

20 JUL. 1978

ES

NUMERO  
64568

A 1



ESPAÑA

Concedida al Registro de acuerdo  
con los que figuran en la pre-  
sente des. y según el con-  
tenido de la Memoria adjunta.

Case B. 25

FECHA DE PRESENTACION

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES: 50) NUMERO 76.36060			53) FECHA 30 Noviembre 1976			52) PAIS Francia		
47) FECHA DE PUBLICIDAD			51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C02C			62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
54) TITULO DE LA INVENCION "PROCEDIMIENTO DE DEPURACION DE AGUAS POR MEDIO DE BARROS ACTIVADOS"								
71) SOLICITANTE (S) La Sociedad Anonima francesa OMNIUM D'ASSAINISSEMENT								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Le Doublon 11 Avenue Dubonnet F.92407 COURBEVOIE (Francia)								
72) INVENTOR (ES) Henri MOREAUD								
73) TITULAR (ES) La Sociedad Anonima francesa OMNIUM D'ASSAINISSEMENT								
74) REPRESENTANTE D. JAIME ISERN CUYAS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial								

## MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención tiene que ver con el campo del tratamiento de las aguas usadas y residuales, mediante el procedimiento biológico denominado de barros activados en cubas o recipientes de fermentación, donde se nutren de un substrato orgánico o microorgánico cultivos de microorganismos que están dispersados en un medio acuoso más o menos en elementos minerales. Se refiere más concretamente a un procedimiento de depuración para las aguas, que permite simultáneamente los productos de polución de origen carbonado y los de origen nitrogenado en un mismo recipiente de tratamiento.

A fin de eliminar las poluciones de origen carbonado y nitrogenado, se utilizan actualmente una serie de recipientes de tratamiento diversos, divididos por separadores intermedios.

En una primera serie de recipientes se utilizan bacterias heterótrofas aerobias que eliminan el carbono utilizando oxígeno disuelto en el medio acuoso, y bacterias autótrofas que eliminan el amoníaco transformándolo en nitritos y nitratos. Las bacterias autótrofas son minoritarias respecto a las heterótrofas y, siendo más pequeño su grado de crecimiento, no pueden mantenerse de modo estable en el barro activo, excepto si la edad media de este último es elevada (generalmente entre 5 y 30 días). Durante este tratamiento es preciso evitar en lo posible que se mezcle el agua ya depurada con el agua bruta que entra en el recipiente. La cantidad de oxígeno disuelto

generalmente es de 1 p.p.m. (parte por millón) aproximadamente.

5. En una segunda serie de recipientes se emplean bacterias heterótrofas las cuales viven en medio anaerobio y que pueden asimilar el carbono utilizando el oxígeno de los nitratos, pudiéndose desnitritificar de esta manera los productos contaminantes. La cantidad de oxígeno disuelto es muy pequeña en este caso (interior a 0,2 ppm) para que no se inactiven las enzimas desnitrificantes. El coeficiente de desnitritificación está en función del tiempo de permanencia en las zonas poco aireadas, así como de la relación C/N del medio, siendo la desnitritificación relativamente rápida cuando aquella alcanza el valor de 7 a 10.

10. La citada técnica que es conocida, necesita la construcción, empleo y vigilancia de importantes instalaciones cuyos costos y gastos de mantenimiento son elevados. Por lo tanto, sería conveniente, a priori, intentar eliminar en un mismo recipiente de tratamiento todas las poluciones carbonadas y nitrogenadas sin que se tengan que utilizar separadores intermedios.

15. Por supuesto que dicho procedimiento supone que se puede mantener activo en un mismo recipiente, un cultivo mixto de las tres categorías mencionadas antes de bacterias, aerobias y anaerobias. Ahora bien, a priori esto es contradictorio, teniendo en cuenta los diferentes grados de desarrollo de estas diversas bacterias.

20. Esta invención aporta una solución al problema concreto de la eliminación simultánea de nitrógeno y carbono en un recipiente de tratamiento único, proponiendo

- un procedimiento sencillo en el cual los diferentes factores para el desarrollo de distintos tipos de bacterias, se llevan a un grado óptimo a fin de obtener un reparto racional de las actividades en un mínimo de tiempo. Efectivamente, se ha encontrado, como consecuencia de una serie de experiencias del Peticionario, que el tiempo necesario  $t_N$  para eliminar el amoníaco contenido en una cantidad determinada de agua, podría ser francamente inferior al tiempo de permanencia  $t_p$  normalmente considerado del agua a tratar en los recipientes, a causa de que es necesario que el barro tenga una edad mínima, y que esta diferencia ( $t_p - t_N$ ) podría aprovecharse ventajosamente a fin de reducir los nitratos que las bacterias autotrofas han formado. Además se ha comprobado que en los copos de los barros activados en suspensión, la proporción de bacterias desnitrificantes activas varía en sentido inverso a la proporción de oxígeno que se halla disuelto en el líquido intersticial. Por consiguiente, limitando estas cantidades a valores muy pequeños, alrededor de 1 ppm por ejemplo, es posible obtener simultáneamente la nitrificación del nitrógeno amoniacal en la periferia y después, respectivamente, dentro de los copos de un cultivo mixto de bacterias.

- Ateniéndose a estas consideraciones, el procedimiento de la invención en su forma más general, consiste en limitar la aireación de forma que se obtenga un contenido máximo de oxígeno disuelto, en el recipiente de tratamiento, de 1,5 ppm aproximadamente y, por otra parte, consiste en alternar varias veces zonas normalmente aireadas con zonas que están en el límite de las anaerobiosis.

Puede ponerse en práctica este procedimiento de diversas maneras, según el tipo de recipiente con el que se lleva a cabo el tratamiento.

5. Según un primer modo de realización cuyo recipiente es del tipo con mezola integral, es decir, en que las partículas de agua depurada se mezclan con el agua en bruto que ha entrado en el recipiente, bajo agitación y/o aireación, se calcula la posición de los ventiladores (por ejemplo turbinas o análogos) de manera que se separen las zonas aireadas por medio de zonas intermedias agitadas pero no oxigenadas. Además se regula el régimen de los ventiladores de forma que se realice una alternación de periodos en los que la proporción de oxígeno disuelto sea de 0,8 a 1,5 ppm, con periodos en los cuales solamente se suministre un mínimo de energía para la agitación que es necesaria con el fin de mantener en suspensión el cultivo de bacterias. Por otra parte, es razonable en esta aplicación, emplear dispositivos de agitación o aireación que no sean demasiado grandes y que favorezcan la formación de copos de gran tamaño, por las razones expuestas anteriormente.
- 10.
- 15.
- 20.

- Finalmente, si la desnitrificación es insuficiente en la cuba de aireación, conviene seleccionar como separador secundario un aparato de tipo laminar con poco tiempo de permanencia del medio acuoso, de manera que se eviten entradas de barro.
- 25.

De conformidad con otro modo de realización preferente y especialmente ventajoso, se efectúan las operaciones de nitrificación-desnitrificación en un recipiente

de forma alargada con secciones múltiples del tipo "pistón", es decir, con gradiente de concentración de los barros entre la entrada y la salida. Este tipo de recipientes permite limitar la mezcla del agua depurada con el agua admitida y tener, de esta manera, a la salida un contenido de nitrógeno próximo a cero. Un perfeccionamiento como éste comporta dos características esenciales:

10. Una alimentación escalonada de agua bruta en diversos puntos del recipiente, lo cual permite de un modo especial : fraccionar en varios intervalos, a lo largo de su recorrido, el tiempo  $t_N$  necesario para eliminar el amoníaco ; asegurar un reparto mejor de los nitratos liberados en toda la extensión del recipiente y mejorar la velocidad de eliminación de estos nitratos, gracias al aumento de la proporción de carbono en diversos puntos escalonados para la recepción de agua bruta.

15. Una división del intervalo que separa dos puntos sucesivos de inyección de agua bruta, entre al menos una zona poco aireada y una zona normalmente aireada por lo menos.

20. En la práctica el recipiente alargado comporta una serie de secciones que se mantienen a un nivel determinado, constante o no, del líquido que se va a tratar mediante un vertido superior o inferior. Según un primer modo de tratamiento, se alterna una sección aireada y una sección no aireada, efectuándose la recepción de agua bruta en zona no aireada ( de las que hay una de cada dos ) o bien en cada sección sucesiva del recipiente. De conformidad con una

25.

- variante; la alternación de las citadas secciones no es regular : por ejemplo, se disponen en zonas aireadas la primera sección, después la tercera y después la sexta, no estando aireadas las secciones intermedias. En todos los
5. casos anteriores la última zona que procede al separador secundario, debe ser una sección aireada, sin recepción de agua bruta y de manera que se eviten entradas de barro en el separador. Se mantiene entre 0,5 y 1,5 ppm la proporción de oxígeno disuelto en las secciones aireadas. En efecto,
10. se puede hacer actuar simultáneamente, dentro de esta horquilla, a las bacterias nitrificantes en el exterior de los copos y a las desnitrificantes dentro de los mismos. Se entiende, por otra parte, por secciones no aireadas las zonas donde se produce una simple agitación, por ejemplo,
15. colocando cúpulas porosas alimentadas por medio de una pequeña cantidad de aire que sea el justo y necesario para que el outflow de bacterias circule, pero que sea insuficiente para asegurar la oxigenación. Finalmente, el punto final para la recepción de agua bruta en las diferentes secciones, por supuesto, es función de la D.B.O. (demanda biológica de oxígeno) que se desea a la salida. En la mayoría de los casos conviene seleccionar el caudal de alimentación del agua, que van disminuyendo progresivamente desde la primera sección del recipiente hasta la
20. última, de modo que se obtenga un punto final de recepción prácticamente hiperbólico.
- 25.

Trabajando en un recipiente alargado de las características mencionadas, en presencia de una carga de material comprendido entre 0,10 y 0,15 Kg de DBO por Kg

de materias suspendidas y por día, se ha conseguido una depuración muy buena de las aguas brutas, eliminando simultáneamente la DBO, con un rendimiento superior al 95 %, y el nitrógeno con un rendimiento mayor que un 90 % para el nitrógeno Kjeldahl y alrededor del 80 %, según la relación carbono/nitrogeno y la temperatura, para el nitrógeno total (incluyendo nitritos y nitratos).

5. El volumen de las secciones anaerobias representa, a lo sumo, un 30 % del volumen total correspondiente al recipiente, pues la acción desnitrificante continúa parcialmente en las secciones aerobias, si el contenido de oxígeno disuelto en las mismas está limitado por medio de un dispositivo de regulación. El oxígeno que se libera a causa de la descomposición de los iones  $\text{NO}_3^-$ , es utilizado inmediatamente por las bacterias con un rendimiento excelente.

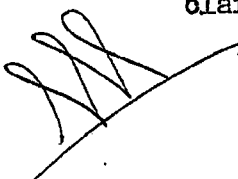
10. El dispositivo de regulación y un reparto razonable de las cantidades suministradas para la alimentación, permiten obtener una buena eliminación de los nitratos a lo largo del recipiente, sin que sea necesario recurrir a circuitos suplementarios de recirculación del barro activado.

15. Por esta razón, el procedimiento es económico, desde el punto de vista energético, ya que reduce al mínimo las necesidades de aire y energía del bombeado.

= . =

#### N O T A

Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivin-



dicaciones.

5. 1.- Procedimiento de depuración de aguas por medio de barros activados, que esencialmente comprende la eliminación simultánea de los productos de la polución de origen carbonado y nitrogenado en el mismo recipiente de tratamiento, en presencia de un cultivo mixto de bacterias nitrificantes y bacterias desnitrificantes, caracterizado porque se somete a tratamiento las citadas aguas limitando la aireación de forma que llegue a alcanzar un contenido máximo de oxígeno disuelto en el recipiente de 1,5 p.p.m., y porque alternan varias veces zonas aireadas normalmente con zonas que se encuentran en el límite de la anaerobiosis.

15. 2.- Procedimiento de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque en el caso particular de que se aplique en un recipiente de tratamiento de tipo integral, las turbinas de aireación de este recipiente están dispuestas y reguladas en régimen, de manera que las zonas aireadas estén separadas por zonas intermedias solamente agitadas, pero no oxigenadas.

20. 3.- Procedimiento de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque se utiliza un recipiente de forma alargada con un gradiente de la concentración de los barros, entre la entrada y la salida, donde se establecen una serie de secciones con aireación y secciones sin aireación con agitación lenta, efectuándose la alimentación del agua que se va a tratar por varios puntos de las secciones no aireadas y/o secciones aireadas, siempre que la última sección, que precede al separador, sea una



zona aireada donde no haya separación de agua bruta.

4.- Procedimiento de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque se efectúa la comunicación entre las diversas secciones del recipiente alargado, mediante un vertido superior o inferior, o bien por cualquier otro medio.

5.

5.- Procedimiento de depuración de aguas por medio de barro activados.

10.

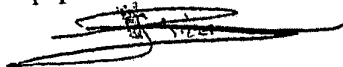
Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 10 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 29 NOV. 1977

p.a.

JAIME ISERN

P. P.



Firmado: JESUS PICAZO

dv.

