



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 360 990**

② Número de solicitud: 201050023

⑤ Int. Cl.:  
**C04B 26/26** (2006.01)  
**C04B 24/36** (2006.01)  
**C08L 95/00** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **20.05.2009**

⑩ Prioridad: **21.05.2008 MX MX/a/2008/006540**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **13.06.2011**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**13.06.2011**

⑦ Solicitante/s: **Francisco Andrés Alfonsin Pym**  
**Avda. Francisco I, Madero nº 1419**  
**Col. María de La Piedad**  
**96410 México D.F., MX**  
**Guillermo Chavero López**

⑦ Inventor/es: **Alfonsin Pym, Francisco Andrés y**  
**Chavero López, Guillermo**

⑦ Agente: **Botella Reyna, Antonio**

⑤ Título: **Método de reciclaje de residuos aceitosos para elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples.**

⑤ Resumen:

Método de reciclaje de residuos aceitosos para elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples. La presente invención, se refiere a un proceso de tratamiento o co-proceso de reciclaje para residuos aceitosos provenientes de la explotación de los hidrocarburos sus manufacturas y derivados, sin emplear agregados de bancos naturales durante el proceso de transformación con el cual se elabora el nuevo (pavimento modificado tipo seco de usos múltiples), para carpetas asfálticas o hidráulicas, bases, sub-bases y reparación o mantenimiento por bacheo de pavimentos, susceptible de combinaciones y mezclas con agregados pétreos graduados, para lograr las resistencias de valor relativo de soporte y compactación óptimas de aplicación en frío con características y propiedades mecánicas plasticidad nula; no tóxico; insoluble e impermeable al agua, libre de lixiviados.

ES 2 360 990 A1

**DESCRIPCIÓN**

Método de reciclaje de residuos aceitosos para elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples.

**5 Antecedentes**

En la actualidad, se generan cantidades incalculables de residuos aceitosos de fracción pesada, en el proceso de explotación de hidrocarburos, sus manufacturas y derivados, (lodos, emulsiones, sedimentos, grasas y aceites gastados), los métodos de control y manejo convencionales para estos residuos, por lo general se basan en la separación físico-química de los compuestos que conforman este tipo de residuos (agua-aceite-sólidos); la desintegración por destrucción térmica, que genera en alguna medida dióxido de carbono, gas al que la comunidad científica internacional atribuye el calentamiento global; y el confinamiento, que en términos ambientales es el traslado de la contaminación de un lugar a otro.

Estos residuos se definen así en términos generales, porque no tienen utilidad en el proceso productivo generador, ni en otros procesos que pudieran emplearlos de materia prima, además se definen contaminantes por los lixiviados que estos emanan al ser expuestos de manera inadecuada al ambiente en (suelos o cuerpos de agua), independientemente que sean peligrosos o no, ya que la toxicidad de estos, se determina por las características creti, mediante análisis de laboratorios especializados que se practica a estos residuos, establecido como norma en algunas legislaciones como código de seguridad, creti significa por sus siglas en español (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable). Tales formas de control y manejo operan no obstante las restricciones ambientales internacionales, que ponderan el principio de proximidad, conminando a los generadores de residuos a reciclar y rehusar sus residuos, recomendando que sean tratados lo más cercano al sitio donde fueron generados, restringiendo a su vez la incineración y el confinamiento discrecional, estableciendo que esas modalidades de manejo y tratamiento deberán ser las últimas opciones que opten los generadores para tratar o manejar sus residuos; perfil ambiental de petróleos mexicanos 1988 cultura ecológica ac.1989; promoción de la minimización de residuos peligrosos, red mexicana de manejo ambiental de residuos (remexmar) afiliada a la Repamar (red panamericana de manejo ambiental de residuos) ine-semaranat-1999; convenio de Basilea 1999 movimientos transfronterizos y manejo ambiental de de residuos; protocolo de Kioto sobre cambios climáticos 10 feb. 2005.

El manejo de estos residuos aceitosos de fracción pesada, representa para los generadores, altos costos para su confinamiento y riesgos en transportación, industrialmente estos residuos no tenían ninguna utilidad en procesos convencionales, como lo podemos asegurar, que son factibles de aprovecharlos universalmente como materia prima por (método de reciclaje de residuos aceitosos para elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples) consiste en la transformación de los residuos aceitosos provenientes del petróleo en este nuevo material, se reconoce, que solo en suiza se incorpora una mínima parte de ese tipo de residuo aceitoso, por medio del proceso tradicional para elaborar pavimento asfáltico, que consiste, en dosificar la fase líquida combustible de esos residuos, a la inyección del quemador del horno rotatorio y los sedimentos son incorporados en la matriz de los agregados de bancos naturales y el asfalto, para disipar los residuos sólidos de forma segura ambientalmente y reducir el impacto negativo al medio ambiente, otra forma común y rustica de tratamiento de estos residuos aceitosos es espesarlos, mezclándolos con tierra virgen y cal hidratada, para la elaboración de las mal llamadas “bases negras para bajo tráfico” sin control de mecánica de suelos, ya que las bases negras normativas como mínimo deben de soportar  $4 \text{ kg/cm}^2$ , esta práctica tienen el inconveniente que contaminan por lixiviados las zonas aledañas a la temperatura ambiente con riesgos de impactar el suelo y los cuerpos de agua, donde son aplicadas estas mezclas, además que su valor relativo de soporte es nulo por la alta plasticidad que tienen estas mezclas, propiedad mecánica que deben de observarse por control de calidad de la ingeniería de la mecánica de los suelos para conformar cualquier área de rodamiento, por lo que podemos asegurar que tales mezclas y combinaciones al no poseer propiedades mecánicas y especificaciones mínimas para un material de construcción, estas seguirán siendo residuos, ya que su uso da origen a la deformación de las estructuras donde estas mezclas son alojadas o depositadas, además de contribuir en términos ambientales a una dilución, por el uso de material de banco o tierra virgen que se emplea para elaborar estas mezclas con los residuos aceitosos provenientes de los desechos de la explotación de los hidrocarburos.

Por otra parte en la ingeniería de mecánica de suelos para construcción de pavimentos tradicionales, existe gran demanda y escases de materiales de bancos naturales, que se utilizan para agregados en la elaboración de concretos asfálticos o hidráulicos, cuerpos de terraplén, bases y sub-bases, estos materiales de bancos naturales son seleccionados conforme al sistema unificado de clasificación de suelos por sus siglas en español se abrevia (sucs) materiales que tienen la propiedad física de poseer un (v.r.s) que significa por sus siglas en español (valor relativo de soporte) como mínimo del 20% y compactación en rango standar de la prueba proctor o asstho mínima del 90%, para que las bases de los pavimentos soporten las cargas al tráfico sin deformarse, que no obstante, que los caminos son parte primordial del desarrollo urbano de las comunidades, impactan de manera negativa al medio ambiente por el corte y uso de los materiales de bancos naturales.

**Objetos de la invención**

Uno de los objetos de la invención denominada (método de reciclaje de residuos aceitosos para elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples) es armonizar ambos campos de ingenierías, para ofrecer una alternativa sustentable tanto en materia ambiental y la ingeniería de mecánica de suelos, y principalmente para los generadores de residuos en el sector industrial y la industria petrolera, que permita reciclar y aprovechar econoeficientemente los

## ES 2 360 990 A1

residuos al transformarlos en un material de calidad para reducir el impacto negativo al medio ambiente por el corte y uso de materiales de bancos naturales, al menos en el volumen que se generan ese tipo de residuos.

5 Otro objeto es crear un nuevo procedimiento (método de reciclaje de residuos aceitosos para elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples) reciclando los residuos aceitosos provenientes del petróleo y materiales ca-  
ducos sin emplear ningún agregado o material de banco, durante el proceso de transformación. Así como evitar su  
incineración o confinamiento sin utilidad de esos residuos. Para evitar el impacto negativo al medio ambiente en esas  
formas de manejo de los residuos aceitosos.

10 Otro objeto es elaborar este nuevo material con propiedades físicas y mecánicas que no poseen los materiales de  
bancos naturales, que si posee el nuevo material (pavimento modificado tipo seco de usos múltiples) como es la inso-  
lubilidad e impermeabilidad al agua, alta compactación, cementación, adherencia, cohesividad y resistencia a la com-  
presión axial, y baja plasticidad de este nuevo pavimento modificado, ya que la plasticidad y la absorción de humedad  
15 de los materiales de banco naturales son factor determinante de falla de las estructuras de pavimentos. Así como evitar  
el impacto negativo al medio ambiente por lixiviados de hidrocarburos que originan el empleo algunos materiales tra-  
dicionales base asfáltica, durante su manejo y aplicación en los procesos de construcción de carpetas de rodamiento.

Estos y otros objetos en la ingeniería ambiental y la ingeniería de mecánica de suelos, serán evidentes en la si-  
guiente descripción detallada de la invención del (método de reciclaje de residuos aceitosos para elaborar pavimento  
20 modificado tipo seco de usos múltiples) en la cual se van a exponer la serie de etapas del procedimiento y las caracte-  
rísticas técnicas del producto o composición.

### Descripción detallada de la invención

25 El mejor método, para llevar a la práctica la presente invención (método de reciclaje de residuos aceitosos para  
elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples) es el siguiente:

Se valorizan los residuos aceitosos para elaborar el pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, caracterizan-  
do los residuos aceitosos por su composición química y sus características toxicológicas con el análisis de laboratorio  
30 creti y se analiza la concentración de partes totales de hidrocarburos (tph's) presentes en lodos, emulsiones o sedi-  
mentos aceitosos, se exceptúan de manejo y valorización para empleo como materia prima los residuos que contengan  
bifenilos policlorados y exaclorados.

En el paso o etapa siguiente se determinan sus características creti establecidos en la nom-semarnat-052-2003,  
35 que por sus siglas en español significa (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad) y partes  
totales de hidrocarburos por sus siglas en ingles significa total parts hydrocarbure (tph's), que traducidas al español  
significa partes totales de hidrocarburos, establecida en la regla 418.1 de EPA (enviromental protection agency) se  
procede a homogeneizar el residuo de acuerdo a su volumen y densidad en forma manual o mecánicamente (con  
palas, excavadoras o sistemas mecanizados) para su homogeneizado que se realiza constantemente, adicionándole  
40 un compuesto de peróxido de hidrógeno y surfactante en relación por cada 1 m<sup>3</sup> de lodo o material aceitoso, se usa  
una mezcla de 1 a 12 litros (dependiendo de la densidad del residuo) de peróxido de hidrógeno con agua al 50-50%,  
simultáneamente se adiciona una mezcla de 1 a 12 litros de desengrasante a base de sulfato de amonio con agua al 50-  
50%, que actúa como fluidizante y supresor de vapores la humedad de la masa a homogeneizar deberá contener cierta  
humedad que fluctuara entre el 10 y 20% máximo.

45 Lograda una consistencia homogénea y hasta obtener la densidad óptima y fluidizable, se observara el rompimiento  
de la mezcla por el cambio de textura y viscosidad que indica el punto óptimo para proseguir a la integración o  
intercalación del óxido de calcio comercial que se adiciona homogeneizando constantemente en relación 1:1 con la  
concentración de tph's (partes totales de hidrocarburos) que contenga el volumen del residuo a transformar), ejemplo  
50 el volumen del lodo es de 1 m<sup>3</sup> y tiene una concentración de tph's del 20 al 30%, el óxido de calcio a emplear y  
dosificar será del 20 al 30%, estas dosificaciones pueden variar también con relación al porcentaje de humedad a  
mayor humedad se incrementara la relación de dosificación.

Durante el proceso de reacción química que dura aproximadamente 45 minutos de acuerdo al volumen a tratar, para  
55 evitar cualquier tipo de contaminación a la atmósfera se captan los vapores con domos tipo campana y extractores, para  
que los vapores sean condensados por medio de un sistema tipo venturi, para colectarse en tanques de enfriamiento.  
Los condensados recuperados durante el proceso de reacción química se filtran con carbón activado y esa fase líquida  
recuperada y filtrada se reincorpora a la fase inicial del proceso para mezclar y homogeneizar los residuos.

60 Se continúa homogenizando constantemente hasta observar la reacción exotérmica y la evaporación total de la  
humedad de la masa a transformar, como resultado se obtiene un granulado de apreciación organoléptica de apariencia  
al de arcilla con granulometría de un ¼ a finos. No graso al tacto.

Se deja enfriar el granulado, éste no presenta rastros ni trazas de aceite, se practica a este prueba de jarra intro-  
duciendo una porción de éste en una botella de cristal y se mezclara con agua, el agua no deberá presentar trazas de  
65 aceite alguna, dejándose asentar el material, el agua debe tornarse cristalina, solo en la superficie se observara finos  
en suspensión por el peso específico de la fracción del material que es más ligero que el agua en estado suelto, en  
comparación con los materiales de bancos naturales.

## ES 2 360 990 A1

Se procede a caracterizar el material con ensayos de materiales establecidos en la ingeniería de mecánica de suelos, para el control de calidad de este nuevo (pavimento modificado tipo seco de usos múltiples) cuyo rango de compactación no deberá ser menor del 90% en rangos de las pruebas proctor o asstho modificadas se dice modificada por que la prueba modifica por la baja relación de humedad que requiere este nuevo material para analizar esos rangos y parámetros. Su valor relativo de soporte (v.r.s) no deberá ser menor del 20%, su punto óptimo de humedad para su aplicación será del 6 al 8.8% máximo de humedad, para su compactación óptima en la conformación de estructuras en los usos indicados, que garantizan el control de calidad de compactación, cementación y adherencia, para ser empleado en procesos constructivos o de reparación de pavimentos hidráulicos o asfálticos.

Simultáneamente se analiza con muestra representativa cada lote de material con análisis creti, para determinar que no posea ninguna característica de ese código de seguridad ambiental.

Propiedades físico-químicas del nuevo (pavimento modificado tipo seco de usos múltiples) por su impermeabilidad al agua, evita la formación de lodos al estar consolidado de manera uniforme, conformando las estructuras de base o sub-base, propiedad físico-mecánica que posee este nuevo material que funciona como aislante y reparte las cargas de manera uniforme, su uso evita la falla por humedad de las estructuras de pavimentos asfálticos o hidráulicos.

Este desarrollo se basa en la valorización normativa de los residuos y materiales caducos de tipo aceitosos, para su empleo como materia prima para la elaboración de manera universal de nuevo pavimento modificado tipo seco de usos múltiples.

Este nuevo material, posee las siguientes propiedades mecánicas, características y especificaciones físico-químicas:

Color: beige arenoso con variación de tono claro a oscuro suigeneris.

Olor: ligero olor a hidrocarburos.

Toxicidad: no creti.

Ph: 6 al 9% tipo antiácido.

Composición química: (caco3) carbonatos insolubles al agua.

Granulometría: de ¼ a finos.

Grado de compactación: 90% mínimo.

Impermeabilidad al agua: compactado es 100% impermeable.

Solubilidad al agua: 100% insoluble al agua.

Valor relativo de soporte: rango variable del 20 al 100%.

Grado máximo de humedad: para su compactación óptima 6%.

Cementación en frío: sin agregado de sustancias comerciales base asfáltica o polímeros, para lograr la conformación de las estructuras en capas inferiores de pavimentos de concreto hidráulico o asfáltico.

Variación volumétrica aplicado y compactado: compactado, no muestra variaciones volumétricas, características que hace estable las estructuras de caminos y carreteras, donde se aplique el material.

Resistencia a la compresión axial simple: de 10 a 24 kg/cm<sup>2</sup>.

Peso específico mínimo suelto kg./m<sup>3</sup>: 950.

Peso específico máximo compactado kg./m<sup>3</sup>: 1825.

Variación de propiedades físicas y mecánicas a la exposición al ambiente o intemperismo: ninguna.

El pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, compactado o aplicado: se puede nuevamente disgregar y reutilizar en otro lugar, sin que el material sufra cambio en sus propiedades físico-químicas.

### *Usos y Aplicaciones*

(Sólo se regulara la humedad al punto óptimo con variación mínima del 6% que no debe de ser mayor del 8.8%).

- bacheo en frío.

## ES 2 360 990 A1

- conformación de cuerpos de terraplén.
- bases y sub-bases en caminos para mejorar la uniformidad de la carpeta de concreto asfáltica o hidráulica.
- 5 • corazón para cortinas de presas.
- aproches y rampas de puentes.
- 10 • lavaderos.
- revestimiento o sello de terracerías o terraplenes.
- vados en caminos secundarios.
- 15 • juntas de amortiguamiento o de expansión entre pavimentos.
- revestimiento de caminos secundarios.
- 20 • combinaciones con agregados gruesos y sustancias asfálticas comerciales, para elevar resistencias en rangos y especificaciones de pavimentos o productos de bacheo, dentro de los estándares establecidos en la ingeniería de mecánica de suelos.

### *Formas de manejo*

25 Almacenaje en banco a granel, previo a cualesquiera de sus aplicaciones o envasado para su comercialización, el material no pierde sus propiedades mecánicas por el transcurso del tiempo.

30 La aplicación de la técnica de reciclaje de residuos aceitosos para elaboración de pavimento modificado tipo seco de uso múltiples, previene y evita en materia ambiental los riesgos de transportación de los residuos a confinamiento o a destrucción térmica, al elaborar el nuevo (pavimento modificado de usos múltiples) se elimina el uso de material de bancos naturales durante el proceso de transformación de los residuos a material, posterior a la transformación es factible de emplearse este nuevo material con agregados grueso para lograr resistencias óptimas en la ingeniería de mecánica de suelos, su uso evita atrasos importantes por causas de lluvia en el proceso constructivo de terracerías en general.

40 Este nuevo material es susceptible de combinaciones con agregados gruesos y sustancias asfálticas comerciales, para elevar resistencias en rangos y especificaciones de pavimentos o productos de bacheo, dentro de los estándares establecidos en la ingeniería de mecánica de suelos.

45 Como se ha descrito y se aprecia, este método de reciclaje de residuos aceitosos, como lo podemos asegurar, resuelve económicamente problemas en materia ambiental al evitar el manejo inadecuado de ese tipo de residuos que comúnmente programan para envío a confinamiento o destrucción térmica, que emite a la atmósfera dióxido de carbono, gas al que la comunidad científica internacional atribuye la causa del calentamiento global y en la ingeniería de mecánica de los suelos elimina el empleo de materiales de bancos naturales, durante el proceso de transformación de los residuos que den pauta a diluciones, reduciendo también el uso de materiales de banco en la proporción que se obtenga este nuevo material y se emplee en los procesos de construcción o rediseño de pavimentos convencionales asfálticos o hidráulicos, que representa la reducción considerable de impactos negativos al medio ambiente en ambos campos de ingeniería.

50 Las diferencias que existen entre el pavimento modificado tipo seco de usos múltiples y los pavimentos tradicionales asfálticos e hidráulicos son:

55 El pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, se obtiene por reciclaje de residuos aceitosos y materiales caducos, por oxidación química acelerada, sin emplear ningún agregado o material de banco, durante el proceso de transformación del residuo en este material, en un lapso aproximado de 45 minutos, este material tiene las propiedades físicas y mecánicas de ser insoluble e impermeable al agua, de alta compactación y cementación, adherencia y cohesividad y nula plasticidad, su empleo permite la consolidación instantánea a la compresión o cargas axiales, para conformar estructuras de pavimentos y en la reparación por bache o como resanador de fracturas de pavimentos asfálticos o hidráulicos, propiedades que permiten su aplicación en frío sin aditivo alguno como riego, o emulsiones, no requiere de fraguado o curado para consolidarse y conformar una estructura sólida y estable con vrs en rango variable como mínimo del 20% mínima, estas propiedades físico-mecánicas del nuevo material, valoradas en campo reducen considerablemente los tiempos y costos en el proceso constructivo, en comparación con los procesos constructivos donde se utilizan agregados convencionales para la construcción de pavimentos tradicionales, logrando con el empleo de este nuevo material la apertura al tráfico en tiempos muy reducidos en comparación al tiempo que se requiere en los procesos constructivos que emplean materiales de bancos comunes.

## ES 2 360 990 A1

5 Los pavimentos de concreto hidráulico, a diferencia del pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, es que se obtiene de la mezcla de materias primas vírgenes, como lo es el cemento portland y agregados de bancos naturales, previa graduación y selección por mallas y se aplica mezclando los agregados y el cemento con agua para su fraguado, se requiere de varias horas o días para que la estructura conformada alcance su óptima dureza y resistencia para el soporte de las cargas estructurales.

10 El pavimento asfáltico se obtiene por el proceso convencional, mezclando en hornos de tipo rotatorio emulsiones asfálticas y materiales de banco seleccionados (materias primas virgen), para obtener el concreto asfáltico, éste se tiende y se compacta conformando la estructura y se le adiciona riego de impregnación de emulsión asfálticas de aplicación en frío o en caliente, para conformar una carpeta de rodamiento vehicular o para reparación de baches que soporten las cargas estructurales, estos requieren de varias horas para que sequen y se permita la apertura al tráfico.

15 El pavimento modificado tipo seco de uso múltiple elaborado por el reciclaje de residuos aceitosos, por su impermeabilidad al agua, evita cualquier tipo de lixiviado de los compuestos de hidrocarburo que lo conforman, protegiendo los cuerpos de agua y suelos donde se aplique el material, la propiedades físicas de este nuevo material como la insolubilidad al agua evita la formación de lodos al estar consolidado de manera uniforme, conformando las estructuras de base o sub-base, propiedad físico-mecánica que funciona como aislante que además reparte las cargas de manera uniforme, lo que evita la falla por humedad de las estructuras de pavimentos asfálticos o hidráulicos donde se aplique este nuevo pavimento modificado.

20 Este nuevo material. Es susceptible de combinaciones con agregados gruesos y sustancias asfálticas comerciales, para lograr los rangos y especificaciones en los estándares óptimos establecidos en la ingeniería de mecánica de suelos.

25 Desarrollo que se basa en la valorización normativa de los residuos y su empleo como materia prima para su transformación por co-proceso de oxidación química acelerada, para la elaboración de manera universal de (pavimento modificado tipo seco de usos múltiples).

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 360 990 A1

## REIVINDICACIONES

1. Un método para obtener o elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, por reciclaje de residuos aceitosos que comprende las siguientes etapas; seleccionar el material el cual procede de los residuos aceitosos provenientes del petróleo para determinar y analizar la corrosividad, reactividad, explosión, inflamabilidad y toxicidad del material, analizar la concentración de partes totales de hidrocarburos presentes en los lodos o sedimentos aceitosos, se exceptúan de manejo y valorización para empleo de estos, como materia prima los residuos que contengan bifenilos policlorados y exhaclorados, el paso o etapa siguiente es homogeneizar el residuo de acuerdo a su volumen y densidad, manual (palas) o mecánicamente (excavadoras, mezcladores etc.) y **caracterizado** por la etapa de adicionar por cada 1 m<sup>3</sup> de lodo o material aceitoso una mezcla de 1 a 12 litros (dependiendo de la densidad del residuo) de peróxido de hidrógeno con agua al 50-50%, simultáneamente se adiciona una mezcla de 1 a 12 litros de desengrasante a base de sulfato de amonio con agua al 50-50%, que actúa como fluidizante y supresor de vapores.

2. Método para obtener o elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, fundamentado en el reciclaje de residuos aceitosos de conformidad con la cláusula 1 **caracterizada** además por la etapa de proporcionarle a la mezcla una consistencia homogénea hasta obtener la densidad óptima y fluidizable que permita la integración del óxido de calcio de manera homogénea, se adiciona homogeneizando constantemente óxido de calcio en relación máxima 1:1 con la concentración de partes totales de hidrocarburos que contenga el residuo a transformar en material, con un volumen del lodo de 1 m<sup>3</sup> y tiene una concentración de partes totales de hidrocarburos del 20 al 30%, el óxido de calcio a emplear será del 20 al 30%, estas dosificaciones pueden variar también con relación al porcentaje de humedad a mayor humedad se incrementara la relación de dosificación.

3. Método para obtener o elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples por reciclaje de residuos aceitosos de conformidad con la cláusula 1 **caracterizada** además por la etapa de reacción que dura aproximadamente 45 minutos donde para evitar cualquier tipo de contaminación a la atmósfera se captan los vapores con domos tipo campana y extractores, para que los vapores sean condensados por medio de un sistema tipo venturi, para colectarse en tanques de enfriamiento; los condensados recuperados durante el proceso de reacción química se filtran con carbón activado y esa fase líquida recuperada y filtrada se reincorpora a la fase inicial del proceso para mezclar y homogeneizar los residuos.

4. Método para obtener o elaborar pavimento modificado tipo seco por reciclaje de residuos aceitosos de acuerdo con la cláusula 1 **caracterizado** además porque en la etapa de homogenización constante hasta observar la reacción exotérmica y la evaporación total de la humedad de la masa a transformar, como resultado se obtiene un granulado que por apreciación organoléptica tiene una apariencia a la de una arcilla con granulometría de ¼ a finos, no graso al tacto.

5. Método para obtener o elaborar (pavimento modificado tipo seco de usos múltiples) por reciclaje de residuos aceitosos de acuerdo con la cláusula 1 que comprende la etapa de dejar enfriar el granulado, éste no presenta rastros ni trazas de aceite, se practica a éste prueba de jarra e introduciendo una porción de éste en una botella de cristal y se mezcla con agua, el agua no presenta trazas de aceite alguna, dejándose asentar el material, el agua se tornara cristalina, solo en la superficie se observan finos en suspensión por el peso específico de la fracción del material que es más ligero que el agua, el peso específico del total del material resulta ser más ligero, en comparación con los materiales de bancos naturales.

6. Un método para obtener o elaborar pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, por reciclaje de residuos aceitosos de acuerdo con la cláusula 1 **caracterizado** por la etapa de realizarle al material ensayos de mecánica de suelos cuyo rango de compactación no deberá ser menor del 90% en la prueba proctor o asstho modificada por la relación baja de humedad. Su valor relativo de soporte no deberá ser menor del 20%, cuyo punto óptimo fluctúa entre el 6 y el 8.8% para su compactación óptima, que garantizar su alta compactación, cementación y adherencia, para ser empleado en procesos constructivos de pavimentos.

7. Pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, elaborado a base de residuos aceitosos provenientes del petróleo que comprende la combinación de lodos aceitosos a los cuales se les aplica una concentración de óxido de calcio del 20 al 30 por ciento a los residuos en suspensión previamente homogeneizados, hasta formar el material con granulometría de ¼ a finos que **caracterizan** a este nuevo material, cuya elaboración requiere de la fluidificación del residuo, por cada 1 m<sup>3</sup> de lodo o material aceitoso una mezcla de 1 a 12 litros (dependiendo de la densidad del residuo) de peróxido de hidrógeno con agua al 50-50%, simultáneamente se adiciona una mezcla de 1 a 12 litros de desengrasante a base de sulfato de amonio con agua al 50-50%, que actúa como fluidizante y supresor de vapores para lograr las reacciones químicas para la obtención del material.

8. Pavimento modificado tipo seco de usos múltiples nuevo material que se elabora a base de residuos aceitosos provenientes del petróleo de conformidad con la cláusula 7 **caracterizado** además porque el valor relativo de soporte del material en conjunto es del 20 por ciento como mínimo.

9. Pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, es un nuevo material elaborado a base de residuos aceitosos provenientes del petróleo de conformidad con la cláusula 7 **caracterizado** además porque su peso específico suelto es mínimo de 950 kilogramos por metro cúbico y su peso específico máximo compactado es de 1850 kilogramos por metro cúbico.

## ES 2 360 990 A1

10. Pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, es un nuevo material elaborado a base de residuos aceitosos provenientes del petróleo de acuerdo con la cláusula 7 **caracterizado** además porque el grado óptimo de humedad para su compactación en frío es del 6 y 8.88 por ciento.

5 11. Pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, es un material a base de residuos aceitosos provenientes del petróleo de conformidad con la cláusula 7 **caracterizado** además porque el potencial hidrógeno del material es del 6 al 9 por ciento.

10 12. Pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, es un material a base de residuos aceitosos provenientes del petróleo de conformidad con la cláusula 7 **caracterizado** además porque su almacenamiento no presenta caducidad pues no pierde sus propiedades mecánicas previo a su uso.

15 13. Pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, es un material a base de residuos aceitosos provenientes del petróleo de conformidad con la cláusula 7 **caracterizado** además porque para su aplicación por sus propiedades físico mecánicas, no requiere de fraguado, ya que para su empleo basta solo compactar a especificaciones requeridas, para conformar la estructura bajo especificaciones óptimas de las propiedades mecánicas del material, sin agregar aditivo alguno para consolidar este material.

20 14. Pavimento modificado tipo seco de usos múltiples, es un material a base de residuos aceitosos provenientes del petróleo de conformidad con la cláusula 7 **caracterizado** además que sirve para rediseño de pavimentos, porque es susceptible de combinaciones con agregados gruesos y sustancias asfálticas comerciales, para lograr los rangos y especificaciones en los estándares óptimos establecidos en la ingeniería de mecánica de suelos.

25

30

35

40

45

50

55

60

65



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201050023

②② Fecha de presentación de la solicitud: 20.05.2009

③② Fecha de prioridad: **21-05-2008**

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 02102927 A2 (POLSTON DAVID L) 27.12.2002, página 4, línea 13 – página 9, línea 24; página 13, línea 1 – página 14, línea 13.	1-14
A	US 5538553 A (BURGAND YVES) 23.07.1996, columna 1, línea 1 – columna 3, línea 44.	1-14
A	US 2007082983 A1 (CREWS EVERETT et al.) 12.04.2007, párrafos [31-40],[48].	1-14

#### 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  
30.05.2011

Examinador  
B. Aragón Urueña

Página  
1/4

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**C04B26/26** (2006.01)

**C04B24/36** (2006.01)

**C08L95/00** (2006.01)

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

C04B, C08L

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.05.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-14	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-14	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

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	WO 02102927 A2 (POLSTON DAVID L)	27.12.2002
D02	US 5538553 A (BURGAND YVES)	23.07.1996
D03	US 2007082983 A1 (CREWS EVERETT et al.)	12.04.2007

**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**

El objeto de la presente invención es un método para obtener pavimento modificado a partir de residuos aceitosos.

El documento D01 divulga un método para producir un material base para carreteras a partir de los residuos reciclados de petróleo y gas. La mezcla se realizará con los residuos y con un agregado (ej. piedra caliza), un adhesivo (ej. cal) y un estabilizador (asfalto) en un proceso en frío (ver página 13, línea 1-página 14, línea 13).

El documento D02 divulga un material de construcción obtenido a partir de una suspensión de celulosa, cal y una disolución acuosa de sulfato y peróxido de hidrógeno (ver columna 1, línea 1-columna 3, línea 44).

El documento D03 divulga un procedimiento para producir compuestos utilizados como pavimentos a partir de dispersiones bituminosas acuosas-aceitosas. Para ello se utilizan surfactantes y aglomerantes como la cal (ver párrafo 31-40).

Los documentos citados D01-D03 muestran tan sólo el estado de la técnica del campo al que pertenece la invención. Ninguno de los documentos citados, tomado solo o en combinación, revela ni contiene sugerencia alguna que dirija al experto en la materia hacia el empleo de peróxido de hidrógeno, sulfato de amonio y cal como surfactante, desengrasante y aglomerante, respectivamente, en un residuo aceitoso para obtener un pavimento modificado tipo seco.

En consecuencia, las reivindicaciones 1-14 de la solicitud reúne los requisitos de novedad y actividad inventiva (Art. 6.1 y Art. 8.1 Ley Patentes).