

PROCESO Y PRODUCTO OBTENIDO A PARTIR DE UNA MEZCLA
ASFALTO-POLIMERO UTILIZANDO POLIMEROS DE DESECHO

DESCRIPCION

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con la elaboración de un proceso y un producto para producir mezclas de asfalto-polímero cuyas propiedades son superiores al asfalto original utilizado. El polímero utilizado representa un desperdicio industrial de suelas para calzado. El material compuesto resultante se puede utilizar como materia prima en la construcción de carpetas asfálticas carreteras y en la elaboración de impermeabilizantes de superficies. El producto de la invención permite reducir los tiempos y los costos de producción en planta realizados con suma facilidad. Al mismo tiempo, el producto posee valores mayores de desempeño (PG, performance grade por sus siglas en inglés) que el asfalto virgen de acuerdo a evaluaciones de $G^*/\sin \delta$, mayores temperaturas de reblandecimiento y menores valores de penetración en una mezcla cuya estabilidad está probada de acuerdo a normas internacionales.

ANTECEDENTES

En México, como en otros países del mundo, se ha acentuado la preocupación por la disposición de residuos industriales, sobre todo aquellos que por sus características no biodegradables y alto volumen en que se producen constituyen un grave problema para el ambiente. Uno de los sectores que contribuyen de manera importante en la generación de residuos en México es el correspondiente al sector químico y petroquímico que contribuye en un 37% del volumen total anual en México.

10

El sector manufacturero de productos de poliuretano tiene una contribución significativa. Muchos de estos residuos son quemados en condiciones no controladas generando un grave deterioro ambiental e importantes riesgos a la salud por los productos secundarios generados durante la combustión. Además, confinados en tiraderos municipales contribuyen al desarrollo de focos de infección. Por tales motivos ha sido importante desarrollar una tecnología apropiada que permita aprovechar los desechos de poliuretano en procesos viables y rentables de producción, contribuyendo así a la solución de este importante problema de contaminación ambiental.

20

Por otra parte, el otro componente principal del material elaborado en la presente invención es el asfalto. El asfalto es un hidrocarburo que

puede llegar a tener moléculas de más de 25 carbonos con una proporción alta de carbono a hidrógeno, pudiendo contener también trazas de vanadio o níquel. Se obtiene como residuo pesado producto de la destilación del petróleo. Es comúnmente utilizado como impermeabilizante y como materia prima en la producción de asfalto para carreteras. Sin embargo, las propiedades del asfalto virgen son pobres. Es necesario modificarlo químicamente para que adquiera mejores propiedades.

10 En México, las mezclas asfálticas carreteras han tenido una baja durabilidad, la cual ha sido motivada por el alto volumen de tránsito, el alto porcentaje de vehículos de carga y el incremento en el peso de éstos. Estos aspectos que inciden notablemente en los costos de mantenimiento del recubrimiento asfáltico y orientan a acelerar la aplicación de nuevas tecnologías relacionadas con el empleo de modificadores poliméricos comerciales, los cuales incrementan notablemente el comportamiento de los pavimentos asfálticos y los recubrimientos protectores.

20 La necesidad de alcanzar un mejor desempeño de pavimentos y recubrimientos impermeabilizantes base asfáltica ha orientado a usar polímeros como modificadores de asfalto para incrementar sus propiedades de tensión, durabilidad y fractura por fatiga de la mezcla

de asfalto modificado. Generalmente los modificadores usados son polímeros vírgenes o sintetizados específicamente para ser usados como modificadores (EVA, APP, SBS). Sin embargo, la posibilidad de usar en su lugar polímeros de desecho se encuentra viable por medio
5 de la presente invención, ya que se han podido obtener formulaciones asfalto-polímero con propiedades que cumplen las normas aplicables que debe tener un asfalto modificado para uso carretero o de recubrimiento impermeabilizante.

10 Ejemplos del uso de poliuretano en asfaltos hay varios. Sereda et al. (CODEN: KOOPAJ ISSN: 0023-4354, 1990) reprocesan desperdicio de poliuretano termoplástico de suela para mejorar las propiedades de la firme del tacón agregándole a la formulación acetato de vinilo y cloruro de vinilo. Danilenko (CODEN: RUXXE7 RU 2208025 C2 20030710,
15 2003) realiza una mezcla de asfalto virgen con poliuretano polimerizado in situ, es decir, se agregan al asfalto los componentes básicos para formar el poliuretano: polioliol y/o poliéster e isocianato. En el asfalto se forma el poliuretano in situ constituyendo entonces una mezcla asfáltica de mejores propiedades que el asfalto virgen. Este tipo de patentes
20 donde se realiza una polimerización in situ del poliuretano a partir de sus precursores es relativamente común, ya que se encontraron al menos seis referencias. Por otro lado, aunque dentro de la base de asfaltos con poliuretano, Dawans (CODEN: EPXXDW EP 447280 A1

19910918, 1991) elabora una mezcla asfáltica que utiliza diversos desperdicios plásticos de la industria automotriz, incluyendo poliuretano, con propiedades mejoradas del material resultante respecto al asfalto virgen. Este proceso es de gran ayuda para el reuso de
5 desperdicios plásticos automotrices. Bonnet y Martin (CODEN: FRXXBL FR 2836148 A1 20030822, 2003) realizan una mezcla de asfalto en emulsión acuosa con poliuretano también en emulsión acuosa para obtener un producto aplicaciones en sellado de grietas, aislante de ruido, aislante de vibraciones, etc.

10

OBJETOS DE LA INVENCION

Teniendo en cuenta los antecedentes y condiciones de implementación de la técnica, es objeto de la presente invención:

- 15 - proveer un producto y un método de elaboración de mezclas asfalto-polímero refiriéndose a que una vez tratados y analizados satisfagan los estándares correspondientes de evaluación de carreteras e impermeabilizantes establecidos por las normas especializadas en el desempeño y durabilidad de carreteras e impermeabilizantes.
- 20 - evitar los daños al medio ambiente reutilizando los residuos de poliuretano.
- abatir los costos de producción que implica la elaboración de mezclas asfálticas con modificadores comerciales.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención se refiere a la creación de un producto y un método característico que permita la reutilización de desechos de poliuretano que es capaz de igualar y mejorar las características de una mezcla
5 asfalto-polímero que utiliza polímeros modificadores comerciales.

La capacidad y la cantidad de producto elaborado pueden tener diversas variantes. Esta variación estará dada a la infraestructura de la planta productora, es decir, se puede ajustar manejando
10 adecuadamente los porcentajes y las variables de control del proceso: temperatura, velocidad de agitación, tipo de propela, concentración o porcentaje de agente modificador.

La descripción del proceso es la siguiente:

- 15 1.- Calentamiento del asfalto hasta hacerlo fluido.
- 2.- Vaciado de una cantidad determinada en peso al recipiente de agitación.
- 3.- Ajuste gradual de temperatura del asfalto, la cual puede ser desde 150°C hasta 220°C.
- 20 4.- Comienzo de agitación.
- 5.- Adición lenta del polímero de desecho previamente molido, en caso de volúmenes de mezcla pequeños, cuidando que la incorporación del mismo en la base asfáltica sea correcta. La concentración de polímero

de desecho de poliuretano puede variar en un rango de 1 al 15 % en peso de mezcla. El peso de cada partícula de desecho puede variar de 0.1 gr hasta los 400 gr, dependiendo el tamaño del tanque disponible y el nivel de escalamiento al que se realice la operación.

- 5 6.- Control riguroso de temperatura y velocidad de mezclado, las cuales puede variar entre 15 y 240 minutos.

7.- Cumplido el tiempo de mezclado, que puede variar de 30 minutos a 2 horas, se suspende el calentamiento, se detiene la agitación y se envasa el producto para ser aprovechado como materia prima.

- 10 8.- Se pueden tomar muestras para su caracterización en pruebas físicas de penetración (D5 ASTM) y temperatura de reblandecimiento (D36 ASTM), y ensayos reológicos de viscosidad (ASTM D-4402) y viscoelasticidad, $G^*/\sin \delta$ (AASHTO TP5-93) de acuerdo a la Figura 6.

- 15 Las cantidades a usar, así como los rangos de valores de las variables de operación posibles se ilustran en la Tabla 1. Las variables se ajustan y se toma cualquier rango dependiendo de las características del material final a producir, así como de las posibilidades de la planta.

	Temperatura	Tiempo	Concentración	Velocidad
	°C	min	% en peso	rpm
mínimo	150	15	1	30
máximo	220	240	15	1700

5 Tabla 1. Rangos de variables del Proceso.

Las propiedades que se pueden llegar a obtener a las condiciones de operación (Tabla 2) por medio del proceso anterior se ilustran en las Tablas 3 y 4.

10

ID	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Concentración (% en masa)	Velocidad (rpm)	Asfalto (AC-)
1	190	120	4	1000	20
8	190	60	4	1500	20
15	190	60	11	1000	20

15

Tabla 2. Condiciones de operación ilustrativas para asfalto modificado con poliuretano de desecho.

20

5

Muestra	Penetración		Reblandecimiento	
	1/10(mm)		(°C)	
	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
1	8	8	77	77
8	10	5	67	68
15	13	13	59	59

Tabla 3. Resultados de pruebas físicas para PU y asfalto AC-20 de Salamanca, México.

10

Muestra asfalto	Pruebas de Oscilación		Velocidad de cizalla (s^{-1})			
			3.7	100	3.7	100
			Viscosidad (Pa.s, o centipoises*1000)			
	G*/sin δ	Temperatura °C	135°C		170°C	
1	1.0	100	5.35	4.24	-	0.603
8	1.61	94	3.91	3.81	0.546	0.542
15	1.08	88	1.88	1.85	-	0.322

15

20

Tabla 4. Resultados reológicos para PU y AC-20 Salamanca.

Los resultados aquí mostrados pueden servir de base para que las mezclas puedan utilizarse como materia prima para la elaboración de asfaltos modificados para carreteras e impermeabilizantes.

5

10

15

20

REIVINDICACIONES

Habiendo descrito suficientemente nuestra invención y que la consideramos como una novedad y por lo tanto reclamamos como de nuestra exclusiva propiedad lo contenido en las siguientes cláusulas:

5

1. Un proceso para preparar asfalto modificado que comprende la utilización de desecho de poliuretano y la incorporación de éste a un asfalto virgen mediante un mezclado tal que genere una distribución homogénea de los componentes en la mezcla para producir un nuevo material de asfalto modificado.

10

2. Un proceso para reutilizar el desecho de poliuretano incorporado en un asfalto virgen, reivindicado en la cláusula 1, llevándose a cabo en un rango de temperaturas que pueden ir desde los 150°C hasta los 220°C.

15

3. Un proceso para reutilizar el desecho de poliuretano incorporado en un asfalto virgen, reivindicado en la cláusula 1, llevándose a cabo en un rango de velocidades de mezclado que van desde las 30 hasta las 1700 revoluciones por minuto.

20

4. Un proceso para reutilizar el desecho de poliuretano incorporado en un asfalto virgen, reivindicado en la cláusula 1, llevándose a cabo en un rango de tiempos de mezclado de 15 a 240 minutos.

5. Un proceso para reutilizar el desecho de poliuretano incorporado en un asfalto virgen, reivindicado en la cláusula 1, llevándose a cabo de acuerdo a las reivindicaciones 2, 3 y 4.
6. El producto obtenido del proceso descrito en las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5 donde las partículas de poliuretano a adicionar pueden pesar desde 0.1 gr hasta 400 gr.
7. El producto obtenido del proceso descrito en las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5 donde la concentración de poliuretano de desecho puede variar desde 1 % hasta 15 % en peso total de la mezcla.
8. El producto obtenido del proceso descrito en las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 que puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de impermeabilizantes.
9. El producto obtenido del proceso descrito en las reivindicaciones 2, 3, 4, 5, 6, 7, y 8 que puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de carpetas asfálticas.

RESUMEN

Se ha elaborado un producto cuyos componentes principales son el asfalto virgen y el poliuretano de desecho. El producto se obtiene a partir de una mezcla de ambos componentes a diferentes condiciones de temperatura, velocidad de mezclado y tiempo de mezclado. El producto puede tener diferentes concentraciones de poliuretano y éste puede ser adicionado a diferentes tamaños de partícula. Dependiendo de las condiciones de operación y concentraciones se obtendrán diferentes propiedades para el producto final. Esas propiedades definen su uso final, como materia prima para impermeabilización o carpetas asfálticas. Más aún, el material puede diseñarse para ser utilizado como materia prima para impermeabilización y carpetas asfálticas en diferentes zonas climáticas.

15

20

