

AÑO 1958

Expediente núm.



244818

# REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

PATENTE DE INVENCIÓN

## MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una PATENTE DE INVENCIÓN por VEINTE años, en España

a favor de

S. E. T. U. D. E., SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR LE TRAITEMENT ET L'UTILISATION DES EAUX, de nacionalidad francesa domiciliado en 5, rue Bernezeene, Argel,

Argelia. número

por:

UN MÉTHODE DE ABLANDAR AGUA.

Nº 10614

Agente Sr. ELZABURO.

27 OCT. 1938

P.- 17.448

H. 7911-Cas 2.



1938

244618

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
P A T E N T E D E I N V E N C I O N  
en  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de S.E.T.U.D.E., SOCIETE D'ETUDES POUR LE TRAITEMENT  
ET L'UTILISATION DES EAUX, entidad francesa, establecida en  
5, Rue Berthezène, Argel, Argelia, por:

"UN METODO DE PRODUCIR AGUA ABLANDADA"

5 Este invento se refiere a los procedimientos para  
ablandar el agua mediante el cambio iónico. En el ablanda-  
miento del agua y líquidos acuosos mediante agentes cambia-  
dores de ion, el cambiador de ion gastado ha de ser regene-  
rado. Con este objeto es usual el empleo de soluciones que  
contengan sales alcalinas, como el cloruro sódico. Pueden  
prepararse soluciones regeneradoras apropiadas por adición  
al agua natural de una sal alcalina soluble, como el cloru-  
ro sódico; o pueden emplearse donde sea conveniente solucio-  
10 nes de fuentes naturales, como por ejemplo el agua del mar.  
En todos los casos, sin embargo, el líquido de regeneración  
utilizado hasta ahora se ha diferenciado en origen y natura-



244618

leza del agua o líquido a ablandar.

5 Uno de los objetos del presente invento se basa en utilizar, como líquido regenerador, un líquido de naturaleza análoga y preferentemente de la misma fuente que el líquido a ablandar, después de un tratamiento apropiado. Puesto que es necesario que el líquido regenerador contenga sales alcalinas, por ejemplo, cloruro sódico disuelto, el agua a ablandar se trata de acuerdo con el invento de forma que se aumente la relación de iones sodio o los iones indeseables, como los iones calcio, que son la causa de la "dureza" que hay que eliminar.

10 Una aplicación práctica especialmente ventajosa del proceso perfeccionado de ablandamiento de agua es para las instalaciones de ablandamiento de agua instaladas en zonas desérticas y semi-desérticas. En estas zonas, el agua dura natural antes de ablandarla se utiliza para el riego y a continuación se drena. Debido a la evaporación natural intensa, la concentración del agua de riego aumenta rápidamente al pasar sobre y por el terreno regado, de modo que la concentración de sustancias inorgánicas en las aguas de drenaje es muy elevada. Puesto que los carbonatos y sulfatos de calcio y magnesio son sin embargo poco solubles, parte de estos constituyentes precipitan, aumentando la cantidad relativa de los iones sodio más solubles a los iones menos solubles, especialmente los iones calcio. Por lo tanto, el agua de drenaje que resulta es muy apropiada para su empleo como líquido regenerador de acuerdo con el método del invento, y puede decirse en cierto modo que se convierte en un valioso producto secundario del proceso de riego.

25 De modo alternativo, un efecto de concentración análogo puede obtenerse, para conseguir el objeto del invento, por



244618

evaporación de aguas naturales que contengan iones sodio además de los iones calcio e iones análogos que comunican dureza, exponiendo el agua a la acción del sol en estanques, albercas o lagunas adecuadas, poco profundos.

5 En los dibujos adjuntos se representa a modo de ejemplo una instalación que comprende el método del invento. En ellos:

La Fig. 1 es una vista, en parte gráfica y en parte esquemática de una instalación de ablandamiento de acuerdo con una de las formas del invento,

la Fig. 2 es una diagrama del proceso; y

la Fig. 3 es un diagrama modificado.

10 Refiriéndose a la Fig. 1, se representa un pozo de agua 1, horadado en el terreno 2. El agua se extrae del pozo por medio de una bomba 3 y se hace salir en parte por medio de un conducto 4 a la parte superior de una columna de cambio iónico 5. El agua saliente de la parte inferior de la columna por 6 es agua ablandada, por ejemplo, adecuada para beber. Otra parte del agua de la bomba 3 pasa por medio del conducto 7 a un sistema de riego 8 que se representa suministrando agua a un palmeral 9.

15 A medida que pasa a través y sobre el terreno 10, el agua de riego se enriquece comparativamente en iones sodio debido a la mayor precipitación de la misma de constituyentes como el carbonato cálcico y sulfato cálcico, en comparación con el cloruro sódico. El agua de riego se recoge en una red de albercas como por ejemplo 11, en las que normalmente tiene lugar una nueva evaporación y después se hace pasar mediante la bomba 12 al cambiador de ion de la columna 5, regenerando con ello el agente cambiador de ion progresivamente a medida que se agota.



244618

El líquido regenerador gastado se hace a su vez salir por 13 y puede desecharse.

5 Dentro de los límites del invento pueden llevarse a cabo formas diversas de realización que se apartan de la re- presentada a modo de ejemplo en la fig. 1. Así, el agua de rie- go y el agua a ablandar no han de sacarse necesariamente del mismo pozo 1. Además, no es necesario que la composición quí- mica inicial sea la misma en las aguas de las dos fuentes, siempre que el agua que sirve para riego sea de una composición tal que después de la evaporación su contenido en ion sodio se 10 aumente con relación al contenido en ion calcio e iones simi- lares, de modo que pueda ser utilizada entonces para regenerar el agente cambiador de ion gastado.

15 Así, si se deja que las aguas de un lago, laguna, etc, se evaporen en parte, los compuestos cálcicos y magnésicos si existen se separarán por sedimentación, mientras que los consti- tuyentes sódicos permanecen total o parcialmente en solución, de modo que el agua concentrada puede servir entonces para re- generar un agente cambiador de ion en un aparato de ablandamien- to de agua. 20

25 La Fig. 2 representa un diagrama fundamental del pro- ceso del invento. Un líquido acuoso  $A_0$ , que contiene iones so- dio e iones calcio, y posiblemente otros iones como el magnesio, cloro, bicarbonato, sulfato y similares, se hace pasar a través de un aparato cambiador de ion IE. El agua saliente A1 está ablandada, ésto es, no contiene iones calcio o solo contiene una pequeña proporción de los mismos. Otra fracción del líquido A1 se somete, de acuerdo con el invento, a un tratamiento T para aumentar la concentración de iones sodio sobre la concen- 30 tración de iones calcio en la misma. El líquido tratado  $A_T$  se



244618

utiliza a continuación para regenerar el agente cambiador de ion gastado y el líquido que ha cumplido así su objeto, puede desecharse en R.

La Fig. 3 es un esquema relativo a una instalación en la que el líquido inicial  $A_0$  a ablandar no es idéntico al líquido  $A'$  expuesto al tratamiento T, aunque es de naturaleza análoga puesto que  $A_0$  y  $A'$  contienen por lo menos iones sodio y calcio. No es necesaria una descripción detallada de la Fig. 3 puesto que la única diferencia con el esquema de la Fig. 2 está en el hecho de que la fuente del líquido tratado designado aquí  $A'_T$ , no es la fuente  $A_0$  sino una fuente diferente  $A'$ .

Se describirán ahora a modo de ejemplo dos casos prácticos en los que el invento se ha ensayado sobre el terreno.

#### EJEMPLO 1.-

El agua utilizada procedía de la zona de Hamadenas en Argelia (Valle Oued Chélif) y su composición fué la siguiente:

Ca	Mg	Na	Cl	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	(como bicarbonato)
152	60	273	444	416	109	miligramos por litro

El contenido total en sólidos ascendió a 1512 mg por litro y el valor de la dureza total, referido al (Ca + Mg) fué de 64 grados (clasificación francesa).

El cambiador de ion utilizado para ablandar parte de este agua fué el producto comercial conocido como "Allassion C.S.". El agua inicial fué hecha pasar a través del cambiador de ion a la velocidad de dos litros por hora por litro de cambiador de ion. El agua ablandada saliente tenía un valor de la dureza con arreglo a la misma clasificación solamente de 10° (6° Ca + 4° Mg).

Otra porción de la misma agua se utilizó para el riego y el líquido de drenaje que se recogió tenía la siguiente com-

2106



244618

posición, cuyas concentraciones aumentadas se deben a la evaporación:

Ca	Mg	Na	Cl	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	(como bicarbonato)
575	481	3265	5623	2206	184	mg/l

5

El contenido total en sólidos era así de 12,900 mg/l y su dureza (Ca + Mg) clasificada como antes fué de 345 grados.

El líquido de drenaje se utilizó para regenerar el cambiador de ión gastado. Con este objeto, el líquido de desagüe se hizo pasar a través del cambiador de ión a la velocidad de 2 litros por hora por litro de cambiador.

10

Una operación posterior de lavado necesitó otros dos litros de líquido por litro de cambiador de ión. El rendimiento en agua ablandada fué de 22 litros por litro de cambiador de ión.

15

EJEMPLO II

El agua utilizada provenía de Oued Rhir en el desierto del Sahara y su composición inicial era:

Ca	Mg	Na	Cl	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	(como bicarbonato)
489	156	911	1458	1580	85	mg/l

20

El contenido total en sólidos era 4778 mg/l y el valor de la dureza (Ca + Mg) fué de 188°, clasificación francesa.

Se utilizó el mismo procedimiento que en el ejemplo I. El líquido ablandado tenía una dureza (Ca + Mg) de 48° franceses (32° Ca y 16° Mg).

25

El líquido de drenaje utilizado para la regeneración de acuerdo con el invento tenía la composición siguiente:

Ca	Mg	Na	Cl	SO <sub>4</sub>	CO <sub>3</sub>	(como bicarbonato)
875	1451	7665	12891	6288	118	mg/l

30

El contenido total en sólidos era de 29,971 mg/l y su dureza (Ca + Mg) era 822 grados franceses.



244618

La regeneración necesitó 6 litros de líquido por litro de cambiador de ión. La fase posterior de lavado precisó 1,5 litros más por litro de cambiador. El rendimiento en agua ablandada fué de 10,5 litros por litro de cambiador de ión.

5 Se observará que en el ejemplo I la relación Na/Ca era de 1,8 en el agua a ablandar y 5,70 en el agua concentrada por evaporación utilizada para regenerar el cambiador de ion gastado. Esto representa un aumento considerable en el contenido en sodio sobre el contenido en calcio.

10 La relación Na/Mg fué 4,55 antes de la evaporación y 6,78 después, lo que representa asimismo algo de aumento.

15 En el ejemplo II la relación Na/Ca aumentó de 1,86 a 8,87. Sin embargo en este caso la relación Na/Mg disminuyó algo de 5,80 a 5,30. Esto indica que la concentración por evaporación no debe afectar necesariamente a todos los constituyentes de modo uniforme. Aparentemente por evaporación precipita primeramente el carbonato cálcico, seguido por el carbonato magnésico y después por el sulfato cálcico. En cuanto a los carbonatos, debe hacerse notar que estos se forman principal-  
20 mente por descomposición de los iones bicarbonato. Por otra parte, en agua salada o salobre es en realidad un sistema fisicoquímico complejo en el que las solubilidades de los constituyentes pueden actuar entre sí de formas diversas, con la posible formación de sales mixtas poco solubles, que actúan manteniendo en la solución determinados iones que de otro modo precipitarían, y viceversa.  
25

30 Las condiciones de concentración dependen también de la temperatura, de las concentraciones relativas de los diversos iones, así como de la velocidad de formación de los iones carbonato por descomposición de los iones bicarbonato.

27 OCT 1954

244618



5 En cualquier caso, las condiciones que se obtienen cuando la evaporación tiene lugar en una laguna, una alberca de desagüe o en otra gran masa de agua difieren esencialmente de las condiciones que existen en una operación de laboratorio de corta duración. A veces en una fase inicial se separan sales por precipitación, que más tarde se redisuelven parcial o completamente en una fase posterior. Sin embargo en todos los casos la evaporación da lugar a una disminución relativa de la concentración de iones carbonato o bicarbonato, sulfato, e iones calcio, y a veces aunque no siempre a una disminución de la concentración de iones magnesio. De aquí, que exista siempre un aumento neto en el contenido en iones sodio.

10 Debe entenderse que el invento no se halla limitado a los ejemplos indicados anteriormente y que es susceptible de diversas modificaciones en lo que se refiere a composición de los líquidos, naturaleza del cambiador de ion utilizado, velocidades de paso, etc.

15 El invento puede incluir el reciclado de los líquidos. Puesto que se necesitan volúmenes relativamente grandes de líquido regenerador con respecto al volumen de agua ablandada, es especialmente conveniente utilizar aparatos de cambio iónico en los que existan medios para un flujo continuo en la fase de ablandamiento y un flujo continuo del líquido regenerador, a través del cambiador de ión.

20 Aunque la evaporación por el calor solar tiene ventajas económicas manifiestas, el invento puede emplear en otros casos la evaporación artificial. En tales casos debe tenerse cuidado para asegurar que el programa de calefacción y otras condiciones utilizadas sean tales que la relación Na/Ca (y en sentido más amplio la relación de iones alcalinos a iones Ca y

270

244618



Mg) sea mayor después de la evaporación que antes.

Esta Solicitud, que corresponde a la presentada en Francia el 10 de Octubre de 1.957 bajo el Núm. P.V. 749.137, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1º.- Método de producir agua ablandada a partir de agua originalmente dura que contenga por lo menos una sal alcalina soluble, y por lo menos una sal alcalino-térrea soluble, en el que dicha agua dura se hace pasar a través de un cambiador de ión, y dicho cambiador de ion se regenera haciendo pasar una solución acuosa que contenga por lo menos una sal alcalina soluble y por lo menos una sal alcalino-térrea soluble, cuya solución se somete previamente a una fase de evaporación para aumentar la relación de concentración de ion alcalino a ion alcalino-térreo en la misma.

2º.- El método de producir agua ablandada a partir de agua originalmente dura que contenga por lo menos una sal alcalina soluble y por lo menos una sal alcalino-térrea soluble, que comprende hacer pasar parte de dicha agua dura a través de un cambiador de ion, sometiendo otra parte de dicha agua dura a evaporación para aumentar el contenido relativo de iones alcalinos de la misma con respecto al contenido en iones alcalino-térreos, y utilizando la solución resultante enriquecida en iones

244618



alcalinos para regenerar el agente cambiador de ion.

3º.- El método de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha evaporación se efectúa por exposición al calor natural del sol.

5 4º.- El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 3 en cuanto está subordinada a ella, en el que dicha solución acuosa comprende agua de la misma o análoga fuente a la del agua que se ablanda.

10 5º.- El método de ablandamiento de agua que comprende el paso de parte de dicha agua a través de un cambiador de ión, el empleo de otra parte de dicha agua para el riego, recogiendo el agua de riego gastada y haciéndola pasar a través de dicho cambiador de ion para su regeneración.

6º.- Un método de producir agua ablandada.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en dibujo que se acompaña, y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diez hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

20 Madrid, 27 OCT 1956  
P.A.  
Alberto Elberher  
Proceder

244618



FIG.1

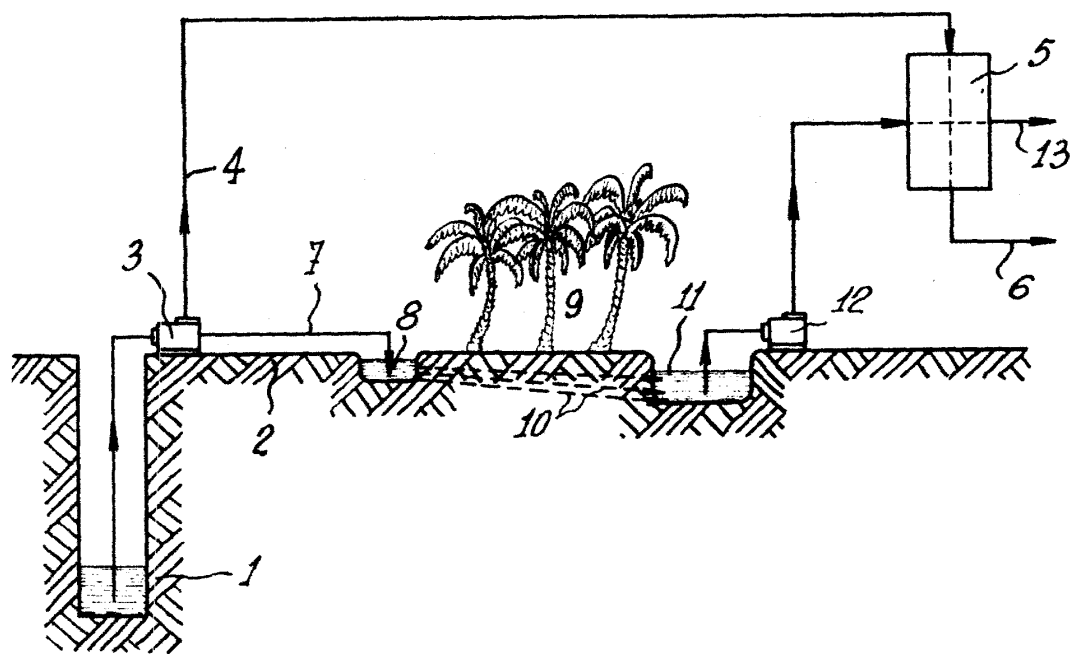


FIG.2

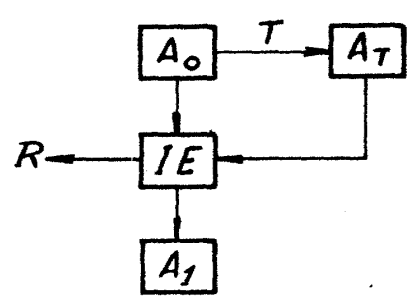
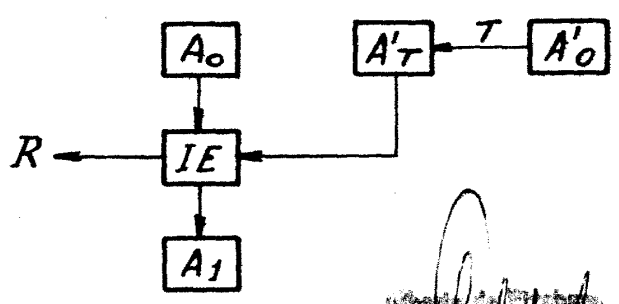


FIG.3



*[Handwritten signature]*