REIVINDICACIONES AJUSTADAS

1. Un material bituminoso a partir de lodos aceitosos y compuestos de fracciones de hidrocarburos, caracterizado porque contiene una mezcla de tres componentes:

   - **Un residuo base** con una composición de contenido de humedad (%)<60, Insolubles en tricloroetileno / sólidos (%) <70, Contenido de hidrocarburos (% en base seca) entre 15-50, Cenizas (%) entre 5-20, Aceite residual destilación 180 °C (% vol) entre: 20-30, Relación sólidos + humedad/hidrocarburos entre 0,4-9,0;Relación sólidos/hidrocarburos en base seca entre 0,2 – 4, Residuo libre de sólidos, Hidrocarburos insolubles en n-heptano <20, Hidrocarburos insolubles en n-pentano entre 0-25; con contenido de sólidos no superior al 70% y entre los hidrocarburos, más del 25% son hidrocarburos livianos tipo residuos generados en procesos de piscinas, lechos de secado, salida de tricanter, y tanques de almacenamiento de crudos.

   - **Un residuo fluxante** con características de API del aceite (° API) entre 10-31,3, Contenido de humedad (%) <60, Insolubles en tricloroetileno / sólidos (%) <30, Contenido de hidrocarburos (% en base seca) entre 50-80, Cenizas (%) <15, Aceite residual destilación 180 °C (% vol) entre 20-50, Relación sólidos+humedad/hidrocarburos entre 0,4 - 9,0, Relación sólidos/hidrocarburos en base seca entre 0,2 – 4, Residuo libre de sólidos, Hidrocarburos insolubles en n-heptano <20, Hidrocarburos insolubles en n-pentano 0-25, con un contenido de sólidos inferior a 30% y entre los hidrocarburos, más del 25% son hidrocarburos livianos que corresponden a residuos de procesos como separadores API, plantas deshidratadoras, fondos de tanques de slurry, tanques de almacenamiento de lodos y decantadores.

   - **Un residuo de alta capacidad ligante** con características de API (*American Petroleum Institute*) del aceite (° API) entre 1-22,3; Contenido de humedad (%) <50, Insolubles en tricloroetileno / sólidos (%) <10, Contenido de hidrocarburos (% en base seca) entre 80-100, Cenizas (%) <10, Aceite residual destilación 180 °C (% vol) <5,Relaciónsólidos+humedad/hidrocarburos entre 0,4 - 9,0, Relación sólidos/hidrocarburos en base seca entre 0,2 – 4, Residuo libre de sólidos, Hidrocarburos insolubles en n-heptano entre 15-45, Hidrocarburos insolubles en n-pentano entre 15-50, con un contenido de sólidos inferior al 10% y entre los hidrocarburos más del 10% son hidrocarburos pesados tipo lodos de tanques de fondos de vacío.

2. El material bituminoso a partir de lodos aceitosos y compuestos de fracciones de hidrocarburos de la reivindicación 1, caracterizado porque los hidrocarburos livianos corresponden a los que se volatilizan en ambiente controlado a temperaturas inferiores a 100°C, y se caracterizan por estar constituidos de carbonos entre C1 a C6.

3. El material bituminoso a partir de lodos aceitosos y compuestos de fracciones de hidrocarburos de la reivindicación 1, caracterizado porque los hidrocarburos pesados se caracterizan por su alto peso molecular, presentes en mayor cantidad en los residuos aceitosos con gravedades API inferiores a 22,3° API.

4. El material bituminoso a partir de lodos aceitosos y compuestos de fracciones de hidrocarburos de la reivindicación 1, caracterizado porque los sólidos corresponden a la fracción que no se volatiliza a una temperatura superior a 450°C (723,15 K)

5. El material bituminoso a partir de lodos aceitosos y compuestos de fracciones de hidrocarburos de la reivindicación 1, caracterizada porque uno de los residuos proviene del proceso de desasfaltado con solvente propano.

6. Un proceso para la obtención de un material bituminoso a partir de lodos aceitosos y compuestos de fracciones, caracterizado porque presenta las siguientes tres etapas:

Etapa 1. Acondicionamiento y pretratamiento térmico

a. Separar los sólidos de gran tamaño que puedan estar presentes en el residuo aceitoso.
b. Calentar los residuos aceitosos tipo base, y fluxante, en horno para su acondicionamiento y mejorar su manejabilidad, a temperaturas entre 100 y 130 °C (373,15 y 403,15 K), por un tiempo de 30 a 60 min. (1800 s a 3600 s).
c. Triturar el resido con alta capacidad ligante, tamizarlo por malla #40. Generalmente este tipo de residuo constituye un sólido, por lo que se recomienda triturarlo y tamizarlo para garantizar homogeneidad en su posterior mezclado. Si corresponde a un fluido muy viscoso, se debe calentar en horno a la temperatura a la cual este fluya generalmente entre 110 y 140 °C (383,15 y 413,15 K), antes de incorporarlo a la mezcla de residuos base y fluxante, cuando el procedimiento lo indique.

Etapa 2: Mezclado y tratamiento térmico

a. Mezclar los residuos base (60%-85%) y fluxante (40%-15%) con agitación entre 600 a 1000 rpm, y temperatura entre 110 °C y 150 °C (383,15 y 423,15 K), por un período entre 30 a 120 min, dependiendo de las características del (los) residuo(s) aceitoso(s). Se debe logar una consistencia de fluido viscoso homogéneo.
b. Adicionar el residuo con alta capacidad ligante (5%-15%) con agitación entre 600 a 1200 rpm a temperatura entre 110 y 180 °C (383,15 y 453,15 K). Se mantiene la agitación por un periodo entre 30 a 60 min (1800 s a 3600 s) después de la adición. En este punto es posible obtener un ligante hidrocarbonado con algunas propiedades similares a las de un asfalto líquido para uso en aplicaciones en frío.

Etapa 3: Tratamiento termoquímico

a. Dependiendo de las propiedades esperadas de penetración, punto de ablandamiento, ductilidad para el producto final, en esta etapa se adiciona diversos agentes modificadores como asfalto natural o de refinería, óxidos de metales, anhidridos de ácidos, polímeros orgánicos y polímeros inorgánicos.
b. Se adiciona uno o todos los agentes modificadores de acuerdo con el procedimiento descrito a continuación.
    - Adicionar el asfalto natural en proporciones entre 5 a 15% en peso de la mezcla de residuos, con agitación entre 600 a 1000 rpm a temperaturas entre 130 y 150

°C (403,15 y 423,15 K), se continúa con la agitación por 30 a 60 min (1800 s a 3600 s).

- Adicionar el polímero orgánico como SBS, o inorgánico como ácido polifosforico, en proporciones entre 0,3 y 1,5% en peso, a temperaturas entre 150 y 180 °C, (423,15 y 453,15 K) con agitación entre 800 y 1200 rpm durante 30 a 90 min (1800 s a 5400 s).
- Adicionar los óxidos de metales como oxido férrico, y anhidridos ácidos como anhidrido maleico, en proporciones entre 0,3-2% en peso, a temperaturas entre 110 y 150 °C (383,15 y 423,15 K) y, con agitación de 600 a 1000 rpm, continuando con la agitación por un periodo entre 60 y 120 min (3600 y 7200 s).
- Evaluar las propiedades del producto obtenido mediante ensayos rápidos como penetración, punto de ablandamiento, ductilidad.
- Ajustar los porcentajes de los diversos agentes modificadores empleados para aumentar o disminuir los valores deseados de penetración y punto de ablandamiento.
- Repetir el procedimiento con las nuevas proporciones.

ECP-INFORMACION PUBLICA