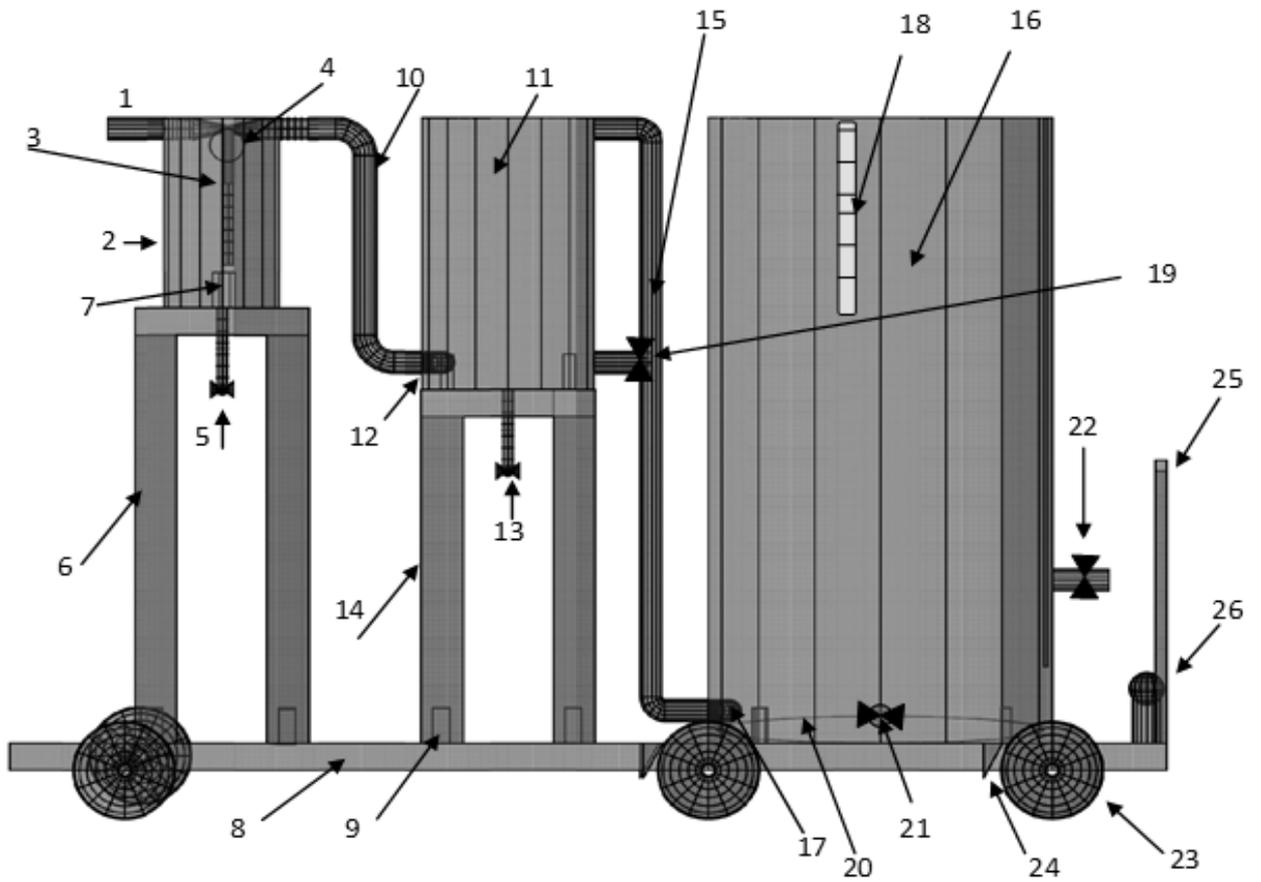
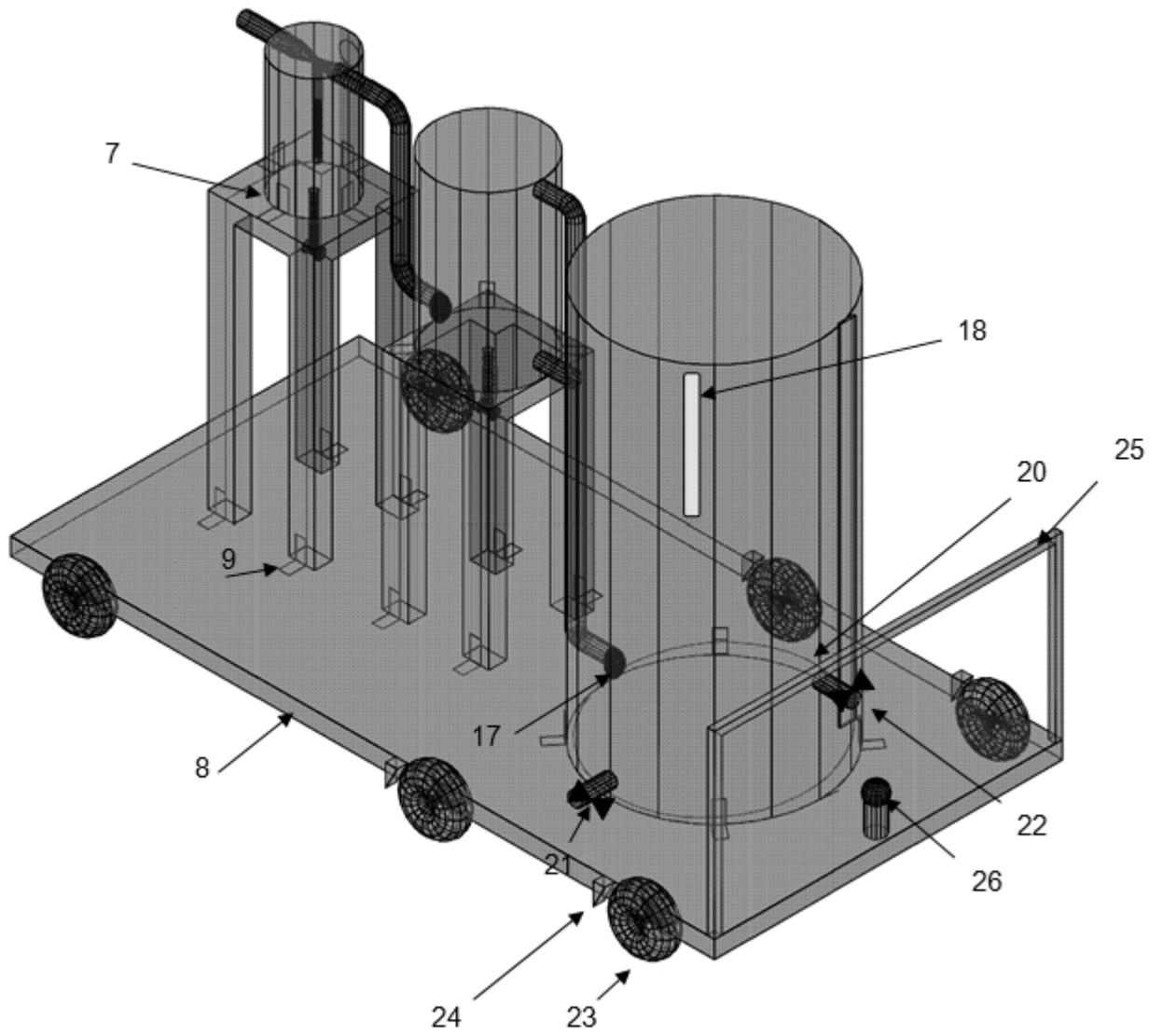


Figura 2





- ②① N.º solicitud: 201430600
②② Fecha de presentación de la solicitud: 02.02.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C02F1/52** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 2011056891 A1 (GREENE III GEORGE C et al.) 10.03.2011, figuras 1-3,10; párrafos 32-37,46.	1-4,6,7,9-15
Y	GB 2479729 A (JAMES LEIGHTON HARRIS) 26.10.2011, figuras; páginas 1-4.	1-4,6
Y	LORENZO-ACOSTA, Y. Estado del arte del tratamiento de aguas por coagulación-floculación. ICIDCA, 2006, vol. 2, páginas 10-17.	7,9-15
A	US 8518268 B1 (NAUERTZ PAUL A) 27.08.2013, figuras 1,2; columna 5, línea 9 – columna 6, línea 54.	1,6,8
A	ES 1134258 U (DINOTEC SOC DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE S L) 02.12.2014, figuras.	1,3,6
A	LOPEZ-GRIMAU, V, et al. Treatment plant design using natural products for the purification of surface waters in Burkina Faso. Afinidad, 2013, vol. 70, páginas 93-98.	7,8,12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
26.02.2016

Examinador
A. I. Polo Díez

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C02F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, BD-TXTE, INTERNET

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 26.02.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 5, 8	SI
	Reivindicaciones 1-4, 6-7, 9-15	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2011056891 A1 (GREENE III GEORGE C et al.)	10.03.2011
D02	GB 2479729 A (JAMES LEIGHTON HARRIS)	26.10.2011
D03	LORENZO-ACOSTA Y.	2006
D04	US 8518268 B1 (NAUERTZ PAUL A)	27.08.2013
D05	ES 1134258 U (DINOTEC)	02.12.2014
D06	LOPEZ-GRIMAU, V, et al.	2013

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención, según la primera reivindicación, es un dispositivo para el tratamiento físico químico del agua que comprende: un depósito de almacenaje del coagulante, un tubo Venturi, un depósito de al menos 30 litros, un depósito de al menos 300 litros, tubos de interconexión entre depósitos y una plataforma de transporte

Las reivindicaciones dependientes 2 a 6 añaden detalles al dispositivo de la reivindicación 1.

También es objeto de la invención, según la reivindicación 7, un procedimiento para el tratamiento físico-químico de aguas brutas eliminando la turbidez de las mismas que incluye las etapas de: Adición de una solución de coagulante/floculante a través de un tubo Venturi, agitación rápida del agua a entre 80 a 150 rpm, agitación lenta del agua a entre 20 a 40 rpm y decantación del fango formado

En el informe sobre el estado de la técnica se citan los siguientes documentos (las referencias entre paréntesis corresponden a los documentos citados).

El documento D01 divulga un aparato transportable para tratamiento de agua bruta que comprende un depósito de coagulante (30), un tubo Venturi (28) para añadir el coagulante y varios depósitos de agua, tanto para tratarla (tanques 32, 34 y 38) como para almacenarla (18, 22), así como tubos de interconexión entre ellos (figuras 1-3 y 10; párrafos 32-37, 46)

El documento D02 trata de una planta potabilizadora transportable dispuesta sobre una plataforma de transporte con ruedas y que cuenta con una bombas manual o accionada por placa fotovoltaica.

El documento D03 es una revisión sobre el tratamiento de aguas por coagulación-floculación. En el documento se citan varios coagulantes y floculantes (entre los que se encuentra el sulfato de aluminio y varios productos naturales) así como se enumeran las etapas del tratamiento: mezcla rápida (de 30 a 100 rpm), mezcla lenta (20 a 40 rpm) y sedimentación.

El documento D04 describe un aparato dotado de una plataforma de transporte (20) que incluye un depósito de floculante (referencia 30) y varios depósitos (28, 36, 44, 63, 80) entre los que el agua pasa por efecto de la gravedad (figuras 1 y 2; columna 5, línea 9-columna 6, línea 54).

El documento D05 también se refiere a una planta potabilizadora transportable y accionada por energías renovables.

En el documento D06 se describe una planta de tratamiento de aguas que incluye una clarificación del agua a tratar utilizando como coagulante semillas de *Moringa oleifera*. Las etapas de tratamiento incluyen adicionar el coagulante utilizando una canaleta Parshall y paso del agua a tratar por depósitos de clarificación/floculación y de sedimentación. Todo el proceso se lleva a cabo mediante energía cinética del agua y por gravedad.

Novedad (art. 6.1 de la L.P.)

Ninguno de los documentos citados en el estado de la técnica muestra un dispositivo que reúna todas las características técnicas del dispositivo de la reivindicación 1 ni el procedimiento de la reivindicación 7, por lo que se considera que ambas reivindicaciones principales cumplen el requisito de novedad. En consecuencia, también son nuevas las reivindicaciones dependientes 2 a 6 y 8 a 15.

Actividad inventiva (art. 8.1 de la L.P.)

El documento D01 es el más cercano del estado de la técnica ya que trata de un aparato con la misma finalidad (tratamiento físico-químico del agua bruta) y que muestra esencialmente las mismas características técnicas reseñadas en la reivindicación 1 (depósito de coagulante, depósitos, tubo Venturi y tubos de interconexión). En dicho documento no se señala el tamaño de los depósitos ni se describe una plataforma de transporte. El tamaño de los depósitos, tal y como está expresado en la reivindicación 1 de la solicitud (en la que únicamente se señala su volumen mínimo), y por sí sólo (sin tener en cuenta, por ejemplo, la diferencia de alturas y volúmenes entre los depósitos) no produce ningún efecto técnico en el aparato siendo una de las opciones de diseño que un técnico en la materia podría adoptar al construir un aparato como D01.

Por otra parte, tampoco se considera que tenga actividad inventiva añadir una plataforma de transporte a un depósito que es transportable ya que esta solución ha sido adoptada en varios dispositivos del estado de la técnica con la misma finalidad (D02, D04-D05). Además, el documento D02 describe depósitos con sistema de purga y que el funcionamiento de la planta potabilizadora sea por medio de una bomba manual o accionada por paneles solares. El depósito de D02 también cuenta con ruedas, medios de frenado y de remolque similares a los de la reivindicación 6.

Por tanto, sería obvio para un experto en la materia, añadir o mejorar el dispositivo del documento D01 con detalles ya utilizados en el documento D02 para el mismo tipo de dispositivos. Las reivindicaciones 1-4 y 6 carecen de actividad inventiva teniendo en cuenta la combinación de documentos D01 y D02.

En cuanto al procedimiento de la reivindicación 7, este muestra las mismas etapas que el procedimiento del documento D03 (adición de coagulante, agitación rápida, agitación lenta y sedimentación). La diferencia entre la reivindicación 7 de la solicitud y el documento D03 es que en este último documento no se explica cómo se realiza la adición de coagulante, mientras que en la reivindicación 7 se dice que se introduce por medio de un tubo Venturi.

Sin embargo, como se ha visto anteriormente, la solución de introducir el coagulante a un agua a tratar por medio de un tubo Venturi ya se ha empleado en el documento D01. Se considera, por tanto, obvio para un experto en la materia utilizarla en un procedimiento de tratamiento de aguas como el descrito en el documento D03 en el que hay que mezclar un coagulante con un agua a tratar. En consecuencia, la combinación de documentos D03 y D01 afecta a la actividad inventiva de las reivindicaciones 7, 11, 12.

Las reivindicaciones 9, 10, 13 a 15, son reivindicaciones dependientes del procedimiento de la reivindicación 7, que, sin embargo, hacen mención a características de un dispositivo al que no se hace referencia en la reivindicación 7. Ninguna de dichas características, por sí sola, produce un efecto técnico en el procedimiento.

Las reivindicaciones 5 y 8 muestran características técnicas que no han sido divulgadas ni sugeridas en los documento del estado de la técnica por lo que aportan actividad inventiva a la invención.

Se recomienda la elaboración de un nuevo juego de reivindicaciones que incluya aquellas características esenciales del dispositivo que permitan su funcionamiento. Para ello se pueden utilizar características de las reivindicaciones 5 y 8 combinadas con características de la descripción (situación de los depósitos, dimensiones de los mismos, lugar y ángulos de entrada de los tubos de conexión).