



Catálogo de Asfaltos



PAVE | PERFORM | COLOR | ADVANCE | ISOLATE

PAVE

- Repsol PAVE
- Repsol EFI-PAVE

PERFORM

- Repsol PERFORM e EFI-PERFORM
- Repsol EFI-PERFORM HP
- Repsol EFI-PERFORM 45/80-65 AUTL e EFI-PERFORM 45/80-75 AUTL
- Repsol EFI-PERFORM PMB 10/40-70 BUS
- Repsol EFI-PERFORM C
- Repsol PERFORM B35/50 AC
- Repsol EFI-PERFORM B35/50 ACTIV, B50/70 ACTIV
- Repsol PERFORM MG 35/50-59/69
- Repsol EFI-PERFORM B35/50W, B50/70W, PMB 45/80-60W, PMB 45/80-65W e PMB 45/80-75W HP
- Repsol EFI-PERFORM B REJUV

ADVANCE

- Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE
- Repsol EFI-ADVANCE TER
- Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE EXPORT
- Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE LONG LIFE
- Repsol EFI-ADVANCE C50B4 IMP HPP
- Repsol ADVANCE C50B2 e C50BP2 PROTECT
- Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 MIC d HP
- Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV
- Repsol ADVANCE C67BF3 MBA EFIMUL
- Repsol EFI-ADVANCE HW e REC HW

COLOR

- Repsol COLOR RECOFAL
- Repsol COLOR RECOFAL S-100 HP

ISOLATE

- Repsol ISOLATE

✓ INTRODUÇÃO

Quando escolher os asfaltos da Repsol, escolhe muito mais. Porque são produtos da mais alta qualidade e com toda a garantia que a Repsol lhe oferece. Uma empresa do setor energético integrada e global, que opera em mais de 80 países atividades de exploração, produção, refinaria, distribuição e marketing, e que proporciona a milhões de pessoas e empresas em todo o mundo as soluções energéticas mais eficientes, responsáveis e inovadoras.

Produtos de confiança baseados numa cuidadosa seleção de crudes, produzimos os nossos ligantes betuminosos com um rigoroso controlo de qualidade que garante o cumprimento das especificações nacionais e internacionais. Por essa razão, a Repsol Asfaltos opera sob um sistema de gestão completo que integra qualidade (ISO 9001), meio ambiente (ISO 14001) e segurança (OSHAS 18001), assim como a Marcação CE.

♻️ COMPROMISSO AMBIENTAL

A linha de Asfaltos está **comprometida com o fabrico de produtos amigos do meio ambiente** e alinhados com a procura de um impacto ambiental neutro, atuando segundo critérios de máxima segurança e fiabilidade nas suas operações.

Procuramos a resposta às necessidades atuais e futuras da sociedade, segundo os parâmetros de respeito e compromisso com o nosso meio ambiente.





Inovação tecnológica

Potenciamos a inovação tecnológica como elemento básico do nosso negócio, focados na procura permanente de soluções ecoeficientes e no desenvolvimento de produtos especiais adaptados às necessidades dos nossos clientes.

Na sua aposta decisiva na inovação, a Repsol impulsiona a sua capacidade de desenvolvimento tecnológico em linha com o seu crescimento empresarial, para isso, dispõe de um Centro de Investigação, Repsol Technology Lab, referência tanto a nível nacional como internacional. Esta aposta na inovação é acompanhada pelo desenvolvimento de tecnologias amigas do meio ambiente, valor essencial na gestão de todos os negócios.

Além de um pessoal técnico altamente qualificado e de renome no setor, neste centro, estão disponíveis os últimos avanços tecnológicos para a investigação e o desenvolvimento de ligantes betuminosos, assim como os equipamentos necessários para a medição do seu desempenho.

O Laboratório de Asfaltos tem um leque completo de equipamentos para a caracterização de misturas betuminosas, o que nos permite comprovar a adequação dos nossos produtos nas condições de serviço.



Assistência técnica e desenvolvimento

Como parte fundamental do serviço aos nossos clientes, colocamos à sua disposição o Departamento de Assistência Técnica e Desenvolvimento que abrange as funções de:

- Assessoria prévia.
- Assistência à aplicação.
- Conceção de produtos à medida.
- Formação.



FORMATOS DE FORNECIMENTO

Atendendo às necessidades do setor e às novas necessidades dos clientes, a Repsol tem trabalhado para implementar a logística de transporte mais inteligente e que melhor se adapta às exigências dum mercado em constante evolução.

● GRANEL

Pela fiabilidade, experiência e capacidade, o abastecimento a granel (em cisternas) é o nosso principal modo de entrega no mercado nacional e internacional no nosso alcance de abastecimento, o que nos permite atender aos nossos clientes de uma forma eficaz e com garantia para qualquer um dos produtos fabricados e comercializados. Da mesma forma, a Repsol tem capacidade e experiência suficientes para o transporte por via marítima. Especialmente com entregas de grandes quantidades de produtos betuminosos em terminais marítimos, quer a nível nacional, quer internacional.

● TAMBORES

A apresentação em tambores de 208 litros, 220 litros ou 250 litros tem como principais vantagens a possibilidade de manter um vasto stock e a facilidade de manuseamento tanto no transporte, como no destino. Este tipo de embalagem é muito adequado para o transporte de longa distância, podendo armazenar num contentor standard de 20 pés, entre 16 e 20 toneladas de qualquer um dos nossos produtos dependendo do tipo de tambor.

● BITUBAG

O BituBag é um contentor inovador que permite o transporte e armazenamento de betumes e betumes modificados em estado sólido com uma redução de custos logísticos e de energia importantes. Com este formato, podem-se entregar contentores standard de 20 pés (TEU) com cerca de 22 toneladas de produto, o que facilita o transporte a longas distâncias (rodoviário, marítimo e ferroviário).

Do ponto de vista da segurança, o Bitubag é um sistema que oferece grandes vantagens uma vez que o transporte e o armazenamento realizam-se à temperatura ambiente em sacos de alta resistência. Evita riscos inerentes ao produto em estado líquido e facilita o seu manuseamento comparativamente com as soluções comuns tradicionais.

● BITUCONTENTOR

O Bitucontentor é um novo meio de transporte que permite entregar o produto a granel a temperaturas adequadas para a sua transferência graças a um sistema de aquecimento independente no próprio contentor. Além disso, facilita o transporte a longas distâncias graças à sua adaptação ao contentor standard de 20 pés (TEU). Estas vantagens permitem o transporte dos nossos produtos, tornando menos complicada a sua transferência e o manuseamento a nível industrial, bem como, o aproveitamento do bitucontentor como tanque de armazenagem final ou intermédio.

● PELLET

A Repsol desenvolveu fórmulas específicas para que os seus ligantes sintéticos pigmentáveis sejam suscetíveis de peletização. Este formato em pellet ou pillow permite transportar e armazenar os ligantes a frio com as vantagens que isto implica do ponto de vista da segurança e do meio ambiente. O embalamento das pellets em sacos ou caixas facilita o manuseamento e armazenamento do produto.

● IBC (INTERMEDIATE BULK CONTAINER)

O IBC ou GRG, (Grande Recipiente para Granel) são depósitos cúbicos moldados com uma capacidade para 1000 litros revestidos por uma grade tubular rígida, com bocal de enchimento e válvula de esvaziamento numa paleta que pode ser manuseada pelos quatro lados, o que lhe confere uma alta versatilidade no seu manuseamento. Com este formato, podem entregar-se contentores standard de 20 pés (TEU) com entre 18 a 20 toneladas de produto.

A grande inovação que a Repsol traz a este contentor é o desenvolvimento de uma gama de emulsões sobre-estabilizadas com fórmula específica que permitem o seu transporte a longas distâncias e armazenamento durante longos períodos, não afetando nenhuma das propriedades deste tipo de produto.

Repsol PAVE



Os **Betumes de Pavimentação Repsol PAVE** são ligantes de hidrocarbonetos procedentes da destilação do petróleo que apresentam um comportamento viscoelástico dependente da temperatura e uma grande estabilidade química. Também se denominam betumes de penetração devido ao facto desta propriedade utilizar-se para a sua classificação.

O betume é o componente que aglutina e dá coesão às misturas betuminosas e é o principal responsável pelas propriedades das mesmas. A sua consistência pode ser modificada com a temperatura, o que permite o seu manuseamento, o envolvimento dos agregados, a compactação das misturas e o seu comportamento adequado à temperatura de serviço.

Após uma seleção adequada da cesta de crudes, a Repsol obtém **Betumes de Pavimentação Repsol PAVE** que cumprem as mais exigentes especificações.

APLICAÇÕES

Os Betumes de Pavimentação Repsol PAVE são usados em:

Estradas

- Misturas betuminosas convencionais.
- Betumes para o fabrico dos ligantes:
 - Repsol PERFORM e Repsol EFI-PERFORM
 - Repsol EFI-PERFORM C
 - Repsol PERFORM AC
 - Repsol PERFORM ACTIV
 - Emulsões Repsol ADVANCE

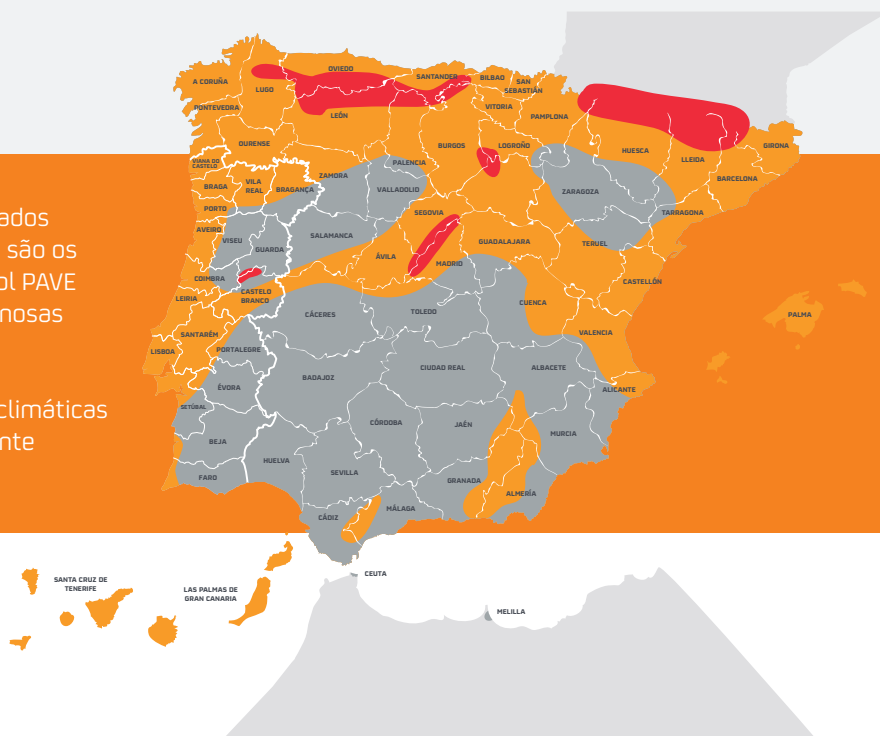
Aplicações industriais

- Emulsões e mástiques para impermeabilização e pavimentação Repsol EFI-PAVE industrial.
- Telas asfálticas.
- Revestimento de tubagens.
- Obras hidráulicas.
- Selagem de juntas.
- Tintas asfálticas, etc.

Os betumes convencionais Repsol PAVE mais utilizados em Portugal, principalmente por razões climáticas, são os betumes de penetração Repsol PAVE 35/50 e Repsol PAVE 50/70, utilizados para o fabrico de misturas betuminosas convencionais.

Como exemplo, o seguinte mapa mostra as zonas climáticas na Península Ibérica que determinam o tipo de ligante betuminoso a usar.

■ Quente ■ Média ■ Fria



CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

Todos os betumes de pavimentação Repsol EFI-PAVE comercializados pela Repsol cumprem os requisitos da Marcação CE de acordo com a norma NP EN 12591.

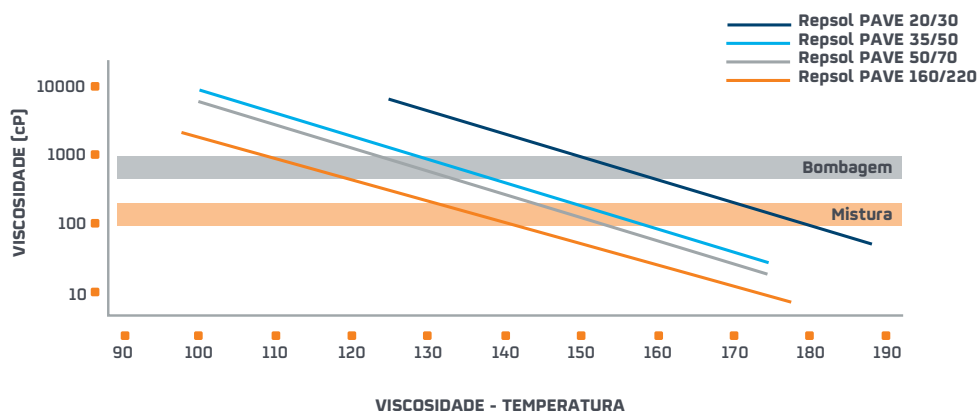
O quadro seguinte apresenta as características dos betumes de pavimentação Repsol EFI-PAVE para estradas que são comercializados em Portugal [Norma NP EN]:

CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol PAVE 20/30	Repsol PAVE 35/50	Repsol PAVE 40/60	Repsol PAVE 50/70	Repsol PAVE 70/100	Repsol PAVE 100/150 SOFT	Repsol PAVE 160/220 SOFT	
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	20-30	35-50	40-60	50-70	70-100	100-150	160-220	
Temperatura de amolecimento	1427	°C	55-63	50-58	48-56	46-54	43-51	39-47	35-45	
Resistência ao envelhecimento NP EN 12607-1	Varição de massa	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0
	Penetração retida	1426	%	≥ 55	≥ 53	≥ 0,5	≥ 50	≥ 46	≥ 43	≥ 37
	Aumento da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 8	sev 1: ≤ 8 e sev 2: ≤ 11	≤ 9	sev 1: ≤ 9 e sev 2: ≤ 11	sev 1: ≤ 9 e sev 2: ≤ 11	≤ 12	sev 1: ≤ 11 e sev 2: ≤ 12
Índice de penetração	12591 Anexo A	-	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	
Ponto de fragilidade Fraass	12593	°C	NR	≤ -5	≤ -7	≤ -8	≤ -10	≤ -12	≤ -15	
Ponto de inflamação em vaso aberto	ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 220	
Solubilidade	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	

Especificações de acordo com a NP EN12591.

RECOMENDAÇÕES DE USO

As temperaturas mais adequadas para uso de betumes são determinadas pela viscosidade (ver figura).



Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação. Estes valores podem mudar dependendo da origem do produto.

Repsol EFI-PAVE



A Repsol, com base numa cuidada seleção da cesta de crudes, disponibiliza para pavimentação Repsol EFI-PAVE betumes duros de diferentes graus conforme descrito na norma NP EN 13924-1, que permitem obter misturas com um valor do módulo de rigidez duas vezes superior ao correspondente a uma mistura feita com betumes convencionais.

APLICAÇÕES

- Camadas de alto módulo
- Camadas de base em pavimentos novos.
- Pavimentos de aeroportos.
- Reforço ou reconstrução parcial de pavimentos.
- Camadas intermédias anti-rodadeiras, quando se emprega uma camada delgada no desgaste.

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as características dos betumes duros Repsol EFI-PAVE para pavimentação:

CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol EFI-PAVE 15/25 HM	Repsol EFI-PAVE 10/20 HM	
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	15-25	10-20	
Temperatura de amolecimento	1427	°C	60-76	61-71	
Resistência ao envelhecimento NP EN 12607-1	Variação de massa	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5
	Penetração retida	1426	%	≥ 55	≥ 55
	Aumento da temperatura de amolecimento	1427	°C	≤ 8	≤ 10
Índice de penetração	12591 Anexo A	-	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	
Ponto de fragilidade Fraass	12593	°C	AR	AR	
Ponto de inflamação em vaso aberto	ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 245	
Solubilidade	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	

AR: valor a reportar.

RECOMENDAÇÕES DE USO

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

Capacidade estrutural

O elevado módulo obtido com este betume oferece-nos as seguintes vantagens ao projetar estruturas de pavimento com base betuminosa:

- Alcançar um melhor desempenho estrutural e chegar a valores de vida útil esperados muito mais elevados do que o normal [ver na figura 1 os eixos equivalentes].
- Projetar soluções de menor espessura para a mesma capacidade estrutural.

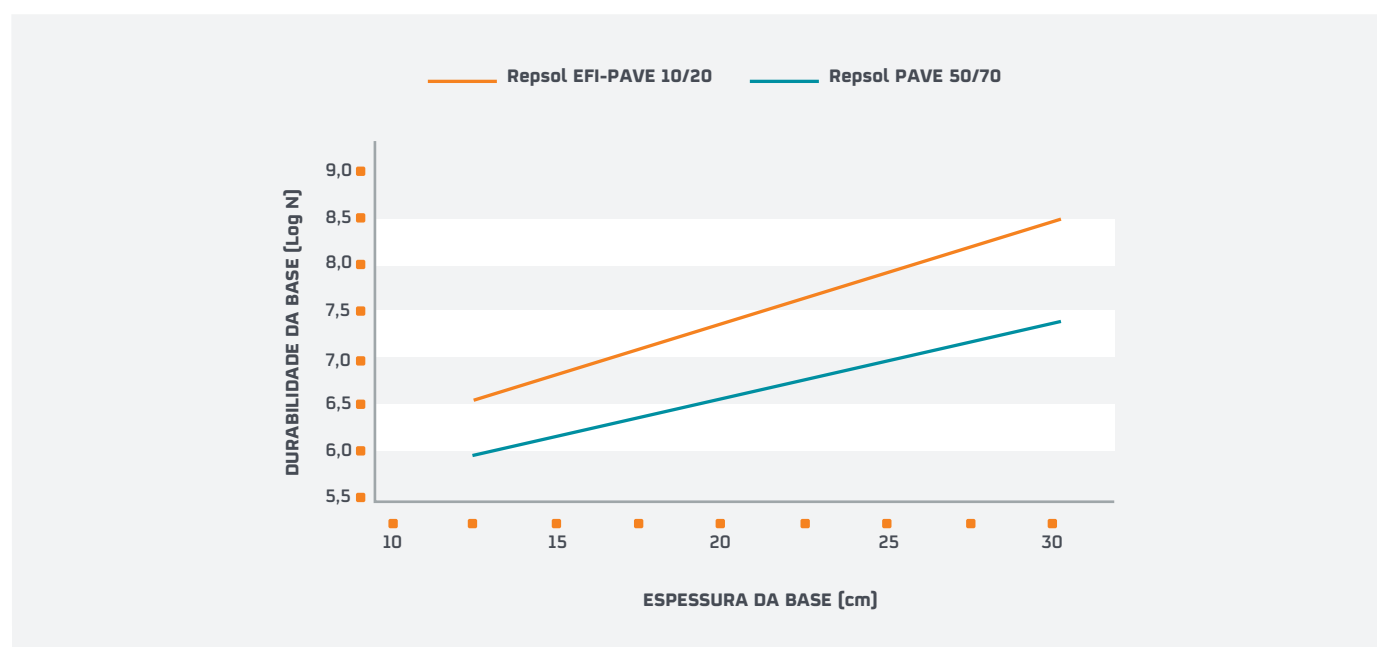


Figura 1. Comportamento estrutural. Dados indicativos, não contratuais, e não sujeitos a especificação.

Deformações plásticas

Os betumes duros de pavimentação Repsol EFI-PAVE conferem à mistura projetada um comportamento extraordinário contra deformações plásticas.



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 ¹	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 ²	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 ³	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 ²	≥ 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
DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1									
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
ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL							
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 ²	≥ 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
DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1							
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/cm² a 5°C. Não existe uma classe para este valor na norma NP EN 14023.

[**] Valores de Força-Ductilidade >7 J/cm² 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 ²	≥ 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
DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1					
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/cm² 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 ²	≥ 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
	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.

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	
ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL					
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 ²	≥ 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	
DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1					
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	
ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL				
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	45-80	
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 70	
Coesão. Força-ductilidade	13589	J/cm ²	≥ 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	
DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1				
Varição 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 conseqüentemente 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
ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL				
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
DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1				
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

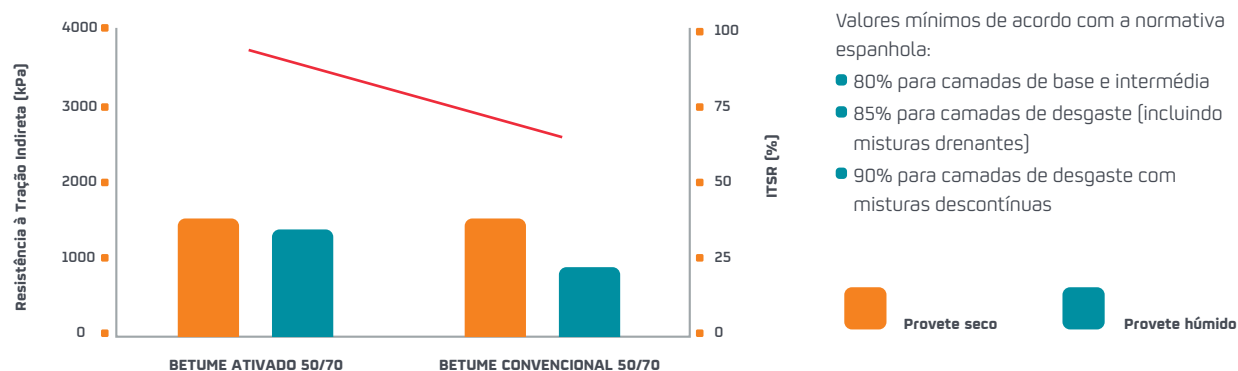
CARACTERÍSTICAS		NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol EFI-PERFORM PMB 45/80-65 ACTIV
ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL				
Penetração a 25°C		1426	0,1 mm	45-80
Temperatura de amolecimento		1427	°C	≥ 65
Coesão. Força-ductilidade		13589	J/cm ²	≥ 3 a 5°C
Ponto de fragilidade Fraass		12593	°C	≤ -15
Recuperação elástica 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
DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1				
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

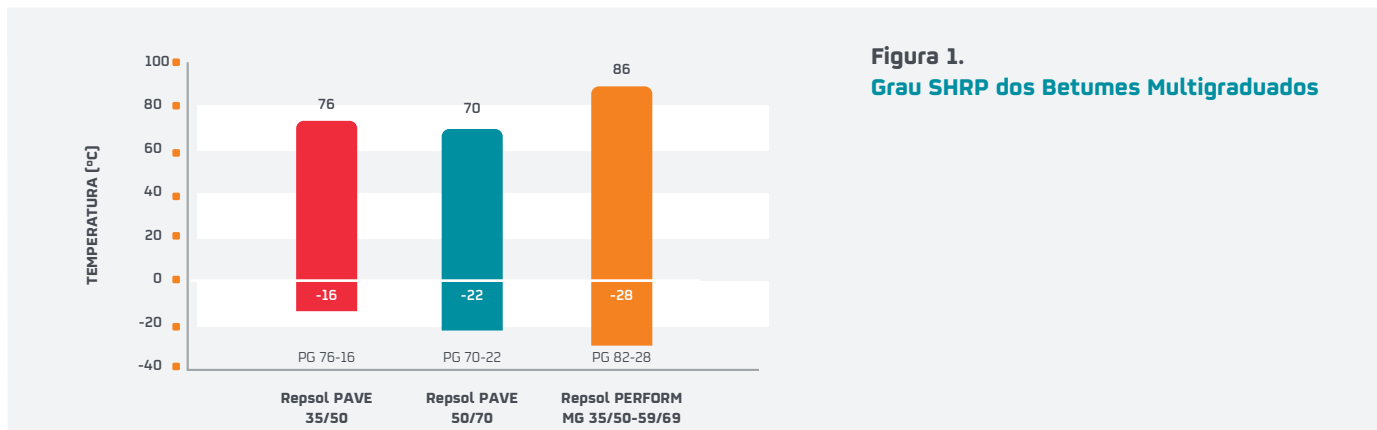
O quadro seguinte apresenta as características do Betume Multigraduado Repsol PERFORM MG 35/50-59/69 e a sua comparação com os betumes convencionais Repsol PAVE 35/50 e 50/70:

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.



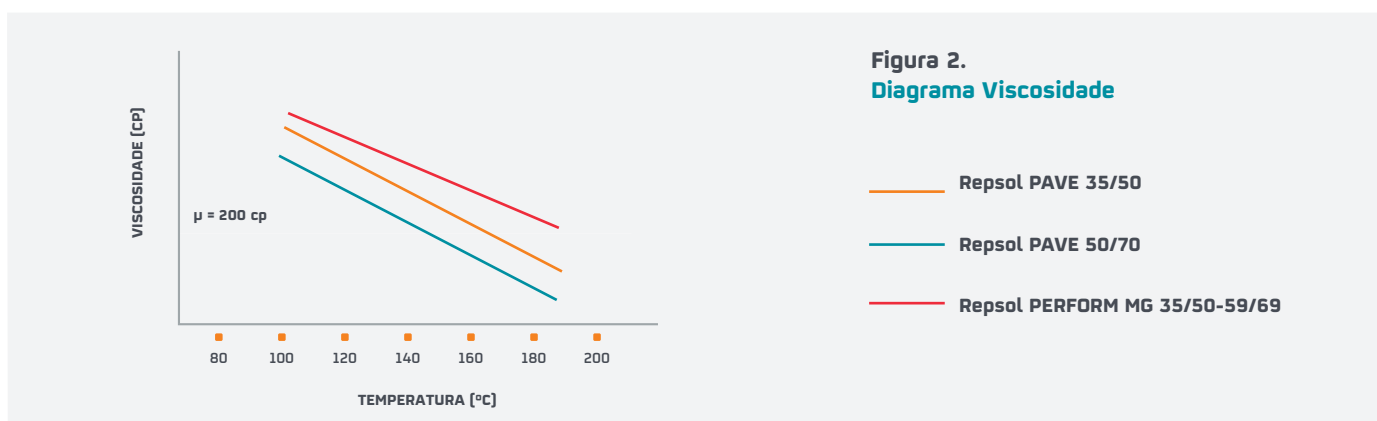
Dados indicativos, não contratuais e não sujeitos a especificação.

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
ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL						
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 ²	≥ 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
DURABILIDADE-RESISTÊNCIA AO ENVELHECIMENTO, SEGUNDO A NP EN 12607-1						
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 ADVANCE e EFI-ADVANCE



As Emulsões Betuminosas são dispersões coloidais de partículas de betume (convencional ou modificado) numa fase aquosa, compostas por água e um ou mais agentes emulsionantes aniónicos ou catiónicos, além de outros aditivos como o látex para as emulsões modificadas, cuja missão é permitir a dispersão do betume, assegurar a estabilidade da emulsão e garantir a adesividade aos agregados à temperatura ambiente.

A principal característica das Emulsões Betuminosas é que podem ser utilizadas como ligante a temperaturas inferiores às habituais e até à temperatura ambiente. A sua consistência permite, por um lado, a sua utilização como sistema de rega para facilitar a aderência das diferentes camadas que constituem o pavimento de uma estrada e, por outro lado, a possibilidade do revestimento e/ou da fixação com os agregados. Isto consegue-se no processo de rotura da emulsão, onde as partículas de betume que ficam livres proporcionam coesão ao conjunto. As emulsões betuminosas são a base fundamental que tornou possível o desenvolvimento da tecnologia a frio em estradas. Além disso, as emulsões betuminosas modificadas podem ser utilizadas em camadas do pavimento que requeiram um elevado desempenho na presença de tráfego intenso e condições climáticas adversas, garantindo uma excelente colagem entre camadas, bem como, uma ótima coesão com os agregados.

A Repsol produz todo o tipo de emulsões betuminosas: catiónicas e aniónicas, convencionais e modificadas, que abrangem todos os campos de aplicação destes materiais. As emulsões catiónicas cumprem os requisitos da Marcação CE de acordo com a norma NP EN 13808 e, no caso das emulsões aniónicas, os requisitos da norma LNEC E128.

APLICAÇÕES

As emulsões Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE podem ser aplicadas como um tratamento auxiliar, é o caso das regas de colagem ou de primário bem como, combinadas com agregados de qualidade para diferentes tipos de tratamentos, todos de alto desempenho

Emulsões betuminosas aniónicas

APLICAÇÃO	TIPO DE EMULSÃO
Regas de impregnação	Repsol ADVANCE A60BFL
	Repsol ADVANCE A50BFL
Regas de colagem	Repsol ADVANCE A60BR
Regas de cura	Repsol ADVANCE A60BR
Regas anti-pó	Repsol ADVANCE A50BR
Argamassas betuminosas e microaglomerados a frio	Repsol EFI-ADVANCE A60BL
Revestimentos superficiais	Repsol ADVANCE A65BR
Misturas betuminosas de granulometria aberta	Repsol ADVANCE A67BFM

Emulsões bituminosas catiónicas convencionales e modificadas

APLICAÇÃO	TIPO DE EMULSÃO
Regas de impregnação	Repsol ADVANCE C50BF4 IMP
	Repsol ADVANCE C60BF4 IMP
	Repsol EFI-ADVANCE C50B4 IMP HPP
Regas de colagem	Repsol ADVANCE C50B3 ADH
	Repsol ADVANCE C60B3, ou C60B2 ADH, C60BP2 ADH, C60BP3 ADH, C60BP3 ADH d
	Repsol ADVANCE C60B3 ADH d, Repsol ADVANCE C69BP3 ADH d
Regas de cura	Repsol EFI-ADVANCE C60B3 TER e TER PLUS, C60BP3 TER e TER PLUS
	Repsol ADVANCE C50B3 CUR
	Repsol ADVANCE C60B3 ou C60B2CUR
Argamassas betuminosas e microaglomerados a frio	Repsol ADVANCE C60B3 CUR d
	Repsol EFI-ADVANCE C60B4 MIC, C60BP4 MIC, C60BP4 MIC d, C65BP5 MIC d HP
Grava-emulsão	Repsol ADVANCE C60B5 GE
Revestimentos superficiais	Repsol ADVANCE C65B2 ou C65B3 TRG, C65BP2 TRG, C65BP3 TRG
	Repsol ADVANCE C65B3 TRG d C65BP2 TRG d C65BP3 TRG d
	Repsol ADVANCE C69B3 ou C69B2 TRG, C69BP2 TRG, C69BP3 TRG
Misturas betuminosas de granulometria aberta	Repsol ADVANCE C67BF3 MBA, C67BPF3 MBA
	Repsol ADVANCE C67BF3 MBA d
	Repsol ADVANCE C69BF3 MBA d
Misturas temperadas	Repsol EFI-ADVANCE C67B2 HW e C69B2 HW, C67BP2 HW e C69BP2 HW
Emulsões para rega anti-pó	Repsol ADVANCE C35B3 ERP
Emulsões para reciclagem a frio	Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC, C60B5 REC REJUV
Tratamentos superficiais por rega com emulsão	Repsol ADVANCE C50B2 PROTECT e C50BP2 PROTECT

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as características das Emulsões Betuminosas:

Emulsões betuminosas catiónicas convencionais descritas no Guia Nacional (DNP Guia 3) da norma NP EN 13808

Denominação NP EN 13808			Repsol ADVANCE C50BF4 IMP	Repsol ADVANCE C60BF4 IMP	Repsol ADVANCE C60B3 ADH ¹	Repsol EFI-ADVANCE C60B3 TER PLUS
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL			
Polaridade das partículas	1430	-	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Índice de rotura	13075-1	-	110-195 classe 4	110-195 classe 4	70-155 classe 3	70-155 classe 3
Teor de ligante (por teor de água)	1428	%	48-52 classe 4	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6
Teor de ligante residual após destilação	1431	%	≥48 classe 4	≥58 classe 6	≥58 classe 6	≥58 classe 6
Teor de óleo destilado	1431	%	5-15 classe 7	≤ 8 classe 5	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2
Tempo de escoamento (2 mm, 40°C)	12846-1	s	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendência à sedimentação (7d)	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3
Adesividade	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 270 classe 6	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 50 classe 2
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 50 classe 4
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	90-170 classe 8	≤ 330 classe 7	≤ 330 classe 7	≤ 50 classe 2
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 50 classe 4
LIGANTE ESTABILIZADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 e SUJEITO A ESTABILIZAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-2						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 50 classe 2
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 50 classe 4

Denominação NP EN 13808			Repsol ADVANCE C60B3 ¹ CUR	Repsol EFI- ADVANCE C60B4 MIC	Repsol ADVANCE C60B5 GE	Repsol EFI- ADVANCE C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL			
Polaridade das partículas	1430	-	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Índice de rotura	13075-1	-	70-155 classe 3	110-195 classe 4	> 170 classe 5	> 170 classe 5
Teor de ligante (por teor de água)	1428	%	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6
Teor de ligante residual após destilação	1431	%	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6
Teor de óleo destilado	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2
Tempo de escoamento (2 mm, 40°C)	12846-1	s	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendência à sedimentação (7d)	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3
Adesividade	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 100 classe 3	≤ 220 classe 5	≤ 270 classe 6
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7	≥ 35 classe 8
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 330 classe 7	≤ 100 classe 3	≤ 220 classe 5	≤ 330 classe 7
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7	≥ 35 classe 8
LIGANTE ESTABILIZADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 E SUJEITO A ESTABILIZAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-2						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 100 classe 3	≤ 220 classe 5	≤ 270 classe 6
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7	≥ 35 classe 8

Denominação NP EN 13808			Repsol ADVANCE C65B2 ² TRG	Repsol ADVANCE C69B2 ² TRG	Repsol ADVANCE C67BF3 MBA
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL		
Polaridade das partículas	1430	-	Positivo	Positivo	Positivo
Índice de rotura	13075-1	-	<110 classe 2	<110 classe 2	70-155 classe 3
Teor de ligante (por teor de água)	1428	%	63-67 classe 7	67-71 classe 9	65-69 classe 8
Teor de ligante residual após destilação	1431	%	≥ 63 classe 7	≥ 67 classe 9	≥ 65 classe 8
Teor de óleo destilado	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 10 classe 6
Tempo de escoamento (2 mm, 40°C)	12846-1	s	5-70 classe 5	5-70 classe 5	5-70 classe 5
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendência à sedimentação (7d)	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 5 classe 2	≤ 5 classe 2
Adesividade	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431					
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 330 classe 7
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≤ 35 classe 9
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1					
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 330 classe 7	≤ 330 classe 7	140-260 classe 9
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≤ 35 classe 9
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 E ESTABILIZAÇÃO NP EN 13074-2					
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 39 classe 7

Emulsões betuminosas catiónicas modificadas descritas no Guia Nacional (DNP Guia 3) da norma NP EN 13808

Denominação NP EN 13808			Repsol ADVANCE C60BP2 ADH	Repsol EFI-ADVANCE C60BP3 TER	Repsol EFI-ADVANCE C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL		
Polaridade das partículas	1430	-	Positivo	Positivo	Positivo
Índice de rotura	13075-1	-	<110 classe 2	70-155 classe 3	110-195 classe 4
Teor de ligante (por teor de água)	1428	%	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6
Teor de ligante residual após destilação	1431	%	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6
Teor de óleo destilado	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2
Tempo de escoamento (2 mm, 40°C)	12846-1	s	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendência à sedimentação (7d)	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3
Adesividade	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431					
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 50 classe 2	≤ 100 classe 3
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 43 classe 6	≥ 55 classe 3	≥ 50 classe 4
Coesão pelo ensaio do pêndulo	13588	J/cm ²	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Recuperação elástica, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1					
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 330 classe 7	≤ 100 classe 3	≤ 100 classe 3
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 4
Coesão pelo ensaio do pêndulo	13588	J/cm ²	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Recuperação elástica, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 E ESTABILIZAÇÃO NP EN 13074-2					
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 50 classe 2	≤ 100 classe 3
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 43 classe 6	≥ 55 classe 3	≥ 50 classe 4
Coesão pelo ensaio do pêndulo	13588	J/cm ²	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Recuperação elástica, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1

[1] Existem emulsões com valor de índice de rotura classe 2, ≤ 110.

[2] Existem emulsões com valor de índice de rotura classe 3, 70-155.

DV - valor declarado

Emulsões betuminosas catiónicas modificadas descritas no Guia Nacional da norma NP EN 13808

Denominação NP EN 13808			Repsol ADVANCE C65BP2 ² TRG	Repsol ADVANCE C69BP2 ² TRG	Repsol ADVANCE C67BPF3 MBA
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL		
Polaridade das partículas	1430	-	Positivo	Positivo	Positivo
Índice de rotura	13075-1	-	<110 classe 2	<110 classe 2	70-155 classe 3
Teor de ligante (por teor de água)	1428	%	63-67 classe 7	67-71 classe 9	65-69 classe 8
Teor de ligante residual após destilação	1431	%	≥ 63 classe 7	≥ 67 classe 9	≥ 65 classe 8
Teor de óleo destilado	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 10 classe 6
Tempo de escoamento (4 mm, 40°C)	12846-1	S	5-70 classe 5	5-70 classe 5	5-70 classe 5
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendência à sedimentação (7d)	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 5 classe 2
Adesividade	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431					
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 43 classe 6	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7
Coesão pelo ensaio do pêndulo	13588	J/cm ²	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Recuperação elástica, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1					
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 330 classe 7	≤ 330 classe 7	≤ 330 classe 7
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8	≥ 35 classe 8
Coesão pelo ensaio do pêndulo	13588	J/cm ²	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Recuperação elástica, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 E ESTABILIZAÇÃO NP EN 13074-2					
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5	≤ 220 classe 5
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 43 classe 6	≥ 43 classe 6	≥ 39 classe 7
Coesão pelo ensaio do pêndulo	13588	J/cm ²	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Recuperação elástica, 25 °C	13588	%	DV classe 1	DV classe 1	DV classe 1

[1] Existem emulsões com valor de índice de rotura classe 2, ≤ 110.

[2] Existem emulsões com valor de índice de rotura classe 3, 70-155.

DV - valor declarado

Emulsões betuminosas aniônicas convencionais e modificadas [segundo norma espanhola NP 51603]

Denominação NP 51603			Repsol ADVANCE A50BR	Repsol ADVANCE A50BFR	Repsol ADVANCE A60BR	Repsol ADVANCE A65BR
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL			
Polaridade das partículas	1430	-	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Teor de ligante (por teor de água)	1428	%	48-52	48-52	58-62	63-67
Teor de óleo destilado	1431	%	<3	3-5	3-8	<3
Tempo de escoamento [2 mm, 40°C]	12846-1	s	15-70	15-70	15-70	
Tempo de escoamento [4 mm, 40°C]	12846-1	s	-	-	-	5-70
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Tendência à sedimentação [7d]	12847	%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5
Estabilidade por mistura com cimento	12848	%	-	-	-	-
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220	≤ 220	≤ 220	≤ 220
Temperatura de amolecimento	1427	°C	<35	<35	> 35	> 35

Denominação NP 51603			Repsol ADVANCE A67BFM	Repsol ADVANCE A67BPFM	Repsol ADVANCE A60BFL	Repsol EFI- ADVANCE A60BL	Repsol ADVANCE A50BFL
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL				
Polaridade das partículas	1430	-	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Teor de ligante (por teor de água)	1428	%	65-69	65-69	58-62	58-62	48-52
Teor de óleo destilado	1431	%	3-10	3-10	3-8	<3	5-15
Tempo de escoamento [2 mm, 40°C]	12846-1	s	-	-	15-70	40-130	15-70
Tempo de escoamento [4 mm, 40°C]	12846-1	s	5-70	5-70	-	-	-
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Tendência à sedimentação [7d]	12847	%	≤ 5	≤ 5	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Estabilidade por mistura com cimento	12848	%	-	-	-	≤ 2	-
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431							
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 270	≤ 220	≤ 220	≤ 220	220-330
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 35	≥ 39	≥ 35	≥ 35	≥ 35
Recuperação elástica	13398	%	-	≤ 40	-	-	-

Outras emulsões betuminosas catiónicas com aplicações especiais e abrangidas pela norma NP EN 13808

A Repsol desenvolveu emulsões específicas para diferentes tipos de aplicações não incluídas no Guia Nacional, mas para as quais a Marcação CE está disponível de acordo com a norma NP EN 13808 e cujas características são descritas em diferentes fichas de produto. Destaca-se a possibilidade de fabrico de emulsões de alta estabilidade no armazenamento da gama Export e Long Life.





Repsol EFI-ADVANCE TER



As **Emulsões Termoaderentes** são emulsões de rotura rápida com características especiais para a colagem entre camadas, colagem ao suporte e pouco ou nada aderentes aos pneus dos veículos de obra.

Devido à propriedade termoaderente do produto, garante-se a nula aderência de qualquer elemento até ao momento da aplicação da mistura betuminosa a quente, que precisamente modifica nesse momento a viscosidade do ligante, facilitando a colagem entre camadas.

O betume residual das emulsões convencionais para regas de colagem tende a ser removido com a passagem do tráfego de obra e da maquinaria de espalhamento da mistura. Isto faz com que a capacidade de colagem entre camadas diminua devido ao efeito não solidário entre as mesmas, o que implica uma redução importante na vida do pavimento.

As Emulsões Termoaderentes Repsol EFI-ADVANCE TER evitam esta situação, proporcionando as seguintes vantagens:

- Não ocorre redução/eliminação da rega de colagem aplicada.
- Permite uma poupança significativa de custos devido à otimização na quantidade de emulsão e nos meios utilizados para a sua aplicação em obra, por não ter de se voltar a percorrer zonas não cobertas pela emulsão.
- Não é necessário parar o tráfego de obra (maior disponibilidade).

A gama de Emulsões Termoaderentes da Repsol inclui os seguintes tipos: **Repsol EFI-ADVANCE C60B3 TER, Repsol EFI-ADVANCE C60B3 TER PLUS, Repsol EFI-ADVANCE C60BP3 TER e Repsol EFI-ADVANCE C60BP3 TER PLUS**. Todas elas são emulsões catiónicas de rotura rápida e são fabricadas a partir de betumes duros ou betumes modificados com polímeros, de baixa penetração.

APLICAÇÕES

As Emulsões Termoaderentes são utilizadas geralmente, nas regas de colagem sob camadas de mistura betuminosa aplicadas a temperaturas superiores a 100 °C.

A emulsão Repsol EFI-ADVANCE C60BP3 TER PLUS é usada, geralmente, para as regas de colagem da camada de desgaste, especialmente quando existir nesta uma mistura drenante (PA) ou uma mistura em camada fina (BBTM, SMA ou AUTL).

As emulsões Repsol EFI-ADVANCE C60B3 TER e EFI-ADVANCE C60B3 TER PLUS são usadas preferencialmente para a colagem das restantes camadas do pavimento.



CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

No quadro seguinte apresentam-se as características das Emulsões Termoaderentes:

Denominação NP EN 13808			Repsol EFI-ADVANCE C60B3 TER ¹	Repsol EFI-ADVANCE C60B3 TER PLUS ²	Repsol EFI-ADVANCE C60BP3 TER ¹	Repsol EFI-ADVANCE C60BP3 TER PLUS ²
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL			
Polaridade das partículas	1430	-	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Índice de rotura	13075-1	-	70-155 classe 3	70-155 classe 3	70-155 classe 3	70-155 classe 3
Teor de ligante [por teor de água]	1428	%	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6	58-62 classe 6
Teor de ligante residual após destilação	1431	%	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6	≥ 58 classe 6
Teor de óleo destilado	1431	%	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2	≤ 2,0 classe 2
Tempo de escoamento [2 mm, 40°C]	12846-1	s	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3	15-70 classe 3
Resíduo de peneiração [peneiro 0,5 mm]	1429	%	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2	≤ 0,1 classe 2
Tendência à sedimentação [7d]	12847	%	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3	≤ 10 classe 3
Adesividade	13614	%	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3	≥ 90 classe 3
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 4	≥ 55 classe 3	≥ 55 classe 3
Coesão pelo ensaio do pêndulo	13588	J/cm ²	-	-	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Recuperação elástica, 25 °C	13588	%	-	-	DV classe 1	DV classe 1
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 100 classe 3	≤ 50 classe 2	≤ 100 classe 3	≤ 50 classe 2
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 4	≥ 55 classe 3
Coesão pelo ensaio do pêndulo	13588	J/cm ²	-	-	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Recuperação elástica, 25 °C	13588	%	-	-	DV classe 1	DV classe 1
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 E ESTABILIZAÇÃO NP EN 13074-2						
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2	≤ 50 classe 2
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 50 classe 4	≥ 50 classe 4	≥ 55 classe 3	≥ 55 classe 3
Coesão pelo ensaio do pêndulo	13588	J/cm ²	-	-	≥ 0,5 classe 6	≥ 0,5 classe 6
Recuperação elástica, 25 °C	13588	%	-	-	DV classe 1	DV classe 1

[1] Emulsão fabricada com um betume de penetração 35/50.

[2] Emulsão fabricada com um betume de penetração 10/20 ou 15/25.

DV - valor declarado

RECOMENDAÇÕES DE USO

A aplicação realiza-se entre 50 °C e 70 °C de temperatura. A rotura ocorre mais ou menos rapidamente dependendo da temperatura da superfície, das condições ambientais (temperatura, vento, humidade, sol) e do tipo de suporte, podendo variar de 5 a 10 minutos nas condições ideais e tardar até 60 minutos nas condições mais extremas.

Para a sua aplicação, é necessário utilizar uma cisterna de rega com os injetores limpos e em bom estado (evitar a rega com lança). Quando tiver ocorrido a rotura da emulsão, procede-se ao espalhamento da camada de mistura betuminosa a quente.

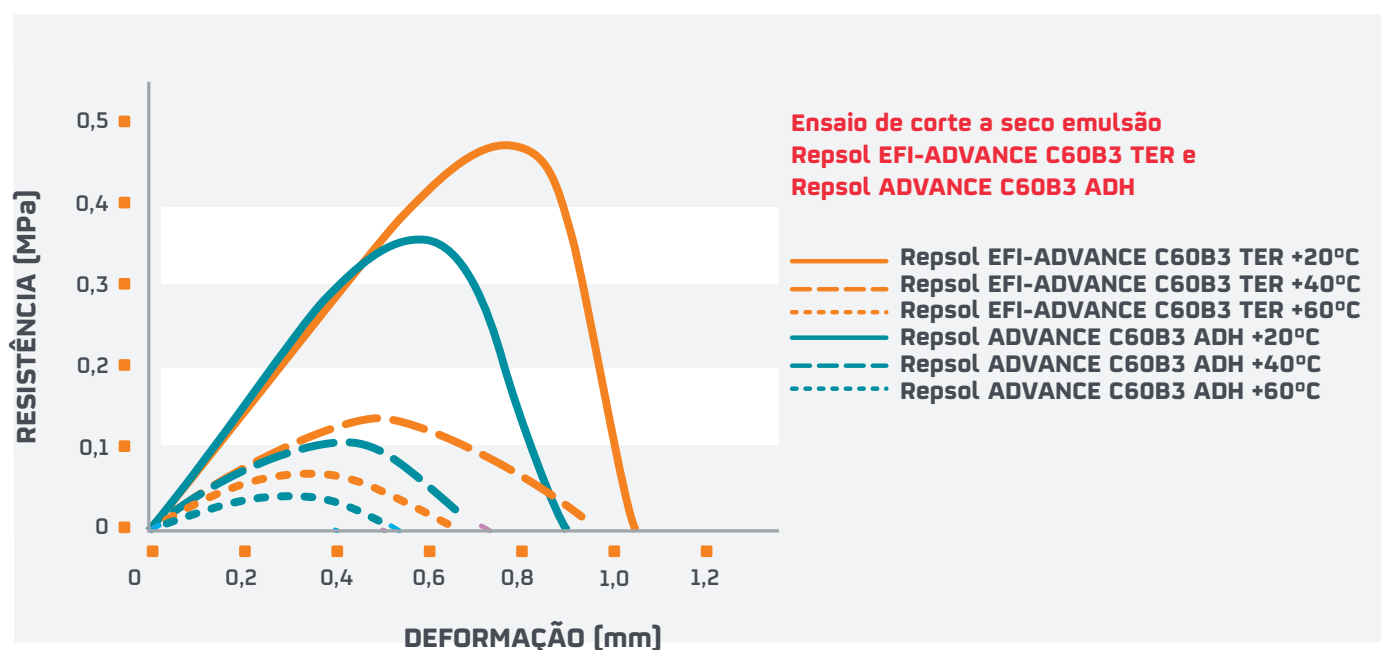
As características de dureza do ligante residual da emulsão Repsol EFI-ADVANCE TER PLUS dispensa a aplicação de uma argamassa de cal como tratamento auxiliar, para evitar a eliminação do ligante devido à ação do tráfego de obra.

Se estas regras simples forem respeitadas, o comportamento deste tipo de emulsões perante o tráfego de obra será excelente.

AVALIAÇÃO e CONTROLO DAS EMULSÕES TERMOADERENTES

Para verificar o comportamento ótimo das emulsões fabricadas com um betume de menor penetração em comparação com a emulsão Repsol ADVANCE C60B3 ADH convencional, foi realizado um estudo comparativo utilizando o ensaio de corte LCB desenvolvido na Universidade Politécnica da Catalunha.

Neste estudo, verificou-se que a colagem entre camadas quando se utiliza uma Emulsão Termoaderente Repsol EFI-ADVANCE C60B3 TER é superior à emulsão Repsol ADVANCE C60B3 ADH. Este resultado é apresentado no seguinte gráfico:





Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE EXPORT



As emulsões são definidas como um sistema heterogêneo termodinamicamente instável, composto por duas fases, fase betuminosa ou ligante e fase aquosa formada por água, emulsionantes e agentes reguladores de pH. Devido a esta instabilidade natural, produz-se um processo ao longo do tempo, que provoca a sedimentação da fase de ligante, com separação gradual de água e betume, o que, no final, pode provocar uma rotura total ou parcial da emulsão, passando desde um fenómeno típico de floculação, coalescência e, por fim, separação.

A Repsol, como solução para estes problemas, desenvolveu uma gama de emulsões denominadas **Emulsões Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE EXPORT**, que têm uma grande estabilidade no armazenamento, permitindo melhorar o processo natural de sedimentação durante o armazenamento prolongado nos processos de desalfandegamento e/ou transporte a longas distâncias.

APLICAÇÕES

As aplicações das Repsol ADVANCE EXPORT e Repsol EFI-ADVANCE EXPORT são as mesmas das emulsões betuminosas catiónicas para estradas:

- Regas de impregnação
- Regas de colagem
- Regas de cura
- Argamassas betuminosas e microaglomerados a frio
- Grava-emulsão
- Revestimentos superficiais
- Misturas betuminosas de granulometria aberta
- Misturas a quente fabricadas com emulsão

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

A gama de Emulsões Repsol ADVANCE EXPORT e Repsol EFI-ADVANCE EXPORT cumpre os requisitos da norma europeia NP EN 13808 para as emulsões catiónicas. A principal característica deste tipo de emulsões são os valores da tendência à sedimentação que são inferiores aos obtidos para uma emulsão convencional do mesmo tipo, comprovando que o tempo de armazenamento é prolongado com propriedades adequadas ao seu uso.

TENDÊNCIA À SEDIMENTAÇÃO	PERÍODO ARMAZENAMENTO*			
	7 días	14 días	21 días	28 días
Repsol ADVANCE C60B3 ADH	3,5	10	18	32
Repsol ADVANCE C60B3 ADH EXPORT	0,1	0,2	1,3	10,4

* Dados indicativos, não contratuais.

Emulsões Repsol ADVANCE C60B3



VANTAGENS

- Boa estabilidade no armazenamento em comparação com as emulsões convencionais, melhorando os resultados de sedimentação.
- As Emulsões Repsol ADVANCE EXPORT e Repsol EFI-ADVANCE EXPORT permitem o seu armazenamento por períodos prolongados, como os tempos em transporte marítimo, de espera para carga e descarga em portos e transporte terrestre a longa distância.
- São ideais para um armazenamento prolongado em obras que assim o exijam, podendo ser transportadas e armazenadas em contentores tipo IBC, flexitanques, isocontentores, tambores, ou em tanques tradicionais.





Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE LONG LIFE



As emulsões são definidas como um sistema heterogêneo termodinamicamente instável, composto por duas fases, fase betuminosa ou ligante e fase aquosa formada por água, emulsionantes e agentes reguladores de pH. Devido a esta instabilidade natural, produz-se um processo ao longo do tempo, que provoca a sedimentação da fase ligante, com separação gradual de água e betume, que, no final, pode provocar uma rotura total ou parcial da emulsão, passando desde um fenómeno típico de floculação, coalescência e, por fim, separação.

Como solução para estes problemas, a Repsol desenvolveu uma gama de emulsões denominadas **Emulsões Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE LONG LIFE**, que possuem uma grande estabilidade no armazenamento, melhorando o processo natural de sedimentação ao longo do tempo.

Com este tipo de emulsões, consegue-se o seu armazenamento em depósitos para serem utilizadas em intervenções pequenas e esporádicas permitindo, assim, que estejam disponíveis em boas condições de manuseamento e com todas as características adequadas para o seu uso.

APLICAÇÕES

As aplicações das Emulsões Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE LONG LIFE são as mesmas das emulsões betuminosas catiónicas para estradas:

- Regas de impregnação
- Regas de colagem
- Regas de cura
- Argamassas betuminosas e microaglomerados a frio
- Grava-emulsão
- Revestimentos superficiais
- Misturas betuminosas de granulometria aberta
- Misturas a quente fabricadas com emulsão

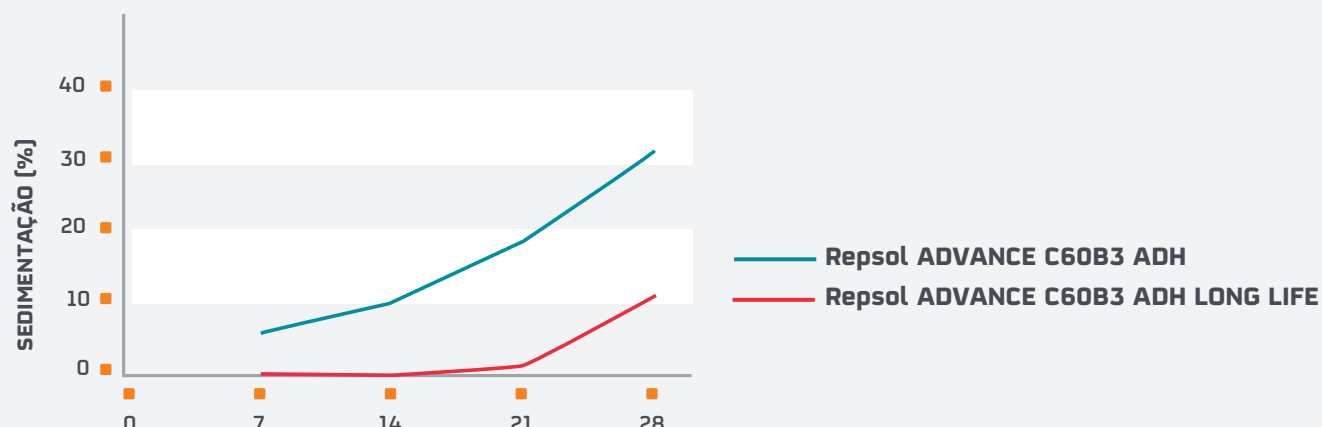
CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

A gama de Emulsões Repsol ADVANCE e EFI-ADVANCE LONG LIFE cumpre os requisitos da norma europeia NP EN 13808 para as emulsões catiónicas. A principal característica deste tipo de emulsões são os valores da tendência à sedimentação que são inferiores aos obtidos para uma emulsão convencional do mesmo tipo, comprovando que o tempo de armazenamento é prolongado com propriedades adequadas ao seu uso.

TENDÊNCIA À SEDIMENTAÇÃO	PERÍODO ARMAZENAMENTO*			
	7 días	14 días	21 días	28 días
Repsol ADVANCE C60B3 ADH	3,5	10	18	32
Repsol ADVANCE C60B3 ADH LONG LIFE	0,1	0,2	1,3	10,4

* Dados indicativos, não contratuais.

Emulsões Repsol ADVANCE C60B3 ADH LONG LIFE



VANTAGENS

- Boa estabilidade no armazenamento em comparação com as emulsões convencionais, melhorando os resultados de sedimentação.
- As Emulsões Repsol ADVANCE LONG LIFE e Repsol EFI-ADVANCE LONG LIFE permitem o seu armazenamento durante períodos prolongados, como os necessários para a manutenção em depósitos quando são utilizadas em pequenas quantidades ao longo do tempo nas intervenções de obra.



Repsol EFI-ADVANCE C50B4 IMP HPP



É uma emulsão de impregnação sem fluidificante na sua composição e com melhor poder de penetração em camadas granulares, denominada Repsol EFI-ADVANCE C50B4 IMP HPP.

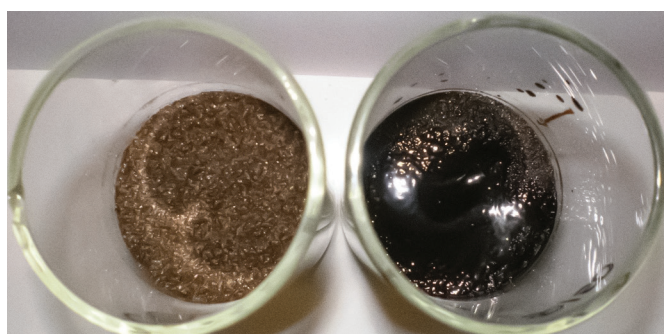
Obedecendo às diretrizes provenientes da UE e em sintonia com os organismos internacionais a Repsol procedeu ao desenvolvimento deste produto em consonância com um menor impacto ambiental e um melhor desempenho.

A emulsão **Repsol EFI-ADVANCE C50B4 IMP HPP** é uma emulsão de baixa concentração, de rotura lenta, de alto poder de penetração e menor impacto ambiental, sem fluxantes/fluidificantes na sua composição e com maior estabilidade ao armazenamento que a sua homóloga tradicional Repsol ADVANCE C50BF4 IMP.

APLICAÇÕES

A principal aplicação da emulsão Repsol EFI-ADVANCE C50B4 IMP HPP:

- Impregnação de bases de granulometria extensa.



CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as respetivas características:

Denominação NP EN 13808		Repsol EFI-ADVANCE C50B4 IMP HPP		
CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	NORMA NP EN	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL	
Polaridade das partículas	-	1430	Positivo	-
Índice de rotura	-	13075-1	110-195	Classe 4
Teor de ligante (por teor de água)	%	1428	48 a 52	Classe 4
Teor em ligante residual após destilação	%	1431	≥ 48	Classe 4
Teor de óleo destilado	%	1431	≤ 2	Classe 2
Tempo de escoamento (2 mm, 40°C)	s	12846-1	15-70	Classe 3
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	%	1429	≤ 0,1	Classe 2
Tendência à sedimentação (7d)	%	12847	≤ 10	Classe 3
Adesividade	%	13614	≥ 90	Classe 3
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1				
Penetração a 15°C	0,1 mm	1426	≤ 220	Classe 5
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 35	Classe 8
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 e ESTABILIZAÇÃO NP EN 13074-2				
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 220	Classe 5
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 35	Classe 8
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431				
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 220	Classe 5
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 35	Classe 8

VANTAGENS

A emulsão Repsol EFI-ADVANCE C50B4 IMP HPP confere à aplicação as seguintes vantagens:

- Maior grau de impregnação das bases.
- Permite melhorar a passagem do tráfego da obra.
- Permite adaptar o ligante base de acordo com o objetivo da aplicação.
- Melhor impermeabilização da base.
- Menor impacto ambiental



Repsol ADVANCE C50B2 e C50BP2 PROTECT



A Repsol tem uma emulsão tecnologicamente idealizada para tratamentos de conservação preventiva de pavimentos envelhecidos, microfissurados e com indícios de perda de partículas.

As emulsões Repsol ADVANCE C50B2 e Repsol ADVANCE C50BP2 PROTECT foram formuladas para serem utilizadas em regas de proteção preventivas para operações de manutenção de pavimentos.

Os tratamentos de conservação são usados para evitar a deterioração do pavimento devido ao envelhecimento, perda de agregados superficiais, fissuração, e debilidades de selagem e/ou impermeabilização. Funcionam proporcionando selagem da superfície do pavimento betuminoso, impedindo a entrada de água e reduzindo a oxidação do betume, proporcionando uma maior resistência à rotura da superfície, retardando o processo de deterioração e prolongando a vida útil do pavimento.

As emulsões Repsol ADVANCE C50B2 e Repsol ADVANCE C50BP2 PROTECT são emulsões de baixa concentração, rotura rápida e com ligantes residuais idealizados para proporcionar a selagem da superfície sem necessidade de usar agregados/ areias protetoras da rega. Estes ligantes residuais podem ser modificados reologicamente com polímeros, melhorando a sua resistência/resiliência.

Além disso, e de acordo com as necessidades do pavimento a proteger, é possível considerar agentes rejuvenescedores nestas emulsões, potenciando essa qualidade.

APLICAÇÕES

As principais aplicações da emulsão Repsol ADVANCE C50B2 e Repsol C50BP2 PROTECT:

- Regas de proteção de pavimentos que apresentam perda de material.
- Regas de proteção de pavimentos envelhecidos com microfissuras.
- Regas de impermeabilização de pavimentos.
- Selagem de tratamentos superficiais com gravilha.
- Regas para colagem entre camadas.



CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as suas características:

Denominação NP EN 13808			Repsol ADVANCE C50B2 PROTECT		Repsol ADVANCE C50BP2 PROTECT	
CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	NORMA NP EN	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL			
Polaridade das partículas	-	1430	Positivo	-	Positivo	-
Índice de rotura	-	13075-1	<110	Classe 2	<110	Classe 2
Teor em ligante (por teor de água)	%	1428	48 a 52	Classe 4	48 a 52	Classe 4
Teor de ligante residual após destilação	%	1431	≥ 48	Classe 4	≥ 48	Classe 4
Teor de óleo destilado	%	1431	≤ 2,0	Classe 2	≤ 2,0	Classe 2
Tempo de escoamento [2 mm, 40°C]	s	12846-1	15 a 70	Classe 3	15 a 70	Classe 3
Resíduo de peneiração [peneiro 0,5 mm]	%	1429	≤ 0,1	Classe 2	≤ 0,1	Classe 2
Tendência à sedimentação [7d]	%	12847	≤ 10	Classe 3	≤ 10	Classe 3
Adesividade	%	13614	≥ 90	Classe 3	≥ 90	Classe 3
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1						
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 50	Classe 2	≤ 50	Classe 2
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 50	Classe 4	≥ 55	Classe 3
Coesão pelo ensaio do pêndulo	J/cm ²	13588	-	-	≥ 0,5	Classe 6
Recuperação Elástica a 25°C	%	13398	-	-	DV	Classe 1
LIGANTE ESTABILIZADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 e SUJEITO A ESTABILIZAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-2						
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 50	Classe 2	≤ 50	Classe 2
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 50	Classe 4	≥ 55	Classe 3
Coesão pelo ensaio do pêndulo	J/cm ²	13588	-	-	≥ 0,5	Classe 6
Recuperação Elástica a 25°C	%	13398	-	-	DV	Classe 1
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431						
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 50	Classe 2	≤ 50	Classe 2
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 50	Classe 4	≥ 55	Classe 3
Coesão pelo ensaio do pêndulo	J/cm ²	13588	-	-	≥ 0,5	Classe 6
Recuperação Elástica a 25°C	%	13398	-	-	DV	Classe 1

VANTAGENS

As emulsões Repsol ADVANCE C50B2 e ADVANCE C50BP2 PROTECT permitem:

- Operações preventivas de manutenção, que prolongam a vida útil do pavimento, evitando operações de pavimentação Repsol EFI-PAVE mais dispendiosas.
- Abertura rápida ao trânsito, não havendo riscos de eliminação da rega de proteção com a passagem do tráfego rodoviário. Não sendo necessária a sua proteção com agregados virgens.
- Rejuvenescimento superficial do pavimento.



Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 MIC d HP



A Repsol desenvolveu a Emulsão **Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 MIC d HP** de Alto Desempenho, que se caracteriza por permitir obter microaglomerados a frio de rotura rápida e coesões muito altas, capazes de suportar as condições mais adversas de serviço.

Esta emulsão é adequada para zonas que requerem um excelente comportamento do microaglomerado a frio, tanto para obter macrotexturas fortes como por motivos de segurança, evitando a projeção de partículas pelo tráfego rodoviário, ou para minimizar as necessidades de conservação do pavimento.

APLICAÇÕES

- Pistas de aviação e plataformas em aeroportos.
- Técnicas anti-propagação de fissuras com malha polimérica ou metálica.
- Camadas de desgaste com elevada intensidade de tráfego: autoestradas, vias rápidas.
- Tratamentos para melhorar a aderência em zonas com traçados sinuosos.
- Pavimentos de segurança e aviso em troços perigosos.



CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

No quadro seguinte, mostramos a comparação das características da emulsão Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 com uma emulsão Repsol EFI-ADVANCE C60BP4.

Denominação NP EN 13808			Repsol EFI-ADVANCE C60BP4 MIC		Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 MIC d HP	
CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	NORMA NP EN	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL			
Polaridade das partículas	-	1430	-	-	-	-
Índice de rotura	-	13075-1	110-195	Classe 4	110-195	Classe 4
Teor de ligante (por teor de água)	%	1428	58-62	Classe 6	63-67	Classe 7
Teor de ligante residual após destilação	%	1431	≥ 58	Classe 6	≥ 63	Classe 7
Teor de óleo destilado	%	1431	≤ 2	Classe 2	≤ 2	Classe 2
Tempo de escoamento [4 mm, 40°C]	s	12846-1	-	-	40-130	Classe 4
Tempo de escoamento [2 mm, 40°C]	s	12846-1	15-70	Classe 3	-	-
Resíduo de peneiração [peneiro 0,5 mm]	%	1429	≤ 0,1	Classe 2	≤ 0,1	Classe 2
Tendência à sedimentação [7d]	%	12847	≤ 10	Classe 3	≤ 10	Classe 3
Adesividade	%	13614	≥ 90	Classe 3	≥ 90	Classe 3
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1						
Penetração 25°C	0,1 mm	1426	≤ 100	Classe 3	≤ 100	Classe 3
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 50	Classe 4	≥ 50	Classe 4
Coesão pelo ensaio do pêndulo	J/cm ²	13588	≥ 0,5	Classe 6	≥ 0,5	Classe 6
Recuperação elástica, 25°C	%	13398	DV	Classe 1	DV	Classe 1
LIGANTE ESTABILIZADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 E SUJEITO A ESTABILIZAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-2						
Penetração 25°C	0,1 mm	1426	≤ 100	Classe 3	≤ 100	Classe 3
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 50	Classe 4	≥ 50	Classe 4
Coesão pelo ensaio do pêndulo	J/cm ²	13588	≥ 0,5	Classe 6	≥ 0,5	Classe 6
Recuperação elástica, 25°C	%	13398	DV	Classe 1	DV	Classe 1
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431						
Penetração 25°C	0,1 mm	1426	≤ 100	Classe 3	≤ 100	Classe 3
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 50	Classe 4	≥ 50	Classe 4
Coesão pelo ensaio do pêndulo	J/cm ²	13588	≥ 0,5	Classe 6	≥ 0,5	Classe 6
Recuperação elástica, 25°C	%	13398	DV	Classe 1	DV	Classe 1

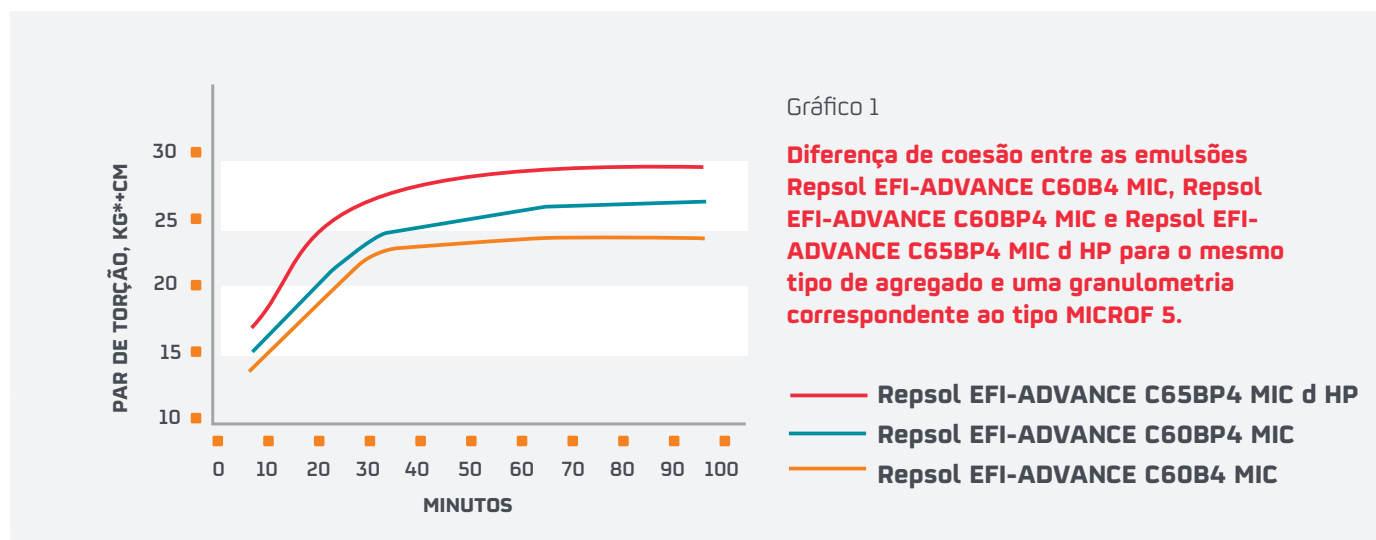
COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

Em comparação com as emulsões convencionais usadas para microaglomerados a frio, a Emulsão Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 MIC d HP desenvolvida pela Repsol apresenta as seguintes vantagens:

- Aumento da coesão (maior resistência à rotura sob esforços de tração e torção).
- Melhoria da resistência ao deslizamento, visto que a macrotextura superficial melhora.
- Melhor adesividade aos agregados.
- Resistência ao envelhecimento melhorada.
- Melhor comportamento a baixas temperaturas.

Esta Emulsão de Alto Desempenho apresenta um **comportamento excelente no que diz respeito à coesão e à abrasão**. Como se pode observar no gráfico 1, utilizando o ensaio de torção da EN 12274-4, com a Emulsão de Alto Desempenho Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 MIC d HP consegue-se alcançar o par de torção mínimo de 20 kg*cm, que permite a abertura ao tráfego, em metade do tempo comparativamente com a emulsão Repsol EFI-ADVANCE C60BP4 MIC tradicional, sendo o tempo de abertura ao tráfego ainda menor quando comparado com a emulsão Repsol EFI-ADVANCE C60B4 MIC.

Como se pode observar, a menor perda de massa em g/m² é alcançada com o uso da emulsão Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 MIC d HP de Repsol.



PERDA DE MASSA [g/m ²]*		
Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 MIC d HP	Repsol EFI-ADVANCE C60BP4 MIC	Repsol EFI-ADVANCE C60B4 MIC
175	270	440

*Ensaio de abrasão por via húmida NP EN 12274-5.



Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV



A emulsão **Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV** especialmente desenvolvida pela Repsol para a reciclagem a frio de pavimentos envelhecidos, é uma emulsão de rotura lenta, formulada com ligantes rejuvenescedores e que cumpre o anexo nacional da norma NP EN 13808, sobre reciclagem de pavimentos e pavimentos betuminosos em relação às emulsões tipo Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC. Este produto é projetado especificamente para cada obra e oferece os componentes que o betume original perdeu em serviço como consequência do seu envelhecimento, devolvendo-lhe as suas características originais.

A Repsol tem uma vasta experiência na utilização da emulsão especial para reciclagem a frio com rejuvenescedores (Repsol EFI-ADVANCE C65BP4 MIC d HP) obtendo excelentes resultados na sua aplicação.

APLICAÇÕES

A emulsão Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV foi idealizada especificamente para a sua aplicação em reciclagens a frio que exigem elevados padrões de qualidade.

Recomenda-se o uso de reciclagem a frio com a Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV como ligante nas seguintes situações:

- Pavimentos estruturalmente fatigados.
- Pavimentos envelhecidos.
- Pavimentos irregulares.
- Reabilitação seletiva (por exemplo, nas faixas para tráfego pesado).

Em função do pavimento a reabilitar, é efetuado um projeto específico da emulsão pela equipa técnica da Repsol, estabelecendo a fórmula ótima da emulsão para garantir um comportamento ótimo na mistura final resultante.

A Repsol codesenvolveu um sistema de aplicação da emulsão Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV, denominado Reciclagem a Frio com Emulsão de Alto Desempenho Inicial (RFE.API), que consiste numa nova fórmula de misturas recicladas a frio com emulsão, que supera a barreira existente para este procedimento no seu uso em vias com alta exigência de tráfego e qualidade. Para isso, tentou-se ultrapassar os dois obstáculos destas misturas: o seu baixo desempenho mecânico na fase inicial e a necessidade de um período de maturação antes da colocação das camadas seguintes. Este sistema permite colocar imediatamente após as camadas de reforço e/ou desgaste definitivas. Para isso, acelera a cura, aportação de água de pré-envolvimento, garante a sua eliminação num curto espaço de tempo. Garante a rápida aquisição de rigidez pela mistura, de forma a diminuir rapidamente as deflexões das camadas de desgaste e evitar consumir vida à fadiga destas.



CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as características da emulsão Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV:

Denominação NP EN 13808			Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV	
CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	NORMA NP EN	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL	
Polaridade das partículas	-	1430	Positivo	-
Índice de rotura	-	13075-1	> 170	Classe 5
Teor de ligante (por teor de água)	%	1428	58 a 62	Classe 6
Teor de ligante residual após destilação	%	1431	≥ 58	Classe 6
Teor de óleo destilado	%	1431	≤ 2,0	Classe 2
Tempo de escoamento [2 mm, 40°C]	s	12846-1	15 a 70	Classe 3
Resíduo de peneiração [peneiro 0,5 mm]	%	1429	≤ 0,1	Classe 2
Tendência à sedimentação [7d]	%	12847	≤ 10	Classe 3
Adesividade	%	13614	≥ 90	Classe 3
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1				
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 330	Classe 7
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 35	Classe 8
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 e ESTABILIZAÇÃO NP EN 13074-2				
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 270	Classe 6
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 35	Classe 8
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431				
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 270	Classe 6
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 35	Classe 8

COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

A emulsão Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV confere à mistura uma excelente coesão inicial, permitindo uma rápida abertura ao tráfego sem necessidade de uma rega de proteção, o que resulta numa organização de obra ágil e eficiente, diminuindo os tempos de execução.

Para obter a fórmula de trabalho, usam-se ensaios destinados a avaliar a resistência da mistura reciclada e o efeito da água sobre a mesma. Com estes ensaios, é obtido o teor ótimo de emulsão com agentes rejuvenescedores a usar na mistura.

Os pontos onde se deve incidir maior atenção para que a técnica seja bem-sucedida são os seguintes:

- Conceção de uma emulsão à medida em função do material a tratar e o desenvolvimento de uma fórmula de trabalho adequada.
- Instalação cuidadosa e um controlo rigoroso da evolução da mistura ao longo do tempo.

VANTAGENS

As vantagens conferidas a um pavimento pela técnica de Reciclagem a frio "in situ" com emulsão resumem-se a: obtenção de uma resistência mecânica progressiva, melhoria do comportamento à fadiga, poupança no tratamento (energia e recursos) e eficiência da execução.

Além disso, o uso da emulsão Repsol EFI-ADVANCE C60B5 REC REJUV confere:

- Rápida abertura ao tráfego facilitada pela excelente coesão inicial da mistura.
- Ganho rápido de estabilidade, reduzindo os tempos de espera para a execução da camada superior.
- Melhoria da segurança do tráfego rodoviário evitando o desprendimento e a projeção de materiais.
- Evita a aplicação de um tratamento de selagem, sendo recomendada a sua execução quando as condições climatéricas forem adversas.





Repsol ADVANCE C67BF3 MBA EFIMUL



A Repsol desenvolveu a emulsão betuminosa de rotura média **Repsol ADVANCE C67BF3 MBA EFIMUL**, formulada ad-hoc para a produção de misturas de granulometria aberta, armazenáveis, aplicáveis à temperatura ambiente, e especificamente criada para aproveitar a versatilidade e a mobilidade oferecidas pela maquinaria de fabrico e espalhamento de misturas betuminosas abertas a frio.

APLICAÇÕES e COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

Existem casos em que, devido às características da obra, pela inexistência de locais adequados para a instalação de centrais betuminosas a frio ou problemas derivados da dificuldade em obtenção das licenças administrativas e/ou pertinentes, não é possível dispor destas instalações.

A emulsão Repsol ADVANCE C67BF3 MBA EFIMUL permite o fabrico de misturas abertas a frio usando um equipamento de fabrico de misturas betuminosas, conferindo as seguintes propriedades:

- Estabilidade em relação ao agregado estudado.
- Estabilidade no armazenamento.
- Condições ótimas de adesividade de agregado/ligante.
- Viscosidade adequada ao agregado utilizado e ao equipamento de fabrico.
- Versatilidade e trabalhabilidade no fabrico e no fornecimento.

Este produto requer uma conceção personalizada em função de cada intervenção (dependendo do tipo de agregado e da localização). A Repsol coloca à disposição dos seus clientes a sua equipa de Assistência Técnica e Desenvolvimento para a elaboração das fórmulas de trabalho ideais.



CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as características da emulsão Repsol ADVANCE C67BF3 MBA EFIMUL:

Denominação NP EN 13808			Repsol ADVANCE C67BF3 MBA EFIMUL	
CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL	
Polaridade das partículas	1430	-	Positivo	Positivo
Índice de rotura	13075-1	-	70-155	Classe 3
Teor de ligante (por teor de água)	1428	%	65-69	Classe 8
Teor de ligante residual após destilação	1431	%	≥ 65	Classe 8
Teor de óleo destilado	1431	%	≤ 10	Classe 6
Tempo de escoamento [4 mm, 40°C]	12846-1	s	5-70	Classe 5
Resíduo de peneiração, peneiro 0,5 mm	1429	%	≤ 0,1	Classe 2
Tendência à sedimentação [7d]	12847	%	≤ 5	Classe 2
Adesividade	13614	%	≥ 90	Classe 3
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431				
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 330	Classe 7
Temperatura de amolecimento	1427	°C	< 35	Classe 9
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1				
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	140-260	Classe 9
Temperatura de amolecimento	1427	°C	< 35	Classe 9
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 E ESTABILIZAÇÃO NP EN 13074-2				
Penetração 25°C	1426	0,1 mm	≤ 220	Classe 5
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 39	Classe 7

VANTAGENS NO USO DE EQUIPAMENTO COMPACTO + EMULSÃO Repsol ADVANCE C67BF3 MBA EFIMUL

- Versatilidade.
- Eficácia no sistema de fabrico/aplicação.
- Sistema que permite aproveitar os meios à disposição, sem deslocar o sistema tradicional.
- Poupança na montagem e desmontagem de maquinaria de fabrico em relação aos meios tradicionais.
- Sistema ecoeficiente: sem emissões e com consumos reduzidos, tanto de energia como de combustível.
- Sistema adaptado à localização geográfica da obra, natureza dos agregados, possibilidades de transporte, localização da zona de trabalho, etc.



Repsol EFI-ADVANCE HW e REC HW



A Repsol desenvolveu as gamas de emulsões denominadas **Repsol EFI-ADVANCE HW e REC HW** específicas para a produção e utilização em misturas betuminosas temperadas.

A utilização de emulsões especiais no fabrico de misturas betuminosas temperadas tem permitido, nos últimos anos, uma redução das temperaturas que implica a diminuição das emissões de gases com efeito de estufa, benefícios na saúde e segurança no trabalho, e uma poupança energética no desempenho desta atividade.

A gama Repsol EFI-ADVANCE HW responde aos requisitos de:

- Bom envolvimento/revestimento do agregado à temperatura de fabrico.
- Baixa percentagem de água na sua composição.
- Possibilidade de manuseamento da mistura aquando da aplicação.
- Ligante inicial com propriedades adequadas ao uso a que se destina a mistura.

A gama Repsol EFI-ADVANCE REC HW combina as vantagens anteriormente mencionadas com as próprias da reutilização de material fresado ou de demolição procedente dos próprios pavimentos. Com estas emulsões e um processo de fabrico de mistura adequado, é possível a reutilização de 100% do material reciclado no fabrico de uma nova mistura.

Todas as emulsões têm a Marcação CE de acordo com a norma NP EN 13808.

APLICAÇÕES

As emulsões Repsol EFI-ADVANCE HW a utilizar para o fabrico de misturas betuminosas temperadas, abertas e fechadas, são as seguintes:

TIPO DE EMULSÃO	APLICAÇÃO	TIPO DE MISTURA
Repsol EFI-ADVANCE C69B2 MBA HW	Misturas Betuminosas Temperadas Abertas para construção e manutenção de estradas	BBTM SMA PA
Repsol EFI-ADVANCE C69BP2 MBA HW	Misturas Betuminosas Temperadas Abertas para construção e manutenção de estradas	BBTM SMA PA
Repsol EFI-ADVANCE C69B2 MBC HW	Misturas Betuminosas Temperadas Fechadas para construção e manutenção de estradas	AC
Repsol EFI-ADVANCE C67B2 MBC REC HW	Misturas Betuminosas Recicladas Temperadas Fechadas para construção e manutenção de estradas	AC

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as características das gamas de emulsões Repsol EFI-ADVANCE HW e EFI-ADVANCE REC HW:

Gama ECOTEMP

Denominação NP EN 13808			Repsol EFI-ADVANCE C69BP2 HW	Repsol EFI-ADVANCE C67BPF3 HW	Repsol EFI-ADVANCE C69B2 HW			
CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	NORMA NP EN	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL					
Polaridade das partículas	-	1430	Positivo	-	Positivo	-	Positivo	-
Índice de rotura	-	13075-1	<110	Classe 2	70-155	Classe 3	<110	Classe 2
Teor de ligante (por teor de água)	%	1428	67 a 71	Classe 9	65 a 69	Classe 8	67 a 71	Classe 9
Teor em ligante residual após destilação	%	1431	≥ 67	Classe 9	≥ 65	Classe 5	≥ 67	Classe 9
Teor de óleo destilado	%	1431	≤ 2,0	Classe 2	≤ 8,0	Classe 5	≤ 2,0	Classe 2
Tempo de fluência (4 mm, 40°C)	s	12846-1	40 a 100	Classe 6	5 a 70	Classe 5	40 a 100	Classe 6
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	%	1429	≤ 0,1	Classe 2	≤ 0,1	Classe 2	≤ 0,1	Classe 2
Tendência à sedimentação (7d)	%	12847	≤ 10	Classe 3	≤ 10	Classe 3	≤ 10	Classe 3
Adesividade	%	13614	≥ 90	Classe 3	≥ 90	Classe 3	≥ 90	Classe 3
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1								
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 100	Classe 3	≤ 150	Classe 4	≤ 100	Classe 3
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 43	Classe 6	≥ 43	Classe 6	≥ 43	Classe 6
Coesão pelo ensaio do pêndulo	J/cm ²	13588	≥ 0.5	Classe 6	≥ 0.5	Classe 6	-	-
Recuperação elástica	%	13398	DV	Classe 1	DV	Classe 1	-	-
LIGANTE ESTABILIZADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 e SUJEITO A ESTABILIZAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-2								
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 100	Classe 3	≤ 100	Classe 3	≤ 100	Classe 3
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 43	Classe 6	≥ 50	Classe 7	≥ 43	Classe 6
Coesão pelo ensaio do pêndulo	J/cm ²	13588	≥ 0.5	Classe 6	≥ 0.5	Classe 6	-	-
Recuperação elástica, 25°C	%	13398	DV	Classe 1	DV	Classe 1	-	-
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431								
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 100	Classe 3	≤ 220	Classe 5	≤ 100	Classe 3
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 43	Classe 6	≥ 39	Classe 7	≥ 43	Classe 6
Coesão pelo ensaio do pêndulo	J/cm ²	13588	≥ 0.5	Classe 6	-	-	-	-
Recuperação elástica, 25°C	%	13398	DV	Classe 1	-	-	-	-

Gama RECITEMP

Denominação NP EN 13808			Repsol EFI-ADVANCE C67B2 REC HW*	
CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	NORMA NP EN	ENSAIOS SOBRE EMULSÃO ORIGINAL	
Polaridade das partículas	-	1430	Positivo	-
Índice de rotura	-	13075-1	<110	Classe 2
Teor de ligante (por teor de água)	%	1428	67 a 71	Classe 9
Teor de ligante residual após destilação	%	1431	≥ 67	Classe 9
Teor de óleo destilado	%	1431	≤ 2,0	Classe 2
Tempo de escoamento (4 mm, 40°C)	s	12846-1	5 a 70	Classe 5
Resíduo de peneiração (peneiro 0,5 mm)	%	1429	≤ 0,1	Classe 2
Tendência à sedimentação (7d)	%	12847	≤ 10	Classe 3
Adesividade	%	13614	≥ 90	Classe 3
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1				
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 220	Classe 5
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 35	Classe 8
LIGANTE RECUPERADO: POR EVAPORAÇÃO, SEGUNDO EN 13074-1 e ESTABILIZAÇÃO NP EN 13074-2				
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 220	Classe 5
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 35	Classe 8
LIGANTE ENVELHECIDO: POR DESTILAÇÃO, SEGUNDO EN 1431				
Penetração a 25°C	0,1 mm	1426	≤ 220	Classe 5
Temperatura de amolecimento	°C	1427	≥ 35	Classe 8

*O ligante de base da emulsão é escolhido em função dos seguintes fatores: taxa de reciclagem, estado do ligante envelhecido, tipo de mistura e de camada.

COMPORTAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

As emulsões pertencentes às gamas Repsol EFI-ADVANCE HW e EFI-ADVANCE REC HW, permitem fabricar misturas temperadas com um desempenho mecânico semelhante às misturas betuminosas fabricadas a quente.

Deve-se ter em conta que, face à diminuição da temperatura de fabrico, o envelhecimento do betume é menos acentuado, o que contribui para um aumento da durabilidade da mistura. Juntamente com estas vantagens, e do ponto de vista do fabrico da mistura betuminosa temperada, destacamos a poupança no uso de combustíveis e a possibilidade de adaptação da central de fabrico de mistura a quente para o uso destas técnicas.

Acrescente-se que, na gama Repsol EFI-ADVANCE REC HW, existe uma poupança no consumo de recursos graças à reutilização do material procedente dos pavimentos existentes.



Repsol COLOR RECOFAL



Os Ligantes Sintéticos Pigmentáveis são produtos aglutinantes com propriedades semelhantes aos betumes tradicionais, obtidos a partir duma mistura de resinas, óleos e polímeros. São incolores em película fina e, mediante a inclusão de pigmentos minerais, é possível conferir-lhes a coloração pretendida.

A Repsol comercializa Ligantes Sintéticos Pigmentáveis com a designação Repsol COLOR RECOFAL. Esta gama de produtos foi desenvolvida para o fabrico de misturas pigmentadas em zonas especiais em que a cor seja um requisito essencial.

Com estes ligantes, podem produzir-se pavimentos numa vasta gama de cores ou podem ser concebidos sem pigmento, resultando a cor da mistura semelhante à do agregado utilizado, sendo adequados para obter tons naturais e plenamente integrados na envolvente ambiental.

APLICAÇÕES

Os Ligantes Sintéticos desenvolvidos pela Repsol são aplicados em zonas especiais como:

- Pavimentação de estradas de parques e jardins.
- Ciclovias.
- Zonas pedonais.
- Pistas desportivas.
- Ilhéus.
- Elementos de pavimento diferenciados.
- Pistas e caminhos pavimentados em zonas protegidas, parques naturais, etc.
- Zonas especiais para fins de segurança.

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as características dos ligantes Repsol COLOR RECOFAL:

CARACTERÍSTICAS	NORMA PT	UNIDADE	Repsol COLOR RECOFAL S-50	Repsol COLOR RECOFAL S-50 HP	Repsol COLOR RECOFAL S-100
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	35-70	35-70	35-70
Temperatura de amolecimento	1427	°C	≥ 45	≥ 75	≥ 60
Ponto de fragilidade de Fraass	12593	°C	≤ -5	≤ -10	≤ -8
Recuperação elástica	13398	%	≥ 20	≥ 30	≥ 40

[1] Ver ficha de produto específica do Repsol COLOR Repsol COLOR RECOFAL S-100P

RECOMENDAÇÕES DE USO

RECOFAL		Repsol COLOR RECOFAL S50 HP	Repsol COLOR RECOFAL S-100
ENSAIOS SOBRE O BETUME ORIGINAL			
Intervalo de temperaturas de trabalho recomendadas	Mistura	140°C	150°C
	Espalhamento e compactação	130°C	140°C
	Tª máx. aquecimento na central	160°C	170°C
	Tª mín. armazenamento	120°C	120°C

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

Devem-se evitar os sobreaquecimentos excessivos tanto do ligante como da mistura, pois pode provocar alterações de coloração e/ou uma possível degradação do próprio 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 trabalho.

UTILIDADES ESPECÍFICAS

Os nossos Ligantes Sintéticos Repsol COLOR RECOFAL permitem fabricar misturas a quente com características mecânicas semelhantes às obtidas com betumes convencionais e apresentam as seguintes vantagens:

- Pigmentação fácil para qualquer cor.
- Boa resistência ao envelhecimento e à oxidação.
- Possibilidade de realizar misturas com a cor natural do agregado.
- Produto uniforme para todo o tipo de aplicações.

A amplitude da gama Repsol COLOR RECOFAL está idealizada de acordo com as diferentes aplicações e possibilidades de fabrico das misturas coloridas:

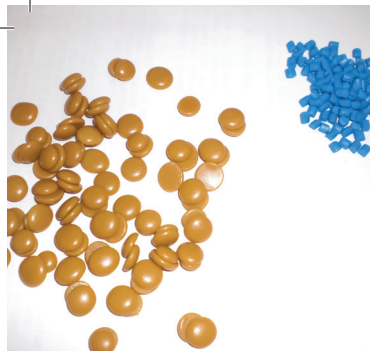
Repsol COLOR RECOFAL S-50

É o ligante sintético pigmentável mais standardizado e mais utilizado para o fabrico de misturas coloridas aplicadas a elementos singulares. Permite tanto o fornecimento a granel em centrais betuminosas, com ou sem depósitos segregados para o efeito, como o fornecimento em tambores.

Repsol COLOR RECOFAL S-100

O Repsol COLOR RECOFAL S-100 permite as mesmas aplicações que o Repsol COLOR RECOFAL S-50, proporcionando uma melhoria tanto no comportamento mecânico da mistura como na tonalidade pretendida, possibilitando uma gama de cores finais muito mais clara.





Repsol COLOR RECOFAL S-100 HP



Repsol COLOR RECOFAL S-100 HP é um produto aglutinante com propriedades semelhantes às do betume tradicional, obtido a partir de uma mistura de resinas, óleos e polímeros. É um ligante sintético translúcido de alto desempenho para uso no fabrico de misturas a quente pigmentáveis.

O seu formato granular em forma de “pellets” permite uma dosagem direta na misturadora da central de fabrico de mistura, bem como, o manuseamento e armazenamento em estado sólido à temperatura ambiente.

Permite a sua utilização em obras pequenas, bem como o seu transporte em curtas e longas distâncias.

APLICAÇÕES

Os Ligantes Sintéticos desenvolvidos pela Repsol são aplicados em zonas especiais como:

- Pavimentação de estradas de parques e jardins.
- Ciclovias.
- Zonas pedonais.
- Pistas desportivas.
- Ilhéus e divisórias de faixa.
- Elementos de pavimento diferenciados.
- Pistas e caminhos pavimentados em zonas protegidas, parques naturais, etc.
- Zonas especiais para fins de segurança.
- Camada de desgaste com tons claros em túneis: mais luminosidade, segurança e menor consumo energético.

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

A apresentação do Repsol COLOR RECOFAL S-100 HP permite o seu armazenamento e manuseamento em estado sólido à temperatura ambiente, podendo-se utilizar a quantidade estritamente necessária, sem necessidade de acondicionamento prévio. As condições de uso ideais (amolecimento e viscosidade) são obtidas aquando do contacto do ligante com os agregados quentes na misturadora da central de fabrico.

A fórmula Repsol COLOR RECOFAL S-100 HP foi especialmente estudada para resistir a radiações UV, a fim de minimizar as possíveis alterações de coloração. O produto é apresentado em cor neutra, facilitando, assim, a opção do uso de pigmentos para o fabrico de misturas coloridas.

O quadro seguinte apresenta as especificações do Repsol COLOR RECOFAL S-100 HP:

CARACTERÍSTICAS	NORMA NP EN	UNIDADE	Repsol RECOFAL S-100 HP
Penetração a 25°C	1426	0,1 mm	20-50
Ponto de amolecimento	1427	°C	≥ 85
Ponto de fragilidade Fræass	12593	°C	≤ -20

RECOMENDAÇÕES DE USO

O Repsol COLOR RECOFAL S-100 HP será doseado em formato granular diretamente na misturadora da central betuminosa, sendo recomendado que o volume dos materiais amassados de mistura seja ajustado para 75% da capacidade máxima da unidade da misturadora.

As operações de espalhamento e compactação de uma mistura pigmentável serão realizadas seguindo os mesmos critérios que o seu equivalente betuminoso, mantendo os mesmos parâmetros para a sua aplicação.

Todos os elementos que intervêm nos processos de fabrico, espalhamento e compactação deverão manter condições ótimas de limpeza, a fim de evitar contaminações indesejáveis ou possíveis alterações de coloração da mistura.

Tendo em consideração as condições da central de fabrico, climáticas, distâncias central-obra, etc., as temperaturas de trabalho indicativas, para o Repsol COLOR RECOFAL S-100 HP são as seguintes:

Temperatura dos agregados	Máx. 180°C
Temperatura de compactação	Mín. 135°C

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

A Repsol põe à sua disposição, o departamento de Assistência Técnica e Desenvolvimento, que o ajudará quanto às condições ideais de uso do produto.

COMPORTEAMENTO DO PRODUTO NA MISTURA

O Repsol COLOR RECOFAL S-100 HP permite fabricar qualquer mistura pigmentável a quente, apresentando também as seguintes vantagens:

- Boa resistência ao envelhecimento e à oxidação.
- Maior resistência à descoloração do que os ligantes sintéticos tradicionais.
- Mistura de fácil pigmentação para qualquer tonalidade.
- Possibilidade de realizar misturas com a cor natural do agregado.
- Características mecânicas melhoradas devido à sua fórmula reforçada.



Repsol ISOLATE



A Repsol comercializa no mercado nacional e de exportação os seguintes produtos da sua gama de Asfaltos Industriais Repsol ISOLATE:

- **Repsol ISOLATE:** betume especificamente formulado para elaborar telas de impermeabilização poliméricas em combinação com borracha.
- **Emulsões especiais:** emulsão para impregnação e selagem de superfícies, bem como para o fabrico de outros produtos destinados a impermeabilização. Estas emulsões são formuladas adaptando-se às necessidades particulares do cliente.

APLICAÇÕES

- Telas asfálticas para impermeabilização
- Sistemas de impermeabilização betuminosa
- Lâminas acústicas para o setor automóvel
- Argamassas de impermeabilização e pavimentação Repsol EFI-PAVE industrial
- Massas e tintas betuminosas
- Selagem de juntas
- Revestimento de tubagens
- Emulsões betuminosas industriais
- Outras aplicações: tratamento de resíduos, impermeabilização de elementos de construção, colas, estabilização de solos, proteção de cultivos...

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

O quadro seguinte apresenta as características dos Asfaltos Industriais formulados especificamente para elaborar telas de impermeabilização poliméricas em combinação com polímeros virgens:

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	NORMA NP EN	Repsol ISOLATE 15	Repsol ISOLATE 30	Repsol ISOLATE 35
BETUME ORIGINAL					
Penetração, 25°C	0,1 mm	1426	15 - 25	160 - 220	35 - 50
Temperatura de amolecimento [Anel e Bola]	°C	1427	60 - 76	35 - 43	50 - 58
Ponto de fragilidade Fraass	°C	12593	≤ 0	≤ -15	≤ 5

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	NORMA NP EN	Repsol ISOLATE 55	Repsol ISOLATE 90	Repsol ISOLATE Flex
BETUME ORIGINAL					
Penetração, 25°C	0,1 mm	1426	50 - 70	70 - 100	275 - 350
Temperatura de amolecimento [Anel e Bola]	°C	1427	46 - 54	43 - 51	≥ 30
Ponto de fragilidade Fraass	°C	12593	≤ -8	≤ -10	≤ 20
Ponto de Inflamação	°C	ISO 2592	-	-	≥ 275



REPSOL

Inventemos o futuro