

CP.

G. 70 05278

71.01317



388512

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>C02</u>
SUBCLASE <u>C</u>

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de:

D. Louis, Alfred, Auguste LEFRANCOIS, de nacionalidad francesa, con domicilio en 24, rue Barbet de Jouy - PARIS (Francia).

por:

"Procedimiento para la depuración de aguas residuales".

====:oOo:====

Memoria descriptiva.

La presente invención se refiere a un procedimiento continuo para el tratamiento de aguas cargadas de materias orgánicas, a fin de depurarlas mediante cienos activados por

3885 12



aerobiosis.

Los problemas de la depuración de las aguas residuales son infinitamente variados; por ello son muy numerosos los procedimientos empleados con tal objeto, y a menudo muy distintos unos de otros. Entre ellos se cuentan los que utilizan cienos activados, es decir, aquellos en que se desarrollan colonias de microbios por fermentación aerobia, las cuales forman lodos que se pueden reciclar en parte después de su decantación; estos procedimientos se realizan a menudo de manera que se mantiene una parte de la colonia en el lecho, sobre el cual se desliza el líquido; en otros casos, se ayuda a mantener en el líquido que fermenta, suspensiones de aglomerantes de microorganismos y materias orgánicas denominados flóculos o copos. Estos procedimientos son en general bastante lentos, exigen una instalación voluminosa, y además dejan sin resolver un problema de evacuación y de tratamiento de los lodos sobrantes.

La presente invención tiene aplicación al tratamiento de las aguas residuales de industrias agrícolas y alimenticias, entre otras. Tiene por objeto un procedimiento que permite hacer más rápidas y activas las operaciones de depuración de las aguas residuales, sometién^{do}las, en un fermentador apropiado, a una aireación y agitación mucho más intensas que en los procedimientos de cienos activados actualmente conocidos, y sobre todo, manteniendo en suspensión los microorganismos depuradores, que por ello son más eficaces; además, en el curso de la depuración, suprimen todo depósito o aglomeración, incluso leve, de cienos ac-



tivados, y en particular cualquier aparición de flóculos o copos. Todo ello se persigue como ventajoso en los procedimientos corrientes.

En consecuencia, el procedimiento conforme a la presente invención, para el tratamiento de las aguas cargadas de materias orgánicas con objeto de depurarlas por medio de cienos activados sometidos a fermentación aerobia, se caracteriza porque las aguas que han de ser objeto de depuración continua se introducen en un fermentador de caudal constante; se insufla aire sin cesar en el fermentador, para mantener en todo el líquido una homogeneidad práctica de los sólidos, los líquidos y los gases, y conseguir una máxima dispersión de los microorganismos; se mantienen en el fermentador condiciones de ambiente constantes; se transforma, insuflando aire, el volumen de líquido contenido en el fermentador en un volumen constante del líquido expandido; se eleva el contenido de materias orgánicas vivas aportando otras similares, hasta una proporción elegida que se mantiene constante; y se extrae continuamente del fermentador el líquido, más o menos cargado de materias orgánicas, como los cienos activados, para mantener constante la masa elaborada en el fermentador.

Los ingredientes orgánicos e inorgánicos necesarios para mejorar los metabolismos de los diversos microorganismos pueden introducirse en el fermentador de modo continuo o discontinuo. La insuflación de aire se prefiere comprendida entre 0,2 a 2 m³/min/m³ de líquido no expandido, según las condiciones de circulación y de oxigenación del me

- 4 3885 12



dio. El líquido más o menos cargado de materias orgánicas es extraído del fermentador a un caudal teóricamente constante. Los lodos son reciclados en el fermentador, y se asegura así su digestión.

5 Por este procedimiento, los microorganismos se dispersan lo mejor posible en toda la masa, así como el oxígeno y los otros gases; por consiguiente, la aireación es muy intensa, y esto hace posible reducir el tiempo necesario de contacto. A pesar de las inevitables irregularidades de
10 la ecología del sistema, se puede mantener un desarrollo constante y suficientemente regular de las cepas tratadas regulando, de modo automático o no, los parámetros disponibles, para mantener un trabajo continuo y permanente, en un medio prácticamente homogéneo, en el cual permanece el oxígeno disuelto en una proporción suficiente en todas partes para
15 conseguir una destrucción continua, regular y rápida de la mayor parte de las impurezas.

Entre los parámetros que interesa regular, automáticamente o no, figura sobre todo, con los caudales de alimentación, incluida la aireación, la temperatura y el peso de
20 líquido tratado, el peso de la masa biológica.

Esta se puede mantener en el fermentador a una concentración conveniente, ante todo sustentando condiciones bioquímicas, y además añadiendo, en proporción elegible y regulable, automáticamente o no, cienes activados separados del
25 líquido de extracción; esta separación puede hacerse por cualquier medio conocido, tal como decantación natural, centrifugación, filtración, etc., que se citan solo como



ejemplos no limitativos.

Una de las características de la presente invención consiste en que se puede mantener una concentración mucho más elevada que la resultante del desarrollo natural de las colonias microbianas en un tiempo dado. Se ha comprobado, en efecto, que aumentando progresivamente la velocidad de recuperación de los lodos por reciclado, el contenido en los cienos activados de la masa tratada en el fermentador tiende a un máximo que es función de las condiciones de trabajo en el fermentador, especialmente del caudal reciclado, de la composición de las aguas sometidas a depuración, de las condiciones del medio, y de los ritmos de aireación y circulación.

Por otra parte, devolviendo al fermentador la totalidad de los cienos activados que se separan del líquido depurado, se ha visto que la concentración en cienos activados en el fermentador aumenta primero, y luego, con los demás parámetros mantenidos constantes, alcanza un límite estable. Este límite depende en gran parte de los parámetros elegidos, del contenido en materias orgánicas del agua que ha de depurarse, y del caudal reciclado. Es decir, que en estas condiciones se consigue un autoconsumo prácticamente total de los microorganismos que se desarrollan en el fermentador. Por consiguiente, no hay que evacuar más lodos, descontadas algunas purgas ligeras necesarias de vez en cuando para eliminar las impurezas minerales. Esto constituye una ventaja importante frente a los procedimientos anteriores, en los que la eliminación de los lodos en exce-

- 6 - 388512



11 FEB. 1911

so requiere disposiciones complementarias onerosas.

Se ha determinado igualmente que la elección de las condiciones óptimas del medio para el desarrollo de los microorganismos, sobre todo de la temperatura, era un factor muy importante para obtener una depuración muy rápida; la temperatura óptima puede variar entre 12° y 40°C, según los microorganismos utilizados.

En suma, el procedimiento según la invención permite mantener perfectamente en el fermentador una proporción muy elevada de microorganismos con intensa actividad, la cual puede ponerse en evidencia además por la cantidad de deshidrogenasa producida. Este exoenzima, segregado por los microorganismos, sirve para evaluar la actividad de los cielos activados; en los sistemas conocidos, una producción superior a 16 se considera como excelente. Las medidas efectuadas en el procedimiento según la invención, han demostrado que la producción de deshidrogenasa en el fermentador oscilaba entre 40 y 100.

El fermentador utilizado se puede elegir, con preferencia de modo que el líquido sometido a depuración se mantenga expuesto, merced a superficies directrices, a una circulación permanente, regular, dirigida convenientemente, acelerada o no por un dispositivo mecánico, y en el curso de la cual sean lo más constantes posible los ciclos de los metabolismos, de modo que el líquido se mantenga, merced a la aireación constante, a un grado de expansión elevado, y constituya una masa dividida con superficies de intercambio considerables y prácticamente invariables. Un fermentador



así se describe sobre todo en las patentes francesas 1.056.594 y 1.373.751.

Un ejemplo de realización de la invención se describe a continuación, a título puramente indicativo, no limitativo, respecto al tratamiento de aguas con lodos de azucareras de remolacha, con referencia a la figura única del dibujo anexo, que muestra un esquema de instalación.

Estas aguas se desenlodan previamente en una pila -1- de decantación, y se filtran. Luego se llevan, mediante una bomba -2- de caudal constante, a un fermentador -3- de tipo conocido y circulación dirigida, después de pasar por un intercambiador térmico -4- regulado automáticamente a fin de mantener la temperatura elegida para la fermentación de las aguas sometidas a depuración.

El compresor -5- insufla aire en el fermentador -3-, en el eje de un cilindro -6-, donde mantiene una circulación constante de las aguas residuales expandidas por aireación.

El líquido aireado, cargado de lodos, se extrae continuamente a un decantador -7-, con regulación automática mediante un órgano -8- que mantiene constante el peso de líquido tratado en el fermentador.

Los lodos decantados en el decantador -7- se reintegran al ciclo en el fermentador -3- por la bomba -9-, y una tubería -10- permite evacuar los lodos en caso necesario.

Una salida -13-, con válvula de detención, permite purgar en forma continua o con intermitencias los lodos



minerales sobrantes.

El agua depurada y clarificada sale por -11-, y puede ser ventajosamente clarificada de nuevo en -12-; el efluente concentrado se reintegra al ciclo.

5 En una instalación semiindustrial, con fermentador de -3-m de altura y 1,60 m de diámetro, se han tratado 2.000 l/h de aguas con lodos de azucarera.

La temperatura se mantuvo a 20°C y el ritmo de aireación era de 0,55 m³/min/m³ de líquido no expandido.

10 La concentración de lodos en el fermentador ha llegado a una límite del orden de 40 g/l de materias secas, y el tiempo de paso del líquido en el fermentador era de cuatro horas. Así se ha obtenido una depuración de 92% del agua residual, lo que corresponde a una depuración en DCO del
15 orden de 10 kg de oxígeno por hora.

Eventualmente, se pueden depurar algo menos las aguas residuales por el procedimiento de la invención, que implica cierto consumo de fuerza motriz, disminuyendo el tiempo de trabajo, y con ello los gastos, y reservar a un
20 aparato suplementario la misión de terminar la depuración por un procedimiento conocido.

Por ejemplo, podría detenerse la depuración por el sistema según la presente invención con un DCO o DBO (entendiéndose como tal la llamada "demanda biológica de oxígeno")
25 del orden de 500 a 1000, dejando a una especie de acabador el cuidado de alcanzar una proporción de 50 a 100. En los casos considerados, podría ser menos rentable conseguir este resultado por medio de la presente invención.



Se concibe que el procedimiento de depuración aquí
propuesto permite lograr una gran rapidez para un pequeño
volumen de material; sus órganos operantes pueden automati-
zarse por completo, y se obtiene un grado de depuración muy
5 elevado, con disminución muy sensible del volumen de los
cienos activados residuales.

El procedimiento según la presente invención es un
particular muy ventajoso para el tratamiento de las aguas
residuales muy cargadas, pues permite depurar directamente,
10 sin diluir, aguas con DBO de 10.000 o incluso muy superior.

Otra ventaja del procedimiento según la invención
es que puede intercalarse sin dificultad ni inconveniente
en otro circuito de tratamiento de aguas residuales, a fin
de mejorar el funcionamiento. Como ejemplo no limitativo,
15 puede citarse el caso de fábricas que requieran devolver al
ciclo de fabricación sus aguas impurificadas. La inserción
del procedimiento de la invención en el circuito de aprove-
chamiento de las aguas permitirá, mediante una depuración
de las aguas recicladas, simplificar y hacer más económico
20 el conjunto del circuito de reutilización de las mismas.
Este ejemplo se refiere en particular a la depuración de
aguas con lodos de azucareras, que de este modo pueden re-
ciclarse inmediatamente sin almacenaje.

- 101

388512



FEB. 1977

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente de invención:

1.- Procedimiento para la depuración de aguas residuales, para tratar aguas cargadas de materias orgánicas a fin de depurarlas por medio de cienos activados sometidos a una fermentación aerobia, caracterizado porque se introducen las aguas a depurar en forma continua en un fermentador de caudal constante; se insufla aire en forma continua en el fermentador, a fin de mantener en todo el líquido una homogeneidad práctica de los sólidos, los líquidos y los gases, y conseguir una dispersión máxima de los microorganismos; se mantienen en el fermentador condiciones constantes de ambiente; se transforma, por insuflación de aire, el líquido contenido en el fermentador en un volumen constante de líquido expandido, que no varía prácticamente al variar la composición del líquido; se eleva el contenido en materias orgánicas vivas aportando otras materias orgánicas similares hasta un grado elegido, que se mantiene constante; y se extrae en forma continua del fermentador líquido más o menos cargado de materias orgánicas, tales como los cienos activados, a fin de mantener constante la masa tratada en el fermentador.

2.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los cienos activados resultantes de la fermentación se separan del líquido totalmente o en parte, y se reciclan en su totalidad o en parte al fermentador, donde

hp.



se mezclan con el líquido en tratamiento.

3.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque se eleva en la masa sometida a fermentación el contenido en materias orgánicas vivas al máximo compatible con las condiciones de trabajo en el fermentador, particularmente la composición de las aguas tratadas, las condiciones del medio, los grados de aireación y circulación, y el citado máximo se obtiene reciclando totalmente o en parte los cienos activados recuperados en las separaciones ulteriores.

4.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque los cienos activados, después de separarlos del líquido depurado, se devuelven en principio totalmente al ciclo en el fermentador, dentro del cual la concentración de cienos activados alcanza un límite estable, lo cual significa que se obtiene un autoconsumo prácticamente completo de los microorganismos que en él se desarrollan, y se suprime así la necesidad de evacuar los lodos, salvo algunas purgas de pequeña cantidad y muy espaciadas.

5.- Procedimiento, según las reivindicaciones 2ª, 3ª o 4ª, caracterizado porque los cienos activados se separan por simple decantación, y se reintroducen en seguida total o parcialmente en el fermentador.

6.- Procedimiento, según las reivindicaciones 2ª, 3ª, 4ª o 5ª, caracterizado porque los lodos se separan por procedimientos que utilizan medios mecánicos.

7.- Procedimiento, según las reivindicaciones 2ª, 3ª,

hy.



4ª o 5ª, caracterizado porque los lodos que salen del fermentador se someten a dos operaciones sucesivas de separación, y se reciclan total o parcialmente en el fermentador antes de evacuar el líquido depurado y clarificado.

5 8.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se mantiene el fermentador a una temperatura óptima para el desarrollo de los microorganismos operantes, esta temperatura óptima puede variar entre 12º y 40ºC, según los microorganismos utilizados.

10 9.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la masa de líquido se somete en un fermentador a una aireación comprendida entre 0,2 y 2 m³/min/m³ de líquido no expandido; se mantiene en el fermentador, por cualquier medio conocido, un circuito permanente y regular, que se
15 cierra sobre sí mismo, de toda la masa tratada, a velocidad de circulación suficiente para que todas las partes sólidas, líquidas y gaseosas no se separen por gravedad tan pronto como se expulsa el exceso de gas; y en el curso del circuito, este grado de expansión se mantiene sensiblemente constante.

20 10.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, 3ª, 8ª o 9ª, caracterizado porque, de una parte, la aireación que asegura sobre todo una velocidad de circulación suficiente de toda la masa tratada y una dispersión máxima de los microorganismos, y de otra parte, la regulación óptima de las
25 condiciones del medio para el desarrollo de los microorganismos, permiten mantener en el fermentador un contenido muy elevado en cienos activados que tienen una actividad intensa, lo que origina en particular una producción muy considerable de

hop

388512



deshidrogenasa.

5 11.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1ª o 9ª, caracterizado porque la circulación en el fermentador o los fermentadores que funcionan en aerobiosis se consigue principalmente por insuflación de aire, acelerada o no por un dispositivo mecánico, y las diferentes fases de la circulación se canalizan por medio de superficies.

10 12.- Procedimiento, según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11, caracterizado porque la multiplicación de los microorganismos, monocelulares o no, se dirige añadiendo los ingredientes necesarios para favorecer y mantener el grado conveniente todos los parámetros de la fermentación, de manera que el medio se aproxime todo lo posible al que asegura el mejor desarrollo de los microor-
15 ganismos operantes.

13.- Procedimiento, según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 12, caracterizado porque todo el sistema se regula automáticamente, evitando prácticamente toda intervención manual.

20 14.- Procedimiento, según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 13, caracterizado porque para depurar aguas contaminadas derivadas de azucareras, se insufla aire a razón de 0,5 a 0,6 m³/min/m³ de líquido no expandido, y se mantiene la concentración de los cienos ac-
25 tivados en el fermentador entre 25 y 50 g/L en seco, así como la temperatura en la cuba entre 15º y 35ºC.

15.- Procedimiento, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se detie

hoy.

- 14 | 388512



ne la operación antes de terminarla, cuando alcanza un valor en DBO o DCO del orden de 500 a 1000, para terminarla eventualmente por cualquier otro medio.

5 16.- Procedimiento, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, porque se inserta en un circuito de reutilización de aguas residuales, lo que permite tratar estas aguas residuales totalmente o en parte para reducir su contenido en materias orgánicas.

10 17.- Procedimiento, según la reivindicación 16, caracterizado porque el circuito de reutilización es el de las aguas con lodos de azucareras.

18.- Procedimiento para la depuración de aguas residuales.

15 Esta memoria consta de catorce páginas escritas por una sólo cara.

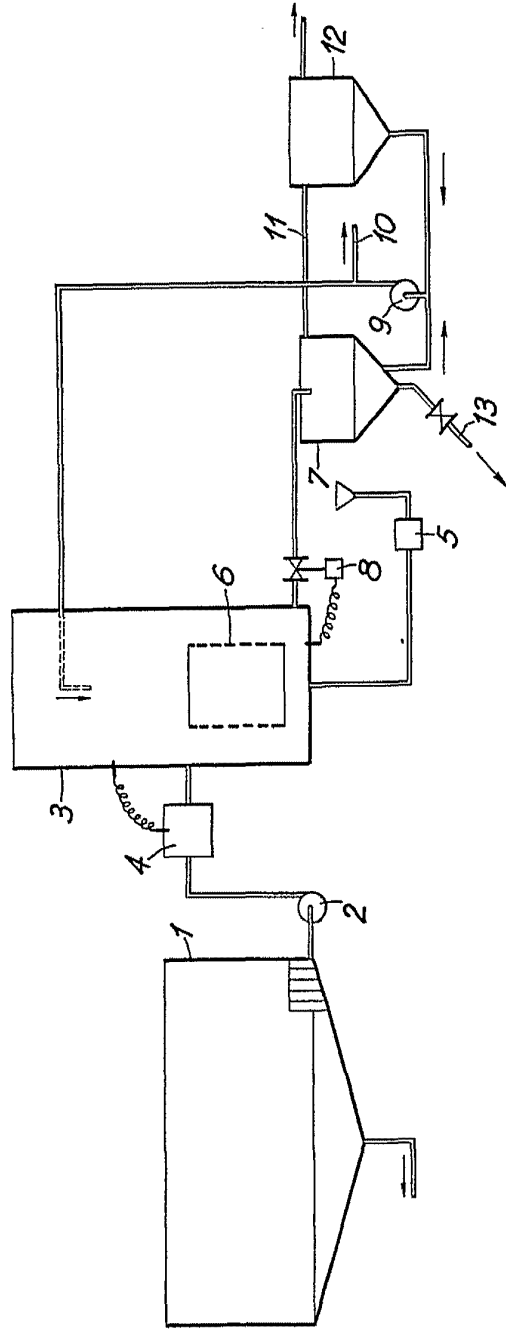
BARCELONA, 11 FEB. 1971

P.A.

hoy.

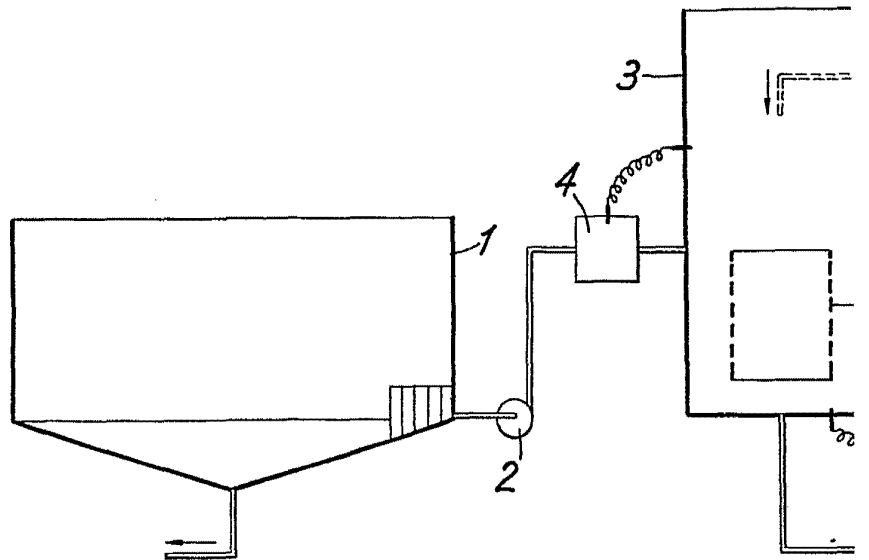
388512

388512

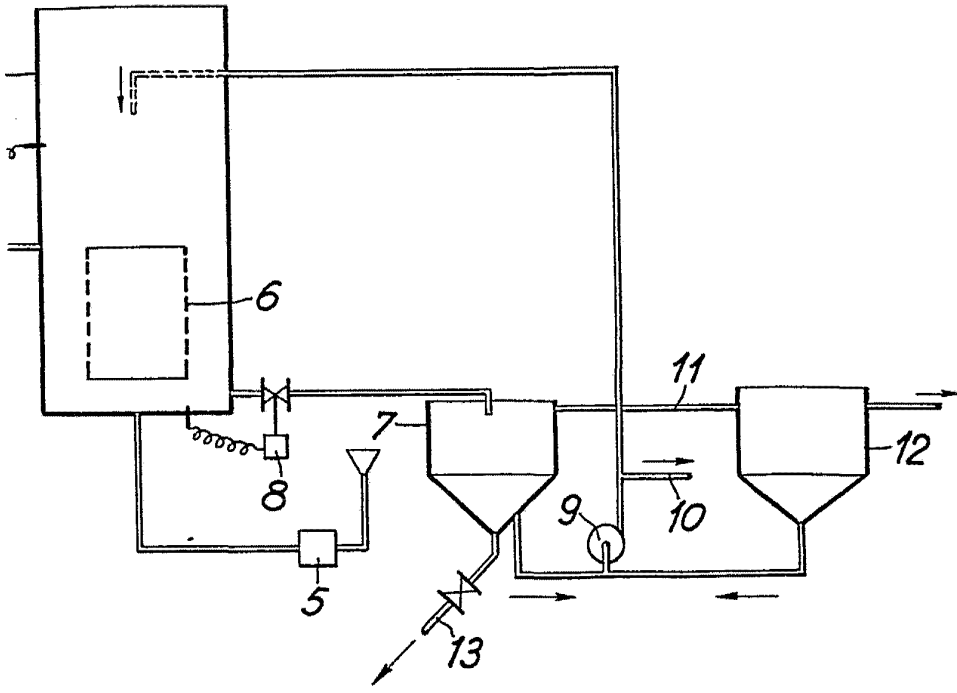


FOR AUTHORIZATION
[Handwritten signature]

388512



388512



POR AUTORIZACIÓN

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the 'POR AUTORIZACIÓN' text.