



DOCUMENTO DE APLICAÇÃO

IMPERALUM – Sociedade Comercial de
Revestimentos e Impermeabilizações, S. A.

Apartado 151
Zona Industrial – Pau Queimado
2870-908 MONTIJO
tel.: 21 231 29 41/2
fax: 21 231 27 12
e-e: imperialum@imperialum.pt
www.imperialum.com

POLYPLAS 30 + POLYXIS R40 POLYPLAS 30 + POLYSTER 40T POLYSTER 40 + POLYSTER 40T REVESTIMENTOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS

DA 67

CI/SfB

(27) Tn2 (Ajs)

CDU 692.43:699.82

ISSN 1646-3595

IMPERMEABILIZAÇÃO
DE COBERTURAS
ROOF WATERPROOFING
ÉTANCHÉITÉ DE TOITURES

MAIO DE 2016

O presente documento anula e substitui o Documento de Aplicação DA 30, de junho de 2012.
A situação de validade do DA pode ser verificada no portal do LNEC (www.lnec.pt).

O presente Documento de Aplicação (DA), de carácter voluntário, define as características das membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T produzidas pela empresa IMPERALUM – Sociedade Comercial de Revestimentos e Impermeabilizações, S.A., e estabelece as condições de execução e de utilização dos sistemas de duas camadas POLYPLAS 30+POLYXIS R40, POLYPLAS 30+POLYSTER 40T e POLYSTER 40+ POLYSTER 40T constituídos por essas membranas.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) emite um parecer técnico favorável relativamente aos sistemas de impermeabilização de coberturas executados com as membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T descritas na secção 1 do presente Documento de Aplicação, desde que se verifiquem as seguintes condições:

- a empresa IMPERALUM S.A. mantém a constância das condições de produção que permite a aposição da marcação CE às membranas, nomeadamente através de um adequado controlo da produção em fábrica sintetizado na secção 3;
- o campo de aplicação dos revestimentos respeita as regras descritas na secção 2;
- a execução em obra e a manutenção dos revestimentos respeitam as regras descritas, respetivamente, nas secções 5 e 6.

Este Documento de Aplicação é válido até 31 de maio 2019, podendo ser renovado mediante solicitação atempada ao LNEC.

O LNEC reserva-se o direito de proceder à suspensão ou ao cancelamento deste Documento de Aplicação caso ocorram situações que o justifiquem, nomeadamente perante qualquer facto que ponha em dúvida a constância da qualidade dos produtos.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em maio de 2016.

O CONSELHO DIRETIVO

Carlos Pina
Presidente

1 DESCRIÇÃO DOS REVESTIMENTOS

1.1 Descrição geral

As membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T são fabricadas pela empresa IMPERALUM – Sociedade Comercial de Revestimentos e Impermeabilizações, S.A., com sede e fábrica em Pau Queimado – Montijo.

As membranas destinam-se a ser aplicadas na impermeabilização de coberturas, constituindo sistemas de duas camadas, os quais são formados pelas seguintes associações de membranas:

- POLYPLAS 30 + POLYXIS R40;
- POLYPLAS 30 + POLYSTER 40T;
- POLYSTER 40 + POLYSTER 40T.

As membranas, de cor preta, são constituídas por betumes-polímeros contendo resinas de polipropileno atático (APP) e integrando armaduras não-tecidas de poliéster e de fibras de vidro.

As membranas são fabricadas em peças de 1,0 m de largura e 12 m de comprimento, no caso da membrana POLYPLAS 30, e 10 m de comprimento, no caso das membranas POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T; apresentam espessuras nominais de 2,3 mm, 2,4 mm (na faixa de sobreposição sem granulado), 3,1 mm e 3,1 mm, respetivamente para as membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T, e a massa por unidade de superfície é de 3,0 kg/m² para a membrana POLYPLAS 30 e 4,0 kg/m² para as restantes membranas.

As membranas em questão podem ser aplicadas em sistemas aderentes, semiaderentes ou independentes do suporte.

Podem ainda ser utilizados nestes sistemas os seguintes produtos complementares, produzidos ou comercializados pela empresa IMPERALUM: primários betuminosos IMPERKOTE F ou IMPERKOTE L, mantas de geotêxtil IMPERSEP, barreiras ao vapor, bandas de reforço POLYBANDA 33 e POLYBANDA 50, perfil de remate SOLECO e cordão de fundo de junta IMPERMASTIC.

As membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T colocadas no mercado, com a utilização acima indicada, são objeto de marcação CE, acompanhadas das informações previstas no Anexo ZA da Norma Portuguesa NP EN 13707:2004+A2:2011 – *Membranas de impermeabilização flexíveis. Membranas betuminosas armadas para impermeabilização de coberturas. Definições e características.*

1.2 Constituição e caracterização

1.2.1 Membranas de betume-polímero

As membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T são obtidas por recobrimento das duas faces das respetivas armaduras – fibra de vidro, no caso da membrana POLYPLAS 30, e poliéster, no caso das membranas POLYSTER 40, POLYXIS R40 e POLYSTER 40T – com uma mistura contendo betume, polímero APP e cargas minerais de carbonato de cálcio. Estas membranas são acabadas nas faces inferior e superior com filmes de polietileno, com exceção da membrana POLYXIS R40 que é acabada na face superior com granulado de xisto.

No quadro 1 apresentam-se as características das membranas associadas à marcação CE.

1.2.2 Outros produtos

1.2.2.1 Primários betuminosos IMPERKOTE F e IMPERKOTE L

Os produtos IMPERKOTE F e IMPERKOTE L são primários utilizados na impregnação superficial de suportes de betão ou argamassa. O primário IMPERKOTE F é constituído por uma emulsão betuminosa aquosa e o primário IMPERKOTE L é constituído por uma emulsão betuminosa modificada com elastómero.

1.2.2.2 Manta de geotêxtil IMPERSEP

A manta de geotêxtil IMPERSEP, utilizada como camada de dessolidarização, é constituída por um tecido não tecido de fibras sintéticas com massa não inferior a 200 g/m².

Estas mantas são comercializadas em peças de 2,0 m de largura e 125,0 m de comprimento e com massas variáveis.

1.2.2.3 Barreiras ao vapor

Podem ser utilizados como barreiras ao vapor telas ou feltros betuminosos com massa nominal por unidade de superfície não inferior a 1,8 kg/m² (produtos objeto de marcação CE, de acordo com a NP EN 13970:2008).

1.2.2.4 Bandas de reforço POLYBANDA 33 e POLYBANDA 50

As bandas POLYBANDA 33 e POLYBANDA 50, utilizadas como bandas de reforço da impermeabilização em zonas angulosas de remates, são membranas de betume modificado com polímeros APP com 4 kg/m² de massa, armadas com feltro de poliéster e acabadas nas duas faces com filme de polietileno. Estas bandas são comercializadas em rolos com 10 m de comprimento e largura de 0,33 m no caso da POLYBANDA 33 e de 0,50 m no caso da POLYBANDA 50.

1.2.2.5 Perfis metálicos SOLECO

Os perfis metálicos SOLECO, utilizados como proteção de remates da impermeabilização com elementos emergentes da cobertura, são perfis de alumínio com o desenvolvimento em corte indicado na figura 1.A (vd. 5.5). Os perfis SOLECO apresentam-se em varas de 3 m de comprimento, complementadas por acessórios metálicos de junção entre varas.

1.2.2.6 Cordão IMPERMASTIC

O cordão IMPERMASTIC, utilizado como fundo de juntas, é um cordão prefabricado constituído por uma mistura de resinas, fibras minerais e betume modificado com polímeros elastómeros. Os cordões IMPERMASTIC estão disponíveis com os diâmetros de 15 mm e 25 mm e são comercializados em caixas, com 72 m de comprimento, no caso do cordão IMPERMASTIC de 15 mm de diâmetro, e com 30 m de comprimento, no caso do cordão IMPERMASTIC de 25 mm de diâmetro.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Os sistemas de impermeabilização de coberturas POLYPLAS 30+POLYSTER 40T e POLYSTER 40+POLYSTER 40T podem ser aplicados em sistemas aderentes, semiaderentes ou independentes e o sistema POLYPLAS 30 + POLYXIS R40 apenas pode ser aplicado

QUADRO 1

Características das membranas betuminosas associadas à marcação CE

Características essenciais		Método de ensaio	Expressão dos resultados	Valores declarados pelo fabricante
Desempenho ao fogo exterior		CEN/TS 1187:2012	Classes	B _{roof} (t1)
Reação ao fogo		De acordo com as EN aplicáveis	Euroclasses	Classe E
Estanquidade à água		NP EN 1928:2004	Estanque ou não estanque	Estanque
Força máxima em tração		NP EN 12311-1:2001	MDV ± t (N)	400 ± 80 / 300 ± 60 ^(1, 3) 750 ± 150 / 450 ± 90 ^(1, 4) 800 ± 160 / 500 ± 100 ^(1, 5)
Extensão na força máxima				3 ± 1 / 3 ± 1 ^(1, 3) 35 ± 15 / 35 ± 15 ^(1, 4) 35 ± 15 / 35 ± 15 ^(1, 5)
Resistência à ação das raízes		NP EN 13948:2008	Membrana resistente à ação das raízes	NPD
Resistência a cargas estáticas		NP EN 12730:2004 Método A	MLV (kg)	Ausência de perfuração para cargas ≤ 5, 15, 15 e 15 kg ⁽⁶⁾
Resistência ao choque		NP EN 12691:2008 Método A	MLV (mm)	Ausência de perfuração para alturas de queda ≤ 500, 1000, 1000, 1000 mm ⁽⁶⁾
Resistência ao rasgamento		NP EN 12310-1:2001	MLV (N)	NPD e ≥ 150 ^(2, 7)
Resistência das juntas ao corte		NP EN 12317-1:2001	MDV ± t (N)	600 ± 100 e NPD ⁽⁸⁾
Durabilidade (ação do calor) ⁽⁹⁾	Flexibilidade a baixa temperatura	NP EN 1296:2004 EN 1109:2013	MDV ± t (°C)	5 ± 5
	Escorrimento com o calor	NP EN 1296:2004 EN 1110:2010	MDV ± t (°C)	120 ± 10
Flexibilidade à dobragem		NP EN 1109:2013	MLV (°C)	Ausência de fissuração para temperaturas ≥ - 5 °C
Resistência ao escorrimento a elevada temperatura		NP EN 1110:2010	MLV (°C)	Ausência de escorrimento para temperaturas ≤ 120 °C
Substâncias perigosas		–	Existência de produtos nocivos	As membranas não contêm amianto nem derivados de alcatrão de hulha

MDV ± t valor declarado pelo fabricante associado à respetiva tolerância t

MLV valor limite (inferior ou superior) declarado pelo fabricante

NPD *no performance determined* (DND – desempenho não determinado)

1 Valores respetivamente na direção longitudinal e transversal da membrana

2 Característica não relevante

3 Aplicável à membrana POLYPLAS 30

4 Aplicável às membranas POLYXIS R40 e POLYSTER 40

5 Aplicável à membranas POLYSTER 40T

6 Aplicável respetivamente às membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T

7 Aplicável respetivamente à membrana POLYPLAS 30 e às membranas POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T

8 Aplicável respetivamente à membrana POLYSTER 40 e às membranas POLYPLAS, POLYXIS R40 e POLYSTER 40T

9 Aplicável apenas à membrana POLYXIS R40 do sistema com proteção leve

em sistemas aderentes ou semiaderentes; a escolha duma destas soluções é função da natureza do material do suporte e da pendente e acessibilidade da cobertura.

Quando se utilizam os sistemas POLYPLAS 30+POLYSTER 40T e POLYSTER 40+POLYSTER 40T torna-se necessária a aplicação de uma proteção pesada, a qual é dispensada no sistema POLYPLAS 30+POLYXIS R40.

No quadro 2 apresenta-se uma síntese do campo de aplicação em superfície corrente dos sistemas atrás referidos, devendo ter-se ainda em conta as seguintes exigências complementares:

- os revestimentos não devem ser aplicados em princípio sobre suportes com pendente inferior a 2% ou superior a 15%, exceto em situações particulares, nomeadamente em remates com elementos emergentes da cobertura; nestas situações os revestimentos devem ser sempre aplicados em sistemas aderentes;

- os revestimentos poderão ainda ser aplicados sobre suportes isolantes distintos dos indicados no quadro 2, desde que satisfaçam os requisitos aplicáveis a esse campo de utilização e disponham de marcação CE;
- o sistema POLYPLAS 30+POLYXIS R40 só pode ser utilizado em coberturas em terraço de acessibilidade limitada (acessíveis apenas para realização de trabalhos de manutenção ou de reparação) e o sistema POLYPLAS 30+POLYSTER 40T pode ser utilizado naquele tipo de coberturas e nas coberturas em terraço acessíveis à circulação de pessoas;
- o sistema POLYSTER 40+POLYSTER 40T pode ser aplicado em coberturas em terraço de acessibilidade limitada ou acessíveis à circulação de pessoas e de veículos automóveis.

QUADRO 2

Síntese do campo de aplicação dos sistemas de impermeabilização

Revestimentos	Suportes		Sistema de aplicação				
			Independente	Semiaderente		Aderente	
			(2% ≤ i ≤ 5%)	(2% ≤ i ≤ 5%)	(5% < i ≤ 15%)	(2% ≤ i ≤ 5%)	(5% < i ≤ 15%)
POLYPLAS 30 + POLYXIS R40	Betão e argamassa	Monolíticos		•	•	•	•
		Fracionados		•	•		
	Aglomerado de cortiça expandida			•	•	•	•
POLYPLAS 30 + POLYSTER 40T	Betão e argamassa	Monolíticos	•	•		•	
		Fracionados	•	•			
	Aglomerado de cortiça expandida		•	•		•	
POLYSTER 40 + POLYSTER 40T	Betão e argamassa	Monolíticos	•	•		•	
		Fracionados	•	•			
	Aglomerado de cortiça expandida		•	•		•	

i pendente do suporte da impermeabilização

Refira-se ainda que todas as membranas pertencem à classe E de reação ao fogo. No entanto, quando sob proteção pesada, não existe limitação de emprego dos revestimentos do ponto de vista de segurança contra incêndio.

3 FABRICO E CONTROLO DA QUALIDADE

As instalações de fabrico situam-se em Pau-Queimado – Montijo e ocupam uma área total de cerca de 18 800 m², dos quais 7 700 m² correspondem aproximadamente à área coberta.

O Sistema de Gestão da Qualidade da empresa IMPERALUM encontra-se certificado segundo a norma NP EN ISO 9001:2008, efetuando a empresa um controlo da qualidade da produção das membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T, que incide sobre as matérias-primas, sobre os produtos em curso de produção e sobre os produtos acabados. Segundo a direção longitudinal da membrana, e regularmente espaçada, é feita, na superfície superior da membrana, uma marcação alfanumérica em baixo relevo com letras e dígitos: as letras identificam o tipo de polímero utilizado na mistura betuminosa (APP), os primeiros dígitos identificam o lote de fabrico e os dois últimos o ano de fabrico.

Aquele controlo da qualidade, assegurado pela empresa, inclui a manutenção dos registos dos resultados dos ensaios efetuados e é objeto de verificações exteriores periódicas. Em anexo apresenta-se uma listagem dos ensaios e verificações, bem como a respetiva periodicidade, realizados pela empresa no âmbito do controlo da produção em fábrica das membranas e dos seus principais constituintes.

No âmbito do Sistema de Gestão Ambiental a empresa IMPERALUM encontra-se também certificada de acordo com a norma NP EN ISO 14001:2012.

Os rolos das membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T são armazenados em posição vertical, cobertos por uma proteção de plástico retrátil.

As condições de fabrico dos produtos, o controlo da produção em fábrica e as condições de armazenagem foram apreciados pelo LNEC, tendo-se concluído que são satisfatórios.

4 APRESENTAÇÃO COMERCIAL

As membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T são comercializadas em rolos com 1,0 m de largura e 12 m ou 10 m de comprimento (vd. 1.1). As bandas POLYBANDA 33 e POLYBANDA 50 são comercializadas em rolos com 0,33 m e 0,50 m de largura e 10 m de comprimento (vd. 1.1). Cada rolo leva uma etiqueta com a seguinte informação: nome e contactos da empresa produtora, designação comercial e constituição da membrana, comprimento e largura da peça, massa por unidade de superfície, lote e data de fabrico, símbolo da marcação CE e a referência da Declaração de Desempenho respetiva.

Os produtos complementares – primários IMPERKOTE F e IMPERKOTE L e a manta IMPERSEP – são comercializados respetivamente em latas de 5 kg ou 25 kg e em rolos de 2,0 m de largura e 125,0 m de comprimento. Cada lata dos primários IMPERKOTE F e IMPERKOTE L contém a seguinte informação: nome e contactos da empresa produtora, designação comercial do produto, referência à composição e ao seu campo de aplicação. Os rolos da manta IMPERSEP levam etiquetas com a seguinte informação: nome e contactos da empresa comercializadora, designação comercial e massa, comprimento e largura do rolo, símbolo da marcação CE e a referência da Declaração de Desempenho respetiva. Os perfis metálicos SOLECO são comercializados em varas de 3,0 m com a seguinte informação: nome e contactos da empresa comercializadora, designação comercial e comprimento das varas. O cordão IMPERMASTIC é comercializado em caixas com 72 m ou 30 m de cordão, respetivamente no caso dos cordões de 15 mm e 25 mm, com a seguinte informação: nome e contactos da empresa comercializadora, designação comercial e comprimento total dos cordões.

As membranas colocadas no mercado têm aposta a marcação CE, acompanhada da informação constante do Anexo ZA da norma NP EN 13707. A empresa deve disponibilizar, a pedido, a respetiva Declaração de Desempenho.

5 APLICAÇÃO EM OBRA

5.1 Recomendações de carácter geral

Consoante o sistema, os revestimentos de impermeabilização de duas camadas podem ser aplicados em sistemas totalmente aderentes, semiaderentes ou independentes do suporte (vd. quadro 2).

Não se devem aplicar as membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T sobre suportes com base em alcatrão (resíduo derivado da destilação da hulha), salvo nos casos em que se interponha uma camada de dessolidarização formada pela manta de geotêxtil IMPERSEP.

Quando a camada de isolamento térmico funcione como suporte do sistema de impermeabilização, deve ser prevista uma barreira ao vapor em função das condições ambientes interiores previsíveis no edifício e das características higrotérmicas dos diferentes materiais que compõem a cobertura. A escolha da solução a adotar para a barreira ao vapor pode ser feita quer por métodos analíticos quer inspirando-se em recomendações de bibliografia adequada.

Quando os sistemas formados pelas membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER e 40 POLYSTER 40T forem aplicados em coberturas “invertidas” (isolamento térmico sobre o sistema de impermeabilização) deve seguir-se o preconizado nos Documentos de Homologação ou nas Aprovações/Avaliações Técnicas Europeias aplicáveis aos respetivos sistemas de isolamento térmico.

Os remates da impermeabilização com elementos emergentes ou imergentes da cobertura devem ser objeto de cuidados acrescidos durante a sua execução.

5.2 Condições atmosféricas

A aplicação das membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T não deve fazer-se em tempo de chuva, de neve ou de nevoeiro intenso, nem quando a temperatura do ar for inferior a 0°C.

As membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T devem ser manuseadas com cuidado, sobretudo quando a temperatura do ar for inferior a 5°C.

5.3 Condições a satisfazer pelos suportes

Os revestimentos devem ser aplicados sobre suportes secos, limpos e isentos de asperezas e ressaltos e de produtos diversos da construção, nomeadamente gessos, hidrocarbonetos e óleos.

A pendente nominal da cobertura não deve ser em princípio inferior a 2%, de modo a permitir o escoamento adequado das águas à sua superfície.

Quando se utilizem betões leves (betões de agregados leves ou betões celulares) para definir a pendente da cobertura, é indispensável a colocação de uma betonilha de regularização sobre a respetiva camada de betão leve.

Antes da aplicação das membranas, a concordância da superfície da cobertura com os paramentos verticais deve ser arredondada

ou chanfrada, de forma a permitir um ajustamento contínuo das membranas, sem dobragem em ângulo (vd. 5.5).

5.4 Processo de aplicação

5.4.1 Colocação dos rolos

Os rolos devem ser desenrolados sem ficarem sujeitos a tensões e alinhados sobre o suporte de modo a sobreporem-se longitudinal e transversalmente, ao longo dos bordos respetivos, numa faixa correspondente à largura da junta de sobreposição. Essa largura não deve ser inferior a 0,10 m, quer nas juntas longitudinais quer nas transversais, correspondendo este valor à faixa efetivamente colada entre as duas membranas. As membranas POLYXIS R40 e POLYSTER 40T devem constituir sempre a segunda camada do sistema, ou seja, serão sempre aplicadas sobre as membranas POLYPLAS 30 ou POLYSTER 40.

5.4.2 Ligação das membranas

a) Ligação das membranas nas juntas

A ligação entre membranas faz-se ao longo das juntas de sobreposição referidas em 5.4.1, em toda a sua largura, e unicamente por soldadura por meio de chama, não sendo permitida a utilização de betumes, colas, adesivos, etc.

A soldadura deve ser feita de forma que reflua pelo bordo das juntas de sobreposição longitudinais ou transversais uma pequena quantidade de betume fundido resultante do seu aquecimento.

Nas juntas de sobreposição transversais da membrana POLYXIS R40 deve aquecer-se previamente a face superior da membrana colocada inferiormente, de modo a fazer refluir a respetiva mistura betuminosa entre os grânulos de xisto.

As juntas da camada superior do sistema devem ficar desencontradas em relação às juntas da camada inferior, ou então as duas camadas devem ser aplicadas cruzadas.

b) Ligação das membranas das duas camadas

A ligação das membranas entre si – em superfície corrente ou nos remates – é feita unicamente por soldadura por meio de chama.

c) Ligação das membranas ao suporte

No caso dos sistemas semiaderentes ou aderentes, a ligação das membranas ao suporte é feita por soldadura por meio de chama.

5.4.3 Aplicação do revestimento em sistema independente

Devido à necessidade duma proteção pesada, a aplicação das membranas POLYPLAS 30, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T em sistemas independentes é limitada a coberturas com pendentes não superiores a 5% (vd. quadro 2). O sistema POLYPLAS 30+POLYXIS R40 não deve ser utilizado em sistemas independentes.

Para garantir com maior eficiência a dessolidarização do sistema de impermeabilização em relação ao suporte, é recomendável a aplicação de uma camada com essa função. Essa camada deve ser constituída por um material pouco sensível à ação da chama do maçarico, recomendando-se para tal feltros de fibra de vidro ou de características similares sob aquele ponto de vista. Assim, previamente à aplicação do revestimento de impermeabilização

desenrolam-se sobre o suporte os rolos que constituem a camada de dessolidarização da impermeabilização, com uma sobreposição de 0,10 m dos seus bordos. Quando tal camada de dessolidarização não for aplicada, pode haver o risco de se estabelecer a ligação das membranas ao suporte, quer ao longo das juntas de sobreposição, resultante do refluimento do betume durante o processo de ligação da membranas entre si nessas juntas, quer, a longo prazo, em toda a zona corrente da cobertura, devido à possibilidade de fluidificação da respetiva mistura betuminosa para temperaturas do ar elevadas, especialmente, quando se trate de sistemas de impermeabilização sobre suportes isolantes.

Nos elementos emergentes as membranas são coladas por soldadura por meio de chama aos seus paramentos verticais, de acordo com o indicado em 5.5, sendo ainda aderentes ao suporte (na zona corrente) numa faixa de 0,10 m adjacente ao respetivo elemento emergente. Quando esses paramentos são de betão ou de argamassa é indispensável a aplicação prévia do primário IMPERKOTE F ou IMPERKOTE L à razão de pelo menos 250 g/m².

Os tipos de proteção pesada utilizados sobre os sistemas POLYPLAS 30+POLYSTER 40T e POLYSTER 40+POLYSTER 40T são os indicados em 5.7; no caso de estes sistemas serem utilizados em coberturas acessíveis à circulação de pessoas não deve ser aplicada a primeira das soluções indicadas em 5.7; a última solução deste mesmo item é a única que deve ser aplicada quando a cobertura for também destinada à circulação de veículos automóveis.

5.4.4 Aplicação do revestimento em sistema semiaderente

Devido à necessidade duma proteção pesada, a aplicação dos sistemas POLYPLAS 30+POLYSTER 40T e POLYSTER 40+POLYSTER 40T em sistemas semiaderentes apenas é admissível em coberturas com pendentes não superiores a 5%. A aplicação da solução POLYPLAS 30+POLYXIS R40 neste mesmo tipo de sistemas é admissível em coberturas com pendentes não superiores a 15% (vd. quadro 2).

No caso de suportes de betão ou argamassa, previamente à aplicação do revestimento de impermeabilização, o suporte deve ser impregnado com o primário IMPERKOTE F ou IMPERKOTE L à razão de pelo menos 250 g/m².

A ligação da membrana da primeira camada ao suporte é feita por pontos ou por faixas regularmente espaçadas, por soldadura por meio de chama; a membrana da segunda camada é totalmente aderente à primeira e a sua ligação é feita por soldadura por meio de chama.

A técnica de ligação das membranas aos suportes deve entretanto satisfazer ao disposto em 5.4.5 e as juntas entre membranas devem ser executadas de acordo com o especificado em 5.4.2.

Nos elementos emergentes da cobertura, as membranas são coladas por soldadura por meio de chama aos seus paramentos verticais, de acordo com o indicado em 5.5, e, eventualmente, fixadas mecanicamente, sendo ainda aderentes ao suporte (na zona corrente) numa faixa de 0,10 m adjacente ao respetivo elemento emergente.

Os tipos de proteção pesada utilizados sobre os sistemas POLYPLAS 30+POLYSTER 40T e POLYSTER 40+POLYSTER 40T

são os indicados em 5.7 com as mesmas limitações apontadas em 5.4.3.

5.4.5 Aplicação do revestimento em aderência total

Devido à necessidade duma proteção pesada, a aplicação dos sistemas POLYPLAS 30+POLYSTER 40T e POLYSTER 40+POLYSTER 40T em sistemas totalmente aderentes apenas é admissível em coberturas com pendentes não superiores a 5%. A aplicação da solução POLYPLAS 30+POLYXIS R40 neste mesmo tipo de sistemas é admissível em coberturas com pendentes não superiores a 15% (vd. quadro 2).

Sobre suportes de betão ou argamassa, aplica-se uma camada de primário IMPERKOTE F ou IMPERKOTE L, à razão de pelo menos 250 g/m².

Sobre suportes fracionados de betão ou de argamassa devem aplicar-se previamente bandas de dessolidarização ao longo das juntas. Estas bandas terão uma largura de 0,20 m a 0,30 m, e podem ser constituídas por um feltro betuminoso de fibra de vidro com cerca de 1,8 kg/m² de massa, por membranas de betume-polímero POLYPLAS 30, por bandas POLYBANDA 33 ou POLYBANDA 50 ou por outro material com características similares. A fixação das bandas de dessolidarização é feita apenas dum dos lados da junta, por soldadura por meio de chama, no caso de aplicação de bandas das membranas POLYPLAS 30, POLYBANDA 33 e POLYBANDA 50, ou com betume a quente, no caso de serem utilizadas bandas de feltro betuminoso.

Sobre o suporte preparado conforme se descreveu, são aplicados os sistemas constituídos por duas membranas ligadas entre si e ao suporte por soldadura pela ação da chama.

Esta técnica consiste no aquecimento das membranas de betume-polímero por meio da chama de um maçarico apropriado até à fluidificação da sua face inferior, à medida que essas membranas vão sendo desenroladas sobre o suporte. A aderência total ao suporte é obtida por pressão exercida sobre a face superior das membranas.

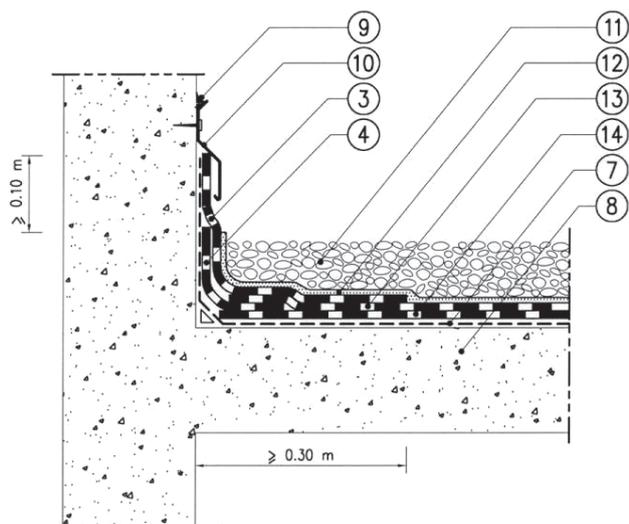
A membrana da segunda camada é totalmente aderente à primeira e a sua ligação é feita por soldadura por meio de chama. Nos elementos emergentes da cobertura as membranas são coladas por soldadura por meio de chama aos seus paramentos verticais, de acordo com o indicado em 5.5.

Os tipos de proteção pesada utilizados sobre os sistemas POLYPLAS 30+POLYSTER 40T e POLYSTER 40+POLYSTER 40T são os indicados em 5.7 com as mesmas limitações apontadas em 5.4.3.

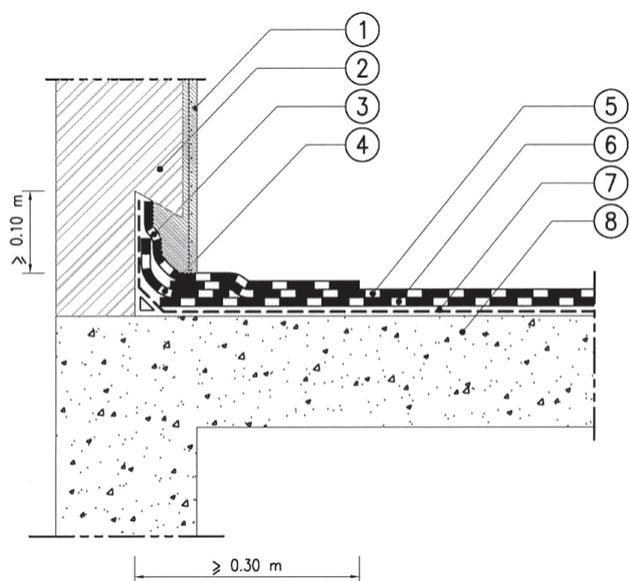
5.5 Remates com elementos emergentes

Os remates do revestimento nos elementos emergentes são sempre executados com sistemas totalmente aderentes colados por soldadura por meio de chama, e ainda fixados mecanicamente, com peças adequadas e com uma densidade apropriada, se a altura desses remates for superior a 0,40 m.

Na figura 1 apresentam-se, a título de exemplo, duas soluções alternativas da ligação do revestimento a um elemento emergente da cobertura. Numa delas (solução A) o remate fica aparente e na outra (solução B) o remate é totalmente protegido por um reboco armado.



A – Remate não-protégido



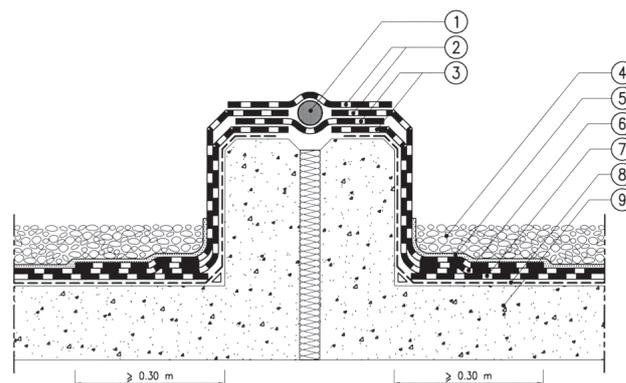
B – Remate protegido

- 1 Reboco armado
- 2 Alvenaria de tijolo
- 3 Banda de remate com POLYXIS R40
- 4 Banda de reforço POLIBANDA 33 ou 50 (ou membrana de betume-polímero APP armada com feltro de poliéster)
- 5 Membrana POLYXIS R40
- 6 Membrana POLYPLAS 30
- 7 Primário IMPERKOTEF ou L ou barreira ao vapor (incluindo se necessário uma camada de difusão)
- 8 Estrutura resistente
- 9 Mastique
- 10 Rufo em perfil de alumínio SOLECO
- 11 Proteção pesada
- 12 Camada de dessolidarização em geotêxtil IMPERSEP
- 13 Membrana POLYSTER 40T
- 14 Membrana POLYPLAS 30 ou POLYSTER 40

Figura 1 – Remate da impermeabilização com um elemento emergente da cobertura

5.6 Juntas de dilatação

Ao longo das juntas de dilatação da cobertura, a impermeabilização poderá ser realizada conforme se indica na figura 2, sendo indispensável a colocação do cordão de espuma flexível IMPERMASTIC ou de mastique de secção apropriada, para suporte do revestimento de impermeabilização na zona da junta.



- 1 Cordão flexível IMPERMASTIC
- 2 Banda de remate com POLYXIS R40
- 3 Banda de reforço POLYBANDA 33 ou 50 (ou membrana de betume-polímero APP armada com feltro de poliéster)
- 4 Proteção pesada
- 5 Camada de dessolidarização em geotêxtil IMPERSEP
- 6 Membrana POLYSTER 40T
- 7 Membrana POLYPLAS 30 ou POLYSTER 40
- 8 Primário IMPERKOTEF ou L ou barreira ao vapor (incluindo se necessário uma camada de difusão)
- 9 Estrutura resistente

Figura 2 – Junta de dilatação sobre-elevada

5.7 Proteção e acabamento

5.7.1 Proteção pesada

A utilização de uma proteção pesada é obrigatória nos seguintes casos:

- quando a impermeabilização for constituída por um sistema independente;
- quando se utilizam os sistemas POLYSTER 40 + POLYSTER 40T ou POLYPLAS 30+ POLYSTER 40T.

Entretanto, a utilização deste tipo de proteção limita a 5% a pendente da cobertura.

A proteção pesada pode ser constituída por uma das soluções seguintes:

- camada de agregado grosso rolado com granulometria compreendida entre 8 e 16 mm ou 8 e 32 mm;
- betonilha esquartelada, armada ou não;
- placas de betão assentes com argamassa;
- ladrilhos hidráulicos ou cerâmicos assentes com argamassa;
- lajetas sobre apoios;
- camada de betão, com pelo menos 50 mm de espessura, armado com uma malha quadrada de aço de abertura não superior a 0,15 m, com varões de 4 mm de diâmetro, e esquartelada com juntas de 20 mm de largura em painéis de dimensões não superiores a 5 m.

A primeira solução é apenas usada nas coberturas de acessibilidade limitada. Nas coberturas acessíveis à circulação de veículos deve apenas usar-se a última solução indicada ou solução equivalente.

Qualquer que seja a camada de proteção pesada, deve interpor-se entre ela e o revestimento de impermeabilização uma camada de dessolidarização e reforço constituída por um material adequado

(por exemplo, o feltro de poliéster não-tecido IMPERSEP ou mantas de geotêxtil com 200 g/m² de massa). Esta camada de dessolidarização, no caso de a proteção pesada ser constituída por betão armado (última solução atrás apresentada), deve ser formada por um leito de areia com cerca de 40 mm de espessura ensanduichado entre duas folhas de papel kraft.

O agregado grosso deve ser aplicado em camada não inferior a 40 mm de espessura. A massa ou a espessura desta camada deve ser determinada face às ações do vento sobre a cobertura. Estas ações são as previstas na regulamentação nacional sobre a matéria, tendo em conta a localização, a forma e as dimensões do edifício.

No caso de aplicação da betonilha, armada ou não, das placas de betão e dos ladrilhos hidráulicos ou cerâmicos assentes com argamassa, devem ser realizadas juntas de esquadramento nessas camadas, definindo painéis de dimensões não superiores a 4 m x 4 m, interessando toda a espessura da argamassa, e dos respetivos acabamentos, ou da betonilha. Quando existam juntas de dilatação, a aplicação da betonilha ou da argamassa e o assentamento das placas ou dos ladrilhos devem ser interrompidos de modo a criar uma junta com a mesma largura da junta de dilatação.

No caso da aplicação de lajetas sobre apoios, a zona de colocação de cada apoio deve ser reforçada com uma banda da membrana POLYPLAS 30 com dimensões superiores às do apoio. As dimensões dos apoios são determinadas em função das cargas e da natureza dos materiais do suporte do revestimento de impermeabilização.

5.7.2 Proteção leve

A proteção leve está apenas prevista quando seja aplicado, em superfície corrente, o sistema POLYPLAS 30+POLYXIS R40; essa proteção é então constituída pelo granulado de xisto da segunda camada do sistema.

5.8 Recomendações de segurança e higiene

Durante ou após a aplicação do revestimento de impermeabilização deve evitar-se a utilização ou o manuseamento de determinadas substâncias químicas, nomeadamente gasolina, petróleo, solventes orgânicos e produtos oxidantes concentrados. O manuseamento dos produtos auxiliares de colagem ou de acabamento deve ser efetuado utilizando equipamento individual de proteção adequada, nomeadamente luvas e vestuário de proteção apropriado.

Deve ainda evitar-se a utilização de equipamento ou materiais com arestas cortantes ou pontiagudas sobre a membrana de impermeabilização.

De acordo com a informação da empresa IMPERALUM, as membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T não contêm substâncias tóxicas ou inflamáveis e a sua aplicação não envolve riscos para a saúde, desde que se adotem os cuidados adequados para evitar a inalação de fumos ou vapores resultantes da sua ligação nas juntas de sobreposição ou a outros elementos.

6 MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

Recomenda-se que sejam efetuados, pelo menos uma vez por ano, antes do período de inverno, trabalhos de manutenção do revestimento de impermeabilização, através da limpeza geral da cobertura, nomeadamente removendo os detritos que se tenham acumulado nos ralos das embocaduras dos tubos de queda ou dos "trop plein" (tubos ladrão) e a vegetação parasitária que eventualmente se tenha desenvolvido na cobertura.

No caso de a proteção ser constituída por lajetas sobre apoios, não devem ser colocados sobre as lajetas elementos com cargas superiores à sua capacidade resistente (nomeadamente quando se trate de floreiras amovíveis ou outros elementos de carga significativa).

Em caso de anomalia acidental do revestimento, as reparações são efetuadas utilizando bandas das membranas que constituem o sistema, com dimensões apropriadas, soldadas a quente – depois de limpa a superfície a soldar – ao revestimento existente ou aos bordos do revestimento depois de retirada a zona afetada. Os trabalhos de reparação devem ser feitos com cuidado e de acordo com as indicações do fabricante ou do seu representante. Deve entretanto evitar-se a realização deste processo quando as membranas existentes tenham um tempo de uso tal que comprometa a eficiência da aderência entre elas e as novas bandas.

7 MODALIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

7.1 Modalidades de comercialização

A empresa IMPERALUM coloca as membranas, com a marcação CE aposta, em venda livre no mercado.

7.2 Assistência técnica

A empresa IMPERALUM oferece assistência técnica antes, durante e após a aplicação. Caso lhe seja solicitado, esta empresa disponibiliza uma lista de aplicadores qualificados para a execução dos sistemas objeto deste Documento de Aplicação.

8 ANÁLISE EXPERIMENTAL

8.1 Condições dos ensaios

A recolha das membranas e dos seus constituintes necessários para a realização dos ensaios e determinações foi efetuada por técnicos do LNEC nas instalações de fabrico da empresa produtora.

Os ensaios foram executados no LNEC com base nas técnicas descritas nas normas europeias aplicáveis ou no documento do LNEC *Regras para a concessão de Documentos de Aplicação a sistemas de impermeabilização de coberturas com base em membranas de betume-polímero APP ou SBS*, de julho de 2010, disponível no portal do LNEC em <http://www.lnec.pt>, no menu "serviços".

8.2 Resultados dos ensaios

A análise experimental realizada pelo LNEC consistiu na realização de ensaios de identificação e de caracterização das membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T e dos seus constituintes principais (armaduras e mistura betuminosa), bem como de ensaios de comportamento das membranas e dos sistemas por elas formados. Tais ensaios foram realizados no âmbito de dois estudos anteriores de homologação e de dois estudos para a concessão de um DA relativos aos sistemas em questão e de ações de certificação posteriores.

Os resultados dos ensaios efetuados foram globalmente satisfatórios. Esses resultados e a respetiva apreciação constam do relatório do LNEC "Compilação dos trabalhos de renovação dos Documentos de Aplicação (DA 29, DA 30 e DA 31) relativos aos revestimentos de impermeabilização de coberturas POLYPLAS, POLYSTER e POLYXIS", de 2016.

De acordo com a informação que consta do relatório do laboratório espanhol LICOF – Centro de Ensayos e Investigación del Fuego (Informe de Clasificación nº 1530T08-3, de 2010-04-20), as membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T são classificadas na Classe E da classificação europeia de reação ao fogo.

9 VISITAS A OBRAS

Para avaliar a durabilidade e a manutenção do aspeto dos sistemas POLYPLAS 30+POLYXIS R40, POLYPLAS 30+POLYSTER 40T e POLYSTER 40+POLYSTER 40T foram realizadas algumas visitas a obras já executadas e em uso.

Em nenhuma das obras visitadas com idade inferior a 10 anos – período de vida útil estimado para estes revestimentos (vd. 10) – foi detetada anomalia grave do comportamento dos revestimentos, verificando-se apenas acumulação de detritos diversos ou de vegetação parasitária, por deficiente manutenção, ou alguns enrugamentos de remates com platibandas.

10 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

Em face dos resultados dos ensaios e das visitas a obras realizados no âmbito do estudo efetuado pelo LNEC, considera-se que os sistemas de impermeabilização formados pelas membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T são adequados ao uso previsto.

Em particular, verificou-se um comportamento satisfatório face às principais ações a que estão sujeitos, nomeadamente dos pontos de vista da resistência mecânica a esforços de tração, rasgamento e punção e do comportamento a baixas e altas temperaturas.

Desde que os sistemas em questão sejam aplicados nas condições definidas no presente Documento de Aplicação e desde que sejam respeitadas outras prescrições nele incluídas, nomeadamente em relação à qualidade dos produtos empregues, pode estimar-se que os sistemas de impermeabilização formados pelas membranas POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T possuem um período de vida útil de dez anos, sem qualquer reparação mas sujeitos a uma manutenção normal.

A indicação acerca do período de vida útil não pode ser interpretada como uma garantia dada pelo fabricante, pelos seus representantes ou pelo LNEC. Essa indicação deve apenas ser considerada como um meio para a escolha de produtos adequados em relação à vida útil prevista e economicamente razoável das obras. O período de vida útil pode ser mais longo em condições normais de utilização sem que ocorra uma degradação significativa afetando os requisitos básicos das obras.

11 ENSAIOS DE RECEÇÃO

Os ensaios de receção em obra justificar-se-ão para verificar a identidade das membranas fornecidas relativamente às que foram objeto do Documento de Aplicação, cabendo às fiscalizações decidir da necessidade da sua execução.

Em tal caso, a colheita de amostras e os ensaios deverão ser efetuados de acordo com o preconizado no mencionado documento do LNEC, *Regras para a concessão de Documentos de Aplicação a sistemas de impermeabilização de coberturas com base em membranas de betume-polímero APP ou SBS*, de julho de 2010, disponível no portal do LNEC em <http://www.lnec.pt>, no menu "serviços".

Os ensaios em causa devem permitir verificar que as características das membranas referidas no quadro 3 satisfazem aos valores limite e se enquadram dentro dos intervalos de tolerância aí especificados.

QUADRO 3

Valores limite e intervalos de tolerância das características das membranas

Características	Direção do rolo	Valores limite e intervalos de tolerância para os valores declarados
Comprimento (m)		
• POLYPLAS 30	–	≥ 12,00
• POLYXIS R40	–	≥ 10,00
• POLYSTER 40 E POLYSTER 40T	–	≥ 10,00
Largura (m)	–	≥ 0,99
Espessura (mm) ⁽¹⁾		
• POLYPLAS 30	–	2,30 ± 0,12
• POLYXIS R40	–	2,40 ± 0,12 ⁽²⁾
• POLYSTER 40 E POLYSTER 40T	–	3,10 ± 0,16
Massa/m ² (kg/m ²)		
• POLYPLAS 30	–	3,00 ± 0,20
• POLYXIS R40	–	4,00 ± 0,20
• POLYSTER 40 E POLYSTER 40T	–	4,00 ± 0,20
Força máxima em tração (N)		
• POLYPLAS 30	L/T	400 ± 80/300 ± 60
• POLYXIS R40 e POLYSTER 40	L/T	750 ± 150/450 ± 90
• POLYSTER 40T	L/T	800 ± 160/500 ± 100
Extensão na força máxima (%)		
• POLYPLAS 30	L/T	3 ± 1 / 3 ± 1
• POLYXIS R40 e POLYSTER 40	L/T	35 ± 15 / 35 ± 15
• POLYSTER 40T	L/T	35 ± 15 / 35 ± 15
Flexibilidade a baixa temperatura (temperatura correspondente a ausência de fendilhação)	L/T	≥ - 5 °C
Resistência ao escorrimento a elevada temperatura (temperatura correspondente a ausência de escorrimento)	L/T	≤ 120 °C

(1) Característica não contemplada na marcação CE.
 (2) Espessura na faixa de sobreposição sem grânulo
 L – direção longitudinal – T direção transversal

12 REFERÊNCIAS

A empresa IMPERALUM - Sociedade Comercial de Revestimentos e Impermeabilizações, S.A. tem vindo a fabricar, desde há cerca de 33 anos, membranas de betume-polímero, embora somente a partir de 1988 essas membranas correspondam sensivelmente à produção atual.

Segundo dados fornecidos pela empresa, indicam-se seguidamente algumas obras mais significativas onde foram aplicados os revestimentos POLYPLAS 30, POLYXIS R40, POLYSTER 40 e POLYSTER 40T e às quais corresponde uma área total de revestimentos de cerca de 483 00 m²:

- MARL – Mercado Abastecedor de Lisboa, em Loures;
- Fórum Almada, em Almada;
- Freeport, em Alcochete;
- Fórum Algarve, em Faro;
- Praça de Touros do Campo Pequeno, em Lisboa;
- Fórum Montijo, no Montijo;
- Loures Shopping, em Loures;
- Centro de Investigação da Fundação Champalimaud, em Lisboa;
- Edifícios Metrópolis, em Lisboa;
- Hotel Tryp Aeroporto, em Lisboa;
- Borgwarner, em Viana do Castelo.

ANEXO

Ensaio de controlo da produção em fábrica

Material controlado	Ensaio	Periodicidade dos ensaios ⁽¹⁾	
Betume de destilação direta	Penetração a 25 °C	Todos os lotes	
Armaduras	Espessura	Todos os lotes	
	Massa/m ²	Todos os lotes	
	Propriedades em tração	Todos os lotes	
Cargas	Granulometria	Todos os lotes	
	Teor de humidade	Todos os lotes	
Mistura betuminosa	Temperatura de amolecimento	Todos os lotes	
	Controlo da dispersão	Uma vez por semana	
	Penetração a 25 °C	Todos os lotes	
	Penetração a 60 °C	Todos os lotes	
Membranas	Espessura ou massa/m ²	Todos os lotes	
	Flexibilidade a baixa temperatura	–	
		– no estado novo	Todos os lotes
	– após 24 semanas a 70 °C	Uma vez de dois em dois anos	
	Estabilidade dimensional	Duas vezes por ano	
	Resistência ao escorrimento a elevada temperatura	–	
		– no estado novo	Todos os lotes
		– após 24 semanas a 70 °C	Uma vez de dois em dois anos
	Propriedades em tração	Uma vez por mês	
	Resistência ao rasgamento	Duas vezes por ano	
	Resistência das juntas ao corte	Uma vez por ano	
Adesão do granulado mineral de protecção	Uma vez por mês		

(1) De acordo com a norma NP EN 13707 define-se lote como sendo a quantidade de produto fabricado (membrana betuminosa) sob a mesma especificação dentro de um período máximo de 24 h. Para as matérias-primas considera-se que um lote é a quantidade dessa matéria-prima correspondente a cada fornecimento. Relativamente às misturas betuminosas, cada lote corresponde a uma mistura betuminosa completa.

Descritores: Revestimento de coberturas / Revestimento impermeabilizante / Impermeabilização de coberturas / Documento de aplicação
Descriptors: Roof covering / Waterproofing covering / Roof waterproofing / Application document

