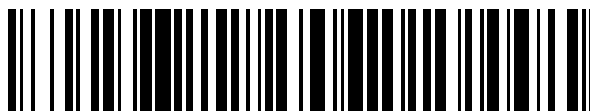


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 859**

51 Int. Cl.:

A61L 2/16 (2006.01)

C11D 1/825 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2016** **PCT/EP2016/063790**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016** **WO16202879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2016** **E 16736798 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019** **EP 3310399**

54 Título: **Espuma desinfectante acuosa, procedimiento de preparación y sus usos**

30 Prioridad:

16.06.2015 FR 1555501

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.02.2020

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ENERGIE ATOMIQUE ET
AUX ENERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
Bâtiment "Le Ponant D", 25, rue Leblanc
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**FAURE, SYLVAIN;
LE TOQUIN, ESTHER y
GAS, FABIENNE**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 742 859 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

Espuma desinfectante acuosa, procedimiento de preparación y sus usos

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a la descontaminación biológica y, en particular, al tratamiento de materiales y/o de instalaciones contaminadas por patógenos tales como bacterias, virus y hongos. Más concretamente, la presente invención es aplicable a la descontaminación/desinfección de superficies contaminadas por dichos patógenos.

10 En efecto, la presente invención proporciona una espuma acuosa, gelificada o viscosa, de humedad controlada y que contiene al menos un desinfectante, así como su uso para el tratamiento de superficies contaminadas por agentes patógenos.

15 **Estado de la técnica anterior**

El uso de agentes biológicos como armas no es una idea nueva. La historia demuestra que este uso ha existido desde hace más tiempo que el descubrimiento de los microbios. Ya sea por la contaminación de los pozos por cadáveres infectados o la distribución de coberturas de viruela para propagar la infección, la historia demuestra que el uso de agentes patógenos como arma es un concepto antiguo. Recientemente, el ataque por cartas bomba con esporas de carbunco, ocurrido en los Estados Unidos en el otoño de 2001, ha sensibilizado a la opinión pública europea y estadounidense sobre la realidad de la amenaza bioterrorista.

25 En caso de accidente o de atentado de carácter biológico, la prioridad para las autoridades es limitar los efectos sobre la población civil. Esta limitación implica la descontaminación rápida de las infraestructuras expuestas para evitar la propagación de los agentes y restaurar los edificios lo más rápido posible sin que persista ningún riesgo de exposición. Algunas áreas contaminadas de difícil acceso, como, por ejemplo, los conductos de ventilación o los conductos de evacuación de aguas residuales, deben descontaminarse rápidamente para evitar la propagación de agentes patógenos. Por lo tanto, existe una necesidad en el mercado de medios para descontaminar estas áreas. Un medio de descontaminación de este tipo debe poder usarse rellenando un espacio cerrado o semicerrado o incluso pulverizado sobre las paredes verticales y horizontales. Además, la identificación no siempre es posible y la respuesta debe ser rápida, la solución de descontaminación debe, en cuanto a ella, ser eficaz en una amplia gama de agentes biológicos.

35 La solicitud de patente FR 2.980.367 propone un procedimiento para descontaminar una superficie susceptible de ser contaminada por un agente patógeno, dicho procedimiento comprende una primera etapa que implementa una solución que comprende una base débil y que tiene un pH mayor o igual a 9,5 y menor que 13 y posiblemente una segunda etapa durante la cual se usa una solución que comprende un agente oxidante con una concentración de al menos 50 ppm. Además, ambas soluciones pueden comprender al menos un agente quelante y/o al menos un detergente.

Existen varias espumas de descontaminación biológica y/o química, utilizadas en el campo de los riesgos nucleares, radiológicos, biológicos, químicos (NRBC por sus siglas en francés).

45 Sandia National Laboratories desarrolló una primera espuma de descontaminación DF-100. La formulación de esta solución comprende un tensioactivo, un compuesto reactivo, a saber, de peróxido de hidrógeno líquido y agua. Se ha desarrollado una segunda solución: DF-200 o EasyDECON® 200 [1]. Esta solución es una versión mejorada de la DF-100, porque también contiene un activador de blanqueamiento que es el diacetato de glicerol. Este último componente permite aumentar la velocidad de la reacción, mejorar el rendimiento de la reacción y eliminar la necesidad de ajustar el pH. Esta espuma es polivalente porque es eficaz para neutralizar los agentes de guerra química como el sarín, el gas mostaza, el Oetil S-[2-(diisopropilamino)etil] metilfosfonotioato (o VX) y el somán, toxinas químicas industriales y agentes biológicos como *B. anthracis* y *Y. pestis*. No es corrosiva y su uso no crea subproductos nocivos. Según lo dispuesto en la solicitud de patente estadounidense 2007/0249509 [2], la formulación completa de la espuma DF-200 se constituye como un porcentaje en peso con respecto a la masa total de la formulación:

- 55
- de 1,8 % de cloruro de benzalconio (agente tensioactivo catiónico);
 - de 0,5 % de ADOGEN 477™ (hidrótopo catiónico);
 - de 1,1 % de hexilenglicol (disolvente);
 - de 0,4 % de 1-dodecanol (ácido graso);
 - 60 - de 12 % de sorbitol (aditivo sorbente que actúa como agente de secado para producir una forma granular);
 - de 4,7 % de una mezcla de carbonato de potasio y bicarbonato de potasio, utilizada como una base fuerte;
 - de 1,8 % de diacetato de glicerol (activador de blanqueamiento soluble en agua);
 - de 4,6 % de polietilenglicol (polímero soluble en agua utilizado en particular para aumentar la estabilidad de la espuma);
 - 65 - de 7,8 % de peróxido de hidrógeno urea (agente descontaminante) y
 - de 65,3 % de agua.

Los rendimientos de las soluciones DF-100 y DF-200 en agentes químicos y biológicos como, por ejemplo, *Bacillus globigii* (simulando el ántrax), *Bacillus anthracis* y *Yersinia pestis* están accesibles en internet [3].

- 5 La espuma de descontaminación de superficie CASCAD™ Surface Decontamination Foam (CASCAD™ SDF), comercializada por Allen-Vanguard, tiene como propiedades descontaminar edificios contaminados por agentes biológicos y químicos, así como partículas radiactivas, y confinar una explosión. Esta solución fue desarrollada para descontaminar edificios sin dañar los diferentes materiales contaminados. Es la versión mejorada de la solución de descontaminación CASCAD™ (para "Canadian Aqueous System for Chemical/biological Agent Decontamination") [4].
- 10 Esta última es una solución desarrollada para descontaminar embarcaciones, aeronaves y vehículos en caso de contaminación sospechada o comprobada.

La espuma CASCAD™ SDF se ha optimizado para su uso durante un período de tiempo más largo y en condiciones climáticas más adversas. Se presenta en forma de polvo que se puede entregar, después de agregar agua, en forma

15 líquida o en forma de espuma de acuerdo con una amplia gama de materiales dispersantes. Después de su aplicación y un tiempo de contacto suficiente, la solución se puede enjuagar o desplazar con bombas.

La espuma CASCAD™ SDF se produce mezclando y haciendo reaccionar dos soluciones líquidas juntas. Estas últimas se preparan a partir de tres reactivos separados que tienen las siguientes composiciones químicas:

- 20 - GPA-2100 (descontaminante): reactivo sólido en forma de polvo que consiste en una sal de sodio de ácido dicloroisocianúrico (70 a 100 % en peso);
- GPA-2100 (tampón): reactivo sólido en forma de polvo que consiste en tetraborato de sodio (10 a 30 % en peso), hidróxido de sodio (1 a 5 % en peso) y carbonato de sodio (40 a 65 % en peso); y
- 25 - GCE-2000 (tensioactivo): reactivo líquido que consiste en sulfato de sodio mirístico (10 a 30 % en peso), sulfonato de olefina (C14-16) de sodio (10 a 30 % en peso), etanol desnaturalizado (3 a 9 % en peso), alcoholes (C10-16) (5 a 10 % en peso), sulfato de sodio (3 a 7 % en peso), xilenosulfonato de sodio (1 a 5 % en peso) y una mezcla de sales de sodio y amonio con agua y un codisolvente (cantidad superior al 9 % en peso).

30 En particular, se proporciona un procedimiento para preparar la espuma CASCAD™ SDF en el Anexo B de [5]. Este informe propone un estudio comparativo de la eficacia de descontaminación de varias soluciones de descontaminación, incluido el DF-200, la CASCAD™ SDF y la lejía, en diferentes materiales. Este estudio se centra en seis soluciones de descontaminación:

- 35 - pH-Amended Bleach utilizada en forma líquida y compuesta de hipoclorito de sodio al 5 %, agua y ácido acético al 5 % para ajustar el pH;
- CASCAD™ SDF (Allen-Vanguard) utilizada como espuma;
- Decon Green utilizada en forma líquida, el agente activo es peróxido de hidrógeno;
- EasyDECON® 200 (DF-200) (EFT Holdings, Inc.) utilizada en forma líquida;
- 40 - Spor-Klenz® RTU (STERIS Corporation) utilizada en forma líquida, los agentes activos son peróxido de hidrógeno y ácido peracético;
- Peridox® RTU (CET, LLC) utilizada en forma líquida, los agentes activos son peróxido de hidrógeno y ácido peracético.

45 Los resultados obtenidos con respecto a la efectividad de la descontaminación con respecto a las esporas de *Bacillus anthracis* y presentados en [5] muestran que los materiales porosos como el hormigón, el asfalto y la madera tratada, son más difíciles de descontaminar que los materiales no porosos como el vidrio, el acero inoxidable, el aluminio, la porcelana y el granito. La solución más eficaz para descontaminar esporas es CASCAD™ SDF Foam. Es eficaz tanto en materiales porosos como no porosos. La solución EasyDECON 200 y la solución de lejía no son eficaces en

50 materiales porosos como el asfalto y la madera tratada. Para estas tres soluciones, no se encontraron daños en los materiales después de 60 minutos de tiempo de contacto y 7 días después del recuento de las esporas.

La solicitud de patente FR 2 912 668 propone una espuma de descontaminación, de decapado y/o de desengrasado estabilizada por partículas sólidas. La solución espumante puede contener, como agente de descontaminación, de decapado y/o de desengrasado, un agente desinfectante o un antiséptico. La espuma objeto de esta solicitud presenta una expansión comprendida entre 5 y 20 y, en particular, comprendida entre 10 y 15.

55

La solicitud internacional WO 01/45505 propone un procedimiento para eliminar plantas no deseadas, pero también bacterias y virus utilizando una espuma caliente. La solución espumante utilizada contiene tensioactivos aniónicos particulares en una cantidad entre 0,1 y 25 % en peso, pero no contiene ningún agente desinfectante.

60

En resumen, las espumas de la técnica anterior son polivalentes en agentes químicos y biológicos. Se utilizan principalmente mediante pulverización sobre las superficies por tratar. Sin embargo, téngase en cuenta que las soluciones de espuma a partir de las cuales se preparan presentan muchos componentes que no solo son caros sino que también conducen a procedimientos de preparación largos. Finalmente, la expansión de estas espumas no está especificada y, por lo tanto, no está controlada.

65

Los inventores se han fijado como objetivo desarrollar una espuma que sea útil para el tratamiento de superficies contaminadas con agentes biológicos. fácil de implementar y, cualquiera que sea la superficie por tratar, que no requiera estructura, ni reactivo costoso y que genere muy poco efluente una vez que se realice el tratamiento.

Exposición de la invención

Los objetivos establecidos y otros más se logran mediante la invención, que proporciona una espuma acuosa con humedad controlada y un procedimiento para tratar y desinfectar superficies contaminadas.

La presente invención es una espuma acuosa con humedad controlada por un generador específico. Estas propiedades fisicoquímicas permiten su estabilidad en el tiempo en forma de espuma mediante el uso en la formulación de un agente de viscosidad. El control de la expansión por parte del generador permite obtener espumas estables y eficaces sobre agentes patógenos con un contenido de humedad de entre 2 % y 8 %, y preferiblemente entre 4 % y 5 %.

La implementación y la recuperación de la espuma de acuerdo con la invención son originales. En efecto, la expansión controlada entre 12,5 y 50 y, ventajosamente, entre 20 y 25 permite el uso mediante pulverización o esparcimiento de "capa" (o alisado) de una espuma estable y adherente en las paredes inclinadas, horizontales o verticales, los suelos y los techos. La espuma según la presente invención también se puede usar para rellenar medios cerrados o semicerrados que pueden tener un volumen variable e importante. La recuperación de esta espuma puede ser por aspiración o simplemente permitiendo que se evapore, la evaporación dejando trazas no tóxicas.

Por lo tanto, la presente invención propone una espuma evaporable o aspirable que constituye un concepto completamente nuevo con respecto a las espumas de la técnica anterior. Además, en términos de efluentes líquidos, una espuma aspirable genera solo un poco y una espuma evaporable no genera nada.

Por su composición, la espuma acuosa desinfectante según la presente invención tiene las ventajas de las espumas de duración de vida controlada convencionalmente usadas en el tratamiento de descontaminación radiactiva (véase, para este fin, la solicitud internacional WO 2004/008463 [6]). Sin embargo, la espuma desinfectante acuosa según la presente invención difiere de las espumas descritas en la solicitud internacional WO 2004/008463 debido a la ausencia de agente de descontaminación radiológica y su expansión.

Debe observarse que la solución espumante acuosa utilizada para preparar la espuma acuosa desinfectante según la presente invención contiene, además del agua, solo tres tipos de compuestos que corresponden a una formulación simplificada frente a las formulaciones de espuma del estado de la técnica. Dicha solución acuosa espumante está por lo tanto constituida

- de 0,05 % a 1,5 % en peso de un agente tensioactivo orgánico espumante o de una mezcla de tensioactivos orgánicos espumantes,
- de 0,05 % a 0,8 % en peso de un agente gelificante o agente de viscosidad, orgánico o de una mezcla de agentes gelificantes o agentes de viscosidad, orgánicos,
- de 1 % a 14 % en volumen de un agente desinfectante o una mezcla de agentes desinfectantes y
- agua,

dicha espuma tiene una expansión comprendida entre 20 y 50.

La solución espumante utilizada para preparar la espuma desinfectante acuosa comprende, como disolvente, agua justificando así el nombre de solución acuosa espumante. Por "agua", nos referimos al agua corriente, agua desionizada o incluso agua destilada. Ventajosamente, la espuma acuosa desinfectante de la invención puede ser una espuma neutra, ácida o básica y esto, dependiendo del(de los) agente(s) desinfectante(s) que contiene y las condiciones de pH requeridas para una buena eficacia desinfectante de este o estos últimos. El experto en la materia sabrá cómo determinar el pH más adecuado y modificar, en consecuencia, el pH de la solución acuosa espumante.

La espuma acuosa desinfectante de la invención es una espuma con expansión controlada y, por lo tanto, tiene una humedad controlada. Como recordatorio, una espuma a menudo se caracteriza por su expansión definida, en las condiciones normales de temperatura y de presión. por la siguiente relación (I):

$$F = (\text{Vol}_{\text{gas}} + \text{Vol}_{\text{liquido}}) / \text{Vol}_{\text{liquido}} \text{ Vol}_{\text{espuma}} / \text{Vol}_{\text{liquido}} \quad (I)$$

Por consiguiente, la humedad de una espuma corresponde a la inversa de su expansión y, por lo tanto, se define por la relación $\text{Vol}_{\text{liquido}} / \text{Vol}_{\text{espuma}}$.

Las espumas desinfectantes acuosas de la presente invención tienen una expansión entre 20 y 50, en concreto, entre 20 y 30 y, en particular, entre 20 y 25, que corresponde a una fracción líquida o humedad de la espuma comprendida de entre 2 y 8 %, entre 3,33 y 6,67 %, y en particular, entre 4 y 5 %. Téngase en cuenta que el volumen de líquido ($\text{Vol}_{\text{liquido}}$) en las proporciones anteriores corresponde a los volúmenes de los diversos compuestos inicialmente

mezclados para preparar la solución acuosa espumante y, en particular, la suma del volumen del(de los) agente(s) espumante(s) tensioactivo(s) orgánico(s), el volumen del o de los agente(s) gelificante(s) o agente(s) de viscosidad, orgánico(s), del o de los agente(s) desinfectante(s) y el volumen de agua.

- 5 La solución acuosa espumante que genera la espuma acuosa desinfectante de la invención comprende al menos un agente tensioactivo orgánico espumante. Por "tensioactivo orgánico", se entiende una molécula orgánica que comprende una parte lipófila (apolar) y una parte hidrófila (polar). Por "tensioactivo orgánico espumante", se entiende un tensioactivo orgánico como se definió anteriormente que además tiene un equilibrio hidrófilo/lipófilo (o HLB para "Hydrophilic-Lipophilic Balance") entre 3 y 8. Como recordatorio, El valor HLB de un tensioactivo se puede lograr
10 fácilmente con la fórmula de Davies [7] y en las tablas HLB para diferentes grupos químicos, disponibles para los expertos en la materia.

- Más concretamente, la solución acuosa espumante que constituye la espuma desinfectante acuosa de la invención puede comprender un solo tensioactivo orgánico espumante o una mezcla de al menos dos tensioactivos orgánicos espumantes elegidos entre los tensioactivos orgánicos espumantes no iónicos, los tensioactivos espumantes aniónicos, los
15 tensioactivos espumantes catiónicos, los tensioactivos anfóteros, los tensioactivos con estructura tipo Bolaforme, los tensioactivos de tipo Gemini y los tensioactivos poliméricos.

- Ventajosamente, la solución espumante acuosa utilizada en el contexto de la presente invención comprende un solo
20 tensioactivo orgánico espumante o una mezcla de al menos dos tensioactivos orgánicos espumantes elegido(s) entre los tensioactivos espumantes no iónicos, los tensioactivos espumantes aniónicos y los tensioactivos espumantes catiónicos. En las mezclas de tensioactivos orgánicos espumantes, se eligen al menos dos tensioactivos de la misma familia o de dos familias diferentes elegidas de tensioactivos no iónicos, los tensioactivos espumantes aniónicos y los tensioactivos espumantes catiónicos.

- 25 Como recordatorio, los tensioactivos no iónicos (o neutros) son compuestos cuyas propiedades tensioactivas, especialmente la hidrofilia, son proporcionadas por grupos funcionales no cargados como un alcohol, un éter, un éster o una amida, y pueden contener heteroátomos tales como el nitrógeno o el oxígeno. Debido a la baja contribución hidrófila de estas funciones, los compuestos tensioactivos no iónicos suelen ser con mucha frecuencia polifuncionales.
30 En el marco de la presente invención, los tensioactivos espumantes no iónicos se eligen especialmente entre los alcoxilatos de alquilo; los alcoxilatos de alcoholes grasos; los alcoxilatos de aminas grasas; los alcoxilatos de ácidos grasos; los alcoxilatos de oxoalcoholes; los alcoxilatos de alquilfenoles; los etoxilatos de alquilo; los etoxilatos de alcoholes grasos; los etoxilatos de aminas grasas; los etoxilatos de ácidos grasos; los etoxilatos de oxoalcoholes; los etoxilatos de alquilfenoles tales como por ejemplo, los etoxilatos de octilfenol y de nonilfenol; los alcoholes, los α -diones, los salquifenoles polietoxilados y poli-propoxilados que tienen una cadena grasa que comprende, por ejemplo, de 8 a 18 átomos de carbono, el número de grupos de óxidos de etileno u óxidos de propileno que pueden ser en particular de 2 a 50; los polímeros complejos de óxidos de polietileno y de polipropileno; los copolímeros de óxido de etileno y de propileno; los copolímeros en bloque de óxidos de polietileno y de polipropileno tales como, por ejemplo, los copolímeros tribloque POE-POP-POE; los condensados de óxido de etileno y de propileno en alcoholes grasos;
40 las amidas grasas polietoxiladas que tienen, preferentemente, de 2 a 30 moles de óxido de etileno; los éteres polietoxilados que tienen, preferentemente, de 2 a 30 moles de óxido de etileno; los monoésteres (monolaurato, monomiristato monoestearato, monopalmitato, monooleato, etc.) y poliésteres de ácidos grasos y glicerol; las amidas grasas poligliceriladas con un promedio de 1 a 5 y, especialmente, de 1,5 a 4 grupos de glicerol; los ésteres de ácido grasos de sorbitán oxietilenado que tienen de 2 a 30 moles de óxido de etileno; los monoésteres (monolaurato, monoestearato, monopalmitato, monooleato, etc.) y poliésteres de ácidos grasos y sorbitán, los monoésteres de polioxietileno sorbitán; los ésteres de ácidos grasos de sacarosa; los ésteres de ácidos grasos de polietilenglicol; los alquilpoliglucósidos; los derivados de N-alquil glucamina y los óxidos de aminas tales como los óxidos de alquilo (C_{10} - C_{14}) aminas o los óxidos de N-acilaminopropil morfolina; los polioles (tensioactivos derivados de azúcares), en particular, los alquilatos de glucosa tales como, por ejemplo, el hexanato de glucosa; los tensioactivos
50 derivados de glucósido (laurato de sorbitol) o de polioles tales como éteres de alcoholes glicerolados; las alcanolamidas y sus mezclas. Más concretamente, como tensioactivos no iónicos espumantes, es posible utilizar los tensioactivos no iónicos espumantes descritos en la solicitud internacional WO 2004/008463 [6]. Un tensioactivo de este tipo, por ejemplo, se elige de la familia de alquilpoliglucósidos o alquilpolieterglucósidos, derivados naturales de glucosa y biodegradables. Estos son, por ejemplo, el "ORAMIX CG-110" de la empresa SEPPIC, o el "Glucopon 215 CS" de la empresa COGNIS.
55

- Los tensioactivos aniónicos son tensioactivos cuya parte hidrófila está cargada negativamente. Un agente tensioactivo espumante aniónico que se puede usar en el contexto de la presente invención se elige normalmente del grupo
60 constituido por los ésteres de ácido sulfúrico, los ésteres de ácido fosfórico, los sulfonatos de alquilo o arilo, los sulfatos de alquilo o arilo, los fosfatos de alquilo o arilo, los sulfosuccinatos de alquilo o arilo o los sarcosinatos de alquilo o arilo asociados con un contraión como un ion amonio (NH_4^+) un amonio cuaternario tal como tetrabutylamonio, y los cationes y en particular los cationes alcalinos, dichos cationes son tales como Na^+ , Li^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} y K^+ . Como tensioactivos aniónicos espumantes, por ejemplo, es posible utilizar paratoluenosulfonato de tetraetilamonio, dodecil sulfato de sodio (o SDS), laurilsarcosinato de sodio (o sarcosilo), palmitato de sodio, estearato de sodio, miristato de sodio, di (2-etilhexil) sulfosuccinato de sodio, metilbencenosulfonato y etilbencenosulfonato.
65

Los tensioactivos catiónicos tienen al menos una cadena de hidrocarburos y una cabeza polar. La porción hidrófila de dicho agente está cargada positivamente. Un agente tensioactivo catiónico espumante que puede usarse en el contexto de la presente invención se elige ventajosamente entre los amonios cuaternarios que comprenden al menos una cadena alifática en C₄-C₂₂ asociados con un contraión aniónico elegido especialmente de derivados de boro tales como tetrafluoroborato o iones de haluro tales como F⁻, Br⁻, I⁻ o Cl⁻. Como tensioactivos catiónicos espumantes que se pueden usar, se pueden mencionar el cloruro de tetrabutilamonio, el cloruro de tetradecilamonio, el bromuro de tetradeciltrimetilamonio (TTAB), haluros de alquilpiridinio que llevan una cadena alifática y haluros de alquilamonio.

En una realización particular, los tensioactivos orgánicos espumantes se eligen del grupo constituido por las sales de ácido carboxílico, las sales de ácido sulfónico, las sales de sulfato, las sales de éster de ácido sulfúrico, las sales de éster del ácido fosfórico, los alquilpoliglucósidos y los óxidos de aminas.

En la solución acuosa espumante que constituye la espuma desinfectante acuosa de la presente invención, el tensioactivo o la mezcla de al menos dos tensioactivos está presente en una proporción de 0,05 a 1,5 % en peso, en particular, de 0,08 a 1,3 % en peso y en particular, de 0,1 a 1,1 % en peso.

Además, la solución acuosa espumante que constituye la espuma acuosa desinfectante de la presente invención comprende, además del (o de los) agente(s) tensioactivo(s) mencionado(s) anteriormente, un agente gelificante o agente de viscosidad, orgánico o una mezcla de al menos dos agentes gelificantes o agentes de viscosidad, orgánicos en un contenido comprendido entre 0,05 % y 0,8 % en peso, en concreto, de 0,1 a 0,5 % en peso y en particular, de 0,15 a 0,3 % en peso.

Ventajosamente, dicho agente gelificante orgánico es un agente biodegradable y pseudoplástico que permite que la espuma sea fácilmente pulverizable y tenga una vida útil de entre 30 min y 6 h y, por lo tanto, se adapte a la duración de la descontaminación biológica y de uso.

Este o estos agente(s) gelificante(s) o agente(s) de viscosidad es/son, más concretamente, elegido(s) entre los polímeros solubles en agua, los hidrocoloides, los heteropolisacáridos tales como, por ejemplo, los polímeros de poliglucósidos con cadenas ramificadas de trisacáridos, los derivados celulósicos y los polisacáridos tales como los polisacáridos que contienen glucosa como el único monómero. Como ejemplos específicos, el o los agente(s) gelificante(s) o agente(s) de viscosidad utilizado(s) en el contexto de la presente invención se eligen del grupo constituido por goma de xantano, goma guar, agar-agar, carragenano, alginato de sodio, caseinato, gelatina, pectina, almidón, celulosa, 2-hidroxietilcelulosa (HEC) y quitosano.

Finalmente, la solución acuosa espumante que constituye la espuma acuosa desinfectante de la presente invención comprende, además de los tensioactivos orgánicos espumantes y los agentes gelificantes o agentes de viscosidad, orgánico(s) previamente citado(s), un agente desinfectante o una mezcla de al menos dos agentes desinfectantes en un contenido comprendido entre 1 % y 14 % en volumen.

El agente desinfectante o la mezcla de agentes desinfectantes pueden estar presentes en la solución espumante acuosa en una cantidad comprendida entre 1 y 10 % en volumen, entre 2 y 7,5 % en volumen y, en particular, alrededor de 5 % (es decir, 5 % ± 1 %) en volumen. Estos rangos particulares se usan especialmente para superficies que no están hechas de metal, ni de acero y para las cuales no se ha mostrado ninguna reacción con el(los) agente(s) desinfectante(s).

Como variante y, en particular, para superficies metálicas o de acero, el contenido de agente desinfectante o una mezcla de al menos dos agentes desinfectantes está comprendido normalmente entre 5 % y 14 % en volumen y, en particular, alrededor de 12 % (es decir, 12 % ± 1 %) en volumen. En este caso, el o los agente(s) desinfectante(s) pueden reaccionar con superficies tales como las superficies de aluminio.

El o los agente(s) desinfectante(s) utilizado(s) en el contexto de la presente invención pertenece(n) a productos biocidas, tales como se definen en la normativa relativa a la puesta a disposición en el mercado y al uso de los productos biocidas (Reglamento de la UE n.º 528/2012 del 22 de mayo de 2012 [8]). Estos productos biocidas representan todas las sustancias y mezclas, constituidos de una o varias molécula(s) activa(s), destinados a destruir, repeler o hacer inoos los organismos nocivos vivos, a prevenir la acción o a combatirlos de cualquier otra forma mediante una acción química o biológica. Estos productos están divididos, según sus aplicaciones, en cuatro grupos que son (i) los agentes desinfectantes, (ii) los productos de protección para prevenir el crecimiento microbiano y el desarrollo de algas, (iii) los productos para el control de plagas y (iv) otros productos biocidas tales como productos antiincrustantes o para el embalsamamiento y la taxidermia.

Los agentes desinfectantes son productos o procedimientos utilizados para la desinfección o descontaminación de materiales contaminados y son aplicables a superficies inertes, tejidos vivos o productos alimenticios. De esta manera, los agentes desinfectantes se usan para tratar en particular los dispositivos médicos, suelos y superficies tales como el metal, el hormigón, el ladrillo, la cerámica, la madera y el plástico, que son materiales utilizados en infraestructuras críticas, así como el material sensible.

La eficacia de los desinfectantes depende de su espectro de acción sobre diferentes tipos de agentes biológicos. De esta manera, se definen agentes bactericidas (acción sobre las bacterias), agentes fungicidas (acción sobre los hongos), agentes virucidas (acción sobre los virus) y agentes esporicidas (acción sobre las esporas). Además, cada agente desinfectante tiene varios criterios de rendimiento, como (i') su velocidad de eficacia, (ii') su eficacia de descontaminación, que se mide por un factor de reducción de una población contaminante inicial bajo el efecto del desinfectante (población inicial/población final después del tratamiento) o por reducción en el $\log_{10}$ de este factor y (iii') su compatibilidad con los materiales de construcción. Por lo tanto, los agentes desinfectantes se clasifican de acuerdo con su eficacia de desinfección y hablamos de agentes desinfectantes con un nivel de desinfección alto, medio o bajo

En el marco de la presente invención, el o los agente(s) desinfectante(s) utilizado(s) implementado(s) se elige(n) entre los agentes desinfectantes con un nivel de desinfección alto, es decir, desinfectantes que presentan un factor (población contaminante inicial/población final después del tratamiento) superior a 10^6 . Ventajosamente, estos factores se eligen entre los productos clorados, los aldehídos y los oxidantes.

Los productos clorados son agentes desinfectantes con un amplio espectro de actividad ya que son bactericidas, virucidas, fungicidas y esporicidas. Su tiempo de acción es rápido e igual a su tiempo de secado. Sin embargo, están sujetos a factores que influyen en su actividad, como el pH y la temperatura. Además, su actividad se inhibe en presencia de iones de metales pesados, de una biopelícula, de materia orgánica disuelta, a baja temperatura, a pH bajo, o en presencia de radiación UV. Se utilizan como desinfectantes de superficie, de efluentes líquidos y materiales.

Como ejemplos de productos clorados que pueden usarse como agentes desinfectantes en el contexto de la presente invención, podemos mencionar el cloro el hipoclorito de sodio (lejía) y el dióxido de cloro. Cabe señalar que el pH del hipoclorito de sodio, que es en promedio 11, se puede ajustar para estar comprendido entre 5 y 8. En efecto, a este pH, el hipoclorito de sodio es más eficaz como desinfectante y probablemente se vuelve menos agresivo para los materiales.

Los aldehídos tienen un espectro de actividad extendido porque son bactericidas, fungicidas, virucidas y esporicidas. Se utilizan en forma líquida o gaseosa para desinfectar superficies, los equipos, los locales y los dispositivos médicos. Tienen el efecto de causar una desnaturalización de ácidos nucleicos y de proteínas de microorganismos.

Como ejemplos de aldehídos que pueden usarse como agentes desinfectantes en el contexto de la presente invención, se puede mencionar el glutaraldehído y el aldehído succínico.

Los oxidantes tienen un amplio espectro de actividad porque son bactericidas, virucidas, fungicidas y esporicidas. Su eficacia es mejor en pH ácido y son inhibidos por la presencia de materias orgánicas. Su acción es destruir membranas orgánicas. Se utilizan principalmente en forma de vapor para la desinfección de superficies y del material.

Como ejemplos de oxidantes que pueden usarse como agentes desinfectantes en el contexto de la presente invención, pueden mencionarse peróxidos tales como el peróxido de hidrógeno; los peróxidos activados tales como el peróxido de hidrógeno + bicarbonato, el peróxido de hidrógeno + urea, el peróxido de hidrógeno + ácido peracético y el peróxido de hidrógeno + hierro (reactivo de Fenton); los hidroperoxycarbonatos; el ácido peracético; el perborato de sodio; el percarbonato de sodio, posiblemente perhidratado; el peroxisilicato de sodio; el peroxipropofosfato de sodio; el peroxisilicato de sodio y los arilóxidos tales como los arilbencenosulfonatos.

En un modo de realización particular de la invención, el o los agente(s) desinfectante(s) espumante(s) se elige(n) del grupo constituido por los productos clorados y los oxidantes. Aún más particularmente, el o los agente(s) desinfectante(s) espumante(s) se elige(n) del grupo constituido por hipoclorito de sodio y peróxido de hidrógeno.

El gas implementado para generar la espuma acuosa desinfectante de acuerdo con la invención puede ser cualquier gas. Se puede elegir especialmente del grupo constituido por aire, oxígeno, dióxido de carbono helio, argón y nitrógeno. Ventajosamente, el gas utilizado en el contexto de la presente invención es aire. De esta manera, la espuma acuosa desinfectante de acuerdo con la invención consiste en una dispersión de burbujas de aire en una solución espumante como se definió anteriormente.

Como ejemplos particulares de espuma acuosa desinfectante de acuerdo con la invención, pueden mencionarse:

(1) una dispersión de burbujas de gas y, en particular, aire en una solución espumante constituida por:

- de 0,1 a 1,1 % en peso de un agente tensioactivo orgánico espumante o de una mezcla de agentes tensioactivos orgánicos espumantes,
- de 0,15 % a 0,3 % en peso de un agente gelificante o agente de viscosidad, orgánico o de una mezcla de agentes gelificantes o agentes de viscosidad, orgánicos,
- de 2 % a 7,5 % en volumen y, en particular, del orden de 5% en volumen de un agente desinfectante o una mezcla de agentes desinfectantes y
- agua (o agua);

(2) una dispersión de burbujas de gas y, en particular, aire en una solución espumante que comprende:

- de 0,1 a 1,1 % en peso de un agente tensioactivo orgánico espumante o de una mezcla de agentes tensioactivos orgánicos espumantes,
- de 0,15 % a 0,3 % en peso de un agente gelificante o agente de viscosidad, orgánico o de una mezcla de agentes gelificantes o agentes de viscosidad, orgánicos,
- de 5 % a 14 % en volumen y, en particular, del orden de 12 % en volumen de un agente desinfectante o una mezcla de agentes desinfectantes y
- agua (o agua);

(3) una dispersión de burbujas de gas y, en particular, aire en una solución espumante que comprende:

- de 0,1 a 1,1 % en peso de un alquilpoliglucósido,
- de 0,15 % a 0,3 % en peso de goma de xantano,
- de 2 % a 7,5 % en volumen y, en particular, del orden del 5 % en volumen de hipoclorito de sodio o de peróxido de hidrógeno y
- agua (o agua);

(4) una dispersión de burbujas de gas y, en particular, aire en una solución espumante que comprende:

- de 0,1 a 1,1 % en peso de un alquilpoliglucósido,
 - de 0,15 % a 0,3 % en peso de goma de xantano,
 - de 5 % a 14 % en volumen y, en particular, del orden del 12 % en volumen de hipoclorito de sodio o de peróxido de hidrógeno y
 - agua (o agua);
- la expansión de estas espumas es como se definió previamente.

La presente invención también proporciona un procedimiento para preparar la espuma acuosa desinfectante tal como se definió previamente. Esta última puede prepararse fácilmente, a temperatura ambiente (es decir, a una temperatura del orden de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$), por técnicas conocidas por el experto en la materia.

El primer paso de este procedimiento de preparación consiste en mezclar el agua, el o los agente(s) tensioactivo(s) orgánico(s) espumante(s), el o los agente(s) gelificante(s) o agente(s) de viscosidad, orgánico(s) y el o los agente(s) desinfectante(s), antes de la generación de la espuma. Esta mezcla se puede hacer agregando los componentes en una sola vez, por grupo o unos tras otros. En una forma particular de implementación, se puede considerar preparar una 1ª solución mezclando el agua, el o los agente(s) tensioactivo(s) orgánico(s) espumante(s) y el o los agente(s) gelificante(s) o agente(s) de viscosidad, orgánico(s) y solo agregar a esta solución el o los agente(s) desinfectante(s) justo antes de generar la espuma.

La segunda etapa de este procedimiento de preparación consiste en generar la espuma. Esta etapa puede llevarse a cabo mediante cualquier sistema de generación de espuma de la técnica anterior conocido por el experto en la materia. Se trata de cualquier dispositivo que garantice la mezcla gas-líquido, especialmente mediante agitación mecánica, mediante borboteo, mediante mezcladora estática que contiene esferas o no, mediante un generador de espuma de tubo de microesferas o dispositivos descritos en la solicitud internacional WO 02/043847 [9] o cualquier otro dispositivo, incluidos los sistemas de toberas o venturi que permiten grandes caudales, generalmente entre 1 y 1000 m³/h. Más particularmente, la invención es de interés en el uso de un generador de espuma que permite controlar la humedad de la espuma generada. Este control de humedad se realiza midiendo la solución y el flujo de aire mezclado. Las formulaciones de la invención facilitan la obtención de una espuma con el último tipo de generador cuya humedad está entre 2 y 5 %, entre 3,33 y 5 %, y en particular, entre 4 y 5 %.

La presente invención se refiere al uso de una espuma desinfectante acuosa como se definió anteriormente para tratar una superficie susceptible de estar contaminada por al menos un agente biológico. Más concretamente, la presente invención se refiere a un procedimiento para tratar una superficie que puede estar contaminada por al menos un agente biológico que consiste en poner en contacto dicha superficie con una espuma desinfectante acuosa.

Mediante la expresión "tratar una superficie que pueda estar contaminada por al menos un agente biológico", se entiende en el contexto de la presente invención reducir la cantidad de agentes biológicos presentes en la superficie antes del tratamiento de acuerdo con la invención. Esta reducción puede implicar la eliminación o destrucción de estos agentes y/o su transformación en elementos menos dañinos. De esta manera, el término "tratamiento de una superficie" es equivalente e intercambiable con las expresiones "desinfección de una superficie" y "descontaminación biológica de una superficie".

Cualquier superficie que pueda estar contaminada por uno o más agentes biológicos puede ser sometida a un procedimiento de tratamiento según la presente invención. "Superficie" significa la parte exterior de un objeto o cuerpo sólido, que lo limita en todo sentido. Es posible, para un mismo objeto (o mismo cuerpo sólido), definir conceptualmente diferentes superficies. La invención se aplica a cualquier tipo de superficie sea cual sea su geometría. Esta última

puede ser simple, como una superficie perfectamente plana o compleja, como una superficie rugosa, o que presenta cavidades sin obstrucciones y cualquiera que sea el material que constituye la superficie y el resto del objeto del que depende.

5 Ventajosamente, en el marco de la presente invención, la superficie del objeto por tratar puede ser una superficie inorgánica u orgánica y, en particular, una superficie metálica como de aluminio, de aleación metálica, de acero y especialmente de acero inoxidable, de hojalata, de silicio, de vidrio que generalmente contiene silicatos, de vidrio de sílice de cerámica de ladrillo, de porcelana, de cemento, de hormigón, de asfalto, de piedra, de granito, de madera, de tierra, de plástico o una cualquiera de sus asociaciones.

10 La superficie por tratar o el objeto cuya superficie se desea tratar según el procedimiento de la presente invención puede tener un tamaño, una forma y una orientación cualesquiera. Pueden ser grandes superficies como una carretera o muro, el techo y/o el suelo de una gran infraestructura como un edificio, un aeropuerto, un metro o un hotel, instalaciones de tamaño intermedio, como un objeto industrial, como una máquina utilizada en la industria agroalimentaria, un vehículo, una carcasa, una aeronave, un tanque, una cocina de un restaurante, una cámara fría, un sanitario o un contenedor e instalaciones de pequeño tamaño, como dispositivos médicos, tuberías, o incluso, un arma.

20 Por "agente biológico", nos referimos a microorganismos naturales como las bacterias, arqueas, parásitos, protozoos, hongos, levaduras o virus, las toxinas producidas o no por tales microorganismos, los agentes patógenos de naturaleza proteica, tales como los priones y los microorganismos modificados genéticamente.

25 A modo de ejemplos particulares y no exhaustivos de especies biológicas susceptibles de ser eliminadas por el procedimiento de acuerdo con la invención, se pueden mencionar todos los tipos de microorganismos como las bacterias, las esporas, en particular, las esporas de *Bacillus anthracis*, los virus, los hongos, las levaduras y las toxinas. Las especies o especies biológicas que se eliminan, destruyen, inactivan, por la espuma de acuerdo con la invención son esencialmente especies o elementos esencialmente biotóxicos tales como las esporas patógenas, tales como por ejemplo, las esporas de *Bacillus anthracis*, las bacterias Gram - (como por ejemplo *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium* y *Legionella sp*) y Gram + (*Staphylococcus aureus*, *Clostridium sp* y *Streptococcus sp*), las toxinas tales como, por ejemplo, la toxina botulínica, la ricina o la curcina, y los virus como, por ejemplo, los virus de las fiebres hemorrágicas (de tipo Ébola, por ejemplo) o coronavirus (de tipo SARS, por ejemplo).

35 En el procedimiento de acuerdo con la invención, el contacto entre la superficie por tratar y la espuma acuosa desinfectante es directo y puede llevarse a cabo de varias maneras en modo "estático".

40 En una 1ª forma de realización, la puesta en contacto consiste en aplicar, sobre la superficie por tratar como se definió previamente, la espuma acuosa desinfectante como se definió anteriormente. Esta 1ª forma de realización puede implicar una aplicación por pulverización o alisado, es decir, la extensión por capas. En esta 1ª forma de realización, la espuma se puede generar en el momento de la puesta en contacto (pulverización) o, por el contrario, antes de esta puesta en contacto (alisado) y esto, en espacios abiertos o cerrados. La capa de espuma acuosa desinfectante pulverizada o extendida puede ser de 0,5 cm a 5 cm y preferiblemente de 1 a 2 cm.

45 En una 2ª forma de realización, la puesta en contacto consiste en rellenar estructuras que tienen una superficie por tratar como se definió anteriormente con la espuma acuosa desinfectante como se definió anteriormente. Estas estructuras son en particular medios cerrados o semicerrados que pueden tener un volumen variable e importante. Esta 2ª forma de realización es particularmente adecuada para el tratamiento de lugares e infraestructura accesibles e inaccesibles para el hombre, como tuberías de ventilación o piezas que contienen varios elementos no móviles, como los sanitarios de un avión. En efecto, la espuma limita los volúmenes muertos de líquido, ocupando todo el espacio y humedeciendo todas las superficies, como las tuberías, las rejillas o incluso el espacio intermedio entre objetos no extraíbles.

50 La duración de la puesta en contacto varía desde unos pocos minutos hasta el secado completo de la espuma desinfectante acuosa. Ventajosamente, la duración de la puesta en contacto es superior a 10 min, especialmente superior a 20 min, y especialmente superior a 30 min, que es el tiempo adecuado para la descontaminación biológica y el uso.

60 En el procedimiento de acuerdo con la presente invención, después de la etapa de puesta en contacto, se deja secar dicha espuma pulverizada o alisada por evaporación o drenar dicha espuma utilizada para el rellenado.

65 Además, el procedimiento según la presente invención puede presentar, después de la etapa de puesta en contacto, una etapa para recuperar la espuma o los residuos de esta espuma. Ventajosamente, esta recuperación puede hacerse por aspiración. En el caso de que todavía haya espuma, es decir, antes del secado completo, es esta última la que se aspira. Por el contrario, si se ha dejado evaporar la parte líquida de la espuma y, por lo tanto, si se ha dejado secar la espuma, solo están presentes residuos secos no tóxicos a nivel de la superficie tratada y son estos últimos los que se recuperan por aspiración o incluso, por frotado, en particular, por medio de una toallita o una esponja. Como

estos residuos secos no son tóxicos, también es posible dejarlos en la superficie tratada sin recuperarlos.

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes con la lectura de los ejemplos dados a continuación a modo de ilustración y no como limitación y con referencia a las figuras adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 presenta la evaluación promedio de la eficacia de la descontaminación de una espuma de acuerdo con la invención que contiene diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio (Figura 1A) o diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno (Figura 1B).

La figura 2 presenta la tasa media de descontaminación de una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio (figura 2A) o peróxido de hidrógeno (figura 2B).

La figura 3 es un esquema del protocolo experimental utilizado para evaluar la eficacia de una espuma de acuerdo con la invención en azulejos.

La figura 4 presenta la evaluación de la eficacia de descontaminación de una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio o peróxido de hidrógeno en un azulejo (figura 4A) o en una placa de aluminio (figura 4B).

La figura 5 presenta la evaluación de la eficacia de descontaminación de una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio o peróxido de hidrógeno sobre pared vertical.

La Figura 6 presenta la evaluación de la eficacia de descontaminación de una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio o peróxido de hidrógeno mediante rellenado.

La figura 7 presenta la evaluación de la eficacia de descontaminación de una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio o peróxido de hidrógeno y que presenta diferentes porcentajes de humedad.

La Figura 8 presenta la evaluación de la eficacia de descontaminación de una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio o peróxido de hidrógeno después del envejecimiento de las soluciones espumantes iniciales. La

Figura 9 presenta una comparación de espumabilidad y de drenaje en $t=0$, $t=1$ sem y $t=5$ sem de almacenamiento, de una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio (figura 9A) o peróxido de hidrógeno (figura 9B).

La figura 10 presenta la cinética de deslizamiento de una deposición de una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio o peróxido de hidrógeno en una pizarra blanca de escritura con marcadores borrables.

La figura 11 presenta la cinética de evaporación de una espuma neutra (figura 11A) o una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio (figura 11B) o peróxido de hidrógeno (figura 11C), todas estas espumas pueden contener 1,5 g/l o 3 g/l de xantano. como agente espesante.

Exposición detallada de formas de realizaciones particulares

I. Formulaciones utilizadas para la espuma.

Las diversas formulaciones de las soluciones de espuma utilizadas durante los experimentos presentados a continuación, se enumeran en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1

Nombre de la formulación	Composición	Concentración por litro de solución espumante
Neutra a 1,5 g/l de xantano	H ₂ O	839 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
Neutra a 2 g/l de xantano	H ₂ O	789 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	200 ml/l
Neutra a 2,5 g/l de xantano	H ₂ O	739 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	250 ml/l
Neutra a 3 g/l de xantano	H ₂ O	689 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	300 ml/l
NaOCl al 1 %	H ₂ O	768 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	NaOCl al 14 %	71 ml/l

(continuación)

Nombre de la formulación	Composición	Concentración por litro de solución espumante
NaOCl al 2 %	H ₂ O	696 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	NaOCl al 14 %	143 ml/l
NaOCl al 3 %	H ₂ O	625 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	NaOCl al 14 %	214 ml/l
NaOCl al 4 %	H ₂ O	553 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	NaOCl al 14 %	286 ml/l
NaOCl 5 % y 1,5 g/l de xantano	H ₂ O	482 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	NaOCl al 14 %	357 ml/l
NaOCl 5 % y 2 g/l de xantano	H ₂ O	431 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	200 ml/l
	NaOCl al 14 %	358 ml/l
NaOCl 5 % y 2,5 g/l de xantano	H ₂ O	381 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	250 ml/l
	NaOCl al 14 %	358 ml/l
NaOCl 5 % y 3 g/l de xantano	H ₂ O	331 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	300 ml/l
	NaOCl al 14 %	358 ml/l
NaOCl al 7,5 %	H ₂ O	303 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	NaOCl al 14 %	536 ml/l
H ₂ O ₂ al 1 %	H ₂ O	806 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	H ₂ O ₂ al 30 %	33 ml/l
H ₂ O ₂ al 2 %	H ₂ O	772 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	H ₂ O ₂ al 30 %	67 ml/l
5 % de H ₂ O ₂ y 1,5 g/l de xantano	H ₂ O	672 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	H ₂ O ₂ al 30 %	167 ml/l
5 % de H ₂ O ₂ y 2 g/l de xantano	H ₂ O	622 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	200 ml/l
	H ₂ O ₂ al 30 %	167 ml/l
5 % de H ₂ O ₂ y 2,5 g/l de xantano	H ₂ O	572 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	250 ml/l
	H ₂ O ₂ al 30 %	167 ml/l
5 % de H ₂ O ₂ y 3 g/l de xantano	H ₂ O	523 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	300 ml/l
	H ₂ O ₂ al 30 %	167 ml/l
H ₂ O ₂ al 8 %	H ₂ O	574 ml/l
	Glucopón	11 g/l
	Xantano a 10 g/l	150 ml/l
	H ₂ O ₂ al 30 %	265 ml/l

II. Protocolo operatorio para ensayos biológicos.

Los ensayos se realizan con esporas de *Bacillus thuringiensis* (Bt) que es una imitación de *Bacillus anthracis*, bajo una PSM (Estación de seguridad microbiológica) dedicada a las esporas en un laboratorio de microbiología L2. Las placas de Petri están contaminadas con 100 µl de una solución que contiene 10⁸ esporas de Bt/ml, un depósito de 10⁷ esporas de Bt, que se deja secar completamente debajo de la campana (aproximadamente 1h30).

Las soluciones de espuma se preparan en el laboratorio con un generador estático de esferas. Las espumas se generan en un vaso de precipitados de 2 litros y se pesan para determinar la humedad de la espuma. Las espumas se depositan sobre las esporas con una espátula.

Las espumas permanecen en contacto con las esporas de cajas cerradas, durante aproximadamente 1h a 1h30 o de acuerdo con el protocolo de ensayo (ejemplo para la tasa de acción biocida).

Para cada caja, las esporas se repiten depositando varias veces agua estéril y se colocan en uno o más tubos Falcon completados hasta 45 ml. Los tubos Falcon se centrifugan durante 15 minutos a 4000 rpm.

El sobrenadante se retira y el sedimento se vuelve a suspender en 10 ml de medio nutriente líquido Luria-Broth (LB), después se pasa por el vórtice. Si una misma caja ha requerido el uso de varios tubos Falcon, los tubos se combinan en uno. Los tubos Falcon se colocan en un horno a 30 °C durante 1 hora.

Este pasaje en el horno en el medio LB permite el inicio de la desporulación de las esporas de *Bacillus thuringiensis* que se transforman en una forma vegetativa a una temperatura adecuada, y el contacto prolongado del soporte con el medio para recuperar un máximo de esporas presentes en el soporte. Estas formas vegetativas pueden crecer en forma de colonias en un medio nutritivo sólido (agar) en una placa de Petri y, por lo tanto, contarse visualmente. Esto permite una estimación del número de esporas iniciales inactivadas.

Para cada tubo incubado a 30 °C, se realiza una gama de diluciones sucesivas en volumen hasta la décima (de décima en décima) con líquido LB (dilución hasta 10⁸ o la cienmillonésima). Finalmente, se toma 1 ml de cada uno de los tubos de cada rango de diluciones, luego se coloca en el fondo de una placa de Petri vacía y estéril.

El medio de agar LB se vierte en la caja (siembra en la masa). A continuación, se colocan las placas en una incubadora a 30 °C durante aproximadamente 20 horas. Las colonias se cuentan una por una y se calcula un promedio de esporas vivas. Un ensayo que no contiene desinfectante, llamado neutro, se realiza al menos una vez para cada ensayo, para controlar el buen funcionamiento del protocolo operatorio.

III. Evaluación de la eficacia biocida de la formulación.

III.1. Espumas con diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio y peróxido de hidrógeno.

Se llevan a cabo ensayos para determinar la eficacia biocida a diferentes concentraciones de NaOCl y H₂O₂. Estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con el protocolo operatorio descrito anteriormente y de acuerdo con las formulaciones detalladas anteriormente.

De esta manera, se realizaron tres ensayos para NaOCl al 5 %, dos ensayos para H₂O₂ al 5 % y un ensayo de NaOCl al 1 %, 2 %, 3 %, 4 % y 7,5 %, así como para H₂O₂ al 1 % y al 2 %.

Los resultados de estos ensayos se presentan en las Figuras 1A y 1B. Resulta que la espuma de acuerdo con la presente invención con hipoclorito de sodio es eficaz a partir de una concentración de hipoclorito de sodio al 1 % y que con peróxido de hidrógeno es eficaz a partir de una concentración del 2 % en peróxido de hidrógeno

III.2. Evaluación de la velocidad de descontaminación de las espumas.

Se llevan a cabo ensayos para determinar la tasa de eficacia biocida de las espumas de NaOCl y H₂O₂. Estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con el protocolo operatorio descrito anteriormente.

El tiempo de contacto entre la espuma y las esporas se mide con un cronómetro. Se han probado tiempos de contacto de espuma/contaminación de 30 s, 5 min, 7 min, 10 min, 15 min, 30 min, 45 min y 1 h. Sin embargo, es necesario tener en cuenta el tiempo de tratamiento incompresible debido al protocolo experimental (recuperación de la espuma y centrifugación) de aproximadamente 20 min. La espuma recuperada se diluye con agua esterilizada, por lo que el desinfectante está en una concentración más baja y la espuma se desintegra.

El número de reproducciones de estos ensayos se presenta en la Tabla 2 a continuación:

Tabla 2

Tiempo de contacto	Número de ensayo de NaOCl al 5 %	Número de ensayo de H ₂ O ₂ al 5 %
30 segundos	2	2
5 minutos	1	-
7 minutos	2	2
10 minutos	1	-
13 minutos	2	1
15 minutos	2	3
30 minutos	2	2
45 minutos	2	2
60 minutos	4	4

Los resultados de estos ensayos se muestran en las Figuras 2A y 2B. De esta manera, la espuma de hipoclorito de sodio al 5 % y la de peróxido de hidrógeno al 5 % neutralizan respectivamente todas las esporas (aproximadamente el 10⁷ esporas) a partir de 5 minutos y de 13 minutos de contacto. Hay que añadir, a estos tiempos de contacto, el tiempo de tratamiento debido al protocolo experimental que permite afirmar que las soluciones son efectivas en 30 minutos, por lo tanto, en total, ambos desinfectantes son eficaces en menos de una hora.

III.3. Evaluación de la eficacia de la descontaminación de las espumas en diversos soportes.

Se llevan a cabo ensayos para determinar la eficacia biocida de las espumas NaOCl y H₂O₂ en diferentes materiales. Los ensayos siguen el protocolo operatorio descrito anteriormente, excepto los depósitos que se hacen en un azulejo o en una placa de aluminio colocada en una placa de Petri con un tiempo de contacto entre la espuma y el material contaminado de 30 minutos. (Figura 3).

El material contaminado se coloca en un tubo con 30 ml de medio nutriente líquido Luria-Broth (LB) y se coloca en un horno durante 1 h a 30 °C. Este pasaje en el horno permite iniciar la desporulación de las esporas de *Bacillus thuringiensis* que se convierten en forma vegetativa y prolongar el tiempo de contacto con el soporte para verificar que no haya esporas en el azulejo o el aluminio.

Para cada tubo incubado a 30 °C, se realiza una gama de diluciones sucesivas en volumen hasta la décima (de décima en décima) con líquido LB (dilución hasta 10⁸ o la cienmillonésima). Finalmente, se toma 1 ml de cada uno de los tubos de cada rango de diluciones, luego se coloca en el fondo de una placa de Petri vacía y estéril. El medio de agar LB se vierte en la caja (siembra en la masa). A continuación, se colocan las placas en una incubadora a 30 °C durante aproximadamente 20 horas. Las colonias se cuentan una por una y se calcula un promedio de esporas vivas. El factor de descontaminación se puede calcular determinando la reducción en miles de esporas extinguidas (log₁₀).

Los resultados de estos ensayos llevados a cabo en azulejos o placa de aluminio se presentan en las figuras 4A y 4B. Las espumas de acuerdo con la invención con hipoclorito de sodio al 5 % y con peróxido de hidrógeno al 5 % son eficaces sobre azulejos en 30 minutos. En las placas de aluminio, solo se ha probado la lejía como desinfectante y una espuma de acuerdo con la invención que contiene hipoclorito de sodio al 5 % también es eficaz en 30 minutos en dicho soporte.

III.4. Evaluación de la eficiencia de descontaminación de espumas sobre pared vertical.

Se llevan a cabo ensayos para determinar la eficacia biocida de las espumas de NaOCl y H₂O₂ en una pared vertical. Estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con el protocolo operatorio descrito anteriormente con cajas rectangulares y de acuerdo con las formulaciones detalladas anteriormente.

Para estos ensayos sobre pared vertical, la espuma depositada forma un cono cuya base reposa en el fondo de la caja y se eleva sobre la pared vertical. La zona de contaminación permanece cubierta por la espuma.

Para los ensayos sobre pared vertical, se ha realizado un ensayo con una espuma de NaOCl al 5 % y dos ensayos con una espuma H₂O₂ al 5 %. Los resultados de estos ensayos se presentan en la Figura 5. Las espumas de NaOCl al 5 % y H₂O₂ al 5 % tienen propiedades fisicoquímicas y una velocidad de acción que les permite tener suficiente tiempo de contacto con la pared vertical para descontaminar esta última.

III.5. Evaluación de la eficacia de descontaminación de espumas en el llenado.

Se llevan a cabo ensayos para determinar la eficacia biocida de las espumas de NaOCl y H₂O₂ en relleno. Estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con el protocolo operatorio descrito anteriormente con contenedores que pueden ser cajas o tubos rectangulares y de acuerdo con las formulaciones detalladas anteriormente. La contaminación se realiza en dos de las paredes verticales de la caja (50 µl de 10⁸ esporas/ml en cada pared) o en la pared vertical del tubo.

Para los ensayos de relleno, seis ensayos con espuma de NaOCl al 5 %, se ha realizado un ensayo con una espuma de NaOCl al 7,5 % y cinco ensayos con una espuma H₂O₂ al 5 %. Los resultados de estos ensayos se presentan en la Figura 6. Los diferentes tipos de espuma probados permiten descontaminar recintos cerrados mediante llenado.

III.6. Evaluación de la eficacia de la descontaminación de las espumas según el porcentaje de humedad.

Se llevan a cabo ensayos para determinar la eficacia biocida a diferentes porcentajes de humedad de las espumas de NaOCl y H₂O₂. Estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con el protocolo operatorio biológico y de acuerdo con las formulaciones detalladas anteriormente.

El porcentaje de humedad de la espuma cambia debido a cambios en los parámetros del generador de espuma. De este modo, el generador se parametriza una primera vez para obtener espumas con un 2,5 % de humedad y una segunda vez para obtener un 3 % de humedad. Se realizó un ensayo con espuma de NaOCl al 3,5 % de humedad y otra al 4 %. Fue lo mismo para una espuma de H₂O₂ donde se realizó un ensayo al 2,7 % y otro al 2,8 % de humedad.

Los resultados de estos ensayos se presentan en la Figura 7. La espuma de NaOCl es eficaz a partir del 3,5 % de humedad (expansión 28,5) y la espuma de H₂O₂ desde 2,7 % de humedad (expansión 37).

II.7. Evaluación de la eficacia de la descontaminación de la espuma después de un envejecimiento de las soluciones.

Se llevan a cabo ensayos para determinar la eficacia biocida de las espumas de NaOCl y H₂O₂ después de varias semanas de almacenamiento. Estos ensayos se llevan a cabo de acuerdo con el protocolo operatorio biológico y las formulaciones detalladas anteriormente.

Los ensayos se llevan a cabo el día de la preparación de las soluciones (t=0), 1 semana después (t=1 sem), 2 semanas después (t=2 sem) y 5 semanas después de su preparación (t=5 sem). Las soluciones líquidas iniciales a partir de las cuales están hechas las espumas, se almacenan en una cámara fría a 4 °C el tiempo de envejecimiento.

Se realiza un ensayo con una espuma de NaOCl al 5 % y una espuma H₂O₂ al 5 % en cada tiempo de envejecimiento. Los resultados de estos ensayos se presentan en la Figura 8. Las espumas retienen la capacidad de descontaminar las esporas de Bt incluso después de 5 semanas de almacenamiento de la solución espumante inicial.

III.8. Evaluación de la espumabilidad de las soluciones espumantes y de la estabilidad en el tiempo de las espumas correspondientes.

Se realizan experimentos de espumación para determinar la espumabilidad de las soluciones de NaOCl y H₂O₂ después de varias semanas de almacenamiento. Estos experimentos se llevan a cabo utilizando un dispositivo comercial llamado Foamsan de la empresa Teclis. Permite medir, en una columna de 150 ml y con un volumen de solución inicial de 20 ml, no solo la velocidad de espumación para un flujo de aire dado (determinado a 100 ml) sino también la estabilidad de la espuma al detener la inyección de aire.

Entonces se mide, en función del tiempo, la disminución de la cantidad de líquido en la columna hasta que se detenga la inyección de aire (aproximadamente 60 segundos, véanse las Figuras 9A y 9B). Después, a partir de la parada de gas, la cantidad de líquido en la columna aumenta más o menos rápidamente, traduciendo el drenaje de la espuma y por lo tanto su estabilidad.

En presencia de un agente de viscosidad como el xantano, se puede observar un retraso en el inicio del drenaje que se traduce en la existencia de una meseta antes del aumento del nivel de líquido en la columna. La duración de esta meseta refleja la estabilidad de la espuma. Los resultados de envejecimiento obtenidos en t=0, t=1 sem y t=5 sem, se ilustran en la figura 9.

De esta manera, para la solución de hipoclorito de sodio al 5 % y una cantidad de xantano de 1,5 g/l (figura 9A), El conjunto de curvas muestra una transferencia (primera parte de la curva) idéntica y total del líquido en la espuma. La disminución es lineal, lo que significa que todo el aire inyectado queda atrapado para formar la espuma. Después de cortar el aire, la espuma fresca (t=0 sem) tiene una meseta de aproximadamente 180 s, entonces el drenaje comienza lentamente: después de 10 minutos, solo se drena el 25 % del líquido. Después de 1 semana de almacenamiento, si la espumabilidad es idéntica, la estabilidad, sin embargo, es más débil: la meseta del retraso de drenaje observado es de solo 40 s y el drenaje es más rápido (75 % del líquido se drena en 10 minutos). Las pruebas de eficacia de descontaminación han demostrado que la solución biocida permanece espumante y que la espuma de NaOCl

correspondiente permanece activa después de 5 semanas de almacenamiento.

Para la solución de peróxido de hidrógeno al 5 % y una cantidad de xantano de 1,5 g/l (figura 9B), El conjunto de curvas muestra una transferencia (primera parte de la curva) idéntica y total del líquido en la espuma. La disminución es lineal, lo que significa que todo el aire inyectado queda atrapado para formar la espuma. Después de cortar el aire, El conjunto de las espumas presenta un retraso de drenaje superior a 10 min. Las espumas de H_2O_2 son más estables que las espumas de NaOCl.

III.9. Evaluación del contenido de las espumas sobre una pared vertical según diferentes concentraciones de xantano.

Estos ensayos tienen como objetivo determinar la resistencia de los depósitos de espuma sobre una pared vertical midiendo el deslizamiento de la espuma con respecto al tiempo. Se hicieron depósitos de espuma de 3 tamaños diferentes con las diferentes soluciones de la presente invención y con diferentes concentraciones de xantano, que es el agente de viscosidad de la formulación. Para estos ensayos, se evalúan cuatro concentraciones de xantano: 1,5 g/l, 2 g/l, 2,5 g/l y 3 g/l.

Estos ensayos se realizan con, como soporte, una pizarra blanca de escritura con marcadores borrables. Es un material no poroso y muy liso que permite realizar estos ensayos en las condiciones más difíciles. La posición del depósito en $t=0$ está marcada y, después de diferentes tiempos, se mide la distancia de deslizamiento de la espuma.

Las espumas de NaOCl y H_2O_2 se adhieren a la pared de una pizarra blanca de escritura con marcadores borrables. El deslizamiento de la espuma se ralentiza enormemente (promedio de deslizamiento de 3 cm en 30 minutos) cuando la concentración de xantano se incrementa a 3 g/l (Figura 10).

III.10. Evaluación de la evaporación de diferentes espumas.

Se llevan a cabo ensayos para determinar la velocidad de evaporación de una capa de espuma y la influencia de los agentes desinfectantes sobre ella. Estos ensayos se llevan a cabo utilizando una cámara climatizada de temperatura e higrometría controladas. Se trata de evaporar horizontalmente unos 24 cm³ (4 cm x 4 cm x 1,5 cm) de espuma en una cesta de acero inoxidable midiendo la pérdida de masa con el tiempo, usando una balanza de precisión. La cámara climática se ajusta a una temperatura de 22 °C y una humedad relativa del 40 %.

La espuma es generada por un generador estático de esferas y se deposita en la cesta de acero inoxidable. Esta se coloca en la balanza ubicada en la cámara climática. La balanza está cerrada por completo. Indica la masa de la espuma contenida en la cesta, la tara de la cesta se ha llevado a cabo previamente. El software permite grabar, cada 10 min, la masa medida por la balanza en tiempo real. Un segundo software permite tomar fotografías del interior de la balanza.

Las espumas generadas para estos ensayos son espumas de NaOCl al 5 %, H_2O_2 al 5 % y neutra a 1,5 g/l o 3 g/l de xantano. La duración de los ensayos es de una noche o un fin de semana.

Los resultados de estos ensayos se presentan en la Figura 11 con los ensayos para las espumas neutras, las espumas de NaOCl y las espumas de H_2O_2 respectivamente en las Figuras 11A, 11B y 11C. La velocidad de evaporación es constante durante al menos 300 min y luego comienza a bajar para una masa de espuma pequeña. También se puede ver que con las espumas de NaOCl (figura 11B), queda, después de la evaporación, un residuo de cristales de cloruro de sodio y carbonato de sodio cuya masa es pequeña pero medible. Al calcular la ecuación de la pendiente durante los primeros 300 minutos (regresión lineal), se puede ver que los coeficientes directores de las pendientes de los conjuntos de ensayos de evaporación son relativamente cercanos (promedio -0,0019 +/- 0,0003) con o sin desinfectante y en ambas concentraciones de xantano. Se realizó un ensayo con una capa de agua y la evaporación presenta la misma cinética. La evaporación al principio no parece estar influenciada por la formulación de la espuma y corresponde a la evaporación del agua. Para 1 g de espuma esparcida sobre 4 cm por 4 cm y sobre un espesor de 1,5 cm, la evaporación tiene lugar en promedio en 9 h.

Estos ensayos se completaron depositando una capa de espuma de NaOCl al 5 % depositada en una espátula sobre una superficie plástica vertical contaminada con manchas de esporas de Bt. Este experimento se realizó bajo una vitrina de gases ventilada cuyo flujo de aire acelera la velocidad de evaporación.

Las mediciones de eficacia de descontaminación sobre esporas de Bt, siguiendo el protocolo operativo biológico anterior, muestran una excelente eficacia (superior a 10⁶ esporas inactivadas).

De esta manera, en 14 horas, la espuma en capas ha desaparecido por completo y el líquido de la espuma se ha evaporado. Después de la evaporación, se encuentra, para cada espuma, una delgada película transparente de glucopón y xantano. Además, para la espuma de NaOCl, también se encuentran pequeños cristales de cloruro de sodio y de carbonato de sodio que proceden de la reacción de evaporación.

III.11. Evaluación de la recuperación de la espuma por aspiración.

Los ensayos de recuperación de espuma por aspiración se realizaron con una aspiradora para líquidos.

- 5 Para este propósito, se aplicó una capa de 1 a 3 cm de espesor de una espuma de acuerdo con la invención mediante alisado sobre una pared vertical o se ha rellenado una bandeja de 30 l con una espuma de acuerdo con la invención. En estas dos formas de aplicación, es decir, alisado o relleno, la espuma es aspirable.

Referencias

- 10 [1] EFT Holdings Inc. "MATERIAL SAFETY DATA SHEET NAME OF FINISHED SOLUTION: EasyDECON® DF200-531X" Alabama 2008. [http://www.easydecon.com/easydecon/EasyDECON%20DF200 %20MSDS.pdf](http://www.easydecon.com/easydecon/EasyDECON%20DF200%20MSDS.pdf)
- [2] Solicitud de patente US 7.276.468 en nombre de Sandia Corporation, emitida el 2 de octubre de 2007.
- 15 [3] EFT Holdings Inc. "Performance Data" Alabama 2011. <http://www.easydecon.com/easydecon/FactSheete248.html>
- [4] Allen Vanguard - CASCAD™ Decontamination Foam, 2009. <http://reports.hms-online.org/ViewProduct.aspx?CategoryId=175&ProductId=721>
- [5] "Biological Agent Decontamination Technology Testing" U.S. EPA. Biological Agent Decontamination Technology Testing. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-10/087, 2010.
- 20 [6] Solicitud internacional WO 2004/008463 en nombre del CEA y de la COGEMA, publicada el 22 de enero de 2004.
- [7] "A quantitative kinetic theory of emulsion type, I. Physical chemistry of the emulsifying agent" Gas/liquid and Liquid/liquid Interface. Proceedings of the International Congress of Surface Activity (1957): 426-438.
- 25 [8] Reglamento (UE) n.º 528/2012, del 22 de mayo de 2012, sobre la puesta a disposición en el mercado y el uso de biocidas.
- [9] Solicitud internacional WO 02/043847 en nombre del CEA, publicada el jueves, 6 de junio de 2002.

REIVINDICACIONES

1. Espuma que consiste en una dispersión de burbujas de gas en una solución espumante constituida por:

- 5 - del 0,05 al 1,5 % en peso de un agente tensioactivo orgánico espumante o de una mezcla de tensioactivos orgánicos espumantes,
- del 0,05 % al 0,8 % en peso de un agente gelificante o agente de viscosidad, orgánico o de una mezcla de agentes gelificantes o agentes de viscosidad, orgánicos,
- 10 - del 1 % al 14 % en volumen de un agente desinfectante o una mezcla de agentes desinfectantes y
- de agua,
- dicha espuma tiene una expansión comprendida entre 20 y 50.

2. Espuma según la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicho agente tensioactivo orgánico espumante o dichos agentes tensioactivos orgánicos espumantes se seleccionan entre los tensioactivos espumantes no iónicos, los tensioactivos espumantes aniónicos y los tensioactivos espumantes catiónicos.

3. Espuma según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** dicho agente gelificante o agente de viscosidad, orgánico o dichos agentes gelificantes o agentes de viscosidad, orgánicos se eligen entre los polímeros solubles en agua, los hidrocoloides, los heteropolisacáridos, los derivados celulósicos y los polisacáridos.

4. Espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** dicho agente desinfectante o dichos agentes desinfectantes se eligen entre los productos clorados, los aldehídos y los oxidantes.

5. Espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** dicha solución espumante está constituida:

- del 0,1 al 1,1 % en peso de un agente tensioactivo orgánico espumante o de una mezcla de agentes tensioactivos orgánicos espumantes,
- 30 - del 0,15 % al 0,3 % en peso de un agente gelificante o agente de viscosidad, orgánico o de una mezcla de agentes gelificantes o agentes de viscosidad, orgánicos,
- de agua y
- o bien del 2 % al 7,5 % en volumen y, en particular, del orden del 5 % en volumen de un agente desinfectante o una mezcla de desinfectantes
- 35 - o bien del 5 % al 14 % en volumen y, en particular, del orden del 12 % en volumen de un agente desinfectante o una mezcla de agentes desinfectantes.

6. Espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** dicha solución espumante está constituida:

- 40 - del 0,1 al 1,1 % en peso de un alquilpoliglucósido,
- del 0,15 % al 0,3 % en peso de goma de xantano,
- de agua y
- o bien del 2 % al 7,5 % en volumen y, en particular, del orden del 5 % en volumen de hipoclorito de sodio o de peróxido de hidrógeno,
- 45 - o bien del 5 % al 14 % en volumen y, en particular, del orden del 12 % en volumen de hipoclorito de sodio o peróxido de hidrógeno.

7. Procedimiento para tratar una superficie susceptible de ser contaminada por al menos un agente biológico, que consiste en poner en contacto dicha superficie con una espuma como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** dicha superficie está hecha de metal, de aleación metálica, de acero, de hojalata, de silicio, de vidrio que generalmente contiene silicatos, de vidrio de sílice, de cerámica, de porcelana, de cemento, de hormigón, de asfalto, de piedra, de granito, de madera, de tierra, de plástico o una cualquiera de sus asociaciones.

9. Procedimiento según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado por que** dicho agente biológico es una especie o elemento biotóxico seleccionado del grupo constituido por las esporas patógenas, las bacterias Gram-, las bacterias Gram+, las toxinas y los virus.

10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado por que** la puesta en contacto consiste en:

- aplicar, sobre dicha superficie, dicha espuma por pulverización o por alisado o
- 65 - rellenar unas estructuras que presenten dicha superficie con dicha espuma.

11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por que**, después de dicha puesta en contacto, se deja:

- 5
- secar por evaporación dicha espuma pulverizada o alisada
 - drenar dicha espuma utilizada en el relleno.

12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado por que**, después de dicha puesta en contacto, se recupera la espuma por aspiración antes del secado completo o los residuos secos de esta espuma por aspiración o por frotado.

10

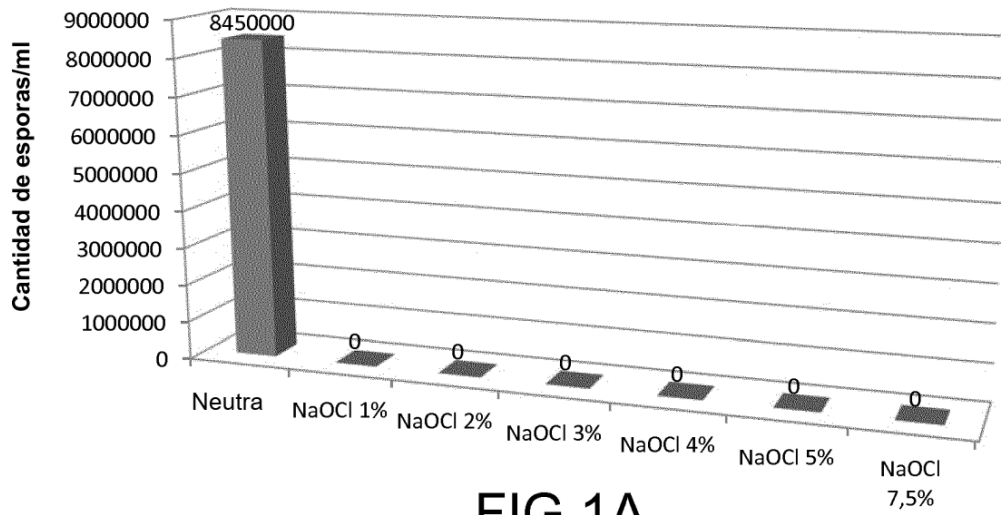


FIG.1A

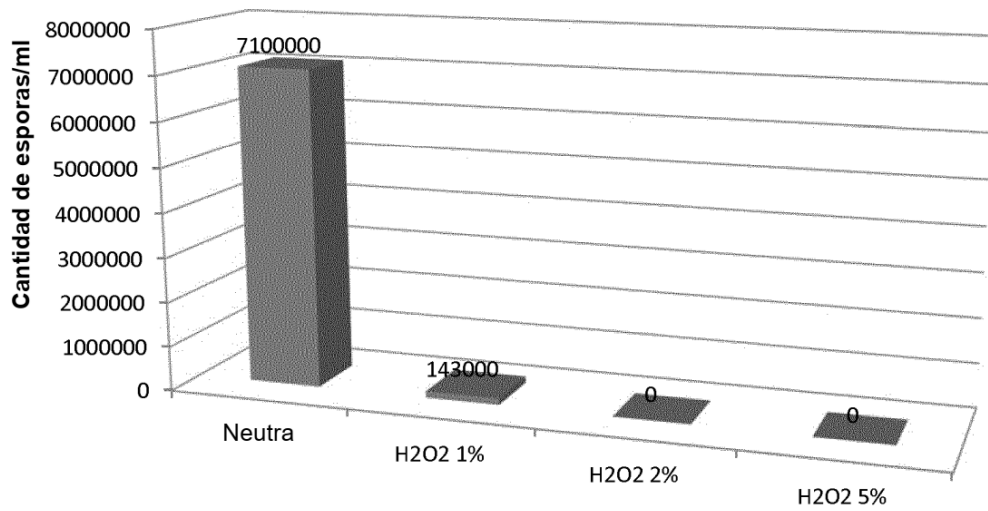


FIG.1B

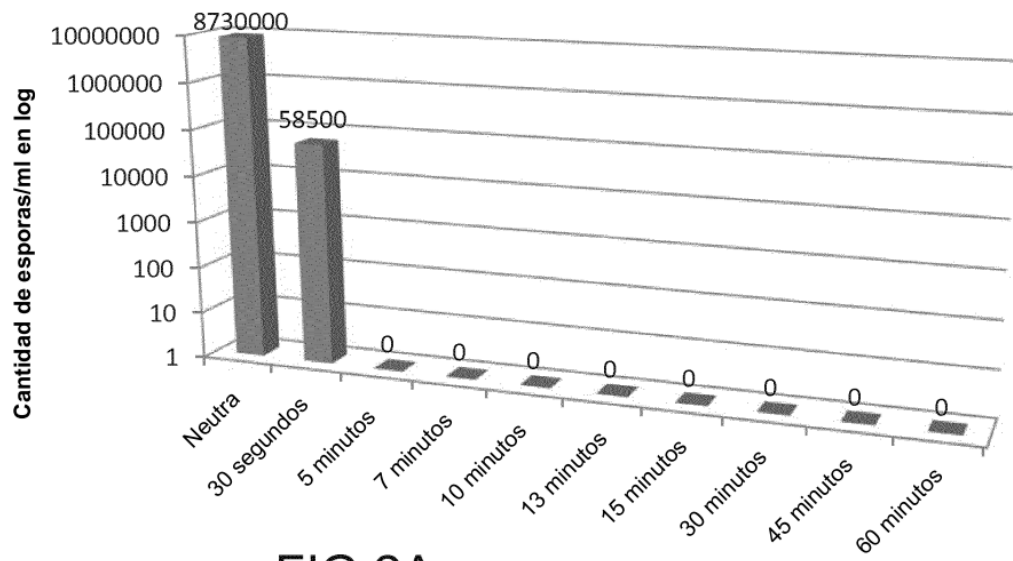


FIG.2A

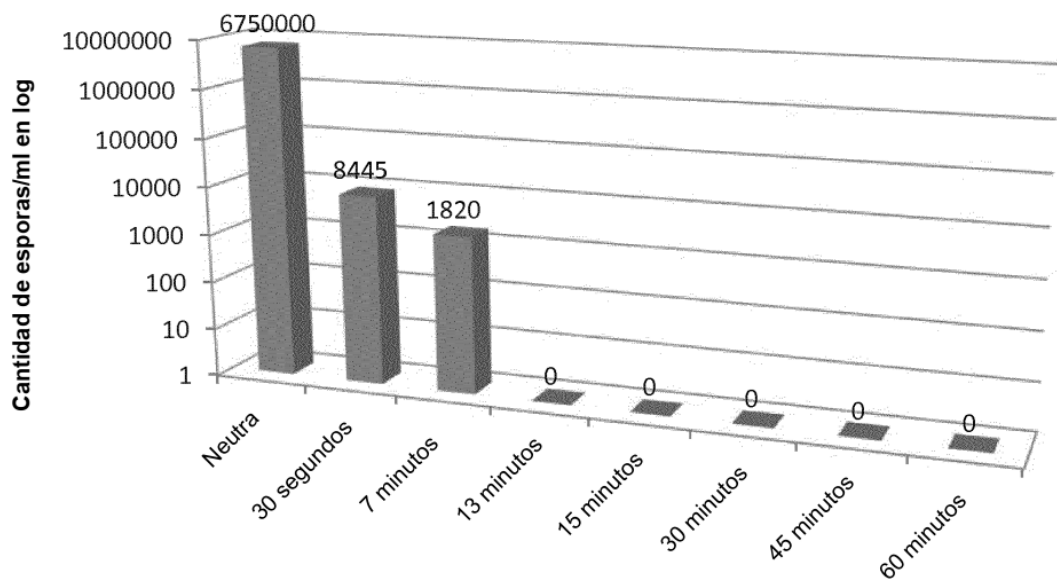


FIG.2B

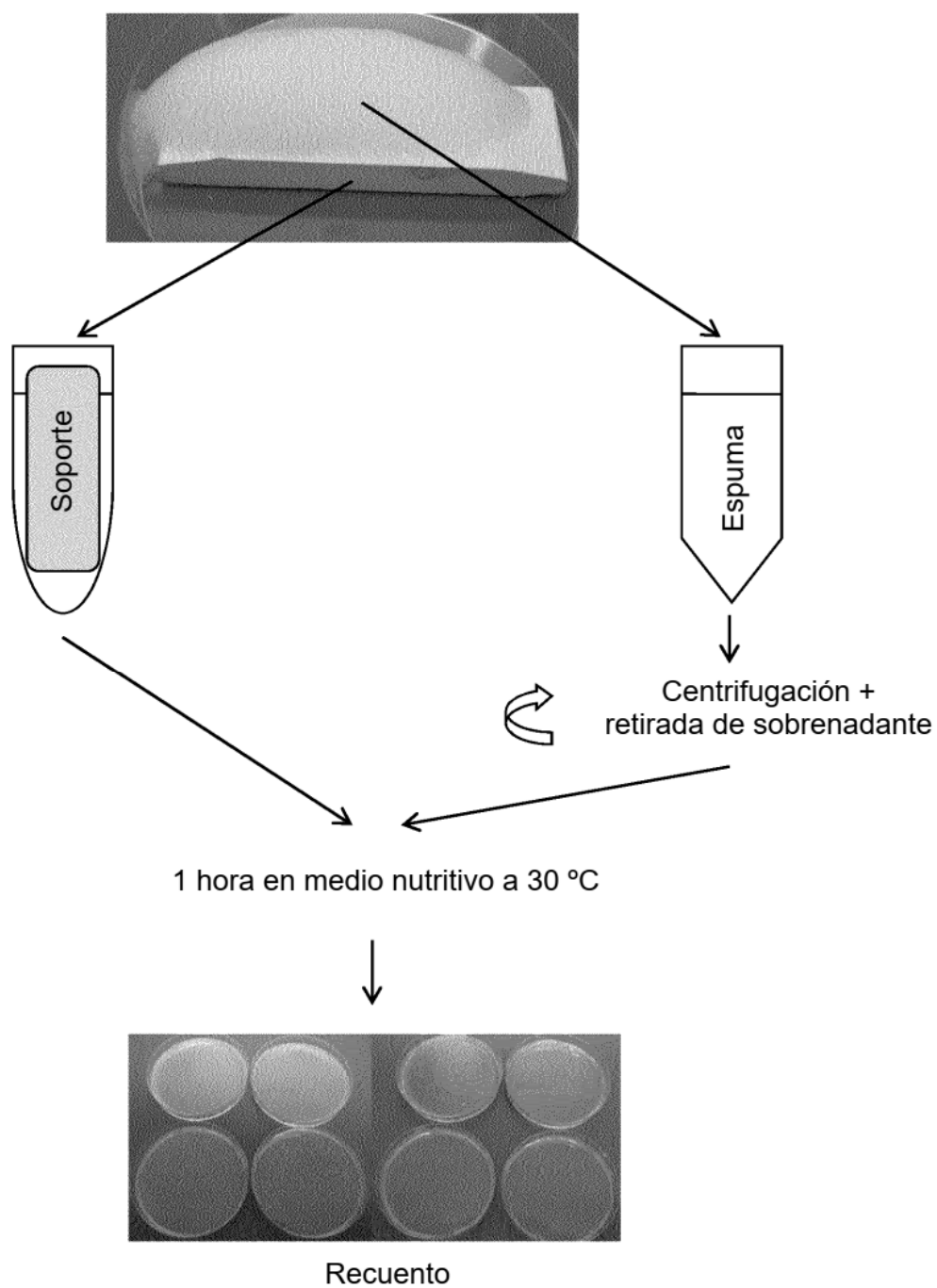


FIG.3

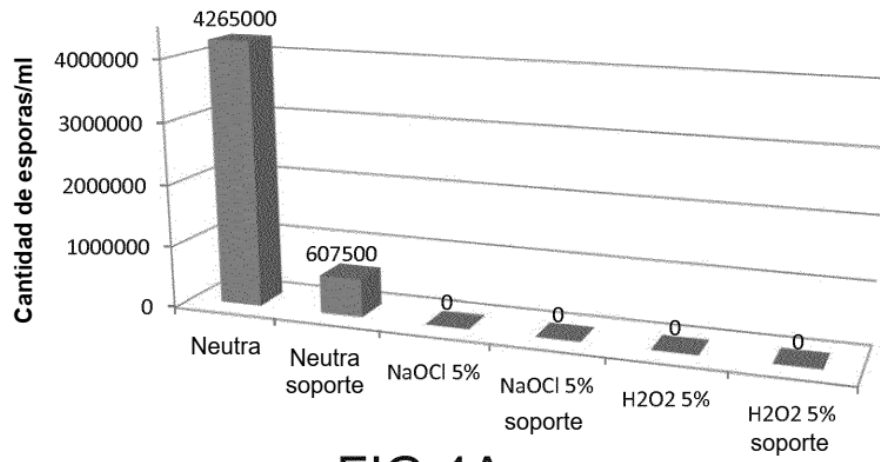


FIG.4A

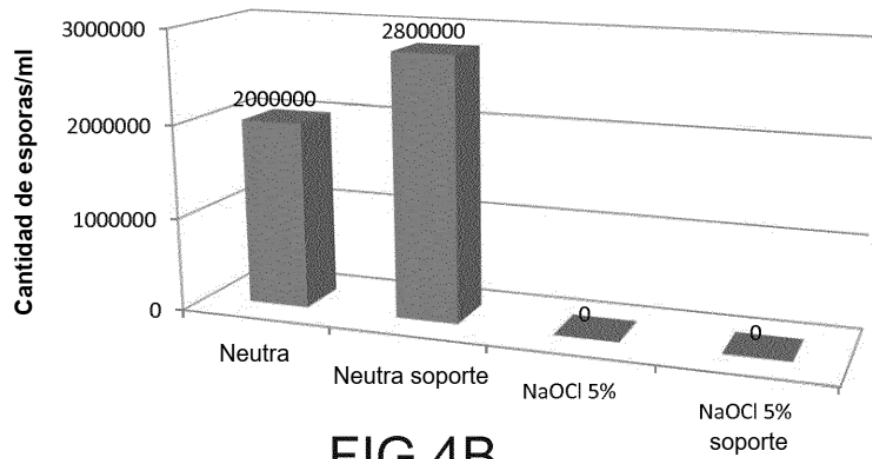


FIG.4B

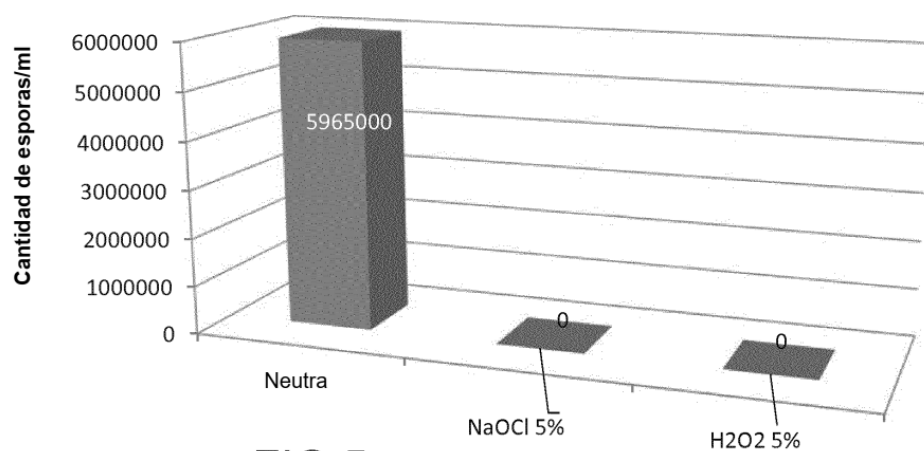


FIG.5

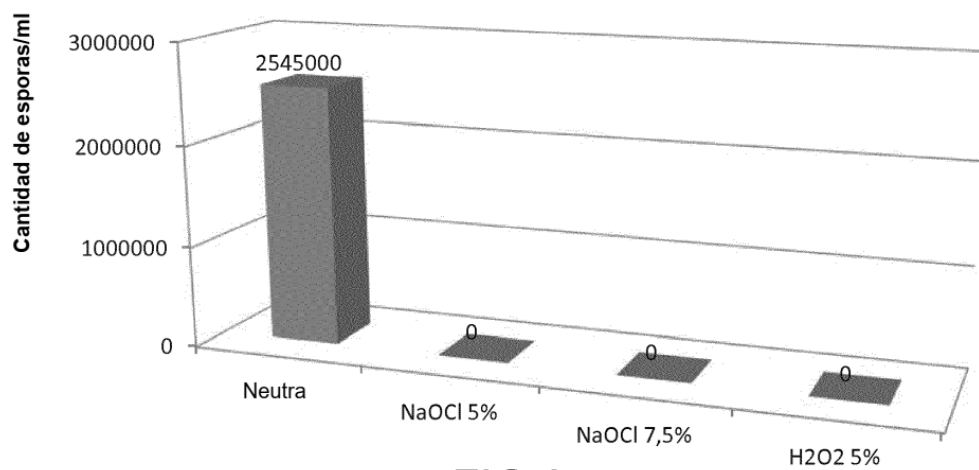


FIG.6

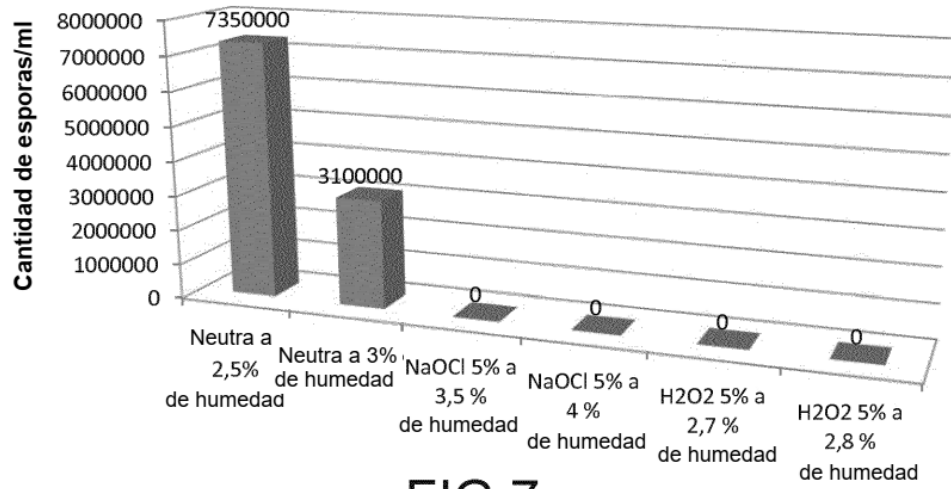


FIG.7

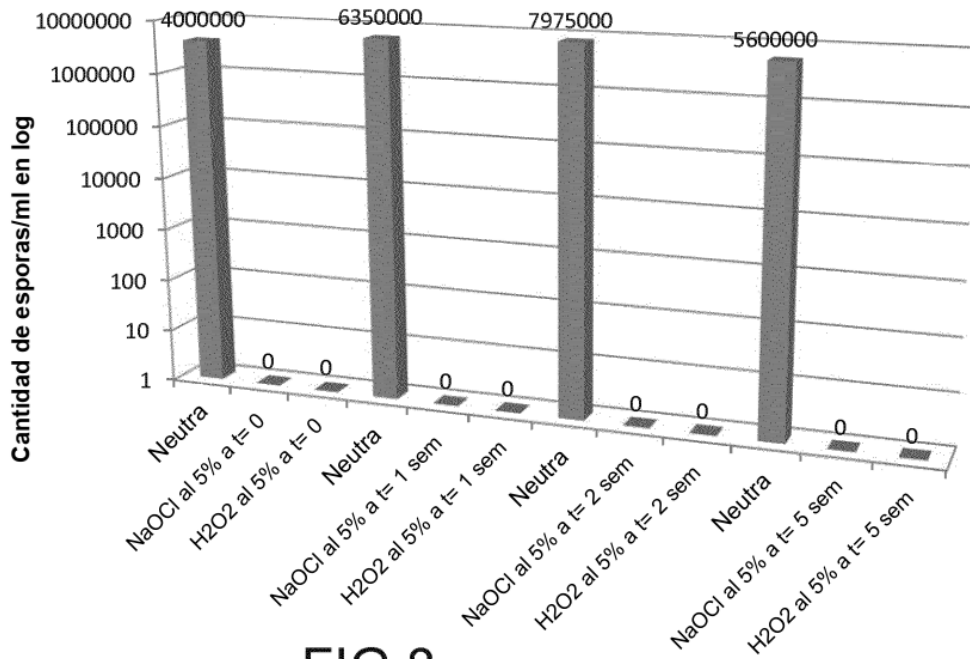


FIG.8

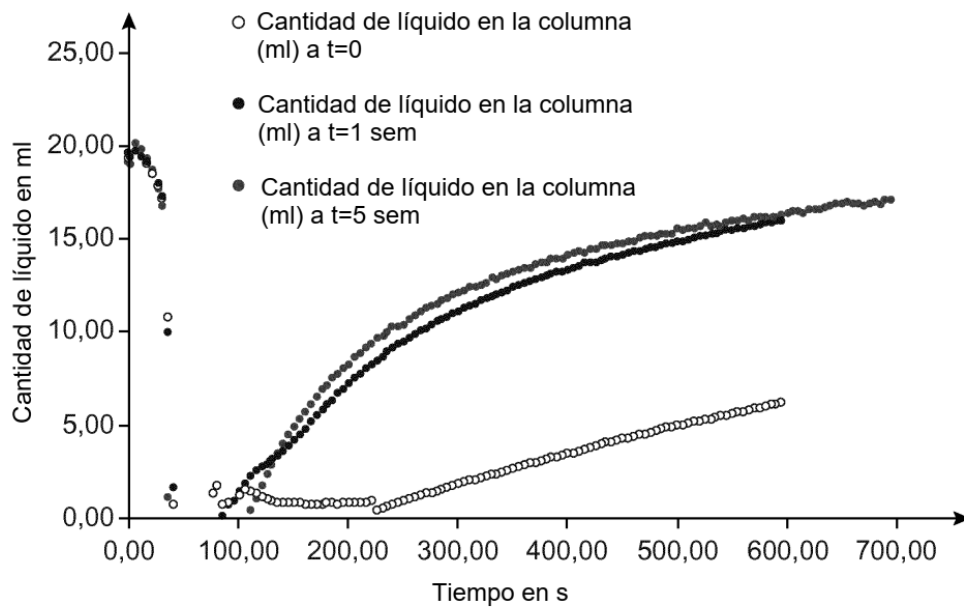


FIG.9A

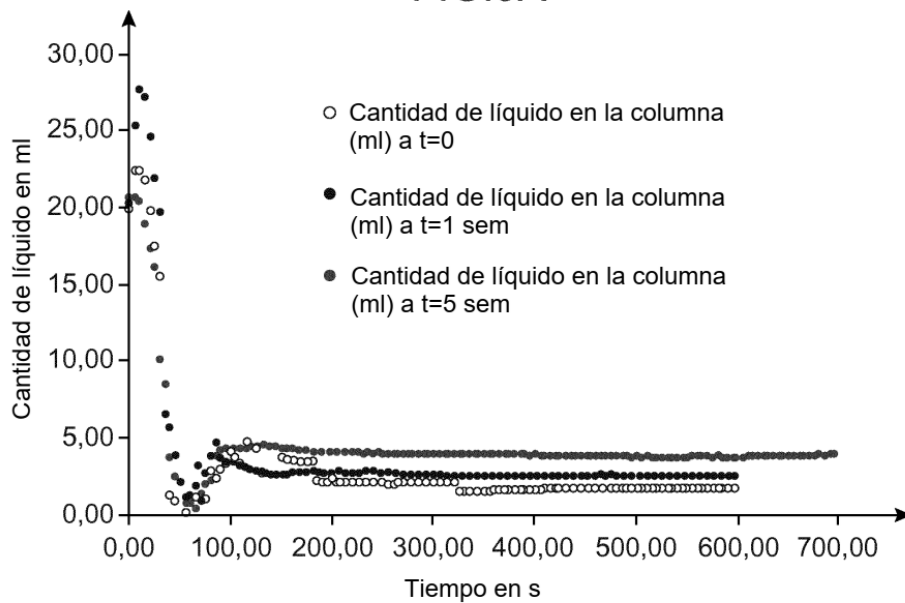


FIG.9B

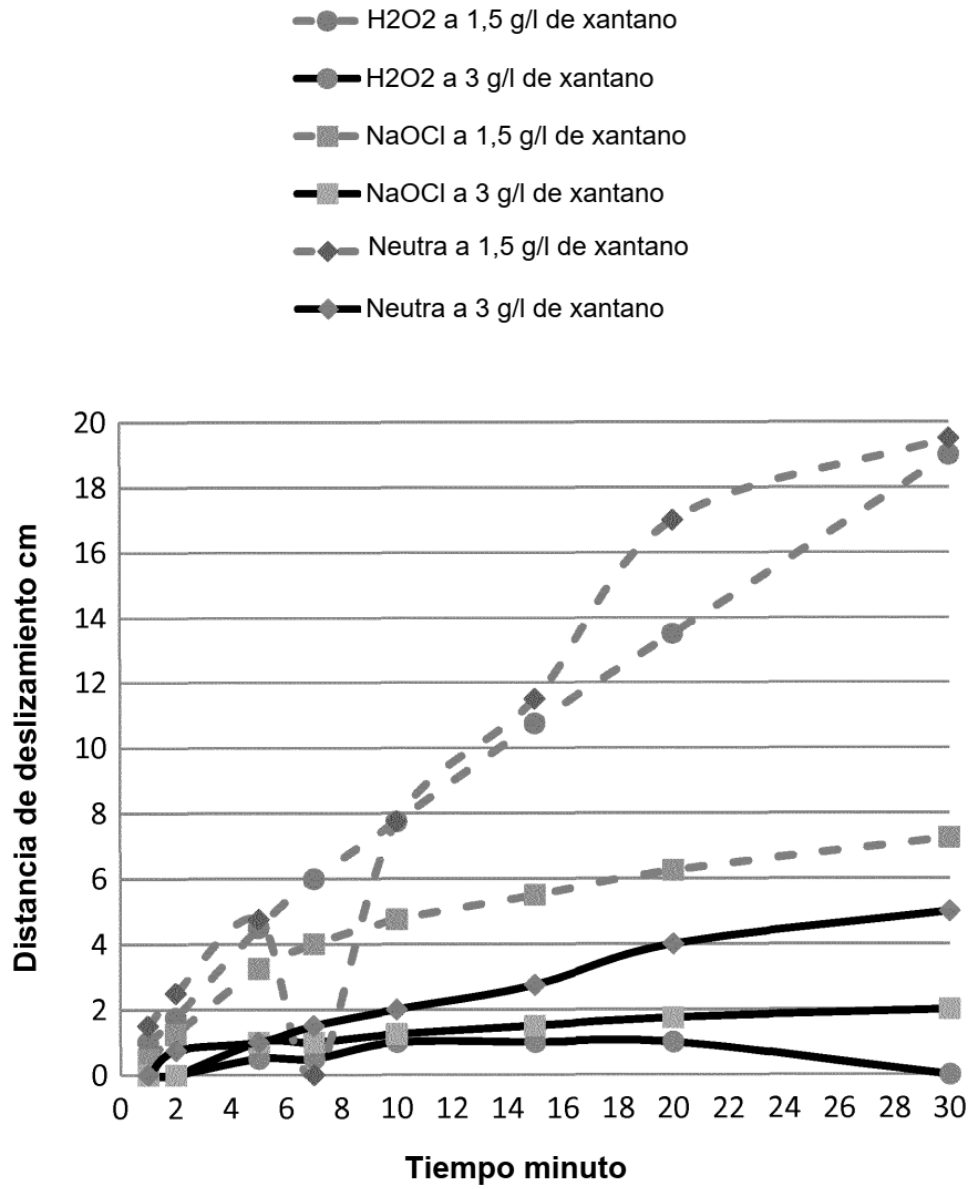


FIG.10

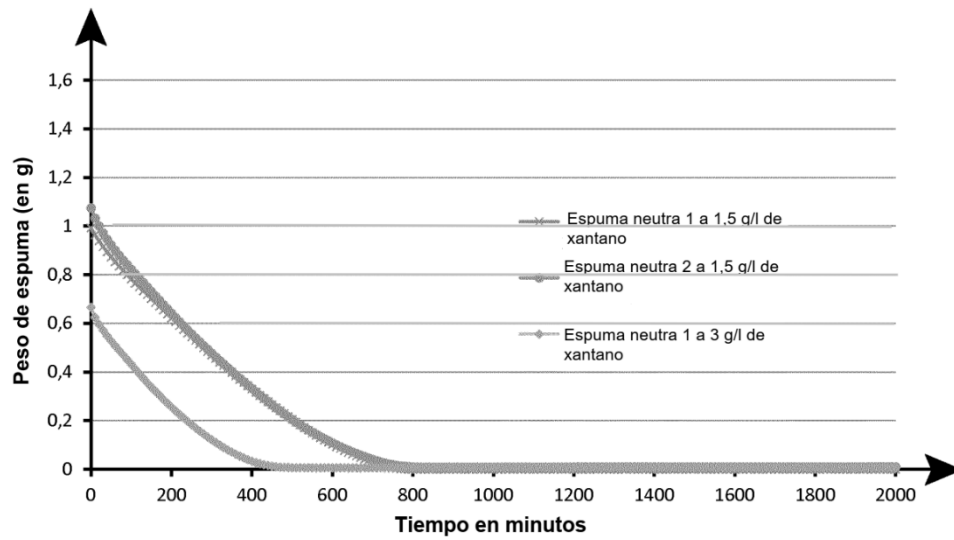


FIG.11A

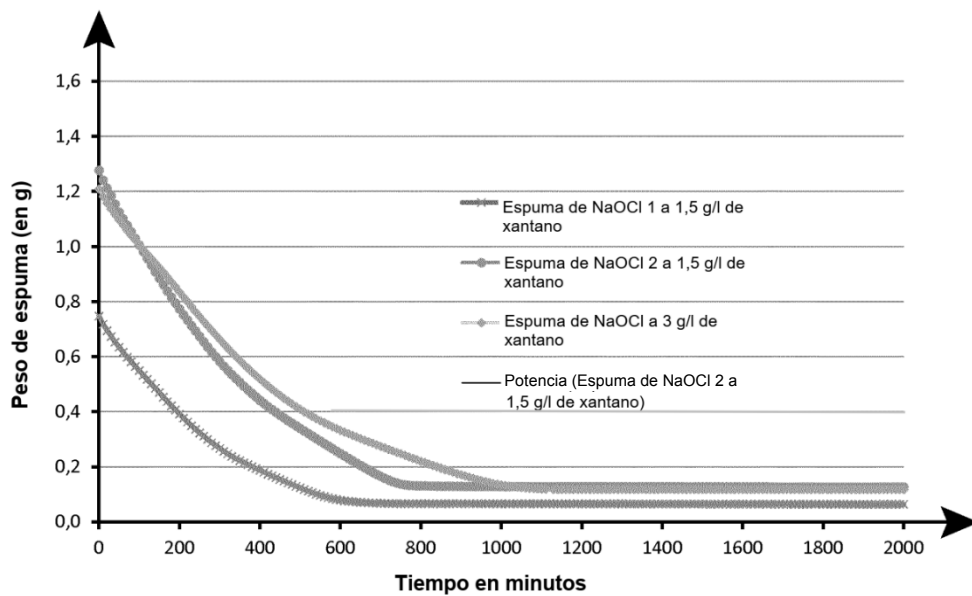


FIG.11B

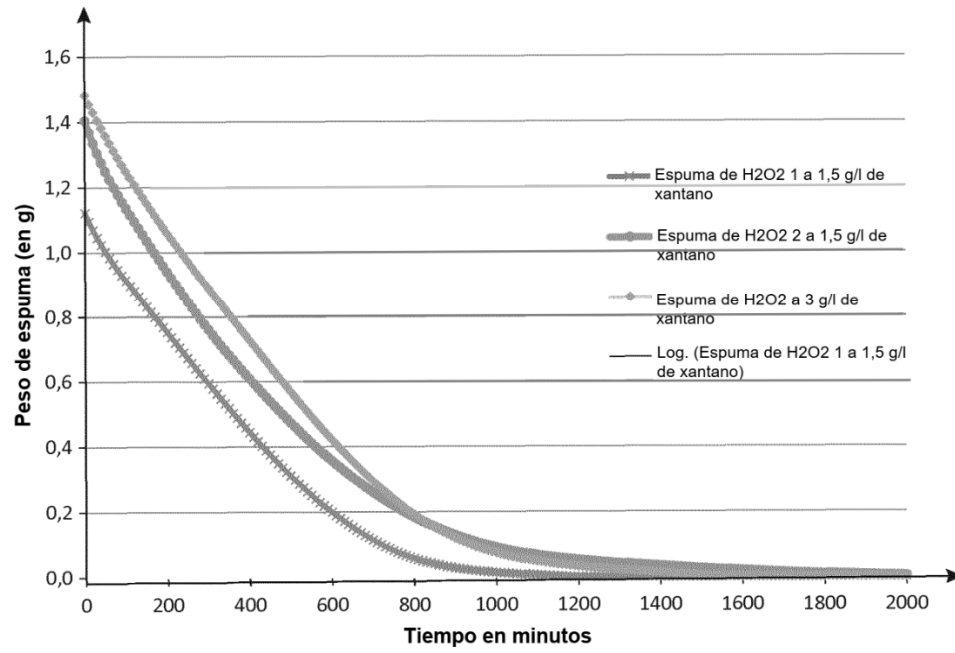


FIG.11C