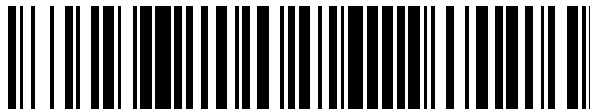


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 267**

21 Número de solicitud: 201431061

51 Int. Cl.:

C08L 95/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

14.07.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.01.2016

71 Solicitantes:

**OBRASCON HUARTE LAIN, S.A. (100.0%)
Torre Espacio Paseo de la Castellana Nº 259 - D -
planta 17
28046 Madrid ES**

72 Inventor/es:

BORREGO ESCUDERO, Manuel Víctor

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **Macroaglomerado drenante con capacidad portante, su uso para pavimentación y fabricación de capas de rodadura**

57 Resumen:

Macroaglomerado drenante con capacidad portante, su uso para pavimentación y fabricación de capas de rodadura.

La presente invención se refiere a una mezcla drenante bituminosa para pavimentación, con capacidad portante, que es un macroaglomerado caracterizado porque comprende un esqueleto mineral de áridos con una granulometría discontinua de un tamaño máximo de 45 mm donde entre el 62% y el 100% del total de áridos tiene un tamaño inferior a 32 mm, y siendo su fracción más pequeña un filler de estabilización que representa entre 2% y 7% del peso total de áridos; y un betún asfáltico que es un betún de alto módulo 15/25 doblemente modificado con: polvo de caucho de neumáticos fuera de uso, en un porcentaje comprendido entre 10% y 22% en peso del peso total del betún, y con un polímero, que es estireno-butadieno-estireno o polipropileno amorfo, en un porcentaje comprendido entre 4% y 8% en peso del peso total del betún.

ES 2 556 267 A1

DESCRIPCIÓN

MACROAGLOMERADO DRENANTE CON CAPACIDAD PORTANTE, SU USO PARA PAVIMENTACIÓN Y FABRICACIÓN DE CAPAS DE RODADURA

5

SECTOR DE LA INVENCION

La presente invención se engloba en el sector de la construcción y la obra civil, concretamente en el área de pavimentación y construcción de firmes de carreteras.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10

Las mezclas drenantes son hormigones bituminosos que se dosifican con el objetivo principal de conseguir un gran número de huecos interconectados que permitan la percolación del agua de lluvia. Tuvieron su origen en Reino Unido para la construcción de pistas en aeropuertos, y posteriormente fueron extendidas en E.E.U.U. como capa de tratamiento superficial de 2 cm de espesor para aumentar la resistencia al deslizamiento de la superficie del firme. En España su uso se generalizó a mediados de los años 80.

15

Este esqueleto sólido de las mezclas y materiales de tipo granular empleados para pavimentos, capas de estructura, capas de rodadura y firmes como son los firmes de carretera, suele estar constituido por áridos, que le aportan resistencia cuando son aplicados, y se combina con ligantes de naturaleza variable que aseguran la cohesión del esqueleto en la capa aplicada. La elección de estos dos componentes determina las características del material y en consecuencia de la capa formada a partir de él; así, se conocen mezclas drenantes que son de pequeño tamaño de árido y escasa capacidad portante, y mezclas gruesas, semidensas y densas que no tienen capacidad drenante pero sí capacidad portante.

20

25

Inicialmente las mezclas drenantes se diseñaron con porcentajes de huecos comprendidos entre 15% y 18%, pero se comprobó que se colmataban muy rápidamente. Por este motivo, actualmente se exige un contenido mínimo de huecos de 20%, siendo frecuente emplear mezclas con el 22% de huecos sobre el total de la mezcla.

30

Para conseguir estos altos contenidos en huecos, habitualmente se ha reducido drásticamente el contenido en mortero de la mezcla, utilizando entre el 10% y el 15% de áridos de tamaño inferior a 2 mm. Esto provoca que la disgregación del árido sea mayor, haciendo que la durabilidad del pavimento se vea afectada negativamente, disminuyendo

35

su ciclo de vida útil. Por esos motivos, los hormigones asfálticos drenantes están actualmente diseñados para capas de pequeño espesor, oscilando entre 8 mm y 16 mm su tamaño máximo de árido, tanto en Europa como en E.E.U.U.

- 5 En España, las únicas mezclas drenantes que existen son las descritas en la Orden Circular 24/2008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículo: 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas. El tamaño máximo de árido establecido es de 16 mm.
- 10 Los firmes o capas de rodadura fabricados a partir de mezclas drenantes conocidas hasta ahora presentan una serie de limitaciones o inconvenientes:
- Baja durabilidad. Inferior a las mezclas densas y semidensas (portantes).
 - Rápida colmatación. Saturación de los huecos por acumulación de polvo e impurezas.
- 15
- Escasa capacidad portante.
 - Pérdida de eficacia drenante en zonas de escasa pendiente longitudinal y cambio de peralte, lo que permite la aparición de peligrosos charcos en la carretera cuando se producen lluvias localmente intensas.
- 20 Básicamente, el problema técnico que se plantea en el campo de la pavimentación es la facilidad con la que se colmatan las mezclas drenantes convencionales, que apenas poseen capacidad portante y que no funcionan en zonas de escasa pendiente longitudinal y cambios de peralte, incrementando la peligrosidad de la conducción.
- 25 A la vista de los problemas detectados, la presente invención, que es un macroaglomerado con las especificaciones que se describen a continuación, se muestra como una alternativa ventajosa por su capacidad portante elevada en comparación con las mezclas drenantes conocidas y eficaz incluso para zonas de cambio de peralte y poca pendiente longitudinal, presentando además una mayor durabilidad y un menor coste de
- 30 mantenimiento por su lenta colmatación y fácil limpieza.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCION

El primer objeto de la presente invención lo constituye una mezcla llamada macroaglomerado drenante bituminosa para pavimentación, que también presenta

35 capacidad portante y que comprende un esqueleto mineral de áridos y un betún asfáltico,

caracterizado porque:

- el esqueleto mineral de áridos está contenido en un porcentaje comprendido entre 94% y 96% del peso total del macroaglomerado, presenta una granulometría discontinua de un tamaño máximo de 45 mm y entre el 62% y el 100% del total de áridos tiene un tamaño inferior a 32 mm, siendo entre el 2% y el 7% del peso total del esqueleto mineral de áridos un filler de estabilización de granulometría inferior a 0.063 mm, que es hidróxido cálcico o carbonato cálcico; y
- el betún asfáltico está contenido en un porcentaje comprendido entre 4% y 6% del peso total del macroaglomerado, y es un betún de alto modulo 15/25 doblemente modificado con:
 - polvo de caucho de neumáticos fuera de uso (NFU), en un porcentaje comprendido entre 10% y 22% en peso del peso total del betún, y con
 - un polímero, del tipo elastómero que es SBS (estireno-butadieno-estireno) o polipropileno amorfo, en un porcentaje comprendido entre 4% y 8% en peso del peso total del betún.

El esqueleto mineral del macroaglomerado drenante es muy grueso al compararse con el de las mezclas drenantes existentes hoy en día, alcanzando un tamaño máximo comprendido entre 32 mm y 45 mm. Además, el material descrito presenta un porcentaje de huecos sobre mezcla comprendido entre 17% y 25%.

Por su parte, el betún asfáltico, que es betún de alto módulo 15/25 modificado, se une íntimamente con el filler, que es la parte de menor granulometría del esqueleto mineral, fenómeno que se produce durante el proceso de amasado general del primero con los áridos, dando lugar a una mezcla que cohesiona el macroaglomerado. Así, el betún mezclado con el esqueleto mineral es estabilizado con un filler de calidad, en forma de polvo intangible, como es cal apagada o carbonato cálcico.

En el campo técnico, se entiende por betún de alto módulo, como es el betún 15/25, a un betún duro especial que se emplea en mezclas bituminosas y que le confiere un alto grado de rigidez, desarrollando una buena resistencia a la tracción y a la fatiga. Concretamente, según la normativa PG-3, por alto módulo para mezclas semidensas MAN se entiende un módulo de rigidez >11000 MPa. En el caso de la presente invención, se emplea un betún de alto módulo en mezcla drenantes en las que convencionalmente no son aplicados, habiendo conseguido resultados muy ventajosos en cuanto a la

capacidad drenante y portante de la mezcla bituminosa final. Así, aun no habiendo
llegado a obtener mezclas bituminosas con un módulo de rigidez mayor a 11000 MPa, sí
que se han obtenido mezclas de un modulo significativamente mayor que el de las
mezclas drenantes convencionales, porque presenta un módulo de rigidez comprendido
5 entre 7000 y 10000 MPa (Norma UNE-EN 12697-26, Anexo C).

Como se ha dicho, el filler de estabilización, que al mezclarse se une íntimamente con el
betún, es parte de los áridos, concretamente su fracción granulométrica más pequeña (se
suele presentar en forma de polvo) con un tamaño inferior a 0.063 mm. El filler está
10 presente en una cantidad comprendida entre 2% y 7% en peso del peso total de áridos
del macroaglomerado; si se relaciona este porcentaje en peso de filler con la cantidad de
betún que contiene la mezcla, se puede afirmar que dicho intervalo de porcentajes
equivale a su vez a una relación en peso filler/betún comprendida entre 0.50 y 1.17.

15 Gracias a su granulometría y a las propiedades del ligante que particularmente se
prepara y emplea en esta mezcla, el material drenante descrito presenta una mayor
durabilidad y un menor coste de mantenimiento por su lenta colmatación y fácil limpieza
en comparación con las mezclas drenantes existentes. Además de mejorar la capacidad
drenante, confiere a la capa de firme una elevada capacidad portante, de las que las
20 mezclas drenantes actuales carecen casi por completo. También es eficaz incluso para
zonas de cambio de peralte y poca pendiente longitudinal, donde no sirven los materiales
de firme conocidos. Concretamente, la mezcla drenante presenta las siguientes:

- es un macroaglomerado drenante capaz de evacuar caudales de agua muy
25 superiores a las mezclas drenantes convencionales, gracias a la configuración de
su esqueleto mineral y al alto porcentaje de huecos sobre mezcla (entre 17% y
25% calculados según norma NLT 168/90) que éste presenta. Es por tanto un
material efectivo en el drenaje del agua de lluvia, evitando la acumulación de la
misma en zonas de cambio de peralte o poca pendiente donde las demás
30 mezclas no son efectivas;
- el mayor tamaño de su esqueleto mineral, que llega a un máximo comprendido
entre 32 mm y 45 mm, ralentiza la colmatación de sus huecos y es más fácil su
limpieza mediante chorros de agua;
- al contrario que las mezclas drenantes convencionales, el material de la presente
35 invención está dotado de una gran capacidad portante similar a las mezclas

densas y semidensas, pudiéndose así reducir de forma significativa el espesor del paquete de firme, como se verá más adelante. Módulo de rigidez: de entre 7000 y 10000 MPa. Norma UNE-EN 12697-26, Anexo C.

- 5 Además, la composición de la mezcla drenante le confiere las siguientes propiedades y ventajas frente al resto de materiales similares que se conocen en el campo técnico, ya que no se conoce ninguna mezcla drenante que cumpla con todas estas características y prescripciones:
- Parámetros Marshall: Estabilidad: Más de 35 kN. Deformación: Entre 3 y 5.25 mm. Norma ASTM D5581-07a.
 - Estabilidad retenida según procedimiento interno: Al menos el 85%.
 - Resistencia conservada según norma UNE-EN 12697-12: Al menos el 85%.
 - Ensayo de pista de laboratorio: Inferior o igual a 0,07 mm para 10³ ciclos de carga. Norma UNE-EN 12697-22:2003 + A1 2007.
 - Caracterización de las mezclas bituminosas abiertas por medio del ensayo cántabro de pérdida por desgaste (NLT-352/00): Inferior o igual a 20%.
 - Módulo de rigidez de entre 7000 y 10000 Mpa, Norma UNE EN 12697-26 Anexo C.
- 20 La siguiente tabla resume las características esenciales de la mezcla drenante objeto de la invención, y compara sus propiedades con las de las mezclas convencionales.

Tabla 1. Comparación de las características y propiedades de la mezcla drenante objeto de invención con las de mezclas drenantes convencionales.

	MEZCLA CONVENCIONAL	MEZCLA DE LA INVENCIÓN	VENTAJAS
TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO	11 - 16 mm	30 - 40 mm	Permite mayor espesor de capa
ESPESOR DE CAPA CONSTITUIDA POR LA MEZCLA	30 - 40 mm	120 - 140 mm	Enorme capacidad drenante y fácil limpieza
CAPACIDAD PORTANTE*	Inferior a las mezclas densas y semidensas	Igual o superior a las mezclas densas y semidensas	Durabilidad muy superior a las mezclas drenantes actuales

PERMEABILIDAD	Rápida según condiciones vía	Mucho más lenta a igualdad de condiciones	Facilidad de limpieza con chorros de agua
---------------	------------------------------	---	---

* La capacidad portante se midió mediante ensayo de rigidez UNE –EN 12697-27 ANEXO C (IT-CY). Valor medio de una mezcla densa o semidensa = 7000 Mpa. Valor medio de una mezcla drenante convencional = 300 Mpa.

5 Una de las ventajas adicionales que presenta la mezcla o macroaglomerado objeto de la presente invención es que se puede fabricar de forma industrial por métodos convencionales y utilizando cualquier planta asfáltica discontinua moderna, complementándola con un dispositivo de mezcla y modificación del betún con el NFU y el polímero.

10

El material drenante descrito es aplicable en obra civil, concretamente en la realización de firmes de carreteras. Este macroaglomerado drenante bituminoso es útil como capa de rodadura drenante con capacidad portante, o como capa intermedia, tanto en vías de nueva creación como en la rehabilitación de vías ya existentes. De este modo, el tercer objeto de la invención que aquí se presenta es el uso de la mezcla drenante, en cualquiera de sus variantes, como mezcla asfáltica para construcción y rehabilitación de firmes de carretera, autovías y autopistas. Concretamente, la mezcla puede usarse como capa drenante intermedia de estructura o como capa de rodadura drenante y portante en la construcción y rehabilitación de los firmes mencionados.

20

El cuarto objeto que constituye esta invención es el firme de carretera, autovía o autopista que comprende la mezcla drenante antes descrita en forma de capa intermedia o capa de rodadura, en un espesor de capa comprendido entre 120 mm y 140 mm, incluidos ambos límites.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

De manera preferida, la mezcla o macroaglomerado drenante presenta la siguiente composición:

30

- esqueleto mineral de áridos, contenido en un porcentaje comprendido entre 94% y 96% del peso total del macroaglomerado (más preferentemente, 94.5%), siendo entre el 2% y el 7% del peso total del esqueleto mineral de áridos el filler de estabilización de granulometría inferior a 0.063 mm; y
- betún asfáltico, contenido en un porcentaje comprendido entre 4% y 6% del peso

total del macroaglomerado (más preferentemente, 5.5%), que es betún de alto módulo 15/25 doblemente modificado con:

- polvo de caucho de neumáticos fuera de uso (NFU), en un 20% en peso del peso total del betún; y
- 5 · polímero elastómero del tipo estirénico que es SBS (estireno-butadieno-estireno) o polipropileno amorfo, entre un 4% y 8% en peso del peso total del betún (más preferentemente, en un 5%).

10 Preferentemente también, el esqueleto mineral de áridos de la mezcla, que es de granulometría discontinua, puede presentar las siguientes fracciones:

- entre 4% y 9% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.250 mm;
- entre 5% y 12% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.500 mm; y
- entre 8% y 16% del total de áridos es de un tamaño inferior a 2 mm.

15 En otra realización más particular de la mezcla, el esqueleto mineral de áridos presenta también las siguientes fracciones:

- entre 12% y 27% del total de áridos es de un tamaño inferior a 4 mm;
- entre 25% y 55% del total de áridos es de un tamaño inferior a 8 mm;
- entre 45% y 86% del total de áridos es de un tamaño inferior a 16 mm; y
- 20 - entre 60% y 97% del total de áridos es de un tamaño inferior a 22 mm.

De este modo, el huso granulométrico preferido del esqueleto mineral de áridos que está contenido en la mezcla drenante, expresado en % de pasa, y según se define en la normativa UNE, es el siguiente:

25

Tabla 2. Huso granulométrico del esqueleto mineral de áridos contenido en la mezcla drenante, de acuerdo con los tamaños de tamiz determinados por la normativa UNE

	ABERTURA DE LOS TAMICES (en mm)									
	45	32	22	16	8	4	2	0.500	0.250	0.063
% DE PASA DEL ÁRIDO	100	62-100	60-97	45-86	25-55	12-27	8-16	5-12	4-9	2-7

Como se deriva de la descripción esencial del material objeto de interés, el tamaño superior que pueden alcanzar los materiales rocosos o agregados que componen el esqueleto mineral de áridos contenido en la mezcla drenante es de 45 mm. Pero también según la definición del material es posible que ninguno de los materiales rocosos que configuran el esqueleto mineral de áridos de la mezcla supere los 32 mm, de tal forma que el 100% presenta un tamaño inferior a 32 mm. Esto ofrece varias alternativas.

Así, en una realización preferida de la mezcla (identificada como PA-45 en la presente memoria), entre 3% y 25% del peso total de áridos presenta un tamaño comprendido entre 32 mm y 45 mm incluidos ambos límites (o lo que es lo mismo, entre un 75% y un 97% del peso total de áridos es de un tamaño inferior a 32 mm).; debe tenerse en cuenta que, como se ha dicho, su fracción más pequeña, esto es inferior a 0.063 mm, representa siempre entre el 2% y el 7% del peso total de los áridos, ya que corresponde al filler de la mezcla. En un caso más preferido de esta realización particular, el esqueleto mineral de áridos de la mezcla presenta además las siguientes fracciones:

- entre 4% y 9% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.250 mm;
- entre 5% y 12% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.500 mm;
- entre 8% y 16% del total de áridos es de un tamaño inferior a 2 mm;
- entre 12% y 27% del total de áridos es de un tamaño inferior a 4 mm;
- entre 25% y 40% del total de áridos es de un tamaño inferior a 8 mm;
- entre 45% y 65% del total de áridos es de un tamaño inferior a 16 mm; y
- entre 60% y 80% del total de áridos es de un tamaño inferior a 22 mm.

El huso granulométrico de este esqueleto mineral preferido es el siguiente:

Tabla 3. Huso granulométrico del esqueleto mineral de áridos contenido en la mezcla drenante preferida denominada PA-45, de acuerdo con los tamaños de tamiz determinados por la normativa UNE

	ABERTURA DE LOS TAMICES (en mm)									
	45	32	22	16	8	4	2	0.500	0.250	0.063
% DE PASA DEL ÁRIDO	100	75-97	60-80	45-65	25-40	12-27	8-16	5-12	4-9	2-7

En otra realización particular de la invención (identificada como PA-32 en la presente memoria), los áridos de la mezcla no contiene agregados con tamaño superior a 32 mm, o dicho de otro modo el 100% del total de áridos es inferior a 32 mm. En el caso más preferido de esta realización, entre 3% y 20% de ese total de áridos presenta preferiblemente un tamaño comprendido entre 32 mm y 22 mm, incluidos ambos límites. En un caso más preferido de esta realización, el esqueleto mineral de áridos de la mezcla presenta además las siguientes fracciones:

- entre 4% y 9% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.250 mm;
- entre 5% y 12% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.500 mm;
- entre 8% y 16% del total de áridos es de un tamaño inferior a 2 mm;
- entre 13% y 27% del total de áridos es de un tamaño inferior a 4 mm;
- entre 40% y 55% del total de áridos es de un tamaño inferior a 8 mm; y
- entre 65% y 86% del total de áridos es de un tamaño inferior a 16 mm.

Si tenemos en cuenta que la fracción más pequeña de áridos, inferior a 0.063 mm, representa entre el 2% y el 7% del peso total de los áridos, entonces el huso granulométrico de este otro esqueleto mineral preferido es el siguiente:

Tabla 4. Huso granulométrico del esqueleto mineral de áridos contenido en la mezcla drenante preferida denominada PA-32, de acuerdo con los tamaños de tamiz determinados por la normativa UNE

	ABERTURA DE LOS TAMICES (en mm)									
	45	32	22	16	8	4	2	0.500	0.250	0.063
% DE PASA DEL ÁRIDO	100	100	80-97	65-86	40-55	13-27	8-16	5-12	4-9	2-7

La particularidad del esqueleto mineral en cuanto a su tamaño se une a la particularidad del ligante asfáltico, ya que no se conoce en el campo un ligante asfáltico como el de la presente invención, donde el betún es de alto módulo 15/25 y está modificado con polvo NFU y con un polímero SBS o polipropileno amorfo. En un caso preferido, el polvo de caucho de neumáticos fuera de uso (NFU) está contenido en el ligante en un porcentaje comprendido entre 18% y 22% en peso del peso total del betún.

También preferentemente, la relación en peso filler/betún es de 0.60.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

FIGURA 1. Perfil vertical de una capa de rodadura preparada a partir de la mezcla drenante definida en la presente invención (1), comparada con el perfil vertical de un ejemplo de mezcla drenante conocida y representativa del estado de la técnica (2).

FIGURA 2. Fotografía tomada en mezcla drenante tradicional en tramo de cambio de peralte y escasa pendiente.

EJEMPLOS

Ejemplo 1. Preparación de una mezcla bituminosa drenante de acuerdo con la presente invención para pavimentación y construcción de una capa de rodadura.

En primer lugar, se preparó el esqueleto mineral de áridos de la mezcla. Para ello, se usaron hasta 5 tipos de áridos de granulometría diferente, que cumplieran con las prescripciones técnicas exigidas para su utilización en capa de rodadura.

Tabla 5. Granulometrías de los áridos utilizados para preparar el esqueleto mineral de la mezcla bituminosa objeto de interés

GRANULOMETRÍAS DE LOS ÁRIDOS						
TAMICES UNE	Arena 0/3	Árido 6/12	Árido 12/20	Árido 20/25	Árido 25/40	Filler
45	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
32	100.0	100.0	100.0	100.0	82.6	100.0
22	100.0	100.0	100.0	87.9	22.7	100.0
16	100.0	100.0	60.0	3.3	0.6	100.0
8	100.0	61.5	5.7	0.4	0.1	100.0
4	80.4	7.2	0.1	0.3	0.0	100.0
2	55.7	4.6	0.0	0.2	0.0	100.0
0.500	23.6	0.3	0.0	0.0	0.0	100.0
0.250	9.1	0.2	0.0	0.0	0.0	100.0
0.063	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	100.0

Estos áridos de granulometría diferente se mezclaron entre sí y con el filler (en este caso, cal apagada) para obtener el esqueleto mineral de la mezcla drenante, en las proporciones siguientes:

Tabla 6. Composición de la parte seca de la mezcla drenante constituida por fracciones de áridos y filler (% en peso del total de parte seca de la mezcla)

FRACCIÓN	%
<i>Arenas</i>	
Arena 0/3	15.0
<i>Áridos</i>	
Árido 6/12	16.0
Árido 12/20	10.0
Árido 20/25	20.0
Árido 25/40	36.0
<i>Filler</i>	
Cal apagada	3.0
TOTAL	100.0

La relación de mezcla entre el filler y el betún (filler/betún) es 0.60. A partir de esta combinación de áridos y filler, se preparó una mezcla drenante con la siguiente granulometría:

5

Tabla 7. Curva granulométrica y huso granulométrico del esqueleto mineral que constituye la mezcla drenante preparada en el Ejemplo 1 (% de pasa)

TAMIZ UNE	CURVA	HUSO	
45	100.0	100	100
32	93.7	62	97
22	69.8	48	75
16	40.9	30	60
8	28.5	20	35
4	16.3	10	20
2	12.1	5	16
0.500	6.6	4	12
0.250	4.4	3	9
0.063	3.3	2	7

10 La parte seca de la mezcla, constituida por los áridos y el filler se combinó con 5.5% en peso del total de la mezcla de un betún, que era betún 15/25, previamente modificado con polvo de NFU en una proporción del 20% en peso total del betún y con un polímero SBS en una proporción del 5% en peso total del betún.

15 Se procedió a la mezcla de todos los componentes empleados técnicas comunes en el campo a una temperatura comprendida entre 185°C y 190°C. Posteriormente se procedió a la compactación de la mezcla, a una temperatura de entre 165°C y 185°C.

El macroaglomerado preparado en este Ejemplo presentó las siguientes propiedades:

- Densidad: 2.184 g/cm³.

- Estabilidad Marshall: 36.5 kN.
 - Deformación: 4.1 mm.
 - Huecos en mezcla: 17.1%.
 - Estabilidad Marshall retenida: 94%.
- 5
- Pérdida por desgaste obtenida mediante el ensayo Cántabro: 16%.
 - Módulo de rigidez: 7323 MPa.

REIVINDICACIONES

1. Un macroaglomerado drenante para pavimentación, con capacidad portante, que comprende un esqueleto mineral de áridos y un betún asfáltico, caracterizado por

5 que:

- el esqueleto mineral de áridos está contenido en un porcentaje comprendido entre 94% y 96% del peso total del macroaglomerado, presenta una granulometría discontinua de un tamaño máximo de 45 mm y entre el 62% y el 100% del total de áridos tiene un tamaño inferior a 32 mm, siendo entre el 2% y el 7% del peso total de áridos un filler de estabilización de granulometría inferior a 0.063 mm, que es hidróxido cálcico o carbonato cálcico; y
- el betún asfáltico está contenido en un porcentaje comprendido entre 4% y 6% del peso total del macroaglomerado, y es un betún de alto modulo 15/25 doblemente modificado con:

15

- polvo de caucho de neumáticos fuera de uso, en un porcentaje comprendido entre 10% y 22% en peso del peso total del betún, y con
- un polímero, del tipo elastómero que es estireno-butadieno-estireno o del tipo polipropileno amorfo, en un porcentaje comprendido entre 4% y 8% en peso del peso total del betún.

20

2. El macroaglomerado drenante según la reivindicación anterior, que presenta la siguiente composición:

- esqueleto mineral de áridos, contenido en un porcentaje del 94.5% del peso total del macroaglomerado; y
- betún asfáltico de alto módulo 15/25, contenido en un porcentaje del 5.5% del peso total de la mezcla, y que está doblemente modificado con:

25

- polvo de caucho de neumáticos fuera de uso (NFU), en un 20% en peso total del peso de betún ; y
- polímero SBS o polipropileno amorfo, en un 5% en peso total del peso de betún.

30

3. El macroaglomerado drenante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde el esqueleto mineral de áridos presenta las siguientes fracciones:

- entre 4% y 9% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.250 mm;
- entre 5% y 12% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.500 mm; y

35

- entre 8% y 16% del total de áridos es de un tamaño inferior a 2 mm.

4. El macroaglomerado drenante según la reivindicación anterior, donde el esqueleto mineral de áridos presenta además las siguientes fracciones:

- 5 - entre 12% y 27% del total de áridos es de un tamaño inferior a 4 mm;
- entre 25% y 55% del total de áridos es de un tamaño inferior a 8 mm;
- entre 45% y 86% del total de áridos es de un tamaño inferior a 16 mm; y
- entre 60% y 97% del total de áridos es de un tamaño inferior a 22 mm.

10 5. El macroaglomerado drenante según la reivindicación anterior, donde el esqueleto mineral de áridos presenta el siguiente huso granulométrico:

	ABERTURA DE LOS TAMICES (en mm)									
	45	32	22	16	8	4	2	0.500	0.250	0.063
% DE PASA DEL ÁRIDO	100	62- 97	60-97	45-86	25-55	12-27	8-16	5-12	4-9	2-7

15 6. El macroaglomerado drenante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde entre 3% y 25% del total en peso de áridos del esqueleto mineral presenta un tamaño comprendido entre 32 mm y 45 mm, incluidos ambos límites.

7. El macroaglomerado drenante según la reivindicación anterior, donde el esqueleto mineral de áridos de la mezcla presenta las siguientes fracciones:

- entre 4% y 9% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.250 mm;
- 20 - entre 5% y 12% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.500 mm;
- entre 8% y 16% del total de áridos es de un tamaño inferior a 2 mm;
- entre 12% y 27% del total de áridos es de un tamaño inferior a 4 mm;
- entre 25% y 40% del total de áridos es de un tamaño inferior a 8 mm;
- entre 45% y 65% del total de áridos es de un tamaño inferior a 16 mm; y
- 25 - entre 60% y 80% del total de áridos es de un tamaño inferior a 22 mm.

8. El macroaglomerado drenante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el 100% del total de áridos es inferior a 32 mm y entre 3% y 20% del total de áridos presenta un tamaño comprendido entre 32 mm y 22 mm, incluidos ambos límites.

9. El macroaglomerado drenante según la reivindicación anterior, donde el esqueleto mineral de áridos de la mezcla presenta además las siguientes fracciones:

- entre 4% y 9% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.250 mm;
- 5 - entre 5% y 12% del total de áridos es de un tamaño inferior a 0.500 mm;
- entre 8% y 16% del total de áridos es de un tamaño inferior a 2 mm;
- entre 13% y 27% del total de áridos es de un tamaño inferior a 4 mm;
- entre 40% y 55% del total de áridos es de un tamaño inferior a 8 mm; y
- entre 65% y 86% del total de áridos es de un tamaño inferior a 16 mm.

10

10. Uso del macroaglomerado drenante definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 como mezcla asfáltica para construcción y rehabilitación de firmes de carreteras, autovías y autopistas.

15

11. El uso del macroaglomerado drenante según la reivindicación anterior, como capa drenante intermedia de estructura o como capa de rodadura drenante en la construcción y rehabilitación de los firmes de carreteras, autovías y autopistas.

20

12. Un firme de carretera, autovía o autopista que comprende el macroaglomerado drenante definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en forma de capa drenante intermedia de estructura o capa de rodadura drenante.

25

13. El firme de carretera, autovía o autopista definido en la reivindicación anterior, donde la capa del macroaglomerado drenante presenta un espesor comprendido entre 120 mm y 140 mm, incluidos ambos límites.

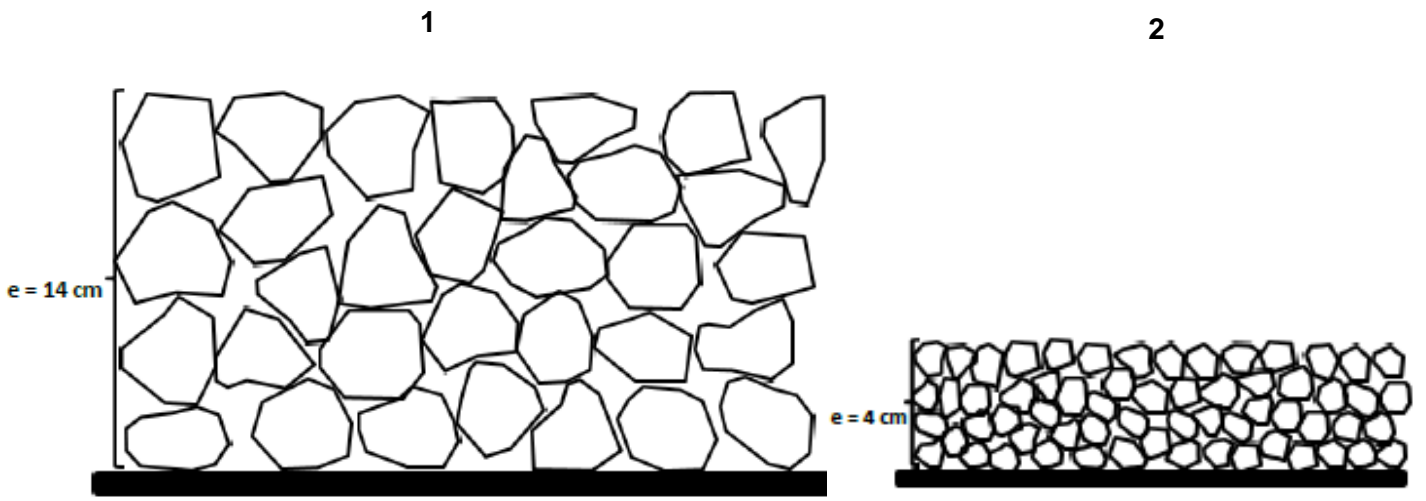


FIG. 1



FIG. 2



- ②① N.º solicitud: 201431061
②② Fecha de presentación de la solicitud: 14.07.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C08L95/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2394404 T3 (MEADWESTVACO CORP) 31.01.2013, página 5, líneas 29-31,41-45.	1-13
A	ES 2267407 A1 (APPIA) 01.03.2007, reivindicaciones 1,4.	1-13
A	US 2009163624 A1 (DE SARS THIERRY) 25.06.2009, reivindicaciones 1,4.	1-13
A	WO 2010023173 A1 (SHELL INT RESEARCH et al.) 04.03.2010, página 2, líneas 19-24; página 4, líneas 2-6.	1-13
A	ES 2403354 A1 (AGLOMERADOS LOS SERRANOS S A) 17.05.2013, reivindicaciones 1,4,6.	1-13

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
24.04.2015

Examinador
J. García Cernuda Gallardo

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C08L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, WPI, EPODOC, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 24.04.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-13	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-13	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2394404 T3 (MEADWESTVACO CORP)	31.01.2013
D02	ES 2267407 A1 (APPIA)	01.03.2007
D03	US 2009163624 A1 (DE SARS THIERRY)	25.06.2009
D04	WO 2010023173 A1 (SHELL INT RESEARCH et al.)	04.03.2010
D05	ES 2403354 A1 (AGLOMERADOS LOS SERRANOS S A)	17.05.2013

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud se refiere a un macroaglomerado drenante para pavimentación que comprende un esqueleto mineral de áridos y betún asfáltico que comprende un esqueleto mineral de áridos y betún asfáltico. El esqueleto mineral de áridos está comprendido de 94% a 96% del peso total de macroaglomerado, con una granulometría discontinua de un tamaño máximo de 45 mm y entre 62% y 00% del total de áridos tiene un tamaño inferior a 32 mm, siendo entre 2% y 7% del peso total de áridos de un material de carga de estabilización con granulometría inferior a 0,063 mm, que es hidróxido cálcico o carbonato cálcico y el betún asfáltico está contenido entre 4% y 6% del peso total de macroaglomerado y es un betún de alto módulo 15/25 doblemente modificado con polvo de neumáticos en porcentaje comprendido entre 10% y 22% y con un polímero de tipo elastómero que es estireno-butadieno-estireno o de tipo polipropileno amorfo, en un porcentaje entre 4% y 8% en peso del peso total del betún (reiv. 1).

El documento D01 se refiere a un procedimiento para producir una composición bituminosa que comprende emulsión de betún y árido. Comprende entre 50% y 75% en peso de un betún 80/100 o más duro (pág. 5 lín 29-31). Incluye aditivos como cauchos naturales, resinas, elastómeros y combinaciones, como aditivos de estireno-butadieno-estireno (pág. 5 lín 41-45). No contiene polvo de neumáticos.

El documento D02 se refiere a un procedimiento de fabricación de un revestimiento vertido en frío, en el que se revisten granulados minerales mediante una emulsión de asfalto, en que el revestimiento contiene partículas de caucho (reiv. 1). La emulsión contiene un polímero y/o un látex de caucho natural (reiv. 4). No tiene un árido de granulometría discontinua con tamaño máximo de 45 mm ni betún de alto módulo 15/25.

El documento D03 se refiere a un procedimiento para producir una mezcla bituminosa mezclando parte o la totalidad de un aglutinante bituminoso con parte o la totalidad de áridos y que puede contener diversos aditivos (reiv. 1). No contiene polvo de neumáticos.

El documento D04 se refiere a una composición de betún que comprende 20 a 95% en peso de betún, 3 a 80% en peso de caucho troceado, 0,1 a 10% de polímero que comprende grupos glicidilo y 0,3 a 5% de una cera (pág. 2 lín 16-24). El caucho troceado puede ser de polibutadieno o estireno-butadieno, obtenido normalmente de neumáticos de vehículos (pág. 4 lín. 2-6). No contiene árido.

El documento D05 se refiere a una composición bituminosa que comprende áridos (90-98%) y ligante (2-15%) y material polímero (40%) (reiv. 1). El elastómero puede ser de butadieno-estireno (reiv. 4). El material polímero reutilizado procede de desechos (reiv. 6). No tiene un árido de granulometría discontinua con tamaño máximo de 45 mm ni betún de alto módulo 15/25.

Se considera que la solicitud cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1-13, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.