

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 725**

51 Int. Cl.:

C11D 11/00 (2006.01)

C11D 7/34 (2006.01)

C11D 3/34 (2006.01)

C11D 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.11.2008 PCT/FR2008/052032**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2009 WO09068810**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2008 E 08855377 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **18.11.2020 EP 2217691**

54 Título: **Procedimiento de limpieza ácida en la industria cervecera**

30 Prioridad:

15.11.2007 FR 0759056

30.11.2007 FR 0759474

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente modificada:
24.09.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LAFFITTE, JEAN-ALEX;
MONGUILLON, BERNARD y
STACHURA, PIERRE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 528 725 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de limpieza ácida en la industria cervecera

La presente invención concierne a un procedimiento de limpieza de una instalación utilizada en la preparación y/o conservación de cerveza, que comprende las etapas de:

- 5 a) lavado previo eventual de la instalación;
- b) una única etapa de lavado ácido de la instalación por circulación por dicha instalación de una cantidad eficaz de una formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico; y
- c) aclarado de la instalación por circulación de una disolución de aclarado;

10 dicha etapa de lavado ácido permite a la vez la eliminación de las "piedras de cerveza" y de coronas de espuma formadas en el curso de la elaboración y/o conservación de la cerveza.

La presente invención concierne igualmente a la utilización de una formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico para la eliminación de las "piedras de cerveza" y de coronas de espuma formadas en el curso de la elaboración y/o conservación de la cerveza.

15 En primer lugar conviene recordar el procedimiento de elaboración de la cerveza, que se lleva a cabo lo más a menudo en cuatro etapas sucesivas:

1. la maceración: esta etapa consiste en mezclar los cereales (cebada, malta (cebada germinada), trigo, arroz) con agua caliente (con unos intervalos de temperatura de entre 40°C y 100°C) y aromas tales como el lúpulo y eventualmente especias diversas y variadas. Esta etapa permite la extracción a partir de los cereales de los azúcares y las proteínas para formar lo que se denomina el mosto;
- 20 2. la filtración: el mosto así obtenido se filtra para proporcionar por un lado el mosto denominado clarificado y refrigerado, y por otro lado los residuos sólidos insolubles de cereales, denominados bagazo;
3. la fermentación: el mosto clarificado, después de la refrigeración, se introduce en el fermentador (generalmente un reactor cilíndrico) denominado FVT. Se añade la levadura y el conjunto se macera durante de tres a siete días a una temperatura de 6 a 10°C. Esta etapa transforma la glucosa y los azúcares en dióxido de carbono y etanol.
- 25 4. la guarda: al final de la fermentación, la mezcla experimenta un choque frío a 3°C para hacer coagular las levaduras y las proteínas. Esta etapa tiene lugar bien en el fermentador o bien en otra cuba. La cerveza obtenida se deja madurar en el reactor de guarda y después se clarifica.

A la salida de estas cuatro etapas de preparación, la cerveza se acondiciona en toneles o en botellas, incluso en botellines.

30 Durante la etapa de fermentación (etapa 3), se observa a menudo la formación de una corona de espuma (o corona de levadura, "yeast ring" en lengua inglesa) en la interfase de la fase gaseosa / fase líquida. La espuma está constituida principalmente por sustancias insolubles orgánicas: residuos de levadura, pared celular, azúcares insolubles.

Además, en el fondo del fermentador y en sus paredes se forman "piedras de cerveza" ("beerstones" en lengua inglesa), que mayoritariamente están constituidas por oxalato de calcio y diversas materias orgánicas.

35 Consecuentemente, el fermentador está habitualmente ensuciado por dos tipos de suciedad bien distintos: suciedad orgánica (mayoritariamente corona de espuma) y suciedad inorgánica (principalmente las "piedras de cerveza").

Ahora bien, un aspecto primordial durante la preparación de la cerveza, es disponer de toneles, recipientes, fermentadores, canalizaciones y otros dispositivos de transporte o permanencia de los líquidos utilizados en la preparación de dichas cervezas, que estén absolutamente limpios, y en particular exentos de cualquier resto de suciedad orgánica e inorgánica. En efecto, dicha suciedad podría favorecer la presencia y el crecimiento de bacterias o de otros elementos dañinos para los productos preparados, incluso hacerlos inadecuados para su consumo.

40 Con el fin de evitar la suciedad orgánica e inorgánica, cada reactor experimenta un lavado, bien en medio básico o bien en medio ácido, según la etapa implicada de la preparación de la cerveza. El lavado de los diferentes elementos de la instalación que sirve para la preparación de la cerveza se efectúa habitualmente según las siguientes etapas:

- 45 A) reactor de macerado: lavado básico con hidróxido de sodio;
- B) cuba de fermentación que contiene suciedad orgánica e inorgánica: lavado mixto en 3 etapas:
 1. limpieza previa al lavado "one way" (eliminación directa a la estación) con agua limpia (eliminación del 10 % de la suciedad), o en presencia de soda diluida (eliminación del 80-90 % de la suciedad)

en forma de "shot" rápido, que permite una mejor eliminación de la suciedad. El hidróxido de sodio no puede ser utilizado, no obstante, en grandes cantidades ya que la cuba de fermentación contiene dióxido de carbono susceptible de reaccionar con el hidróxido de sodio, lo que podría implicar la implosión de la cuba por depresión;

- 5 2. limpieza con la ayuda de ácido fosfórico (generalmente a un 1,5 % en volumen de una disolución al 56 % en peso de ácido fosfórico); y
3. desinfección con la ayuda de una mezcla de ácido sulfúrico diluido y un biocida.

En el momento actual, las etapas de lavado 2 y 3 se realizan de forma sucesiva con la ayuda de dos ácidos diferentes, siendo cada uno eficaz para la eliminación de un tipo de suciedad:

- 10 - el ácido fosfórico se utiliza para limpiar la corona de espuma:
 - el ácido sulfúrico se utiliza para limpiar las piedras de cerveza, siendo el ácido fosfórico ineficaz frente a este tipo de suciedad (oxalato de calcio). La utilización de ácido sulfúrico no está exenta, no obstante, de inconvenientes debido a su poder corrosivo. Este efecto corrosivo puede no obstante ser atenuado trabajando a baja temperatura.
- 15 C) guarda: ésta tiene generalmente menos suciedad que el fermentador, y en particular poco o nada de corona de espuma; por consiguiente, lo más a menudo se realiza una simple limpieza con agua, seguida de una limpieza con la mezcla de ácido sulfúrico + biocida indicada anteriormente.

Por otro lado, los toneles se limpian en caliente (típicamente aproximadamente a 80°C) por medio de ácido fosfórico, siendo el ácido sulfúrico demasiado corrosivo a esta temperatura, como se indicó más arriba.

- 20 Además, debe entenderse que entre cada etapa de limpieza se efectúa un aclarado con agua. El documento US2007/0203049 se refiere a un procedimiento de limpieza que utiliza una sal formada por una base orgánica nitrogenada y un ácido alcanosulfónico.

Así, un primer objetivo de la presente invención consiste en proponer un procedimiento de limpieza de las instalaciones utilizadas en la elaboración y el almacenamiento de la cerveza más simple y más rápido que los utilizados actualmente.

- 25 Otro objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento simple y eficaz que permita una limpieza simultánea y eficaz de las "piedras de cerveza" y de las coronas de espuma.

Otro objetivo más es proponer un procedimiento de limpieza de las instalaciones utilizadas durante la preparación y el almacenamiento de la cerveza, por medio de una formulación única que permite la eliminación de las "piedras de cerveza" y de las coronas de espuma.

- 30 Otras ventajas más aparecerán en el transcurso de la descripción que sigue de la presente invención.

Los documentos US-A-4 923 523 y US 2006/035808 A1 divulgan formulaciones basadas en ácidos susceptibles de limpiar y desinfectar, así como desincrustar las superficies contaminadas por residuos lácteos. De entre las formulaciones utilizadas, algunas contienen uno o varios ácidos alcanosulfónicos, por ejemplo, ácido metanosulfónico.

- 35 De una forma totalmente sorprendente se ha descubierto ahora que es posible efectuar una limpieza completa y eficaz de las instalaciones utilizadas para la elaboración de la cerveza mediante la utilización de una formulación basada en un ácido metanosulfónico.

En efecto, ha podido demostrarse que una formulación basada en un ácido metanosulfónico permite la eliminación simultánea de la corona de espuma (eliminada habitualmente mediante ácido fosfórico) y de las "piedras de cerveza" (eliminadas habitualmente por la acción del ácido sulfúrico).

- 40 Así, la utilización de una formulación basada en un ácido metanosulfónico permite evitar la utilización de varias formulaciones limpiadoras, tales como una formulación basada en ácido fosfórico y una formulación basada en ácido sulfúrico. La utilización de una formulación basada en un ácido metanosulfónico puede permitir igualmente evitar varias operaciones de lavado sucesivas, e igualmente varios aclarados intermedios.

- 45 Las ventajas son, por lo tanto, principalmente una ganancia de tiempo, de coste, de productividad, de energía, así como una disminución del número de productos químicos de limpieza presentes en el sitio fabricación.

Por otro lado, el ácido fosfórico utilizado habitualmente es desechado en forma de fosfatos, lo que puede perjudicar el medio ambiente, e incumplir las cada vez más severas normas medioambientales que aspiran a prohibir los desechos de fosfatos.

- 50 Así, un primer objeto de la invención consiste en un procedimiento de limpieza de una instalación utilizada en la preparación y/o conservación de la cerveza, que comprende las etapas de:

a) un lavado previo eventual de la instalación;

b) una única etapa de lavado ácido de la instalación mediante la circulación en dicha instalación de una cantidad eficaz de una formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico; y

c) un aclarado de la instalación mediante la circulación de una disolución de aclarado.

- 5 dicha etapa de lavado ácido permite a la vez la eliminación de las "piedras de cerveza" y de coronas de espuma formadas en el curso de la elaboración y/o conservación de la cerveza.

Así, el procedimiento de la invención permite por un lado reducir el número de etapas de limpieza, y por otro lado reducir el número de formulaciones ácidas utilizadas, desde dos (ácido fosfórico y ácido sulfúrico) hasta una única formulación de limpieza de la suciedad.

- 10 Además, al ser la formulación utilizada en el procedimiento de la invención menos corrosiva que el ácido sulfúrico, esta puede ser utilizada para la limpieza en frío de los toneles.

El procedimiento de la presente invención concierne a la limpieza de las instalaciones utilizadas para la preparación y el almacenamiento de la cerveza.

- 15 Por "instalación" se entienden los diversos elementos utilizados habitualmente en las cerveceras, y particularmente las cubas, los toneles, los fermentadores, las canalizaciones, las válvulas, las botellas, los botellines y otros, es decir, todos los elementos susceptibles de entrar en contacto con la cerveza y con otros líquidos o sólidos necesarios para su elaboración.

- 20 Los materiales de los diversos elementos constitutivos de la instalación se eligen generalmente de entre acero inoxidable, aluminio, cobre, latón, acero revestido o no, por ejemplo, por una resina epoxi, plástico, en particular polipropileno, polietileno, poli(cloruro de vinilo), vidrio, y otros.

Según un modo de realización preferido, los materiales utilizados para las instalaciones de cerveceras se eligen de entre acero inoxidable 304L o 316L, aluminio, y acero revestido de resina epoxi.

- 25 Debe comprenderse que el procedimiento de la invención se aplica al conjunto, o únicamente a una o a varias partes de la instalación de elaboración de la cerveza. En la presente descripción, el término "instalación" designa el conjunto de la instalación o únicamente una o varias partes de la instalación.

- 30 El procedimiento según la invención comprende una eventual primera etapa de lavado previo, destinada a la eliminación de forma mecánica de la mayor parte de las impurezas. El lavado previo se efectúa mediante la circulación de agua, sola o en combinación con "shots" de una disolución alcalina, preferiblemente diluida, por ejemplo, una disolución acuosa de hidróxido de potasio o de sodio. Se entiende por "shot", el envío, en la parte de la instalación que se va a limpiar, de una disolución alcalina, generalmente poco concentrada, que se deja actuar durante un tiempo corto. Por tiempo corto se entiende un periodo que varía entre varios segundos y varios minutos, incluso algunas horas.

Después de la etapa de lavado previo, se realiza el lavado de la instalación mediante la circulación de una formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico.

- 35 Así, la formulación de limpieza comprende al menos ácido metanosulfónico (AMS).

Como norma general, la formulación comprende de 0,1 % a 100 % en peso de ácido metanosulfónico, más generalmente de 0,5 % a 90 % en peso, en particular de 0,5 % a 20 % en peso de ácido metanosulfónico, y más particularmente de 0,5 % a 5 % en peso.

- 40 La formulación es generalmente una formulación acuosa que puede prepararse en forma de mezcla concentrada que es diluida por el usuario final. En una variante, la formulación puede ser igualmente una formulación lista para su uso, es decir, que no necesita ser diluida. Se puede utilizar, por ejemplo, ácido metanosulfónico en disolución al 70 % en peso en agua, y comercializado por la compañía Arkema con la denominación Scaleva™, listo para su uso o diluido con agua en las proporciones indicadas más arriba.

- 45 Además del ácido metanosulfónico, la formulación de limpieza puede comprender eventualmente uno o varios aditivos, disolventes, biocidas y otros agentes reológicos o texturizantes, elegidos de entre disolventes y codisolventes, agentes espesantes, tensioactivos, espumantes, antiespumantes, y otros conocidos por el experto en la técnica.

Se ha descubierto que el ácido metanosulfónico, tal y como acaba de ser descrito, es eficaz para limpiar la suciedad presente o formada en las instalaciones utilizadas durante la preparación de cerveza.

- 50 La utilización de ácido metanosulfónico permite eliminar así la suciedad orgánica e inorgánica, tal como hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales inorgánicos tales como carbonato de calcio, fosfato de calcio, y otros tipos de incrustaciones que comprenden oxalatos, sulfatos, hidróxidos y/o sulfuros, combinados o no con diversas materias

orgánicas y/o metales, metaloides, alcalinos o alcalinotérreos, y otros residuos que se encuentran en la preparación de la cerveza.

El ácido metanosulfónico es particularmente eficaz para eliminar los residuos de tipo "piedras de cerveza" y "corona de espuma" como se ha indicado anteriormente.

- 5 El lavado (o limpieza) de toda o parte de la instalación se realiza mediante la circulación de una cantidad eficaz de una formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico, tal y como se acaba de describir.

Por cantidad eficaz se entiende una cantidad que permite la eliminación de toda la suciedad, ya que si no es correctamente eliminada podría favorecer el desarrollo de bacterias. Así, el procedimiento de la invención permite eliminar cualquier tipo de suciedad, y como consecuencia, las bacterias que podrían perjudicar la elaboración, la conservación, el sabor, la textura y la no toxicidad para el ser humano de la cerveza preparada en la instalación y almacenada en toneles, botellas, botellines y otros.

Esta cantidad puede variar en una gran proporción dependiendo del volumen de la instalación que se va a limpiar, de la naturaleza y la cantidad de suciedad que se desea eliminar, de la temperatura y de la presión de la formulación utilizada, y otros.

- 15 Como norma general, se pone en circulación una cantidad eficaz de la formulación ácida limpiadora en la instalación, estableciéndose esta circulación durante un tiempo suficiente para permitir la total eliminación de la suciedad.

Un examen visual de la instalación, o incluso una medida de la actividad bacteriológica en el seno de la instalación según técnicas clásicas conocidas por el experto en la técnica, permiten la determinación de la cantidad eficaz de formulación que se va a utilizar y la duración de la circulación de dicha formulación necesarias para la total eliminación de la suciedad.

Así se establecerá la cantidad de formulación y la duración de la circulación para permitir una eliminación total de la suciedad, manteniendo a la vez una cantidad mínima de formulación (esencialmente por razones económicas y medioambientales) y una duración de circulación lo más corta posible (igualmente esencialmente por razones económicas).

- 25 La limpieza ácida con la formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico como se ha indicado anteriormente se puede realizar a cualquier temperatura, comprendida generalmente entre 0°C y 100°C, más generalmente comprendida entre 5°C y 40°C, típicamente entre 5°C y 20°C en el fermentador o en el reactor de guarda, y a entre 60°C y 80°C en los recipientes de acondicionado (toneles, botellas o botellines) de la cerveza.

Después de la etapa de lavado con la ayuda de la formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico, la instalación se aclara ventajosamente mediante la circulación de una disolución de aclarado, por ejemplo, de agua, de una forma conocida por el experto en la técnica.

Gracias al procedimiento de la invención, el lavado de una instalación útil para la preparación de cerveza se realiza en una sola etapa de lavado con ácido, contrariamente a las técnicas conocidas hoy en día. Esta etapa única de lavado con ácido permite, en particular, eliminar las "piedras de cerveza" así como de las coronas de espuma formadas en el transcurso de la elaboración de dichas cervezas.

Según otro objeto, la presente invención concierne a la utilización de una formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico para la eliminación de las "piedras de cerveza" y de coronas de espuma formadas en el curso de la elaboración y/o conservación de la cerveza.

La presente invención está ilustrada por medio de los ejemplos que siguen, sin presentar ninguno un carácter limitante, y que no pueden ser por consiguiente comprendidos como susceptibles de restringir el ámbito de la invención tal y como está reivindicada.

Ejemplo 1: limpieza de la suciedad procedente de un mosto industrial

a) Etapas de creación de la suciedad tipo durante la fermentación:

45 En una cuba cilíndrica de acero inoxidable de 74 cm x 18 cm de cuerpo y con una longitud del cono de 17 cm (volumen 316 l), se introducen 5 litros de mosto clarificado de cervecera refrigerado a la temperatura ambiente (entre 15 y 25°C).

A continuación se introduce la levadura de cervecera (*Saccharomyces cerevisiae*) respetando la cantidad necesaria de levadura viva (50 ml de levadura líquida por 15 litros de mosto) con el fin de llevarla a condiciones industriales.

50 La fermentación tiene lugar a la temperatura ambiente (entre 15 y 25°C) durante un periodo de 6 días. Al final de este lapso de tiempo, la cuba se vacía.

De conformidad con la práctica industrial se observa una corona de espuma (levadura y la suciedad orgánica asociada) en la interfase líquido/aire en la parte superior de la cuba cilíndrica.

La repetibilidad de la formación de suciedad ha sido evaluada en numerosas fermentaciones piloto (una treintena en total) y permite garantizar un nivel de suciedad representativo de la práctica y una reproducibilidad satisfactoria.

5 b) Etapas de lavado previo

Se realiza una etapa de lavado previo mediante la circulación 3 veces durante 5 segundos de una disolución alcalina al 1,5 % de hidróxido de sodio (tiempo de pausa entre las circulaciones: 5 minutos).

c) Etapas de limpieza ácida

10 La limpieza de la suciedad se realiza mediante la circulación de una formulación de limpieza en unas condiciones hidrodinámicas estables y controladas, mediante la intermediación de una bola de aspersión fija (de marca Hacke, tipo M1-1 DN8) situada en la parte alta de la cuba. Más particularmente, el caudal de circulación es de 1.400 l/min y la presión de aspersión es de 0,2 bares relativos (1,2 bares absolutos), manteniéndose la disolución a la temperatura ambiente (entre 15°C y 25°C) hasta la total desaparición de la suciedad. Cada 5 minutos se interrumpe la circulación con el fin de verificar la desaparición a simple vista de la suciedad de la cuba. La limpieza se estima visualmente y así se establece el tiempo necesario para la obtención de una cuba visiblemente limpia.

Para cada condición experimental, la prueba se repite como mínimo 6 veces (2 fermentaciones en 3 secuencias de fermentación distintas).

20 Además, con el fin de consolidar la comparación relativa de las pruebas de limpieza, se ha decidido colocar sistemáticamente en la secuencia de prueba un estándar de limpieza de referencia basándose en dos cubas destinadas a ser limpiadas mediante el procedimiento habitual con una disolución al 1,5 % en volumen de ácido fosfórico al 56 % en masa.

Las formulaciones de ácidos utilizadas son las siguientes:

Formulación de referencia A: ácido fosfórico (H_3PO_4) al 56 % en masa en agua ($d = 1,38$, es decir, un 1,15 % en masa de H_3PO_4 puro).

25 Formulación 1 (comparativa): 55 % de ácido fórmico en agua ($d = 1,195$ es decir, un 0,98 % en masa de ácido fórmico puro).

Formulación 2 (según la invención): 1 % en volumen en agua de ácido metanosulfónico al 70 % en masa ($d = 1,35$, es decir, un 0,94 % en masa en ácido metanosulfónico puro).

30 La siguiente tabla 1 recoge la duración, expresada en tiempo (minutos) adicional o inferior, necesaria para la eliminación visual total de la suciedad, con respecto a una limpieza efectuada con la formulación de referencia A (1,15 % en masa de ácido fosfórico).

-- Tabla 1 --

Formulación de limpieza	Tiempo superior o inferior en minutos con respecto a la referencia
1,5 % en volumen de la formulación de referencia A	0
1,5 % en volumen de la formulación 1	+ 30
1 % en volumen de la formulación 2	-10

35 Se constata que la formulación ácida 2 según la invención permite una ganancia de tiempo de 40 minutos con respecto a otra formulación ácida (ácido fórmico) e incluso de 10 minutos con respecto a la formulación de referencia (ácido fosfórico).

Ejemplo 2: Limpieza de la suciedad obtenida a partir de un mosto reconstituido

40 El mosto reconstituido es un mosto obtenido mediante la dilución de un kit disponible comercialmente para la elaboración de cerveza (referencia "Brewferm" tipo de cerveza: cerveza blanca, base de trigo).

El mosto se reconstituye según las instrucciones del fabricante: dilución del concentrado de mosto (1 l) en 14 l de agua fría y adición de 750 g de azúcar. La bolsita de levadura liofilizada comprendida en el kit se añade al mosto reconstituido justo antes de iniciar la fermentación.

Contrariamente al mosto industrial, el nivel de suciedad inicial es más bajo con el mosto reconstituido y no es necesaria la etapa de lavado previo; por lo tanto, se realiza directamente la limpieza ácida, como en la etapa c) del ejemplo 1.

Como en la tabla 1, la siguiente tabla 2 recoge la duración expresada en tiempo (minutos) adicional o inferior, necesaria para la eliminación de la suciedad, con respecto a la formulación de referencia (1,15 % en masa de ácido fosfórico).

5

--Tabla 2 --

Formulación de limpieza	Tiempo superior o inferior en minutos con respecto a la referencia
1,5 % en volumen de la formulación de referencia A	0
1,5 % en volumen de la formulación 1	+ 15
1 % en volumen de la formulación 2	-10

Aquí también se constata una disminución de la duración de la limpieza necesaria para la eliminación de la suciedad, cuando se realiza con la formulación ácida según la invención.

10 Ejemplo 3: limpieza de la suciedad de tipo "piedras de cerveza" (beerstone)

Se han recogido dos muestras representativas de "piedras de cerveza" en los tanques de fermentación de una cervecera y se han sometido a lo siguiente:

- pesada precisa de aproximadamente 0,5 gramos de depósitos secados previamente al aire durante 24 horas a 40°C;

15 - inmersión sin agitación en la formulación de prueba llevada a la temperatura ambiente (entre 15°C y 25°C) durante 4 horas;

- filtración de la disolución líquida y recuperación de los sólidos no disueltos.

Este residuo sólido se secó durante 24 horas a 40°C y después se pesó.

La siguiente tabla 3 recoge el porcentaje medio de "piedras de cerveza" disueltas en dos muestras en función de cada formulación de limpieza utilizada:

20 Formulación de referencia A: ácido fosfórico (H_3PO_4) al 56 % en masa en agua ($d = 1,38$, es decir, un 1,15 % en masa de H_3PO_4 puro).

Formulación de referencia B: ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 78 % (densidad = 1,7, es decir, un 1,32 % en masa de producto puro).

25 Formulación 1 (comparativa): 55 % de ácido fórmico en agua ($d = 1,195$ es decir, un 0,98 % en masa de ácido fórmico puro).

Formulación 2 (según la invención): 1 % en volumen en agua de ácido metanosulfónico al 70 % en masa ($d = 1,35$, es decir, un 0,94 % en masa en ácido metanosulfónico puro).

--Tabla 3 --

Formulación de limpieza	% medio de "piedras de cerveza" disueltas en los 2 depósitos
1,5 % en volumen de la formulación de referencia A	5
1 % en volumen de la formulación de referencia B	65
1 % en volumen de la formulación 1	5
1 % en volumen de la formulación 2	55

30 Se observa que la formulación basada en ácido metanosulfónico presenta una eficacia en términos de eliminación de la corona de espuma similar a la de una formulación de ácido fosfórico, así como una eficacia similar a la del ácido sulfúrico, en términos de eliminación de las piedras de cerveza.

Así el procedimiento de la invención permite liberarse de las dos etapas de limpieza ácida (fosfórico y sulfúrico) recomendadas hasta ahora, con una única formulación de limpieza ácida que comprende al menos un ácido alcanosulfónico eficaz para la eliminación simultánea de las "piedras de cerveza" y de la corona de espuma.

Ejemplo 4: eficacia de disolución del oxalato de calcio

- 5 Se coloca oxalato de calcio (6 g) en 100 g de una disolución de ácido metanosulfónico (4 g/l y 12 g/l) por un lado, y por otro en 100 g de una disolución de ácido fosfórico (4 g/l y 12 g/l), durante 24 horas a 70°C.

La disolución se filtra continuación, y el filtrado se analiza para comprobar la dosis mediante espectrometría ICP de los iones de calcio presentes en la disolución.

Los resultados se presentan en la siguiente Tabla 4:

10

--Tabla 4 --

Ácido	Cantidad de iones Ca^{2+} en disolución, en mg/l
Ácido fosfórico 4 g/l	20
Ácido fosfórico 12 g/l	75
Ácido metanosulfónico 4 g/l	80
Ácido metanosulfónico 12 g/l	355

Estos resultados demuestran que el ácido metanosulfónico es mucho más eficaz que el ácido fosfórico para disolver el oxalato de calcio.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de limpieza de una instalación utilizada en la preparación y/o en la conservación de cerveza, que comprende las etapas de:

a) un lavado previo eventual de la instalación;

5 b) una única etapa de lavado ácido de la instalación mediante la circulación en dicha instalación de una cantidad eficaz de una formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico; y

c) un aclarado de la instalación mediante la circulación de una disolución de aclarado;

dicha etapa de lavado ácido permite a la vez la eliminación de las "piedras de cerveza" y de coronas de espuma formadas en el curso de la elaboración y/o conservación de la cerveza.

10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la instalación comprende uno o varios elementos elegidos de entre cubas, toneles, fermentadores, canalizaciones, válvulas, botellas, botellines.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el lavado previo se lleva a cabo mediante una disolución acuosa de hidróxido de potasio o de sodio.

15 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la formulación de lavado comprende de 0,1 % a 100 % en peso de ácido metanosulfónico, más generalmente de 0,5 % a 90 % en peso, en particular de 0,5 % a 20 % en peso, y más particularmente de 0,5 % a 5 % en peso de ácido metanosulfónico.

20 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la formulación de limpieza comprende además uno o varios aditivos, disolventes, biocidas y otros agentes reológicos o texturizantes, elegidos de entre disolventes y cosolventes, ácidos orgánicos o minerales, agentes espesantes, tensioactivos, espumantes, antiespumantes.

25 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la limpieza ácida con la formulación que comprende al menos un ácido metanosulfónico se realiza a una temperatura comprendida entre 0°C y 100°C, más generalmente comprendida entre 5°C y 40°C, típicamente entre 5°C y 20°C, en el fermentador o en el reactor de guarda, y entre 60°C y 80°C en los recipientes de acondicionamiento (toneles, botellas o botellines) de la cerveza.

7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes de limpieza de una instalación de preparación y/o de conservación de cerveza, que comprende las etapas de:

a) un lavado previo eventual de la instalación con la ayuda de una disolución alcalina diluida;

30 b) una única etapa de lavado ácido de la instalación mediante la circulación en dicha instalación de una formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico; y

c) un aclarado de la instalación mediante la circulación de agua;

dicha etapa de lavado ácido permite a la vez la eliminación de las "piedras de cerveza" y de coronas de espuma formadas en el curso de la elaboración y/o conservación de la cerveza.

35 8. Utilización de una formulación que comprende al menos ácido metanosulfónico, para la eliminación de las "piedras de cerveza" y de las coronas de espuma formadas en el transcurso de la elaboración y/o de la conservación de la cerveza.