

Repsol PERFORM y EFI-PERFORM



Repsol dispone de una gama completa de Betunes Modificados con Polímeros Repsol PERFORM y EFI-PERFORM que cumplen con los requisitos de Mercado CE, descritos en la norma UNE EN 14023 y recogidos en el artículo 212 del PG-3, además de otros productos específicos. La mayoría de nuestros betunes modificados se producen mediante un sistema de reticulación química de desarrollo propio, que proporciona una estructura homogénea que garantiza sus propiedades y su estabilidad al almacenamiento.

Los betunes modificados posibilitan la fabricación de mezclas bituminosas de mayores prestaciones mecánicas y funcionales que permiten adaptar las mezclas bituminosas de las carreteras al aumento de tráfico y las mayores exigencias derivadas del mismo, lo que redundará en una **mayor durabilidad** y un **ahorro de costes en mantenimiento**.

APLICACIONES

En el siguiente cuadro se muestran los principales empleos de los diferentes tipos de Betunes Modificados con Polímeros Repsol PERFORM y EFI-PERFORM para la fabricación de mezclas bituminosas en caliente.

| | |
|---|--|
| Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 ¹ | Mezclas de alto módulo y con mejores resistencias a la fatiga. |
| Repsol PERFORM PMB 25/55-65 | Mezclas en capa de rodadura e intermedia en zonas estivales cálidas con tráficos T00 a T1, resistentes a las deformaciones plásticas en vías lentas mejorando las resistencias a la fatiga en refuerzos y obra nueva. |
| Repsol PERFORM PMB 45/80-60 | Mezclas continuas tipo AC para capas de rodadura e intermedia para tráficos T1, T2 y T3 en todas las zonas climáticas y T00 y T0 en zonas climáticas media y templada, resistentes a las deformaciones plásticas y con mejores propiedades a fatiga. Mezclas discontinuas y drenantes para tráficos T1 y T2. |
| Repsol PERFORM PMB 45/80-65 ² | Mezclas continuas tipo AC para tráficos T00, T0 en todas las zonas climáticas, incluyendo T1 para zona estival cálida, resistentes a las deformaciones plásticas y mejores fatigas. Capas de rodadura discontinuas y drenantes de altas prestaciones, incluidas las mezclas Stone Mastic Asphalt (SMA). Mezclas drenantes con alto porcentaje de huecos. Mezclas ultrafinas AUTL. |
| Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 ³ | Mezclas antifisuras para capas de rodadura. Mezclas antifisuras para capas intermedias o delgadas. Mezclas discontinuas y SMA de altas prestaciones. Mezclas drenantes de altas prestaciones. Mezclas ultrafinas AUTL. |
| Repsol PERFORM PMB 75/130-60 | Tratamientos superficiales de alta calidad. Membranas antirremonte de fisuras. |

[1] Ver ficha específica Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS [2] Ver ficha específica Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 AUTL [3] Ver ficha específica de producto Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HP y Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL
Todos los betunes modificados con polímeros tienen su versión con polvo de neumático fuera de su vida útil. Y su versión para baja temperatura de extendido. Ver ficha específica.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Todos los betunes modificados con Polímeros Repsol PERFORM y EFI-PERFORM que comercializa Repsol, cumplen con los requisitos de Mercado CE según la norma UNE EN 14023. En la siguiente tabla se muestran las características de los Betunes Modificados con Polímeros Repsol PERFORM y EFI-PERFORM más habituales empleados en España y recogidos en el PG-3:

| DENOMINACIÓN UNE EN 14023 | | | Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 | Repsol PERFORM PMB 25/55-65 | Repsol PERFORM PMB 45/80-60 | Repsol PERFORM PMB 45/80-65 | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 | Repsol PERFORM PMB 75/130-60 |
|---|---|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| CARACTERÍSTICAS | NORMA UNE EN | UNIDAD | ENSAYOS SOBRE EL BETÚN ORIGINAL | | | | | |
| Penetración a 25°C | 1426 | 0,1 mm | 10-40 | 25-55 | 45-80 | 45-80 | 45-80 | 75-130 |
| Punto de Reblandecimiento | 1427 | °C | ≥ 70 | ≥ 65 | ≥ 60 | ≥ 65 | ≥ 75 | ≥ 60 |
| Cohesión. Fuerza-ductilidad | 13589 | J/cm ² | ≥ 2 a 15°C | ≥ 2 a 10°C | ≥ 2 a 5°C | ≥ 3 a 5°C | ≥ 3 a 5°C | ≥ 1 a 5°C |
| Punto de fragilidad Fraass | 12593 | °C | ≤ -5 | ≤ -7 | ≤ -12 | ≤ -15 | ≤ -15 | ≤ -15 |
| Recuperación elástica a 25°C | 13398 | % | TBR | ≥ 50 | ≥ 50 | ≥ 70 | ≥ 80 | ≥ 60 |
| Estabilidad al almacenamiento | Diferencia de punto de reblandecimiento | 13399 1427 | °C | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 |
| | Diferencia de punto de penetración | 13399 1426 | 0,1 mm | ≤ 9 | ≤ 9 | ≤ 9 | ≤ 9 | ≤ 13 |
| Punto de inflamación | ISO 2592 | °C | ≥ 235 | ≥ 235 | ≥ 235 | ≥ 235 | ≥ 235 | ≥ 220 |
| DURABILIDAD-RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO, SEGÚN UNE EN 12607-1 | | | | | | | | |
| Cambio de masa | 12607-1 | % | ≤ 0,8 | ≤ 0,8 | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 |
| Penetración retenida | 1426 | % | ≥ 60 | ≥ 60 | ≥ 60 | ≥ 60 | ≥ 60 | ≥ 60 |
| Incremento del punto de reblandecimiento | 1427 | °C | ≤ 8 | ≤ 8 | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 10 |
| Disminución del punto de reblandecimiento | 1427 | °C | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 |

Especificaciones recogidas en el artículo 212 del PG-3.
TBR (To Be Reported): se informará del valor.

El empleo de polímeros proporciona notables mejoras en las propiedades de los betunes. En particular:

- Aumento del punto de reblandecimiento
- Menor susceptibilidad térmica.
- Aumento del Índice de Penetración.
- Aumento del Intervalo de Plasticidad.
- Aumento de la viscosidad.
- Mayor ductilidad.
- Mejor comportamiento a bajas temperaturas.
- Mayor resistencia al envejecimiento.



RECOMENDACIONES DE USO

Debido a su configuración y comportamiento reológico, en los Betunes Modificados con Polímeros Repsol PERFORM y EFI-PERFORM no pueden aplicarse las mismas recomendaciones de uso que en los betunes convencionales Repsol PAVE.

Repsol pone a su disposición su departamento de Asistencia Técnica y Desarrollo que en cada caso podrá asesorarle sobre las mejores condiciones de empleo.

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

Los Betunes Modificados con Polímeros Repsol PERFORM y EFI-PERFORM proporcionan grandes ventajas en el comportamiento de las mezclas bituminosas:

- Mayor cohesión y ductilidad, permitiendo estructuras granulométricas más críticas.
- Mayor resistencia a la fatiga disminuyendo el riesgo de fisuración.
- Mayor resistencia al envejecimiento en las condiciones más adversas [mayor durabilidad en servicio].
- Mayor adhesividad con los áridos.
- Incremento del intervalo de temperaturas de servicio.
- Mayor resistencia a deformaciones plásticas [roderas].

Repsol EFI-PERFORM HP



Los betunes modificados de altas prestaciones, Repsol EFI-PERFORM HP, son ligantes tecnológicamente innovadores con alto contenido en polímero obtenido mediante un proceso de reticulación química que presenta una estructura microscópicamente homogénea y es totalmente estable al almacenamiento. El grado de modificación de los ligantes es muy alto, presentando un elevado punto de reblandecimiento, cohesión interna y ductilidad.

Con estos ligantes se consiguen propiedades en mezcla que superan en gran medida a las obtenidas con los betunes modificados tradicionales, aportando a las mismas mayor cohesión, tenacidad y ductilidad, lo que permite estructuras granulométricas más críticas y mayor resistencia a las deformaciones plásticas.

Los ligantes modificados Repsol EFI-PERFORM engloban tres grados con unas características particulares en cada uno de ellos:

- El betún modificado **Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HP** de alta viscosidad hace especialmente indicado este ligante para su uso en mezclas de altas prestaciones en capas de rodaduras sometidas a elevados esfuerzos tangenciales, minimizando el riesgo de roderas, posibles escurrimientos y exudaciones, mejorando su ductilidad por su componente elástica, resiliencia, envejecimiento y resistencia a la fatiga. Además, está diseñado para su empleo en mezclas antifisuras y otras mezclas especiales. En ambos casos, el ligante aporta una mayor durabilidad en el firme y un menor mantenimiento del mismo. Las magníficas y diferentes prestaciones que este producto confiere a las mezclas, permiten la realización de formulaciones específicas en función de la aplicación y/o característica deseada.
- Los betunes modificados **Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HP** y **Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 HP** que engloba características de mejora de las prestaciones con una mayor durabilidad, potenciando su comportamiento a altas temperaturas de servicio, manteniendo las características a temperaturas intermedias y bajas, y que gracias al proceso específico de fabricación y a los aditivos empleados, se ha conseguido una estructura microscópicamente homogénea y por tanto estable al almacenamiento, con una excelente manejabilidad del producto. Además, el desarrollo del **Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-80 HP** permite su empleo para tráfico muy pesados y climatología más cálida.

APLICACIONES

Las principales aplicaciones de los Repsol EFI-PERFORM son:

PMB 45/80-75 HP

- Mezclas discontinuas tipo BBTM ó SMA (Stone Mastic Asphalt) para capas de rodadura sometidas a elevadas sollicitaciones de tráfico e importantes esfuerzos tangenciales.
- Mezclas para capas de rodadura de altas prestaciones. Con este ligante se pueden fabricar mezclas con granulometrías abiertas/discontinuas con dotaciones de betún del 5,5-7 % y gran resistencia a la fatiga.
- Mezclas drenantes con alto porcentaje de huecos en mezcla. Un ejemplo de este tipo de mezclas es el sistema de doble capa drenante (Twin Layer).

PMB 45/80-65 HP y PMB 10/40-80 HP

- Mezclas para capas de rodadura o intermedias de altas prestaciones resistentes y ductiles de granulometría abierta o discontinuas con dotaciones altas de betún con gran resistencia a la fatiga a diferentes temperaturas de servicio.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

En la siguiente tabla se muestran las características:

| CARACTERÍSTICAS | | NORMA UNE EN | UNIDAD | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 HP | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HP | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HP | Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-80 HP |
|--|---|---------------|-------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| ENSAYOS SOBRE EL BETÚN ORIGINAL | | | | | | | |
| Penetración a 25°C | | 1426 | 0,1 mm | 45-80 | 45-80 | 45-80 | 10-40 |
| Punto de Reblandecimiento | | 1427 | °C | ≥ 65 | ≥ 75 | ≥ 75 | ≥ 80 [***] |
| Cohesión. Fuerza-ductilidad | | 13589 | J/cm ² | ≥ 3 a 5°C [*] | ≥ 3 a 5°C | ≥ 3 a 5°C [**] | ≥ 2 a 10°C |
| Punto de fragilidad Fraass | | 12593 | °C | ≤ -15 | ≤ -15 | ≤ -15 | ≤ -5 |
| Recuperación elástica a 25°C | | 13398 | % | ≥ 70 | ≥ 80 | ≥ 80 | ≥ 70 |
| Estabilidad al almacenamiento | Diferencia de punto de reblandecimiento | 13399 1427 | °C | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 |
| | Diferencia de punto de penetración | 13399 1426 | 0,1 mm | ≤ 9 | ≤ 13 | ≤ 9 | ≤ 9 |
| Punto de inflamación | | ISO 2592 | °C | ≥ 235 | ≥ 235 | ≥ 235 | ≥ 235 |
| DURABILIDAD-RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO, SEGÚN UNE EN 12607-1 | | | | | | | |
| Cambio de masa | | 12607-1 | % | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 |
| Penetración retenida | | 1426 | % | ≥ 60 | ≥ 60 | ≥ 60 | ≥ 60 |
| Incremento del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 8 | ≤ 10 |
| Disminución del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 |

[*] Valores de Fuerza-ductilidad >5 J/cm² a 5°C. No existe una clase para este valor en la norma UNE EN 14023.

[**] Valores de Fuerza-ductilidad >7 J/cm² a 5°C. No existe una clase para este valor en la norma UNE EN 14023.

[***] Diseñado para obtener valores >90 °C. No existe una clase para este valor en la norma UNE EN 14023.

RECOMENDACIONES DE USO

| | | |
|--|----------------------------|-------------|
| Rangos de temperaturas recomendados para su aplicación | Mezclado* | 160 - 180°C |
| | Extendido y compactación** | 160 - 175°C |

[*] Datos orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación. Las temperaturas dependerán de las curvas de viscosidad específicas de cada producto.

[**] Para el ligante modificado PMB 45/80-75 HP en concreto se pueden reducir las temperaturas de mezclas a los 165°C, con rangos amplios de extendido y compactación entre los 140-160°C.

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

El campo de aplicación más interesante para estos ligantes es el de las mezclas en caliente con buena resistencia a altas temperaturas de desempeño, manteniendo mismo comportamiento a temperaturas intermedias y bajas que sus homólogos. El betún confiere a la mezcla unas características reforzadas de resistencia a las cargas repetitivas a altas temperaturas.

La viscosidad que presenta estos betunes mejora ampliamente su manejabilidad sin poner en compromiso poder ser aplicado en composiciones granulométricas especiales que permiten una alta dotación del ligante sin escurrimientos, lo que confiere el comportamiento y las propiedades deseadas a la mezcla.

Repsol EFI-PERFORM 45/80-65 AUTL y EFI-PERFORM 45/80-75 AUTL



Los betunes modificados **Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 AUTL** y **EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL** están especialmente diseñados para la fabricación de mezclas ultrafinas < 20 mm.

Estos betunes están diseñados para resistir los esfuerzos tangenciales en superficie y contrarrestan los problemas por disminución de sus temperaturas de compactación.

Estos betunes modificados cumplen con los requisitos de Mercado CE, descritos en la norma UNE EN 14023.

APLICACIONES

Las principales aplicaciones del **Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65** y **EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL** son las siguientes:

- Mezclas para capas de rodadura ultrafinas.
- Mezclas especiales para capas de rodadura tipo discontinuo o SMA.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

En la siguiente tabla se muestran las características:

| CARACTERÍSTICAS | | NORMA UNE EN | UNIDAD | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 AUTL | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL |
|--|--|---------------|-------------------|---|---|
| Penetración a 25°C | | 1426 | 0,1 mm | 45-80 | 45-80 |
| Punto de Reblandecimiento | | 1427 | °C | ≥ 65 | ≥ 75 |
| Cohesión. Fuerza-ductilidad | | 13589 | J/cm ² | ≥ 3 a 5°C | ≥ 3* a 5°C |
| Punto de fragilidad Fraass | | 12593 | °C | ≤ -15 | ≤ -15 |
| Recuperación elástica a 25°C | | 13398 | % | ≥ 70 | ≥ 80 |
| Estabilidad al almacenamiento | Diferencia de punto de reblandecimiento | 13399 1427 | °C | ≤ 5 | ≤ 5 |
| | Diferencia de punto de penetración | 13399 1426 | 0,1 mm | ≤ 9 | ≤ 9 |
| Punto de inflamación | | ISO 2592 | °C | ≥ 235 | ≥ 235 |
| DURABILIDAD-RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO, SEGÚN UNE EN 12607-1 | | | | | |
| Cambio de masa | | 12607-1 | % | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 |
| Penetración retenida | | 1426 | % | ≥ 60 | ≥ 60 |
| Incremento del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 10 | ≤ 10 |
| Disminución del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 5 | ≤ 5 |

*Valores Fuerza-Ductilidad > 5 J/cm² a 5°C. No existe valor de clase para este valor en la norma UNE EN 14023 sobre la estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros.

RECOMENDACIONES DE USO

| | | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 AUTL | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL |
|---|--------------------------|--|--|
| Rangos de temperaturas recomendados para su aplicación | Mezclado | 165 - 140°C | 165 - 145°C |
| | Extendido y compactación | 160 - 135°C Fin 120°C | 160 - 145°C Fin 130-125°C |

Datos orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación. Las temperaturas dependerán de las curvas de viscosidad específicas de cada producto.

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

El campo de aplicación más interesante para estos ligantes son las mezclas para capas ultrafinas. El ligante confiere a la mezcla unas características reforzadas de cohesión en una capa de bajo espesor para soportar las sollicitaciones del tráfico rodado.



Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS



El betún modificado, **Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS** es un ligante tecnológicamente desarrollado para altas sollicitaciones puntuales de tráfico en calzadas o firmes donde transitan vehículos pesados.

Con este ligante se consiguen propiedades en mezcla con mejores resistencias a las deformaciones plásticas. Se trata de un ligante modificado con polímeros y aditivos especiales que potencian esta característica.

El Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS se trata de un ligante de baja penetración aditivado que incrementa el módulo de la mezcla frente a ligantes tradicionales más blandos y con composición polimérica que colabora adicionalmente para optimizar el par módulo-fatiga, teniendo en cuenta los ciclos carga descarga y canalización de tráfico pesado y semipesado. Adicionalmente mejora el comportamiento de la mezcla frente a derrames de carburante.

APLICACIONES

Las principales aplicaciones del **Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS** son:

- Mezclas de granulometría continua tipo Asphalt Concrete (AC) y discontinua tipo Stone Mastic Asphalt (SMA) para capas de rodadura resistentes a las deformaciones plásticas, que soportan tráfico pesado canalizado.
- Mezclas de alto módulo para capas intermedias con valores mejorados de módulos de rigidez en zonas climáticas cálidas y/o templadas, cuando se empleen capas de rodadura de espesor reducido.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

En la siguiente tabla se muestran las características:

| CARACTERÍSTICAS | NORMA UNE EN | UNIDAD | Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS |
|--|--------------|-------------------|-------------------------------------|
| ENSAYO SOBRE EL BETÚN GENERAL | | | |
| Penetración a 25°C | 1426 | 0,1 mm | 10-40 |
| Punto de Reblandecimiento | 1427 | °C | ≥ 70 |
| Cohesión. Fuerza-ductilidad | 13589 | J/cm ² | ≥ 2 a 15°C |
| Punto de fragilidad Fraass | 12593 | °C | ≤ 0 |
| Recuperación elástica a 25°C | 13398 | % | TBR |
| Punto de inflamación | ISO 2592 | °C | ≥ 235 |
| DURABILIDAD-RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO, SEGÚN UNE EN 12607-1 | | | |
| Cambio de masa | 12607-1 | % | ≤ 0,8 |
| Penetración retenida | 1426 | % | ≥ 60 |
| Incremento del punto de reblandecimiento | 1427 | °C | ≤ 10 |
| Disminución del punto de reblandecimiento | 1427 | °C | ≤ 5 |

TBR (To Be Reported): se informará del valor.

RECOMENDACIONES DE USO

| | | |
|--|--------------------------|-------------|
| Rangos de temperaturas recomendados para su aplicación | Mezclado | 170 - 180°C |
| | Extendido y compactación | 165 - 175°C |

Datos orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación. Las temperaturas dependerán de las curvas de viscosidad específicas de cada producto.

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

El ligante **Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS** confiere a la mezcla asfáltica las siguientes ventajas:

- Elevada resistencia a deformaciones plásticas.
- Elevadas prestaciones estructurales.
- Altos módulos de rigidez.



Repsol ha desarrollado su propia tecnología para incorporar y reutilizar caucho procedente de neumáticos al final de su vida útil (PNFVU) con la intención de mejorar el comportamiento de los betunes técnicamente y colaborar medioambientalmente en la reutilización de neumáticos fuera de uso.

Teniendo en cuenta la normativa vigente sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso y criterios a tener en cuenta para su fabricación, Repsol emplea un proceso industrial de fabricación por vía húmeda que permite asegurar la trazabilidad en la producción, calidad y tiempos de digestión del producto.

La estabilidad y homogeneidad del producto final se ha conseguido gracias a un proceso específico y al empleo de betunes previamente seleccionados, dando como resultado la siguiente gama de productos: Betunes mejorados con caucho, Betunes modificados con caucho, Betún modificado de Altas Prestaciones con caucho y Betún modificado de Alta Viscosidad con caucho.

Betunes Mejorados con caucho

APLICACIONES

Los Betunes mejorados con caucho tienen su principal aplicación en mezclas convencionales tipo hormigón bituminoso en capas de base, intermedia y rodadura.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

En la siguiente tabla se muestran las características de los Betunes mejorados con caucho que se corresponden con las aprobadas [OC 21/2007 y OC 21bis/2009]:

| CARACTERÍSTICAS | | NORMA UNE EN | UNIDAD | Repsol EFI-PERFORM BC 35/50 | Repsol EFI-PERFORM BC 50/70 |
|--|---|---------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ENSAYOS SOBRE EL BETÚN ORIGINAL | | | | | |
| Penetración a 25°C | | 1426 | 0,1 mm | 35-50 | 50-70 |
| Punto de Reblandecimiento | | 1427 | °C | ≥ 58 | ≥ 53 |
| Cohesión. Fuerza-ductilidad | | 13589 | J/cm ² | ≥ 0,5 a 5°C | ≥ 0,5 a 5°C |
| Punto de fragilidad Fraass | | 12593 | °C | ≤ -5 | ≤ -8 |
| Recuperación elástica a 25°C | | 13398 | % | ≥ 10 | ≥ 10 |
| Estabilidad al almacenamiento | Diferencia de punto de reblandecimiento | 13399 1427 | °C | ≤ 10 | ≤ 10 |
| | Diferencia de punto de penetración | 13399 1426 | 0,1 mm | ≤ 8 | ≤ 10 |
| Punto de inflamación | | ISO 2592 | °C | ≥ 235 | ≥ 235 |
| DURABILIDAD-RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO, SEGÚN UNE EN 12607-1 | | | | | |
| Cambio de masa | | 12607-1 | % | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 |
| Penetración retenida | | 1426 | % | ≥ 65 | ≥ 60 |
| Incremento del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 8 | ≤ 10 |
| Disminución del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ -4 | ≤ -5 |

RECOMENDACIONES DE USO

En la siguiente tabla se muestran las temperaturas recomendadas de mezclado, extendido y compactación para los tipos de Betunes mejorados con caucho.

| Betunes mejorados con caucho Repsol EFI-PERFORM C | | Repsol EFI-PERFORM BC 35/50 | Repsol EFI-PERFORM BC 50/70 |
|--|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Rangos de temperaturas recomendados para su aplicación | Mezclado | 165 - 175°C | 160 - 170°C |
| | Extendido y compactación | 155 - 165°C | 150 - 160°C |

Datos orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación. Las temperaturas dependerán de las curvas de viscosidad específicas de cada producto.

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

Los Betunes Mejorados con Caucho proporcionan algunas ventajas a las mezclas asfálticas en caliente respecto a los betunes convencionales, aunque sin superar las prestaciones de los betunes modificados con polímeros:

- Mejor resistencia a la fatiga.
- Mejor resistencia al envejecimiento.
- Incremento del intervalo de temperaturas de servicio.

Betunes modificados con polvo de caucho de PNFVU

APLICACIONES

Los Betunes Modificados con Caucho se pueden emplear para las mismas aplicaciones que los betunes modificados con polímeros destacando las siguientes aplicaciones:

- Capas de rodadura discontinuas tipo BBTM y SMA.
- Mezclas drenantes PA.
- Mezclas tipo hormigón bituminoso en capa intermedia con propiedades mejoradas en fatiga y/o deformaciones plásticas.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Las especificaciones técnicas de los Betunes Modificados con Caucho se corresponden con las recogidas en el artículo 212 del PG-3, según se indica en la OC 21/2007.

RECOMENDACIONES DE USO

Al igual que ocurre con los betunes modificados con polímeros debido a su configuración y al comportamiento reológico, las temperaturas de empleo de los Betunes Modificados con Caucho de Repsol pone a su disposición el Departamento de Asistencia Técnica y Desarrollo que podrá asesorar a los clientes sobre las mejores condiciones de empleo, manipulación y almacenamiento de este tipo de ligantes especiales.

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

El comportamiento en la mezcla de los betunes modificados con caucho presenta las siguientes ventajas respecto a los betunes convencionales:

- Mayor cohesión.
- Mayor resistencia a la fatiga.
- Mayor resistencia al envejecimiento.
- Mayor adhesividad a los áridos.
- Mejor comportamiento a bajas temperaturas.
- Menor susceptibilidad térmica.
- Mayor resistencia a las deformaciones plásticas.

Betún modificado de alta viscosidad con caucho Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C

APLICACIONES

Las aplicaciones del Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C son principalmente las siguientes:

- Mezclas para capas intermedias de altas prestaciones resistentes a la propagación de fisuras en superficie.
- Mezclas discontinuas tipo BBTM o SMA (Stone Mastic Asphalt) para capas de rodadura sometidas a elevadas sollicitaciones de tráfico e importantes esfuerzos tangenciales.
- Con este ligante se pueden fabricar mezclas con granulometrías abiertas/discontinuas con dotaciones de betún del 5,5-7,5 % y gran resistencia a la fatiga.
- Mezclas antifisuras en sistemas intercapa.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

En la siguiente tabla se muestran las características del betún Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C.

| CARACTERÍSTICAS | | NORMA UNE EN | UNIDAD | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C |
|--|---|---------------|-------------------|-----------------------------------|
| ENSAYOS SOBRE EL BETÚN ORIGINAL | | | | |
| Penetración a 25°C | | 1426 | 0,1 mm | 45-80 |
| Punto de Reblandecimiento | | 1427 | °C | ≥ 70 |
| Cohesión. Fuerza-ductilidad | | 13589 | J/cm ² | ≥ 3 a 5°C |
| Punto de fragilidad Fraass | | 12593 | °C | ≤ -15 |
| Recuperación elástica a 25°C | | 13398 | % | ≥ 80 |
| Estabilidad al almacenamiento | Diferencia de punto de reblandecimiento | 13399 1427 | °C | ≤ 5 |
| | Diferencia de punto de penetración | 13399 1426 | 0,1 mm | ≤ 13 |
| Punto de inflamación | | ISO 2592 | °C | ≥ 235 |
| DURABILIDAD-RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO, SEGÚN UNE EN 12607-1 | | | | |
| Cambio de masa | | 12607-1 | % | ≤ 1,0 |
| Penetración retenida | | 1426 | % | ≥ 60 |
| Incremento del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 10 |
| Disminución del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 5 |

RECOMENDACIONES DE USO

| | | |
|--|--------------------------|-------------|
| Rangos de temperaturas recomendados para su aplicación | Mezclado | 170 - 180°C |
| | Extendido y compactación | 165 - 175°C |

Datos orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación. Las temperaturas dependerán de las curvas de viscosidad específicas de cada producto.

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

El campo de aplicación más interesante para estos ligantes es el de las mezclas en caliente con alta resistencia a la fisuración por reflexión. El betún confiere a la mezcla unas características reforzadas de recuperación elastomérica, presentando además una muy buena resistencia a las deformaciones plásticas a altas temperaturas y un excelente comportamiento flexible a bajas temperaturas.

La mayor viscosidad que presenta el betún modificado Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C y una composición granulométrica especial permiten una alta dotación del ligante sin escurrimientos, lo que confiere el comportamiento y las propiedades deseadas a la mezcla.



Repsol PERFORM B35/50 AC



El **Betún Anticarbicante Repsol PERFORM B35/50 AC** es un ligante especialmente diseñado para la fabricación de mezclas bituminosas que se aplican en zonas donde el derrame de carburantes y lubricantes es frecuente. Generalmente se emplean en áreas de carga/descarga de carburantes, en zonas industriales, aeropuertos, estaciones de servicio y áreas de aparcamiento de vehículos.

Los betunes anticarbicantes ofrecen una resistencia a la disolución del betún asfáltico ante el derrame de hidrocarburos, minimizando la pérdida de cohesión entre el árido y el ligante en la mezcla bituminosa, deterioro que se vería favorecido por el paso de los vehículos.

APLICACIONES Y RECOMENDACIONES DE USO

La aplicación principal de los betunes anticarbicante, denominados como **Repsol PERFORM B35/50 AC**, son aquellas zonas en contacto frecuente con hidrocarburos: calles de rodadura, zonas aeroportuarias, carriles bus, aparcamientos o zonas de estacionamiento prolongado de flotas, peajes en autopistas y estaciones de servicio y garajes.

Las mezclas más adecuadas para emplear el Repsol PERFORM B35/50 AC son las de tipo AC D (mezclas cerradas/densas). Resulta muy recomendable ajustar la formulación para que el contenido de huecos en mezcla esté próximo al 3%.

Las temperaturas de empleo son similares a las de un betún convencional Repsol PAVE.

| | | |
|--|--------------------------|-------------|
| Rangos de temperaturas recomendados para su aplicación | Mezclado | 155 - 160°C |
| | Extendido y compactación | 145 - 150°C |

Datos orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación. Las temperaturas dependerán de las curvas de viscosidad específicas de cada producto.



CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Debido a que el betún anticarburante presenta una solubilidad en disolventes orgánicos alrededor del 97%, a efectos de control de calidad debe tenerse en cuenta esta baja solubilidad en la determinación del contenido de ligante soluble obtenido en el ensayo de extracción por disolución en un disolvente, efectuado sobre la mezcla bituminosa.

En la siguiente tabla se muestran las características del Betún Anticarburante **Repsol PERFORM B35/50 AC**:

| CARACTERÍSTICAS | | NORMA UNE EN | UNIDAD | Repsol PERFORM B35/50 AC |
|--|---|---------------|--------|--------------------------|
| ENSAYOS SOBRE EL BETÚN ORIGINAL | | | | |
| Penetración a 25°C | | 1426 | 0,1 mm | 35-50 |
| Punto de Reblandecimiento | | 1427 | °C | ≥ 75 |
| Punto de fragilidad Fraass | | 12593 | °C | ≤ -14 |
| Recuperación elástica a 25°C | | 13398 | % | ≥ 15 |
| Estabilidad al almacenamiento | Diferencia de punto de Reblandecimiento | 13399 1427 | °C | ≤ 5 |
| | Diferencia de punto de Penetración | 13399 1426 | 0,1 mm | ≤ 5 |
| DURABILIDAD-RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO, SEGÚN UNE EN 12607-1 | | | | |
| Cambio de masa | | 12607-1 | % | ≤ 0,5 |
| Penetración retenida | | 1426 | % | ≥ 65 |
| Incremento del punto de Reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 5 |

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

Comparado con los ligantes convencionales (betunes y betunes modificados con polímeros Repsol PAVE y Repsol PERFORM) usados para mezclas bituminosas de carreteras, el Betún Anticarburante Repsol PERFORM B35/50 AC desarrollado por Repsol presenta las siguientes ventajas:

- Mayor resistencia a los hidrocarburos que los convencionales.
- Menor susceptibilidad a la temperatura y al envejecimiento.
- Muy resistente a temperaturas elevadas de servicio.
- Fácil manejo y puesta en obra (como un betún convencional Repsol PAVE).

Las mezclas diseñadas con betún anticarburante Repsol PERFORM B35/50 AC arrojan buenos resultados en el Ensayo de Resistencia a los Combustibles (UNE EN 12697-43) en comparación con las mezclas diseñadas con betunes convencionales.

Repsol EFI-PERFORM B35/50 ACTIV, B50/70 ACTIV y PMB 45/80-65 ACTIV



Con cierto tipo de áridos los betunes, tanto convencionales como modificados, pueden presentar problemas de adhesividad debido a una escasa afinidad físico-química entre árido-ligante.

El empleo de filleres de calidad, como cal o cemento, puede mejorar en algunos casos el comportamiento de la mezcla frente al agua. Otra solución es recurrir a la adición de activantes de adhesividad. Repsol consciente de este problema, ha desarrollado una amplia gama de aditivos, que junto con una selección de los betunes más adecuados asegura un buen comportamiento árido-ligante fiable en la mezcla.

El aditivo activante se incorpora en el betún en el proceso de producción de la refinería, garantizando la total homogeneidad del producto final.

APLICACIONES

Los **Betunes Activados se emplean para la fabricación de mezclas asfálticas que presenten falta de adhesividad entre árido y ligante**. Así pues, todas sus aplicaciones son las mismas que las correspondientes a los betunes asfálticos de penetración Repsol PAVE y betunes modificados con polímeros Repsol PERFORM.

Todos los betunes disponen del Marcado CE según las normas UNE EN 12591 y la UNE EN 14023 según corresponda para los equivalentes a los betunes convencionales de penetración o modificados con polímeros respectivamente.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Los Betunes Activados presentan las siguientes características:

- Proporciona la cohesión necesaria en las mezclas bituminosas en caliente.
- Amplía la gama de áridos a utilizar.
- Reduce el empleo de filleres de aportación, pudiendo utilizar en muchos casos el propio filler de recuperación.

En la siguiente tabla se muestran las características de los Betunes Activados:

| CARACTERÍSTICAS | | NORMA UNE EN | UNIDAD | Repsol EFI-PERFORM 35/50 ACTIV | Repsol EFI-PERFORM 50/70 ACTIV |
|--|---|------------------|--------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Penetración a 25°C | | 1426 | 0,1 mm | 35-50 | 50-70 |
| Punto de Reblandecimiento | | 1427 | °C | 50-58 | 46-54 |
| Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1 | Cambio de masa | 12607-1 | % | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 |
| | Penetración retenida | 1426 | % | ≥ 53 | ≥ 50 |
| | Incremento del punto de Reblandecimiento | 1427 | °C | ≤ 8 [sev 1] | ≤ 9 [sev 1] |
| Índice de Penetración | | 12591 Anexo A | - | -1,5 a +0,7 | -1,5 a +0,7 |
| Punto de fragilidad Fraass | | 12593 | °C | ≤ -5 | ≤ -8 |
| Punto de inflamación en vaso abierto | | ISO 2592 | °C | ≥ 240 | ≥ 230 |
| Solubilidad | | 12592 | % | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 |

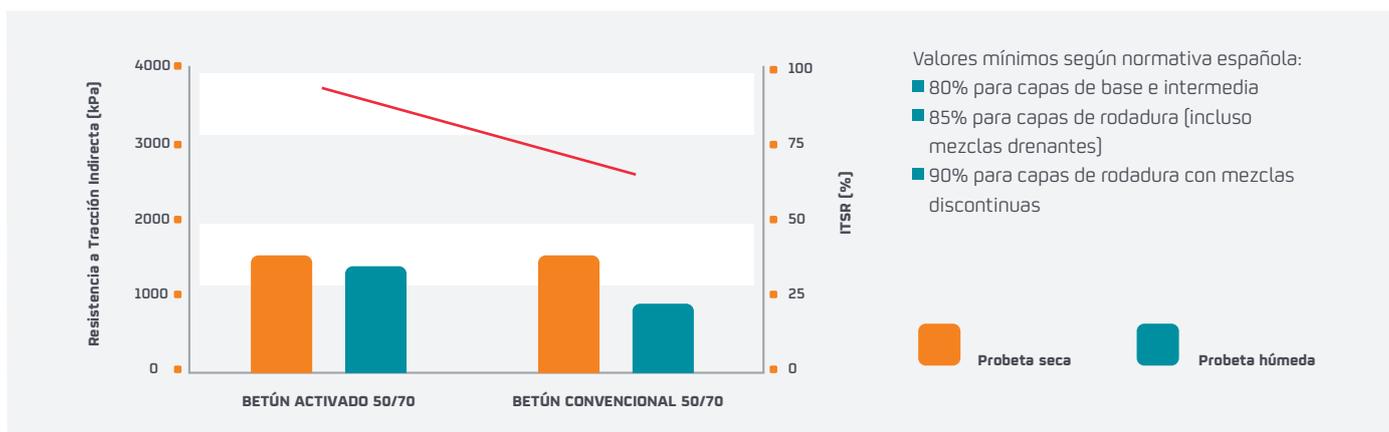
| CARACTERÍSTICAS | | NORMA UNE EN | UNIDAD | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 ACTIV |
|--|---|---------------|-------------------|---------------------------------------|
| ENSAYOS SOBRE EL BETÓN ORIGINAL | | | | |
| Penetración a 25°C | | 1426 | 0,1 mm | 45-80 |
| Punto de Reblandecimiento | | 1427 | °C | ≥ 65 |
| Cohesión. Fuerza-ductilidad | | 13589 | J/cm ² | ≥ 3 a 5°C |
| Punto de fragilidad Fraass | | 12593 | °C | ≤ -15 |
| Recuperación elástica a 25°C | | 13398 | % | ≥ 70 |
| Estabilidad al almacenamiento | Diferencia de punto de Reblandecimiento | 13399 1427 | °C | ≤ 5 |
| | Diferencia de punto de Penetración | 13399 1426 | 0,1 mm | ≤ 9 |
| Punto de inflamación | | ISO 2592 | °C | ≥ 235 |
| DURABILIDAD-RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO, SEGÚN UNE EN 12607-1 | | | | |
| Cambio de masa | | 12607-1 | % | ≤ 1,0 |
| Penetración retenida | | 1426 | % | ≥ 60 |
| Incremento del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 10 |
| Disminución del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 5 |

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

Los aditivos empleados son promotores de adhesividad que mejoran la reacción química entre árido y betún, dotando a las mezclas de una excelente cohesión, una mayor durabilidad, un menor envejecimiento y una mayor facilidad en la cubrición del ligante sobre la superficie del árido.

La adhesividad árido-ligante se evalúa mediante el ensayo de sensibilidad al agua según la norma [UNE-EN 12697-12], aplicando el Método A mediante la medida de Tracción Indirecta sobre probetas cilíndricas acondicionadas en seco y en húmedo.

En la siguiente figura se muestran, para un mismo tipo de árido, los resultados de este ensayo comparando un betún convencional con un betún activado.



Resultados ensayo sensibilidad al agua [UNE-EN 12697-12] [Mezcla AC22G, con árido pórfido y 4,1% de betún 50/70 s/a]. Valores orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación.

Con este ligante se mejora tanto la adhesividad activa [capacidad del ligante para entrar en contacto con el árido] como la adhesividad pasiva [capacidad para no separarse por el efecto del agua, árido y ligante, una vez que han entrado en contacto].

Repsol PERFORM MG 35/50-59/69



Los betunes multigrado son ligantes especiales que presentan una menor susceptibilidad térmica que los convencionales, esto es, son menos frágiles a bajas temperaturas y más consistentes a altas, y además se caracterizan por presentar un valor de índice de penetración positivo. Este tipo de betunes se encuentran amparados por la norma UNE EN 13924-2.

Aunque la norma contempla diferentes grados, el Betún Multigrado MG 35/50-59/69 es el más adecuado según las distintas zonas térmicas estivales marcadas en la normativa española, ofreciendo un comportamiento óptimo para carreteras sometidas a temperaturas de servicio y gradientes térmicos extremos.

APLICACIONES

Estos betunes son aplicables a todo tipo de mezclas bituminosas y especialmente en capas de rodadura e intermedias con fuertes solicitaciones climatológicas y de tráfico como por ejemplo carriles lentos, de tráfico pesado y canalizado, autopistas, áreas de peaje, intersecciones de calles, dársenas de puertos, aeropuertos, áreas de estacionamiento en general y puertos de montaña.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

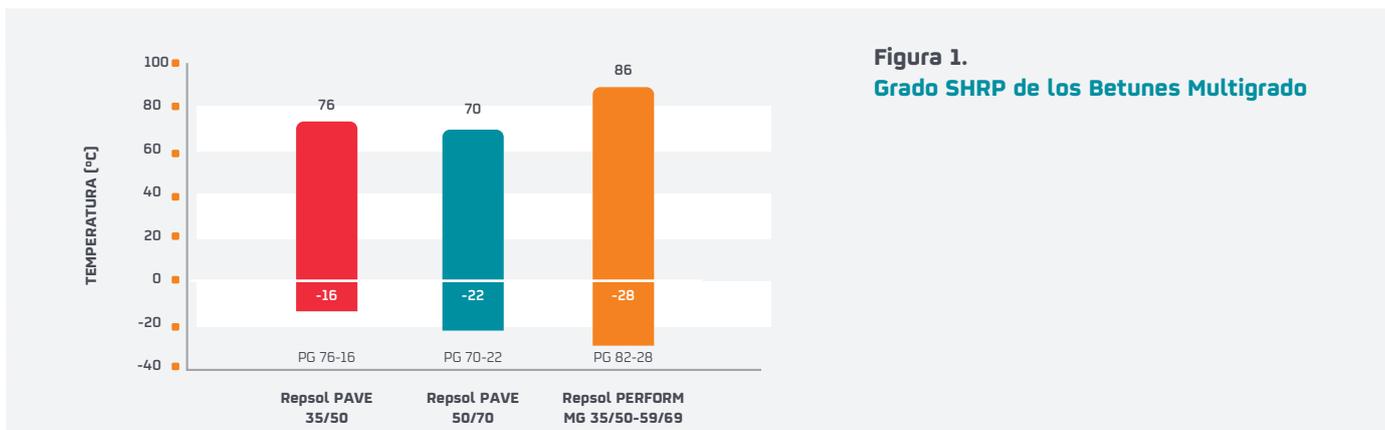
En la siguiente tabla se muestran las características del Betún Multigrado Repsol PERFORM MG 35/50-59/69 y su comparativa con los betunes convencionales Repsol PAVE 35/50 y 50/70:

| CARACTERÍSTICAS | NORMA UNE EN | UNIDAD | Repsol PAVE 35/50 | Repsol PERFORM MG 35/50- 59/69 | Repsol PAVE 50/70 | |
|--|--|---------|-------------------|--------------------------------|-------------------|-------|
| Penetración a 25°C | 1426 | 0,1 mm | 35-50 | 35-50 | 50-70 | |
| Punto de Reblandecimiento | 1427 | °C | 50-58 | 59-69 | 46-54 | |
| Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1 | Cambio de masa | 12607-1 | % | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 |
| | Penetración retenida | 1426 | % | ≥ 53 | ≥ 50 | ≥ 50 |
| | Incremento del punto de Reblandecimiento | 1427 | °C | ≤ 8 | ≤ 10 | ≤ 11 |
| Índice de Penetración | 12591 Anexo A | - | De -1,5 a +0,7 | 0,1-1,5 | De -1,5 a +0,7 | |
| Punto de fragilidad Fraass | 12593 | °C | ≤ -5 | ≤ -8 | ≤ -8 | |
| Punto de inflamación en vaso abierto | ISO 2592 | °C | ≥ 240 | ≥ 235 | ≥ 230 | |
| Solubilidad | 12592 | % | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 | |

Como pone de manifiesto la tabla anterior el Betún Repsol PERFORM MG 35/50-59/69 presenta un aumento de la temperatura de reblandecimiento e índice de penetración y una disminución de la temperatura de fragilidad Fraass.

CARACTERIZACIÓN SEGÚN EL GRADO SHRP

En la figura 1 se ha representado el grado SHRP obtenido del ensayo de dos betunes convencionales Repsol PAVE y un Repsol PERFORM MG 35/50-59/69. Como puede observarse, el intervalo de temperaturas de servicio es ampliamente superior para el Repsol PERFORM MG 35/50-59/69 que para cualquiera de los otros dos betunes analizados. Esto supone un riesgo mucho menor, tanto de formación de roderas a altas temperaturas, como de fallos por fatiga o rotura por fragilidad a bajas temperaturas.



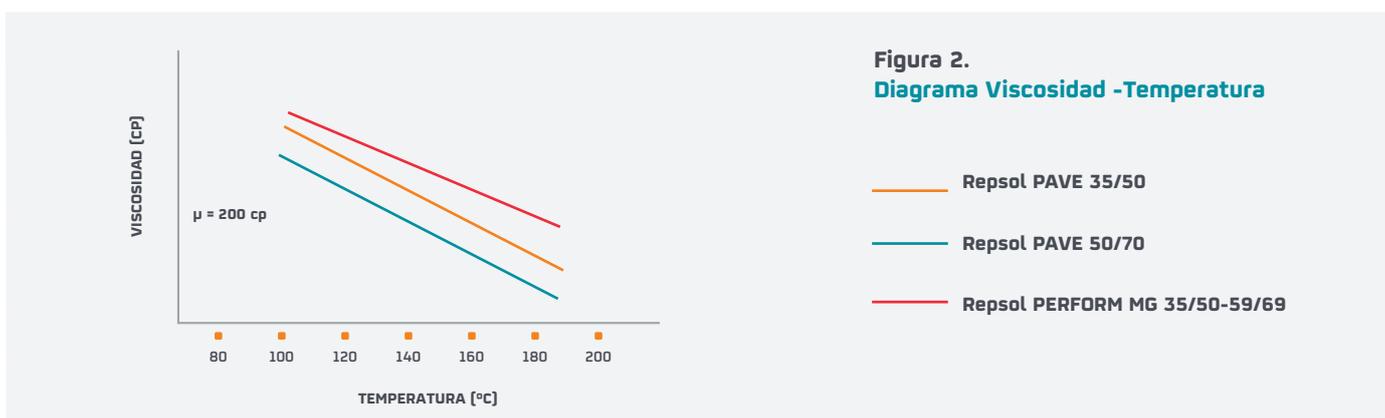
Datos orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación.

RECOMENDACIONES DE USO

Por las especiales características de estos ligantes se recomienda trabajar con temperaturas algo más altas (10-20°C) que con los convencionales (ver figura 2).

| | | |
|--|--------------------------|-------------|
| Rangos de temperaturas recomendados para su aplicación | Mezclado | 170 - 180°C |
| | Extendido y compactación | 160 - 165°C |

Las temperaturas dependerán de las curvas de viscosidad específicas de cada producto.



Datos orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación.

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

Comparados con los betunes convencionales usados para mezclas asfálticas de carreteras, los Betunes Multigrado Repsol PERFORM MG 35/50-59/69 desarrollados por Repsol presentan:

- Mayor resistencia a deformaciones plásticas.
- Mayor resistencia a la fatiga.
- Mayor resistencia al envejecimiento.

Repsol EFI-PERFORM B35/50 W, B50/70 W, PMB 45/80-60 W, PMB 45/80-65 W y PMB 45/80-75 W HP



Los **Betunes de Baja Temperatura** denominados como gama ECOBET Repsol EFI-PERFORM W para los betunes asimilables a los convencionales y Repsol EFI-PERFORM PMB W para los betunes modificados con polímero, son ligantes bituminosos especiales que permiten una temperatura de manejo [fabricación y puesta en obra] inferior a los betunes convencionales de similar penetración.

Repsol ha realizado un gran esfuerzo en la investigación y en el desarrollo de estos nuevos ligantes, los cuales una vez aplicados, ofrecen las mismas prestaciones que los ligantes convencionales o incluso superiores.

Esta gama de productos, debido a la disminución de temperatura durante su fabricación [entre 20 y 40°C], aporta las siguientes ventajas:

- Reducción de emisiones a la atmósfera.
- Eficiencia energética.
- Mejora de las condiciones laborales.

APLICACIONES

Las aplicaciones de este tipo de betunes es la misma que los betunes convencionales y modificados con polímero del mismo grado de penetración.

Gama ECOBET y ECOBET IP

Los betunes ECOBET disponen del Marcado CE según las directrices de la norma UNE EN 12591.

| CARACTERÍSTICAS | NORMA UNE EN | UNIDAD | GAMA ECOBET | | GAMA ECOBET IP | | |
|--|--|---------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------|
| | | | Repsol EFI-PERFORM 35/50 W | Repsol EFI-PERFORM 50/70 W | Repsol EFI-PERFORM 35/50 W ECOBET IP | Repsol EFI-PERFORM 50/70 W ECOBET IP | |
| Penetración a 25°C | 1426 | 0,1 mm | 35-50 | 50-70 | 35-50 | 50-70 | |
| Punto de Reblandecimiento | 1427 | °C | 50-58 | 46-54 | ≥ 70 | ≥ 65 | |
| Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1 | Cambio de masa | 12607-1 | % | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 | ≤ 0,8 | ≤ 0,8 |
| | Penetración retenida | 1426 | % | ≥ 53 | ≥ 50 | ≥ 60 | ≥ 55 |
| | Incremento del punto de reblandecimiento | 1427 | °C | ≤ 8 [sev 1] ≤ 11 [sev 2] | ≤ 9 [sev 1] ≤ 11 [sev 2] | ≤ -5 | ≤ -5 |
| Índice de penetración | 12591 Anexo A | - | -1,5 a +0,7 | -1,5 a +0,7 | > 2,5 | > 2,5 | |
| Punto de fragilidad Fraæss | 12593 | °C | ≤ -5 | ≤ -8 | ≤ -10 | ≤ -12 | |
| Punto de inflamación | ISO 2592 | °C | ≥ 240 | ≥ 230 | - | - | |
| Solubilidad | 12592 | % | ≥ 99,0 | ≥ 99,0 | - | - | |

Los betunes Repsol EFI-PERFORM PMB W modificados con polímeros disponen del Marcado CE según los descrito en la norma UNE EN 14023

| CARACTERÍSTICAS | | NORMA UNE EN | UNIDAD | PMB 45/80-60 BT Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-60 W | PMB 45/80-65 BT Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 W | PMB 45/80-75 AV BT Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 W HP |
|--|---|---------------|-------------------|---|---|---|
| ENSAYOS SOBRE EL BETÚN ORIGINAL | | | | | | |
| Penetración a 25°C | | 1426 | 0,1 mm | 45-80 | 45-80 | 45-80 |
| Punto de Reblandecimiento | | 1427 | °C | ≥ 60 | ≥ 65 | ≥ 75 |
| Cohesión. Fuerza-ductilidad | | 13589 | J/cm ² | ≥ 2 a 5°C | ≥ 3 a 5°C | ≥ 3 a 5°C |
| Punto de fragilidad Fraass | | 12593 | °C | ≤ -12 | ≤ -15 | ≤ -15 |
| Recuperación elástica a 25°C | | 13398 | % | ≥ 50 | ≥ 70 | ≥ 80 |
| Estabilidad al almacenamiento | Diferencia de punto de reblandecimiento | 13399 1427 | °C | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 |
| | Diferencia de punto de penetración | 13399 1426 | 0,1 mm | ≤ 9 | ≤ 9 | ≤ 13 |
| Punto de inflamación | | ISO 2592 | °C | ≥ 235 | ≥ 235 | ≥ 235 |
| DURABILIDAD-RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO, SEGÚN UNE EN 12607-1 | | | | | | |
| Cambio de masa | | 12607-1 | % | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 | ≤ 1,0 |
| Penetración retenida | | 1426 | % | ≥ 60 | ≥ 60 | ≥ 60 |
| Incremento del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 10 |
| Disminución del punto de reblandecimiento | | 1427 | °C | - | - | ≤ 5 |

RECOMENDACIONES DE USO

Las temperaturas de empleo recomendadas son las que a continuación se presentan:

| | Repsol EFI-PERFORM B35/50 W | Repsol EFI-PERFORM B50/70 W | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-60 W | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 W | Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 W HP |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Almacenamiento | 160 °C | 150 °C | 150 °C | 150 °C | 160 °C |
| Mezclado | 130-135 °C | 125-130 °C | 135-140 °C | 135-140 °C | 145-150 °C |
| Comienzo extendido y compactación | Min. 120 °C | Min. 120 °C | 125-130 °C | 125-130 °C | 135-140 °C |
| Finalización compactación | Min. 100 °C | Min. 100 °C | - | - | - |

Datos orientativos, no contractuales, y no sujetos a especificación. Las temperaturas dependerán de las curvas de viscosidad específicas de cada producto.

APLICACIONES Y COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

Los Betunes de baja temperatura de Repsol se aplican para todo tipo de mezclas y con las dotaciones de betún habituales, desde la fabricación de mezclas asfálticas convencionales con Repsol EFI-PERFORM B35/50 W o Repsol EFI-PERFORM B50/70 W hasta mezclas antifisuras con Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 W HP, pasando por mezclas discontinuas con los betunes Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-60 W y Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 W. Aportando las siguientes ventajas:

- Aumenta la durabilidad de la mezcla debido a la reducción de la temperatura de fabricación lo que contribuye a un menor envejecimiento del ligante.
- Reduce emisiones de GEI's a la atmósfera lo cual significa una mejora medioambiental.
- Reducción energética al disminuir [alrededor de 30°C] la temperatura de fabricación, implicando un ahorro de costes en la planta de fabricación de mezcla bituminosa.
- Mejora las condiciones de trabajo para los operarios durante la fabricación y puesta en obra.

El conjunto de estas ventajas redundan en mejores resultados para nuestros clientes, gracias a una reducción de costes por disminución del consumo energético, un aumento en la seguridad y productividad y el beneficio social que representa el aumento en la durabilidad de los firmes.

Repsol EFI-PERFORM B REJUV



Los Betunes especiales para Reciclado desarrollados por Repsol son ligantes formulados de manera específica para cada caso, aportan los componentes que han desaparecido en el betún de la mezcla como consecuencia de su envejecimiento, devolviéndole sus características y propiedades originales (físicas y químicas).

La preocupación social por los temas medioambientales y el aprovechamiento de los recursos naturales, ha hecho que cada vez sea más prioritario y necesario el reciclado de los materiales de pavimentación.

Repsol, consciente de las mejoras que aportan las técnicas de reciclado en los planos económico, social y ambiental, ha desarrollado su gama de betunes con rejuvenecedores para optimizar las actuales técnicas de regeneración de capas de firme envejecidas.

El estudio previo del firme a reciclar realizado por nuestros servicios técnicos resulta fundamental para la formulación y fabricación "ad hoc" del producto.

APLICACIONES

El Betún Especial para Reciclado se emplea para la fabricación de nuevas mezclas bituminosas en las que se incorpora una tasa determinada de material bituminoso envejecido procedente de la carretera, su empleo se puede realizar tanto en plantas de fabricación de mezclas bituminosas continuas como discontinuas, preferentemente con altas y medias tasas de empleo de RAP.

Se dispone de betunes especiales para reciclado, denominados **Repsol EFI-PERFORM B REJUV**, que pueden ser empleados para diferentes tipos de tecnologías:

- Betunes específicos para su empleo en la fabricación de emulsiones bituminosas como la **Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV**.
- Betunes específicos para su empleo en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente para altas y medias tasas de RAP.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

El betún está compuesto por numerosos tipos de hidrocarburos que pueden agruparse en cuatro grupos de componentes: saturados, aromáticos, resinas y asfaltenos. Para mantener su estructura físico-química, es importante que cada uno de estos grupos esté presente en unas relaciones muy específicas, lo que asegurará su buen comportamiento en la mezcla bituminosa sometida a las sollicitaciones del tráfico. Así el betún especial para reciclado estudiado al efecto, aporta aquellas fracciones que el ligante envejecido de la mezcla ha perdido, regenerándolo y restableciendo sus características originales.

| CARACTERÍSTICAS | VALOR TÍPICO |
|-----------------------------|--------------|
| CRR (Durabilidad) | 0,4 - 1,0 |
| C (Compatibilidad) | > 0,5 |
| IC (Inestabilidad Coloidal) | < 1 |

La composición del betún especial para reciclado se debe ajustar de tal forma que se cumplan simultáneamente los valores requeridos por unos índices que dan una idea aproximada de las posibilidades del betún en cuanto a su durabilidad (estabilidad del betún frente a la oxidación), estabilidad coloidal, etc. Estos índices son:

- Relación de Reactividad Química (CRR) que indica la influencia de los maltenos en la estabilidad del betún frente a la oxidación (parámetro de durabilidad).
- Compatibilidad (C) que relaciona los componentes nitrogenados de los maltenos con los hidrocarburos saturados o Parafinas.
- Inestabilidad Coloidal (IC) que relaciona los componentes sólidos presentes en el sistema (Asfaltenos y Parafinas) con los componentes líquidos dispersantes.

La composición del betún especial para reciclado viene determinada por dos factores:

- Fórmula de trabajo de la mezcla a recomponer, en la que influye la tasa de reciclado y las características físicas (penetración, punto de reblandecimiento, etc.) del ligante recuperado.
- Los componentes (fracciones perdidas) a aportar al ligante envejecido para dotarle de las características idóneas.

COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO EN LA MEZCLA

En el diseño adecuado del Betún especial para Reciclado se deben cumplir simultáneamente las siguientes premisas:

- Restaurar la composición óptima del betún envejecido para mantener la durabilidad de la mezcla.
- Proporcionar al betún envejecido de una consistencia (penetración) adecuada.
- Dotar a la mezcla del contenido adecuado de ligante.

Repsol pone a su disposición su Departamento de Asistencia Técnica y Desarrollo que en cada caso podrá asesorarle sobre las mejores condiciones de empleo.

