

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 698**

51 Int. Cl.:

**C23G 1/02** (2006.01)

**C11D 3/34** (2006.01)

**C11D 7/34** (2006.01)

**B08B 3/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2016 PCT/FR2016/050812**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16170245**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2016 E 16733125 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3286354**

54 Título: **Uso de ácido alcanosulfónico para la limpieza en las industrias azucareras**

30 Prioridad:

**21.04.2015 FR 1553575**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**24.01.2020**

73 Titular/es:

**ARKEMA FRANCE (100.0%)  
420, rue d'Estienne d'Orves  
92700 Colombes, FR**

72 Inventor/es:

**LAFFITTE, JEAN-ALEX y  
MONGUILLON, BERNARD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 738 698 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Uso de ácido alcanosulfónico para la limpieza en las industrias azucareras

La presente invención se refiere al campo de las industrias azucareras, y más particularmente a la limpieza de instalaciones, incluyendo reactores, evaporadores, contenedores, compuertas, tuberías, conductos y similares, utilizados en la fabricación del azúcar a partir de materiales naturales vegetales, tales como, por ejemplo, la caña de azúcar o la remolacha azucarera.

Durante la preparación del azúcar a partir de vegetales, la industria azucarera utiliza evaporadores para concentrar los jugos. Durante esas concentraciones aparecen depósitos con el transcurso del tiempo. La acumulación de esos depósitos puede causar alteraciones en los intercambios de calor o incluso evitar algunos intercambios de calor, lo que puede implicar consecuencias económicas muy importantes.

Por lo tanto, es necesario limpiar tales depósitos cuando se vuelven demasiado importantes y que finalmente obstaculizan los rendimientos de la fabricación. Esas fases de limpieza requieren paradas de la fabricación y, por ello, deben durar el menor tiempo posible, mientras que, por supuesto, deben ser lo más eficaces posible.

Hoy en día, la limpieza de esos depósitos se realiza con mayor frecuencia de manera química, con agentes quelantes, como la sal de sodio de EDTA, como se describe, por ejemplo, en el documento de solicitud WO2003/106735, o en medio ácido, por ejemplo utilizando ácido clorhídrico, pero también con ácido sulfámico o sulfúrico, como se describe, por ejemplo, en «Chemical cleaning of sugar mill evaporators», W.O.S. Doherty, *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, (2000), 22, 341-346.

Esos depósitos que se encuentran en la industria azucarera generalmente están constituidos por un tipo de incrustación compuesta por varios elementos que incluyen sales, tales como carbonato de calcio, oxalato de calcio, óxidos de hierro, fosfato de calcio, hidroxiapatita y aconitato, con mayor frecuencia de calcio y/o magnesio, como se describe en «Development of descriptor tools for the characterization of Australian sugar mill evaporator scale», D.W. Rackemann et al., *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.*, (2010), 27, 1-12.

El problema que se encuentra en la limpieza de este tipo de incrustación es la gran dificultad para solubilizar los aconitados o las sales de ácido aconítico. El ácido aconítico es equivalente al ácido cítrico deshidratado y se encuentra predominantemente en forma *trans* en el azúcar de caña y de remolacha. El ácido aconítico se encuentra principalmente en forma de sales de tricálcicas y sales mixtas dicálcicas y de magnesio, que no están disponibles comercialmente.

Sin embargo, incluso hoy en día, las publicaciones apenas describen el problema relacionado con la dificultad de solubilización de los aconitados, siendo un ejemplo la eliminación de esas sales mediante lavado con una solución de agente quelante, como las sales de EDTA, como se ha indicado anteriormente (véase el documento WO2003/106735 o «Development of descriptor tools for the characterization of Australian sugar mill evaporator scale», D.W. Rackemann et al., *ibid.*, por lo que el experto en la materia hoy en día solo conoce la eficacia de las sales de EDTA para la eliminación de depósitos en la industria azucarera.

Sin embargo, ahora se considera que el EDTA puede presentar riesgos frente al medio ambiente, especialmente el medio acuático, cuando se utiliza como materia prima para productos detergentes. Además, la biodegradabilidad del EDTA es inferior al 10% (véase, «European Union Risk Assessment Report, edetic acid (EDTA), PL-1, 49, (2004)).

De acuerdo con los trabajos indicados en «Chemical cleaning of sugar mill evaporators», W.O.S. Doherty, *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, (2000), 22, 341-346, se sabe, sin embargo, que los ácidos diluidos, como el ácido sulfámico, el ácido clorhídrico y el ácido sulfúrico, permiten un ataque lento de las sales de ácido aconítico.

A pesar de su eficacia, el ácido clorhídrico (HCl) tiene muchos inconvenientes, entre los que se pueden mencionar la liberación de vapores tóxicos, nauseabundos, irritantes y lacrimógenos, así como los problemas de efluentes debido a las grandes cantidades de cloruros vertidos de nuevo en el medio ambiente.

Por otro lado, debido a su naturaleza química, la concentración de HCl se limita a aproximadamente el 37%, mientras que podría ser interesante, incluso deseable, tener concentraciones de ácido mucho más altas para eliminar, en particular, la totalidad de los depósitos que se acumulan durante la preparación del azúcar.

El ácido sulfúrico se usa solamente poco a nivel industrial, especialmente debido a su naturaleza corrosiva. De manera similar, el ácido sulfámico, cuyos desechos se consideran nocivos para el medio ambiente, en particular para los organismos acuáticos, no es un ácido que se pueda usar ampliamente a escala industrial.

También se podrían usar otros ácidos como, por ejemplo, el ácido fosfórico, en donde la emisión de fosfatos representa sin embargo un problema importante para el medio ambiente. De hecho, el uso de ácido fosfórico está hoy más que discutido, debido a las emisiones de fosfatos que genera.

También se ha previsto utilizar ácidos orgánicos, tales como, por ejemplo, ácidos acético, cítrico, oxálico, glicólico, láctico, fórmico, etc. Aunque su acidez es menor que los ácidos minerales mencionados anteriormente, su eficacia

es menor y requiere el uso de mayores cantidades de productos. El documento WO 2008/144501 A2 describe un procedimiento de limpieza de residuos de composiciones de grabado que comprende el uso de una solución que contiene al menos un ácido alquil sulfónico C1-C6.

5 Además, algunos de los ácidos mencionados anteriormente están en forma sólida, lo que conduce a dificultades de conservación y formulación (polvos pulverulentos) y, por lo tanto, no son ácidos preferidos para el uso de la presente invención. Además, algunos de esos ácidos orgánicos son considerados nocivos. Este es particularmente el caso del ácido oxálico y del ácido glicólico.

10 Los trabajos de D. W. Rackemann et al. («Enhanced performance of caustic soda used for the removal of scale in sugar mill evaporators », International Sugar Journal, (2008), 110, 344-349) indican que el hidróxido de sodio es ineficaz para disolver las sales de calcio, entre ellas el aconitato de calcio. Además, el lavado con hidróxido de sodio debe ir seguido de un lavado ácido (ácido fosfórico, ácido fórmico, ácido sulfámico, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico). Sin embargo, ese procedimiento es ineficaz porque los residuos de hidróxido de sodio neutralizan el ácido y es recomendable reemplazar el ácido por EDTA.

15 Por lo tanto, una formulación adaptada parece ser una formulación que contiene 13% de hidróxido de sodio, 10% de EDTA y 2% de gluconato de sodio. Sin embargo, el EDTA no es un producto que se pueda seguir utilizando, especialmente por las razones mencionadas anteriormente.

20 Por lo tanto, sigue existiendo una necesidad de productos, formulaciones y procedimientos que permitan superar las desventajas enumeradas anteriormente, en particular una necesidad de ácidos que permitan eliminar eficazmente los depósitos observados en las instalaciones utilizadas para la fabricación de azúcar, en particular a partir de materias primas de origen vegetal y especialmente a partir de la caña de azúcar y la remolacha azucarera, y más generalmente en las instalaciones utilizadas para procedimientos que implican al menos una etapa de evaporación del agua de una mezcla que comprende al menos una sal de ácido aconítico susceptible de depositarse.

25 En particular, sigue existiendo una necesidad más particular de productos, formulaciones y procedimientos para solubilizar rápida y eficazmente las sales de ácido aconítico, y en particular las sales de magnesio y/o calcio del ácido aconítico, mientras que se conserva el medio ambiente, es decir, productos, formulaciones y procedimientos que estén conformes con las normas ambientales y laborales vigentes, y que no presenten los inconvenientes asociados, en particular, con la liberación de gases irritantes asociadas con el uso del ácido clorhídrico, o relacionadas con efectos corrosivos, en particular del ácido sulfúrico.

30 Por lo tanto, un primer objeto de la presente invención consiste en proporcionar productos y formulaciones eficaces para la disolución de las sales de ácido aconítico en particular, y más generalmente, procedimientos de limpieza para los depósitos encontrados en las instalaciones de fabricación de azúcar, en particular en las industrias azucareras.

35 Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar una alternativa eficaz a los ácidos comúnmente utilizados en esta aplicación, al tiempo que evitan las emisiones y los efluentes nefastos para el medio ambiente, así como las liberaciones de gases tóxicos y nauseabundos.

40 Otros objetos y ventajas se harán evidentes a lo largo de la descripción de la presente invención que sigue a continuación, invención que permite lograr los objetos mencionados anteriormente en su totalidad o al menos en parte. De hecho, la solicitante ha descubierto ahora que es posible limpiar de manera eficaz los depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico, y esto sin la necesidad de usar EDTA, sales de EDTA o ácidos orgánicos fuertes conocidos de la técnica anterior.

45 En la descripción de la invención que sigue a continuación, con el término "limpieza" se entiende la eliminación y/o la disolución de depósitos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico, preferiblemente una sal de calcio y/o de magnesio, en donde esta eliminación puede ser parcial o total, preferiblemente total, sin presentar los inconvenientes mencionados anteriormente, en particular los inconvenientes sobre el medio ambiente, los inconvenientes ligados a las liberaciones gaseosas y similares, como se va a describir ahora.

Así se ha descubierto que es posible limpiar de manera eficaz los depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico y que generalmente se encuentran en las industrias que emplean al menos una etapa de evaporación de agua de una mezcla que comprende al menos una sal de ácido aconítico susceptible de depositarse, utilizando una formulación a base de al menos un ácido alcanosulfónico.

50 Las formulaciones a base de al menos un ácido alcanosulfónico tienen, en particular, una eficacia al menos igual o incluso mejorada con respecto al ácido clorhídrico, que es el ácido utilizado habitualmente en este campo, o incluso con respecto a las sales del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA).

55 Los ácidos alcanosulfónicos tienen la ventaja por una parte de ser menos corrosivos que el ácido clorhídrico, de no generar cloruros, de ser biodegradables y de no liberar productos tóxicos o nauseabundos, así como de ser menos contaminantes que el ácido fosfórico, debido a los fosfatos emitidos al medio ambiente. Además, los ácidos alcanosulfónicos se pueden usar en forma más concentrada que el ácido clorhídrico.

Como ya se ha indicado, el uso de la presente invención encuentra aplicaciones bastante interesantes en las industrias que emplean al menos una etapa de evaporación de agua de una mezcla que comprende al menos una sal de ácido aconítico susceptible de depositarse, y en particular durante la fabricación del azúcar a partir de materias vegetales naturales, como por ejemplo la caña de azúcar o la remolacha azucarera.

- 5 De hecho, las formulaciones a base de ácido(s) alcanosulfónico(s) tienen en particular una mayor facilidad de uso y de manipulación en comparación con los productos y las formulaciones que se usan generalmente para la limpieza de depósitos sólidos que comprenden sales de ácido aconítico. De hecho, el uso de formulaciones a base de ácido(s) alcanosulfónico(s) produce pocas o ninguna liberación de gases tóxicos, irritantes o lacrimógenos.

- 10 Por lo tanto, y de acuerdo con un primer aspecto, la presente invención se refiere al uso de al menos un ácido alcanosulfónico de fórmula  $R-SO_3H$ , en donde R representa una cadena de hidrocarburo saturada, lineal o ramificada que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, para la limpieza de depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico.

- 15 Como se ha indicado anteriormente, este tipo de depósito sólido se encuentra generalmente en las industrias que emplean al menos una etapa de evaporación de agua de una mezcla que comprende al menos una sal de ácido aconítico susceptible de depositarse, y en particular durante la fabricación de azúcar a partir de materias vegetales naturales, como por ejemplo la caña de azúcar o la remolacha azucarera.

- 20 Por lo tanto, la invención se refiere al uso de al menos un ácido alcanosulfónico como un compuesto activo para la limpieza de depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico, encontrándose dichos depósitos sólidos generalmente en las industrias que emplean al menos una etapa de evaporación de agua de una mezcla que comprende al menos una sal de ácido aconítico susceptible de depositarse, y en particular durante la fabricación de azúcar a partir de materias vegetales naturales, como por ejemplo la caña de azúcar o la remolacha azucarera.

Más particularmente, la invención se refiere al uso de al menos un ácido alcanosulfónico para la limpieza de superficies manchadas por depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico, en todos los tipos de superficies.

- 25 Más específicamente aún, la presente invención propone una formulación, apta en particular para reemplazar el uso de ácido clorhídrico, para la limpieza de depósitos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico, o de forma más simple "aconitatos" en el resto de la presente memoria, en donde dicha formulación comprende al menos un ácido alcanosulfónico que es un ácido biodegradable, poco tóxico, que no desprende o desprende pocos gases irritantes o lacrimógenos, que no genera efluentes nocivos para el medio ambiente y que se puede usar en forma  
30 más concentrada que el ácido clorhídrico.

- Los aconitatos, y en particular los aconitatos encontrados en la industria del azúcar son bien conocidos por los expertos en la técnica y conducen, especialmente después de muchos ciclos de evaporación de soluciones acuosas de azúcar, a depósitos sólidos, más o menos compactos. Los aconitatos encontrados son principalmente aconitatos de calcio y/o de magnesio, y pueden estar presentes en los depósitos sólidos en combinación con otras sales. Como  
35 ejemplos ilustrativos y no limitativos de otras sales que pueden estar presentes en los depósitos sólidos, se pueden mencionar los carbonatos, tales como carbonato de calcio, los fosfatos, tales como el fosfato tricálcico, la hidroxiapatita, los oxalatos, tales como oxalato de calcio, los sulfatos, tales como sulfato de calcio, los óxidos de hierro y similares.

- El uso de la presente invención permite la limpieza de los aconitatos, y más generalmente de depósitos que comprenden al menos un aconitato, y que pueden estar presentes en todo tipo de superficies, en particular  
40 superficies duras, especialmente metálicas (hierro, aluminio, aceros y similares), madera, polímeros (plásticos, pinturas, lacas, barnices), vidrios, piedras, cerámicas, porcelanas, terracota y similares.

- En el sentido de la presente invención, el término "limpieza" significa la limpieza, el decapado, de todos los tipos de superficies, tales como las que se han indicado anteriormente, sucias, revestidas, recubiertas, en su totalidad o en parte por residuos, incrustaciones, depósitos secos o aún húmedos, generados durante la preparación de productos  
45 obtenidos a partir de vegetales y en particular de la caña de azúcar o la remolacha azucarera, mediante eliminación, disolución, de dichos residuos, incrustaciones y depósitos en general.

- Como se ha indicado anteriormente, el término "limpieza" también incluye la eliminación parcial o total de depósitos sólidos, que comprenden al menos un aconitato, y que se pueden acumular de forma inesperada, no deseable o incluso no deseada, en las instalaciones que comprenden reactores, evaporadores, contenedores, compuertas, tuberías, conductos y similares, utilizadas durante la fabricación del azúcar a partir de materias vegetales naturales, como, por ejemplo, la caña de azúcar o la remolacha azucarera, que generalmente se retiran/eliminan por otros  
50 medios químicos y/o mecánicos, tales como cepillos, paletas, palas, picos, martillos, martillos picadores y similares.

- En la presente invención, por ácido alcanosulfónico se entiende preferentemente los ácidos alcanosulfónicos de fórmula  $R-SO_3H$ , en donde R representa una cadena de hidrocarburo saturada, lineal o ramificada, que comprende  
55 de 1 a 4 átomos de carbono.

Los ácidos alcanosulfónicos que se pueden emplear en el contexto de la presente invención se eligen preferiblemente entre ácido metanosulfónico, ácido etanosulfónico, ácido n-propanosulfónico y ácido *iso*-propanosulfónico, ácido n-butanosulfónico, ácido *iso*-butanosulfónico, ácido *sec*-butanosulfónico, ácido *terc*-butanosulfónico, y mezclas de dos o más de ellos en todas las proporciones.

- 5 De acuerdo con una realización preferida, el ácido alcanosulfónico utilizado en el contexto de la presente invención es ácido metanosulfónico o ácido etanosulfónico, y el ácido utilizado de manera más preferible es el ácido metanosulfónico.

Por lo tanto, el uso de acuerdo con la presente invención emplea al menos un ácido alcanosulfónico seleccionado entre los ácidos alcanosulfónicos de cadena lineal o ramificada que contienen de 1 a 4 átomos de carbono, y preferiblemente al menos el ácido metanosulfónico (AMS).

Dicho al menos un ácido alcanosulfónico que se puede usar en el contexto de la presente invención, se puede usar tal cual, o en asociación con uno o varios componentes diferentes, es decir, en formulación. Puede ser adecuado cualquier tipo de formulación que comprenda al menos un ácido alcanosulfónico. Como regla general, la formulación comprende de 0,01% a 100% en peso de ácido alcanosulfónico, más generalmente de 0,05% a 90% en peso, en particular de 0,5% a 75% en peso, incluidos los límites, de ácido(s) alcanosulfónico(s), con respecto al peso total de dicha formulación.

La formulación es, por ejemplo, una formulación acuosa, orgánica o incluso hidro-orgánica. La formulación se puede preparar en forma de una mezcla concentrada, en donde dicha mezcla concentrada puede ser diluida por el usuario final. Alternativamente, la formulación también puede ser una formulación lista para el uso, es decir, que no necesita ser diluida. Finalmente, dentro del sentido de la presente invención, la formulación puede ser un ácido alcanosulfónico puro, o también una mezcla de ácidos alcanosulfónicos puros, es decir que la formulación puede contener solo uno o más ácidos sulfónicos, sin otro aditivo de formulación u otro disolvente o diluyente.

La concentración de ácido(s) alcanosulfónico(s) en la formulación depende de numerosos factores, entre los que se pueden mencionar la cantidad de depósitos que se van a limpiar, la naturaleza y la forma de la superficie que se va a limpiar, la temperatura a la que se aplica la formulación, y similares. Los expertos en la técnica sabrán adaptar, sin esfuerzos excesivos, la concentración apropiada de ácido en la formulación.

Se prefieren por tanto las soluciones concentradas, por ejemplo de 60% a 100%, preferiblemente de aproximadamente 70% a 100% en peso de ácido(s) alcanosulfónico(s), con respecto al peso total de dicha formulación, cuando se desea eliminar grandes cantidades de depósitos, o en la superficie de materiales que son poco sensibles a los ataques con ácido. Se prefieren las soluciones menos concentradas de 0,01% a 60%, preferiblemente de 0,05% a 50%, para pequeñas cantidades de depósitos que se van a eliminar, o para la limpieza de depósitos todavía húmedos, y/o en superficies sensibles a los ataques con ácido.

Se puede utilizar por ejemplo el ácido metanosulfónico en solución acuosa comercializado por la compañía Arkema bajo la denominación Scaleva®, o también con la denominación Lutropur® comercializado por la compañía B.A.S.F., listo para usar o diluido en proporciones indicadas a continuación.

Además del o de los ácidos alcanosulfónicos, la formulación utilizada en la presente invención puede comprender eventualmente uno o más aditivos bien conocidos por el experto en la materia, tales como los seleccionados entre:

- disolventes, agentes hidrótopos o solubilizantes (por ejemplo, alcoholes, ésteres, cetonas, amidas y similares),
- biocidas, desinfectantes (ácido bromoacético, ácido peracético, agua oxigenada y similares),
- agentes reológicos o de textura o espesantes o gelificantes (azúcares, polisacáridos, alginatos, sílice, sílice amorfa, gomas y similares),
- ácidos orgánicos o minerales (por ejemplo, sulfúrico, fosfórico, nítrico, sulfámico, acético, cítrico, fórmico, láctico, glicólico, oxálico y similares),
- sales de alcanilos, de alcalinotérreos, de metales, en particular fluoruros, cloruros, yoduros, bromuros de alcalinos y/o de alcalinotérreos, preferiblemente cloruros y fluoruros, y en especial los fluoruros, en particular los fluoruros de sodio o calcio,
- retardadores de llama,
- conservantes,
- tensioactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos o anfóteros (tales como alcoholes y/o aminas etoxiladas, alquil-sulfonatos y/o aril-sulfonatos) emulsionantes, detergentes, jabones y similares,
- agentes espumantes, antiespumantes,

- anticongelantes (por ejemplo, etilenglicol, propilenglicol y similares),
- colorantes,
- inhibidores de la corrosión,
- perfumes, agentes olorosos,

5 y otros aditivos conocidos por el experto en la materia.

La formulación en forma acuosa es particularmente ventajosa en los procesos denominados de "limpieza en el lugar" (o "cleaning in place " o "CIP" en idioma inglés).

10 Además, el uso de ácido(s) alcanosulfónico(s), en particular ácido metanosulfónico, permite controlar el contenido en ácido, esto para poder ajustar mejor la acidez de la solución de limpieza para una limpieza óptima de los reactores, tuberías, evaporadores... Este control del contenido en ácido se puede lograr de acuerdo con cualquier método conocido per se y, por ejemplo, mediante conductividad.

15 Según una variante, la formulación es una formulación en forma de gel. En efecto, se ha observado que las formulaciones en forma de gel de ácido(s) alcanosulfónico(s) son muy eficaces para la eliminación de depósitos que comprenden aconitatos, tales como los descritos anteriormente, no solo debido al gel en sí, que permite una acción más prolongada del principio activo ácido (el gel "se adhiere" más tiempo a las superficies con respecto a una formulación acuosa), sino que también presenta un poder limpiador mejorado con respecto a otras formulaciones-geles.

Así, según otro aspecto, la presente invención se refiere al uso de una formulación en forma de gel que comprende:

- 20 • de 0,01% a 97% en peso, preferiblemente de 0,05% a 75% en peso y más particularmente de 0,5% a 70% en peso, de al menos un ácido alcanosulfónico, preferiblemente el ácido metanosulfónico;
- de 0,1% a 30% en peso, preferiblemente de 0,5% a 15% en peso y más particularmente de 1% a 10% en peso, de al menos un agente gelificante;
- de 0,1% a 30% en peso, preferiblemente de 0,5% a 15% en peso, de al menos un aditivo seleccionado entre los citados anteriormente; y
- 25 • el complemento hasta 100% de agua y/o disolvente orgánico.

para la limpieza de depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico.

Los agentes gelificantes y tensioactivos que se pueden utilizar en las formulaciones en forma de gel pueden ser de cualquier tipo. El experto en la materia sabrá, sin especial dificultad e inspirándose en los ejemplos siguientes, seleccionar y adaptar la naturaleza de los agentes gelificantes y tensioactivos apropiados.

30 Según otro aspecto, la presente invención se refiere al uso de una formulación en forma de gel espumante. En efecto, los geles espumantes resultan especialmente interesantes debido al hecho de que producen una espuma pegajosa, en otras palabras, una espuma que se adhiere a las superficies manchadas, lo que al mismo tiempo requiere un consumo menor de materia activa ácida limpiadora, y presentan la ventaja de poder ser aclarados de manera bastante eficaz, es decir, poder ser eliminados de forma más simple y eficaz, que al mismo tiempo necesita una cantidad menor de agua.

35 Así, la presente invención se refiere asimismo al uso de una formulación en forma de gel espumante que comprende:

- de 0,01% a 97% en peso, preferiblemente de 0,05% a 75% en peso y más particularmente de 0,5% a 70% en peso, de al menos un ácido alcanosulfónico, preferiblemente de ácido metanosulfónico;
- 40 • de 0,1% a 30% en peso, preferiblemente de 0,5% a 15% en peso y más particularmente de 1% a 10% en peso, de al menos un agente espumante;
- de 0 a 30% en peso, preferiblemente de 0,5% a 15% en peso y más particularmente de 1% a 10% en peso, de al menos un agente gelificante;
- 45 • de 0 a 30% en peso, preferiblemente de 0,5% a 15% en peso, de al menos un aditivo seleccionado entre los citados anteriormente, de los cuales preferiblemente de 0 a 10% en peso, preferiblemente de 0,1 a 5% en peso, de un agente solubilizante o hidrótopo, y de 0 a 20% en peso, preferiblemente de 0,5% a 10% en peso, de al menos un tensioactivo; y
- el complemento hasta 100% de agua y/o disolvente orgánico,

para la limpieza de depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico.

Según el campo y el modo de aplicación, la formulación se puede preparar en forma de concentrado, y después se diluye antes del uso hasta obtener la eficacia esperada en cuanto a viscosidad y poder espumante.

5 En la formulación de gel espumante anterior, el agente espumante se puede seleccionar entre los agentes espumantes habitualmente utilizados por el experto en la materia, y preferiblemente entre los óxidos de aminas, como por ejemplo:

- los óxidos de dimetilalquilamina, siendo la cadena de alquilo una cadena "grasa", que contiene por ejemplo de 10 a 30 átomos de carbono, preferiblemente de 12 a 22 átomos de carbono;

- los óxidos de aminas etoxiladas; y

10 • las mezclas de dos o más de ellos.

El uso de al menos un óxido de amina etoxilada, como por ejemplo, a título no limitativo, el Cecajel® OX100 de la compañía CECA o Aromox® T12 de la compañía Akzo, solo o en asociación con al menos un óxido de dimetilalquilamina, permite aportar estabilidad al gel espumante.

15 Los agentes espumantes, y en particular los descritos anteriormente, suelen formar geles cuando se mezclan con agua, es decir, aumentan la viscosidad de la formulación, sin que sea necesario añadir un agente gelificante. Sin embargo, la adición de un agente gelificante de ese tipo no está excluida de la presente invención.

Entre los agentes solubilizantes o hidrótopos que se pueden utilizar en las formulaciones de acuerdo con la invención, se pueden citar a título de ejemplo y de manera no limitativa los xilenosulfonatos o cumenosulfonatos de sodio. Sin embargo, tales agentes no son indispensables en las formulaciones ácidas de acuerdo con la invención.

20 Una formulación acuosa, orgánica o hidro-orgánica, en forma de solución, de gel o también en forma de gel espumante, particularmente preferida es una formulación que comprende de 0,01% a 95%, preferiblemente de 0,05% a 75%, más preferiblemente de 0,5% a 50% en peso de ácido metanosulfónico.

25 Las formulaciones utilizadas de acuerdo con la presente invención, en forma líquida, de gel o de gel espumante, concentradas o diluidas, se pueden aplicar de acuerdo con cualquier método conocido por el experto en la materia, y en particular a presión, o también con la ayuda de una pistola pulverizadora.

La concentración de ácido(s) alcanosulfónico(s) puede variar de este modo en gran medida, según la naturaleza y la cantidad de los residuos que se van a eliminar, pero también en función de la naturaleza de las superficies que se van a limpiar.

30 La invención también se refiere a un procedimiento de limpieza de un depósito sólido que comprende al menos una sal de ácido aconítico, en donde ese depósito de aconitato se puede encontrar en todos los tipos de industrias que emplean al menos una etapa de evaporación de agua de una mezcla que comprende al menos una sal de ácido aconítico susceptible de depositarse, y en particular en las industrias para la fabricación de azúcar a partir de materias vegetales naturales, como, por ejemplo, la caña de azúcar o la remolacha azucarera.

35 La presente invención se refiere a un procedimiento de limpieza (es decir, solubilización y/o eliminación), al menos parcial y preferiblemente total, de un depósito sólido que comprende al menos una sal de ácido aconítico, ya sea en forma húmeda o seca, por ejemplo, acumulada, y presente en todo tipo de superficies, en particular en superficies duras, especialmente metálicas (hierro, aluminio, aceros y similares), madera, polímeros (plásticos, pinturas, lacas, barnices), vidrios, piedras, cerámicas, porcelanas, terracota y similares.

40 Por lo tanto, la presente invención se refiere a un procedimiento para eliminar depósitos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico, como se ha definido anteriormente, presente por ejemplo en todos los tipos de superficies, como las que se han indicado anteriormente, sucias, revestidas, recubiertas, en su totalidad o en parte por residuos, incrustaciones, depósitos secos o todavía húmedos, generados durante la preparación de productos obtenidos a partir de vegetales y en particular de la caña de azúcar o la remolacha azucarera.

45 Más particularmente, el procedimiento de la presente invención comprende al menos una etapa de poner en contacto una cantidad eficaz de al menos un ácido alcanosulfónico, como se ha definido anteriormente, preferiblemente ácido metanosulfónico, en forma de una formulación acuosa, orgánica o hidro-orgánica, en forma de solución, de gel o de gel espumante, como se acaba de describir, con un depósito sólido que comprende al menos ácido aconítico que se va a eliminar, por contacto, inmersión, aspersión, pulverización, aplicación de una capa más o menos gruesa, eventualmente con ayuda de herramientas apropiadas conocidas por los expertos en la técnica  
50 (cepillos, brochas, espátulas y similares), siendo posible que dicha etapa de puesta en contacto venga seguida por una o varias etapas de aclarado y/o secado.

La temperatura a la que se lleva a cabo el procedimiento, y en particular la etapa de puesta en contacto, puede variar en gran medida y está generalmente comprendida entre -20°C y +150°C, preferiblemente entre 0°C y 80°C,

más preferiblemente entre 10°C y 80°C. Según un modo de realización preferido, la temperatura de uso es la temperatura ambiente o también una temperatura comprendida entre la temperatura ambiente y alrededor de 80°C.

5 Así, se puede prever aplicar temperatura al ácido alcanosulfónico y la superficie que se va a tratar, pudiendo ser esa temperatura idéntica o diferente, o también aplicar temperatura o bien al ácido alcanosulfónico o a la superficie que se va a tratar.

10 Se pueden tratar de este modo en el exterior superficies manchadas por depósitos sólidos a temperatura ambiente (por ejemplo a 10°C) con la ayuda de una formulación de ácido(s) alcanosulfónico(s) llevada a 70°C, o también tratar superficies manchadas por depósitos sólidos a una temperatura elevada (por ejemplo de aproximadamente 100°C) con la ayuda de una formulación de ácido(s) alcanosulfónico(s) a temperatura ambiente (por ejemplo 20°C). Se puede asimismo sumergir totalmente las superficies que se van a tratar en una formulación de ácido(s) alcanosulfónico(s) llevada, por ejemplo, a una temperatura de aproximadamente 60°C, por ejemplo para eliminar depósitos sólidos presentes en compuertas, conductos, y similares.

En el procedimiento de la invención, se debe entender que es posible usar al menos un ácido alcanosulfónico o cualquier formulación que comprenda al menos un ácido alcanosulfónico, como se ha descrito anteriormente.

15 Finalmente, después de la etapa de tratamiento(s) por puesta en contacto y por aclarado(s) eventual(es) posterior(es), la superficie limpiada se puede, llegado el caso y si es necesario, secar según cualquier método conocido por el experto en la materia, por ejemplo con aire, bajo una corriente de aire más o menos caliente, en un secadero, mediante calor (eléctrico, lámparas calentadoras), secado a mano (papeles o textiles absorbentes), y similares.

20 Tal y como se ha indicado anteriormente, el ácido alcanosulfónico se utiliza favorablemente en forma de una formulación, por ejemplo, una formulación acuosa, orgánica o hidro-orgánica, en forma líquida, de gel o de gel espumante, según se ha definido anteriormente.

25 En el procedimiento de la invención tal y como se acaba de describir, se entiende por cantidad eficaz una cantidad que permite la limpieza de residuos, incrustaciones y en general de depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico.

Esa cantidad puede variar en grandes proporciones, según las superficies que se van a tratar y la cantidad de depósitos sólidos, la temperatura y la presión de la formulación utilizada, de la duración deseada del procedimiento de limpieza, y similares.

30 Por tanto, la cantidad de ácido se establecerá ventajosamente para permitir una limpieza completa o lo más completa posible, de los depósitos sólidos de aconitatos, empleando una cantidad mínima de ácido(s), esencialmente por razones económicas.

Esa operación de limpieza de los depósitos sólidos de aconitatos se puede repetir una o varias veces según la cantidad y la naturaleza de los depósitos sólidos, y su grado de incrustación sobre las superficies que se van a tratar.

35 La puesta en contacto de una cantidad eficaz de al menos un ácido alcanosulfónico viene seguida de un tiempo de reacción necesario para la disolución de los depósitos sólidos que se desea eliminar, pudiendo variar ese tiempo de reacción desde algunos segundos hasta varias horas, incluso varios días, según la temperatura a la que se lleva a cabo la limpieza, la presión de la aplicación del o de los ácido(s) alcanosulfónico(s), la naturaleza de la formulación que comprende dicho al menos un ácido alcanosulfónico, la cantidad de depósitos que se van a eliminar, su grado de incrustación, así como la naturaleza de las superficies que se van a tratar.

40 El tratamiento con al menos un ácido alcanosulfónico como se acaba de definir puede estar eventualmente acompañado y/o precedido y/o seguido de uno o más lavados, y preferiblemente precedido por uno o más prelavados, si es necesario, con ayuda de una formulación básica que comprende al menos una base mineral u orgánica, preferiblemente una base mineral, por ejemplo, un hidróxido de metal alcalino o alcalinotérreo, por ejemplo, hidróxido de sodio, en todas las concentraciones. Estos lavados básicos se llevan a cabo de forma bastante preferible antes o después, o incluso antes y después, pero preferiblemente no simultáneamente con la limpieza con dicho al menos un ácido alcanosulfónico, con el fin de evitar las reacciones de neutralización ácido/base que podrían afectar negativamente a la calidad de la limpieza buscada.

45 El tratamiento mediante al menos un ácido alcanosulfónico tal como se acaba de definir puede estar eventualmente acompañado y/o seguido de una o más operaciones mecánicas (agitación, rascado, cepillado y similares), con el fin de mejorar la acción química ácida, si es necesario.

50 Como se ha indicado anteriormente, el tratamiento puede estar seguido de una o más operaciones de aclarado, por ejemplo con agua corriente, disolvente(s) o mezcla(s) de agua/disolvente(s).

En el procedimiento de la invención tal y como se acaba de describir, se entiende por "cantidad eficaz" una cantidad

que permite la disolución y la eliminación de la totalidad o una parte de las manchas, residuos, incrustaciones, secas o no, de depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico.

5 Esta cantidad puede variar en grandes proporciones, según las superficies que se van a tratar y la cantidad de depósitos sólidos, la temperatura y la presión de la formulación utilizada, de la naturaleza de la formulación utilizada, de la duración deseada del procedimiento de eliminación, y similares.

Así, la cantidad de ácido se ajustará ventajosamente para permitir una eliminación total o al menos parcial de los residuos, incrustaciones, secas o no, de dichos depósitos sólidos de aconitatos, contemplando al mismo tiempo una cantidad mínima de ácido(s), esencialmente por razones económicas.

10 Los ácidos alcanosulfónicos, en particular el ácido metanosulfónico, se han mostrado eficaces en la limpieza de depósitos sólidos de aconitatos, y en particular de depósitos sólidos encontrados en la industria de preparación del azúcar, particularmente a partir de la caña de azúcar o la remolacha azucarera, sin generar una liberación de gases irritantes y lacrimógenos.

15 Por otra parte, el uso de al menos un ácido alcanosulfónico de acuerdo con la presente invención presenta la ventaja de generar poca o incluso ninguna corrosión, en particular durante la limpieza de superficies metálicas (numerosas en particular en las industrias azucareras), corrosión que se observa frecuentemente en dichas superficies metálicas durante el uso de soluciones más o menos concentradas de ácidos.

Los ácidos alcanosulfónicos pueden asimismo ser utilizados con concentraciones elevadas, a fin de aumentar su eficacia, concentraciones que pueden ser del 50%, 70%, incluso 100% en peso, mientras que la concentración de ácido clorhídrico puede ser como máximo del 37%, debido a la naturaleza química intrínseca de ese ácido.

20 Además, los ácidos alcanosulfónicos utilizados en la presente invención presentan, con respecto a los ácidos arilsulfónicos, la ventaja de generar una demanda química de oxígeno (DCO) más baja a nivel de las estaciones de tratamiento de efluentes, y por consiguiente permitir una mayor concentración de emisiones orgánicas en dichas estaciones.

25 Las formulaciones que se pueden usar en el contexto de la presente invención pueden contener compuestos fosfatados, tales como, por ejemplo, fosfatos que provienen, por ejemplo, del ácido fosfórico, pero en pequeñas proporciones, por ejemplo, menores del 10% en peso, preferiblemente menores del 5% en peso, más preferiblemente menores del 1% en peso, en relación con el peso total de la formulación, siempre con el fin de minimizar lo más posible las emisiones nefastas para el medio ambiente.

30 Además, las formulaciones que se pueden usar en el contexto de la presente invención pueden contener compuestos azufrados, tales como, por ejemplo, sulfatos, que provienen, por ejemplo, del ácido sulfúrico, pero en pequeñas proporciones, por ejemplo, menores del 10% en peso, preferiblemente menores del 5% en peso, más preferiblemente menores del 1% en peso, en relación con el peso total de la formulación.

35 Las formulaciones que se pueden usar en el contexto de la presente invención pueden contener compuestos clorados, tales como, por ejemplo, cloruros, que provienen, por ejemplo, del ácido clorhídrico, pero en pequeñas proporciones, por ejemplo, menores del 10% en peso, preferiblemente menores del 5% en peso, más preferiblemente menores del 1% en peso, en relación con el peso total de la formulación.

40 Las formulaciones que se pueden usar en el contexto de la presente invención pueden contener compuestos nitrogenados, tales como, por ejemplo, nitratos, que provienen, por ejemplo, del ácido nítrico, pero en pequeñas proporciones, por ejemplo, menores del 10% en peso, preferiblemente menores del 5% en peso, más preferiblemente menores del 1% en peso, en relación con el peso total de la formulación.

La presente invención descrita anteriormente muestra que es posible eliminar los depósitos sólidos de aconitatos sobre todo tipo de superficies, tales como, y de manera no limitante, superficies metálicas (hierro, acero, cobre, aleaciones y similares), hormigones, cementos, azulejos, porcelana, madera, papeles, cartones, textiles, polímeros (plásticos, barnices, pinturas, lacas), vidrios y similares.

45 La presente invención también muestra que es posible limpiar dichas superficies de residuos, secos o no, no deseables, y también eliminar los depósitos sólidos que pueden haberse acumulado en diversos contenedores, evaporadores, conductos, compuertas y similares. y que generalmente se eliminan con ácidos que no son muy respetuosos con el medio ambiente y/o que son corrosivos con respecto a las superficies que se van a tratar.

50 Por lo tanto, los ácidos alcanosulfónicos se pueden usar ventajosamente en lugar de los ácidos que son conocidos y utilizados generalmente por los expertos en la técnica para la eliminación de depósitos sólidos de aconitatos, en un gran número de campos de aplicación, entre los cuales se puede mencionar, de forma no limitativa, las industrias azucareras.

Debe entenderse que el uso de acuerdo con la presente invención no solo permite la limpieza de los depósitos de sólidos de aconitatos, sino que también y de manera concomitante, la limpieza de otros tipos de suciedad(es) que

pueden estar presentes en las superficies que se van a tratar, debido al carácter ácido de los ácidos alcanosulfónicos utilizados.

5 Por ejemplo, los ácidos alcanosulfónicos utilizados en el contexto de la presente invención pueden resultar eficaces para la limpieza de cualquier tipo de suciedad, tal como óxido, incrustaciones, pero también todo tipo de suciedades orgánicas inherentes a la fabricación, especialmente del azúcar a partir de vegetales como se ha indicado anteriormente.

La presente invención se ilustra ahora por medio de los siguientes ejemplos, sin presentar ningún carácter limitativo, y que por tanto no pueden ser considerados susceptibles de restringir el alcance de la invención tal y como se reivindica.

10 Para evaluar la eficacia de los ácidos alcanosulfónicos en la limpieza de depósitos que comprenden sales de ácido aconítico, primero se prepara una sal de calcio de ácido aconítico y después se llevan a cabo pruebas de disolución.

#### Ejemplo 1

Preparación de aconitato tricálcico trihidratado:  $\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_3\text{O}_6)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

15 Esta preparación se describe en la tesis de Niconor Niconey Reece, Universidad de Louisiana; diciembre de 2003, "Optimizing aconitate removal during clarification".

20 En un matraz redondo de cuatro cuellos de 500 ml equipado con una barra magnética, un refrigerante de agua, una sonda de temperatura y una sonda de pH, se introducen 8 g de ácido *trans*-aconítico (0,0457 moles, peso molecular = 174). A continuación se completa hasta 133 g con agua ultrapura. La solución se neutraliza después con hidróxido de potasio 0,2 M (NaOH) hasta un pH 11,3, luego el pH se ajusta al valor 6 con una solución de ácido clorhídrico (HCl) 1 N.

A continuación, la solución se calienta a 85°C y luego se añaden 228,5 ml de una solución de cloruro de calcio 0,3 M cuyo pH se ha ajustado previamente a 6 con HCl 1N.

El medio de reacción se calienta durante 3 horas a 85°C y después aparece un precipitado, a continuación el medio se filtra en caliente. Se recuperan 10,6 g de un sólido que se lava 3 veces con 30 ml de agua caliente.

25 Después de secar en una estufa a vacío de 50 mbar durante 48 horas a temperatura ambiente, se obtienen 7,4 g de un sólido blanco, que se caracteriza por los análisis de su contenido en carbono, hidrógeno y calcio, y que están conformes con la fórmula  $\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_3\text{O}_6)_2 \cdot 3(\text{H}_2\text{O})$ .

Medición de la solubilidad del aconitato tricálcico trihidratado

30 En un matraz redondo de tres cuellos de 50 ml equipado con un agitador magnético, un refrigerante y una sonda de temperatura, se introducen 30 g de una solución acuosa de ácido 1 M. La sal preparada como se ha indicado anteriormente (aconitato tricálcico trihidratado), se añade a continuación en porciones de aproximadamente 0,1 g, hasta que aparecen cristales no disueltos (saturación del medio).

El porcentaje de sal disuelta se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de sal disuelta} = m / (M + m)$$

35 en donde M representa la masa de solución ácida y m representa la masa de sal introducida.

La Tabla 1 a continuación resume los resultados de la disolución del aconitato tricálcico trihidratado a 20°C.

-- Tabla 1 --

ácido sometido a ensayo	% en peso de aconitato tricálcico trihidratado disuelto a temperatura ambiente (20°C)
ácido metanosulfónico	12,1 %
ácido clorhídrico	12,1 %
ácido sulfámico	11,9 %
ácido sulfúrico	<< 2,2 %

40 El ácido sulfúrico es muy ineficaz con respecto a la solubilidad de las sales de ácido aconítico. El ácido metanosulfónico presenta sorprendentemente una eficacia comparable a la del ácido clorhídrico y ligeramente superior a la del ácido sulfámico. Sin embargo, el ácido metanosulfónico es mucho menos corrosivo que el ácido clorhídrico, cuyos vapores liberados son irritantes y tóxicos para el usuario. Además, el ácido metanosulfónico es

biodegradable.

Finalmente, el ácido sulfámico, cuyas emisiones también se consideran nocivas para el medio ambiente, en particular para los organismos acuáticos, no es un ácido que se pueda emplear ampliamente a escala industrial.

## REIVINDICACIONES

1. Uso de al menos un ácido alcanosulfónico de fórmula  $R-SO_3H$ , en la que R representa una cadena de hidrocarburo saturada, lineal o ramificada que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, para la limpieza de depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico.
- 5 2. Uso según la reivindicación 1, en el que el ácido alcanosulfónico se selecciona entre ácido metanosulfónico, ácido etanosulfónico, ácido n-propanosulfónico, ácido *iso*-propanosulfónico, ácido n-butanosulfónico, ácido *iso*-butanosulfónico, ácido *sec*-butanosulfónico, ácido *terc*-butanosulfónico, y las mezclas de dos o más de ellos en cualquier proporción.
- 10 3. Uso según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el ácido alcanosulfónico es ácido metanosulfónico o ácido etanosulfónico, preferiblemente ácido metanosulfónico.
4. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho al menos un ácido alcanosulfónico se usa en forma de una formulación, en donde la cantidad de ácido(s) alcanosulfónico(s) es del 0,01% al 100%, más generalmente del 0,05% al 90%, en particular del 0,5% al 75% en peso, incluidos los límites, en relación con el peso total de dicha formulación.
- 15 5. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho al menos un ácido alcanosulfónico está presente en una formulación acuosa, orgánica o hidro-orgánica, concentrada, lista para usar o para diluir antes del uso.
6. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos un ácido alcanosulfónico se usa en asociación con uno o varios aditivos seleccionados entre:
- 20
- disolventes, agentes hidrótopos o solubilizantes o gelificantes (por ejemplo, alcoholes, ésteres, cetonas, amidas y similares),
  - biocidas, desinfectantes (ácido bromoacético, ácido peracético, agua oxigenada y similares),
  - agentes reológicos o de textura o espesantes (azúcares, polisacáridos, alginatos, sílice, sílice amorfa, gomas y similares),
- 25
- ácidos orgánicos o minerales (por ejemplo, sulfúrico, fosfórico, nítrico, sulfámico, acético, cítrico, fórmico, láctico, glicólico, oxálico y similares),
  - retardadores de llama,
  - conservantes,
- 30
- tensioactivos aniónicos, catiónicos, no iónicos o anfóteros (tales como alcoholes y/o aminas etoxiladas, alquil-sulfonatos y/o aril-sulfonatos) emulsionantes, detergentes, jabones y similares,
  - agentes espumantes, antiespumantes,
  - anticongelantes (por ejemplo, etilenglicol, propilenglicol y similares),
  - inhibidores de la corrosión,
  - colorantes,
- 35
- perfumes, agentes olorosos,
- y otros aditivos conocidos por el experto en la materia.
7. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos un ácido alcanosulfónico se usa en formulación líquida, gel o gel espumante.
- 40 8. Procedimiento de limpieza de depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico, que comprende al menos una etapa de poner en contacto una cantidad eficaz de al menos un ácido alcanosulfónico, preferiblemente ácido metanosulfónico, con dichos depósitos sólidos que se van a eliminar, por contacto, inmersión, aspersión, pulverización, aplicación de una capa más o menos gruesa, eventualmente con ayuda de herramientas apropiadas conocidas por los expertos en la técnica (pinceles, brochas, espátulas y similares), en donde dicha etapa de puesta en contacto eventualmente viene seguida por una o varias etapas de aclarado y/o de secado.
- 45 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque se realiza a una temperatura comprendida entre -20°C y +150°C, preferiblemente entre 0°C y 80°C, más preferiblemente entre 10°C y 80°C, preferiblemente a temperatura ambiente o también a una temperatura comprendida entre la temperatura ambiente y aproximadamente

80°C.

- 5 10. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, para la limpieza de depósitos sólidos que comprenden al menos una sal de ácido aconítico, sobre todo tipo de superficies, en particular superficies metálicas, hormigones, cementos, baldosas, azulejos, piedra, porcelana, madera, papeles, cartones, textiles, polímeros (plásticos, barnices, pinturas, lacas), vidrios y similares.