

AB.

355892



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

a favor de

WILHELM SQUINDO - de nacionalidad suiza - domiciliado en Avenue  
du Tribunal-Fédéral - LAUSANNE (Suiza) -

per:

"Procedimiento para la depuración de aguas nuevas y usadas  
mediante floculación en fase anfótera".

---

M e m o r i a   d e s c r i p t i v a

El tratamiento de aguas para despojarlas prácticamente de  
substancias orgánicas en suspensión o en solución se ha efectuado



hasta ahora en lo esencial con ayuda de lechos filtrantes, sobre todo de arenas cuarzosas. Cuando éstas no pueden alcanzar el grado de retención que hace la depuración suficiente, se imponen técnicas de floculación realizadas con intervención de sales de hierro o de aluminio, con empleo abundante de cal hidratada.

5

El estudio químico y quimicofísico de los componentes de la contaminación orgánica de aguas domésticas nuevas o usadas lleva a la conclusión de que la mayor parte de las sustancias orgánicas que las impurifican tienen carácter ácido o básico débil o en la mayoría de los casos anfótero.

10

El empleo de floculantes de carácter ácido o básico enérgico no parece muy apropiado a las condiciones de alteración de la solubilidad de las sustancias orgánicas de reacción anfótera.

La alteración del equilibrio de fases mediante sales de aluminio comúnmente usadas para el tratamiento de aguas nuevas o frescas de bastante completa para conseguir aguas con satisfactoria capacidad residual de oxidación frente al permanganato de potasio.

15

Por el contrario, en el caso de aguas usadas domésticas, la oxidabilidad residual comprobada después de un tratamiento con sales de aluminio es aún demasiado alta, y en consecuencia, para emplear este floculante se requieren cantidades tales que el procedimiento deja de ser ventajoso; por ello, las aguas usadas domésticas se suelen depurar por métodos biológicos.

20

Además, el sulfato de aluminio da origen a copos poco sedimentables y de difícil deshidratación, aparte de que la sedimentación requiere un tiempo mas bien largo.

25

Se han ensayado también procedimientos de floculación basados en el empleo como floculantes de sustancias amiláceas modificadas de diversos modos y combinadas con otros compuestos, sin resultados positivos.

30

Otro floculante utilizado en particular para depurar el agua de fosfatos (presentes en forma de ortofosfatos y polifosfatos) es el hierro trivalente, en general en forma de cloruro férrico. Los resultados obtenidos con este agente son mejores res-



pecto al sulfato de aluminio, pero surgen otros inconvenientes, como la coloración que toma el agua depurada y que impide utilizarla de nuevo como agua potable, por la formación de lodos muy voluminosos.

5           También se ha intentado emplear sales de cinc, en particular cloruro de cinc. A este propósito, en la patente EUA. 1.966.766 se describe un procedimiento para depurar aguas, en el cual se añade al agua que interesa depurar un compuesto hidrosoluble de cadmio  
10           cinc o manganeso, como cloruro, nitrato o sulfato, con el deliberado propósito de eliminar de ella la dureza derivada de la presencia de sílice disuelta, que se precipita en forma de silicato insoluble. Como de este modo queda ácido libre, éste se neutraliza luego con un álcali adecuado.

15           También en la patente EUA. 2.074.082 se ilustra el empleo de sales inorgánicas de cinc para flocular substancias suspendidas en aguas sucias y de cloaca previamente sometidas a depuración por vía biológica.

20           A este respecto debe añadirse que en el método de dice concretamente que el cloruro de cinc ha de emplearse a un pH comprendido entre 5 y 7, y mejor de 6,2.

          Finalmente, en las patentes EUA. 2.511.299 y 2.300.693 se menciona el empleo de cloruro de cinc para depurar agua y líquidos de albañal, respectivamente.

25           Sin embargo, en los procedimientos actualmente en uso, las sales de cinc, especialmente el cloruro, no han tenido éxito, sino que han sido desplazadas por coagulantes o floculantes a base de aluminio y hierro.

30           Ahora se ha descubierto con sorpresa, y ello es objeto del presente invento, que se obtienen resultados muy superiores practicando la floculación con ayuda de una sal hidrosoluble de cinc que se agrega al agua, fresca o usada, previamente ajustada a un pH de 7,8-8,5 por medio de un tampón o amortiguador constituido por



una sal alcalina del ácido bórico.

La floculación en estado anfótero según el invento se realiza añadiendo a las aguas en tratamiento una cantidad, variable según la carga, de una sal hidrosoluble de cinc, y fijando el pH a un valor preferido de 7,8-8,2, lo que se consigue agregando una cantidad suficiente de una sal alcalina del ácido bórico. Si las aguas tienen un pH inferior a 7,4, las sales alcalinas del ácido bórico pueden servir para ajustar el pH hasta 7,8-8,5, pero esto podría necesitarse una cantidad excesiva. En tal caso, para regular el pH se recurre a un álcali fuerte, utilizando las sales del ácido bórico para rectificar al menos 0,4 de unidad de la escala del pH. El medio responde entonces al carácter anfótero del ácido bórico y sus sales en el sector del pH en que se practica la floculación. El procedimiento conforme al presente invento permite depurar las aguas domésticas usadas inmediatamente después de verterlas. En este caso, se eliminan a la vez los fosfatos, tanto ortofosfatos como polifosfatos. Las aguas usadas domésticas tratadas según el presente invento dan un valor de residuo  $DBO_5$  inferior al fijado para su descarga. El interés del procedimiento reside asimismo en que el fango constituido por los copos que forma el cinc en las condiciones descritas se deposita en menos de quince minutos, y una vez separado del líquido en tratamiento, puede ser fácilmente centrifugado y sometido luego a incineración.

Después de separar estos fangos por decantación, se filtra el agua, que se pasa por un lecho fijo de carbón activado, en particular del tipo descrito y reivindicado en una solicitud de patente en tramitación del mismo titular. La función esencial del carbón es captar los detergentes que escapan a cualquier procedimiento de floculación. Esta filtración proporciona un líquido perfectamente límpido, incoloro e inodoro. Ya no produce espuma persistente después de agitarlo; esto se debe a la acción ejercida sobre los detergentes por el carbón especial precitado. El procedimiento



conforme al invento se ha aplicado de igual modo para la desfosfa-  
tación de los efluentes de puestos de depuración biológica de  
aguas domésticas usadas. El empleo de cinc en medio anfótero ha  
resultado superior al efecto producido por el hierro trivalente,  
5 que constituye por excelencia el agente de floculación de los fosfa-  
tos. Mientras el hierro se emplea en marcado exceso respecto a la  
cantidad de ortofosfatos que han de eliminarse, el empleo del cinc  
en las condiciones del presente invento produce la precipitación  
de su equivalente estequiométrico de ácido fosfórico, y aún más,  
10 pues también se precipitan en abundancia los polifosfatos. El pro-  
cedimiento se ha aplicado también a la floculación de los fangos  
activos producidos por los decantadores secundarios de instalacio-  
nes de depuración por vía biológica. Fangos de este género, con  
0,5 a 1% de sustancias sólidas, han sido floculadas con cloruro  
15 de cinc en las condiciones de aplicación del presente invento. En  
veinte minutos se han sedimentado estos fangos; después de decantar  
el líquido diáfano de encima, su contenido en sustancias sólidas  
es de un 4%, y después de centrifugar el producto obtenido tiene un  
contenido en sustancias sólidas superior al 14% y que llega hasta  
20 20%. La floculación en fase anfótera es una operación preventiva  
cuando se depuran muchas aguas residuales de industrias, como las  
de fábricas de colas de constitución proteica, o bien de industrias  
que utilizan este tipo de colas, principalmente las fábricas de pa-  
neles de maderas aglomerada que trabajan por vía húmeda o semihúme-  
25 da. Las aguas de este género no se decantan sino en muy pequeña  
cantidad, y tienen un índice de  $DBO_5$  muy elevado, que requiere una  
depuración biológica costosa y entretenida. Las sales de hierro  
y de aluminio no pueden provocar la floculación prevista, a causa  
de las sustancias coloidales presentes. El procedimiento conforme  
30 al invento permite obtener una floculación abundante, y el agua  
se puede descargar con un índice de  $DBO_5$  no mayor de 20 mg de  $O_2$   
por litro, valor ampliamente comprendido en los límites impuestos



por las normas de los diversos países para prevenir la contaminación de las aguas públicas. En el caso de aguas usadas de fábricas de paneles de madera aglomerada, la floculación según el presente invento se debe completar con una segunda floculación mediante cloruro férrico, que entonces puede precipitar las sustancias de carácter oxidico y polioxidico que los copos producidos por el cinc no han podido arrastrar.

#### EJEMPLO 1º

A 10 litros de agua de lago, tomada cerca de una orilla muy contaminada de limo, se agregan 0,4 ml de una solución de cloruro de cinc a 32ºBé. Se añaden 0,3 ml de una solución que contiene por litro 1 mol de metaborato de sodio y un peso igual de tetraborato de sodio. El pH se ajusta a 8,2 mediante adición de sosa cáustica 2n. Se forman rápidamente copos que se decantan en unos 20 minutos. El agua sometida a tratamiento se filtra seguidamente sobre carbón activado, y su oxidabilidad residual después de filtrar es de 2,5 mg de O<sub>2</sub> por litro.

#### EJEMPLO 2º

Se filtran previamente sobre carbón activado 250 litros de la descarga de un puesto de depuración de aguas domésticas usadas por vía biológica, y se agregan luego 5,5 g de cloruro de cinc. Se añaden 10 ml de una solución que contiene por litro 1 mol de metaborato de sodio, y un peso equivalente de tetraborato de sodio. El pH se ajusta con sosa cáustica 2n a 8,2. Se forma una masa de copos diminutos, que se hacen pasar a través de una masa filtrante de carbón activado muy poroso. El filtrado, perfectamente limpio que no forma espuma, contiene menos de 1 g de ortofosfatos por metro cúbico, y su oxidabilidad es de 2,5-3 mg de O<sub>2</sub> por litro.

#### EJEMPLO 3º

A 1 litro de fangos procedentes del decantador secundario de un puesto de depuración de aguas domésticas usadas por vía biológica se añade 0,175 ml de una solución de cloruro de cinc



a 32º Bé. Se agrega después 1 ml de una solución molar de metaborato de sodio, y se ajusta el pH a 7,8-8,2 mediante adición de sosa cáustica 2n. Se produce rápidamente una coagulación y floculación del fango, que se sedimenta y deja agua límpida encima  
5 prácticamente exenta de ortofosfatos. El fango, sometido a centrifugación se enriquece mucho en sustancias sólidas, cuyo promedio es de 18%.

#### EJEMPLO 4º

A 10 litros de aguas usadas domésticas recogidas inmediatamente después de verterlas, se añaden 1,3 ml de una solución molar  
10 de metaborato de sodio, y luego, 1,75 ml de cloruro de cinc a 32ºBé. Se ajusta seguidamente el pH a 8,2 mediante 5 a 5,5 ml de sosa cáustica 2n. Al momento se forman copos abundantes, que se depositan en menos de un cuarto de hora. Los copos sedimentados,  
15 sometidos a centrifugación y calentados en una cápsula de porcelana, se consumen muy rápidamente sin olor y dejan un residuo carbonoso, del cual es posible reciclar el cinc.

#### EJEMPLO 5º

A 10 litros de agua residual de una fábrica de paneles de  
20 madera aglomerada por vía húmeda se añaden 4,8 ml de una solución de cloruro de cinc a 32ºBé, y luego 5 ml de una solución molar de metaborato de sodio y unos 20 ml de sosa cáustica 2n, para ajustar el pH a 8,2-8,4. Se forman copos abundantes, y el agua aparece  
límpida, por haberse deshecho toda fase coloidal. La sedimentación rápida de estos copos permite recoger un fango, que se centri-  
25 fuga. Sometido luego el fango a la acción del calor, se descompone a una temperatura próxima a 300ºC, y deja un residuo carbonoso, del cual se puede recibir el cinc. La solución de un gramo del fango sedimentado se trata con 2 ml de una solución de cloruro  
30 férrico con factor aproximado de 44% de FeCl<sub>3</sub>. Después de esta adición, se forman copos, que por sedimentación constituyen fangos férricos, los cuales han arrastrado los componentes óxídicos y polioxídicos sustraídos a la acción del cinc. El agua así depurada presenta a la salida un DBO<sub>5</sub> residual inferior a 10 mg de O<sub>2</sub>



per litro, frente a un valor inicial del orden de 4800 mg de O<sub>2</sub> por litro.

5 Para subrayar ulteriormente las ventajas inherentes al invento, se agregan ahora los resultados de ensayos realizados aplicando el método según el presente invento, asociado al uso de masas filtrantes a base de carbón activado del tipo descrito y reivindicado en una solicitud de patente en tramitación del mismo titular.

10 La mezcla de los reactivos con los líquidos destinados a tratamiento se efectuaba en un recipiente cilíndrico de reacción de 200 litros, con agitador giratorio. Se ajustaba el pH al valor previsto regulándolo mediante el pH metro de electrodo de vidrio; luego se interrumpía la agitación y se dejaba una hora en reposo. Finalmente, se aspiraba el líquido clarificado, y se filtraba a través de una capa de carbón contenido en una columnita de vidrio. 15 Esta columna tenía 100 cm de altura y 3 cm de diámetro, correspondiente a un volumen aproximado de 700 cm<sup>3</sup> y a unos 140 g (peso esp. aprox. 0,2). La velocidad de filtración variaba entre 6 y 12 m/hora. Periódicamente se lavaba el filtro en contracorriente, a una velocidad de 12-18 m/hora, utilizando 4-5% del agua antes depurada. Las soluciones reactivas se marcan con las letras A (tampón), B (floculante), C (alcalinizante). Antes de cualquier prueba, se efectuaban tanteos con muestras de 2 litros, para establecer las dosis más adecuadas. 20

25 Los fangos se recogían y examinaban, y además se analizaban muestras del líquido bruto, del agua clarificada y de la descarga del filtro de carbón, después de pasar un determinado volumen de agua.

#### A. Pruebas con agua del río Olona

30 Se han empleado 25 litros de líquido con las siguientes dosis de reactivos: A, 7 cm<sup>3</sup>; B, 9 cm<sup>3</sup>; C, 25 cm<sup>3</sup>. El líquido se agitaba enérgicamente tres minutos, y luego con suavidad siete minutos, y se dejaba reposar durante una hora. El pH, después del tratamiento, era de 8,2.



La sedimentación era total a los quince minutos. Al cabo de una hora, se aspiraba el líquido clarificado, y se filtraba a través del carbón activado, a razón de 11 m/hora. Los fangos constituyen 4% en volumen del agua tratada, pero se reducen a 0,4% mediante centrifugación (cinco minutos a 2500 rpm.).

Los resultados de los análisis se recogen en la tabla 1, donde en las columnas 3 y 4 figuran los obtenidos después de filtrar 2 y 20 litros respectivamente.

#### B. Prueba con aguas de cloaca

Se emplearon 200 litros de líquido con las siguientes dosis de reactivos; A, 26 cm<sup>3</sup>; B, 35 cm<sup>3</sup>; C, 60 cm<sup>3</sup>. Después de tres minutos de agitación enérgica y 7 de agitación mas suave, se dejó reposar una hora; el pH era de 8,2. Al cabo de una hora, se aspiró el líquido clarificado, y se filtró a través del carbón activado, a razón de 10 m/hora. Los resultados de los análisis se recogen en la tabla 2.

#### C.-

Se repitió la prueba de los líquidos de cloaca otras dos veces, exactamente como la primera, pero con las siguientes dosis de los reactivos: A, 52 cm<sup>3</sup>; B, 70 cm<sup>3</sup>; C, 125 cm<sup>3</sup>; el pH era de 8,40. Los fangos constituyen 2% en volumen del agua tratada, pero se dedujo a 0,4% centrifugando (cinco minutos a 2500 rpm.). Los fangos se filtraron también fácilmente y calcinando en cápsula de porcelana 22 g de los fangos filtrados y desecados al aire sobre el filtro, se obtuvieron 2 g de un residuo grisáceo, compuesto principalmente de óxido de cinc. Los resultados de los análisis se recogen en las tablas 3 y 4, habiéndose efectuado la filtración a 10 y a 6 m/hora, respectivamente.



Tabla 1. Pruebas con agua del río Olona.

Características del agua	Olona (a la tema)	Clarificada tras floculación	Después de filtrar 2 litros	Después de filtrar 20 litros
Color	amarillo turbio	amarillento turbio	incolora limpida	incolora limpida
Olor	nauseabundo	como 1) pero ligero	inedora	inedora
pH	7,5	8,2	7,9	7,9
Sólidos suspendidos, ppm.	117	37	--	--
A.O. 4 horas ppm.	52	7	1	2
Fósforo total ppm. P04	5,2	0,21	0,08	0,06
Polifosfatos ppm. P04	3,8	0,16	0,06	0,05
Espuma	alta persistente	algo persistente	nada	nada

Nota: A.O. 4 horas = Oxidabilidad residual al permanganato pasadas 4 horas.-

27



Tabla 2. Pruebal con aguas de cloaca.

Características del líquido	Cloaca (a la toma)	Clarificado tras floculación	Después de filtrar 220 litros
Color	amarillo turbio	amarillento turbio	incolora ligeramente enturbia
Olor	nauseabundo	nauseabundo	inedora
pH	8,1	8,2	8,1
Sólidos suspendidos, ppm.	230	52	--
A.O. 4 horas, ppm.	82	32	12
Fósforo total ppm. P04	7,8	3,8	1,2
Polifosfatos ppm. P04	4,7	0,1	1
Espuma	alta persistente	algo persistente	de breve duración



Tabla 3. Prueba con agua de cloaca.

Características del líquido	Cloaca (a la toma)	Clarificado tras floculación	Después de filtrar 20 litros	Después de filtrar 40 litros	Después de lavar el filtro	Después de filtrar 60 litros
Color	amarillo turbio	amarillento turbio	incolora menos turbia	incolora ligeramente turbia	incolora menos turbia	incolora menos turbia
Olor	nauseabundo	alge nauseabundo	inedero	casi inodoro	inedero	inedero
pH	8,1	8,4	8,3	8,4	8,3	8,3
Sólidos suspendidos, ppm.	272	28	--	--	--	--
A.0.4 horas, ppm	98	9	2,6	3,7	2,1	1,6
Fósforo total ppm. P04	9,2	0,3	0,12	0,16	0,13	0,13
Polifosfatos ppm. P04	5,4	0,21	0,11	0,14	0,13	0,12
Espuma	alta persistente	alge persistente	nada	breve	casi nada	casi nada
A.B.S., ppm.	3,	3,7	0,4	1,1	0,62	0,4
Nitrógeno amoniacal, ppm.N	32,6	3,2	0,1	0,17	0,08	0,11

Nota: A.B.S. = Detergentes sintéticos.-



Tabla 4. Prueba con aguas de cloaca.

Características del líquido	Cloaca (a la toma)	Clarificado tras floculación	Después de filtrar 20 litros	Después de filtrar 40 litros
Color		amarillento turbio	Incolore casi límpido	Incolore casi límpido
Olor		ligero	Inodoro	Inodoro
pH		8,4	8,3	8,3
Sólidos suspendidos ppm.		32	---	---
A.O. 4 horas, ppm.		9	1,6	1,4
Fosfatos totales ppm. P <sub>04</sub>		0,47	0,13	0,07
Polifosfatos, ppm P <sub>04</sub>		0,31	0,11	0,07
Espuma		persistente	casi nada	nada
A.B.S., ppm.		3,9	0,4	0,1
Nitrógeno amoniacal ppm. N		2,8	0,12	0,06
	Como la prueba precedente			



Las tablas 5 y 6 ilustran la reducción porcentual de la contaminación mediante floculación sola o seguida de filtración por carbón activado. Son intrínsecamente muy significativas, y confirman que el floculante, en solución amortiguada (tampón) es decisivamente superior al sulfato de aluminio y al cloruro férrico tanto por la dosis necesaria como por el grado de depuración obtenible y la perfecta deshidratabilidad de los fangos, de los cuales se puede recuperar sin dificultad el propio reactivo.

10 Tabla 5. Reducción porcentual de la contaminación mediante floculación.

Características	Olona	Líquido de la tabla 2	Líquido de la tabla 3
15 Sólidos suspendidos	68	77	90
A.O.	86	61	91
Fósforo total	96	51	97
A.B.S.	--	--	?
20 Nitrógeno amoniacal	--	--	91

25 Tabla 6. Reducción porcentual de la contaminación mediante floculación y filtración por carbón activo.

Características	Olona	Líquido de la tabla 2	Líquido de la tabla 3
25 Sólidos suspendidos	100	100	100
A.O.	95	85	98
Fósforo total	99	85	98
30 A.B.S.	--	--	80 - 87
Nitrógeno amoniacal	--	--	99



5 Con el fin de puntualizar mas tarde la utilidad particular del procedimiento según el invento para eliminar fosfatos del agua, se recogen en la tabla 7 siguiente los resultados de las pruebas efectuadas con aguas de descarga del puesto de depuración de Lausana, tratadas con el floculante en las condiciones antes descritas.

Nota referente a la siguiente Tabla 7.-

- 10
1. Agua procedente del decantador.
  2. Agua tras prefiltración por carbón activado.
  3. Agua final tras floculación y filtración por carbón activado.

15



Tabla 7. Pruebas de desfosfatación de aguas cerca de los puentes de depuración de Lausana.-

Días (hora)		Ortofosfatos mg/1	Polifosfatos mg/1	Totales mg/1	Substan- D B O <sub>5</sub> cias se- mg de cas mg/1 O <sub>2</sub> /litro	
11,15	( 1.	4,0	2,0	6,0	5,2	
	( 2.	-	-	-	-	
	( 3.	<u>0,4</u>	2,6	3,0	-	
15,00	( 1.	16,0	4,0	20,0	7,5	
	( 2.	7,5	2,5	10,0	0,4	
	( 3.	<u>0,5</u>	1,5	2,0	<u>0,0</u>	
14,15	( 1.	5,0	5,0	10,0	7,0	
	( 2.	5,0	2,5	7,5	0,5	
	( 3.	<u>0,5</u>	0,3	0,8	<u>0,1</u>	
16,30	( 1.	7,5	0,0	7,5	6,0	
	( 2.	7,5	-	-	0,4	
	( 3.	<u>0,4</u>	0,6	1,0	<u>0,0</u>	
13,50	( 1.	7,5	2,5	10,0	5,0	
	( 2.	5,0	2,5	7,5	0,4	
	( 3.	<u>0,7</u>	2,2	2,9	<u>0,0</u>	
14,00	( 1.	6,0	6,0	12,0	5,0	11,5
	( 2.	6,0	2,0	8,0	0,2	--
	( 3.	<u>0,7</u>	1,8	2,5	0,0	<u>1,5</u>
16,45	( 1.	5,0	5,0	10,0	4,3	14,5
	( 2.	5,0	3,0	8,0	0,3	4,5
	( 3.	<u>0,7</u>	2,0	2,7	<u>0,0</u>	<u>1,3</u>
14,20	( 1.	10,0	4,5	14,5	4,1	10,2
	( 2.	7,5	3,0	10,5	0,2	---
	( 3.	<u>0,6</u>	2,2	2,8	<u>0,0</u>	<u>1,5</u>
16,00	( 1.	5,0	2,0	7,0	4,1	10,6
	( 2.	5,0	1,0	6,0	0,3	---
	( 3.	<u>0,3</u>	0,7	1,0	<u>0,0</u>	<u>1,4</u>



N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

5 1.- Procedimiento para la depuración de aguas nuevas y usadas mediante floculación en fase anfotera, caracterizado porque se añaden al agua sales hidrosolubles de cinc y se ajusta el pH a un valor comprendido entre 7,8 y 8,5 por medio de una sal alcalina del ácido bórico.

10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el pH se ajusta de modo que la adición de dicha sal alcalina del ácido bórico hace variar el pH de al menos de 0,4 de unidad.

15 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque la corrección del pH hasta un valor de 7,4-7,8 se efectúa por medio de un álcali fuerte, por ejemplo, sosa o potasa cáustica, y la corrección restante, de al menos 0,4 de unidad de pH se realiza mediante una sal alcalina del ácido bórico.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado porque la sal alcalina del ácido bórico es tetraborato de sodio, metaborato de sodio o sus mezclas.

20 5.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la sal hidrosoluble de cinc es cloruro de cinc.

25 6.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª y 2ª, particularmente para la depuración de aguas nuevas que contengan sustancias orgánicas en suspensión o en solución, caracterizado porque se añade al agua en tratamiento una sal hidrosoluble de cinc y se ajusta el pH a un valor comprendido entre 7,8 y 8,5 por medio de una sal alcalina del ácido bórico, elegida entre tetraborato de sodio, metaborato de sodio y sus mezclas.

30 7.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª y 2ª, particularmente para el tratamiento de descargas de puestos de depuración de aguas domésticas usadas por vía biológica, a fin de eliminar de las mismas los ortofosfatos presentes en solución o en suspensión, caracterizado porque se añade una sal hidrosoluble de cinc



en cantidad tal que la cantidad de cinc presente sea a lo sumo igual a la cantidad estequiométrica necesaria para la floculación de los ortofosfatos, y se ajusta el pH a un valor comprendido entre 7,8 y 8,5 mediante una sal alcalina del ácido bórico elegida entre tetraborato de sodio, metaborato de sodio y sus mezclas.

5

8.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª, 2ª y 7ª, caracterizado porque el agua, después de la citada floculación, se filtra a través de una capa de carbón activado.

9.- Procedimiento para la depuración de aguas nuevas y usadas mediante floculación en fase anfótera.

10

Esta memoria consta de dieciocho hojas, escritas por una sóla cara.

BARCELONA, 27 JUN. 1968

P. A.