



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 813**

51 Int. Cl.:  
**C04B 24/16** (2006.01)  
**C04B 28/14** (2006.01)  
**C04B 28/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01969896 .8**  
96 Fecha de presentación : **14.09.2001**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1328485**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2003**

54 Título: **Composición de tensioactivos para placas de escayola.**

30 Prioridad: **22.09.2000 FR 00 12091**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.09.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.09.2011**

73 Titular/es: **LAFARGE PLATRES**  
**500, rue Marcel Demonque**  
**Zone du Pôle Technologique-Agroparc**  
**84915 Avignon Cédex, FR**

72 Inventor/es: **Martin, Daniel;**  
**Garcin, Robert y**  
**Sabio, Serge**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 364 813 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

Composición de tensioactivos para placas de escayola.

- 5 La presente invención se refiere a una composición de escayola que contiene una composición de tensioactivos, en particular para la fabricación de placas de escayola aligeradas así como un procedimiento de fabricación de placas de escayola que emplean una composición de tensioactivos y las placas de escayola aligeradas así fabricadas.
- Una placa de escayola es un elemento paralelepípedo que se prefabrica de escayola (sulfato de calcio dihidrato) recubierto por un cartón o un papel o también fibras minerales sobre cada una de sus caras. El compuesto así formado presenta buenas propiedades mecánicas, sirviendo las hojas sobre las caras a la vez de refuerzo y de paramento.
- 10 El alma de escayola se obtiene a partir de una pasta de escayola formada principalmente por mezcla de sulfato de calcio hidratable y agua, añadido cuando proceda coadyuvantes habituales. Por "sulfato de calcio hidratable", se deberá entender, en la presente exposición, un sulfato de calcio anhidro (anhidrita II o III) o un sulfato de calcio semihidrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) bajo su forma cristalina  $\alpha$  o  $\beta$ . Tales compuestos son bien conocidos bien por el experto en la técnica y obtenidos generalmente por cocción de yeso.
- 15 La pasta endurece rápidamente por hidratación de la escayola. A continuación, las placas se calientan en secaderos con el fin de eliminar el exceso de agua.
- El aligerado de las placas de escayola, además de su resistencia mecánica, constituye lo que está en juego a nivel capital. Con el fin de aligerar la placa de escayola, es corriente introducir aire en la pasta añadiendo una espuma a la pasta de escayola.
- 20 En general, la espuma está formada por introducción de aire en una solución acuosa de tensioactivo por medio de un dispositivo adaptado.
- Con el fin de mejorar las placas de escayola existentes, y, en particular, de obtener placas de escayola de densidad reducida y que presentan una buena resistencia mecánica, se llevaron una serie de estudios para optimizar el tensioactivo utilizado respecto a la densidad de la placa de escayola obtenida.
- 25 La reducción de la densidad de las placas de escayolas se busca por su doble interés económico: Por una parte, permite aligerar el producto y de facilitar así su transporte, y por otra parte, permite superar la limitación del ritmo de producción por la disminución de la demanda de escayola. En efecto, la calcinación del yeso exige tiempo y es posible que esta etapa sea un elemento que limita la velocidad de la línea de producción. La disminución de la demanda de escayola permite por otro lado reducir los costes de producción vinculados a la cocción. Así, La reducción de la densidad de las placas de escayola permite disminuir los costes de transporte, aumentar la velocidad de línea y al mismo tiempo disminuir los costes de producción.
- 30 Se conocen algunas composiciones de tensioactivos para aligerar las placas de escayola. Así se describe una composición de tensioactivos a base de alquilsulfatos y de alquilétersulfatos en la solicitud de patente internacional nº W09516515. En esta composición, la relación entre alquilsulfatos y alquildi- o triétersulfatos es de al menos 12:1, preferentemente entre 30:1 y 60:1.
- 35 Se indica en este documento que los alquilsulfatos solos son indeseables.
- El documento de la solicitud de patente internacional nº WO 9009495 enseña por otro lado que burbujas de gran tamaño y de forma sensiblemente esférica favorecen una buena resistencia mecánica de la placa de escayola, bajo condición de que estas burbujas sean "discretas", a saber aisladas e intactas, y que estén distribuidas preferentemente de forma regular en el núcleo de la placa de escayola. Este tipo de distribución de burbujas se obtiene con un tensioactivo que incluyen una sal de alquilétersulfato que responde a la fórmula:
- 40
- $$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_x \text{CH}_2 - (\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y - \text{OSO}_3\text{M}$$
- 45 en la cual al menos 90% de x está comprendido entre 6 y 8 y el valor medio de y está comprendido entre 0,4 y 1,3, siendo M un catión que forma un tensioactivo soluble en agua. Un tal tensioactivo con un grado de alcoxilación inferior a 1 corresponde a una mezcla de alquilsulfato etoxilado (alquilétersulfato) y de alquilsulfato no etoxilado. Así, la composición contiene entre 44 y 85% en peso de alquilsulfato ( $y = 0$ ).
- Sin embargo resultó que no se obtiene tal estructura de grandes burbujas de aire regularmente repartidas siempre con este tipo de composición de tensioactivos.
- 50 La solicitud de patente de EE.UU. nº 5.643.510 describe una composición de tensioactivos que comprende una mezcla de alquilsulfatos y alquilétersulfatos que permiten controlar el tamaño de las burbujas. El documento enseña por otro lado que los alquilsulfatos que forman espumas inestables no se utilizan debido a su consumo que es de

7,32 g/m<sup>2</sup>, lo que es un sobreconsumo con respecto al consumo de un agente espumante que contiene un alquilsulfato y un alquiléter-sulfato que es del orden de 0,98 a 2,92 g/m<sup>2</sup> (0,2 -0,6 lb/1000 ft<sup>2</sup>). La utilización de un alquil-sulfato solo se describe como causante de un sobreconsumo notable en tensioactivo.

5 Es sin embargo preferible en términos de coste utilizar como tensioactivo un alquilsulfato en vez de un alquilétersulfato. En efecto, mientras que el alquilsulfato se puede obtener por sulfatado directo del alcohol graso correspondiente, es necesario pasar por una etapa de etoxilación para obtener el alquilétersulfato. Esta etapa es no solamente costosa pero puede conducir por otro lado a la formación de productos secundarios indeseados.

10 A excepción de SU 967996 y SU 1252322, hasta ahora, los alquilsulfatos no se pudieron emplear más que en mezcla con alquilétersulfatos ya que su poder espumante es insuficiente. Resulta que una dosificación considerablemente más elevada es necesaria con el fin de alcanzar el volumen de espuma deseado, lo que implica un sobrecoste excesivo considerable.

El problema que se propone solucionar la invención consiste entonces en proponer un tensioactivo poco costoso, fácilmente preparado a partir de productos del comercio y que presenta un fuerte poder espumante.

15 La calidad del tensioactivo se evalúa con respecto al volumen de espuma formada, y también con respecto a su estabilidad una vez que se introduce en la pasta de escayola.

La robustez del tensioactivo con respecto a los diferentes procedimientos de generación de espuma utilizados constituye también una propiedad buscada.

20 Otro problema encontrado se refiere al transporte de una solución de tensioactivo. En efecto, es frecuente que un tensioactivo dé resultados muy satisfactorios sobre un tipo de yeso y sin embargo se revele decepcionante sobre otro lugar que utiliza un tipo de yeso diferente. Es por lo tanto interesante disponer de una solución de tensioactivo que permite obtener resultados comparables para distintos tipos de yeso.

Finalmente, la placa de escayola debe, incluso aligerada, presentar excelentes características mecánicas.

25 La invención tiene, por lo tanto, por objeto una composición de escayola que contiene una composición de tensioactivos que soluciona estos problemas. Una composición de tensioactivos tanto binaria como ternaria es también objeto de la invención.

30 El objeto de la presente invención es, por lo tanto, una composición de escayola que incluye en asociación con escayola y agua una composición de tensioactivos, que incluyen alquilsulfatos de fórmula  $H(CH_2)_nOSO_3M^+$ , en la cual n es de 6 a 16 y el número medio de átomos de carbono en la composición de alquilsulfatos  $n_m$  está comprendido entre 10 y 11, y M es bien sea un catión monovalente de sodio, o bien un catión monovalente de amonio.

Por  $n_m$ , número medio de átomos de carbono de la composición, se entiende la suma de los n alquilsulfatos ponderada por su concentración en peso de la composición de tensioactivos. Según un modo de realización,  $n_m$  está comprendido entre 10,1 y 10,7.

El número de átomos de carbono n en la composición de tensioactivos especialmente preferido es de 6 a 14.

35 Según un modo de realización, la composición de tensioactivos comprende tres alquilsulfatos.

Preferentemente, la composición de tensioactivos comprende 40 a 90% en peso de decilsulfato. La composición de tensioactivos comprende por otro lado preferentemente de 0 a 30%, preferentemente de 1 a 25% en peso de octilsulfato. Finalmente, la composición de tensioactivos comprende preferentemente de 10 a 50% en peso de dodecilsulfato.

40 Según un modo de realización ventajoso, el catión monovalente M se elige entre el sodio y el amonio.

Una composición de tensioactivos según la invención especialmente ventajosa comprende de 55 a 75% en peso de decilsulfato de sodio, de 0 a 15% en peso de octilsulfato de sodio y de 18 a 37% en peso de dodecilsulfato de sodio.

Por otra parte, la composición de tensioactivos puede por otro lado comprender un secuestrante y/o un hidrótopo.

45 Otro objeto de la invención es un procedimiento de fabricación de una composición de escayola según la invención, que comprende las etapas de:

- preparación de una pasta de escayola a partir de escayola y de agua;
- formación de una espuma a partir de una composición de tensioactivos que comprende alquilsulfatos de fórmula  $H(CH_2)_nOSO_3M^+$ , en la cual n es un número entre 6 y 16 y el número medio de

átomos de carbono en la composición de alquilsulfatos  $n_m$  está comprendido entre 10 y 11, y M es bien sea un catión monovalente de sodio, o bien un catión monovalente de amonio y agua; y

- mezcla de la pasta de escayola y de la espuma de tensioactivo.

5 Otro objeto de la invención es una placa de escayola, susceptible de ser obtenida a partir de tal composición de escayola.

Finalmente, un último objeto de la invención se refiere a un procedimiento de fabricación de placas de escayola que comprenden las etapas de:

- preparación de una pasta de escayola a partir de escayola y agua;
- 10 - formación de una espuma a partir de una composición de tensioactivos que comprende alquilsulfatos de fórmula  $H(CH_2)_nOSO_3^-M^+$ , en la cual n es un número entre 6 y 16 y el número medio de átomos de carbono en la composición de alquilsulfatos  $n_m$  está comprendido entre 10 y 11, y M es bien sea un catión monovalente de sodio, o bien un catión monovalente de amonio y agua; y
- mezcla de la pasta de escayola y de la espuma de tensioactivo;
- colado de la composición de escayola entre dos capas de material exterior;
- 15 - secado de la placa de escayola.

Según un modo de realización preferido, la composición de escayola se define tal como se expone más arriba.

Otras características y ventajas de la invención se van ahora a describir en detalle en la exposición que sigue y que se da en referencia a las figuras, en las cuales:

- 20 - la figura 1 representa un cliché fotográfico de la microestructura de una placa de escayola obtenida con una composición de tensioactivos según la invención,
- la figura 2 representa un cliché fotográfico de la microestructura de una placa de escayola obtenida con una composición de tensioactivos de comparación.

25 La invención tiene por lo tanto por objeto una composición de escayola que contiene una composición de tensioactivos a base de alquilsulfatos que permite fabricar placas de escayola aligeradas que presentan una buena resistencia mecánica.

La composición de escayola según la invención comprende escayola, agua y una composición de tensioactivos.

Puede por otra parte contener otros aditivos tales como los como utilizados habitualmente.

30 Tal como lo muestran las figuras 1 y 2, la estructura de una placa de escayola aligerada tal como se observa en el tramo, difiere claramente entre una placa obtenida con un tensioactivo convencional (F1919 disponible en Cognis) y con una composición según la invención (ejemplo 1). En efecto, se observa que las placas de escayola convencionales presentan una estructura característica por la presencia de burbujas de pequeño tamaño. En contraste, una placa de escayola obtenida con una composición de escayola que contiene un tensioactivo según la invención presenta burbujas de tamaño más importante, aisladas e intactas. La diferencia estructural a nivel de las placas de escayola tiene como consecuencia propiedades diferentes.

35 En efecto, se descubrió que algunas composiciones de alquilsulfatos objeto de la invención no presentan los inconvenientes debido a los cuales los alquilsulfatos no se utilizan como tensioactivos para la fabricación de placas de escayola. Por una parte, presentan un poder espumante muy elevado y no implican así sobreconsumo de tensioactivo. Por otra parte, tales composiciones permiten la obtención de espumas estables y compatibles con la pasta de escayola. Así, la introducción de estas espumas en la pasta de escayola permite obtener placas de escayola aligeradas que tienen buenas propiedades mecánicas.

40 Además, tal composición de tensioactivos es robusta. Por "robusto", se entiende en la presente exposición el hecho para una composición de tensioactivos de ser susceptible de formar una cantidad de espuma dada por medio de métodos diferentes de generación de espuma. Tales métodos de generación de espuma son por ejemplo el Waring Blender, por el cual se forma una espuma por agitación a gran velocidad de paletas cruzadas y afiladas, el Hamilton Beach, en el cual la agitación se efectúa con ayuda de una turbina ligeramente dentada o también el Ultraturax con una turbina equipada de cuchillas giratorias a gran velocidad (rotor) y de hendiduras laterales (estator). Esta robustez se encuentra en los procedimientos industriales de generación de espuma (bombas centrífugas en serie, generadores estáticos BABCOOK-BSH etc.)

Además, la espuma formada por la composición de tensioactivos según la invención permite obtener aligeramientos comparables para placas de escayola realizadas con distintos tipos de yeso. Así, la composición de tensioactivos es ventajosa en lo que es poco sensible a la calidad de yeso empleado.

5 Por otra parte, las características de la espuma formada por la composición de tensioactivos son poco sensibles a la temperatura. Así, cuando la temperatura del agua varía, el volumen de espuma generado sigue siendo sensiblemente constante.

10 Otra característica ventajosa de la composición de tensioactivos según la invención es la constancia de la densidad de la placa de escayola obtenida. En efecto, se observó que la utilización de un solo alquilsulfato conduce a placas de escayola de una densidad muy variable. La composición de escayola que contiene una composición de tensioactivos según la invención por su parte conduce a placas de escayola de una densidad constante. Por "densidad constante", se entiende una densidad cuya variación en la placa y entre placas del mismo lote no excede un 3%, preferentemente 2%. Además resultó que la calidad de unión entre la escayola y la hoja externa de las placas de escayola según la invención es notable.

15 Las placas de escayola obtenidas con la composición según la invención poseen calidades mecánicas excelentes. La resistencia mecánica de placas de escayola se evalúa habitualmente por su resistencia en flexión del núcleo, la dureza del núcleo, la dureza superficial y la resistencia final de la placa de escayola. De una gran importancia práctica está también la resistencia que opone la placa de escayola a la perforación de la cabeza de un clavo de 1/4 de pulgada, lo que se acuerda llamar como "nail pull resistance, resistencia a la perforación", tal como se describe en la norma ASTM C473- método B.

20 Por otra parte, resulta que las placas de escayola obtenidas muestran una buena unión entre la escayola y la hoja externa. Esto se debe en particular a la estructura de las burbujas obtenidas con la composición de tensioactivos según la invención.

25 Por otra parte, la composición de tensioactivos para la composición de escayola según la invención comprende alquilsulfatos de fórmula  $H(CH_2)_nOSO_3^-M^+$ , en la cual n es de 6 a 16 y el número medio de átomos de carbono en la composición de alquilsulfatos,  $n_m$  está comprendido entre 10 y 11, y M es bien sea un catión monovalente de sodio, o bien un catión monovalente de amonio.

Tal composición se puede obtener fácilmente por simple adición de un alquilsulfato en C12, tal como el TEXAPON K12-98 disponible en COGNIS o el Emal E 30 disponible en KAO CORPORATION SA, y a una mezcla de alquilsulfato en C8 y C10 (como por ejemplo el Emal A10 DE comercializado por KAO CORPORATION SA).

30 Los alquilsulfatos que responden a la fórmula  $H(CH_2)_nOSO_3^-M^+$ , en general se obtienen por sulfatación de los alcoholes correspondientes. En principio, n es un número par, de manera general debido a la mejor disponibilidad de estos alcoholes. Sin embargo, los alquilsulfatos con n impar se pueden también utilizar en el marco de la invención.

Preferentemente, la cadena de los alquilsulfatos que entran en la composición comprende de 8 a 12 átomos de carbono.

35 La composición de tensioactivos puede por otro lado incluir un hidrótopo. Tales hidrótopos son por ejemplo el metanol, etanol, isopropanol, etilenglicol, propilenglicol, polietilenglicol y polipropilenglicol así como monoalquiléteres de etilenglicol, los alquil poliglicósidos y sus mezclas.

40 Ventajosamente, la composición puede comprender un agente secuestrante o quelatante, que permite mantener en solución los iones de magnesio o calcio en particular en el agua dura. Tales agentes secuestrantes o quelatantes son por ejemplo los ácidos hidroxí-carboxílicos y sus sales, las aldosas y cetosas, los acomplejantes minerales, más concretamente los fosfatos, los boratos y los polifosfatos, los acomplejantes orgánicos elegidas más concretamente del grupo que comprende el EDTA, el NTA etc. y los derivados del ácido fosfórico de estructura polimérica que contienen grupos hidroxí y/o amina y/o carboxilato.

45 La espuma obtenida permite introducir en la placa de escayola de 0,01 a 0,04% en peso de tensioactivo (expresado en seco) con respecto al peso de la placa. Representa un volumen comprendido entre 20 y 40% de la placa de escayola.

La pasta de escayola espumada puede ventajosamente contener por otra parte coadyuvantes utilizados habitualmente tales como fluidificantes, aceleradores, almidón etc.

50 La invención se comprenderá mejor respecto a los ejemplos siguientes, que se dan con carácter ilustrativo y no limitativo.

EJEMPLOSEjemplo 1

Se preparan miniplacas de  $0,1 \text{ m}^2$  que tienen un espesor de 12,5 mm a partir de escayola de St Loubès, que es una escayola obtenida por cocción flash de un yeso natural que tiene las siguientes características:

5	- contenido en escayola	: 68,8%
	- anhidrita	: 0,90%
	- magnesia	: 3,70%
	- dolomía	: 8,80%
	- talco	: 0,80%
10	- flogopita	: 1,10%
	- microlina	: 3,80%
	- cuarzo	: 9,50%
	- celestina	: 0,60%
	- clinocloro	: 2,00%

- 15 Estas placas se preparan de la siguiente manera: Se prepara una espuma por agitación durante 1 minuto en un generador de espuma del tipo Hamilton Beach regulado a una tensión de 55 Voltios de una mezcla de 5,25 ml de una solución a 50 g/l de una composición constituida por alquilsulfatos de sodio que contienen 7,7% en peso de C8, un 73,1% en peso en C10 y 19,2% en peso en C12, siendo el número medio de carbono  $n_m$ , teniendo en cuenta las masas molares de los constituyentes, 10,23 con 170 ml de agua a 22°C. La espuma se introduce a continuación en una mezcla de 700 g de agua a una temperatura de 50°C y 1130 g de escayola a una temperatura de 22°C. La pasta de escayola se deposita entre dos hojas de cartón. Se elimina el excedente después de relleno. La miniplaca se seca a continuación en una estufa a una temperatura creciente regularmente de 100°C a 200°C en 15 min, luego se disminuye regularmente de 200°C a 90°C en 25 min.

Ejemplo 2

- 25 Se fabrican placas de escayola según el ejemplo 1, pero sustituyendo la composición de tensioactivos por la misma cantidad de un tensioactivo que contiene un 84,2% en peso de alquilsulfato en C10 y 15,8% en peso de alquilsulfato en C12. El número medio de átomos de carbono  $n_m$  en la composición es de 10,32.

Ejemplo 3

- 30 Se fabrican placas de escayola según el ejemplo 1, pero sustituyendo la composición de tensioactivos por la misma cantidad de un tensioactivo que contiene un 95% en peso de alquilsulfato en C10 y un 5% en peso de alquilsulfato en C12. El número medio de átomos de carbono  $n_m$  en la composición es de 10,10.

Ejemplo 4

- 35 Se fabrican placas de escayola según el ejemplo 1, pero sustituyendo la composición de tensioactivos por la misma cantidad de un tensioactivo que contiene un 5,5% en peso de alquilsulfato en C8, 83,5 en peso de alquilsulfato en C10 y un 11% en peso de alquilsulfato en C12. El número medio de átomos de carbono  $n_m$  en la composición es de 10,10.

Ejemplo 5

- 40 Se fabrican placas de escayola según el ejemplo 1, pero sustituyendo la composición de tensioactivos por la misma cantidad de un tensioactivo que contiene un alquilsulfato (AS) y un alquilétersulfato (AES). La sociedad COGNIS vende este tensioactivo bajo la denominación F1919.

Ejemplo 6

Se fabrican placas de escayola según el ejemplo 1, pero sustituyendo la composición de tensioactivos por la misma cantidad de un tensioactivo que contiene un alquilsulfato (AS) y un alquilétersulfato (AES). La sociedad STEPAN vende este tensioactivo bajo la denominación alphafoamer.

5 El poder espumante de las composiciones de tensioactivos se evalúa respecto al volumen de espuma que son capaces de formar para una concentración dada. Para eso, se mezclan 5,5 ml de una solución de la composición de tensioactivos a 50 g/l con 170 ml de agua. La solución obtenida se agita en un mezclador Hamilton Beach regulado a 6000 rpm durante 1 minuto. El volumen de espuma formado se mide inmediatamente. Los resultados se inscriben en la tabla 1 más abajo.

Las placas realizadas según los ejemplos, una vez secadas a peso constante de acuerdo con la norma francesa 72-302, se pesan y se determina su peso llevado al m<sup>2</sup>. Los resultados se recogen en la tabla 1 más abajo.

**Tabla 1**

Ejemplo	n <sub>m</sub>	Volumen de espuma [ml]	Peso Unitario [kg/m <sup>2</sup> ]
1	10,23	760	8,31
2	10,32	710	8,43
3	10,1	690	8,78
4	10,1	730	8,56
5*	AS + AES	755	8,44
6*	AS + AES	750	8,75

10 \* Ejemplos de comparación

15 Las composiciones según la invención permiten sin sobreconsumo con respecto a las mezclas de alquilsulfatos y alquilétersulfatos obtener volúmenes de espuma comparables. La espuma obtenida es estable y conduce a un aligeramiento de las placas de escayola idéntico o superior al obtenido según el estado de la técnica anterior. El ejemplo 1 ilustra una realización preferente de una composición de tensioactivos según la invención. Los ejemplos 4 y 3 ponen de manifiesto por otro lado que estos resultados se pueden superar por una combinación ternaria de alquilsulfatos de un mismo n<sub>m</sub> dado con respecto a una combinación binaria. En efecto, no solamente la composición ternaria genera una cantidad más importante de espuma, sino que también resulta que ésta permite la obtención de una placa de densidad más baja que la composición binaria con el mismo n<sub>m</sub>.

Las composiciones X, Y e Z corresponden a las mezclas de alquilsulfatos siguientes (en peso):

20 X : 25% C8 - 75% C10  
 Y : 50% C8 - 50% C10  
 Z : 75% C8 - 25% C10

25 Permiten poner de manifiesto que cuando n<sub>m</sub> es inferior a 10, para una dosificación idéntica a la de los ejemplos de la tabla 1, el volumen de espuma generado no es suficiente. Esto se traduce a continuación en el hecho de que la espuma obtenida no permite alcanzar un nivel suficiente de aligeramiento de las placas. A volumen de espuma equivalente (composición X comparada con el ejemplo 3), el aligeramiento insuficiente pone de manifiesto la inestabilidad de la espuma obtenida. Esto procede de los resultados de ensayos recogidos en la tabla 2.

**Tabla 2**

Ejemplo	n <sub>m</sub>	Volumen de espuma [ml]	Peso Unitario [kg/m <sup>2</sup> ]
X	9,35	690	9,06
Y	9	685	9,13
Z	8,5	680	9,86

30 \* Ejemplos de comparación

Para evaluar las propiedades mecánicas de las placas, se mide la resistencia a la compresión a partir de una muestra de 5x5 cm<sup>2</sup> tomada sobre la placa. La dureza superficial y la carga de ruptura del núcleo (ensayo de flexión en tres puntos) se miden según la norma NF P 72-302.

La dureza del núcleo se mide según la norma ASTM C473 método B. Rc es la relación entre la resistencia en compresión de la placa y su peso al m<sup>2</sup>. Para placas del mismo espesor, permite comparar entre sí la resistencia en compresión de placas que no tienen exactamente la misma densidad. Pone de manifiesto la mejora aportada por las composiciones de tensioactivos sobre la característica resistencia mecánica.

- 5 El conjunto de las características de las placas de escayola obtenidas gracias a las composiciones según la invención es superior o igual al estado de la técnica anterior.

Así, a resultado mecánico suficiente, el modo de realización preferente corresponde al que conduce al aligeramiento máximo. Es el ejemplo 1 (composición que corresponde a un n<sub>m</sub> de 10,23) que corresponde a la realización preferente.

- 10 Los resultados de estas medidas se inscriben en la tabla 3 más abajo.

**Tabla 3**

Ejemplo	n <sub>m</sub>	Esfuerzo por compresión [MPa]	Dureza superficial [mm]	Dureza núcleo [DaN]	Resistencia a la perforación [DaN]	Rc peso [Mpa.m <sup>2</sup> /kg]
1	10,23	2,99	19,3	8,6	32,9	0,35
2	10,32	3,06	19,0	7,8	32,4	0,36
3	10,1	3,34	18,9	9,8	34,6	0,38
4	10,1	3,36	18,9	9,4	33,6	0,39
5*	AS + AES	2,33	20,0	6,9	30,2	0,27
6*	AS + AES	2,59	19,8	7,6	32,6	0,29

\* Ejemplos de comparación

**Tabla 4**

Ejemplo	Unión seca [% despegado]	Unión húmeda después de 2 horas [% despegado]
1	0	5
2	0	3
3	0	3
4	0	3
5*	12	100
6*	3	30

- 15

\*ejemplos de comparación

Por otra parte, las placas de escayola preparadas fueron caracterizadas por la medida de la unión entre el cartón y el núcleo. La medida consiste en arrancar el cartón y en evaluar el porcentaje de despegado del cartón del núcleo.

El ensayo de unión seca se hace sobre una placa seca.

- 20 El ensayo de unión húmeda después de 2 horas se hace después de la rehumidificación durante 2 horas a 30°C en atmósfera controlada al 90% de humedad. Los resultados se recogen en la tabla 4 más arriba.

Los resultados ponen de manifiesto la superioridad de las composiciones según la invención a nivel de la unión tanto seca como húmeda después de 2 horas, en particular, frente a tensioactivos que contienen alquilétersulfatos.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Composición de escayola que comprende en asociación con escayola y agua, una composición de tensioactivos, que comprenden alquilsulfatos de fórmula  $H(CH_2)_nOSO_3^-M^+$ ,
- 5 en la cual n es de 6 a 16 y el número medio de átomos de carbono en la composición de alquilsulfatos  $n_m$  está comprendido entre 10 y 11, siendo  $n_m$  igual a la suma de los n alquilsulfatos ponderada por su concentración en peso en la composición, y M es un catión monovalente de sodio.
- 2.- Composición de escayola que comprende, en asociación con escayola y agua, una composición de tensioactivos, que comprenden alquilsulfatos de fórmula  $H(CH_2)_nOSO_3^-M^+$ ,
- 10 en la cual n es de 6 a 16 y el número medio de átomos de carbono en la composición de alquilsulfatos  $n_m$  está comprendido entre 10 y 11, siendo  $n_m$  igual a la suma de los n alquilsulfatos ponderada por su concentración en peso en la composición, y M es un catión monovalente de amonio.
- 3.- Composición según la reivindicación 1 ó 2, en la cual  $n_m$  de la composición de tensioactivos está comprendido entre 10,1 y 10,7.
- 4.- Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la cual la composición de tensioactivos comprende tres alquilsulfatos.
- 15 5.- Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la cual la composición de tensioactivos comprende de 40 a 90% en peso de decilsulfato.
- 6.- Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la cual la composición de tensioactivos comprende de 0 a 30% en peso de octilsulfato.
- 20 7.- Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la cual la composición de tensioactivos comprende de 10 a 50% en peso de dodecilsulfato.
- 8.- Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la cual la composición de tensioactivos comprende de 55 a 75% en peso de decilsulfato de sodio, de 0 a 15% en peso de octilsulfato de sodio y de 18 a 37% en peso de dodecilsulfato de sodio.
- 25 9.- Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la cual la composición de tensioactivos comprende por otro lado un secuestrante.
- 10.- Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la cual la composición de tensioactivos comprende por otro lado un hidrótrofo.
- 11.- Procedimiento de fabricación de una composición de escayola según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa de:
- 30 - preparación de una pasta de escayola a partir de escayola y agua;
- formación de una espuma a partir de una composición de tensioactivos que comprende alquilsulfatos de fórmula  $H(CH_2)_nOSO_3^-M^+$ , en la cual n es un número entre 6 y 16 y el número medio de átomos de carbono en la composición de alquilsulfatos  $n_m$  está comprendido entre 10 y 11, y M es bien sea un catión monovalente de sodio, o bien un catión monovalente de amonio y agua; y
- 35 - mezcla de la pasta de escayola y la espuma de tensioactivo.
- 12.- Placa de escayola, susceptible de ser obtenida a partir de una composición de escayola según la reivindicación 11.
- 13.- Procedimiento de fabricación de placas de escayola que comprende las etapas de:
- preparación de una pasta de escayola a partir de escayola y agua;
- 40 - formación de una espuma a partir de una composición de tensioactivos que comprende alquilsulfatos de fórmula  $H(CH_2)_nOSO_3^-M^+$ , en la cual n es un número entre 6 y 16 y el número medio de átomos de carbono en la composición de alquilsulfatos  $n_m$  está comprendido entre 10 y 11, y M es bien sea un catión monovalente de sodio, o bien un catión monovalente de amonio y agua; y
- mezcla de la pasta de escayola y de la espuma de tensioactivo;
- 45 - colada de la composición de escayola entre dos capas de material exterior

- secado de la placa de escayola.

14.- Procedimiento de fabricación según la reivindicación 13, en el cual la composición de escayola está definida en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10.

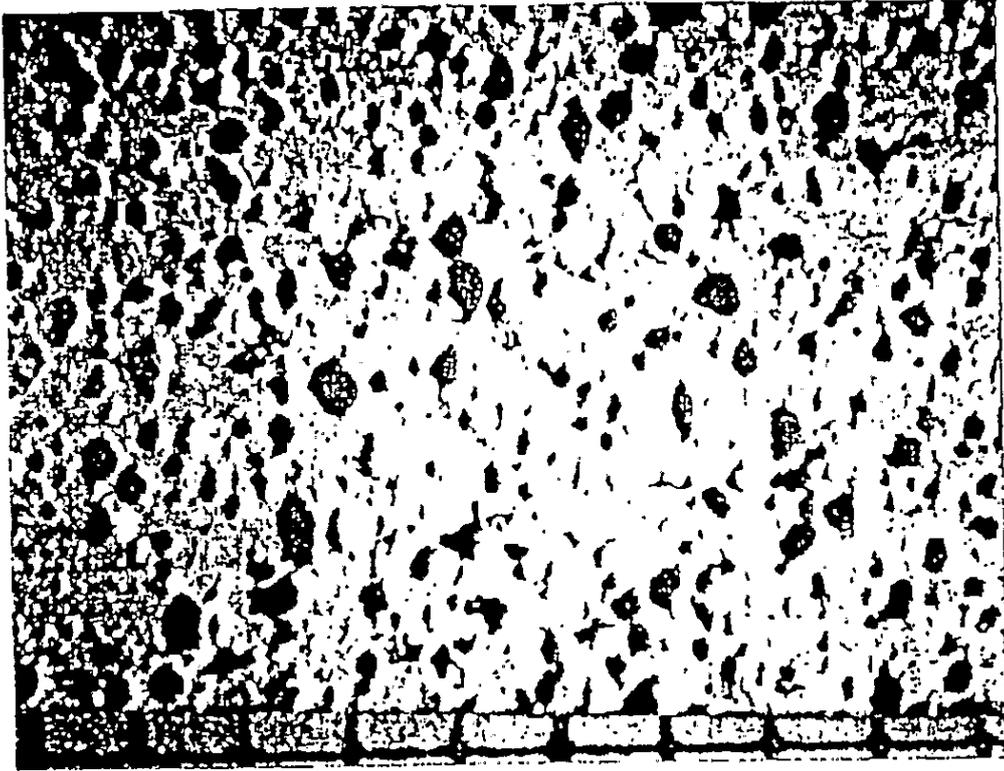


FIGURA 1

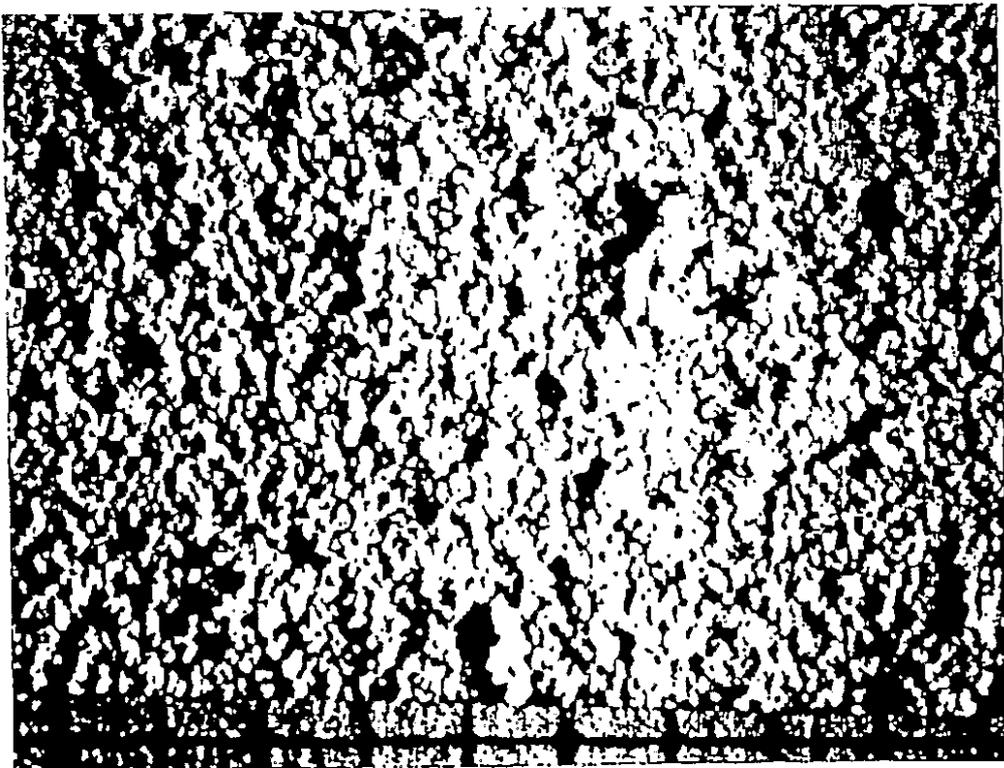


FIGURA 2