



30 MAY. 1967

PATENTE DE INVENCION

B.1244-JH

341160

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"PROCEDIMIENTO PARA LA DEPURACION DE  
SOLUCIONES INDUSTRIALES DE ALUMINATO  
SODICO".

*Solicitante:* . PECHINEY, Compagnie de Produits Chimiques et  
Electrometallurgiques, entidad francesa,  
residente en : 23, rue Balzac, PARIS 8ème,  
Francia.

Este invento se refiere a un procedimiento  
de depuración de los líquidos industriales de alumi-  
nato sódico, para eliminar la mayor parte de las  
impurezas que contienen en forma soluble o coloidal.

5. Tiene una aplicación industrial muy importante, en

341160

10 MAY 1957



- los casos de preparación del aluminio por ataque alcalino de las bauxitas, conocido con el nombre de "procedimiento BAYER". La reacción de la sosa caliente y concentrada con la bauxita, produce una solución muy alcalina de aluminio sódico, que contiene óxido de hierro en suspensión. A la salida de los reactores, esta mezcla se diluye generalmente con agua para disminuir su concentración en sosa cáustica, luego se decanta, se filtra a una temperatura próxima a 100°C y, finalmente, se hidroliza por dilución para precipitar el hidróxido de aluminio. La solución de aluminato filtrada, contiene impurezas en solución hierro, titanio, plomo, cobre y otras. Algunos de estos elementos, especialmente el hierro y el titanio, son muy perjudiciales en la mayoría de los empleos de la alúmina, y sobre todo en la fabricación del aluminio. El contenido de hierro soluble, calculado en  $Fe_2O_3$ , está generalmente comprendido entre 6 y 50 mg/l; la proporción de titanio, calculada en  $TiO_2$ , es del orden de 2 a 6 mg/l. Estas cantidades, así como las de las demás impurezas, dependen, evidentemente, de la composición de la bauxita tratada.
- Para reducir el contenido de hierro disuelto en los líquidos de aluminato sódico, se han propuesto distintos procedimientos y, en especial, la oxidación de las soluciones de aluminato, por el aire o por agentes oxidantes. Algunos de estos últimos pueden formar, con el hierro de los compuestos, complejos insolubles. Este es el caso de los permanganatos alcalinos o alcalino-térreos. Los resultados hasta ahora obtenidos,
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



341160 30 MAY. 1967

son insuficientes y aleatorios. Dependen, en gran parte, de las demás impurezas contenidas en la solución de aluminato.

- El empleo del permanganato como agente oxidante del hierro, presenta dos inconvenientes principales:
5. 1 - La separación por decantación, filtración o centrifugación, de los compuestos insolubles formados, es difícil y precisa la adición de cantidades importantes de productos auxiliares de decantación o filtración, en general la cal, que ocasionan una pérdida importante de alúmina, en forma de aluminato cálcico.
  10. 2 - La introducción en la solución, de compuestos solubles de manganeso, acarrea después de la filtración, la presencia de una cantidad residual bastante elevada, de manganeso en la solución. Este manganeso precipita durante la hidrólisis del aluminato y vuelve a encontrarse en el hidróxido de aluminio.
  15. 20.

El procedimiento, objeto de este invento, consiste en utilizar como agente de depuración, bióxido de manganeso recién precipitado, cuya cantidad ha de corresponder al mínimo de 0,03 g de manganeso por litro de solución de aluminato, y, con preferencia, ha de estar comprendida entre 0,05 y 0,15 g/l. Además, y ésto constituye uno de los puntos de este invento, se ha comprobado que la adición de una pequeña cantidad de carbonato cálcico, natural o precipitado, a la solución de aluminato, durante la depuración, aumenta

25. 30.

341160

30 MAY 1967



- la velocidad de precipitación de las impurezas. La cantidad útil de carbonato cálcico está comprendida entre 0,1 y 0,3 g/l de solución. La depuración de la solución de aluminato se realiza por debajo de la temperatura de ebullición y, con preferencia, entre 90 y 105°C con objeto de evitar un principio de hidrólisis de la solución de aluminato. Su duración depende del modo de trabajo; generalmente está comprendida entre 90 minutos y cuatro horas.
- 5.
10. Como origen de manganeso, pueden utilizarse casi todos los compuestos de valencia inferior a 4: óxidos, hidróxidos, sales solubles, carbonato, o incluso algunos residuos industriales que contengan óxido de manganeso, tales como residuos manganíferos de siderurgia. La cantidad de reactivo a emplear, ha de corresponder al mínimo de 0,03 g de manganeso por litro de solución de aluminato a depurar; con preferencia se usan de 0,05 a 0,15 g de manganeso, por litro de solución. Como agente oxidante se emplea preferentemente el aire, que se emulsiona en la solución, por medio de un aparato adecuado. El aire puede substituirse por oxígeno puro. La oxidación puede también llevarse a cabo por medio de un compuesto oxidante soluble; por ejemplo, los hipocloritos, el agua oxigenada, los permanganatos, el bióxido de sodio; esta lista no es desde luego limitativa.
- 15.
- 20.
- 25.
30. Cuando se usa un compuesto oxidante energético, debe calcularse la cantidad para que el grado de oxidación del manganeso lleve este elemento a la valencia 4.

- 5 -  
341160

30 MAY 1971



- De acuerdo con un modo de aplicación preferente de este invento, se introducen en la solución de aluminato, compuestos de manganeso que, por reacción con la solución alcalina, produzcan hidróxidos de valencia inferior a 4, que luego se oxidan para que la mayor parte del manganeso se transforme en tetravalente. Sin embargo, la formación del precipitado de bióxido de manganeso en el seno de la solución de aluminato a depurar, no es indispensable, y pueden introducirse algunas variables, sin modificar sensiblemente los resultados. Puede añadirse el compuesto de manganeso a una fracción solamente de la solución a depurar, provocar en aquella la oxidación del manganeso y verter la suspensión obtenida, en el resto de la solución de aluminato. O bien, se disuelve en agua una sal soluble de manganeso, de valencia reducida, la solución se oxida a continuación y la suspensión total, o solamente el precipitado, se vierte en la solución de aluminato. Puede también prepararse el precipitado activo de bióxido de manganeso, por reducción de un compuesto de valencia superior a 4, por ejemplo, un permanganato, y verterlo en la solución a depurar. Pero la experiencia ha demostrado que los minerales naturales de bióxido de manganeso, tales como la pirolusita, son inactivos.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Cuando se trata una solución de aluminato procedente del ataque alcalino de las bauxitas, se prefiere introducir el compuesto manganífero, el carbonato cálcico y el agente oxidante, en el líquido que sale de los decantadores, antes de la filtración;

30.

341160

30 MAY 1967



en estas condiciones, no se introduce ninguna filtración suplementaria en el ciclo de las operaciones.

Sin embargo, puede también procederse a la depuración después de la filtración. Este modo de proceder pre-

5. cisa una filtración suplementaria, para eliminar el precipitado, pero como compensación, se facilita la recuperación del manganeso y de las impurezas que arrastra.

10. El tratamiento depurador, de acuerdo con el procedimiento de este invento, reduce el contenido de hierro de la solución de aluminato sódico a menos de 3 mg/l y elimina por completo el titanio. La proporción de otras muchas impurezas: sílice, cobre, plomo, galio, etc., se disminuye en alto grado, y el contenido de manganeso soluble permanece inferior a 1,5 mg/l.
15. Todas las impurezas eliminadas se encuentran en el precipitado de bióxido de manganeso que se aísla por filtración. Este precipitado, puede utilizarse para recuperar por cualquier procedimiento en esencia
20. conocido, el manganeso y eventualmente las impurezas de valor comercial y económico suficiente.

- Los ejemplos siguientes, se destinan solamente a aclarar este invento y no tienen ningún carácter limitativo. El ejemplo 1, se facilita a título comparativo para demostrar la ineficacia del hidróxido
25. manganeso solo, sin la fase de oxidación. En los ejemplos 2 a 8 inclusive, solo se han estudiado los resultados con respecto al hierro, que es el elemento más difícil de eliminar. En el ejemplo 9, aparecen los
30. resultados con el hierro y el titanio y se indican

341160 30 MAY. 1967

las consecuencias de la depuración en la alúmina obtenida por hidrolisis de la solución de aluminato depurada por el procedimiento de este invento.

EJEMPLO 1 -

5. En un recipiente cerrado, al abrigo del aire, se vierte una solución filtrada de aluminato sódico, obtenida en una instalación de preparación de alúmina, partiendo de bauxitas, de acuerdo con el procedimiento Bayer. Composición del líquido:

- 10. - Na<sub>2</sub>O caústica ..... 165 g/l
- .. - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ..... 175 g/l
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en solución ..... 0,020 g/l

Se introducen en esta solución, 0,344 g/l de MnCl<sub>2</sub> . 4 H<sub>2</sub>O y 0,200 g/l de carbonato cálcico; luego se calienta a 90°.

15. Después de agitar durante 3 horas, el contenido de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> es todavía de 0,018 g/l; no hubo, por tanto, precipitación apreciable de hierro soluble.

EJEMPLO 2 -

20. Se repite el ensayo del ejemplo 1, pero esta vez se hace pasar una corriente de oxígeno por la solución.

---

|   | Contenido<br>en Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Contenido<br>en Mn |
|---|--|--------------------|
| 25. - Después de 30' de agitación ..... | 0,007 g/l                                      | 0,0032 g/l         |
| - Después de 1 h de agitación .....     | 0,005 "  | 0,0026 "           |
| - Después de 2 h de agitación .....     | 0,004 "  | 0,0015 "           |

---

341160



EJEMPLO 3 -

Se repite el ensayo del ejemplo 1, pero mandando al líquido aire emulsionado, por medio de una turbina.

5.

|                                      | Contenido de Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Contenido de Mn |
|--------------------------------------|---|-----------------|
| - Después de 30' de agitación ..     | 0,006 g/l                                   | 0,0017 g/l      |
| - Después de 1 h de agitación ..     | 0,0038 g/l                                  | 0,0017 g/l      |
| 10. - Después de 2 h de agitación .. | 0,0027 g/l                                  | 0,0010 g/l      |

Estos dos últimos ejemplos, demuestran que la introducción de 0,1 g/l de iones Mn<sup>++</sup> en la solución de aluminato, seguida por una oxidación durante dos horas, por oxígeno o aire, elimina de 80 a 85% del hierro soluble y reduce a 20 partes por millón, aproximadamente, la proporción de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en la alúmina. El contenido de manganeso de la solución tratada, es del orden de 7 partes por millón.

15.

20. EJEMPLO 4 -

La operación que constituye el objeto de este ejemplo, solo difiere de la del ejemplo 3, por la presencia de una pequeña cantidad de lodo rojo en la solución; en efecto, se utilizó la solución del aluminato decantada, pero sin filtrar. Por este hecho, la cantidad de lodo rojo en suspensión es de 0,2 g/l.

25.

El líquido contenía en solución:

|     |  |       |     |
|-----|--|-------|-----|
| 30. | Na <sub>2</sub> O caústico .....                 | 163   | g/l |
|     | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....             | 176   | g/l |
|     | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> en solución ..... | 0,027 | g/l |



341160

30 MAY. 1967

Se introducen en esta suspensión 0,344 g/l de  $MnCl_2 \cdot 4 H_2O$  y 0,2 g/l de  $CO_3Ca$ ; la oxidación se realiza inmediatamente por aire en emulsión:

| 5. |                                  | Contenido de $Fe_2O_3$ | Contenido de Mn |
|----|----------------------------------|------------------------|-----------------|
|    | - Después de 30' de agitación .. | 0,012 g/l              | 0,0025 g/l      |
|    | - Después de 1 h de agitación .. | 0,0065 g/l             | 0,0015 g/l      |
|    | - Después de 2 h de agitación .. | 0,0058 g/l             | 0,0012 g/l      |

10.

Este ejemplo demuestra que la presencia de una cantidad relativamente importante de hierro insoluble, en forma de lodo rojo, disminuye solamente muy poco la eficacia del tratamiento de depuración, dado que se ha eliminado 78,5% de hierro soluble, cuyo contenido ha descendido a 33 partes por millón de  $Fe_2O_3$  con respecto a la alúmina.

15.

EJEMPLO 5 -

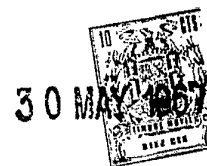
Esta vez se emplea, como compuesto de manganeso, el carbonato. A pesar de su insolubilidad en el agua, esta sal reacciona progresivamente con la sosa, y se transforma en hidróxido.

20.

El líquido a depurar, contenía:

|     |                               |           |
|-----|-------------------------------|-----------|
| 25. | - $Na_2O$ caústico .....      | 165 g/l   |
|     | - $Al_2O_3$ .....             | 180 g/l   |
|     | - $Fe_2O_3$ en solución ..... | 0,027 g/l |

En esta solución se introdujeron 0,2 g/l de  $MnCO_3$  y 0,2 g/l de  $CaCO_3$ ; a continuación se realiza la oxidación por emulsión de aire a 95%.



341160

|                                      | Contenido de Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Contenido de Mn |
|--------------------------------------|---|-----------------|
| - Después de 30' de agitación ...    | 0,017 g/l                                   | 0,0024 g/l      |
| 5. - Después de 1 h de agitación ... | 0,012 "                                     | 0,0012 "        |
| - Después de 2 h de agitación ...    | 0,007 "                                     | 0,0010 "        |

10. Se observa que la eficacia del carbonato de manganeso no es apreciablemente inferior a la del cloruro. Se ha insolubilizado el 75% del hierro disuelto, cuyo contenido final es de 39 partes por millón, con respecto a la alúmina.

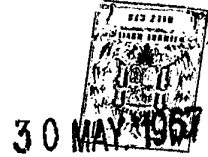
EJEMPLO 6 -

15. Se trata un litro de una solución que contiene:

|  |       |     |
|--|-------|-----|
| - Na <sub>2</sub> O caústico .....                 | 165   | g/l |
| - Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....             | 180   | g/l |
| - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> en solución ..... | 0,016 | g/l |

20. Se retiran 10 cc de solución, en los que se introducen 0,1 g de MnO<sub>4</sub>K y 0,208 g de MnCl<sub>2</sub> . 4 H<sub>2</sub>O y luego se agita la mezcla durante 10 minutos, en ausencia de aire. Desaparece la coloración del permanganato y la totalidad del manganeso se ajusta a la valencia 4. La suspensión así preparada, se

25. añade a los 900 cc de líquido restante mantenido a 95°, luego se introducen en esta mezcla, 0,2 g de CaCO<sub>3</sub> y se agita a continuación suavemente la suspensión, resguardada del aire.



|                                      | Contenido de Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Contenido de Mn |
|--------------------------------------|---|-----------------|
| - Después de 1 h de agitación ...    | 0,006 g/l                                   | 0,0012 g/l      |
| 5. - Después de 2 h de agitación ... | 0,004 "                                     | 0,0012 "        |

Es evidente que este modo de proceder es completamente distinto del procedimiento anterior de tratamiento de las soluciones de aluminato por el permanganato, dado que el manganeso tiene una valencia reducida, en el momento de introducirse en la solución. El resultado es más rápido que cuando se realiza la oxidación por aire; al cabo de una hora se ha insolubilizado ya la mayor parte del hierro. Después de 2 horas, se elimina el 75% del hierro soluble y el contenido final es de 22 partes por millón, de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con respecto a la alúmina.

EJEMPLO 7 -

Se procede en condiciones próximas a las del ejemplo 5, pero con un líquido de aluminato algo más diluído, de composición:

- Na<sub>2</sub>O caústico ..... 151 g/l
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ..... 164 g/l
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en solución ..... 0,03 g/l

A esta solución se le añaden 0,344 g/l de MnCl<sub>2</sub> . 4 H<sub>2</sub>O y 0,2 g/l de CaCO<sub>3</sub>; luego se agita a 95°, con inyección de aire.

341160

30 MAY 1967



|                                       | Contenido de Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Contenido de Mn |
|---------------------------------------|---|-----------------|
| Después de 1 hora de agitación ..     | 0,0053 g/l                                  | 0,0015 g/l      |
| 5. Después de 2 horas de agitación .. | 0,0040 "                                    | 0,0013 "        |
| Después de 3 horas de agitación ..    | 0,0033 "                                    | 0,0012 "        |

10. Durante esta operación se ha eliminado el 90% del hierro soluble, cuyo contenido final se disminuye a 20 partes por millón de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con respecto a la alúmina. Este ejemplo, por comparación con el ejemplo 5, comprueba que la dilución de la solución de aluminato favorece la eliminación del hierro, pero la necesidad de evitar toda hidrólisis del aluminato sódico, limita este método.
- 15.

EJEMPLO 8 -

20. En este ejemplo se ha utilizado, como origen de manganeso, polvo de tragacanto de alto horno de ferro-manganeso. Su contenido en manganeso, es de 20% en peso. La solución de alúmina tratada, tenía una composición de:

|   |           |
|---|-----------|
| - Na <sub>2</sub> O caústico .....                | 161 g/l   |
| - Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....            | 177 g/l   |
| - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> en solución .... | 0,023 g/l |

25. Se realizaron cuatro ensayos que diferían por la cantidad de manganeso introducido; la solución se mantenía a 95° y la oxidación se provocaba por inyección de oxígeno.



| Ensayos  | a              | b            | c                | d                |
|--|----------------|--------------|------------------|------------------|
| - CaCO <sub>3</sub> .....                              | 0,200 g/l      | 0,200 g/l    | 0,200 g/l        | 0,200 g/l        |
| Reactivo manganoso,<br>o sea, Mn, aproxi-<br>madamente | 0,800<br>0,160 | "<br>" 0,120 | 0,600<br>" 0,080 | 0,400<br>" 0,040 |
| <u>Contenido de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>        |                |              |                  |                  |
| - Después de 1 h...                                    | 0,0075         | " 0,011      | " 0,0133         | " 0,016          |
| - Después de 2 h...                                    | 0,004          | " 0,0057     | " 0,0087         | " 0,014          |
| <u>Contenido de Mn</u>                                 |                |              |                  |                  |
| - Después de 1 h...                                    | 0,0013         | " 0,0012     | " 0,0010         | " 0,0016         |
| - Después de 2 h...                                    | 0,0012         | " 0,0010     | " 0,0012         | " 0,0009         |

Este ejemplo evidencia que la depuración es tanto más completa cuanto mayor es la cantidad de manganeso utilizado. Con este tipo especial de reactivo, la eficacia de la operación disminuye rápidamente cuando la proporción de manganeso se reduce por debajo de 0,04 g/l aproximadamente.

EJEMPLO 9 -

Se utiliza, como materia prima, una solución de aluminato sódico, retirada antes de la hidrólisis, en una instalación de fabricación de alúmina por el procedimiento Bayer y de composición:

- Na<sub>2</sub>O caústico ..... 160 g/l
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ..... 173
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (soluble) ..... 0,0255
- TiO<sub>2</sub> ..... 0,0029

341160



Se separan dos muestras de 2 litros, una de las cuales (A) sirve solamente como elemento de comparación, y no recibe adición alguna, mientras que a la otra (B) se le añaden 0,69 g de  $MnCl_2 \cdot 4 H_2O$ , y 0,4 g de  $CaCO_3$ . Las dos soluciones se calientan a 95°C, con inyección de aire durante dos horas; luego se filtran. El análisis demuestra que la composición de la solución testigo (A) no ha cambiado, mientras que la de (B) ha variado a:

|     |                             |        |               |
|-----|-----------------------------|--------|---------------|
| 10. | - $Na_2O$ caústico .....    | 160    | g/l           |
|     | - $Al_2O_3$ .....           | 173    |               |
|     | - $Fe_2O_3$ (soluble) ..... | 0,0045 |               |
|     | - $TiO_2$ .....             | 0,0001 | indosificable |

Las dos muestras se hidrolizan a continuación, durante 96 horas a 50°C, en presencia de un inductor de 46 g de hidróxido de aluminio seco que contenga 0,002% de  $Fe_2O_3$  y sin titanio, procedente de una operación anterior.

Después de la hidrolisis, el licor residual y el conjunto del hidróxido que contiene el inductor y la alúmina precipitada, se han separado por filtración. Se han analizado separadamente el agua madre y el hidróxido lavado y secado a 100°C.



|    | <u>Solución filtrada</u><br><u>2 litros</u> | Solución testigo<br>(A) en g/l | Solución (B)<br>tratada en g/l |
|----|---|--------------------------------|--------------------------------|
| 5. | Na <sub>2</sub> O                           | 169,5                          | 170                            |
|    | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>              | 102                            | 102                            |
|    | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>              | 0,0025                         | 0,0025                         |
|    | TiO <sub>2</sub>                            | indosificable                  | indosificable                  |

|     | <u>Precipitado de Al(OH)<sub>3</sub></u> |        |               |
|-----|--|--------|---------------|
| 10. | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> en peso % | 64,9   | 65,25         |
|     | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>           | 0,019  | 0,0021        |
|     | TiO <sub>2</sub>                         | 0,0022 | indosificable |

15. Este ejemplo evidencia que al mismo tiempo que la eliminación del hierro, el procedimiento da origen a la precipitación total del titanio contenido en las soluciones de aluminato sódico industriales.

20. El conjunto de estos ejemplos, demuestra que el procedimiento de este invento, conduce a resultados notablemente constantes. En todos los casos, una cantidad de sal de manganeso correspondiente a menos de 0,1 g/kg de alúmina Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en solución, reduce el contenido de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, desde 250 a menos de 30 partes por millón, en la alúmina.

25. - N O T A -

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modifica-

30 MAY 1967



341160

- ciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia, con fecha 1 de Junio de 1966, bajo el número PV. 63620, acogiéndose por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención, por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO PARA LA DEPURACION DE SOLUCIONES INDUSTRIALES DE ALUMINATO SODICO"; caracterizándose por lo siguiente:
5. 1ª.- Procedimiento para la depuración de soluciones industriales de aluminato sódico, producidas por ataque alcalino de las bauxitas, caracterizado porque comprende poner en contacto la solución a depurar, con bióxido de manganeso recién precipitado, en cantidad tal que la suspensión contenga más de 0,03 g y, con preferencia, de 0,05 a 1,5 g de manganeso por litro, y filtrar luego la solución para separar de ella
10. los productos insolubles.
15. 2ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el bióxido de manganeso se forma en el seno de la solución a depurar, agregando a ésta un compuesto de manganeso de valencia inferior a 4 y oxidando la mezcla para que la mayor parte del manganeso se convierta en tetravalente.
20. 3ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se precipita el bióxido de manganeso fuera de la solución a depurar, por oxidación de un compuesto de manganeso de valencia inferior
25. 30.

3417-160



o por reducción de un compuesto de manganeso de valencia superior y luego, inmediatamente después, se vierte el bióxido en la solución de aluminato a depurar.

5. 4ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se añade a la suspensión de aluminato y de bióxido de manganeso, de 0,1 a 0,3 g/l de carbonato cálcico.

10. 5ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se utiliza, como origen de manganeso, óxidos, hidróxidos, o sales en las que la valencia del manganeso es 2 o 3 y, como agente oxidante, aire, oxígeno o un compuesto oxidante soluble, tal como  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , en cantidad calculada para ajustar a 4 la valencia del manganeso.

15. 6ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque la temperatura de la solución de aluminato se mantiene entre 90 y 105° durante la operación de depuración cuyo desarrollo es superior a 20. 15 minutos y, con preferencia de entre una hora y media y cuatro horas.

7ª.- "Procedimiento para la depuración de soluciones industriales de aluminato sódico"; tal y como queda substancialmente descrito en esta Memoria.

25. La presente Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

30 MAY. 1967

PECHINEY, Compagnie de Produits Chimiques et Electrometallurgiques,

GOMEZ ACEBO Y MODEY

Por Firmado: F. Hernández Ruiz