



# Repsol PERFORM e EFI-PERFORM



A Repsol possui uma gama completa de Betumes Modificados com Polímeros Repsol PERFORM e EFI-PERFORM que cumprem os requisitos da Marcação CE descritos na norma NP EN 14023, bem como outros produtos específicos. A maioria dos nossos betumes modificados é produzida usando um sistema de reticulação química de desenvolvimento próprio, que proporciona uma estrutura homogênea que garante as suas propriedades e a sua estabilidade no armazenamento.

Os betumes modificados permitem o fabrico de misturas betuminosas com melhor desempenho mecânico e funcional que permitem adaptar as estradas ao aumento do tráfego e às maiores exigências derivadas do mesmo, o que conduz a uma **maior durabilidade** e uma **poupança nos custos de manutenção**.

## APLICAÇÕES

O seguinte quadro mostra os principais usos dos diferentes tipos de Betumes Modificados com Polímeros Repsol PERFORM e EFI-PERFORM para o fabrico de misturas betuminosas a quente.

Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 <sup>1</sup>	Misturas de alto módulo e com melhores resistências à fadiga.
Repsol PERFORM PMB 25/55-65	Misturas em camadas de desgaste e intermédias em zonas estivais quentes com tráfegos T00 a T1, resistentes às deformações plásticas em vias de lentos melhorando a resistência à fadiga em reforços e obra nova.
Repsol PERFORM PMB 45/80-60	Misturas contínuas tipo AC para camadas de desgaste e intermédias para tráfegos T1, T2 e T3 em todas as zonas climáticas e, T00 e T0 em zonas climáticas médias e temperadas, resistentes às deformações plásticas e com melhores propriedades à fadiga. Misturas descontínuas e drenantes para tráfegos T1 e T2.
Repsol PERFORM PMB 45/80-65 <sup>2</sup>	Misturas contínuas tipo AC para tráfegos T00, T0 em todas as zonas climáticas, incluindo T1 para zonas de Verão quente, resistentes às deformações plásticas e melhores fadigas. Camadas de desgaste descontínuas e drenantes de alto desempenho, incluindo as misturas <i>Stone Mastic Asphalt</i> (SMA). Misturas drenantes com alta percentagem de vazios. Misturas ultrafinas AUTL.
Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 <sup>3</sup>	Misturas anti-fissuras para camadas de desgaste. Misturas anti-fissuras para camadas intermédias ou delgadas. Misturas descontínuas e SMA de alto desempenho. Misturas drenantes de alto desempenho. Misturas ultrafinas AUTL.
Repsol PERFORM PMB 65/105-80	Misturas betuminosas para fins aeroportuários.
Repsol PERFORM PMB 75/130-60	Tratamentos superficiais de alta qualidade. Membranas anti-propagação de fissuras.

[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 para Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HP e Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL.  
Todos os betumes modificados com polímeros têm a sua versão com pó de pneu fora de uso, e a sua versão para baixa temperatura de espalhamento. Ver ficha específica.

## CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

Todos os Betumes Modificados com Polímeros Repsol PERFORM e EFI-PERFORM comercializados pela Repsol cumprem os requisitos da Marcação CE de acordo com a norma NP EN 14023. O quadro seguinte apresenta as características dos Betumes Modificados com Polímeros mais comuns usados em Portugal:

Denominação NP 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 65/105-80	Repsol PERFORM PMB 75/130-60
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL						
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	65-105	75-130
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 80	≥ 60
Coesão. Força-ductilidade	13589	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 a 15°C	≥ 2 a 10°C	≥ 2 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 1 a 5°C
Ponto de fragilidade Fraass	12593	°C	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15	≤ -15
Recuperação elástica a 25°C	13398	%	AR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 70	≥ 60
Estabilidade ao armazenamento	Diferença da temperatura de amolecimento	13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	Diferença de penetração	13399 1426	0,1 mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
Ponto de inflamação	ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
<b>DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1</b>									
Varição de massa	12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 0,3	≤ 1,0
Penetração retida	1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Aumento da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 8	≤ 10
Diminuição da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

AR: valor a reportar.

O uso de polímeros proporciona melhorias notáveis nas propriedades dos betumes. Em particular:

- Aumento da temperatura de amolecimento
- Menor suscetibilidade térmica.
- Aumento do Índice de penetração.
- Aumento do Intervalo de Plasticidade.
- Aumento da viscosidade.
- Melhor ductilidade.
- Melhor comportamento a baixas temperaturas.
- Maior resistência ao envelhecimento.



## RECOMENDAÇÕES DE USO

Devido à sua configuração e ao seu comportamento reológico, nos Betumes Modificados com Polímeros Repsol PERFORM e EFI-PERFORM não se podem aplicar as mesmas recomendações de uso dos betumes convencionais Repsol PAVE.

A Repsol coloca à sua disposição o seu departamento de Assistência Técnica e Desenvolvimento, que, conforme o caso, o poderá aconselhar sobre as melhores condições de aplicação.

## COMPORTEAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

Os Betumes Modificados com Polímeros Repsol PERFORM e EFI-PERFORM proporcionam grandes vantagens no comportamento das misturas betuminosas:

- Melhor coesão e ductilidade, permitindo composições granulométricas mais críticas.
- Maior resistência à fadiga diminuindo o risco de fissuras.
- Maior resistência ao envelhecimento nas condições mais adversas [Maior durabilidade em serviço].
- Melhor adesividade com agregados.
- Aumento do intervalo de temperaturas de serviço.
- Maior resistência a deformações plásticas [rodeiras].



# Repsol EFI-PERFORM HP



Os betumes modificados de alto desempenho Repsol EFI-PERFORM HP são ligantes tecnologicamente inovadores com elevado conteúdo em polímero obtidos mediante um processo de reticulação química que apresenta uma estrutura microscopicamente homogênea e é totalmente estável ao armazenamento. O grau de modificação dos ligantes é muito alto, apresentando uma elevada temperatura de amolecimento, coesão interna e ductilidade.

Com estes ligantes, são obtidas propriedades de mistura que excedem em grande medida as obtidas com os betumes modificados tradicionais, conferindo-lhes melhor coesão, resistência à rotura e ductilidade, o que permite estruturas granulométricas mais críticas e maior resistência às deformações plásticas.

Os ligantes modificados Repsol EFI-PERFORM englobam três graus com características particulares em cada um deles:

- O betume modificado Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HP de alta viscosidade torna este ligante especialmente adequado para uso em misturas de alto desempenho em camadas de desgaste sujeitas a elevados esforços tangenciais, minimizando o risco de rodeiras, possíveis escorrimentos e exsudações, melhorando a sua ductilidade pela sua componente elástica, resiliência, envelhecimento e resistência à fadiga. Além disso, foi concebido para uso em misturas anti-fissuras e outras misturas especiais. Em ambos os casos, o ligante confere maior durabilidade ao pavimento e menor manutenção do mesmo. O desempenho magnífico e diferenciado que este produto confere às misturas permite a realização de fórmulas específicas consoante a aplicação e/ou característica pretendidas.
- Os betumes modificados Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HHP e EFI-PERFORM PMB 45/80-65 HP que englobam características de melhoria do desempenho com maior durabilidade, potenciando o seu comportamento a altas temperaturas de serviço, mantendo as características a temperaturas intermédias e baixas, e que, graças ao processo específico de fabrico e aos aditivos utilizados, conseguiu-se uma estrutura microscopicamente homogênea e, portanto, estável ao armazenamento, com uma excelente capacidade de manuseamento do produto. Além disso, o desenvolvimento do Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-80 HP permite o uso para tráfegos muito pesados e condições meteorológicas mais quentes.

## APLICAÇÕES

As principais aplicações do Repsol EFI-PERFORM são:

### **PMB 45/80-75 HP**

- Misturas descontínuas do tipo BBTM ou SMA (Stone Mastic Asphalt) para camadas de desgaste sujeitas a elevadas cargas de tráfego e esforços tangenciais significativos.
- Misturas para camadas de rodagem de alto desempenho. Com este ligante é possível fabricar misturas com granulometrias abertas/descontínuas com teores de betume de 5,5-7% e grande resistência à fadiga.
- Misturas drenantes com alta percentagem de porosidades na mistura. Um exemplo deste tipo de mistura é o sistema de dupla camada drenante (Twin Layer).

### **PMB 45/80-75 HHP, PMB 45/80-65 HP e PMB 10/40-80 HP**

- Misturas para camadas de rodagem ou intermédias de alto desempenho resistentes e dúcteis de granulometria aberta ou descontínuas com teores elevados de betume com grande resistência à fadiga a diferentes temperaturas de serviço.

**CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO**

O quadro seguinte apresenta as respetivas características:

CARACTERÍSTICAS		NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 HP	Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HP	Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 HHP	Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-80 HP
<b>ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL</b>							
Penetração a 25°C		1426	0,1 mm	45-80	45-80	45-80	10-40
Temperatura de amolecimento		1427	°C	≥ 65	≥ 75	≥ 80	≥ 80 [***]
Coesão. Força-ductilidade		13589	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 a 5°C [*]	≥ 3 a 5°C	≥ 3 a 5°C [**]	≥ 2 a 10°C
Ponto de fragilidade Fraass		12593	°C	≤ -15	≤ -15	≤ -15	≤ -5
Recuperação elástica a 25°C		13398	%	≥ 70	≥ 80	≥ 80	≥ 70
Estabilidade ao armazenamento	Diferença da temperatura de amolecimento	13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	Diferença de penetração	13399 1426	0,1 mm	≤ 9	≤ 13	≤ 9	≤ 9
Ponto de inflamação		ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235
<b>DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1</b>							
Variação de massa		12607-1	%	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Penetração retida		1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Aumento da temperatura de amolecimento		1427	°C	≤ 10	≤ 10	≤ 8	≤ 10
Diminuição da temperatura de amolecimento		1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

[\*] Valores de Força-Ductilidade >5 J/cm<sup>2</sup> a 5°C. Não existe uma classe para este valor na norma NP EN 14023.

[\*\*] Valores de Força-Ductilidade >7 J/cm<sup>2</sup> a 5°C. Não existe uma classe para este valor na norma.

[\*\*\*] Concebido para obter valores >90 °C. Não existe uma classe para este valor na norma.

**RECOMENDAÇÕES DE USO**

Intervalo de temperaturas de trabalho recomendadas	Mistura*	160 - 180°C
	Espalhamento e compactação**	160 - 175°C

[\*] Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação. As temperaturas dependerão das curvas de viscosidade específicas de cada produto.

[\*\*] Para o ligante modificado PMB 45/80-75 HP em concreto, pode-se reduzir as temperaturas de misturas aos 165°C, com grandes amplitudes de espalhamento e compactação entre os 140-160°C.

**COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA**

O campo de aplicação mais interessante para estes ligantes é o das misturas a quente com alta resistência a altas temperaturas de desempenho, mantendo o mesmo comportamento a temperaturas intermédias e baixas que os seus homólogos. O betume confere à mistura características reforçadas de resistência às cargas repetitivas a altas temperaturas. A viscosidade destes betumes melhora amplamente a sua capacidade de manipulação sem comprometer a possibilidade de se aplicar em composições granulométricas especiais que permitem um alto teor de ligante sem escorrimentos, o que confere o comportamento e as propriedades pretendidos à mistura.

# Repsol EFI-PERFORM 45/80-65 AUTL e EFI-PERFORM 45/80-75 AUTL



Os betumes modificados Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 AUTL e EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL são especialmente projetados para o fabrico de misturas ultrafinas (< 20 mm).

Os betumes modificados Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 AUTL e EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL especiais para as misturas ultrafinas (AUTL) são projetados para resistir aos esforços tangenciais à superfície e neutralizam os problemas pela diminuição das suas temperaturas de compactação.

Estes betumes modificados cumprem os requisitos da Marcação CE, descritos na norma NP EN 14023.

## CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as respetivas características:

CARACTERÍSTICAS		NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 AUTL	Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL
Penetração a 25°C		1426	0,1 mm	45-80	45-80
Temperatura de amolecimento		1427	°C	≥ 65	≥ 75
Força-ductilidade		13589	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 a 5°C	≥ 3* a 5°C
Ponto de fragilidade Fraass		12593	°C	≤ -15	≤ -15
Recuperação elástica a 25°C		13398	%	≥ 70	≥ 80
Estabilidade ao armazenamento	Diferença da temperatura de amolecimento	13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5
	Diferença de penetração	13399 1426	0,1 mm	≤ 9	≤ 9
Ponto de inflamação		ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235
<b>DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1</b>					
Variação de massa		12607-1	%	≤ 1,0	≤ 1,0
Penetração retida		1426	%	≥ 60	≥ 60
Aumento da temperatura de amolecimento		1427	°C	≤ 10	≤ 10
Diminuição da temperatura de amolecimento		1427	°C	≤ 5	≤ 5

\*Valores Força-Ductilidade ≥ 5 J/cm<sup>2</sup> a 5 °C. Não existe valor de classe para este valor na norma NP EN 14023 sobre a estrutura de especificações dos betumes modificados com polímeros.

## RECOMENDAÇÕES DE USO

		Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 AUTL	Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 AUTL
Intervalo de temperaturas de trabalho recomendadas	Mistura	165 - 140°C	165 - 145°C
	Espalhamento e compactação	160 - 135°C Final 120°C	160 - 145°C Final 130-125°C

Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação. As temperaturas dependerão das curvas de viscosidade específicas de cada produto.

## COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

O campo de aplicação mais interessante para estes ligantes são as misturas para camadas ultrafinas. O ligante confere à mistura características reforçadas de coesão numa camada de reduzida espessura para suportar as cargas do tráfego rodoviário.



# Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS



O **betume modificado, Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS**, é um ligante tecnologicamente desenvolvido para altas exigências pontuais de tráfego em vias ou pavimentos onde circulem veículos pesados.

Com este ligante, conseguem-se propriedades para a mistura com melhor resistência às deformações plásticas. Trata-se de um ligante modificado com polímeros e aditivos especiais que potenciam esta característica.

O Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS é um ligante aditivado de baixa penetração que aumenta o módulo da mistura em comparação com ligantes tradicionais mais brandos e com uma composição polimérica que contribui adicionalmente para otimizar o par módulo-fadiga, tendo em consideração os ciclos carga, descarga e canalização preferencial de tráfego pesado e semipesado. Além disso, melhora o comportamento da mistura face a derrames de combustível.

## APLICAÇÕES

As principais aplicações do Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS são:

- Misturas de granulometria contínua tipo *Asphalt Concrete* (AC) e descontínua tipo *Stone Mastic Asphalt* (SMA) para camadas de desgaste resistentes às deformações plásticas, que suportam tráfego pesado canalizado.
- Misturas de alto módulo para camadas intermédias com valores melhorados de módulos de rigidez em zonas climáticas quentes e/ou temperadas, quando se usam camadas de desgaste de espessura reduzida.

## CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as respetivas características:

CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS
ENSAIO SOBRE O BETUME ORIGINAL			
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	10-40
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 70
Coesão. Força-ductilidade	13589	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 a 15°C
Ponto de fragilidade Fraass	12593	°C	≤ 0
Recuperação elástica a 25°C	13398	%	AR
Ponto de inflamação	ISO 2592	°C	≥ 235
DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1			
Varição de massa	12607-1	%	≤ 0,8
Penetração retida	1426	%	≥ 60
Aumento da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 10
Diminuição da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 5

**RECOMENDAÇÕES DE USO**

Intervalo de temperaturas de trabalho recomendadas	Mistura	170 - 180°C
	<b>Espalhamento e compactação</b>	<b>165 - 175°C</b>

Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação. As temperaturas dependerão das curvas de viscosidade específicas de cada produto.

**COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA**

O ligante Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS confere à mistura asfáltica as seguintes vantagens:

- Elevada resistência a deformações plásticas.
- Elevado desempenho estrutural.
- Altos módulos de rigidez.



# Repsol EFI-PERFORM C



A Repsol desenvolveu a sua própria tecnologia para incorporar e reutilizar borracha procedente de pneus em final da sua vida útil (PNFVU) com o propósito de melhorar o comportamento técnico dos betumes e colaborar do ponto de vista ambiental na reutilização de pneus fora de uso.

Tendo em conta as normas vigentes sobre o uso e as especificações que os ligantes e as misturas betuminosas que incluem borracha procedente de pneus fora de uso devem cumprir e critérios a ter em conta para o seu fabrico, a Repsol utiliza um processo industrial de fabricação por via húmida que permite assegurar a traçabilidade na produção, qualidade e tempos de digestão do produto.

A estabilidade e homogeneidade do produto final foi conseguida através de um processo específico e do uso de betumes base previamente selecionados, originando a seguinte gama de produtos: Betumes melhorados com borracha, Betumes modificados com borracha e Betume modificado de Alta Viscosidade com borracha.

## Betumes Melhorados com borracha

### APLICAÇÕES

Os betumes melhorados com borracha têm a sua principal aplicação em misturas convencionais, como betão betuminoso em camadas de base, intermédia e de desgaste.

### CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O seguinte quadro mostra as características dos Betumes melhorados com borracha:

CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol EFI-PERFORM BC 35/50	Repsol EFI-PERFORM BC 50/70	
<b>ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL</b>					
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	35-50	50-70	
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 58	≥ 53	
Coessão. Força-ductilidade	13589	J/cm <sup>2</sup>	≥ 0,5 a 5°C	≥ 0,5 a 5°C	
Ponto de fragilidade Fraass	12593	°C	≤ -5	≤ -8	
Recuperação elástica a 25°C	13398	%	≥ 10	≥ 10	
Estabilidade ao armazenamento	Diferença da temperatura de amolecimento	13399 1427	°C	≤ 10	≤ 10
	Diferença de penetração	13399 1426	0,1 mm	≤ 8	≤ 10
Ponto de inflamação	ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	
<b>DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1</b>					
Variação de massa	12607-1	%	≤ 1,0	≤ 1,0	
Penetração retida	1426	%	≥ 65	≥ 60	
Aumento da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 8	≤ 10	
Diminuição da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ -4	≤ -5	

## RECOMENDAÇÕES DE USO

O seguinte quadro mostra as temperaturas recomendadas de mistura, espalhamento e compactação para ambos os tipos de Betumes melhorados com borracha.

Betumes melhorados com borracha Repsol EFI-PERFORM C		Repsol EFI-PERFORM BC 35/50	Repsol EFI-PERFORM BC 50/70
Intervalo de temperaturas de trabalho recomendadas	Mistura	165 - 175°C	160 - 170°C
	Espalhamento e compactação	155 - 165°C	150 - 160°C

Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação. As temperaturas dependerão das curvas de viscosidade específicas de cada produto.

## COMPORTEAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

Os betumes Melhorados com Borracha proporcionam algumas vantagens às misturas asfálticas a quente em comparação com os betumes convencionais, embora sem atingir o desempenho dos betumes modificados com borracha:

- Melhor resistência à fadiga.
- Melhor resistência ao envelhecimento.
- Aumento do intervalo de temperaturas de serviço.

## Betumes modificados com pó de borracha de

### APLICAÇÕES

Os Betumes Modificados com Borracha podem ser usados para as mesmas aplicações que os betumes modificados com polímeros, destacando-se as seguintes aplicações:

- Camadas de desgaste descontínuas tipo BBTM e SMA.
- Misturas drenantes PA.
- Misturas tipo betão betuminoso em camada intermédia com propriedades melhoradas em termos de fadiga e/ou deformações plásticas.

### CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

As especificações técnicas dos Betumes Modificados com Borracha correspondem às constantes para os produtos homólogos modificados com polímeros.

### RECOMENDAÇÕES DE USO

À semelhança dos betumes modificados com polímeros, devido à sua configuração e ao seu comportamento reológico, as temperaturas de utilização dos Betumes Modificados com Borracha da Repsol estão à sua disposição no Departamento de Assistência Técnica e Desenvolvimento que o poderá prestar assessoria aos clientes sobre as melhores condições de uso, manuseamento e armazenamento deste tipo de ligantes especiais.

### COMPORTEAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

O comportamento na mistura dos betumes modificados com borracha tem as seguintes vantagens em relação aos betumes convencionais:

- Melhor coesão.
- Maior resistência à fadiga.
- Maior resistência ao envelhecimento.
- Melhor adesividade aos agregados.
- Melhor comportamento a baixas temperaturas.
- Menor suscetibilidade térmica.
- Maior resistência às deformações plásticas.

## Betume modificado de alta viscosidade com borracha Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C

### APLICAÇÕES

As aplicações do Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C são principalmente as seguintes:

- Misturas para camadas intermédias de alto desempenho resistentes à propagação de fissuras na superfície.
- Misturas descontínuas do tipo BBTM ou SMA (*Stone Mastic Asphalt*) para camadas de rodagem sujeitas a elevadas cargas de tráfego e esforços tangenciais significativos.
- Com este ligante é possível fabricar misturas com granulometrias abertas/descontínuas com teores de betume de 5,5-7,5 % e grande resistência à fadiga.
- Misturas anti-fissuras em sistemas intercamadas.

### CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as características do betume Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C:

CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C	
<b>ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL</b>				
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	45-80	
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 70	
Coesão. Força-ductilidade	13589	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 a 5°C	
Ponto de fragilidade Fræass	12593	°C	≤ -15	
Recuperação elástica a 25°C	13398	%	≥ 80	
Estabilidade ao armazenamento	Diferença da temperatura de amolecimento	13399 1427	°C	≤ 5
	Diferença de penetração	13399 1426	0,1 mm	≤ 13
Ponto de inflamação	ISO 2592	°C	≥ 235	
<b>DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1</b>				
Variação de massa	12607-1	%	≤ 1,0	
Penetração retida	1426	%	≥ 60	
Aumento da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 10	
Diminuição da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 5	

### RECOMENDAÇÕES DE USO

Intervalo de temperaturas de trabalho recomendadas	Mistura	170 - 180°C
	Espalhamento e compactação	165 - 175°C

Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação. As temperaturas dependerão das curvas de viscosidade específicas de cada produto.

### COMPORTEAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

O campo de aplicação mais interessante para estes ligantes é o das misturas a quente com alta resistência à fissuração por reflexão. O betume confere à mistura características reforçadas de recuperação elastomérica, apresentando ainda muito boa resistência às deformações plásticas a altas temperaturas e um excelente comportamento flexível a baixas temperaturas.

A maior viscosidade do betume modificado Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-70 C e uma composição granulométrica especial permitem a utilização de um alto teor de ligante sem escorrimientos, o que confere o comportamento e as propriedades pretendidas à mistura.



# Repsol PERFORM B35/50 AC



O **Betume Anticarburrante Repsol PERFORM B35/50 AC** é um ligante especialmente pensado para a produção de misturas betuminosas que se aplicam em zonas onde o derrame de combustíveis e lubrificantes é frequente. Geralmente, usam-se em áreas de carga/ descarga de combustíveis, em zonas industriais, aeroportos, estações de serviço e parques de estacionamento de veículos.

O Betume Anticarburrante confere uma resistência adicional à desagregação de misturas betuminosas quando sujeitas ao derrame de hidrocarbonetos, minimizando a perda de coesão entre o agregado e o ligante, e consequentemente reduzindo a deterioração que se agudizaria com a passagem de veículos.

## APLICAÇÕES e RECOMENDAÇÕES DE USO

A principal aplicação dos betumes anticarburrante, denominados como Repsol PERFORM B35/50 AC, são as áreas em contato frequente com hidrocarbonetos: faixas de desgaste, zonas aeroportuárias, corredores para autocarros, parques de estacionamento ou zonas de estacionamento prolongado de frotas, portagens em autoestradas e estações de serviço e garagens.

As misturas mais adequadas para usar o Repsol PERFORM B35/50 AC são as do tipo AC D (misturas fechadas/densas). **É muito recomendável ajustar a fórmula para que o teor de vazios na mistura seja próximo de 3%.**

As temperaturas de uso são semelhantes às de um betume convencional Repsol PAVE.

Intervalo de temperaturas de trabalho recomendadas	Mistura	155 - 160°C
	Espalhamento e compactação	145 - 150°C

Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação. As temperaturas dependerão das curvas de viscosidade específicas de cada produto.



## CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

Como o betume anticarburante tem uma solubilidade em dissolventes orgânicos de cerca de 97%, para efeitos de controlo de qualidade, deve-se ter em conta esta baixa solubilidade na determinação do teor de ligante solúvel obtido no ensaio de extração por dissolução com solventes, realizado sobre a mistura betuminosa.

O quadro seguinte apresenta as características do Betume Anticarburante Repsol PERFORM B35/50 AC:

CARACTERÍSTICAS		NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol PERFORM B35/50 AC
<b>ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL</b>				
Penetração a 25°C		1426	0,1 mm	35-50
Temperatura de amolecimento		1427	°C	≥ 75
Ponto de fragilidade Fraass		12593	°C	≤ -14
Recuperação elástica a 25°C		13398	%	≥ 15
Estabilidade ao armazenamento	Diferença da temperatura de amolecimento	13399 1427	°C	≤ 5
	Diferença de penetração	13399 1426	0,1 mm	≤ 5
<b>DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1</b>				
Variação de massa		12607-1	%	≤ 0,5
Penetração retida		1426	%	≥ 65
Aumento da temperatura de amolecimento		1427	°C	≤ 5

## COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

Em comparação com os ligantes convencionais (betumes de pavimentação e betumes modificados com polímeros Repsol PAVE e Repsol PERFORM) usados para misturas betuminosas de estradas, o Betume Anticarburante Repsol PERFORM B35/50 AC desenvolvido pela Repsol apresenta as seguintes vantagens:

- Maior resistência aos hidrocarbonetos do que os betumes convencionais.
- Menor suscetibilidade à temperatura e ao envelhecimento.
- Muito resistente a temperaturas elevadas de serviço.
- Fácil manuseamento e aplicação em obra (como um betume convencional Repsol PAVE).

As misturas produzidas com betume anticarburante Repsol PERFORM B35/50 AC obtêm melhores resultados no Ensaio de Resistência aos Combustíveis (NP EN 12697-43) em comparação com as misturas produzidas com betumes convencionais.



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



Com certos tipos de agregados, os betumes, tanto convencionais como modificados, podem apresentar problemas de adesividade devido a uma escassa afinidade físico-química entre agregado-ligante.

O uso de fillers de qualidade, como cal ou cimento, pode melhorar, nalguns casos, o comportamento da mistura face à água. Outra solução é recorrer à adição de promotores de adesividade. Ciente deste problema, a Repsol desenvolveu uma vasta gama de aditivos que, juntamente com uma seleção dos betumes mais adequados, garante um bom comportamento agregado-ligante fiável na mistura.

O aditivo promotor de adesividade é incorporado no betume no processo de produção da refinaria, garantindo a total homogeneidade do produto final.

## APLICAÇÕES

Os **Betumes Ativados** são usados para a produção de misturas asfálticas que apresentam falta de adesividade entre agregado e ligante. Portanto, todas as suas aplicações são as mesmas que correspondem aos betumes de pavimentação de penetração Repsol PAVE e betumes modificados com polímeros Repsol PERFORM.

Todos os betumes têm a Marcação CE de acordo com as normas NP EN 12591 e NP EN 14023, conforme apropriado para os equivalentes aos betumes convencionais de pavimentação Repsol EFI-PAVE ou modificados com polímeros, respetivamente.

## CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

Os Betumes Ativados apresentam as seguintes características:

- Proporciona a coesão necessária nas misturas betuminosas a quente.
- Aumenta a gama de agregados a utilizar.
- Reduz o uso de filer comercial, podendo utilizar, em muitos casos, o próprio filer de recuperação.

O quadro seguinte apresenta as características dos Betumes Ativados:

CARACTERÍSTICAS		NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol EFI-PERFORM 35/50 ACTIV	Repsol EFI-PERFORM 50/70 ACTIV
Penetração a 25°C		1426	0,1 mm	35-50	50-70
Temperatura de amolecimento		1427	°C	50-58	46-54
Resistência ao envelhecimento NP EN 12607-1	Variação de massa	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5
	Penetração retida	1426	%	≥ 53	≥ 50
	Aumento da temperatura de Amolecimento	1427	°C	≤ 8 [sev 1]	≤ 9 [sev 1]
Índice de penetração		12591 Anexo A	-	-1,5 a +0,7	-1,5 a +0,7
Ponto de fragilidade Fraass		12593	°C	≤ -5	≤ -8
Ponto de inflamação em vaso aberto		ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230
Solubilidade		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0

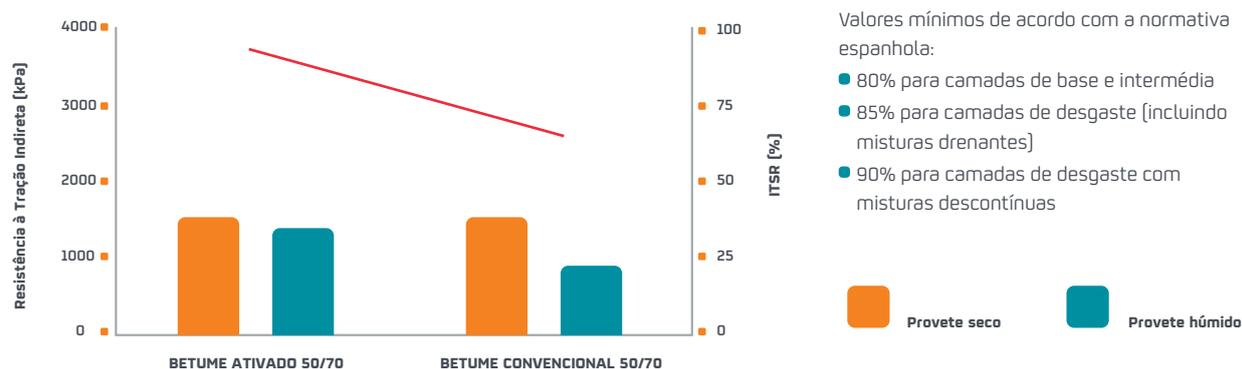
CARACTERÍSTICAS		NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 ACTIV
<b>ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL</b>				
Penetração a 25°C		1426	0,1 mm	45-80
Temperatura de amolecimento		1427	°C	≥ 65
Coesão. Força-ductilidade		13589	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 a 5°C
Ponto de fragilidade Fraass		12593	°C	≤ -15
Recuperação elástica a 25°C		13398	%	≥ 70
Estabilidade ao armazenamento	Diferença da temperatura de amolecimento	13399 1427	°C	≤ 5
	Diferença de penetração	13399 1426	0,1 mm	≤ 9
Ponto de inflamação		ISO 2592	°C	≥ 235
<b>DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1</b>				
Variação de massa		12607-1	%	≤ 1,0
Penetração retida		1426	%	≥ 60
Aumento da temperatura de amolecimento		1427	°C	≤ 10
Diminuição da temperatura de amolecimento		1427	°C	≤ 5

## COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

Os aditivos utilizados são promotores de adesividade que melhoram a reação química entre o agregado e o betume, proporcionando às misturas uma excelente coesão, uma maior durabilidade, um menor envelhecimento e uma maior facilidade no revestimento do ligante sobre a superfície do agregado.

A adesividade agregado-ligante é avaliada pelo Ensaio de Sensibilidade à Água de acordo com a norma [NP EN 12697-12], aplicando o Método A pela medição de Tração Indireta em provetes cilíndricos acondicionados a seco e húmido.

O quadro seguinte apresenta, para o mesmo tipo de agregado, os resultados deste ensaio comparando um betume convencional com um betume ativado.



Resultados do ensaio de sensibilidade à água [NP-EN 12697-12] [Mistura AC22G, com agregado porfírico e 4,1% de betume 50/70 s/a]. Valores indicativos, não contratuais, e não sujeitos a especificação.

Com este ligante, melhora-se tanto a adesividade ativa [capacidade do ligante entrar em contacto com o agregado] como a adesividade passiva [capacidade do agregado e do ligante, depois de entrarem em contacto, não se separarem por efeito da água].

# Repsol PERFORM MG 35/50-59/69



Os betumes multigraduados são ligantes especiais que apresentam menor suscetibilidade térmica do que os convencionais, ou seja, são menos frágeis a baixas temperaturas e mais consistentes a altas temperaturas, e que se caracterizam por apresentar um valor de índice de penetração positivo. Este tipo de betumes está abrangido pela norma NP EN 13924-2.

Embora a norma contemple diferentes graus, o Betume Multigraduado MG 35/50-59/69 é o mais adequado de acordo com as diferentes zonas térmicas de Verão oferecendo um comportamento ótimo para estradas sujeitas a temperaturas de serviço e variações térmicas extremas.

## APLICAÇÕES

Estes betumes são aplicáveis a todo o tipo de misturas betuminosas e especialmente em camadas de desgaste e intermédias com exigentes solicitações climáticas e de tráfego, como, por exemplo, faixas de lentos, de tráfego pesado e canalizado, autoestradas, áreas de portagem, cruzamentos de ruas, docas portuárias, aeroportos, áreas de estacionamento em geral e vias de montanha.

## CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

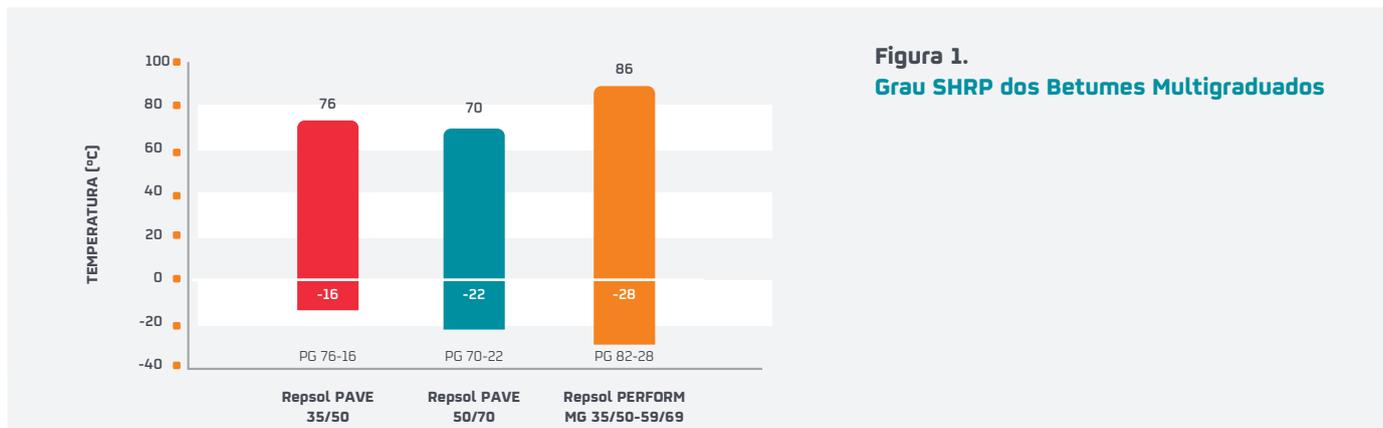
O quadro seguinte apresenta as características do Betume Multigraduado Repsol PERFORM MG 35/50-59/69 e a sua comparação com os betumes convencionais Repsol PAVE 35/50 e 50/70:

CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol PAVE 35/50	Repsol PERFORM MG 35/50- 59/69	Repsol PAVE 50/70	
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	35-50	35-50	50-70	
Temperatura de amolecimento	1427	°C	50-58	59-69	46-54	
Resistência ao envelhecimento NP EN 12607-1	Variação de massa	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
	Penetração retida	1426	%	≥ 53	≥ 50	≥ 50
	Aumento da temperatura de Amolecimento	1427	°C	≤ 8	≤ 10	≤ 11
Índice de penetração	12591 Anexo A	-	De -1,5 a +0,7	0,1-1,5	De -1,5 a +0,7	
Ponto de fragilidade Fraass	12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -8	
Ponto de inflamação em vaso aberto	ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 235	≥ 230	
Solubilidade	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	

Como o quadro anterior mostra, o Betume Repsol PERFORM MG 35/50-59/69 apresenta um aumento da temperatura de amolecimento e índice de penetração e uma diminuição da temperatura de fragilidade Fraass.

## CARACTERIZAÇÃO DE ACORDO COM O GRAU SHRP

A Figura 1 apresenta o grau SHRP obtido a partir do ensaio de dois betumes convencionais Repsol PAVE e um Repsol PERFORM MG 35/50-59/69. Como se pode observar, o intervalo de temperatura de serviço é muito maior para o Repsol PERFORM MG 35/50-59/69 do que para qualquer um dos outros dois betumes analisados. Isto representa um risco muito menor, tanto de formação de rodeiras a altas temperaturas, como de fendilhamento por fadiga ou rotura por fragilidade a baixas temperaturas.



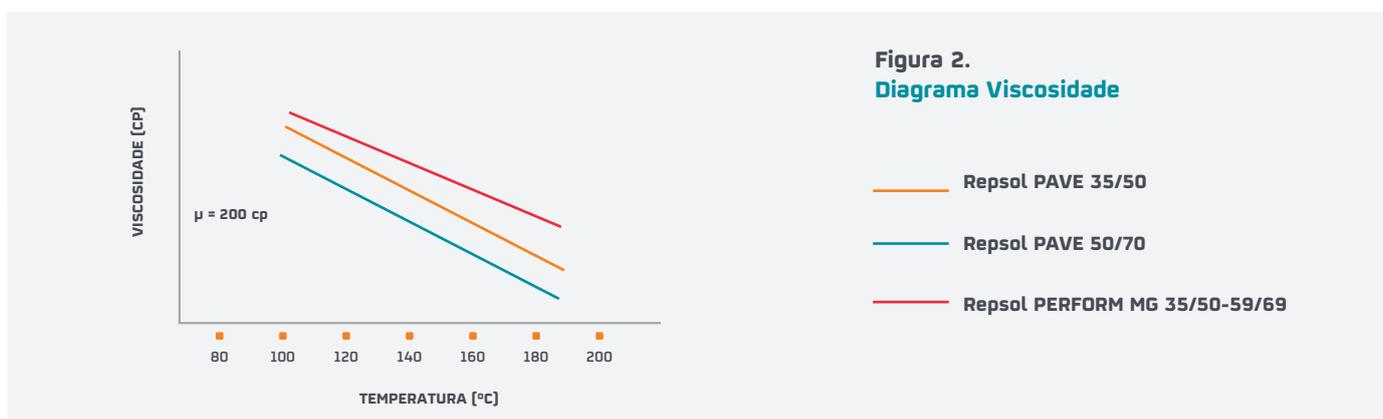
Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação.

## RECOMENDAÇÕES DE USO

Devido às características especiais destes ligantes, recomenda-se operar com temperaturas um pouco mais altas (10-20 °C) do que com os convencionais (ver figura 2).

Intervalo de temperaturas de trabalho recomendadas	Mistura	170 - 180°C
	Espalhamento e compactação	160 - 165°C

As temperaturas dependerão das curvas de viscosidade específicas de cada produto.



Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação.

## COMPORTEAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

Em comparação com os betumes convencionais usados para misturas betuminosas de estradas, os Betumes Multigraduados Repsol PERFORM MG 35/50-59/69 desenvolvidos pela Repsol apresentam:

- Maior resistência a deformações plásticas.
- Maior resistência à fadiga.
- Maior resistência ao envelhecimento.

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



Os **Betumes de Baixa Temperatura** denominados como gama ECOBET Repsol EFI-PERFORM W para os betumes equiparados aos convencionais e Repsol EFI-PERFORM PMB W para os equiparados aos betumes modificados com polímeros, são ligantes betuminosos especiais que permitem uma temperatura de manuseamento (fabrico de mistura e aplicação) inferior aos betumes tradicionais de penetração semelhante.

A Repsol envidou um grande esforço na investigação e no desenvolvimento destes novos ligantes, que, depois de aplicados, oferecem o mesmo desempenho que os ligantes tradicionais ou até um desempenho superior.

Esta gama de produtos, devido à diminuição da temperatura durante o seu fabrico (entre 20 e 40 °C), apresenta as seguintes vantagens:

- Redução de emissões para a atmosfera.
- Eficiência energética.
- Melhoria das condições de trabalho.

## APLICAÇÕES

As aplicações deste tipo de betumes são as mesmas que os betumes convencionais e modificados com polímero do mesmo grau de penetração.

## Gama ECOBET e ECOBET IP

Os betumes ECOBET têm a Marcação CE de acordo com as diretrizes da norma NP EN 12591.

CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	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
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	35-50	50-70	35-50	50-70
Temperatura de amolecimento	1427	°C	50-58	46-54	≥ 70	≥ 65
Resistência ao envelhecimento NP EN 12607-1	Variação de massa	12607-1	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8
	Penetração retida	1426	≥ 53	≥ 50	≥ 60	≥ 55
	Aumento da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 8 [sev 1] ≤ 11 [sev 2]	≤ 9 [sev 1] ≤ 11 [sev 2]	≤ -5
Índice de penetração	12591 Anexo A	-	-1,5 a +0,7	-1,5 a +0,7	> 2,5	> 2,5
Ponto de fragilidade Fraass	12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -12
Ponto de inflamação	ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	-	-
Solubilidade	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	-	-

Os betumes Repsol EFI-PERFORM PMB W modificados com polímeros têm a Marcação CE segundo o descrito na norma NP EN 14023.

CARACTERÍSTICAS		NORMA NP EN	UNIDADE	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
<b>ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL</b>						
Penetração a 25°C		1426	0,1 mm	45-80	45-80	45-80
Temperatura de amolecimento		1427	°C	≥ 60	≥ 65	≥ 75
Coesão. Força-ductilidade		13589	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 3 a 5°C
Ponto de fragilidade Fraass		12593	°C	≤ -12	≤ -15	≤ -15
Recuperação elástica a 25°C		13398	%	≥ 50	≥ 70	≥ 80
Estabilidade ao armazenamento	Diferença da temperatura de amolecimento	13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	Diferença de penetração	13399 1426	0,1 mm	≤ 9	≤ 9	≤ 13
Ponto de inflamação		ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	≥ 235
<b>DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1</b>						
Variação de massa		12607-1	%	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Penetração retida		1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Aumento da temperatura de amolecimento		1427	°C	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Diminuição da temperatura de amolecimento		1427	°C	-	-	≤ 5

## RECOMENDAÇÕES DE USO

As temperaturas de trabalho recomendadas são as seguintes:

	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
Armazenamento	160 °C	150 °C	150 °C	150 °C	160 °C
Mistura	130-135 °C	125-130 °C	135-140 °C	135-140 °C	145-150 °C
Início do espalhamento e compactação	Min. 120 °C	Min. 120 °C	125-130 °C	125-130 °C	135-140 °C
Finalização da compactação	Min. 100 °C	Min. 100 °C	-	-	-

Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação. As temperaturas dependerão das curvas de viscosidade específicas de cada produto.

## APLICAÇÕES e COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

Os betumes de baixa temperatura da Repsol são aplicáveis a todo o tipo de misturas e com os teores de betume habituais, desde o fabrico de misturas betuminosas convencionais com Repsol EFI-PERFORM B35/50 W ou Repsol EFI-PERFORM B50/70 W até misturas anti-fissuras com Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-75 W HP, passando por misturas descontínuas com os betumes Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-60 W e Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 W. Apresentam as seguintes vantagens:

- Aumento da durabilidade da mistura devido à redução da temperatura de fabrico, o que contribui para um menor envelhecimento do ligante.
- Redução das emissões de GEE para a atmosfera, o que se traduz numa melhoria ambiental.
- Redução energética ao diminuir (cerca de 30°C) a temperatura de fabrico, implicando uma poupança de custos na central de fabrico da mistura betuminosa.
- Melhoria das condições de trabalho para os operadores durante o fabrico e a aplicação.

O conjunto destas vantagens resulta em melhores resultados para os nossos clientes, graças a uma redução de custos pela diminuição do consumo energético, um aumento da segurança e produtividade e do benefício social que o aumento da durabilidade dos pavimentos representa.



# Repsol EFI-PERFORM B REJUV



Os Betumes Especiais para Reciclagem desenvolvidos pela Repsol são ligantes feitos especificamente para cada caso, que oferecem os componentes que desapareceram no betume da mistura como consequência do seu envelhecimento, devolvendo-lhes as suas características e propriedades originais (físicas e químicas).

A preocupação social existente com as questões ambientais e o aproveitamento dos recursos naturais tem tornado a reciclagem dos materiais de pavimentação Repsol EFI-PAVE cada vez mais prioritária e necessária.

A Repsol, ciente das melhorias introduzidas pelas técnicas de reciclagem a nível económico, social e ambiental, desenvolveu a sua gama de betumes com rejuvenescedores para otimizar as técnicas atuais de regeneração de camadas de pavimento envelhecidas.

O estudo prévio do pavimento a reciclar realizado pelos nossos serviços técnicos é fundamental para a formulação e o fabrico "ad hoc" do produto.

## APLICAÇÕES

O Betume Especial para Reciclagem é utilizado para o fabrico de novas misturas betuminosas nas quais se inclui uma taxa determinada de material betuminoso envelhecido procedente dos pavimentos, o seu uso pode ser realizado tanto em centrais de produção de misturas betuminosas contínuas, como descontínuas preferencialmente com taxas de reutilização de RAP altas e médias.

Existem betumes Especiais para Reciclagem, denominados Repsol EFI-PERFORM B REJUV, que podem ser usados para diferentes tipos de tecnologias:

- Betumes específicos para uso no fabrico de emulsões betuminosas, como a Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV.
- Betumes específicos para uso no fabrico de misturas betuminosas a quente para taxas de RAP altas e médias.

## CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O betume é composto por inúmeros tipos de hidrocarbonetos que podem ser agrupados em quatro grupos de componentes: saturados, aromáticos, resinas e asfaltenos. Para manter a sua estrutura físico-química, é importante que cada um destes grupos esteja presente em relações muito específicas, o que garantirá o seu bom comportamento na mistura betuminosa sujeita às condições do tráfego. Assim, o betume especial para reciclagem estudado para o efeito oferece as frações que o ligante envelhecido da mistura perdeu, regenerando-o e restaurando as suas características originais.

CARACTERÍSTICAS	VALOR TÍPICO
CRR (Durabilidade)	0,4 - 1,0
C (Compatibilidade)	> 0,5
IC (Instabilidade Coloidal)	< 1

A composição do betume especial de reciclagem deve ser ajustada de forma que se cumpram simultaneamente os valores exigidos por índices que dão uma ideia aproximada das possibilidades do betume em termos de durabilidade (estabilidade do betume contra a oxidação), estabilidade coloidal, etc. Estes índices são:

- Relação de Reatividade Química (CRR) que indica a influência dos maltenos na estabilidade do betume contra a oxidação [parâmetro de durabilidade].
- Compatibilidade (C) que relaciona os componentes azotados dos maltenos com os hidrocarbonetos saturados ou Parafinas.
- Instabilidade Coloidal (IC) que relaciona os componentes sólidos presentes no sistema (Asfaltenos e Parafinas) com os componentes líquidos dispersantes.

A composição do betume especial de reciclagem é determinada por dois fatores:

- Fórmula de trabalho da mistura a reciclar, que é influenciada pela taxa de reciclagem e pelas características físicas (penetração, temperatura de amolecimento, etc.) do ligante recuperado.
- Os componentes (frações perdidas) a adicionar ao ligante envelhecido para lhe conferir as características ideais.

## COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

Na formulação adequada do Betume especial para Reciclagem, deve-se cumprir simultaneamente as seguintes premissas:

- Restaurar a composição ótima do betume envelhecido para manter a durabilidade da mistura.
- Proporcionar ao betume envelhecido uma consistência adequada (penetração).
- Dar à mistura o conteúdo adequado de ligante.

A Repsol coloca à sua disposição o seu departamento de Assistência Técnica e Desenvolvimento que, conforme o caso, o poderá aconselhar sobre as melhores condições de aplicação.





**REPSOL**

*Inventemos o futuro*