

381306



381306

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>E 02</u>
SUBCLASE <u>B</u>

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España, se solicita a favor de la firma RESINDION, S.p.A., entidad italiana, residente en BINASCO (Italia), por: "PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA DESALINIZAR SOLUCIONES QUE PRESENTAN UN ALTO COMPONENTE SALINO CON EL EMPLEO DE RESINAS CAMBIADORAS DE IONES".-

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento se refiere a un método y a una instalación nuevos, para la eliminación del contenido salino en soluciones acuosas con el empleo de resinas cambiadoras de iones.-

5

Es conocido que los procesos de cambio iónico tradicionales resultan antieconómicos cuando el contenido ó la concentración salina del agua a depurar supera un cierto valor.- Los factores que con el aumento de la salinidad determinan el aumento del coste del agua depurada obtenida son:

10

1) elevados volúmenes de resinas cambiadoras de iones a emplear.



2) elevados consumos de reactivos químicos necesarios para la regeneración de la resina desgastada.--

3) elevadas necesidades de agua necesaria para el lavado de las resinas después del paso de las soluciones regeneradoras.

15                   En el caso de que para el lavado se emplea la misma agua que debe ser desalinizada esto puede verificarse de tal manera que las resinas se consuman durante el lavado. Si por el contrario es empleada agua ya depurada el proceso puede resultar irrealizable por cuanto que el agua depurada obtenida-

20                   es insuficiente para el lavado de las resinas. Entre todos los factores uno de los más determinantes es la limitada utilización de la facultad de intercambio total de las resinas consentida por los procedimientos conocidos. La facultad de intercambio útil determina los volúmenes de resina que debe ser empleada y por consiguiente el coste de la instalación. En los

25                   procesos tradicionales de desmineralización en los cuales el contenido salino del agua que debe ser depurada no sobrepase los 500 mg/l se procura utilizar la parte de la capacidad de intercambio total de la resina que requiere el menor consumo-

30                   de regenerador. La capacidad de intercambio corrientemente utilizada corresponde aproximadamente al 50% de la capacidad total de la resina. Cuando con el empleo de los procedimientos tradicionales deban ser depuradas aguas de mayor concentración salina se verifica un marcado aumento del contenido salino residual en el agua depurada obtenida.--

35

                  Para mantener baja esta fuga de salinidad es necesario aumentar la cantidad de regenerante empleado con el consiguiente incremento de ya de por sí elevado coste de obtención. En la práctica se verifica una progresiva disminución del rendimiento del proceso conforme va en aumento el contenido salino del agua a depurar. Según el actual estado de la técnica el

40



límite máximo de salinidad pasado el cual el proceso de desali-  
nización, mediante internambio iónico resulta antieconómico se  
halla establecido en un máximo de 1.000 mg/l de contenido sa-  
45 lino por litro de agua a depurar.

Pasado este límite el coste de obtención resulta más  
elevado que el de otras técnicas como por ejemplo la destilación  
al vacío en varias fases.-

Es conocido que el normal empleo de las resinas cam-  
50 biadoras de iones se efectúa en filtros de forma cilíndrica en  
los que el volumen de resina en estado de reposo ocupa apro-  
ximadamente la mitad del volumen total del filtro. En las ins-  
talaciones de desmineralización tradicionales son empleados -  
por lo menos dos filtros puestos en serie, el primero contie-  
55 ne resina catiónica y el segundo resina aniónica. Para la re-  
generación de la resina catiónica se emplean ácidos minerales  
tales como ácido clorhídrico ó sulfúrico. Para la regeneración  
de la resina aniónica es empleado hidrato sódico y menos fre-  
cuentemente hidrato de amonio. En este último como la resina  
60 aniónica empleada debe ser del tipo débilmente básico. Las re-  
sinas catiónicas y aniónicas empleadas pueden ser de dos tipos  
catiónica fuertemente ácida ó débilmente ácida y aniónica fuer-  
temente básica ó débilmente básica.-

Las resinas catiónicas débilmente ácidas pueden absor-  
65 ber las bases libres y los cationes cuando están bajo forma de  
carbonato ó bicarbonatos. Las resinas débilmente básicas pueden  
absorber solamente los ácidos libres. La escisión de una sal -  
neutra requiere siempre el empleo de una resina fuertemente -  
ácida y fuertemente básica. En los procesos conocidos las resi-  
70 nas catiónicas débilmente ácidas son empleadas solas ó proce-  
diendo una resina catiónica fuertemente ácida. La resina débil-  
mente ácida reacciona con los bicarbonatos y la fuertemente -

384306



75      ácida con las sales neutras. En el proceso de intercambio se libera ácido carbónico y ácido mineral. El ácido mineral es absorbido sucesivamente por una resina débilmente básica y el ácido carbónico por una resina fuertemente básica. Esta última puede absorber bien el ácido silisico de este se halla presente en el agua. Por lo tanto el esquema prevee el empleo de una resina catiónica débil y de una resina catiónica fuerte, de una  
80      resina aniónica débil y de una resina aniónica fuerte.

El mismo resultado puede obtenerse con dos filtros en serie, uno catiónico fuerte y uno aniónico fuerte. En este caso la cantidad de regeneración necesaria resulta mayor, es decir, aproximadamente 300% de la cantidad teórica, contrariamente al 200% necesario en el precedente caso.-  
85

A mayor abundancia debe ser hecho saber que se puede evitar la absorción del ácido carbónico por la resina fuertemente básica si a continuación de la etapa catiónica se halla prevista una desgasificación del agua descationizada producida. Esta desgasificación puede ser obtenida mediante vacío ó haciendo burbujear aire en el agua descationizada.-  
90

Por cuanto antecede resulta que en las instalaciones conocidas las resinas catiónicas precede siempre a la resina aniónica. La propiedad de la resina aniónica fuertemente básica de escindir las sales neutras no es nunca utilizada ya que ello crearía una serie de dificultades de carácter tecnológico, ya que sucede que los cationes liberados en la escisión del proceso de intercambio aniónico resultan en forma de hidratos y estos, en la mayoría de los casos, son ó poco solubles ó prácticamente insolubles como en el caso de hidrato de magnésio. -  
95      Estos productos insolubles terminarían a la larga por obstruir por completo el filtro.  
100

Una finalidad del presente invento es la realización



105 de un procedimiento y una instalación que utilice las propiedades de las resinas cambiadoras de iones hasta los máximos valores de su capacidad de intercambio de forma que puede obtenerse, con consumos de regeneradores casi teóricos agua-depurada de bajo contenido de salinidad residual.--

110 Otra finalidad es la de realizar un procedimiento y una instalación que pueda desalinizar soluciones que contengan un elevado índice de salinidad superior al de las soluciones hasta ahora tratadas, incluso manteniendo el costo de explotación e instalación dentro de límites aceptables.

115 Mas particularmente el procedimiento según el presente invento consiste en hacer pasar la solución acuosa sucesivamente a través de una resina cambiadora de iones fuertemente básica de forma que sucesivamente contenga todos los cationes del agua sin tratar transformados en bicarbonatos, mientras que la acidez mineral es absorbida por la resina intercambiadora de iones fuertemente básica a través de una resina intercambiadora de cationes débilmente ácida de forma que absorba todos los cationes y libere el ácido carbónico, a través de una resina intercambiadora de cationes fuertemente ácida y finalmente a través de una resina intercambiadora de aniones débilmente básica de forma que evite la fuga de cationes y aniones procedentes del paso a través de las dos primeras fases de tratamiento y poder obtener agua depurada que contenga solamente ácido carbónico libre.

125 En el caso de emplearse bicarbonato de amonio para la regeneración de las resinas aniónicas, el amoníaco puede ser recuperado de la solución exhausta regeneradora tratándola con lechada de cal. El amoníaco gaseoso que se desprende se absorbe en agua. La solución acuosa de amoníaco es seguidamente saturada con anhídrido carbónico gaseoso para obtener bicarbonato amónico. Las cantidades recuperadas de bicarbonato

130

135



amónico se elevan al 80% de la cantidad necesaria para la regeneración de las resinas aniónicas.--

140 Según una característica del presente invento la regeneración de las resinas intercambiadoras de aniones se efectúa haciendo atravesar la resina intercambiadora de aniones por una solución de bicarbonato sódico ó amónico.

145 Solución que pasará primero por la resina intercambiadora de aniones fuertemente básica y sucesivamente atravesará la resina débilmente básica lavandose seguidamente los dos resinas intercambiadoras de aniones con agua siguiendose el mismo recorrido de la solución regeneradora aniónica.--

150 Según otra característica del presente invento la regeneración de las resinas intercambiadoras de cationes se efectúa haciendo atravesar la resina por una solución de ácido clorhídrico ó sulfúrico. Dicha solución atravesará primeramente la resina fuertemente ácida y sucesivamente la resina débilmente ácida, lavandose a continuación ambas resinas intercambiadoras de cationes mediante agua que seguirá el mismo recorrido que la solución regeneradora catiónica.--

155 La instalación de desalinización del agua según el presente invento es del tipo que comprende cuatro filtros puestos en serie y se caracteriza por el hecho que el primer filtro en el que entra el agua a tratar contiene como masa filtrante una resina intercambiadora de aniones fuertemente básica, el segundo filtro contiene una resina intercambiadora de cationes débilmente ácida, el tercer filtro contiene una resina intercambiadora de cationes fuertemente ácida y por último el cuarto filtro contiene una resina intercambiadora de aniones débilmente básica. El agua a tratar se hace atravesar los filtros en el orden que acabamos de indicar.--

165 El invento será más fácilmente comprendido mediante

381306



la siguiente explicación de una de sus formas de ejecución y según se ilustra en la adjunta lámina de dibujos en la que:

170 La figura 1 ilustra un esquema de regeneración y el lavado de las resinas intercambiadoras de aniones;

Figura 2 muestra un esquema de regeneración y de el lavado de las resinas intercambiadoras de cationes y

Figura 3 ilustra el recorrido esquemático del agua salobre sometida a tratamiento.

175 Fijándonos en los dibujos se observa que el regenerante de las resinas intercambiadoras de aniones entra en el primer filtro A y seguidamente es conducido a la salida del último filtro D por donde pasa a contracorriente siendo después descargado (fig. 1). Como regenerador de las resinas intercambiadoras de aniones se emplea bicarbonato sódico ó amoníaco, preferentemente en soluciones al 6%. El regenerador de las resinas intercambiadoras de cationes es introducido por la salida del tercer filtro C que atraviesa en contracorriente, pasa el segundo filtro B atravesándolo según el sentido normal de la corriente y es descargado a su salida. Como regenerador de las resinas intercambiadoras de cationes se emplea ácido clorhídrico ó sulfúrico preferentemente en soluciones al 6%.

190 El agua necesaria para el lavado de las resinas sigue el mismo recorrido que las soluciones regeneradoras.

En la fase de tratamiento del agua ésta atraviesa los cuatro filtros puestos en serie según su normal recorrido, (fig. 3).

195 A la salida del primer filtro A, el agua contiene todos los cationes del agua sin tratar, transformados en bicarbonatos, mientras que la acidez mineral es absorbida por la resina intercambiadora de aniones fuertemente básica contenida en el filtro.-



200 En el segundo filtro B son absorbidos todos los cationes y en el proceso de intercambio se desprende ácido carbónico.

En el tercer filtro C y en el cuarto filtro D son retenidos los cationes y aniones escapados de los filtros precedentes.

205 El agua depurada contiene solamente ácido carbónico libre que puede ser eliminado mediante los conocidos sistemas de desgasificación.

210 Queriendo, el ácido carbónico liberado puede volver a utilizarse haciéndolo absorber por una solución que contenga carbonato sódico ó hidrato sódico, obteniéndose bicarbonato sódico que puede ser empleado en la regeneración de las resinas intercambiadoras de aniones.

215 De esta forma la eliminación de los ácidos fuertes absorbidos por la resina fuertemente básica ya desgastada se obtiene sin variaciones de pH, es decir, sin el empleo de hidrato sódico utilizado normalmente en los procesos de intercambio iónico, ya que no interviene variación alguna de pH incluso en la fase de agotamiento se pueden emplear para la construcción del primer filtro materiales de bajo costo no necesariamente aptos a resistir la acción de los reactivos químicos.

220 Las resinas intercambiadoras de aniones fuertemente básicas pueden ser de dos tipos, es decir, las que poseen grupos activos alquílicos-amónicos-cuaternarios, llamadas tipo 1, y las que poseen grupos activos alcanólico, amónicos, cuaternarios, llamadas del tipo 2.-

225 Para el llenado del primer filtro se puede emplear indiferentemente una resina cambiadora de aniones fuertemente básica del tipo 1 ó del tipo 2.

El presente invento se ilustra además con los siguientes ejemplos que no constituyen una ilustración del procedimiento en objeto.-

381306



230 Ejemplo 1º

Para el procedimiento descrito a continuación son empleados cuatro filtros en serie que operan según las condiciones de funcionamiento esquematizadas en el adjunto dibujo.-

235 El filtro A contiene 60 litros de una resina fuertemente básica de estructura porosa denominada RELITE 2AS.

En el filtro B se hallan 50 litros de una resina débilmente ácida del tipo carboosilico denominada RELITE CN.

240 El filtro C contiene 50 litros de una resina fuertemente ácida del tipo sulfúrico denominada RELITE CFS.

El filtro D contiene 50 litros de una resina débilmente básica denominada MG1.

245 Por consiguiente la cantidad total de resinas que se emplea en el proceso es de 110 litros de resina aniónica y 100 litros de resina catiónica.

250 Todas las resinas empleadas se hallan en forma de esferas de un diámetro comprendido entre 0,3 y 1,0 m/m. La altura del estrato de resina en los filtros es de 800 m/m y el espacio vacío del filtro por encima de la resina equivale a la altura de la misma.-

255 Con el fin de clasificar el estrato de resina en los filtros se hace pasar una corriente de agua desde abajo durante 10 minutos aproximadamente y su caudal es tal que se evite la salida de resina desde la parte alta del filtro. Terminado el lavado se deja sedimentar el estrato de resina.

260 La regeneración de las resinas aniónicas, según se esquematiza en la figura 1, se efectúa haciendo pasar una solución de bicarbonato sódico por el filtro A, y a la salida de este, en contracorriente al filtro D. Terminado el paso de la solución regeneradora se hace pasar el agua de lavado si-

381306

30



guiendo el mismo recorrido de la solución regeneradora.-

Se emplean para la regeneración 230 litros de solución de bicarbonato sódico al 6% correspondientes a un consumo de 13,8 Kgs. de bicarbonato sódico al 100%.-

265 Para el lavado de los dos filtros de resina aniónica son necesarios 200 litros de agua.

Al final de esta operación se efectúa un leve contralavado del filtro A.

270 La regeneración de las resinas catiónicas, según se muestra en esquema en la figura 2, se lleva a cabo enviando una solución de ácido sulfúrico al 1% en contra corriente por el filtro C y a la salida de este en dirección normal por el filtro B.

275 El lavado con agua de las resinas catiónicas se efectúa siguiendo el mismo recorrido que la solución ácida.-

Se emplean para la regeneración 100 litros de solución de ácido clorídrico al 6% correspondientes a un consumo de 6 Kgs. de ácido clorídrico al 100%.

280 Para el lavado de los dos filtros de resina catiónica son necesarios 200 litros de agua.

Al final se efectúa un leve contralavado únicamente del filtro B.

285 Para la operación regeneradora aniónica son necesarios 100 minutos y para la catiónica 90 minutos, las dos operaciones pueden ser efectuadas contemporáneamente.

290 La depuración del agua salobre se obtiene haciendo pasar dicha agua por los cuatro filtros puestos en serie según se muestra esquemáticamente en la figura 3, obteniéndose un caudal de 600 litros/hora equivalentes a una carga de 12 litros/hora por litro de resina.

Los datos de operación del proceso, las componentes salinas de los varios tipos de agua salobre a tratar y los re-

381306



sultados obtenidos figuran en las siguientes tablas.

295

En las mencionadas tablas los valores de los distintos componenetes iónicos del agua, los valores de las capacidades de intercambio de las resinas y los consumos de los diferentes reactivos químicos empleados para la regeneración de las resinas se hallan expresados en única unidad de medida que según es normal se representa por la cantidad químicamente equivalente de carbonato cálcico.

300

TABLA 1 Ejemplo 1º.

Contenido iónico en el agua a tratar. mg/1 como CaCO<sub>3</sub>

Ca	1100	HCO <sub>3</sub>	200
Mg	100	Cl	500
Na	500	SO <sub>4</sub>	1000
	<u>1.700</u>		<u>1700</u>

305

Agua depurada obtenida 4400 l.

Características del agua depurada desgasificada:

Conductibilidad, microohm = 15

Cloruros = 0

310

Alcalinidad carbonática = 3mg/1 Ca CO<sub>3</sub>

Salinidad absorbida/ciclo = 7480 g. en forma de Ca CO<sub>3</sub>

Capacidad de intercambio/1 de resina:

74,8 g. de CaCO<sub>3</sub>/1 de resina catiónica

68,0 " " " " aniónica

315

Cantidad de regenerador empleado por 1 de resina:

60,0 g. HCl/1 de resina catiónica = 82,2 g. como CaCO<sub>3</sub>

125,5 g. NaHCO<sub>3</sub>/1 de resina aniónica = 74,6 como CaCO<sub>3</sub>

Relación nivel regenerador/capacidad de intercambio:

Resina catiónica 82,2 : 74,8 = 1,100

320

" aniónica 74,6 : 68,0 = 1,098

381306



TABLA 2 Ejemplo 1º

Contenido iónico en el agua a tratar mg/1 como CaCO<sub>3</sub>

	Ca	100	HCO <sub>3</sub>	200
	Mg	100	Cl	2200
325	Na	<u>2500</u>	SO <sub>4</sub>	<u>300</u>
		2700		2700

Agua depurada obtenida = 2760 l.

Características del agua depurada desgasificada:

Conductibilidad microhm = 25

cloruros = 3 mg/1 como CaCO<sub>3</sub>

330 Alcalinidad carbonática = 15 mg/1 CaCO<sub>3</sub>

salinidad absorbida/ ciclo = 7450 g. como CaCO<sub>3</sub>

Capacidad de intercambio/1 de resina:

74,5 g. CaCO<sub>3</sub>/1 de resina catiónica

67,7 " " " " aniónica

335 Cantidad de regenerador empleado/1 de resina:

60,0 g. de HCl/1 de resina catiónica = 82,2 g. como CaCO<sub>3</sub>

125,5 g. de NaHCO<sub>3</sub>/1 de resina aniónica = 74,6 g. como CaCO<sub>3</sub>

Rlación de nivel regenerativo/capacidad de intercambio

Resina catiónica 82,2 : 74,5 = 1,103

340 " aniónica 74,6 : 67,7 = 1.102

TABLA 3 ejemplo 1º

Contenido iónico en el agua a tratar mg/1 como CaCO<sub>3</sub>

	Ca	600	HCO <sub>3</sub>	200
	Mg	100	Cl	2500
345	Na	<u>2500</u>	SO <sub>4</sub>	<u>500</u>
		3200		3200

Agua tratada obtenida = 2300 l.

Características del agua depurada desgasificada:

Conductibilidad microhm = 35

Cloruros = 5 mg/1 como CaCO<sub>3</sub>

350 Alcalinidad carbonática = 15 mg/1 CaCO<sub>3</sub>

Salinidad absorbida/ciclo = 7360 g como CaCO<sub>3</sub>

381306



Capacidad de intercambio/1 de resina:

73,6 g  $\text{CaCO}_3$ /1 de resina catiónica

66,9 g  $\text{CaCO}_3$  de resina aniónica

355 Cantidad de regenerador empleado/1 de resina:

60,0 g. Hcl/1 de resina catiónica = 82,2 g como  $\text{CaCO}_3$

125,5 g  $\text{NaHCO}_3$ /1 de resina aniónica = 74,6 g. como  $\text{CaCO}_3$

Relación de regenerador/capacidad de intercambio:

Resina catiónica, 82,2 : 73,6 = 1,117

360 " aniónica, 74,6 : 66,9 = 1,116

EJEMPLO 2º

A título de comparación se dá a continuación un ejemplo de depuración según los procedimientos conocidos. También - en este caso se emplean cuatro filtros en serie.

365 En cada uno de los dos primeros filtros se hallan contenidos 60 litros de una resina catiónica fuertemente ácida del tipo sulfónico. El tercer filtro contiene 60 l. de una resina - aniónica débilmente básica del tipo monofuncional. El cuarto - filtro contiene 50 l. de una resina fuertemente básica del tipo 1.

370 Por consiguiente la cantidad total de resina que es empleada para el proceso equivale a 120 l. de una resina catiónica y 110 l. de resina aniónica.

375 Todas las resinas empleadas se hallan en forma de granulos esféricos de un diámetro comprendido entre 0,3 y 1;0 mm. - La altura del estrato de resina en cada filtro es de 800 mm. y - el espacio vacío por encima del estrato de resina equivale al volumen de la mencionada resina. Todas las resinas se han sometido a un contralavado en cada filtro y seguidamente se dejan sedimentar. La regeneración de los dos filtros catiónicos se efectúa - 380 haciendo pasar una solución de ácido clorhídrico al 6% en el sentido normal de paso en el segundo filtro y desde la salida del - mismo y siempre a favor de la circulación al primer filtro. La -

381306



385 regeneración de los dos filtros aniónicos se efectúa haciendo pasar una solución de hidrato sódico al 4% a favor de la normal circulación en el último filtro que contiene la resina fuertemente básica y a la salida de este siempre en el mismo sentido el tercer filtro que contiene la resina débilmente básica.-

La cantidad de HCL al 100% empleada es de 15 Kgs.

390 La cantidad de NaOH al 100% empleada es de 14 Kgs.

El agua de lavado sigue el mismo recorrido que las soluciones regeneradoras. Para el lavado de las resinas catiónicas se emplean 500 l. de agua. Para el lavado de las resinas aniónicas se emplean 1800 l. de agua. En la siguiente tabla se especifican los resultados obtenidos y las condiciones de ejercicio:

395

TABLA 1 Ejemplo 2.

Contenido iónico en el agua a tratar mg/l como CaCO<sub>3</sub>

	Ca	1100	HCO <sub>3</sub>	200
400	Mg	100	Cl	500
	Na	<u>500</u>	SO <sub>4</sub>	<u>1000</u>
		1700		1700

Agua depurada obtenida = 3530 l.

Características del agua depurada:

Conductibilidad microhom = 50

405 Dureza: = 5 mg/l CaCO<sub>3</sub>

alcalinidad libre = 20 mg/l CaCO<sub>3</sub>

Salinidad absorbida/ciclo = 6000 g. en forma de CaCO<sub>3</sub>

Capacidad de intercambio/1 de resina:

50,0 g CaCO<sub>3</sub>/1 de resina catiónica

410 54,6 " " " " aniónica

Cantidad de regenerante empleado/1 de resina:

125 g HCL/1 de resina catiónica = 171,3 en forma de CaCO<sub>3</sub>

127,5 g NaOH/1 de resina aniónica = 159,0 " " "



Relación nivel de regenerador/capacidad de intercambio:

- 415 Resina catiónica, 171,3 : 50,0 = 3,325
- " aniónica, 159,0 : 54,6 = 2,920

420 Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la presente invención, se hace constar que en la misma podrán ser variables, los materiales, dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios ó secundarios que no alteren, - cambien ni modifiquen la esencialidad propuesta.-

Los términos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose tomar - en un sentido más amplio y nunca en forma limitativa.-

REIVINDICACIONES

425 Se reivindica como de la propia y nueva invención, la propiedad y explotación exclusiva de:

1ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones - que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, caracterizado por el hecho consisten  
 430 te en hacer pasar la solución acuosa sucesivamente a través de una resina intercambiadora de aniones fuertemente básica, de - forma que el agua tratada contenga todos los cationes del agua antes del tratamiento transformados en bicarbonatos mientras que la acidez mineral es absorbida por la resina intercambiadora de  
 435 aniones fuertemente básica, a través de una resina intercambiadora de cationes débilmente ácida de forma que absorba todos los cationes y que libere al ácido carbónico, a través de una resina intercambiadora de cationes fuertemente ácida y finalmente a tra  
 440 vés de una resina intercambiadora de aniones débilmente básica de forma que se retienen los cationes y aniones que provienen del - paso a través de las dos primeras fases del tratamiento y se obtiene agua depurada que contiene solamente ácido carbónico libre.

2ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones -

381306

30



445 que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, según reivindicación 1ª, caracterizado, por el hecho de que la regeneración de las resinas intercambiadoras de aniones se efectúa haciendo pasar una solución de bicarbonato sódico ó amónico a través de la resina intercambiadora de aniones, fuertemente básica y sucesivamente a través de la resina débilmente básica, lavándose a continuación las dos resinas intercambiadoras de aniones con agua siguiendo el mismo recorrido que la solución regeneradora aniónica.-

455 3ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, según reivindicación 1ª, caracterizado, por el hecho de que la regeneración de las resinas intercambiadoras de cationes se efectúa haciendo pasar una solución de ácido clorhídrico ó sulfúrico a través de la resina intercambiadora de cationes fuertemente ácida y seguidamente a través de la resina intercambiadora de cationes débilmente ácida y lavando a continuación las dos resinas intercambiadoras de cationes con agua, siguiendo el mismo recorrido que la solución regeneradora catiónica.-

460 4ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, según reivindicaciones 2ª y 3ª, caracterizado, por el hecho de que la cantidad de regenerador empleada para la regeneración de las resinas aniónicas queda comprendido entre el 100% y 120% de la cantidad teórica de aniones absorbidos por las resinas aniónicas y la cantidad de regenerador empleado para la regeneración de las resinas catiónicas queda comprendido entre el 100% y el 120% de la cantidad teórica de cationes absorbidos por las mencionadas resinas catiónicas.

470 5ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones -

381306



- 475 que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, según reivindicación 4ª, caracterizado por el hecho de que la cantidad de cationes absorbidos expresados como  $\text{CaCO}_3$  es por lo menos de 70 gramos por litro de resina catiónica y que la cantidad de aniones absorbidos como  $\text{CaCO}_3$
- 480 es por lo menos de 64 gramos por litro de resina aniónica.--
- 6ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones - que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, , según reivindicación, 2ª, caracterizado por el hecho de que como regenerador aniónico se emplea -
- 485 bicarbonato sódico preferentemente en solución al 6%.
- 7ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones - que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, según reivindicación 2ª, caracterizado por el hecho de que como regenerador aniónico se emplea -
- 490 bicarbonato amónico preferentemente en solución al 6%.
- 8ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones - que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, según reivindicación 3ª, caracterizado por el hecho de que como regenerador catiónico se emplea -
- 495 ácido clorhídrico en solución preferiblemente del 6%.
- 9ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones - que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, según reivindicación 3ª, caracterizado por el hecho de que como regenerador catiónico es empleado
- 500 ácido sulfúrico.
- 10ª. Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones - que presentan un alto componente salino con el empleo de resinas cambiadoras de iones, según reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado por el hecho de que el ácido carbónico liberado se hace absorber por una solución que contiene carbonato ó hidrato-
- 505



sódico a fin de obtener bicarbonato sódico que es empleado pa  
ra la regeneración de las resinas intercambiadoras de aniones.

510 11ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones  
que presentan un alto componente salino con el empleo de resi-  
nas cambiadoras de iones, según reivindicación 2ª, caracteriza  
do por el hecho de que el desplazamiento de los ácidos fuertes  
absorbidos por la resina intercambiadora de aniones fuertemen-  
te básica ya saturada se obtiene sin variaciones del pH.

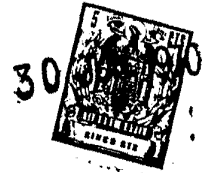
515 12ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones  
que presentan un alto componente salino con el empleo de resi-  
nas cambiadoras de iones, porque en la instalación en que se -  
emplean resinas intercambiadoras de iones, del tipo de cuatro  
filtros en serie, el primer filtro por el que pasa el agua so-  
metida a tratamiento contiene como masa filtrante una resina -  
520 intercambiadora de aniones, fuertemente básica, el segundo fil-  
tro contiene una resina intercambiadora de cationes débilmente  
ácida, el tercer filtro contiene una resina intercambiadora de  
cationes fuertemente ácida y el cuarto filtro una resina inter-  
cambiadora de aniones débilmente básica, siendo atravesado los  
525 filtros por el agua a tratar en el orden más arriba indicado.-

13ª.- Procedimiento é instalación para desalinizar soluciones  
que presentan un alto componente salino con el empleo de resi-  
nas cambiadoras de iones, según reivindicación 1ª, en el que -  
el fluido es jugo de difusión de caña de azúcar ó remolacha.-

530 14ª.- "PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA DESALINIZAR SOLUCIONES  
QUE PRESENTAN UN ALTO COMPONENTE SALINO CON EL EMPLEO DE RESI-  
NAS CAMBIADORAS DE IONES".-

Consta la presente memoria descriptiva de diecinueve  
hojas numeradas y mecanografiadas por una sóla cara a las que -

381306



se les acompañan un plano para su mejor comprensión.-

MADRID, 30 JUN 1970

RODOLFO DE LA TORRE  
P. P.  
Emilio García Arteaga

A large, stylized signature or scribble in the bottom left corner, consisting of several overlapping, sharp lines.

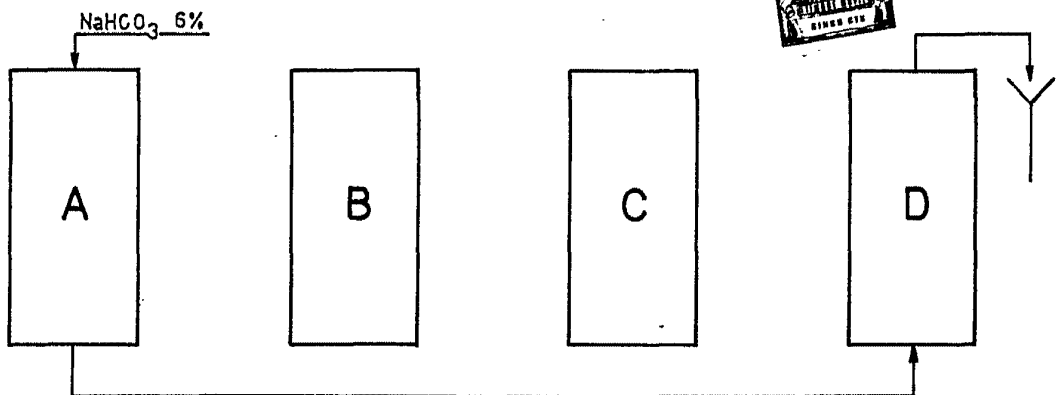


Fig. 1

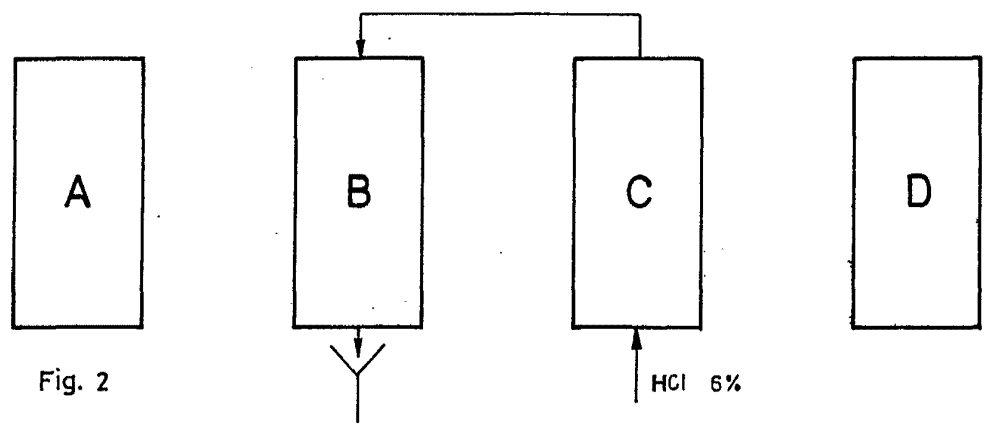


Fig. 2

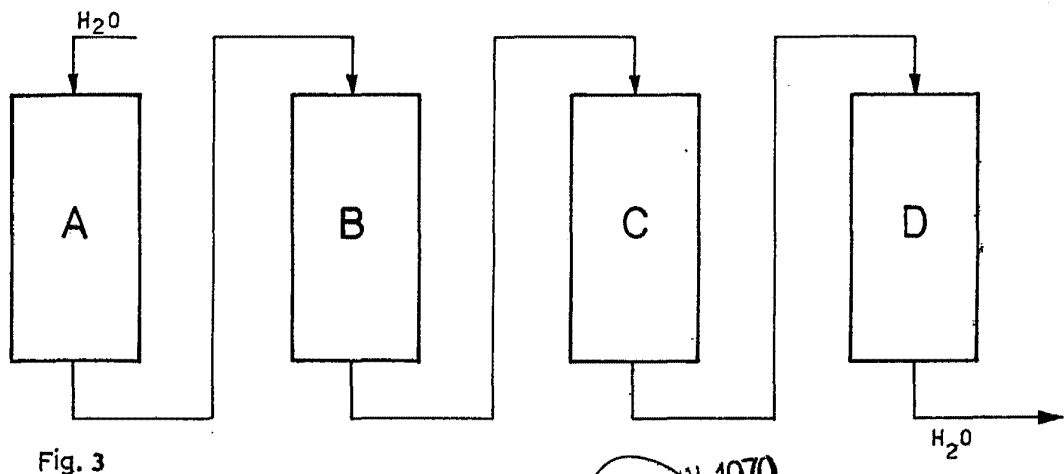


Fig. 3

30 JUN 1970  
RODOLFO DE LA TORRE ESCALA VARIABLE  
P. P.

Emilio García Arceaga