

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 055**

21 Número de solicitud: 201430692

51 Int. Cl.:

C02F 1/42 (2006.01)

C02F 9/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

12.05.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.11.2015

71 Solicitantes:

**CONSORCIO PROVINCIAL DE RESIDUOS
(100.0%)**

**Avda. del Cid, nº 4 - 2º Dcha.
09005 Burgos ES**

72 Inventor/es:

**GARCÍA LÓPEZ, Juan;
RAD MORADILLO, Carlos y
NAVARRO GONZÁLEZ, Milagros**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **Sistema y procedimiento de depuración de aguas residuales**

57 Resumen:

Sistema de depuración de aguas residuales que comprende un bloque compacto que a su vez comprende al menos tres columnas de depuración (1, 2, 3) de aguas: una primera columna de depuración (1), que comprende un primer material de relleno (4); una segunda columna de depuración (2), que comprende un segundo material de relleno (5); una tercera columna de depuración (3), que comprende un tercer material de relleno (6); donde el segundo material de relleno (5) está constituido por una resina catiónica y el tercer material de relleno (6) está constituido por una resina aniónica, y donde el primer material de relleno (4) está seleccionado entre: sepiolita; zeolita; arcilla; carbón activo, y; una combinación de los anteriores.

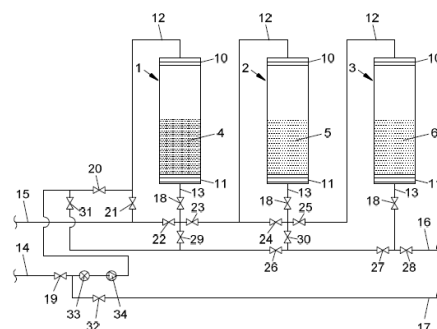


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento de depuración de aguas residuales

5 Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema y a un procedimiento de depuración de aguas residuales, especialmente indicado para el tratamiento terciario de lixiviados con alta carga orgánica y alto contenido en nitratos y cationes metálicos. El sistema y el procedimiento se basan en la combinación conjunta de columnas de sepiolita y resinas aniónicas y catiónicas, embutidas en un lecho filtrante de arena y grava tipo sándwich.

Tiene especial aplicación en la industria dedicada al diseño, fabricación y comercialización de equipos de depuración de aguas residuales, y en cualquier industria cuya actividad lleve implícita la limpieza y eliminación de residuos de aguas residuales.

Antecedentes de la invención

El tratamiento de lixiviados se puede realizar con bastante éxito en instalaciones adecuadas (EDAR's urbanas, MBR, técnicas de membranas, etc.), sin embargo, la alta carga de materia orgánica, la importante presencia de metales pesados que pueden actuar como inhibidores de los procesos biológicos, así como la elevada presencia de nitrógeno en diferentes formas, formando parte de compuestos orgánicos, amonio y nitratos, hace que, aún siendo buenos los rendimientos finales, los parámetros químicos que caracterizan el efluente son superiores a los que marca la normativa para su vertido a cauce público. Por todo ello se aconseja la introducción de un tratamiento terciario. El sistema propuesto se instala de manera sencilla, es transportable y de fácil manejo, además de acarrear un bajo coste de inversión y de explotación.

Es sobradamente conocida la bondad de los procesos de intercambio iónico que tienen las resinas, de igual manera que ciertas arcillas tienen un gran poder de adsorción.

Sin embargo, no hay constancia de la utilización conjunta de resinas y arcillas como tratamiento terciario.

Dentro de los minerales de la arcilla, es la sepiolita la que alcanza un mayor uso industrial como adsorbente. La sepiolita pertenece al grupo de los minerales fibrosos de la arcilla, en concreto el grupo de la paligorskita, cuya característica estructural es estar formada por silicatos de magnesio con estructura en fibras constituidas por 6 unidades de tetraedros y octaedros (TOT) que dan lugar a canales paralelos a la fibra. Las fibras de este mineral son micrométricas de longitud y nanométricas de sección apareciendo frecuentemente agrupadas, de manera que es difícil precisar cuál es el tamaño de los cristales individuales. Se caracteriza, principalmente por: a) tener un extremadamente pequeño tamaño de partícula (inferior a 2 μm), b) una morfología en fibras constituyendo láminas y c) por la presencia de sustituciones isomórficas, que dan lugar a la aparición de carga superficial negativa en las láminas, así como a la presencia de cationes débilmente ligados en el espacio interlaminar que compensan la carga total del mineral. Presentan una enorme área superficial debido tanto al pequeño tamaño de partícula como a la porosidad que presenta su estructura. La superficie específica teórica se calcula alrededor de los 900 $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$, aunque la superficie accesible es muy inferior (100-240 $\text{m}^2 \text{g}^{-1}$). Gracias a sus canales estructurales tiene un gran poder de absorción. Su gran capacidad de absorción la convierte en un elemento importante para retener partículas de materia orgánica y sólidos en suspensión. También presenta, en menor medida, cierta capacidad de adsorción, con una capacidad de intercambio catiónico de 20-35 cmol kg^{-1} .

Su uso principal es como absorbente para lechos de animales y suelos; soporte en aerosoles y aerogeles para pesticidas y fertilizantes; por sus propiedades adsorbentes, en la purificación de productos de la industria del petróleo o del azúcar; en procesos de filtración, floculación y clarificación, etc.

5

Las arenas y las gravas, al ser forzada el agua a tratar mediante su bombeo, a pasar a su través, son capaces de reducir la velocidad y evitar la remoción del relleno de las columnas de depuración. La arena es de naturaleza silícea.

10 La arena es un conjunto de partículas de roca disgregada de tamaño variable (0,06-2 mm). La norma DIN 4022 distingue, en cuanto a su granulometría, arena fina (0,06-0,2 mm), media (0,2-0,6 mm) y gruesa (0,6-2 mm). Tiene múltiples usos en diferentes procesos de fabricación, es un componente del hormigón y tiene aplicaciones como material filtrante en plantas de tratamiento de aguas.

15

La grava es un árido de naturaleza pétreo de tamaño variable (> 2 mm). La norma DIN 4022 distingue, en cuanto a su granulometría, grava fina (2-6 mm), media (6-20 mm) y gruesa (20-60 mm). Su uso principal es como árido en la fabricación de hormigones, revestimiento protector en cubiertas planas no transitables, y como material filtrante en soleras y/o drenajes.

20

Las resinas sintéticas son polímeros formados a partir de la condensación del estireno y del divinil-benceno. Estas resinas tratadas de forma que se introduzcan en su estructura los grupos funcionales adecuados, y son capaces de remover cationes y aniones disueltos en el agua. El proceso de fabricación consiste en la mezcla de estireno y divinil-benceno, y, al agregar peróxido de benzoilo y agitar la mezcla a alta velocidad, se forman un gran número de pequeñas esferas de alrededor de un milímetro de diámetro en promedio, las cuales son insolubles en agua.

25

Estas esferas son tratadas posteriormente para conseguir la incorporación a su estructura de grupos funcionales específicos, que actuarán como sitios activos de intercambio de cationes o aniones, según sea la carga de estos grupos funcionales introducidos en la resina.

30

Así, para producir una resina catiónica se trata la resina obtenida de la co-polimerización del estireno con el divinil-benceno, con ácido sulfónico o alguno de sus derivados, lo cual produce la incorporación de estos grupos sulfónicos cargados negativamente, en la superficie del polímero $R-HSO_3^-$ (R representa un grupo funcional alquilo).

35

Una resina aniónica se produce a partir del mismo co-polímero empleado en resinas catiónicas, pero la activación superficial se hace por clorometilación seguido de una aminación del polímero. El resultado es la incorporación de grupos amino superficiales R_3-N^+ , los cuales están cargados positivamente y son susceptibles de retener aniones solubles mediante reacciones de intercambio iónico.

40

Una vez saturada la capacidad de intercambio iónico de las resinas hay que proceder a su regeneración. Ésta se inicia con un enjuague, retro-lavado o contra-lavado, con agua, de abajo a arriba a través de las columnas de depuración, para evitar la compactación de la resina y facilitar su redistribución. Posteriormente se realiza su regeneración con ácido clorhídrico o hidróxido sódico según se trate de resinas catiónicas o aniónicas respectivamente.

45

50 Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un sistema y a un procedimiento de depuración de aguas residuales.

El sistema de depuración de aguas residuales comprende un bloque compacto que a su vez comprende al menos tres columnas de depuración de aguas:

- 5
 - una primera columna de depuración, que comprende un primer material de relleno;
 - una segunda columna de depuración, que comprende un segundo material de relleno;
- 10
 - una tercera columna de depuración, que comprende un tercer material de relleno;
- 15

donde el segundo material de relleno está constituido por una resina catiónica y el tercer material de relleno está constituido por una resina aniónica, y donde el primer material de relleno está seleccionado entre:

 - sepiolita;
 - zeolita;
 - arcilla;
 - carbón activo;
- 20
 - una combinación de los anteriores.

En una realización preferente, cada columna de depuración comprende en cada uno de sus extremos una estructura tipo sándwich que comprende al menos dos placas agujereadas rígidas y espaciadas entre sí, donde cada placa agujereada comprende una malla de filtrado superpuesta, y donde el espacio entre las placas agujereadas está relleno de al menos un cuarto material de relleno.

El cuarto material de relleno está seleccionado entre:

- 30
 - a. arena;
 - b. grava;
 - c. una combinación de los anteriores.

Las columnas de depuración están interconectadas entre sí por medio de un juego de tuberías y válvulas que permiten a las aguas residuales recorrer en serie y/o en paralelo, y en cualquier dirección (de arriba abajo o de abajo a arriba), cualquier combinación de las columnas de depuración de aguas.

Según una realización ejemplar del sistema:

- 40
 - a) cada columna de depuración:
 - está conectada por un primer extremo de dicha columna de depuración, y a través de una primera tubería de conexión de dicha columna de depuración, a una primera tubería de aporte/recolección de aguas;
 - 45
 - está conectada por un segundo extremo de dicha columna de depuración, y a través de una segunda tubería de conexión de dicha columna de depuración, a una segunda tubería de aporte/recolección de aguas, donde cada segunda tubería de conexión está dotada de una válvula de interconexión en el punto de conexión con el segundo extremo de su respectiva columna de depuración;
 - 50

b) una tubería de alimentación de aguas residuales está conectada, a través de una segunda válvula general de alimentación, a la primera tubería de conexión de la primera columna de depuración;

5 c) la segunda tubería de aporte/recolección de aguas residuales está conectada, por medio de una válvula de enjuague, a la tubería de alimentación de aguas residuales.

10 La tubería de alimentación de aguas residuales comprende preferentemente una primera válvula general de alimentación, una válvula reguladora de caudal y una bomba de alimentación, en una disposición previa a la segunda válvula general de alimentación.

15 Típicamente, una tubería auxiliar se conecta, a través de una válvula auxiliar, con la tubería de alimentación de aguas residuales, para descarga parcial de aguas que no se van a tratar.

20 Preferentemente, el enlace de la primera tubería de conexión correspondiente a la primera columna de depuración con la primera tubería de aporte/recolección de aguas residuales se realiza a través de una primera válvula de bloqueo, posicionada entre dicha primera tubería de aporte/recolección de aguas residuales y el punto de enlace de la tubería de alimentación de aguas residuales con dicha primera tubería de conexión correspondiente a la primera columna de depuración.

25 Preferentemente, las segundas tuberías de conexión correspondientes con la primera columna de depuración y con la segunda columna de depuración están enlazadas también con la primera tubería de aporte/recolección de aguas residuales.

Existen ejemplarmente nueve válvulas de bloqueo.

30 Las segundas tuberías de conexión correspondientes con la primera columna de depuración y con la segunda columna de depuración comprenden respectivamente una novena válvula de bloqueo y una décima válvula de bloqueo, localizadas en una posición intermedia entre los puntos de enlace de dichas segundas tuberías de conexión con la primera tubería de aporte/recolección de aguas y con la segunda tubería de aporte/recolección de aguas.

35 Típicamente, la primera tubería de aporte/recolección de aguas residuales comprende:

40 – una segunda válvula de bloqueo y una tercera válvula de bloqueo, situadas respectivamente aguas arriba y aguas abajo del punto de conexión entre dicha primera tubería de aporte/recolección de aguas residuales y la segunda tubería de conexión correspondiente con la primera columna de depuración;

45 – una cuarta válvula de bloqueo y una quinta válvula de bloqueo, situadas respectivamente aguas arriba y aguas abajo del punto de conexión entre dicha primera tubería de aporte/recolección de aguas residuales y la segunda tubería de conexión correspondiente con la segunda columna de depuración.

Típicamente, la segunda tubería de aporte/recolección de aguas residuales comprende:

50 – una sexta válvula de bloqueo, situada entre los puntos de enlace entre dicha segunda tubería de aporte/recolección de aguas residuales y las segundas tuberías de conexión correspondientes con la primera columna de depuración y con la segunda columna de depuración;

- una séptima válvula de bloqueo y una octava válvula de bloqueo, situadas respectivamente aguas arriba y aguas abajo del punto de enlace entre dicha segunda tubería de aporte/recolección de aguas residuales y la segunda tubería de conexión correspondiente con la tercera columna de depuración.

5

En una realización preferente del presente sistema de depuración de aguas, las columnas de depuración son desmontables, permitiendo su apertura y sustitución de los materiales de relleno de cada columna de depuración.

10 La presente invención se refiere también, como ya se ha mencionado, a un procedimiento de depuración de aguas residuales que comprende circular un agua residual a través de, al menos, una primera columna de depuración, una segunda columna de depuración y una tercera columna de depuración, donde:

15 a) el paso del agua a través de un primer material de relleno comprendido en la primera columna de depuración, produce la eliminación de partículas de materia orgánica y sólidos en suspensión,

donde dicho primer material de relleno está seleccionado entre:

20

- sepiolita;

- zeolita;

25

- arcilla;

- carbón activo;

- una combinación de los anteriores;

30

b) el paso del agua a través de una resina catiónica comprendida en la segunda columna de depuración, produce la eliminación de cationes del agua residual;

35 c) el paso del agua a través de una resina aniónica comprendida en la tercera columna de depuración produce la eliminación de aniones del agua residual;

donde adicionalmente:

40

- el paso del agua residual por un cuarto material de relleno comprendido en una estructura tipo sándwich en los extremos de las columnas de depuración, reduce la velocidad del agua y permite la retención en dicho cuarto material de relleno de sólidos en suspensión, donde dicho cuarto material de relleno está seleccionado entre:

45

- arena;

- grava

- una combinación de los anteriores;

50

- unas placas agujereadas, localizadas en los extremos de las columnas de depuración, dichas placas comprendiendo mallas de filtrado, evitan la pérdida y corrimiento de material de relleno de las columnas de depuración.

El procedimiento comprende asimismo una etapa de enjuague de cada columna de depuración, para regeneración de los materiales de relleno comprendidos en las columnas de depuración, donde dicha etapa de enjuague comprende circular agua por cada columna de depuración, en sentido inverso al sentido de depuración de aguas residuales, y de manera independiente para cada columna de depuración, de manera que el agua que se utiliza para enjuagar una columna de depuración, no se re-utiliza para enjuagar las demás columnas de depuración.

Breve descripción de la figuras

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña, como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado los siguiente:

Figura 1: muestra una representación esquemática de una instalación, según el sistema de la invención, para su uso como tratamiento terciario y/o de apoyo al tratamiento de aguas procedentes de pozos de captación o manantiales para usos agrícolas o consumo humano, conforme a la invención descrita.

Figura 2: muestra un detalle de un primer extremo de las columnas de depuración representadas en la figura 1

Figura 3: muestra un detalle de un segundo extremo de las columnas de depuración representadas en la figura 1.

Figura 4: representa el flujo del agua a tratar en su recorrido a través de las tres columnas de depuración.

Figura 5: representa un ciclo de limpieza a contra-lavado de la primera columna de depuración.

Figura 6: representa un ciclo de regeneración de la resina de la segunda columna de depuración.

Figura 7: representa un ciclo de regeneración de la resina de la tercera columna de depuración.

Las referencias de las figuras son las siguientes:

1. Primera columna de depuración.
2. Segunda columna de depuración.
3. Tercera columna de depuración.
4. Primer material de relleno.
5. Segundo material de relleno.
6. Tercer material de relleno.
7. Cuarto material de relleno.
8. Placa agujereada.
9. Malla.
10. Primer extremo.
11. Segundo extremo.
12. Primeras tuberías de conexión.
13. Segundas tuberías de conexión.
14. Tubería de alimentación de aguas residuales.
15. Primera tubería de aporte/recolección de aguas.
16. Segunda tubería de aporte/recolección de aguas.

- 17. Tubería auxiliar.
- 18. Válvula de interconexión.
- 19. Primera válvula general de alimentación.
- 20. Segunda válvula general de alimentación.
- 5 21. Primera válvula de bloqueo.
- 22. Segunda válvula de bloqueo.
- 23. Tercera válvula de bloqueo.
- 24. Cuarta válvula de bloqueo.
- 25. Quinta válvula de bloqueo.
- 10 26. Sexta válvula de bloqueo.
- 27. Séptima válvula de bloqueo.
- 28. Octava válvula de bloqueo.
- 29. Novena válvula de bloqueo.
- 30. Décima válvula de bloqueo.
- 15 31. Válvula de enjuague.
- 32. Válvula auxiliar.
- 33. Válvula de regulación de caudal.
- 34. Bomba de alimentación.

20 Descripción detallada

La presente invención se refiere, tal y como ya se ha mencionado, a un sistema de depuración de aguas residuales, y a un procedimiento de depuración de aguas residuales.

- 25 Según un ejemplo de realización preferente de la invención, el sistema comprende un bloque compacto (fabricado preferentemente en acero inoxidable) que a su vez comprende tres columnas de depuración (1, 2, 3) de aguas.

- 30 Una primera columna de depuración (1), comprendiendo un primer material (4) de relleno absorbente/adsorbente, preferentemente sepiolita.

Una segunda columna de depuración (2), comprendiendo un segundo material de relleno (5), preferentemente una resina catiónica.

- 35 Una tercera columna de depuración (3), comprendiendo un tercer material de relleno (6), preferentemente una resina aniónica.

- 40 En un primer extremo (10) y en un segundo extremo (11) de cada columna de depuración (1, 2, 3), existe una estructura tipo sándwich, compuesta por un cuarto material de relleno (7), preferentemente arena y/o grava, encerrado entre al menos dos placas agujereadas (8) rígidas. Inmediatamente en contacto con dichas placas agujereadas (8), y en contacto a su vez con el cuarto material de relleno (7), existe una malla (9) que ejerce de filtro.

- 45 Según una forma de realización preferente, mostrada en las figuras, el primer extremo (10) y el segundo extremo (11) de las columnas de depuración (1, 2, 3) comprenden una doble capa de cuarto material de relleno (7), donde una primera capa está formada por arena, y una segunda capa está formada por grava.

- 50 La granulometría de la arena es variable, aunque preferiblemente adopta valores de entre 1 y 2 mm.

La granulometría de la grava es igualmente variable, aunque preferiblemente adopta valores de entre 20 y 40 mm.

La malla (9) utilizada tiene preferiblemente un tamaño de trama de menos de 0.2 mm.

5 En el primer extremo (10) de las columnas de depuración (1, 2, 3), se deja preferentemente un espacio libre de 0.2 mm aproximadamente entre la placa agujereada (8) más próxima al material de relleno (4, 5, 6) y dicho material de relleno (4, 5, 6).

Preferentemente, las dimensiones de las columnas de depuración (1, 2, 3) son, aproximadamente, 1700 mm de altura y 300 mm de diámetro.

10 La columnas de depuración (1, 2, 3) se colocan comúnmente en posición vertical, con su primer extremo (10) hacia arriba y su segundo extremo (11) hacia abajo, tal y como aparece representado en las Figuras.

15 Cada columna de depuración (1, 2, 3) está conectada por su primer extremo (10), y a través de una primera tubería de conexión (12), con una primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales.

20 Igualmente, cada columna de depuración (1, 2, 3) está conectada por su segundo extremo (11), y a través de una segunda tubería de conexión (13), con una segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16) residuales.

25 La entrada de aguas residuales a depurar en el sistema, se realiza por medio de una tubería de alimentación de aguas residuales (14), conectada por medio de una segunda válvula general de alimentación (20) a la primera tubería de conexión (12) correspondiente a la primera columna de depuración (1).

La segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16) residuales está conectada, por medio de una válvula de enjuague (31), con la tubería de alimentación de aguas residuales (14).

30 La tubería de alimentación de aguas residuales (14) comprende asimismo una primera válvula general de alimentación (19), una válvula de regulación del caudal (33) y una bomba de alimentación (34).

35 Una tubería auxiliar (17), conectada a la tubería de alimentación de aguas residuales (14) por medio de una válvula auxiliar (32) permite extraer agua residual del sistema antes de que ésta entre en las columnas de depuración (1, 2, 3).

40 La primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales se conecta con la tubería de alimentación de aguas residuales (14) a través de la primera tubería de conexión (12) correspondiente a la primera columna de depuración (1), y a través de una primera válvula de bloqueo (21) localizada en dicha primera tubería de conexión (12) correspondiente a la primera columna de depuración (1), dicha primera válvula de bloqueo (21) situada entre el punto de enlace con la tubería de alimentación de aguas residuales (14) y el punto de enlace con la primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales.

45 La segunda tubería de conexión (13) correspondiente a la primera columna de depuración (1), y la segunda tubería de conexión (13) correspondiente a la segunda columna de depuración (2), se conectan igualmente con la primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales.

50 Existen una segunda válvula de bloqueo (22) y una tercera válvula de bloqueo (23), localizadas en la primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales, y situadas respectivamente en una posición inmediata, aguas arriba y aguas abajo del punto de enlace

con la segunda tubería de conexión (13) correspondiente a la primera columna de depuración (1).

5 Igualmente, existen una cuarta válvula de bloqueo (24) y una quinta válvula de bloqueo (25), localizadas también en la primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales, y situadas respectivamente en una posición inmediata, aguas arriba y aguas abajo del punto de enlace con la segunda tubería de conexión (13) correspondiente a la segunda columna de depuración (2).

10 Existe una sexta válvula de bloqueo (26), localizada en la segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16) residuales, y situada en un punto intermedio entre el punto de enlace con la segunda tubería de conexión (13) de la primera columna de depuración (1) y el punto de enlace con la segunda tubería de conexión (13) de la segunda columna de depuración (2).

15 Igualmente, existen una séptima válvula de bloqueo (27) y una octava válvula de bloqueo (28), localizadas en la segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16) residuales, y situadas respectivamente en una posición inmediata, aguas arriba y aguas abajo del punto de enlace con la segunda tubería de conexión (13) de la tercera columna de depuración (3).

20 Existen también una novena válvula de bloqueo (29) y una décima válvula de bloqueo (30), situadas respectivamente en la segunda tubería de conexión (13) de la primera columna de depuración (1) y en la segunda tubería de conexión (13) de la segunda columna de depuración (2), en puntos intermedios a los puntos de enlace de dichas segundas tuberías de conexión (13) con la primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales y con la segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16) residuales, respectivamente.

30 Según apuntaban los anteriores párrafos, queda descrita la disposición de las válvulas y tuberías de un ejemplo de realización preferente del sistema de depuración de aguas objeto de la presente invención.

35 Las válvulas (18 – 33) empleadas en el ejemplo de realización preferente tienen un paso de 1.5 pulgadas de calibre, y, a excepción de la válvula de regulación del caudal (33), son de tipo bola.

En dicho ejemplo de realización, la bomba de alimentación (34) tiene preferentemente unos valores nominales de potencia y caudal impulsado de 1.5 kW y 75 L/m respectivamente.

40 No obstante todos los valores numéricos dependen del diseño concreto del sistema para cada instalación en particular, según requerimientos de cada instalación.

En el primer extremo (10) de las columnas de depuración (1, 2, 3), la estructura tipo sándwich arena-grava tiene la siguiente función:

45 a) en una primera fase, la grava reduce la velocidad del agua tratada a la entrada de las columnas de depuración (1, 2, 3), facilitando un mayor tiempo de contacto con la arena y reduciendo su remoción;

50 b) se facilita así un mayor tiempo de contacto con el material absorbente y adsorbente (sepiolita y resinas) de las columnas de depuración (1, 2, 3), además de retener algunas partículas gruesas;

c) se evita además la remoción de las esferas de resina que pudieran ser arrastradas sobre todo en los arranques del proceso.

En el segundo extremo (11) de las columnas de depuración (1, 2, 3), la función de la grava es reducir la velocidad en el contra-lavado con agua limpia o en la regeneración de las resinas.

5 El funcionamiento del sistema de la invención, que se esquematiza en la Figura 1, comienza cuando el lixiviado objeto del tratamiento terciario entra por el primer extremo (10) de la primera columna de depuración (1), la abandona por el segundo extremo (11), y penetra por el primer extremo (10) de la segunda columna de depuración (2). Abandona la segunda columna de depuración (2) por su segundo extremo (11) para introducirse en la tercera columna de depuración (3) por su primer extremo (10), abandonando ésta por su segundo extremo (11) y vertiendo a cauce público.

15 Para que el lixiviado atraviese las tres columnas de depuración (1, 2, 3), se precisa de un bombeo del lixiviado de partida mediante una bomba de alimentación (34). El sistema dispone de una válvula de regulación del caudal (33), preferentemente de tipo manual, para controlar la entrada del lixiviado a tratar en el sistema.

20 Todo el conjunto dispone de un complejo entramado de válvulas (18 – 32) de bola que permiten aislar cada una de las tres columnas de depuración (1, 2, 3) para las correspondientes labores de limpieza, contra-lavado y de regeneración.

Dicho entramado de válvulas (18 – 32) se representa en las Figuras 1, 4, 5, 6 y 7.

25 En las Figuras 4, 5, 6, y 7 se recoge el flujo del agua en sus diferentes operaciones (la negrita indica que la válvula de bola está cerrada. El color blanco indica que la válvula está abierta).

El recorrido del agua residual se representa mediante flechas, y las tuberías por las que circula el agua se representan mediante línea discontinua.

30 La Figura 4 representa el recorrido normal del agua a tratar.

35 Destacar que, como se ha comentado, todas las válvulas están abiertas excepto las representadas en negrita, que están cerradas. En la Figura se observa como el agua residual es bombeada y atraviesa las tres columnas de depuración (1, 2, 3). En línea discontinua y con flechas se representa el recorrido del agua a tratar a su paso por las columnas de depuración (1, 2, 3). El sentido de circulación es de arriba hacia abajo.

40 La Figura 5 representa el flujo de regeneración de la sepiolita, en la primera columna de depuración (1).

45 El cierre de las válvulas de bola en negrita, garantiza que la solución regeneradora pase a contracorriente únicamente a lo largo de la primera columna de depuración (1), en sentido de abajo-arriba. El recorrido en la regeneración de la sepiolita se representa mediante línea discontinua y flechas. El sentido es de abajo a arriba.

La Figura 6 representa el flujo de regeneración de la resina catiónica, en la segunda columna de depuración (2).

50 La Figura 7 representa el flujo de regeneración de la resina aniónica, en la tercera columna de depuración (3).

El cierre de las válvulas de bola en negrita, garantiza que la solución regeneradora pase a contracorriente únicamente a lo largo de la columna 2 en sentido de abajo-arriba (Figura 6). Idem para la tercera columna de depuración (3), mostrada en la Figura 7. El recorrido en la

regeneración de las resinas se representa mediante línea discontinua y flechas El recorrido es en sentido de abajo a arriba.

5 En procedimiento objeto de la presente invención comprende, según la realización preferente mostrada en el ejemplo de la Figura 1, hacer pasar un lixiviado a través de una primera columna de depuración (1), rellena de sepiolita, una segunda columna de depuración (2), rellena de resina catiónica, y una tercera columna de depuración (3), rellena de resina aniónica.

10 Las tres columnas de depuración (1, 2, 3) se comunican mediante un sistema de tuberías, tal y como se ha descrito, permitiendo al lixiviado ser tratado mediante su paso por las tres columnas de depuración (1, 2, 3) antes de su vertido final a cauce público.

15 Un conjunto de válvulas de bola (18 - 32) permite aislar cada columna de depuración (1, 2, 3) y poder proceder a su regeneración y/o sustitución del material de relleno, conforme muestran las Figuras 5, 6 y 7.

20 Según el presente procedimiento, la regeneración y el contra-lavado se realiza en sentido contrario al de flujo normal de depuración de las aguas residuales, esto es, desde el segundo extremo (11) hasta el primer extremo (10) de cada columna de depuración (1, 2, 3).

Normalmente, teniendo en cuenta la disposición preferente de las columnas de depuración (1, 2, 3), este contra-lavado se realiza de abajo a arriba de cada columna de depuración (1, 2, 3).

25 El lixiviado a tratar en las columnas de depuración (1, 2, 3) es introducido en el sistema mediante una bomba de alimentación (34). El sistema cuenta con una válvula de regulación del caudal (33), previa a la entrada de agua en la bomba de alimentación (34). El recorrido del lixiviado o agua a tratar se muestra en la Figura 4.

30 Con relación al detalle mostrado en la Figura 2, para el lixiviado entrante en cada columna de depuración (1, 2, 3), se tiene una estructura compacta, tipo sándwich, constituida, en el primer extremo (10) de las columnas de depuración (1, 2, 3), por relleno de grava, placa agujereada (8) metálica de separación con malla (9) interpuesta, relleno de arena, y otra placa agujereada (8) metálica de separación con malla (9) interpuesta.

35 Con relación al detalle mostrado en la Figura 3, se tiene una estructura compacta, tipo sándwich, constituida, en el segundo extremo (11) de las columnas de depuración (1, 2, 3), por relleno de sepiolita o resinas (según la columna de que se trate), placa agujereada (8) metálica de separación con malla (9) interpuesta, relleno de arena, placa agujereada (8) metálica de separación con malla (9) interpuesta, relleno de grava, y otra placa agujereada (8) metálica de separación con malla (9) interpuesta.

40 Por último, según una forma de realización del sistema y el procedimiento de la presente invención, las válvulas (20 – 32) de bola se gobiernan mediante un equipo electrónico de control (no representado en las Figuras).

45 Asimismo, la válvula de regulación del caudal (34) puede también estar gobernada por un equipo electrónico de control (no representado en las Figuras).

50 Una vez descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como un ejemplo de realización preferente, se hace constar, a los efectos oportunos, que los materiales, la forma, tamaño y disposición de los elementos descritos podrán ser modificados (variando las dimensiones o sustituyendo, por ejemplo, la sepiolita por zeolita, etc.), siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características esenciales de la invención que se reivindica a continuación.

55

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de depuración de aguas residuales **caracterizado** por que comprende un bloque compacto que a su vez comprende al menos tres columnas de depuración (1, 2, 3) de aguas:
 - una primera columna de depuración (1), que comprende un primer material de relleno (4);
 - 10 – una segunda columna de depuración (2), que comprende un segundo material de relleno (5);
 - una tercera columna de depuración (3), que comprende un tercer material de relleno (6);

15 donde el segundo material de relleno (5) está constituido por una resina catiónica y el tercer material de relleno (6) está constituido por una resina aniónica, y donde el primer material de relleno (4) está seleccionado entre:

 - 20 – sepiolita;
 - zeolita;
 - arcilla;
 - carbón activo;
 - una combinación de los anteriores.
- 25 2. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 1, **caracterizado** por que cada columna de depuración (1, 2, 3) comprende en cada uno de sus extremos (10, 11) una estructura tipo sándwich que comprende al menos dos placas agujereadas (8) rígidas y espaciadas entre sí, donde cada placa agujereada (8) comprende una malla (9) de filtrado superpuesta, y donde el espacio entre las placas agujereadas (8)
30 está relleno de al menos un cuarto material de relleno (7).
3. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 2, **caracterizado** por que el cuarto material de relleno (7) está seleccionado entre:
 - 35 a. arena;
 - b. grava;
 - c. una combinación de los anteriores.
- 40 4. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 1, **caracterizado** por que las columnas de depuración (1, 2, 3) están interconectadas entre sí por medio de un juego de tuberías y válvulas que permiten a las aguas residuales recorrer en serie y en paralelo, y en cualquier dirección, cualquier combinación de las columnas de depuración (1, 2, 3) de aguas.
- 45 5. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 4, **caracterizado** porque:
 - d) cada columna de depuración (1, 2, 3):
 - 50 – está conectada por un primer extremo (10) de dicha columna de depuración (1, 2, 3), y a través de una primera tubería de conexión (12) de dicha columna de depuración (1, 2, 3), a una primera tubería de aporte/recolección de aguas (15);

- 5

 - está conectada por un segundo extremo (11) de dicha columna de depuración (1, 2, 3), y a través de una segunda tubería de conexión (13) de dicha columna de depuración (1, 2, 3), a una segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16), donde cada segunda tubería de conexión (13) está dotada de una válvula de interconexión (18) en el punto de conexión con el segundo extremo (11) de su respectiva columna de depuración (1, 2, 3);
- 10

 - e) una tubería de alimentación de aguas residuales (14) está conectada, a través de una segunda válvula general de alimentación (20), a la primera tubería de conexión (12) de la primera columna de depuración (1);
- 15

 - f) la segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16) residuales está conectada, por medio de una válvula de enjuague (31), a la tubería de alimentación de aguas residuales (14).
- 20

6. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 5, **caracterizado** por que la tubería de alimentación de aguas residuales (14) comprende una primera válvula general de alimentación (19), una válvula reguladora de caudal (33) y una bomba de alimentación (34), previamente a la segunda válvula general de alimentación (20).
- 25

7. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 5, **caracterizado** por que una tubería auxiliar (17) se conecta, a través de una válvula auxiliar (32), con la tubería de alimentación de aguas residuales (14).
- 30

8. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 5, **caracterizado** por que el enlace de la primera tubería de conexión (12) correspondiente a la primera columna de depuración (1) con la primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales se realiza a través de una primera válvula de bloqueo (21), posicionada entre dicha primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales y el punto de enlace de la tubería de alimentación de aguas residuales (14) con dicha primera tubería de conexión (12) correspondiente a la primera columna de depuración (1).
- 35

9. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 5, **caracterizado** por que las segundas tuberías de conexión (13) correspondientes con la primera columna de depuración (1) y con la segunda columna de depuración (2) están enlazadas con la primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales.
- 40

10. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 9, **caracterizado** por que las segundas tuberías de conexión (13) correspondientes con la primera columna de depuración (1) y con la segunda columna de depuración (2) comprenden respectivamente una novena válvula de bloqueo (29) y una décima válvula de bloqueo (30), localizadas en una posición intermedia entre los puntos de enlace de dichas segundas tuberías de conexión (13) con la primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) y con la segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16).
- 45

11. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 9, **caracterizado** por que la primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales comprende:
- 50

 - una segunda válvula de bloqueo (22) y una tercera válvula de bloqueo (23), situadas respectivamente aguas arriba y aguas abajo del punto de conexión entre dicha primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales y la segunda tubería de conexión (13) correspondiente con la primera columna de depuración (1);

- una cuarta válvula de bloqueo (24) y una quinta válvula de bloqueo (25), situadas respectivamente aguas arriba y aguas abajo del punto de conexión entre dicha primera tubería de aporte/recolección de aguas (15) residuales y la segunda tubería de conexión (13) correspondiente con la segunda columna de depuración (2).

12. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 5, **caracterizado** por que la segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16) residuales comprende:

- una sexta válvula de bloqueo (26), situada entre los puntos de enlace entre dicha segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16) residuales y las segundas tuberías de conexión (13) correspondientes con la primera columna de depuración (1) y con la segunda columna de depuración (2);
- una séptima válvula de bloqueo (27) y una octava válvula de bloqueo (28), situadas respectivamente aguas arriba y aguas abajo del punto de enlace entre dicha segunda tubería de aporte/recolección de aguas (16) residuales y la segunda tubería de conexión (13) correspondiente con la tercera columna de depuración (3).

13. Sistema de depuración de aguas residuales según la reivindicación 1, **caracterizado** por que las columnas de depuración (1, 2, 3) son desmontables, permitiendo su apertura y sustitución del material de relleno (4, 5, 6, 7) de cada columna de depuración (1, 2, 3).

14. Procedimiento de depuración de aguas residuales **caracterizado** por que comprende circular el agua residual a través de, al menos, una primera columna de depuración (1), una segunda columna de depuración (2) y una tercera columna de depuración (3), donde:

- a) el paso del agua a través de un primer material de relleno (4) comprendido en la primera columna de depuración (1), produce la eliminación de partículas de materia orgánica y sólidos en suspensión,

donde dicho primer material de relleno (4) está seleccionado entre:

- sepiolita;
- zeolita;
- arcilla;
- carbón activo;
- una combinación de los anteriores;

- b) el paso del agua a través de una resina catiónica comprendida en la segunda columna de depuración (2), produce la eliminación de cationes del agua residual;

- c) el paso del agua a través de una resina aniónica comprendida en la tercera columna de depuración (3) produce la eliminación de aniones del agua residual;

donde adicionalmente:

- 5 – el paso del agua residual por un cuarto material de relleno (7) comprendido en una estructura tipo sándwich en los extremos (10, 11) de las columnas de depuración (1, 2, 3), reduce la velocidad del agua y permite la retención en dicho cuarto material de relleno (7) de sólidos en suspensión, donde dicho cuarto material de relleno (7) está seleccionado entre:
 - 10 ○ arena;
 - grava
 - una combinación de los anteriores;
 - 15 – unas placas agujereadas (8) que comprenden mallas (9) de filtrado evitan la pérdida y corrimiento de material de relleno (4, 5, 6, 7) de las columnas de depuración (1, 2, 3).
15. Procedimiento de depuración de aguas residuales según la reivindicación 14, **caracterizado** por que comprende una etapa de enjuague de cada columna de depuración (1, 2, 3), para regeneración de los materiales de relleno (4, 5, 6, 7) comprendidos en las columnas de depuración (1, 2, 3), donde dicha etapa de enjuague comprende circular agua por cada columna de depuración (1, 2, 3), en sentido inverso al sentido de depuración de aguas residuales, y de manera independiente para cada columna de depuración (1, 2, 3), de manera que el agua que se utiliza para enjuagar una columna de depuración (1, 2, 3), no se re-utiliza para enjuagar las demás columnas de depuración (1, 2, 3).

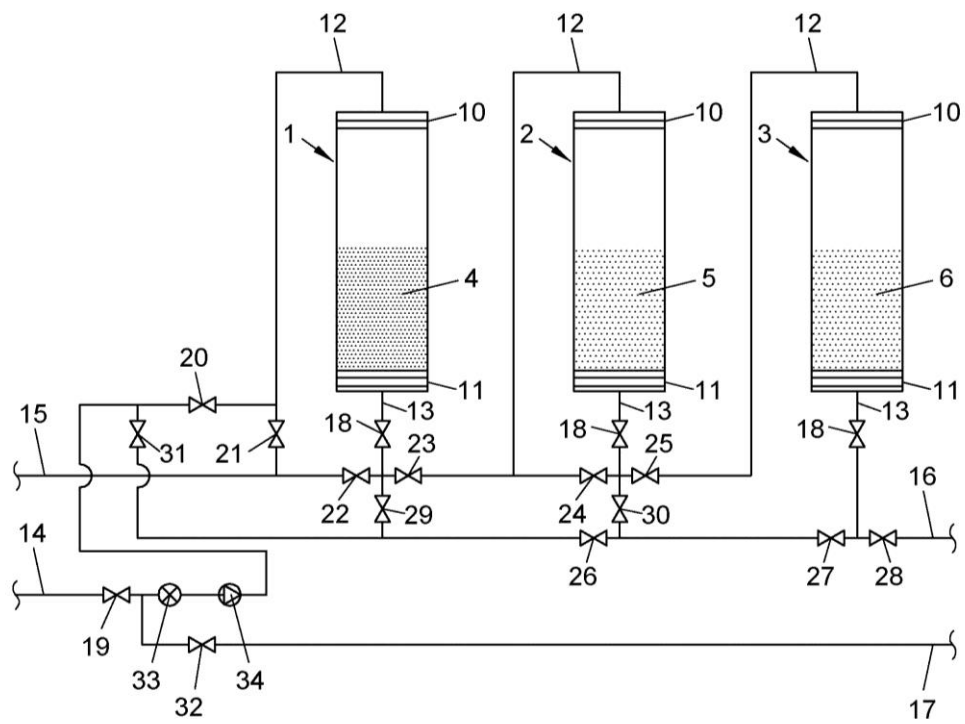


FIG. 1

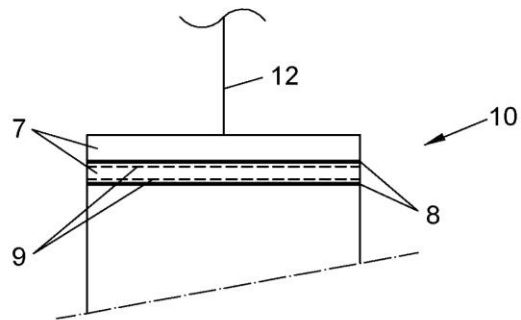


FIG. 2

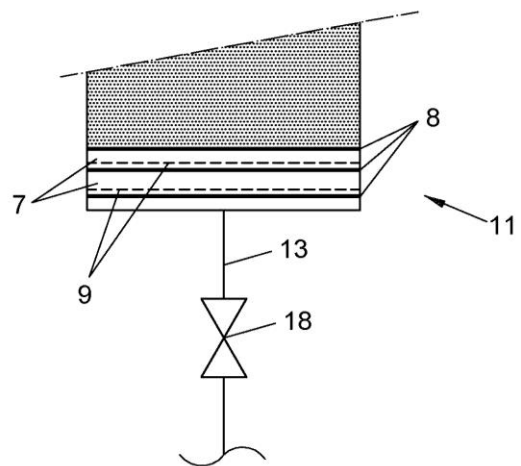


FIG. 3

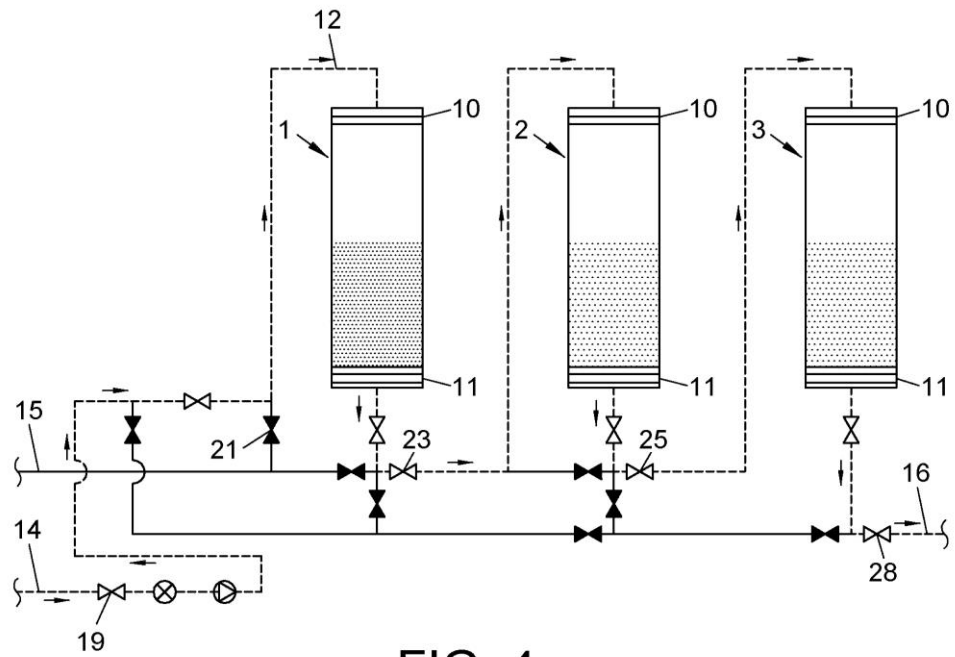


FIG. 4

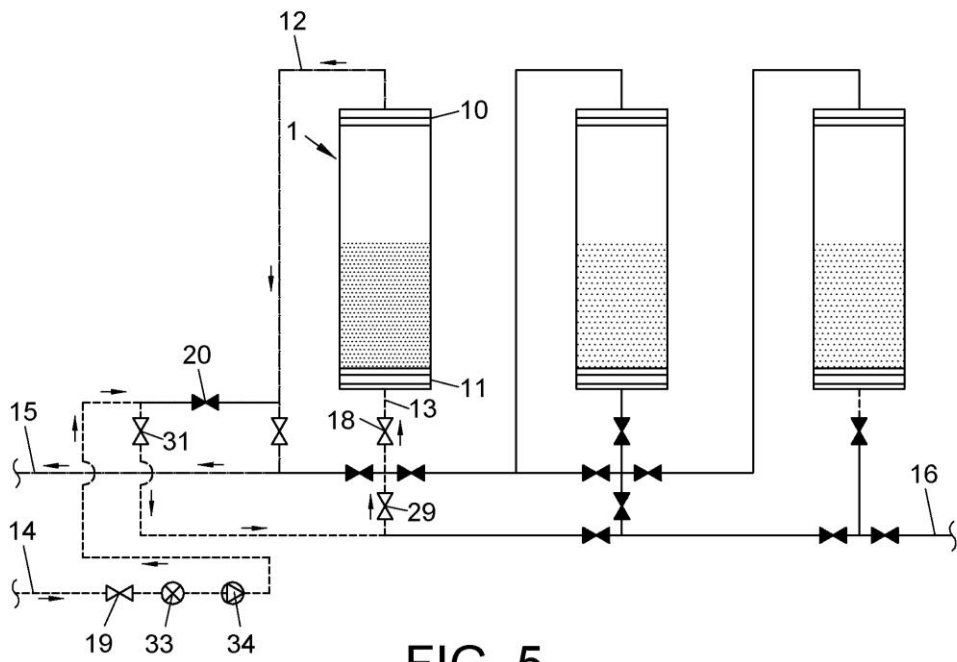


FIG. 5

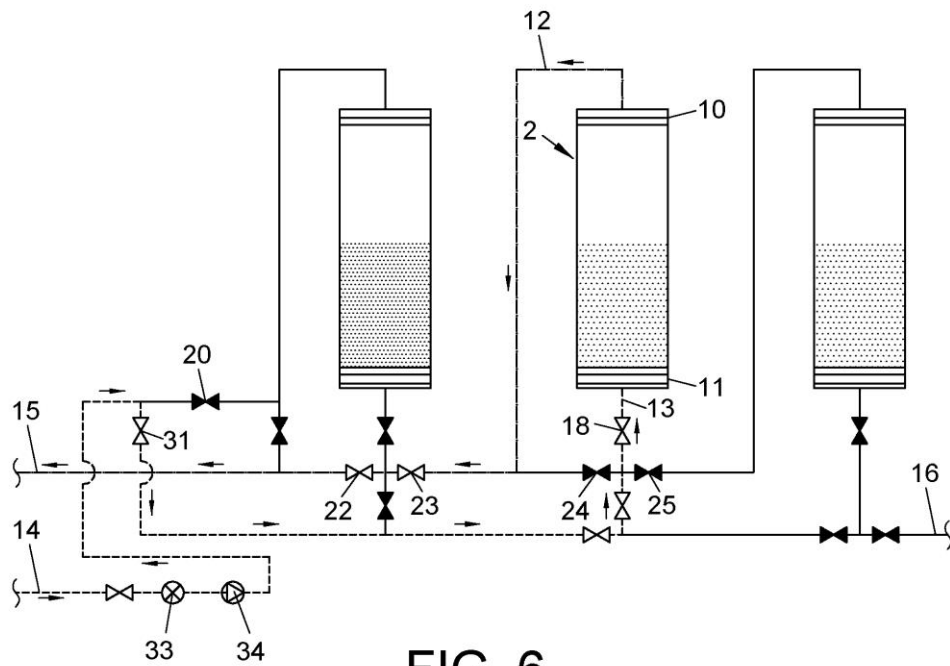


FIG. 6

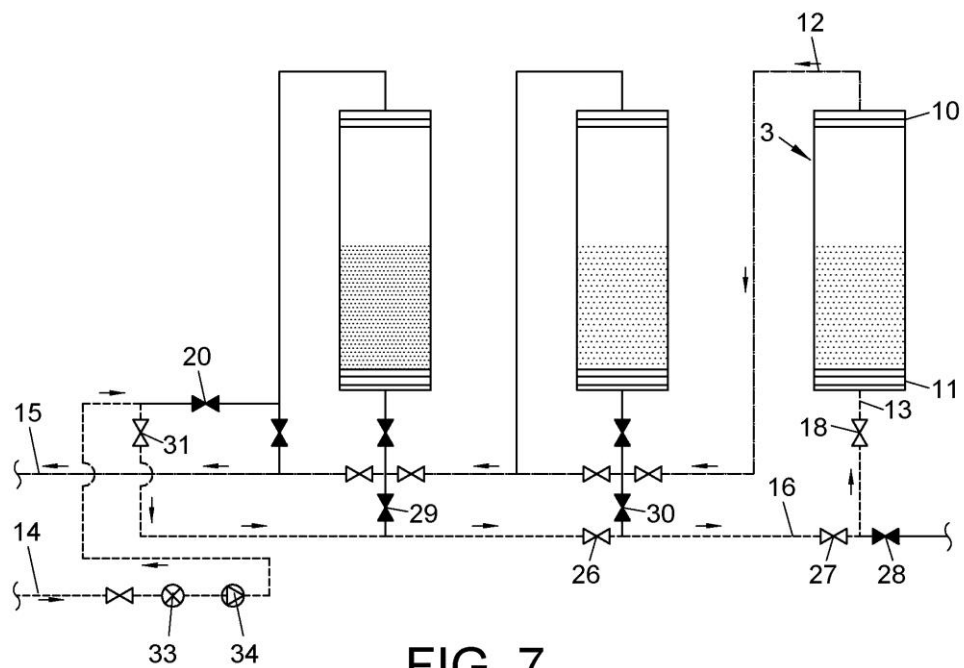


FIG. 7



- ②① N.º solicitud: 201430692
②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.05.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **C02F1/42** (2006.01)
C02F9/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	BE 895821 A1 (ECOLOCHEM INC) 30.05.1983, página 2, líneas 1-8; página 2, línea 18 – página 3, línea 9; página 8, línea 8 – página 9, línea 19; reivindicación 10; tabla de la página 11.	1,4
X	JP S5715885 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP et al.) 27.01.1982, (resumen) (en línea) (recuperado el 26.10.1015) recuperado de EPO EPODOC Database.	1
A	NASIMAN SAPARI et al. Total removal of heavy metal from mixed plating rinse wastewater. Desalination 1996, vol 106, páginas 419-422. Página 420, columna derecha, último párrafo y página 421, columna izquierda, primer párrafo.	1-15
A	GB 2424008 A (MARRAL CHEMICALS LTD) 13.09.2006, página 2, líneas 26-29; página 3, líneas 4-12; reivindicaciones 11,12.	1-15

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
28.10.2015

Examinador
S. González Peñalba

Página
1/4

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, NPL, GOOGLE SCHOLAR

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 28.10.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 2, 3, 5-15	SI
	Reivindicaciones 1, 4	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	BE 895821 A1 (ECOLOCHEM INC)	30.05.1983
D02	JP S5715885 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP et al.)	27.01.1982
D03	NASIMAN SAPARI et al. Total removal of heavy metal from mixed plating rinse wastewater. Desalination 1996, vol 106, páginas 419-422.	1996
D04	GB 2424008 A (MARRAL CHEMICALS LTD)	13.09.2006

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

La presente solicitud de patente, hace referencia, tal y como ha sido presentada a un sistema de depuración de aguas residuales que se caracteriza porque comprende un bloque compacto que a su vez comprende al menos tres columnas de depuración de aguas: una primera columna de depuración que comprende como material de relleno un material seleccionado de entre sepiolita, zeolita, arcilla, carbón activo o una combinación, una segunda columna que tiene como material de relleno una resina catiónica y una tercera columna que comprende como material una resina aniónica (reivindicación 1). Cada columna de depuración comprende en cada uno de sus extremos una estructura tipo sandwich que comprende al menos dos placas agujereadas rígidas y espaciadas entre sí, donde el espacio entre las placas está relleno de un cuarto material de relleno (reivindicación 2). El cuarto material de relleno está seleccionado de entre arena, grava o una combinación (reivindicación 3). Las columnas del sistema de depuración de aguas residuales se encuentran interconectadas entre sí por medio de un conjunto de tuberías y válvulas (reivindicaciones 4-13). Se reivindica también el procedimiento de depuración de aguas residuales utilizando dicho sistema de depuración (reivindicaciones 14 y 15).

NOVEDAD Y ACTIVIDAD INVENTIVA ARTS. 6 Y 8 DE LA LP

El documento D01 hace referencia a un sistema de purificación de líquidos móvil que comprende una serie de tanques que pueden ser colocados en paralelo o en serie (véase página 2, líneas 1-8). El número de tanques puede ser de tres o superior conteniendo cada uno de ellos el material de tratamiento adecuado, un sistema de entrada y salida de líquidos y materiales, conductos y válvulas (véase página 2, líneas 18 - página 3, línea 9). Los materiales de relleno pueden ser regenerados (véase página 8, línea 8- página 9, línea 19). Los materiales de tratamiento de purificación se escogen entre resinas de intercambio aniónicas, catiónicas, arena y carbón activo (véase reivindicación 10 y tabla de la página 11).

El documento D02 se refiere a un sistema para reciclar aguas residuales contaminadas principalmente con flúor que comprende tratar las aguas contaminadas con carbón activo y con distintas clases de resinas de intercambio iónico. Se tratan las aguas contaminadas con lecho de carbón activo para eliminar la materia orgánica, después se hacen pasar por lechos de resina de intercambio aniónicas para la eliminación de flúor y posteriormente por resinas de intercambio catiónicas de manera que se eliminen los cationes de calcio y magnesio (véase resumen).

El documento D03 describe la eliminación total de metales pesados de aguas residuales haciendo pasar el efluente a través de un filtro de arena (véase página 420, columna derecha, último párrafo), para eliminar los sólidos suspendidos; después a través de una resina de intercambio iónico catiónica, para separar los iones positivos y a continuación a través de una resina aniónica para absorber los iones negativos (véase página 421, columna izquierda primer párrafo).

El documento D04 describe el uso de resinas de intercambio iónico, catiónicas y aniónicas para desionizar aceite, gas o aguas de producción minera, de calefacción o de refrigeración (véase página 2, líneas 26-29). Para ello se hacen pasar las aguas residuales por resinas de intercambio aniónicas y resinas de intercambio catiónicas (véase página 3, líneas 4-12), además se pueden hacer pasar por dióxido de manganeso o por una zeolita revestida con dióxido de manganeso (reivindicaciones 11 y 12).

Por lo tanto, la presente solicitud de patente, tal y como ha sido presentada parece carecer de actividad inventiva en las reivindicaciones 1 y 4 ya que se ha encontrado el documento D01 que divulga un sistema de depuración de líquidos que puede comprender tres o más tanques colocados en serie, estando cada uno de ellos rellenos de distintos materiales de tratamiento como son resina catiónica, aniónica, arena y carbón activo. La diferencia entre el documento D01 y la presente solicitud de patente es que el documento D01 no indica concretamente el orden de colocación de las columnas de depuración de aguas, ni qué materiales de relleno se pueden utilizar conjuntamente, solo se indica que el número de columnas puede variar, que pueden ser tres columnas o más, empleando en el ejemplo de realización seis, y que los materiales de relleno son resinas aniónicas, catiónicas, carbón activo y arena. El documento D02 se refiere a un sistema para reciclar aguas contaminadas, que se tratan en primer lugar, con lechos de carbón activo, posteriormente con lechos de resinas de intercambio catiónicas y en último lugar con resinas de intercambio aniónicas. Por otro lado, el efecto técnico de la presente solicitud de patente es un procedimiento de depuración de aguas residuales para la eliminación de la alta carga orgánica y alto contenido en nitratos y cationes metálicos. Por ello, sería obvio para un experto en la materia utilizar el sistema de depuración de líquidos del documento D01 o D02 para obtener el efecto técnico descrito anteriormente. Además, no se indica en la presente solicitud de patente, que el orden de las columnas produzca un efecto técnico sorprendente, por lo que se podría considerar que cualquier orden sería adecuado para obtener el mismo efecto técnico. Por consiguiente, la reivindicación 1 carecería de actividad inventiva. La reivindicación 4, también carecería de actividad inventiva, debido a que también se divulga en dicho documento D01 el uso de tuberías y válvulas que permiten a las aguas residuales recorrer en serie y en paralelo, y en cualquier dirección, cualquier combinación de las columnas de depuración. Por lo que, según los artículos 6 y 8 de la LP, las reivindicaciones 1-15 parecen poseer novedad, las reivindicaciones 2, 3, 5-15 parecen poseer actividad inventiva, mientras que las reivindicaciones 1,4 parecen carecer de actividad inventiva.