

308214

16



PATENTE DE INVENCION.

Your Docket No.9204.

308214

Memoria Descriptiva
sobre

"Perfeccionamientos en filtros para agua y método para la formación de los mismos"

Solicitante: GENERAL SERVICES COMPANY, entidad norteamericana, residente en 1600 Western Avenue, P.O.Box 612, - Corvallis, Oregon 97330, EE.UU. de A.

Esta invención se relaciona con un nuevo y perfeccionado filtro y con un método de construcción del mismo para su empleo en la filtración de agua, aguas residuales y otros líquidos.

5. El filtro de arena rápido está bien desa-



rrollado, principalmente para su empleo en la filtra -
ción de agua. Existen dos clases amplias de filtros de
arena rápidos en uso general actualmente. La primera -
clase se construye con un solo material, que puede ser
5. arena o carbón de antracita. La amplitud de los tamaños
de partícula en uso es de 0,3 a 0,8 mm. de tamaño efec-
tivo. Este filtro es con mucho el mas popular y mas am-
pliamente utilizado. La segunda clase de filtro es el -
de medios dobles, construído de carbón de antracita y
10. arena en la misma capa filtrante.

La primera clase de filtros, de medios simples,
se emplea con mayor frecuencia cuando la carga turbida
aplicada es muy baja. Bajo estas condiciones, los fil -
tros resultan satisfactorios. Cuando la carga turbida -
15. aplicada aumenta, estos filtros resultan insatisfacto -
rios.

La segunda clase de filtros, de medios dobles,
se ha empleado para manipular cargas de turbidez incre-
mentada y operaciones filtrantes de mayor envergadura.
20. Sin embargo, una amplia experiencia ha demostrado que
estos filtros presentan limitaciones. El límite supe -
rior de turbidez de estos filtros depende del caudal de
flujo deseado, longitud de la operación filtrante y fal -
ta de aumentos repentinos de flujo. Si los caudales de
25. flujo son mas bien bajos (9,092 litros por 0,093 metros
cuadrados) y pueden tolerarse cortas operaciones de fil -
tración, y no se producen subidas repentinas de flujo, es -
tos filtros han manipulado hasta 300 partes por millón
de turbidez satisfactoriamente. (Es decir, turbidez -
30. aplicada directamente a los filtros). Sin embargo, si

308214

16



- los caudales de flujo son elevados (22,73 litros por -
0,093 metros cuadrados mas o menos) y hay un cambio en
el flujo o subidas repentinas en el mismo, el límite su
perior es próximo a 100 partes por millón de turbidez -
5. aplicada. En contraste, bajo unas comparables condicio-
nes de flujo y turbidez efluente, los filtros de la pri
mera clase construidos de un material sólamente, ya sea
arena o carbón, no pueden manipular mas de 25 a 50 par-
tes por millón aproximadamente de turbidez aplicada, a
10. razón de 22,73 litros por 0,093 metros cuadrados.

- Si el nivel de cargas de turbidez aplicadas -
puede incrementarse sustancialmente, habrá una notable
ventaja económica. Ello permitirá incrementos de flujo -
en las plantas existentes. También permitirá extender la
15. amplitud de explotación sin estanques de sedimentación -
en nuevas plantas. Como las instalaciones de floculación
y sedimentación representan una parte principal del cos-
to de una planta de filtración, el costo global puede re
ducirse muchísimo mediante la aplicación de mejores fil-
20. tros.

Es un objeto de esta invención proporcionar fil
tros que permitan unas operaciones de filtración mas pro
longadas.

- Otro objeto es el de suministrar filtros que -
25. puedan funcionar satisfactoriamente con superiores car -
gas de turbidez.

Otro objeto es la provisión de un filtro que -
sea relativamente insensible a rápidos cambios de flujo.

- Otro objeto es la provisión de un filtro que per
30. mita reducir el tamaño de una determinada planta de tra-

308214



tamiento de aguas.

Otro objeto es la reducción del costo de una planta de tratamiento de aguas de capacidad determinada.

5. Otro objeto es el de incrementar el flujo a través de las plantas existentes.

Otro objeto es la eliminación de estanques de floculación y sedimentación de la planta de tratamiento de aguas en muchos casos.

10. Otros objetos resultarán evidentes al describirse la invención detalladamente.

Los citados objetos se consiguen en la presente invención mediante la provisión de una capa filtrante que comprende un número continuamente creciente de partículas de medios filtrantes por unidad de volumen en la dirección de flujo del filtro, presentando dicha capa partículas de 3 gravedades específicas diferentes - por lo menos, encontrándose las partículas de cada gravedad específica dentro de una gama de tamaños separados, siendo la relativa gama de tamaños inversa respecto a la gravedad específica relativa de las partículas, no siendo las partículas de mayor tamaño superiores al tamaño de criba de mallas estadounidense -10.

20. Otros detalles de la invención se describirán seguidamente con referencia al adjunto dibujo, en el cual:

25. La figura 1. es un gráfico que ilustra ciertos aspectos de la invención habiendo llevado en ordenadas el espesor de la capa del filtro y en abscisas la distribución de las partículas en % de la cantidad relativa

30.



y siendo la curva 1 la correspondiente a las partículas finas, la 2 a las medias y la 3 la correspondiente a las partículas gruesas.

5. La figura 2. es una vista esquemática que ilustra un aparato típico que incorpora la invención.

10. En filtros provistos hasta ahora con un número múltiple de capas de material de diferente finura ha de tenerse cuidado de mantener las capas como unidades separadas y evitar la mezcla de las mismas. Estos es directamente contrario a la constitución de los filtros de la presente invención, que requiere el entremezclado de los medios. Sin embargo, el entremezclado no es uniforme, lo cual de hecho es indeseable, sino mas bien el mezclado es tal que la capa tenga un número progresivamente mayor de partículas por unidad de volumen en la -

15. dirección de flujo en el filtro. Esta graduación de las partículas se consigue con suma facilidad colocando las partículas de los medios filtrantes que han de formar la capa en el recipiente, para las mismas, seleccionándose dichas partículas en cuanto a tamaño y gravedad es

20. pecífica, contrarrefluyéndose luego la capa hasta que la distribución de partículas haya alcanzado una orientación sustancialmente constante. Si las partículas seleccionadas comprenden por ejemplo unas relativamente -

25. grandes de un material de gravedad específica relativamente bajo, unas partículas relativamente pequeñas de un material de gravedad específica relativamente elevada y partículas de tamaño intermedio de una gravedad es

30. pecífica intermedia, después de contrarrefluirse la capa, presentará en su parte superior un número relativa-

308214 16



mente grande de las partículas grandes, un número menor de las partículas intermedias y un número menor aún de las partículas mas finas. En una porción intermedia de la capa las partículas intermedias predominarán en número y las partículas mayores y menores serán de número mas reducido, aunque el número de partículas menores sería superior al existente en la parte superior. En el fondo del filtro predominarían en número las partículas menores, habría menos partículas intermedias y menos aún partículas mayores. Gráficamente, la distribución de partículas sería aproximadamente como se muestra en la figura 1.

Como se comprenderá, la exacta distribución de partículas en cualquier caso determinado dependerá de las densidades relativas, tamaño y forma de partículas y velocidad del contrarreflujo.

La invención es particularmente aplicable al empleo de materiales de tamaño de partícula relativamente fino, siendo el orden preferido de partículas de un tamaño de malla estadounidense -10 + 100, con algunas partículas por lo menos del orden de -40 + 100 mallas. Como se indica anteriormente, se requieren partículas de 3 gravedades específicas diferentes y en cualquier filtro deberá tener un mínimo de un 5% de cada componente material.

Seguidamente se describirá la invención con referencia a ejemplos específicos de medios filtrantes utilizados y de composición de las capas.

Como materiales representativos de los medios que pueden utilizarse en la construcción de capas



filtrantes de acuerdo con la invención, figuran los siguientes: Magnetita, un mineral de hierro negro natural, ordinariamente expresado como Fe_3O_4 , muy abundante; ilmenita, mineral negro natural, ordinariamente expresado como $FeO.TiO_2$, muy abundante; granate, un mineral de silicatos complejo que ofrece el siguiente análisis aproximado:

- | | | |
|-----|--|---------|
| | Dureza (escala Mohs) | 7,4-7,8 |
| | Gravedad específica | 4,5 |
| 10. | Oxido de hierro | 24 % |
| | Oxido de manganeso | 11 % |
| | Oxido de aluminio | 15 % |
| | Dióxido de silicio | 36 % |
| | Oxido de magnesio | 3 % |
| 15. | Alúmina tabular, óxido de aluminio térmicamente trabajado, muy abundante; roca de grafito, una roca de sílice que contiene grafito como impureza y se expende con la marca comercial de Graphilter; arena de sílice, la arena ampliamente utilizada para filtración de aguas; carbón de antracita, el carbón ampliamente utilizado para filtración de aguas. | |
| 20. | | |

EJEMPLO I.

Se preparó un filtro añadiendo medios filtrantes a un aparato de filtración del tipo ilustrado en la figura 2 y que comprende un recipiente 10 para contener los medios indicados en 12. El recipiente está provisto de un conducto de alimentación 14 a través del cual puede introducirse el agua cruda y turbida, y un conducto para efluentes 16 a través del cual puede retirarse el agua filtrada. También se disponen los con



ductos 18 y 20 para la adición y retirada, respectivamente, de agua de contrarreflujo.

Los medios añadidos fueron los siguientes; indicándose en porcentajes en peso: a) Un 19,3 % de granate de una densidad 4,5 y un tamaño de cribas estadounidenses -40 + 80; b) un 21,0% de roca de grafito de una densidad de 2,45 y un tamaño de cribas norteamericanas -20 + 50; c) un 59,7 % de carbón de antracita de una densidad de 1,55 y un tamaño de cribas estadounidenses -10 + 20. La profundidad total de los medios filtrantes era de 914,4 milímetros.

Después del contrarreflujo a 68,19 litros por 0,093 metros cuadrados, se mezclaron y estratificaron los materiales filtrantes aproximadamente como se muestra en la tabla I, indicando las cifras porcentajes en peso.

T A B L A I

	<u>Carbón</u>	<u>Granate</u>	<u>Grafito</u>
20. Los 152,4 milímetros superiores.	95	3	2
Los 152,4 milímetros siguientes.	92	5	3
Los 152,4 milímetros siguientes.	88	8	4
25. Los 152,4 milímetros siguientes.	78	14	8
Los 152,4 milímetros siguientes.	5	35	60
30. Los 152,4 milímetros siguientes.	1	49	50

3 0 8 2 1 4



El filtro de este ejemplo se utilizó en un ensayo paralelo con un filtro de carbón y arena que incluía una capa de 609,6 milímetros de carbón de malla -10 + 20 y una capa de 152,4 milímetros de arena de malla -30 + 40. Se trató agua que tenía una turbidez de 140 unidades standard con 35 partes por millón de alumbre y 0,5 partes por millón de Separan NP-10, un polímero de acrilamida dotado de grupos amidas ionizables recurrentes, y se pasó a través de los filtros a un volumen de flujo de 22,73 litros por 0,093 metros cuadrados. El filtro de carbón y arena se rompió (pasó agua turbia de mas de 0,4 unidades standard) al cabo de 6 horas al filtrar a razón de 22,73 litros por 0,093 metros cuadrados. El filtro del ejemplo 1, bajo las mismas condiciones, funcionó durante 11 horas antes de pasar agua turbia de mas de 0,4 unidades standard.

Se efectuó otro ensayo con agua cruda que tenía una turbidez de 330 partes por millón. El filtro de arena y carbón proporcionó un funcionamiento de 2-5/6 horas, el filtro del ejemplo 1 proporcionó un funcionamiento de 5 horas antes de que la turbidez alcanzase 0,4 unidades standard. En este caso, se trató el agua cruda con 50 partes por millón de alumbre y 1,0 ppm de Separan NP-10, pasándose de nuevo el agua a través de los filtros a razón de 22,73 litros por 0,093 metros cuadrados.

Se efectuó otro ensayo con el filtro del ejemplo I empleando agua cruda de una turbidez de 630 partes por millón. Se obtuvo un funcionamiento de 3 horas antes de que se produjese la irrupción de turbidez. La



alimentación de alumbre fué de 70 partes por millón, la de Separan NP-10 fué de 1,0 y el caudal de flujo fué de 22,73 litros por 0,093 metros cuadrados.

EJEMPLO II.

- 5. Se construyó un filtro como el mostrado en la figura 2 añadiendo los siguientes materiales, expresados en porcentajes en peso: a) un 21 % de granate de densidad 4,5 y tamaño -40 + 80; b) un 35% de roca de grafito de densidad 2,45 y tamaño -20 + 50; c) un 44 % de carbón de antracita de densidad 1,55 y tamaño -10 + 20.

10. La profundidad total del filtro era de 762 milímetros. Después de añadir los citados materiales a la columna se contrarrefluó el filtro a razón de 68,19 litros por 0,093 metros cuadrados hasta que pareció que se había obtenido una orientación sustancialmente constante de las partículas. La distribución de éstas, expresada en porcentaje en peso, fué aproximadamente como se indica en la tabla II.

T A B L A II

	<u>Carbón</u>	<u>Granate</u>	<u>Grafito</u>
20. Los 152,4 milímetros superiores	92	3	5
Los 152,4 milímetros siguientes	88	5	7
Los 152,4 milímetros siguientes	37	12	51
Los 152,4 milímetros siguientes	2	43	55
25. Los 152,4 milímetros siguientes	1	42	57

30. El filtro se ensayó en operaciones simultáneas con un filtro de arena que comprendía 762 milímetros de una arena Muscanite -10 + 40 y un filtro de carbón y arena como el descrito en el ejemplo I. La turbidez del agua cruda era de 150 unidades standard, la

3 0 8 2 1 4



- alimentación de alumbre de 35 partes por millón, la de Separan NP-10 de 0,4 partes por millón y el caudal de flujo fué de 22,73 litros por 0,093 metros cuadrados en todos los filtros. El filtro de arena funcionó durante
2. 2 horas, en cuyo tiempo la pérdida de la cabeza alcanzó 203,2 milímetros de mercurio. Después de 3,5 horas, se interrumpió el flujo a través del filtro de arena por estar completamente taponado con turbidez. El filtro de arena y carbón funcionó durante 6,5 horas, al cabo de
10. cuyo tiempo apareció en el efluente una turbidez de 0,4 unidades standar. Sin embargo, nuestro perfeccionado filtro funcionó durante 11,25 horas y seguía produciendo buen agua con una pérdida de cabeza de 174,63 milímetros de mercurio, en cuyo momento terminó el funciona-
15. miento.

EJEMPLO III.

- Se construyó otro filtro empleando los siguientes medios: a) un 7,8% de granate de una densidad 4,5 y un tamaño -40 +50; b) un 6,1 % de magnetita de densidad 5,1 y tamaño -40 + 70; c) un 8,2 % de ilmenita de densidad 4,7 y tamaño -40 + 70; d) un 29,3 % de alúmina tubular de densidad 3,8 y tamaño -50 + 70; e) un 18,6 % de arena de sílice de densidad 2,6 y tamaño -40 + 50; -
20. f) un 30,0% de carbón de antracita de densidad 1,55 y tamaño -14 + 20.
- 25.

- La profundidad de los medios filtrantes era de 762 milímetros. Se contrafluyó de nuevo el conjunto de los medios a razón de 68,19 litros por 0,093 metros cuadrados y posteriormente el análisis mostró una distinción de partículas aproximadamente como se expone en
- 30.



la tabla III.

T A B L A III

Carbón Granate Silice Alúmina Ilmenita Magne
tita.

5.	Los 152,4 milí metros.	83	1	9	7	0	0
	Los 152,4 milí metros.	57	5	22	16	0	0
10.	Los 152,4 milí metros.	20	10	45	25	0	0
	Los 152,4 milí metros.	3	9	23	65	0	0
	Los 152,4 milí metros.	2	8	4	46	20	20
15.	Los 152,4 milí metros.	0	20	0	4	50	26

Este filtro destacó por su capacidad de elimi-
nación de turbidez sin irrupción. Sin embargo, la pérdi-
da de cabeza fué relativamente elevada. El filtro fun-
cionó durante 9,5 horas con agua cruda de 150 unidades
standard de turbidez en crudo. El efluente del filtro -
fué de 0,1 unidad incluso a 106,4 milímetros de mercu-
rio de pérdida de cabeza (final de la prueba).

EJEMPLO IV.

25. Se construyó otro filtro añadiendo los siguien-
tes materiales, expresados en porcentajes en peso: a) un
60 % de nylon de densidad 0,99 y tamaño -10 + 20; b) un
20 % de polietileno de densidad 0,94 y tamaño -30 + 50;
c) un 20 % de polietileno de densidad 0,92 y tamaño -30
+ 50.

308214



Este filtro se utilizó como filtro para flujo ascendente a la manera de la patente británica provisional nº 7018/55.

- Los materiales se mezclaron y estratificaron después del contrarreflujo (que fué naturalmente en dirección descendente) para dar una capa cuyo fondo era principalmente de nylon, seguido de una mezcla de nylon y polietileno. Presumiblemente, las dos densidades de polietileno se mezclaron en cierto grado, pero sin determinarse. Se utilizó el filtro a razón de 22,73 litros por 0,093 metros cuadrados, efectuándose el flujo hacia arriba a través de la capa. La turbidez del agua cruda fué de 150 unidades standard, la alimentación de alumbre de 35 partes por millón y la de Separan de 0,5 partes por millón. La turbidez del efluente fué inferior a una unidad standard (límite de medición con el aparato disponible). El filtro funcionó durante 2 horas con un incremento de pérdida en cabeza inferior a 12,70 milímetros de mercurio, en cuyo momento se terminó la prueba.
5.
10.
15.
20.

EJEMPLO V.

- Durante muchos años se ha observado que los filtros dejan pasar agua cenagosa si el caudal de flujo cambia rápida o frecuentemente. Los perfeccionados filtros de la invención son mucho mas resistentes a este efecto que cualesquiera otros filtros conocidos. Para comparar la "resistencia a los incrementos repentinos de caudal" del filtro de la invención, se efectuaron pruebas simultáneas a través de un filtro de area que comprendía 762 milímetros de una arena de tamaño -
25.
30.



efectivo de 0,44 mm, un filtro de carbón y arena com -
 prendía 609,6 milímetros de carbón -10 + 20 y 152,4 mi-
 límetros de arena -30 + 40 y un filtro construido de
 acuerdo con la invención que tenía una profundidad total
 5. de 762 milímetros y comprendía un 30 % de granate -50 +
 70, un 63 % de carbon -10 + 20 y un 7 % de grafito -20
 + 50.

Todos los filtros recibieron exactamente el
 mismo tratamiento. La turbidez del agua aplicada era de
 10. 135 unidades standard, la alimentación de alumbre fué -
 de 35 partes por millón, la de Separan NP-10 de 0,8 par-
 tes por millón y los filtros habían estado funcionando
 durante 3-3/4 horas a razón de 22,73 litros por 0,093 -
 metros cuadrados. Se disminuyó el flujo a 0 y luego se
 15. incrementó a 45,46 litros por 0,093 metros cuadrados, y
 se disminuyó luego a 22,73 litros por 0,093 metros cua-
 drados, todo ello dentro del periodo de un minuto. Los
 resultados se indican en la tabla IV.

T A B L A IV

20. Aumentos repentinos de flujo
 Turbidez del efluente
 Unidades standard

Tiempo en minutos des- pués del aumento repen- tino del flujo	Filtro de arena	Filtro de are- na y carbón	Filtro de la inven- ción.
0	0.11	0.11	0.09
1	10+(fuera de es- cala)	10+(fuera de escala)	0.35
2	10+	10+	0.30
3	10+	10+	0.20
4	10+	10+	0.15
10	10+	10+	0.10



Se observará en la tabla IV que el filtro de arena y el de carbón y arena no pudieron resistir este severo tratamiento. La turbidez del efluente rebasó toda escala por encima de 10 unidades standard. El filtro de la invención mostró un ligero incremento temporal de turbidez (de 0,09 a 0,35 unidades) y luego volvió a la normalidad dentro de un periodo de 10 minutos.

EJEMPLO VI.

Se efectuó otra serie de ensayos para comparar la resistencia a los incrementos repentinos de flujo de un filtro de la invención construido como se describe en el Ejemplo II, con un filtro de arena y carbón que comprendía 609,6 milímetros de carbón -10 + 20 y 152,4 milímetros de arena -30 + 40. Ambos filtros fueron tratados exactamente del mismo modo. La alimentación de alumbre fué de 35 partes por millón, la de Separan NP-10 fué de 0,4 partes por millón y la turbidez del agua cruda de 150 unidades standard. Después de que los filtros habían estado funcionando durante 9-3/4 horas a 22,73 - 20. litros por 0,093 metros cuadrados, se sometieron a aumentos repentinos de flujo como se describe en el ejemplo V. Los resultados se indican en la tabla V.

308214



T A B L A V

Aumentos repentinos de flujo

Turbidez del efluente

Tiempo en minutos después del aumento repentino de flujo	Filtro de arena y carbón	Filtro de la <u>in</u> <u>vención.</u>
0	2.1	0.10
1	10+	0.40
2	10+	0.30
3	10+	0.20
4	10+	0.20
10	10+	0.10

Inmediatamente antes del aumento repentino de flujo, el filtro de arena y carbón había estado - pasando agua turbia durante mas de 3 horas, mientras que el filtro perfeccionado estaba pasando agua clara. Después del aumento repentino de flujo, la turbidez del efluente del filtro de arena y carbón rebasó toda escala (por encima de 10 unidades standard). La turbidez del efluente del filtro perfeccionado aumentó ligeramente (de 0,10 a 0,40) y luego volvió a la normalidad después de 10 minutos.

La capacidad de resistencia de nuestros - perfeccionados filtros a los incrementos repentinos de flujo sin un incremento en la turbidez del efluente tiene un valor significativo porque en la mayoría de las plantas se producen aumentos repentinos en el flujo y con los filtros convencionales producen un - agua de calidad inferior. Las ventajas de nuestros - perfeccionados filtros, en cuanto a perfeccionada calidad del agua, son evidentes.



EJEMPLO VII.

Se preparó un filtro que comprendía un 16% -
de granate de mallas -40 +100, un 21% de grafito de ma-
llas -20 + 50 y un 63 % de carbón de -10 +20 mallas, -
5. siendo la profundidad total de la capa de 1778 milíme-
tros. Después de un contrarreflujo para asegurar la de-
seada distribución de partículas, se pasó agua que te-
nía una turbidez de 1100 partes por millón a través de
la capa a un caudal de flujo 22,73 litros por 0,093 me-
10. tors cuadrados, después de añadir 90 partes por millón
de alumbre y 0,5 partes por millón de Separan NP-10. La
prueba continuó durante 4,0 horas antes de que se pro-
dujese irrupción de turbidez, en cuyo tiempo la pérdi-
da de cabeza era de 381 milímetros de mercurio. Esta -
15. prueba demostró la capacidad del filtro para trabajar
con agua de elevada turbidez.

Habiendo ilustrado y descrito una versión -
preferida de la invención, resultará evidente para los
expertos en la materia que la invención permite modifi-
20. caciones en cuanto a disposición y detalles. Reivindi-
camos nuestra invención incluyendo en ella todas las -
modificaciones que entren en el verdadero espíritu y -
ámbito de las siguientes reivindicaciones.

N O T A

25. Descrita suficientemente la naturaleza del -
invento, así como la manera de realizarlo en la prácti-
ca, debe hacerse constar que las disposiciones anterior-
mente indicadas, son susceptibles de modificaciones de
detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.
30. También se hace constar que el invento corresponde a -



una solicitud de patente presentada en E.E.UU. de A. con fecha 17 de Febrero de 1.964 bajo el número 345.204 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años, en España "Perfeccionamientos en filtros para agua y método para la formación de los mismos" caracterizándose por lossiguiente:

10. 1ª.- "Perfeccionamientos en filtros para agua y método para la formación de los mismos" caracterizados porque comprenden una capa dotada de un número continuamente creciente de partículas por unidad de área en la dirección de flujo del agua a través de la capa, comprendiendo dichas partículas medicos filtrantes de 3 gravedades específicas diferentes por lo menos, habiendo por lo menos un 5% en peso de un medio de cada gravedad específica presente.

20. 2ª.- Perfeccionamientos en filtros, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque comprenden partículas graduadas en tamaño desde -10 a +100 aproximadamente en tamaño de mallas estadounidenses.

25. 3ª.- Perfeccionamientos en filtros según la reivindicación 1ª, caracterizados porque tienen una profundidad total de unas 609,6 milímetros por lo menos y comprende entre el 7 y el 30% aproximadamente en peso de partículas de granate comprendidas entre -40 y +100 mallas aproximadamente, entre el 7 y el 35% aproximadamente en peso de grafito de -20 a +50 mallas aproximadamente y entre 30 y 65% en peso aproximadamen

308214



te de antracita de -10 a +20 mallas aproximadamente.

- 4ª.- Perfeccionamientos en filtros según la reivindicación 1ª, caracterizados porque tienen una profundidad de unos 1.778 milímetros y comprende aproximadamente un 16% de graute de -40 a +100 mallas -
5. aproximadamente, un 21% de grafito de -20 a +50 mallas aproximadamente y un 63% de antracita de -10 a +20 mallas aproximadamente.
- 5ª.- Perfeccionamientos en filtros para agua, caracterizados porque comprende una capa provista de un número continuamente creciente de partículas por unidad de área en la dirección de flujo del agua a través de la capa, comprendiendo ésta partículas de medios filtrantes de 3 gravedades específicas diferentes por lo menos, siendo las partículas de cada gravedad específica de un orden de tamaño separado, siendo el orden de tamaño relativo inverso respecto a la gravedad específica relativa de las partículas, teniendo estas últimas un tamaño máximo de criba estadounidense -10 aproximadamente.
10. 15. 20.
- 6ª.- Método de formación de una capa filtrante especialmente para la clarificación de agua, caracterizado porque comprende las operaciones de 1) disponer un recipiente alargado a través del cual puede producirse un flujo filtrante de agua en dirección vertical; 2) colocar en dicho recipiente una serie de partículas de medios filtrantes que tienen por lo menos 3 gravedades específicas diferentes teniendo dichas partículas unos tamaños comprendidos entre los correspondientes a -10 +100 aproximadamente de criba esta -
25. 30.

308214



- donidense, teniendo dicha capa por lo menos un 5% en peso de partículas de cada citada gravedad específica; 3) fluir agua clarificada a través de dicho recipiente en una dirección opuesta a la deseada dirección de flujo del agua a clarificar a un caudal suficiente para - fluidificar sustancialmente dichas partículas y continuar el citado flujo de agua durante un periodo de tiempo suficiente para obtener una orientación sustancialmente constante de partículas en dicha columna; 4) cesar el citado flujo de agua a través de la referida capa y 5) fluir el agua a clarificar a través de la mencionada capa.

- 7^a.- Método de formación de una capa filtrante especialmente para la clarificación de agua, caracterizado porque comprende las operaciones de 1) disponer un recipiente alargado a través del cual puede producirse un flujo filtrante de agua en dirección vertical; - 2) colocar en dicho recipiente una serie de partículas de medios filtrantes que tengan 3 gravedades específicas diferentes, suficientes para proporcionar una columna de medios que tenga una profundidad total de 609,6 milímetros aproximadamente, por lo menos, (a) teniendo las partículas de mayor gravedad específica un tamaño comprendido entre -40 y +100 mallas estadounidenses - aproximadamente; (b) teniendo las partículas de menor gravedad específica un tamaño comprendido entre -10 y +20 mallas estadounidenses aproximadamente, (c) teniendo las partículas de gravedad específica intermedia un tamaño comprendido entre -20 y +50 mallas estadounidenses aproximadamente, (d) teniendo la citada capa por

3 0 8 2 1 4



- lo menos un 5% en peso de partículas de cada citada -
gravedad específica; 3) fluir agua ascendentemente a
través del referido recipiente con un caudal suficien-
te para fluidificar sustancialmente dichas partículas
5. y continuar el referido flujo de agua durante un perio-
do de tiempo suficiente para obtener una orientación -
sustancialmente constante de partículas en dicha colum-
na; 4) cesar dicho flujo de agua ascendente a través -
de la referida capa; y 5) fluir el agua a clarificar -
10. descendentemente a través de dicha capa.

- 8ª.- Método según reivindicaciones 6ª y 7ª,
caracterizado porque comprende las operaciones de (1)
disponer un recipiente alargado a través del cual pue-
da efectuarse un flujo filtrante de agua en dirección
15. vertical; (2) colocar en dicho recipiente una serie de
partículas de medios filtrantes que tengan 3 graveda-
des específicas diferentes, suficientes para proporcio-
nar una columna de medios que tenga una profundidad to-
tal de 609,6 milímetros aproximadamente, por lo menos,
20. (a) siendo las partículas de mayor gravedad específica
de granate de un tamaño comprendido entre -40 y +100
mallas estadounidenses aproximadamente, (b) siendo las
partículas de menor gravedad específica de antracita -
de un tamaño comprendido entre -10 y +20 mallas estado-
25. unidenses, (c) siendo las partículas de gravedad espe-
cífica intermedia de grafito de un tamaño comprendido
entre -20 y +50 mallas estadounidenses aproximadamente,
(d) teniendo dicha capa por lo menos un 7 % en peso de
partículas de cada citado gravedad especificada; (3) -
30. fluir agua ascendentemente a través de dicho recipien-



te con un caudal suficiente para fluidificar sustan -
 cialmente dichas partículas y continuar el referido -
 flujo de agua durante un periodo de tiempo suficiente
 para obtener una orientación sustancialmente constan -
 te de partículas en dicha columna; (4) cesar el refe -
 rido flujo de agua ascendente a través de la referida
 5. capa y (5) fluir el agua a clarificar descendente -
 mente a través de dicha capa.

10. 9ª.- "Perfeccionamientos en filtros para -
 agua y método para la formación de los mismos"; tal y
 como queda sustancialmente descrito en la presente -
 memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de ventidos hojas escri -
 tas a máquina por una sola cara.

Madrid,

16 DE 1955

GENERAL SERVICES COMPANY,

GOMEZ ACEBO Y MODER



