

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 975**

51 Int. Cl.:

| | |
|--------------------|-----------|
| C08L 95/00 | (2006.01) |
| C08K 5/00 | (2006.01) |
| C08K 5/04 | (2006.01) |
| C08K 5/16 | (2006.01) |
| C08K 5/36 | (2006.01) |
| C08K 5/49 | (2006.01) |
| C09D 195/00 | (2006.01) |
| E01B 7/18 | (2006.01) |
| E04B 1/66 | (2006.01) |
| C08K 5/092 | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2008 PCT/FR2008/000066**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2008 WO08107551**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2008 E 08761784 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2106423**

54 Título: **Composición bituminosa con propiedades termorreversibles**

30 Prioridad:

23.01.2007 FR 0700441
19.07.2007 FR 0705225

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.12.2017

73 Titular/es:

TOTAL MARKETING SERVICES (50.0%)
24, Cours Michelet
92800 Puteaux, FR y
UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE (PARIS 6)
(50.0%)

72 Inventor/es:

LAPALU, LAURENCE;
VINCENT, RÉGIS;
BOUTEILLER, LAURENT y
ISARE, BENJAMIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 644 975 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 bituminosa con propiedades termorreversibles

Campo técnico

5 La presente invención pertenece al campo de los betunes. Más específicamente, se refiere a composiciones bituminosas que comprenden un aditivo de tipo organogelante, presentando las composiciones bituminosas características de viscosidad y de dureza termorreversibles.

10 La invención se refiere también a la utilización de estas composiciones bituminosas en los campos de las aplicaciones de carreteras, principalmente en la fabricación de ligantes para carreteras, y en los campos de las aplicaciones industriales. La invención también se refiere al procedimiento de preparación de estas composiciones bituminosas.

Contexto técnico

15 La utilización del betún en la fabricación de materiales para aplicaciones de carreteras e industriales se conoce desde hace mucho tiempo: el betún es el principal ligante hidrocarbonado utilizado en el campo de la construcción de carreteras o en ingeniería civil. Para poder ser utilizado como ligante en estas diferentes aplicaciones, el betún debe presentar ciertas propiedades físico-químicas. Una de las propiedades más importantes es la dureza del betún; ésta, a las temperaturas de utilización, debe ser suficientemente elevada para evitar la formación de surcos provocados por el tráfico. Otra característica muy importante es la viscosidad del betún; el betún debe ser suficientemente fluido a temperaturas de aplicación lo menos altas posibles. La utilización de un ligante bituminoso necesita por lo tanto conjugar a la vez la dureza del betún a las temperaturas de utilización y una baja viscosidad en caliente.

Técnica anterior

20 Los betunes generalmente se obtienen a partir de residuos procedentes de la destilación del petróleo bruto atmosférica y/o a vacío, pero también después de la eliminación de las fracciones ligeras de los betunes naturales, de los asfaltos o de las arenas bituminosas. Para ajustar la dureza de un betún, es posible redestilar a temperaturas muy elevadas o a más baja presión para eliminar las fracciones ligeras.

25 En efecto, cuanto más formado esté el betún por fracciones pesadas, mayor será su dureza. Esta técnica no siempre es suficientemente eficaz y las fracciones pesadas nunca están completamente exentas de fracciones ligeras.

30 Otro medio para endurecer un betún es el soplado. Los betunes soplados se fabrican en una unidad de soplado, haciendo pasar un flujo de aire y/o de oxígeno a través de un betún de partida. Esta operación se puede llevar a cabo en presencia de un catalizador de oxidación, por ejemplo, el ácido fosfórico. Generalmente, el soplado se realiza a temperaturas elevadas, del orden de 200 a 300°C, con una duración relativamente larga normalmente comprendida entre 30 minutos y 2 horas, en continuo o en lotes. Este procedimiento de soplado presenta un cierto número de inconvenientes. En primer lugar, los betunes soplados al estar oxidados, son más sensibles al envejecimiento que los betunes de partida. Además, la fabricación de betún soplado necesita una instalación de soplado especialmente prevista para esta finalidad. Uno de los grandes inconvenientes de los betunes soplados es su viscosidad a una temperatura dada que es superior a la del betún de partida.

35 Otro inconveniente, ligado a esta elevada viscosidad, es la necesidad de calentar el betún soplado a una temperatura de aplicación superior a la de un betún del mismo tipo no soplado, lo que hace aumentar los gastos energéticos y necesita la utilización de protecciones suplementarias para los operadores.

40 Otro medio para endurecer un betún, es el de añadirle polímeros. La sociedad solicitante ha sido una de las primeras en desarrollar y en patentar el empleo de composiciones bituminosas que contienen polímeros (FR2376188, FR7818534, EP0799280, EP0690892). Estos polímeros permiten principalmente mejorar la cohesión del ligante, mejorar las propiedades elásticas del ligante, aumentar el intervalo de plasticidad del betún, aumentar la resistencia a la deformación y también aumentar la dureza del betún mediante la reducción de su penetrabilidad. Por lo tanto, a las temperaturas de utilización, estas características están considerablemente mejoradas. Sin embargo, en caliente la adición de polímeros a la composición bituminosa supone por regla general un aumento de la viscosidad de la composición bituminosa. Por lo tanto, para poder ser aplicada sobre la calzada, el ligante bituminoso al que se han añadido polímeros se tendrá que calentar a una temperatura de aplicación superior a la de un ligante bituminoso de tipo equivalente sin polímeros. Para utilizar estos betunes poliméricos, se observan los mismos inconvenientes que los observados para los betunes soplados.

45 La sociedad solicitante en la solicitud de patente FR2889198, ha reivindicado un procedimiento de soplado químico que consiste en introducir un aditivo endurecedor en un betún, aumentando dicho aditivo la dureza del betún a las temperaturas de uso y limitando el aumento de la viscosidad en caliente.

Breve descripción de la invención

En la línea de continuidad de sus trabajos, la sociedad solicitante ha buscado otros compuestos que permitan endurecer a las temperaturas de utilización de los betunes sin aumentar su viscosidad en caliente. La sociedad solicitante ha elaborado nuevas composiciones bituminosas que presentan a las temperaturas de utilización las características de los betunes endurecidos por adición de polímeros y que no tienen las características de los betunes a los que se han añadido polímeros en caliente.

Para ello, la invención tiene como objetivo composiciones bituminosas que comprenden una mayor parte de al menos un betún y una parte menor de al menos un aditivo químico, siendo dicho aditivo químico un organogelante que crea una red de enlaces de hidrógeno entre moléculas organogelantes que tienen una masa molar inferior o igual a $2.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, comprendiendo dicho organogelante al menos un dador de enlaces de hidrógeno D, al menos un aceptor de enlaces de hidrógeno A y al menos un compatibilizante C en el betún, comprendiendo dicho compatibilizante C un grupo elegido entre:

- al menos una cadena hidrocarbonada lineal que comprende al menos 4 átomos de carbono, o
- al menos un ciclo alifático de 3 a 8 átomos, o
- al menos un sistema policíclico condensado alifático, o en parte aromático o incluso completamente aromático, comprendiendo cada ciclo 5 ó 6 átomos, considerados solos o en mezcla.

Preferentemente, el dador D comprende un heteroátomo portador de un hidrógeno elegido entre el nitrógeno N, el oxígeno O y/o el azufre S.

Preferentemente, el dador D se elige entre los grupos alcohol, tiol, fenol, aminas primarias, aminas secundarias, amonios cuaternarios, amidas, ureas, hidrazinas, ácidos carboxílicos, oximas, hidrazonas, iminas y sus combinaciones.

Preferentemente, el aceptor A comprende un heteroátomo portador de dobles electrónicos elegidos entre el oxígeno O, el azufre S, el nitrógeno N y/o el fósforo P.

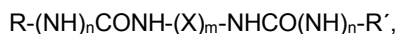
Preferentemente, el aceptor A se elige entre los grupos C=O, S=O, N=O o P=O y los grupos hidrocarbonados lineales o cíclicos que contienen en su cadena hidrocarbonada un heteroátomo de oxígeno O, azufre S, nitrógeno N o fósforo P.

Preferentemente, el aceptor A se elige entre los grupos alcoholes, fenoles, amidas, ésteres, ureas, hidrazinas, ácidos, cetonas, aldehídos, lactonas, lactamas, anhídridos, imidas, sulfóxidos, sulfonas, sulfonatos, sulfatos, sulfitos, ácidos sulfónicos, sulfuros, éteres, fosfinas, fosfitos, fosfonatos, fosfatos, nitritos o nitratos y sus combinaciones.

Según un modo de realización, el organogelante excluye los compuestos de tipo alquil amido-imidazolidina y alquil amido-imidazolina.

Según un modo de realización, el organogelante, comprende moléculas organogelantes de estructura química idéntica.

Según un modo de realización, el organogelante, comprende al menos un resto de fórmula general (I):



- los grupos R y R', idénticos o diferentes, contienen una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, ramificada o cíclica, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;

- el grupo X contiene una cadena hidrocarbonada, saturada o insaturada, lineal, cíclica o ramificada, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;

- n y m son números enteros que tienen un valor de 0 ó 1 independientemente el uno del otro.

Preferentemente, el organogelante comprende un resto hidrazida cuando n y m tienen un valor de 0.

Preferentemente, el organogelante comprende dos restos amida cuando n tiene un valor de 0 y m tiene un valor de 1.

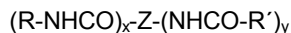
Preferentemente, el organogelante comprende dos restos urea cuando n y m tienen un valor de 1.

Según un modo de realización, el grupo R y/o R' comprende una cadena hidrocarbonada alifática de 4 a 22 átomos de carbono, principalmente, elegida entre los grupos C_4H_9 , C_5H_{11} , C_9H_{19} , $\text{C}_{11}\text{H}_{23}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$, $\text{C}_{18}\text{H}_{37}$, $\text{C}_{21}\text{H}_{43}$ y $\text{C}_{22}\text{H}_{45}$.

El grupo X comprende una cadena hidrocarbonada alifática de 1 a 2 átomos de carbono.

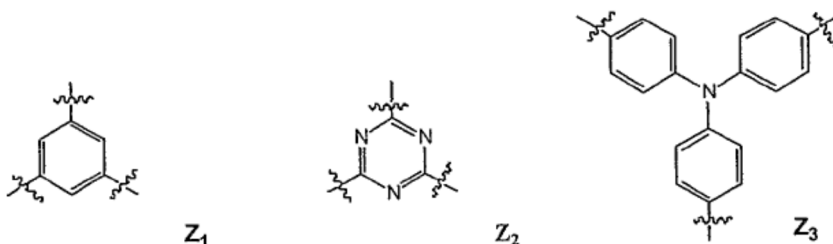
El grupo X comprende dos ciclos de 6 carbonos unidos por un grupo CH₂, siendo estos ciclos alifáticos o aromáticos.

Según un modo de realización, el organogelante comprende al menos un resto de fórmula general (II):



- 5 - R y R', idénticos o diferentes, contienen una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, ramificada o cíclica, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;

- Z representa un grupo trifuncionalizado elegido entre los siguientes grupos:



- 10 - x e y son números enteros diferentes con un valor que varía de 0 a 3 y tales que x+y = 3.

Según un modo de realización, el organogelante (III) comprende al menos un derivado del sorbitol. El derivado del sorbitol es un producto de reacción entre un aldehído y el D-sorbitol.

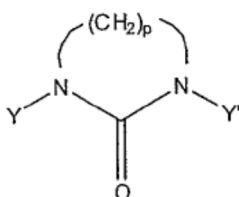
Preferentemente, el organogelante es el 1,3:2,4-di-O-benciliden-D-sorbitol.

- 15 Según un modo de realización, el organogelante comprende al menos un resto de fórmula general (IV): R''-(COOH)_z siendo R'' una cadena lineal o ramificada, saturada o insaturada que comprende de 4 a 68 átomos de carbono, preferentemente de 4 a 54 átomos de carbono, más preferentemente de 4 a 36 átomos de carbono y z un número entero que varía de 2 a 4.

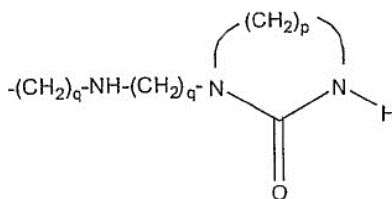
Preferentemente, el organogelante es un diácido de fórmula general HOOC-C_wH_{2w}-COOH siendo w un número entero que varía de 4 a 22, preferentemente de 4 a 12 donde z = 2 y R'' = C_wH_{2w}.

- 20 Preferentemente, el organogelante es un diácido elegido entre los siguientes diácidos: ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido undecanodioico, ácido 1,2-dodecanodioico o ácido tetradecanodioico.

Según un modo de realización, el organogelante comprende al menos un resto de fórmula general (V):

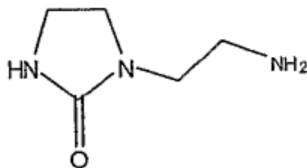


- 25 representando los grupos Y e Y' independientemente el uno del otro, un átomo o grupo elegido entre: H, -(CH₂)_q-CH₃, -(CH₂)_q-NH₂, -(CH₂)_q-OH, -(CH₂)_q-COOH o



siendo q un número entero que varía de 2 a 18, preferentemente de 2 a 10, preferentemente de 2 a 4 y siendo p un número entero superior o igual a 2, preferentemente con un valor de 2 ó 3.

Preferentemente, el organogelante tiene como fórmula:



Según un modo de realización, el organogelante comprende al menos un resto de fórmula general (VI): R-NH-CO-CO-NH-R'

- 5 siendo R y R', idénticos o diferentes, que representan una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, ramificada o cíclica, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;

Según un modo de realización, el organogelante (VII) comprende al menos dos moléculas organogelantes de estructura química diferente, encontrándose el conjunto de los tres restos A, D y C en el organogelante.

- 10 Preferentemente, el organogelante comprende un derivado de una amina y un derivado de un ácido carboxílico.

Preferentemente, el organogelante comprende un derivado de una aminopirimidina y un derivado de un ácido barbitúrico.

Preferentemente, el organogelante comprende un derivado de un sulfosuccinato y un derivado del fenol.

Según un modo de realización, las moléculas organogelantes tienen una masa molar inferior o igual a $1.000 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- 15 Según un modo de realización, el organogelante está presente de 0,1 a 5% en masa en relación al betún.

Según un modo de realización, el betún comprende además al menos un polímero y/o un fluidificante.

Preferentemente, el betún se elige entre los residuos de destilación atmosférica, residuos de destilación a vacío, residuos viscorreducidos, residuos soplados, sus mezclas y sus combinaciones.

- 20 La invención se refiere además a la utilización de estas composiciones bituminosas para fabricar ligantes bituminosos, principalmente ligantes anhidros, emulsiones bituminosas, betunes poliméricos o betunes fluxados. Pudiendo a continuación ser asociados estos ligantes bituminosos a granulados para suministrar revestimientos superficiales, aglomerados en caliente, aglomerados en frío, aglomerados conformados en frío, grava-emulsiones o superficies de rodadura. Pudiendo emplearse las aplicaciones de las composiciones bituminosas según la invención en aplicaciones de carreteras o en aplicaciones industriales tales como revestimientos de estanqueidad, membranas o capas de impregnación.
- 25

- La invención se refiere finalmente, a un procedimiento para obtener una composición bituminosa dura a las temperaturas de utilización sin aumentar su viscosidad en caliente, durante el cual el organogelante se puede introducir indiferentemente a una temperatura entre 140 y 180°C en el betún solo, o durante la fabricación, en el betún polimérico, en el betún en forma de ligante bituminoso o en el betún cuando éste está en forma de un ligante anhidro, en forma de aglomerado o de revestimiento superficial.
- 30

La ventaja de la presente invención es la de obtener composiciones bituminosas adaptadas para cada uso previsto, siendo así sea cual sea la dureza del betún utilizado. De esta forma, la obtención de una composición bituminosa dura no depende ni de la naturaleza del petróleo bruto utilizado, ni de la cantidad de fracciones ligeras contenidas en los betunes utilizados.

35 Descripción detallada de la invención

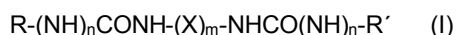
- Por organogelante en el sentido de la invención, se entiende una asociación de varias moléculas denominadas organogelantes de estructura química idéntica o diferente. En el betún, estas moléculas organogelantes son capaces de establecer entre ellas interacciones físicas que conducen a una auto-agregación con formación de una red supramolecular 3D que es responsable de la gelificación del betún. El apilamiento de las moléculas organogelantes conduce a la formación de una red de fibrillas, que inmovilizan las moléculas del betún.
- 40

- A las temperaturas de utilización, que van de 10 a 60°C, las moléculas organogelantes se unen entre sí de forma no covalente, principalmente por enlaces de hidrógeno. Estos enlaces de hidrógeno desaparecen cuando el betún se calienta a alta temperatura. Así, a las temperaturas de utilización, el organogelante constituido por un gran número de moléculas organogelantes se puede asimilar a un polímero "supramolecular" y confiere al betún así modificado las propiedades de una composición de betún/polímero clásico, principalmente a nivel de la dureza. A las temperaturas de utilización, la gelificación debida a la agregación de las moléculas organogelantes, provoca un
- 45

- 5 espesamiento del medio bituminoso, que conduce a un aumento de la dureza. El betún ya no fluye por su propio peso, su dureza a las temperaturas de utilización aumenta en relación al betún de partida solo sin aditivo organogelante. Cuando la composición bituminosa se calienta, las interacciones que estabilizan el organogelante, desaparecen y el betún recupera las propiedades de un betún no aditivado, la viscosidad de la composición bituminosa en caliente vuelve a ser la del betún de partida.
- 10 Las interacciones físicas entre moléculas organogelantes son diversas e incluyen en particular interacciones del tipo enlaces de hidrógeno entre un dador de enlaces de hidrógeno D y un aceptor de enlaces de hidrógeno A, interacciones π entre ciclos insaturados, interacciones dipolares y sus asociaciones. Las moléculas organogelantes pueden establecer un único o varios tipos de interacciones con moléculas vecinas. El establecimiento de una u otra de estas interacciones se verá favorecido por la estructura de las moléculas organogelantes.
- 15 En el marco de la invención, el organogelante, formado por varias moléculas organogelantes, comprende varios grupos capaces de establecer enlaces de hidrógeno. Para establecer estos enlaces de hidrógeno, el organogelante comprende al menos un aceptor de enlaces de hidrógeno A y al menos un dador de enlaces de hidrógeno D.
- 20 Para poder gelificar y solidificar el betún, el organogelante debe ser soluble en caliente en el betún. Los constituyentes químicos principales del betún son los asfaltenos y los maltenos. Los asfaltenos son principalmente compuestos heterocíclicos formados por numerosos núcleos aromáticos y ciclos nafténicos pluricondensados. En cuanto a los maltenos, éstos están formados principalmente por largas cadenas parafínicas. Por lo tanto, el organogelante según la invención comprende al menos un grupo químico C compatibilizante del organogelante con los compuestos químicos del betún. Este compatibilizante C puede comprender, considerado solo o en mezcla, un grupo elegido entre: al menos una larga cadena hidrocarbonada compatible con la fracción maltena del betún, o al menos un ciclo alifático de 3 a 8 átomos, o al menos un sistema policíclico condensado alifático, parcialmente aromático o enteramente aromático, compatibles con la fracción asfalteno del betún, comprendiendo cada ciclo 5 ó 6 átomos.
- 25 Según un modo preferido de la invención, el organogelante comprende en consecuencia al menos un dador de enlaces de hidrógeno D, al menos un aceptor enlaces de hidrógeno A para poder formar enlaces de hidrógeno entre moléculas organogelantes y al menos un compatibilizante C en el betún que comprende al menos una cadena hidrocarbonada lineal de al menos 4 átomos de carbono. Esta cadena hidrocarbonada lineal comprende por lo tanto al menos 4 átomos de carbono, preferentemente vecinales, unidos de forma covalente.
- 30 El compatibilizante C permite a la vez aumentar la solubilidad del organogelante en el betún y asimismo reforzar las interacciones entre moléculas organogelantes.
- 35 Según otro modo preferido de la invención, el organogelante comprende al menos un dador de enlaces de hidrógeno D, al menos un aceptor de enlaces de hidrógeno A para poder formar enlaces de hidrógeno entre moléculas organogelantes y al menos un compatibilizante C en el betún que comprende al menos un ciclo alifático de 3 a 8 átomos.
- 40 Según otro modo preferido de la invención, el organogelante comprende al menos un dador de enlaces de hidrógeno D, al menos un aceptor de enlaces de hidrógeno A para poder formar enlaces de hidrógeno entre moléculas organogelantes y al menos un compatibilizante C en el betún que comprende al menos un sistema policíclico condensado alifático, o parcialmente aromático o enteramente aromático, comprendiendo cada ciclo 5 ó 6 átomos. Estos sistemas policíclicos, por su estructura, aportan compatibilidad con la fracción asfalteno del betún
- 45 Según un modo preferido de la invención, el dador de enlaces de hidrógeno D comprende un heteroátomo portador de un hidrógeno elegido entre el nitrógeno N, el oxígeno O y/o el azufre S.
- Según un modo preferido de la invención, el aceptor de enlaces de hidrógeno A comprende un heteroátomo portador de dobletes electrónicos elegido entre el oxígeno O, el azufre S, el nitrógeno N y/o el fósforo P.
- 45 Así el dador D se puede elegir entre los grupos alcohol, tiol, fenol, aminas primarias, aminas secundarias, amonios cuaternarios, amidas, ureas, hidrazinas, ácidos carboxílicos, oximas, hidrazonas, iminas y sus combinaciones.
- El aceptor A se puede elegir entre los grupos C=O, S=O, P=O o N=O y los grupos hidrocarbonados lineales o cíclicos que contienen en su cadena hidrocarbonada un heteroátomo de oxígeno O, azufre S, nitrógeno N o fósforo P.
- 50 Preferentemente, el aceptor A se elige entre los grupos alcoholes, fenoles, amidas, ésteres, ureas, hidrazinas, ácidos carboxílicos, cetonas, aldehídos, lactonas, lactamas, anhídridos, imidas, sulfóxidos, sulfonas, sulfonatos, sulfatos, sulfitos, ácidos sulfónicos, sulfuros, éteres, fosfinas, fosfitos, fosfonatos, fosfatos, nitratos o nitritos y sus combinaciones.
- 55 Según la invención, el organogelante puede contener moléculas organogelantes que tienen todas la misma estructura química. Los tres restos A, D y C están presentes en cada molécula organogelantea para que pueda formarse un gel en la fase betún.

Los organogelantes utilizables en la invención son principalmente los descritos en el artículo de P. Terech y R.G. Weiss "Low molecular mass gelators of organic liquids and the properties of their gels" (*Chem. Rev.* 1997, 97, 3133-3159).

5 Más especialmente, el organogelante según la invención puede contener moléculas organogelantes de la siguiente fórmula (I):



en la que:

10 - R y R', idénticos o diferentes, contienen una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, cíclica o ramificada, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;

- X contiene una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, cíclica o ramificada, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;

- n y m son números enteros que tienen independientemente el uno del otro un valor de 0 ó 1.

15 En una variante de la invención, el número entero m tiene un valor de 0. en este caso particular, los grupos R (NH)_nCONH y NHCO(NH)_n-R' están unidos de forma covalente mediante un enlace hidrazida CONH-NHCO. En este caso, el grupo R o el grupo R', o los dos, constituyen el compatibilizante C. El grupo R o el grupo R', comprenden entonces un grupo elegido entre al menos una cadena hidrocarbonada de al menos 4 átomos de carbono, o al menos un ciclo alifático de 3 a 8 átomos, al menos un sistema policíclico condensado alifático, parcialmente aromático o enteramente aromático, comprendiendo cada ciclo 5 ó 6 átomos, considerados solos o en mezcla.

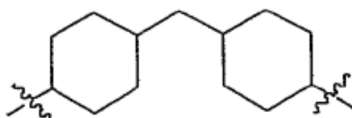
20 Preferentemente, R y R' idénticos o diferentes, son cadenas hidrocarbonadas lineales, saturadas que comprenden de 4 a 22 átomos de carbono. Entre las cadenas hidrocarbonadas lineales saturadas preferidas se pueden citar los grupos C₄H₉, C₅H₁₁, C₉H₁₉, C₁₁H₂₃, C₁₂H₂₅, C₁₇H₃₅, C₁₈H₃₇, C₂₁H₄₃ y C₂₂H₄₅.

25 En otra variante de la invención, el número entero m tiene un valor de 1. En este caso, el grupo R, el grupo R' y/o el grupo X constituyen el compatibilizante C. El grupo R, el grupo R' y/o el grupo X comprenden entonces un grupo elegido entre al menos una cadena hidrocarbonada de al menos 4 átomos de carbono, al menos un ciclo alifático de 3 a 8 átomos, al menos un sistema policíclico condensado alifático, parcialmente aromático o enteramente aromático, comprendiendo cada ciclo 5 ó 6 átomos, considerados solos o en mezcla.

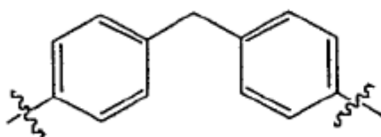
30 Preferentemente, el grupo X representa una cadena hidrocarbonada lineal saturada que comprende de 1 a 22 átomos de carbono. Preferentemente, el grupo X se elige entre los grupos C₂H₄ y C₃H₆.

El grupo X también puede ser un grupo ciclohexilo o un grupo fenilo, pudiendo estar entonces los radicales R-(NH)_nCONH y NHCO(NH)_n-R' en posición orto, meta o para. Por otra parte, pueden estar en posición cis o trans el uno en relación al otro. Además, cuando el radical X es cíclico, este ciclo puede estar sustituido con otros grupos diferentes a los dos grupos principales R-(NH)_nCONH y NHCO(NH)_n-R'.

35 El grupo X también puede comprender dos o varios ciclos alifáticos y/o aromáticos condensados o no. Así, según una variante preferida de la invención, el grupo X es un grupo que comprende dos ciclos alifáticos unidos por un grupo CH₂ eventualmente sustituido como por ejemplo:

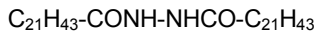
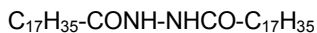
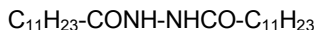
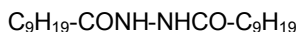


40 Según otra variante de la invención, el grupo X es un grupo que comprende dos ciclos aromáticos unidos por un grupo CH₂ eventualmente sustituido como por ejemplo:



Entre los organogelantes preferidos según la invención, se pueden citar los derivados hidrazidas que responden a las siguientes fórmulas:



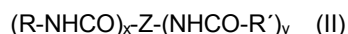


- 5 También se pueden citar las diamidas, de las que una amida preferida es la N,N'-etilendi(estearamida), $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{-CONH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NHCO-C}_{17}\text{H}_{35}$.

Otros compuestos preferidos son los derivados ureidos, de los que una urea particular la 4,4'-bis(dodecilaminocarbonilamino)difenilmetano tiene como fórmula:



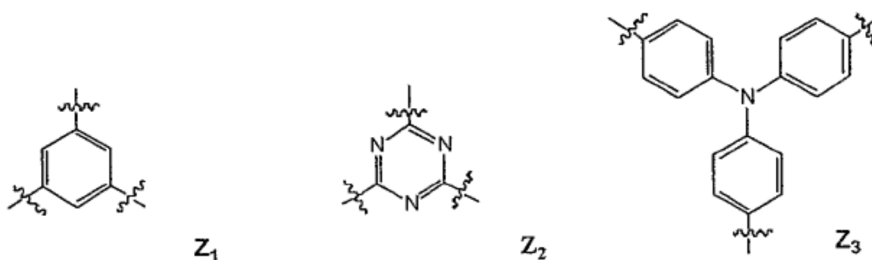
- 10 Siempre según la invención el organogelante puede contener moléculas organogelantes de la siguiente fórmula (II):



en la que:

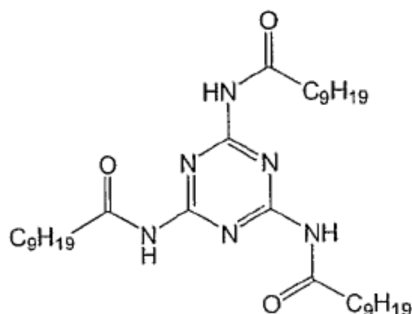
- 15 - R y R', idénticos o diferentes, contienen una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, ramificada o cíclica, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;

- Z representa un grupo trifuncionalizado elegido entre los siguientes grupos:



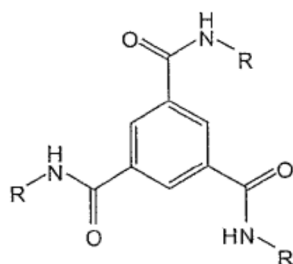
- x e y son números enteros diferentes con un valor que varía de 0 ó 3 y tales que $x+y = 3$.

- 20 Entre los compuestos preferidos que responden a la fórmula (II), se pueden citar, cuando x es igual a 0 y Z representa Z_2 , la N2, N4, N6-tridecilmelanina que tiene la siguiente fórmula con R' representando el grupo C_9H_{19} :

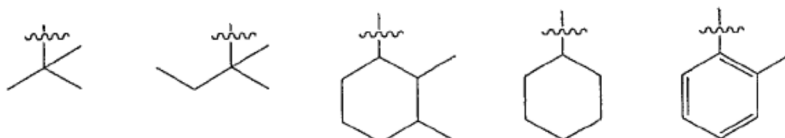


Otros compuestos preferidos que responden a la fórmula (II), son tales que x es igual a 0, Z representa Z_2 y R' representa una cadena hidrocarbonada saturada, lineal, de 1 a 22 átomos de carbono, preferentemente de 2 a 18 átomos de carbono, preferentemente de 5 a 12 átomos de carbono.

- 25 Otros compuestos preferidos que responden a la fórmula (II) son tales que y es igual a 0 y Z representa Z_1 , teniendo entonces los compuestos como fórmula:



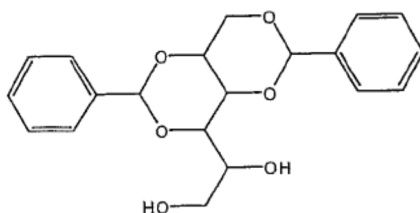
eligiéndose R entre los siguientes grupos considerados solos o en mezcla:



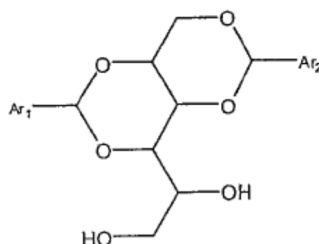
- 5 Otros compuestos preferidos que responden a la fórmula (II) son tales que Y es igual a O , Z representa Z_1 y R representa una cadena hidrocarbonada saturada, lineal, de 1 a 22 átomos de carbono, preferentemente de 8 a 12 átomos de carbono.

Siempre según la invención, el organogelante comprende derivados del sorbitol (III) y en particular el 1,3:2,4-di-O-benciliden-D-sorbitol.

- 10 Por derivado del sorbitol, se entiende cualquier producto de reacción, obtenido a partir del sorbitol. En particular, cualquier producto de reacción, obtenido haciendo reaccionar un aldehído con sorbitol. Se obtienen mediante esta reacción de condensación, acetales de sorbitol, que son derivados del sorbitol. El 1,3:2,4-di-O-benciliden-D-sorbitol se obtiene haciendo reaccionar 1 mol de D-sorbitol y 2 moles de benzaldehído y tiene como fórmula:



- 15 Así, los derivados del sorbitol podrán ser todos los productos de condensación de aldehídos, principalmente aromáticos con el sorbitol. Se obtendrán entonces derivados del sorbitol de fórmula general:



donde Ar_1 y Ar_2 son núcleos aromáticos eventualmente sustituidos.

- 20 Entre los derivados del sorbitol, además del 1,3:2,4-di-O-benciliden-D-sorbitol se puede encontrar por ejemplo el 1,3:2,4:5,6-tri-O-benciliden-D-sorbitol, el 2,4-mono-O-benciliden-D-sorbitol, el 1,3:2,4-bis-(p-metilbenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-bis-(3,4-dimetilbenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-bis-(p-etilbenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-bis-(p-propilbenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-bis-(p-butilbenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-bis-(p-etoxilbenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-bis-(p-clorobenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-bis-(p-bromobenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-di-O-metilbenciliden-D-sorbitol, 1,3:2,4-di-O-dimetilbenciliden-D-sorbitol, 1,3:2,4-di-O-(4-metilbenciliden)-D-sorbitol, 1,3:2,4-di-O-(4,3-dimetilbenciliden)-D-sorbitol.

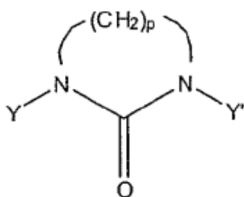
- 25 En lugar del sorbitol, se podría considerar la utilización de cualquier otro polialcohol como por ejemplo, el xilitol, el manitol y/o el ribitol.

Siempre según la invención, otros organogelantes contienen moléculas organogelantes de fórmula general (IV), siendo R'' una cadena lineal o ramificada, saturada o insaturada que comprende de 4 a 68 átomos de carbono, preferentemente de 4 a 54 átomos de carbono, más preferentemente de 4 a 36 átomos de carbono y z es un número entero que varía de 2 a 4: R''-(COOH)_z (IV).

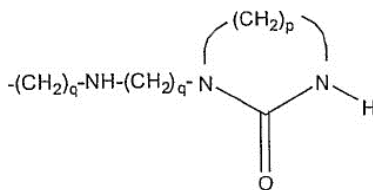
- 5 Los organogelantes que responden a la fórmula (IV) pueden ser diácidos (z = 2), triácidos (z = 3) o tetrácidos (z = 4). Los organogelantes preferidos son diácidos con z = 2. Del mismo modo, el grupo R'' preferentemente es una cadena lineal saturada de fórmula C_wH_{2w}, siendo w un número entero que varía de 4 a 22, preferentemente de 4 a 12. Preferentemente, los diácidos tienen como fórmula general HOOC-C_wH_{2w}-COOH siendo w un número entero que varía de 4 a 22, preferentemente de 4 a 12 y donde z = 2 y R'' = C_wH_{2w}.
- 10 Los diácidos preferidos son los siguientes:
- el ácido adípico o ácido 1,6-hexanodioico con w = 4
 - el ácido pimélico o ácido 1,7-heptanodioico con w = 5
 - el ácido subérico o ácido 1,8-octanodioico con w = 6
 - el ácido azelaico o ácido 1,9-nonanodioico con w = 7
- 15 - el ácido sebácico o ácido 1,10-decanodioico con w = 8
- el ácido undecanodioico con w = 9
 - el ácido 1,2-dodecanodioico con w = 10
 - el ácido tetradecanodioico con w = 12.

- 20 Los diácidos también pueden ser dímeros diácidos de ácido(s) graso(s) insaturado(s) es decir dímeros formados a partir de al menos un ácido graso insaturado, por ejemplo a partir de un solo ácido graso insaturado o a partir de dos ácidos grasos insaturados diferentes. Los dímeros diácido de ácido(s) graso(s) insaturado(s) se obtienen tradicionalmente por reacción de dimerización intermolecular de al menos un ácido graso insaturado (reacción de Diels Alder por ejemplo). Preferentemente, se dimeriza un solo tipo de ácido graso insaturado. Derivan en particular de la dimerización de un ácido graso insaturado principalmente de C₈ a C₃₄, principalmente de C₁₂ a C₂₂, en particular de C₁₆ a C₂₀, y más particularmente de C₁₈. Un dímero de ácido graso preferido se obtiene por dimerización del ácido linoleico, pudiendo éste a continuación ser parcial o totalmente hidrogenado. Otro dímero de ácido graso preferido tiene como fórmula HOOC-(CH₂)₇-CH=CH-(CH₂)₇-COOH. Otro dímero de ácido graso preferido se obtiene por dimerización del linoleato de metilo. De igual forma, se pueden encontrar triácidos de ácidos grasos y tetrácidos de ácidos grasos, obtenidos respectivamente por trimerización y tetramerización de al menos un ácido graso.
- 30

Otros organogelantes contienen moléculas organogelantes de la siguiente fórmula general (V):

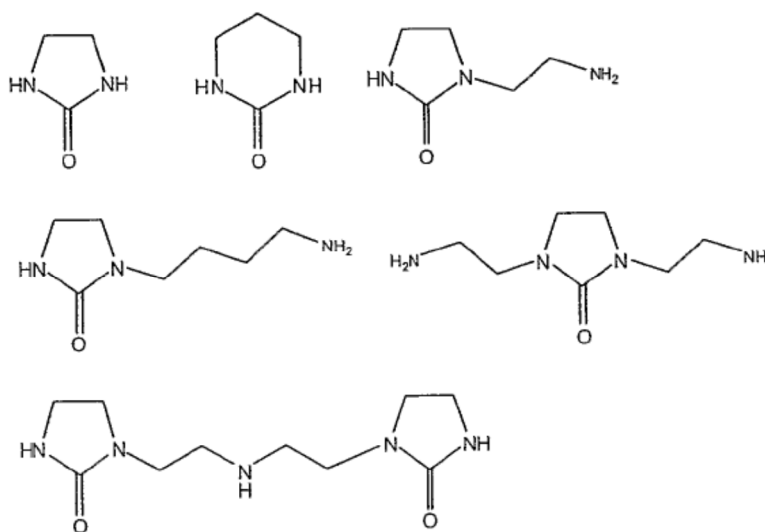


Los grupos Y e Y' representan independientemente el uno del otro, un átomo o grupo elegido entre: H, -(CH₂)_q-CH₃, -(CH₂)_q-NH₂, -(CH₂)_q-OH, -(CH₂)_q-COOH o



- 35 siendo q un número entero que varía de 2 a 18, preferentemente de 2 a 10, preferentemente de 2 a 4 y siendo p un número entero superior o igual a 2, preferentemente con un valor de 2 ó 3.

Entre los organogelantes preferidos que responden a la fórmula (V), se pueden citar los siguientes compuestos:



5 Siempre según la invención, otros organogelantes contienen moléculas organogelantes de fórmula general (VI) R-NH-CO-CO-NH-R', siendo R y R', idénticos o diferentes, que representan una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, ramificada o cíclica, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos.

Preferentemente, R y R', idénticos o diferentes, representan una cadena hidrocarbonada saturada, lineal, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, preferentemente de 8 a 12 átomos de carbono.

10 Siempre según la invención, el organogelante también puede contener moléculas organogelantes que no tienen todas la misma estructura química. Así, según la invención, el organogelante (VII) puede contener al menos dos tipos de moléculas organogelantes que tienen una estructura química diferente. Cuando hay dos tipos de moléculas organogelantes, los tres restos A, D y C se encuentran en su conjunto en el organogelante formado por moléculas organogelantes de estructura química diferente, pero repartidos de forma diferente en estos dos tipos de moléculas organogelantes. Así, se considera un tipo T₁ de moléculas organogelantes y un segundo tipo T₂, T₁ puede contener los restos A y C y T₂ puede contener el resto D. También se puede tener la combinación D+C en un primer tipo T₁ de moléculas organogelantes y A en un segundo tipo T₂ de moléculas organogelantes. También se puede considerar un primer tipo T₁ que tenga los tres restos A, D, C y un segundo tipo T₂ que tenga también los tres restos A, C, D pero basado en una estructura química diferente. Los tres restos no son de la misma naturaleza química o no están repartidos de la misma forma en T₁ y T₂.

20 Entre los organogelantes (VII) que comprenden dos tipos de moléculas organogelantes, se pueden citar las combinaciones de los derivados elegidos entre los derivados de amina, los derivados de aminopirimidina o los derivados del fenol asociados a moléculas elegidas entre los derivados de ácido carboxílico, los derivados de ácido barbitúrico, o los derivados de sulfosuccinato.

Preferentemente, se pueden citar las siguientes combinaciones:

- derivados de amina asociados a derivados de ácido carboxílico,
- 25 - derivados de aminopirimidina asociados a derivados de ácido barbitúrico,
- derivados del fenol asociados a derivados de sulfosuccinato.

Entre estas combinaciones se pueden citar principalmente la asociación del 5-octil-2,4,6-triaminopirimidina y del ácido 5,5-dioctilbarbitúrico o la asociación del 5-octil-2,4,6-triaminopirimidina y del ácido barbitúrico.

30 También se pueden citar las asociaciones del 2-naftol o ácido tánico o el laurilgalato con las sales de sodio del dioctilsulfosuccinato o dihexilsulfosuccinato.

No se saldrá del marco de la invención combinando varias moléculas diferentes tales como las anteriormente citadas y principalmente las moléculas descritas en las fórmulas (I),(II),(III),(IV),(V),(VI) y (VII).

Según un modo preferido de la invención las moléculas organogelantes tienen una masa molar inferior o igual a 2.000 g·mol⁻¹ y preferentemente inferior o igual a 1.000 g·mol⁻¹.

35 La temperatura de ruptura T_R a la que la red de enlaces de hidrógeno desaparece es función del número y de la fuerza de los enlaces creados en el seno del organogelante y es en consecuencia función de la estructura química de las moléculas organogelantes y de la concentración del organogelante en el betún. La temperatura de ruptura T_R

- 5 está comprendida según la invención entre 40°C y 120°C. Estas temperaturas se han determinado de forma experimental mediante medidas de temperatura de reblandecimiento Bola y Anillo tal como se ha definido en la norma NF EN 1427. Estas temperaturas de ruptura se han podido correlacionar con la desaparición de los enlaces de hidrógeno gracias a la espectrometría infrarroja que ha permitido seguir la evolución de la intensidad de las bandas de absorción correspondientes a los enlaces de hidrógeno presentes en el organogelante a las diferentes temperaturas de ensayo.
- 10 Las composiciones bituminosas según la invención están formadas por una parte mayor de betún y una parte menor de organogelante. El organogelante representa de 0,1 a 5,0% en peso en relación al peso del betún. Una cantidad inferior a 0,1% en peso de organogelante podría ser insuficiente para obtener una composición bituminosa según la invención, ya que las moléculas organogelantes estarían demasiado alejadas las unas de las otras para unirse entre sí; mientras que una cantidad superior a 5,0% en peso de organogelante podría no ser necesaria, ya que el organogelante actúa a baja dosis. Según un modo de realización preferido, el organogelante representa de 0,5 a 3% en peso en relación al peso del betún, y mejor todavía, de 1 a 2% en peso en relación al peso del betún.
- 15 Las composiciones bituminosas según la invención pueden contener betunes resultantes de diferentes orígenes. Se pueden citar en primer lugar los betunes de origen natural, los contenidos en los yacimientos de betún natural, de asfalto natural o de arenas bituminosas.
- 20 Los betunes según la invención también son los betunes procedentes del refinado del petróleo crudo. Los betunes proceden de la destilación atmosférica y/o a vacío del petróleo. Estos betunes pueden ser eventualmente sopladados, viscorreducidos y/o desasfaltados. Los betunes también pueden ser betunes de grado duro o de grado blando. Los diferentes betunes obtenidos mediante los procedimientos de refinado se pueden combinar entre sí para obtener el mejor compromiso técnico.
- 25 Los betunes utilizados también pueden ser betunes fluxados mediante adición de disolventes volátiles fluidificantes de origen petrolífero, fluidificantes carboquímicos y/o fluidificantes de origen vegetal.
- 30 Los betunes utilizados también pueden ser betunes especiales como los betunes modificados por adición de polímeros. A modo de ejemplos de polímeros para betún, se pueden citar los elastómeros tales como los copolímeros SB, SBS, SIS, SBS*, SBR, EPDM, policloropreno, polinorboreneno y eventualmente las poliolefinas tales como los polietilenos PE, PEHD, el polipropileno PP, los plastómeros tales como los EVA, EMA, los copolímeros de olefinas y de ésteres carboxílicos insaturados EBA, los copolímeros poliolefinas elastómeros, las poliolefinas de tipo polibuteno, los copolímeros del etileno y de ésteres del ácido acrílico, metacrílico o del anhídrido maléico, los copolímeros y terpolímeros de etileno o de metacrilato de glicidilo, los copolímeros de etileno-propileno, los cauchos, los poliisobutilenos, los SEBS y los ABS.
- 35 También se pueden añadir otros aditivos a una base de betún según la invención. Se trata por ejemplo de agentes de vulcanización y/o agentes de reticulación susceptibles de reaccionar con un polímero, cuando se trata de un elastómero y/o de un plastómero, pudiendo ser funcionalizados y/o pudiendo comprender sitios reactivos.
- Entre los agentes de vulcanización, se pueden citar los que son a base de azufre y sus derivados, utilizados para reticular un elastómero con contenidos de 0,01% a 30% en relación al peso del elastómero.
- 40 Entre los agentes de reticulación, se pueden citar los agentes de reticulación catiónicos tales como los mono- o poliácidos, o anhídridos carboxílicos, los ésteres de ácidos carboxílicos, los ácidos sulfónicos, sulfúrico, fosfóricos, incluso los cloruros de ácidos, los fenoles, con contenidos de 0,01% a 30% en relación al polímero. Estos agentes son susceptibles de reaccionar con el elastómero y/o el plastómero funcionalizado. Se pueden utilizar como complemento o reemplazando agentes de vulcanización.
- 45 Se han considerado diferentes utilidades de las composiciones bituminosas obtenidas según la invención, principalmente para la preparación de un ligante bituminoso, que puede a su vez ser empleado para preparar una asociación con granulados, principalmente de carretera. Otro aspecto de la invención es la utilización de una composición bituminosa en diferentes aplicaciones industriales, principalmente para preparar un revestimiento de estanqueidad, una membrana o una capa de impregnación.
- 50 Tratándose de aplicaciones de carretera, la invención tiene como objetivo principalmente aglomerados bituminosos como materiales para la construcción y el mantenimiento de los firmes y su revestimiento, así como para la realización de cualquier trabajo vial. Así, la invención se refiere por ejemplo a los revestimientos superficiales, los aglomerados en caliente, los aglomerados en frío, las grava-emulsiones, las capas de bases, de enlace, de adhesión y de rodamiento, y otras asociaciones de un ligante bituminoso y del gradulado de carretera que posee propiedades particulares, tales como las capas anti-roderas, aglomerados drenantes, o los asfaltos (mezcla entre un ligante bituminoso y granulados de tipo arena).
- 55 Tratándose de aplicaciones industriales de las composiciones bituminosas, se pueden citar la fabricación de membranas de estanqueidad, membranas anti-ruido, membranas de aislamiento, revestimientos de superficie, losas de moqueta, capas de impregnación, etc.

5 La invención también tiene como objetivo un procedimiento para obtener una composición bituminosa dura a las temperaturas de utilización sin aumentar su viscosidad en caliente. El organogelante se puede introducir indiferentemente en el betún solo, o durante la fabricación del betún polimérico, en el ligante bituminoso, en el ligante en forma anhidra o en forma de aglomerado, pero siempre en caliente a temperaturas que varían de 140 a 180°C. Las mezclas pueden ser agitadas a continuación a estas temperaturas hasta la solubilización del organogelante en el betún, el betún polimérico, el ligante bituminoso, el ligante en forma anhidra o en forma de aglomerado.

Ejemplos

10 La invención se ilustra con los siguientes ejemplos dados de modo no limitativo. Las características reológicas y mecánicas de los betunes o de las composiciones betún-organogelante a las que se hace referencia en estos ejemplos se miden de la forma indicada en la tabla 1. Por otra parte, la viscosidad Brookfield se expresa en mPa·s. La viscosidad se mide por medio de un viscosímetro Brookfield CAP 2000+. Se mide a 140 y 160°C y a una velocidad de rotación de 300 vueltas/min. La lectura de la medida se realiza después de 30 segundos para cada temperatura.

15 Tabla 1

| Propiedad | Abreviatura | Unidad | Norma de medida |
|---|-----------------|---------|-----------------|
| Penetrabilidad con la aguja a 25°C | P ₂₅ | 1/10 mm | NF EN 1426 |
| Temperatura de reblandecimiento Bola y Anillo | TBA | °C | NF EN 1427 |
| Viscosidad Brookfield | | MPa·s | Cf. ejemplos |

Ejemplo 1: Preparación de una composición de betún/organogelante de fórmula (I)

20 Este primer ejemplo se refiere a composiciones de betún + organogelante de fórmula general (I) según la invención. En este ejemplo, se han utilizado cinco tipos de moléculas organogelantes, a diferentes concentraciones. Sus estructuras químicas son las siguientes:

- C₅H₁₁-CONH-NHCO-C₅H₁₁ (1)
- C₉H₁₉-CONH-NHCO-C₉H₁₉ (2)
- C₁₁H₂₃-CONH-NHCO-C₁₁H₂₃ (3)
- C₁₇H₃₅-CONH-CH₂-CH₂-NHCO-C₁₇H₃₅ (4)
- 25 - C₁₂H₂₅-NHCONH-C₆H₄-CH₂-C₆H₄-NHCONH-C₁₂H₂₅ (5)

30 Las preparaciones se realizan a 160-170°C, en un reactor con agitación. En primer lugar se introduce el betún testigo C₁ en el reactor. A continuación, se añade el organogelante. Las mezclas se agitan durante aproximadamente 60 minutos. Su aspecto final es homogéneo. Las mezclas se enfrían a temperatura ambiente. El betún testigo C₁ es un betún de grado 70-100 de destilación directa cuyas características responden a la norma NF EN 12591.

Tabla 2

| Composiciones | Naturaleza del organogelante | Concentración de organogelante |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| C ₁ (testigo) | - | 0% |
| C ₂ | (1) | 1% |
| C ₃ | (1) | 2% |
| C ₄ | (1) | 3% |
| C ₅ | (2) | 2% |
| C ₆ | (2) | 3% |
| C ₇ | (3) | 2% |

| Composiciones | Naturaleza del organogelante | Concentración de organogelante |
|-----------------|------------------------------|--------------------------------|
| C ₈ | (3) | 3% |
| C ₉ | (3) | 4% |
| C ₁₀ | (4) | 2% |
| C ₁₁ | (4) | 3% |
| C ₁₂ | (5) | 3% |

Determinación de la temperatura de ruptura T_R por espectroscopía infrarroja

5 Para efectuar las medidas, se extrae una gota de la mezcla precalentada que se coloca en una pastilla de KBr, y luego se frota la pastilla de KBr con una lámina de vidrio para obtener una "película" relativamente translúcida. El aparato de IR utilizado es un Nicolet Avatar 320 spectrometer, el regulador de temperatura es un (P/N21525) de Specac. A diferentes temperaturas, se sigue la evolución de las bandas de absorción de los grupos implicados en los enlaces de hidrógeno.

Para la composición particular C₆, se obtienen los espectros de la Figura 1.

10 Cuanto más aumenta la temperatura, más se reduce la intensidad de la banda alrededor de 3.200 cm⁻¹ de los NH ligados. Representando la intensidad de la banda de los NH ligados en función de la temperatura, se obtiene el gráfico de la Figura 2 que da la temperatura de ruptura T_R = 105°C de la composición C₆.

Para la composición C₄, la temperatura de ruptura T_R obtenida es de 85°C.

Para la composición C₈, la temperatura de ruptura T_R obtenida es de 105°C.

15 Estas temperaturas de ruptura también se determinan midiendo la temperatura de reblandecimiento bola y anillo. Los resultados se recogen en la siguiente tabla 3:

Determinación de las propiedades físicas de las composiciones de betún+organogelante

Tabla 3

| Composiciones | Penetrabilidad P ₂₅ | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| C ₁ (testigo) | 76 | 46,6 | -1,0 | 267 | 165 |
| C ₂ | 62 | 48,4 | -1,1 | 261 | 160 |
| C ₃ | 51 | 70,8 | 3,0 | 255 | 158 |
| C ₄ | 46 | 86,4 | 4,9 | 250 | 155 |
| C ₅ | 55 | 81,4 | 4,8 | 242 | 153 |
| C ₆ | 52 | 105,2 | 7,4 | 228 | 148 |
| C ₇ | 55 | 80,6 | 4,7 | 240 | 151 |
| C ₈ | 50 | 102,6 | 6,9 | 232 | 147 |
| C ₉ | 47 | 111,0 | 7,5 | 224 | 145 |
| C ₁₀ | 58 | 91,0 | 6,1 | 225 | 145 |
| C ₁₁ | 55 | 96,5 | 6,5 | 203 | 144 |
| C ₁₂ | 69 | 52,2 | 0,14 | 298 | 173 |

La penetrabilidad con la aguja, medida a 25°C, se expresa en 1/10 mm.

El punto de reblandecimiento bola y anillo se expresa en °C.

El índice de penetrabilidad Pfeiffer se define por la fórmula de cálculo siguiente:

$$IP = \frac{1952 - 500 \times \log(P_{25}) - 20 \times TBA}{50 \times \log(P_{25}) - TBA - 120}$$

La viscosidad, medida a 160°C, se expresa en mPa·s⁻¹.

5 Tal como muestran los resultados de la tabla 3, se establece la correlación entre las temperaturas de reblandecimiento y la temperatura de desaparición de las bandas de IR correspondientes a los enlaces de hidrógeno para los ejemplos C6 y C4, ya que las temperaturas de ruptura son casi idénticas a las temperaturas de reblandecimiento.

10 Además, sea cual sea el organogelante utilizado, su acción es equivalente. Se caracteriza por una disminución de la penetrabilidad P₂₅, un aumento de la TBA y un aumento del índice de Pfeiffer. Esto se traduce en una dureza y una consistencia más elevadas de las bases de betún aditivadas con diferentes organogelantes.

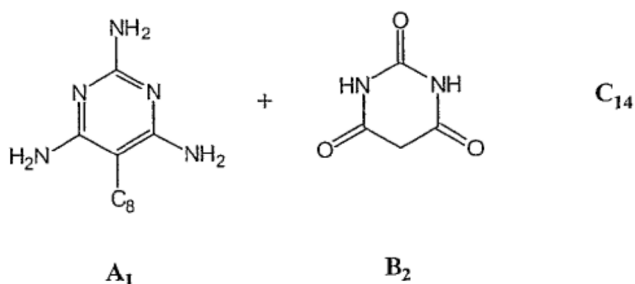
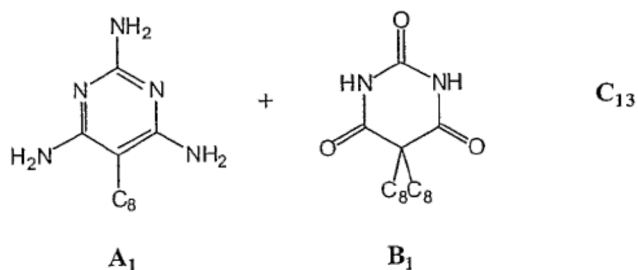
Asimismo, cuanto mayor sea la concentración de organogelante, mayor es la dureza y la consistencia del betún. Una red más grande de enlaces de hidrógeno incrementa la dureza a las temperaturas de utilización del betún.

15 Finalmente, las viscosidades a una temperatura dada entre el betún solo y el betún aditivado son equivalentes. La adición de organogelante permite endurecer la composición bituminosa sin aumentar la viscosidad en caliente de la composición bituminosa.

Ejemplo 2: Preparación de una composición de betún/organogelante con moléculas organogelantes de naturaleza diferente (VII)

20 Las composiciones se preparan de la misma forma que en el ejemplo 1. La concentración de organogelante es de 3%. El organogelante (por ejemplo C₁₃ o C₁₄) está formado por un primer tipo T₁ de moléculas organogelantes (A₁) y por un segundo tipo T₂ de moléculas organogelantes (B₁ o B₂). La relación molar entre los dos tipos T₁ y T₂ es de 1 por 1.

- Aminopirimidina + ácido barbitúrico



25 La composición C₁₃ comprende un derivado de aminopirimidina A₁, la 5-octil-2,4,6-triaminopirimidina y un derivado de ácido barbitúrico B₁, el ácido 5,5-dioctilbarbitúrico.

La composición C₁₄ comprende un derivado de aminopirimidina A₁, la 5-octil-2,4,6-triaminopirimidina y el ácido barbitúrico B₂.

Tabla 4

| Composiciones | Penetrabilidad P ₂₅ | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| C ₁ | 76 | 47,5 | -0,8 | 267 | 165 |
| C ₁₃ | 59 | 52,0 | -0,31 | 276 | 168 |
| C ₁₄ | 61 | 52,5 | -0,11 | 311 | 186 |

- Fenol + sulfocuccinato

- 5 La composición C₁₅ comprende la sal de sodio de dioctilsulfosuccinato y ácido tánico.
 La composición C₁₆ comprende la sal de sodio de dihexilsulfosuccinato y ácido tánico.
 La composición C₁₇ comprende la sal de sodio de dihexilsulfosuccinato y laurilgalato.
 La composición C₁₈ comprende la sal de sodio de dihexilsulfosuccinato y 2-naftol.

Tabla 5

| Composiciones | Penetrabilidad P ₂₅ | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| C ₁ | 76 | 47,5 | -0,8 | 267 | 165 |
| C ₁₅ | 71 | 52,2 | -0,2 | 277 | 163 |
| C ₁₆ | 60 | 52,8 | -0,08 | 253 | 144 |
| C ₁₇ | 70 | 50,8 | -0,17 | 268 | 164 |
| C ₁₈ | 68 | 51,4 | -0,09 | 267 | 164 |

10

Se pueden deducir conclusiones idénticas a las del ejemplo 1.

Ejemplo 3: Preparación de una composición de betún/organogelante con un derivado del sorbitol (III) el 1,3:2,4-di-O-benciliden-D-sorbitol (DBS) como organogelante

- 15 Las composiciones se preparan de la misma forma que en el ejemplo 1. Se utiliza el organogelante a diferentes concentraciones.

Tabla 6

| Composiciones | Concentración de organogelante |
|--------------------------|--------------------------------|
| C ₁ (testigo) | 0% |
| C ₁₉ | 3% |
| C ₂₀ | 1% |
| C ₂₁ | 0,66% |
| C ₂₂ | 0,33% |
| C ₂₃ | 0,1% |

Los resultados se recogen en la siguiente tabla 7:

Tabla 7

| Composiciones | Penetrabilidad P ₂₅ | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| C ₁ (testigo) | 76 | 46,6 | -1,0 | 267 | 165 |
| C ₁₉ | 36 | 161 | 10 | 310 | 125 |
| C ₂₀ | 39 | 143,5 | 9,31 | 314 | 118 |
| C ₂₁ | 46 | 131,5 | 8,95 | 298 | 115 |
| C ₂₂ | 55 | 94 | 6,28 | 257 | 113 |
| C ₂₃ | 74 | 47,8 | -0,82 | 253 | 111 |

5 Se observa que la adición del DBS permite aumentar significativamente la temperatura de Bola y Anillo de las composiciones, incluso a bajas concentraciones de DBS (ver por ejemplo C₂₂). La penetrabilidad disminuye también con la adición de DBS. Las viscosidades a 140°C y 160°C de las composiciones aditivadas son equivalentes a las del betún solo.

Ejemplo 4: Preparación de una composición de betún/organogelante de fórmula (IV)

Las composiciones se preparan de la misma forma que en el ejemplo 1. Se utilizan diferentes organogelantes de la Tabla 8.

10

Tabla 8

| Composiciones | Naturaleza del organogelante | Concentración de organogelante |
|--------------------------|---|--------------------------------|
| C ₁ (testigo) | - | 0% |
| C ₂₄ | HOOC-(CH ₂) ₄ -COOH | 3% |
| C ₂₅ | HOOC-(CH ₂) ₅ -COOH | 3% |
| C ₂₆ | HOOC-(CH ₂) ₆ -COOH | 3% |
| C ₂₇ | HOOC-(CH ₂) ₇ -COOH | 3% |
| C ₂₈ | HOOC-(CH ₂) ₈ -COOH | 3% |
| C ₂₉ | HOOC-(CH ₂) ₉ -COOH | 3% |
| C ₃₀ | HOOC-(CH ₂) ₁₀ -COOH | 3% |
| C ₃₁ | HOOC-(CH ₂) ₁₂ -COOH | 3% |

Tabla 9

| Composiciones | Penetrabilidad P ₂₅ | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| C ₁ (testigo) | 76 | 46,6 | -1,0 | 267 | 165 |
| C ₂₄ | 52 | 68,8 | 2,73 | 280 | 114 |
| C ₂₅ | 57 | 64,4 | 2,21 | 250 | 108 |
| C ₂₆ | 55 | 77,5 | 4,23 | 242 | 104 |
| C ₂₇ | 37 | 103,6 | 6,22 | 223 | 100 |

| Composiciones | Penetrabilidad P ₂₅ | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| C ₂₈ | 39 | 104,8 | 6,46 | 225 | 97 |
| C ₂₉ | 35 | 106,3 | 6,34 | 220 | 97 |
| C ₃₀ | 29 | 110,5 | 6,28 | 217 | 95 |
| C ₃₁ | 28 | 110 | 6,16 | 217 | 96 |

Con los diácidos, las viscosidades de las composiciones son equivalentes e incluso inferiores a las del betún solo. A temperatura ambiente, las composiciones según la invención son considerablemente más duras que el betún solo. En caliente, las composiciones según la invención tienen temperaturas de Bola y Anillo considerablemente superiores a las del betún solo.

5

Ejemplo 5: Preparación de una composición de betún/organogelante con un derivado del sorbitol (III) el 1,3:2,4-bis-(p-metilbenciliden)-sorbitol (MDBS) como organogelante

Las composiciones se preparan de la misma forma que en el ejemplo 1. Se utiliza el MDBS a diferentes concentraciones (tabla 10).

10 El 1,3:2,4-di-O-(4,3-metilbenciliden)-D-sorbitol (MDBS) tiene como fórmula:

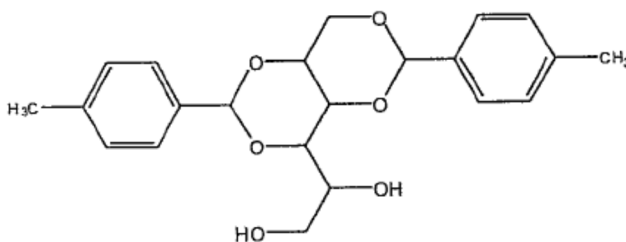


Tabla 10

| Composiciones | Concentración de organogelante |
|--------------------------|--------------------------------|
| C ₁ (testigo) | 0% |
| C ₃₂ | 3% |
| C ₃₃ | 1% |
| C ₃₄ | 0,66% |
| C ₃₅ | 0,5% |

15 Los resultados se recogen en la siguiente tabla 11:

Tabla 11

| Composiciones | Penetrabilidad P ₂₅ | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| C ₁ (testigo) | 76 | 46,6 | -1,0 | 267 | 165 |
| C ₃₂ | 63 | 57 | 1,0 | - | - |
| C ₃₃ | 50 | 85 | 4,97 | 301 | 130 |

| Composiciones | Penetrabilidad P ₂₅ | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| C ₃₄ | 48 | 95 | 6,9502 | 286 | 124 |
| C ₃₅ | 52 | 85 | 5,08 | 291 | 126 |

Se observa que la adición del MDBS permite aumentar la temperatura de Bola y Anillo de las composiciones. La penetrabilidad disminuye también con la adición del MDBS. Las viscosidades a 140°C y 160°C de las composiciones aditivadas son equivalentes a las del betún solo.

5 **Ejemplo 6: Preparación de una composición de betún/organogelante de fórmula (II)**

Las composiciones se preparan de la misma forma que en el ejemplo 1. Se utilizan cuatro organogelantes que responden a la fórmula (II):

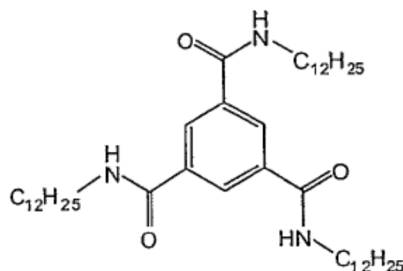
- el Irgaclear XT386 comercializado por Ciba (y igual a 0, siendo Z el grupo Z₁), a las siguientes concentraciones (tabla 12):

10

Tabla 12

| Composiciones | Concentración de organogelante |
|--------------------------|--------------------------------|
| C ₁ (testigo) | 0% |
| C ₃₆ | 3% |
| C ₃₇ | 1% |
| C ₃₈ | 0,66% |

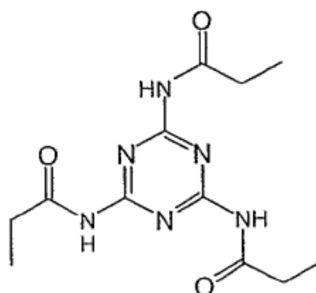
- un compuesto de fórmula



siendo y igual a 0, y siendo Z el grupo Z₁ y R el grupo C₁₂H₂₅, a la concentración de 3% en masa (C₃₉).

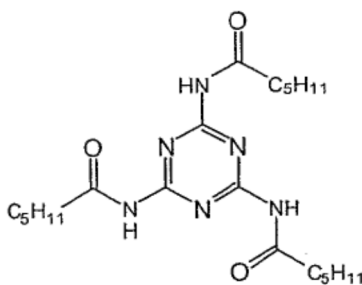
15

- un compuesto de fórmula:



siendo x igual a 0, y siendo Z el grupo Z₂ y R' el grupo C₂H₅, a la concentración de 3% en masa (C₄₀).

- un compuesto de fórmula:



siendo x igual a 0, y siendo Z el grupo Z_2 y R' el grupo C_5H_{11} , a la concentración de 3% en masa (C_{41}).

Los resultados se recogen en la siguiente tabla 13:

Tabla 13

| Composiciones | Penetrabilidad P_{25} | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| C_1 (testigo) | 76 | 46,6 | -1,0 | 267 | 165 |
| C_{36} | 57 | 55,0 | -0,29 | - | - |
| C_{37} | 66 | 52,5 | 0,09 | 310 | 137 |
| C_{38} | 72 | 48,8 | -0,62 | 288 | 128 |
| C_{39} | 52 | 95 | 6,23 | 279 | 103 |
| C_{40} | 68 | 48,8 | -0,77 | 292 | 131 |
| C_{41} | 72 | 48,5 | -0,70 | 282 | 114 |

5

Con los organogelantes de fórmula (II), las viscosidades de las composiciones son equivalentes e incluso inferiores a la del betún solo. A temperatura ambiente, las composiciones según la invención son más duras que el betún solo. En caliente, las composiciones según la invención tienen una temperatura de Bola y Anillo superiores a las del betún solo.

10 Ejemplo 7: Preparación de una composición de betún/organogelante de fórmula (VI)

Las composiciones se preparan de la misma forma que en el ejemplo 1. Se utilizan dos organogelantes que responden a la fórmula (VI):

- $C_{12}H_{25}-NH-CO-CO-NH-C_{12}H_{25}$ (concentración 2%, C_{42})

- $C_8H_{17}-NH-CO-CO-NH-C_8H_{17}$ (concentración 3%, C_{43})

15

Tabla 14

| Composiciones | Penetrabilidad P_{25} | Punto de reblandecimiento TBA | Índice Pfeiffer IP | Viscosidad a 140°C | Viscosidad a 160°C |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| C_1 (testigo) | 76 | 46,6 | -1,0 | 267 | 165 |
| C_{42} | 74 | 50 | -0,22 | 204 | 92 |
| C_{43} | 62 | 50 | -0,69 | 237 | 107 |

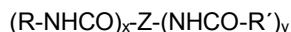
Conclusión general

El betún se endurece a las temperaturas de utilización con el organogelante formado por una misma molécula organogelantea o por dos moléculas de naturaleza química diferente; no aumentando la viscosidad en caliente en relación a la del betún no aditivado.

5

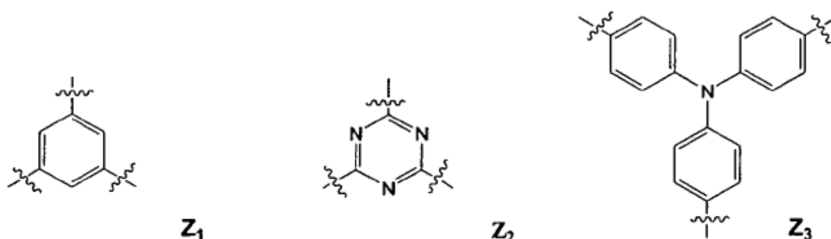
REIVINDICACIONES

1. Composición bituminosa que comprende una parte mayor de al menos un betún y una parte menor de al menos un aditivo químico caracterizada por que el aditivo es un organogelante que crea una red de enlaces de hidrógeno entre moléculas organogelantes que tienen una masa molar inferior o igual a $2.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, comprendiendo dicho organogelante al menos un dador de enlaces de hidrógeno D, al menos un aceptor de enlaces de hidrógeno A y al menos un compatibilizante C en el betún, comprendiendo dicho compatibilizante C un grupo elegido entre:
- al menos una cadena hidrocarbonada lineal que comprende al menos 4 átomos de carbono, o
 - al menos un ciclo alifático de 3 a 8 átomos, o
 - al menos un sistema policíclico condensado alifático, o en parte aromático o incluso completamente aromático, comprendiendo cada ciclo 5 ó 6 átomos, considerados solos o en mezcla.
2. Composición según la reivindicación 1, caracterizada por que el dador D comprende un heteroátomo portador de un hidrógeno elegido entre el nitrógeno N, el oxígeno O y/o el azufre S, preferentemente, el dador D se elige entre los grupos alcohol, tiol, fenol, aminas primarias, aminas secundarias, amonios cuaternarios, amidas, ureas, hidrazinas, ácidos carboxílicos, oximas, hidrazonas, iminas y sus combinaciones.
3. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada por que el aceptor A comprende un heteroátomo portador de dobles electrónicos elegido entre el oxígeno O, el azufre S, el nitrógeno N y/o el fósforo P, preferentemente, el aceptor A se elige entre los grupos $\text{C}=\text{O}$, $\text{S}=\text{O}$, $\text{N}=\text{O}$ o $\text{P}=\text{O}$ y los grupos hidrocarbonados lineales o cíclicos que contienen en su cadena hidrocarbonada un heteroátomo de oxígeno O, de azufre S, de nitrógeno N o de fósforo P, y ventajosamente el aceptor A se elige entre los grupos alcoholes, fenoles, amidas, ésteres, ureas, hidrazinas, ácidos, cetonas, aldehídos, lactonas, lactamas, anhídridos, imidas, sulfóxidos, sulfonas, sulfonatos, sulfatos, sulfitos, ácidos sulfónicos, sulfuros, éteres, fosfinas, fosfitos, fosfonatos, fosfatos, nitritos o nitratos y sus combinaciones.
4. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que el organogelante comprende moléculas organogelantes de estructura química idéntica.
5. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el organogelante comprende al menos un resto de fórmula general (I):
- $$\text{R}-(\text{NH})_n\text{CONH}(\text{X})_m\text{NHCO}(\text{NH})_n\text{R}'$$
- los grupos R y R', idénticos o diferentes, contienen una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, ramificada o cíclica, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;
 - el grupo X contiene una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, cíclica o ramificada, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;
 - n y m son números enteros que tienen un valor de 0 ó 1 independientemente el uno del otro;
- preferentemente,
- el organogelante comprende un resto hidrazida cuando n y m tienen un valor de 0; o
 - el organogelante comprende dos restos amida cuando n tiene un valor de 0 y m tiene un valor de 1; o
 - el organogelante comprende dos restos de urea cuando n y m tienen un valor de 1.
6. Composición según la reivindicación 5, caracterizada por que el grupo R y/o R' comprende una cadena hidrocarbonada alifática de 4 a 22 átomos de carbono, principalmente, elegido entre los grupos C_4H_9 , C_5H_{11} , C_9H_{19} , $\text{C}_{11}\text{H}_{23}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$, $\text{C}_{18}\text{H}_{37}$, $\text{C}_{21}\text{H}_{43}$ y $\text{C}_{22}\text{H}_{45}$.
7. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6, caracterizada por que el grupo X comprende una cadena hidrocarbonada alifática de 1 a 2 átomos de carbono o el grupo X comprende dos ciclos de 6 carbonos unidos por un grupo CH_2 , siendo estos ciclos alifáticos o aromáticos.
8. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el organogelante comprende al menos un resto de fórmula general (II):



- R y R', idénticos o diferentes, contienen una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, ramificada o cíclica, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos;

- Z representa un grupo trifuncionalizado elegido entre los siguientes grupos:



5

- x e y son números enteros diferentes con un valor que varía de 0 ó 3 y tales que $x+y = 3$.

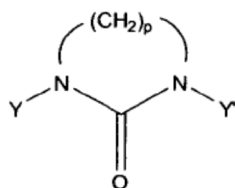
9. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el organogelante comprende al menos un derivado del sorbitol (III), preferentemente un producto de reacción entre un aldehído y el D-sorbitol, ventajosamente el 1,3:2,4-di-O-benciliden-D-sorbitol.

10. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el organogelante comprende al menos un resto de fórmula general (IV): $R''-(COOH)_z$

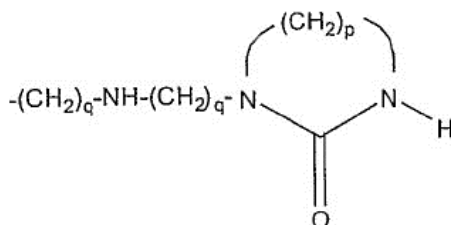
siendo R'' una cadena lineal o ramificada, saturada o insaturada que comprende de 4 a 68 átomos de carbono, preferentemente de 4 a 54 átomos de carbono, más preferentemente de 4 a 36 átomos de carbono y z es un número entero que varía de 2 a 4.

11. Composición según la reivindicación 10 caracterizada por que el organogelante es un diácido de fórmula general $HOOC-C_wH_{2w}-COOH$ siendo w un número entero que varía de 4 a 22, preferentemente de 4 a 12 donde $z = 2$ y $R'' = C_wH_{2w}$, preferentemente, el organogelante es un diácido elegido entre los siguientes diácidos: ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido undecanodioico, ácido 1,2-dodecanodioico o ácido tetradecanodioico.

12. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el organogelante comprende al menos un resto de fórmula general (V):

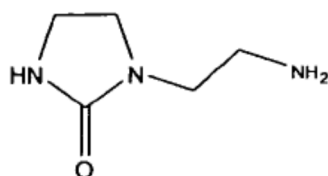


representando los grupos Y e Y' independientemente el uno del otro, un átomo o grupo elegido entre: H, $-(CH_2)_q-CH_3$, $-(CH_2)_q-NH_2$, $-(CH_2)_q-OH$, $-(CH_2)_q-COOH$ o



25

siendo q un número entero que varía de 2 a 18, preferentemente de 2 a 10, preferentemente de 2 a 4 y siendo p un número entero superior o igual a 2, preferentemente con un valor de 2 ó 3, preferentemente, el organogelante tiene como fórmula:



13. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el organogelante comprende al menos un resto de fórmula general (VI): R-NH-CO-CO-NH-R'
- 5 siendo R y R', idénticos o diferentes, que representan una cadena hidrocarbonada saturada o insaturada, lineal, ramificada o cíclica, que comprende de 1 a 22 átomos de carbono, eventualmente sustituida, y que comprende eventualmente heteroátomos, ciclos y/o heterociclos.
14. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que el organogelante (VII) comprende al menos 2 moléculas organogelantes de estructura química diferente, encontrándose el conjunto de los tres restos A, D y C en el organogelante.
- 10 15. Composición según la reivindicación 14, caracterizada por que el organogelante comprende un derivado de una amina y un derivado de ácido carboxílico, o por que el organogelante comprende un derivado de una aminopirimidina y un derivado de ácido barbitúrico, o por que el organogelante comprende un derivado de sulfosuccinato y un derivado del fenol.
- 15 16. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizada por que las moléculas organogelantes tienen una masa molar inferior o igual a $1.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
17. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizada por que el organogelante está presente de 0,1 a 5% en masa en relación al betún.
18. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizada por que el betún comprende además al menos un polímero y/o un fluidificante.
- 20 19. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizada por que el betún se elige entre los residuos de destilación atmosférica, residuos de destilación a vacío, residuos viscorreducidos, residuos soplados, sus mezclas y sus combinaciones.
- 25 20. Utilización de una composición bituminosa según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 para fabricar un ligante bituminoso, principalmente un ligante anhidro, una emulsión bituminosa, un betún polimérico o un betún fluxado, preferentemente en mezcla con granulados para fabricar un revestimiento superficial, un aglomerado en caliente, un aglomerado en frío, un aglomerado conformado en frío, una grava-emulsión o una superficie de rodadura, ventajosamente para fabricar un revestimiento de estanqueidad, una membrana o una capa de impregnación.
- 30 21. Procedimiento para la obtención de una composición bituminosa según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado por que el organogelante se introduce en caliente a temperaturas que varían de 140 y 180°C, bien en el betún solo, en el betún modificado o no por polímeros, en el betún en forma de ligante bituminoso o en el betún cuando éste está en forma de un ligante anhidro, de aglomerado o de revestimiento superficial, o bien durante la fabricación de dichos betunes, ligantes o aglomerados, preferentemente para obtener una composición bituminosa dura a las temperaturas de utilización sin aumentar su viscosidad en caliente.

35

Figura 1

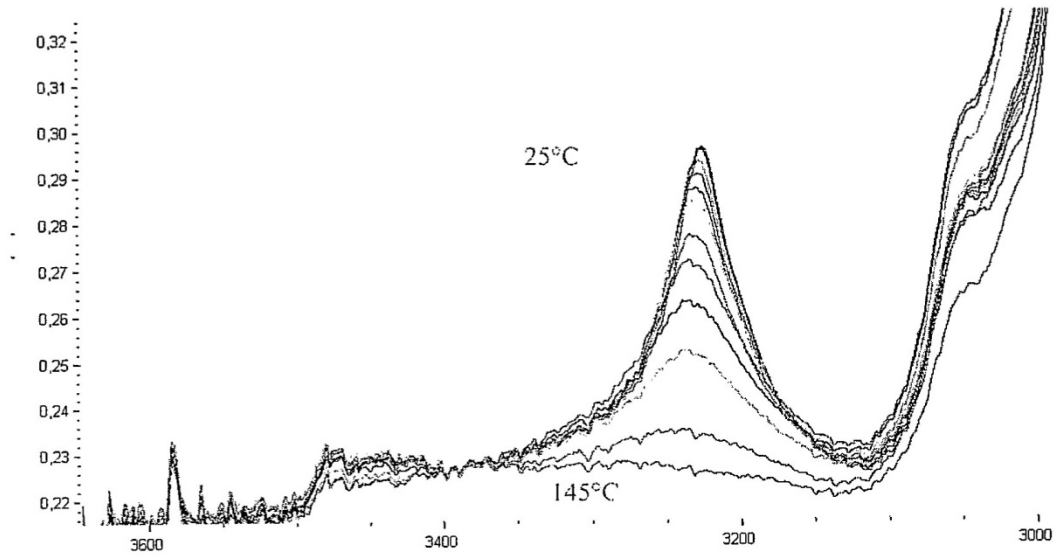


Figura 2

