



# DOCUMENTO DE APLICAÇÃO

DANOSA – DERIVADOS ASFÁLTICOS, S.A.  
Polígono Industrial, Setor 9  
19290 FONTANAR (GUADALAJARA) - ESPANHA  
tel.: (+34) 94 988 82 10  
fax: (+34) 94 988 82 23

Delegação em Portugal:  
DANOSA PORTUGAL, S.A.  
Rua Padre Francisco, 9 B  
1350-223 LISBOA  
tel.: (+351) 21 392 11 00

**GLASDAN 30 P ELAST.+ESTERDAN 40 P ELAST.**  
**GLASDAN 30 P ELAST.+ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST.**  
**GLASDAN 30 P ELAST.+ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST.**  
**VERDE JARDIN**

REVESTIMENTOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS

CI/SfB

(27) Tn2 (Ajr)

CDU 692.43:699.82

ISSN 1646-3595

IMPERMEABILIZAÇÃO  
DE COBERTURAS  
ROOF WATERPROOFING  
ÉTANCHÉITÉ DE TOITURES

OUTUBRO DE 2024

O presente Documento de Aplicação anula e substitui o DA 129, de março de 2023.  
A situação de validade deste Documento de Aplicação deve ser verificada no portal do LNEC ([www.lnec.pt](http://www.lnec.pt)).

O presente Documento de Aplicação (DA), de carácter voluntário, define as características das membranas de impermeabilização GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN, produzidas pela empresa DANOSA, S.A., e estabelece as condições de execução e de utilização dos revestimentos de impermeabilização de coberturas, de duas camadas, GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST., GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN.

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) emite um parecer técnico favorável relativamente aos revestimentos de impermeabilização de coberturas executados com estas membranas, desde que se verifiquem as seguintes condições:

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

O presente Documento de Aplicação é válido até 31 de outubro de 2027, 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 outubro de 2024.

O CONSELHO DIRETIVO

Laura Caldeira  
Presidente

## 1 DESCRIÇÃO DOS REVESTIMENTOS

### 1.1 Descrição geral

As membranas GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN, de cor preta, são constituídas por betumes-polímeros contendo resinas elastoméricas com base em estireno-butadieno-estireno (SBS) e integram armaduras de fibra de vidro e de poliéster não-tecido. As membranas destinam-se a ser aplicadas em revestimentos de impermeabilização de coberturas de duas camadas, formados, em sequência, pelas membranas:

- GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST.;
- GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST.;
- GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN.

A membrana GLASDAN 30 P ELAST., com armadura de fibra de vidro, é fabricada em peças com 12 m de comprimento e 1,0 m de largura, com uma massa por unidade de superfície de 3,0 kg/m<sup>2</sup>. As membranas ESTERDAN 40 P ELAST. e ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST., com armaduras de poliéster, são fabricadas em peças com 10 m de comprimento e 1,0 m de largura, com massa por unidade de superfície de 4,0 kg/m<sup>2</sup>; por sua vez, a membrana ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN, também com armadura de poliéster, é fabricada em peças com 8 m de comprimento, 1,0 m de largura e 5,0 kg/m<sup>2</sup> de massa por unidade de superfície.

Os revestimentos de impermeabilização de coberturas GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. e GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN podem ser aplicados em sistema aderente, semiaderente ou independente do suporte. O sistema GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. deverá apenas ser aplicado em sistema aderente ou semiaderente ao suporte.

Na aplicação em obra destes revestimentos, podem ainda ser utilizados os seguintes produtos complementares produzidos pela empresa DANOSA, S.A.: primários betuminosos IMPRIDAN 100 e CURIDAN e feltro de geotêxtil DANOFELT PY 150.

As membranas em apreço, com a utilização acima indicada, são objeto de marcação CE, acompanhada 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 GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN são obtidas por recobrimento das duas faces das respetivas armaduras (fibra de vidro ou poliéster) com uma mistura composta essencialmente por betume, resinas de SBS e cargas minerais de carbonato de cálcio.

As membranas em apreço são acabadas na face inferior com uma folha de polietileno; na face superior, as membranas GLASDAN

30 P ELAST. e ESTERDAN 40 P ELAST. são acabadas com uma folha de polietileno ou com areia fina, enquanto as membranas ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN são acabadas com um granulado mineral.

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

#### 1.2.2 Outros produtos

##### 1.2.2.1 Primários betuminosos IMPRIDAN 100 e CURIDAN

Os produtos IMPRIDAN 100 e CURIDAN são primários de utilizados na impregnação superficial de suportes de betão ou de argamassa. O primário IMPRIDAN 100 é constituído por uma solução de cerca de 45% de partículas de betume asfáltico modificado com cargas minerais e 55% de solvente. Por outro lado, o primário CURIDAN é constituído por uma emulsão de cerca de 50% de betume numa quantidade de água semelhante.

##### 1.2.2.2 Camadas de dessolidarização

A dessolidarização dos revestimentos de impermeabilização relativamente ao seu suporte (sistema independente) pode ser realizada através da aplicação do feltro de geotêxtil DANOFELT PY 150, constituído por fibras de poliéster, com massa por unidade de superfície de 150 g/m<sup>2</sup>.

Para além deste feltro de geotêxtil, a dessolidarização dos revestimentos de impermeabilização relativamente ao suporte pode também ser assegurada através da aplicação de um dos seguintes produtos: papel kraft, papel siliconado e feltro de fibra de vidro.

##### 1.2.2.3 Barreiras ao vapor

Podem ainda ser utilizadas barreiras ao vapor de base betuminosa (feltros ou telas), com pelo menos 1,8 kg/m<sup>2</sup> de massa por unidade de superfície (produtos objeto de marcação CE, de acordo com a norma harmonizada NP EN 13970:2008).

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Tal como referido anteriormente, os revestimentos de impermeabilização de coberturas GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. e GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN podem ser aplicados em sistema aderente, semiaderente ou independente do suporte, devendo o revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. apenas ser aplicado em sistema semiaderente ou aderente ao suporte. A escolha da solução mais adequada depende da natureza do material do suporte e da pendente e acessibilidade da cobertura.

No quadro 2, apresenta-se uma síntese do campo de aplicação em superfície corrente dos revestimentos 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% nem superior a 15%, exceto em situações particulares, nomeadamente em zonas de remate com elementos emergentes da cobertura; nestas situações, os revestimentos devem ser sempre aplicados em sistema aderente e a ligação

## 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	$B_{\text{roof}}(t1)$
Reação ao fogo		EN 13501-1:2002	Euroclasses	Classe E
Estanquidade à água		EN 1928:2000	Estanque ou não estanque	Estanque
Resistência à tração	Força máxima	EN 12311-1:1999	MDV $\pm t$ (N)	$350 \pm 100 / 250 \pm 100$ <sup>(1, 2)</sup> $700 \pm 200 / 450 \pm 150$ <sup>(1, 3)</sup>
	Extensão na força máxima		MDV $\pm t$ (%)	NPD <sup>(2)</sup> $45 \pm 15 / 45 \pm 15$ <sup>(1, 3)</sup>
Resistência à ação das raízes		EN 13948:2007	Resistente ou não resistente à ação das raízes	Resistente <sup>(4)</sup>
Resistência a cargas estáticas		EN 12730:2001 Método B	MLV (kg)	NPD <sup>(2)</sup> Ausência de perfuração para cargas $\leq 15$ kg <sup>(3)</sup>
Resistência ao choque		EN 12691:2006 Método A	MLV (mm)	NPD <sup>(2)</sup> Ausência de perfuração para alturas de queda $\leq 900$ ou $1000$ mm <sup>(5)</sup>
Resistência ao rasgamento		EN 12310-1:1999	MDV $\pm t$ (N)	NPD
Resistência das juntas à pelagem		EN 12316-1:2000	MDV $\pm t$ (N)	NPD
Resistência das juntas ao corte		EN 12317-1:1999	MDV $\pm t$ (N)	NPD <sup>(2)</sup> $450 \pm 150$ <sup>(3)</sup>
Durabilidade <sup>(6)</sup> (ação do calor)	Flexibilidade a baixa temperatura	EN 1296:2001 EN 1109:1999	MDV $\pm t$ (°C)	$-5 \pm 5$ °C
	Escorrimento com o calor	EN 1296:2001 EN 1110:1999	MDV $\pm t$ (°C)	$100 \pm 10$ (escorrimento $\leq 2$ mm)
Flexibilidade à dobragem		EN 1109:1999	MLV (°C)	Ausência de fissuração para temperaturas $\geq -15$ °C
Resistência ao escorrimento a elevada temperatura		EN 1110:1999	MLV (°C)	Ausência de escorrimento para temperaturas $\leq 100$ °C
Substâncias perigosas		–	Existência ou não de produtos nocivos	NPD

MDV  $\pm t$  – valor declarado pelo fabricante associado à respetiva tolerância t

MLV – valor limite (inferior ou superior) declarado pelo fabricante

NPD – desempenho não determinado

1 Valores nas direções longitudinal e transversal da membrana, respetivamente

2 Aplicável à membrana GLASDAN 30 P ELAST.

3 Aplicável às membranas ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN

4 Aplicável apenas à membrana ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN

5 Aplicável respetivamente à membrana ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e às membranas ESTERDAN 40 P ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN

6 Aplicável apenas à membrana ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. do revestimento com proteção leve

## QUADRO 2

Síntese do campo de aplicação dos sistemas de impermeabilização

Revestimentos de impermeabilização	Suportes		Sistema de aplicação				
			Independente	Semiaderente		Aderente	
			(2% ≤ i ≤ 5%)	(2% ≤ i ≤ 5%)	(5% < i ≤ 15%)	(2% ≤ i ≤ 5%)	(5% < i ≤ 15%)
GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST.	Betão e argamassa	Monolíticos	•	•		•	
		Fracionados	•	•			
	Aglomerado de cortiça expandida		•	•		•	
GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST.	Betão e argamassa	Monolíticos		•	•	•	•
		Fracionados		•	•		
	Aglomerado de cortiça expandida			•	•	•	•
GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN	Betão e argamassa	Monolíticos	•	•		•	
		Fracionados	•	•			
	Aglomerado de cortiça expandida		•	•		•	

i pendente do suporte da impermeabilização

da primeira membrana do sistema ao suporte deve ser complementada com fixações mecânicas;

- os revestimentos em apreço podem ainda ser aplicados sobre suportes distintos daqueles indicados no quadro 2, desde que satisfaçam os requisitos aplicáveis a esse campo de aplicação e disponham de marcação CE;
- o revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. só deve ser aplicado sob proteção pesada (vd. 5.7);
- o revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. pode ser aplicado em coberturas em terraço de acessibilidade limitada (acessíveis apenas para a realização de trabalhos de manutenção e/ou de reparação) e acessíveis à circulação de pessoas; o revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. apenas pode ser aplicado em coberturas em terraço de acessibilidade limitada; o revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN é vocacionado para coberturas ajardinadas (vulgarmente designadas por terraços-jardins).

Refere-se, ainda, que as membranas em apreço pertencem à classe E de reação ao fogo (quadro 1). No entanto, quando aplicadas 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 da empresa DANOSA, S.A. situam-se em Espanha, na localidade de Fontanar (Guadalajara), e ocupam uma área total de cerca de 162 700 m<sup>2</sup>, dos quais cerca de 37 900 m<sup>2</sup> correspondem à área coberta.

O Sistema de Gestão da Qualidade da empresa DANOSA, S.A. encontra-se certificado segundo a norma EN ISO 9001:2015, efetuando a empresa um controlo da qualidade da produção das membranas GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN, que incide sobre as matérias-primas, sobre os produtos em curso de produção e sobre os produtos acabados.

O 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.

Em relação aos produtos adquiridos a empresas terceiras, o controlo da qualidade é efetuado nas respetivas unidades de produção, recebendo a DANOSA, S.A. declarações de cada fornecedor que atestam que os lotes entregues possuem as características definidas nas respetivas fichas técnicas. Para além disso, as embalagens dos produtos entregues encontram-se devidamente identificadas com a designação comercial, o número do lote e referência do produto.

A armazenagem dos produtos adquiridos e acabados é feita nas instalações cobertas da fábrica. Os rolos das membranas GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN são armazenados em posição vertical, cobertos por uma proteção de plástico retráctil.

As condições de fabrico dos revestimentos, o respetivo controlo de produção em fábrica, o controlo documental relativo a produtos adquiridos a outras empresas e as condições de armazenagem foram apreciados pelo LNEC, tendo-se concluído

que são adequados. Estas condições devem ser mantidas de modo a assegurar a constância das características dos revestimentos objeto do presente Documento de Aplicação.

## 4 APRESENTAÇÃO COMERCIAL

As membranas GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN são comercializadas em rolos com 1,00 m de largura e 8 m, 10 m ou 12 m de comprimento (vd. 1.1). Cada rolo apresenta a seguinte informação na etiqueta de identificação: designação comercial, referência do produto, identificação do lote de fabrico, símbolo da marcação CE, referência à declaração de desempenho do produto (DoP), nome e contacto da empresa detentora da membrana de impermeabilização.

O primário betuminoso IMPRIDAN 100 é comercializado em embalagens de 30 litros. Por sua vez, o primário betuminoso CURIDAN é comercializado em embalagens de 5 kg ou 25 kg. Cada embalagem comercializada contém a seguinte informação: designação comercial, identificação da empresa produtora, referência à composição e ao campo de aplicação do produto e capacidade da embalagem.

O feltro de geotêxtil DANOFELT PY 150 é comercializado em rolos com 2,20 m de largura e 80 m ou 160 m de comprimento. Esses rolos contêm etiquetas de identificação com a seguinte informação: nome e endereço da empresa produtora, designação comercial e referência do produto, identificação do lote de fabrico, largura, comprimento e massa por unidade de superfície do produto, símbolo da marcação CE e referência à declaração de desempenho (DoP).

As membranas colocadas no mercado têm aposta a marcação CE, acompanhada da informação constante do Anexo ZA da norma NP EN 13707:2004+A2:2011. A empresa deve disponibilizar, a pedido, a respetiva declaração de desempenho. As membranas possuem também Declaração Ambiental de Produto, de acordo com as normas ISO 14025:2006 e EN 15804:2012+A1:2013.

## 5 APLICAÇÃO EM OBRA

### 5.1 Recomendações de carácter geral

Os revestimentos de impermeabilização podem ser aplicados em sistema totalmente aderente, semiaderente ou independente do suporte (vd. quadro 2).

Não se devem aplicar estes revestimentos sobre suportes com base em alcatrão, salvo nos casos em que se interponha uma camada de dessolidarização adequada.

Quando a camada de isolamento térmico funcione como suporte do revestimento de impermeabilização, deve ser prevista uma barreira ao vapor em função das condições ambientes interiores previsíveis no edifício, bem como 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 o revestimento de impermeabilização GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. for aplicado em

coberturas "invertidas" (isolamento térmico sobre o sistema de impermeabilização) deve seguir-se o preconizado nos Documentos de Homologação ou nas 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 GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN não deve ser feita em tempo de chuva, de neve, ou de nevoeiro intenso. Adicionalmente, as membranas não devem ser aplicadas quando a temperatura do ar for inferior a  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Durante a aplicação, as membranas devem ser manuseadas com cuidado, sobretudo quando a temperatura do ar for inferior a  $0^{\circ}\text{C}$ .

### 5.3 Condições a satisfazer pelos suportes

Os revestimentos devem ser aplicados sobre suportes secos, limpos, isentos de asperezas, 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 adequado escoamento 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 emergentes 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 se sobreporem longitudinal e transversalmente, ao longo dos respetivos bordos, numa faixa correspondente à largura da junta de sobreposição. Essa largura não deve ser inferior a 0,08 m e 0,10 m, respetivamente para as juntas longitudinais e transversais, correspondendo esses valores às faixas efetivamente coladas entre as duas membranas.

As membranas ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN devem constituir sempre a segunda camada dos respetivos revestimentos, ou seja, serão sempre aplicadas sobre a membrana GLASDAN 30 P ELAST.

#### 5.4.2 Ligação das membranas

##### a) Ligação das membranas nas juntas

A ligação entre as 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 ou outros adesivos.

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 das membranas ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN, deve aquecer-se previamente a face superior da membrana colocada inferiormente, de modo a fazer refluir a respetiva mistura betuminosa entre os grânulos minerais.

As juntas de sobreposição da camada superior dos revestimentos devem, preferencialmente, ficar desencontradas em relação às correspondentes juntas da camada inferior.

#### 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) Ligações das membranas ao suporte

No caso dos revestimentos semiaderentes ou aderentes (vd. quadro 2), a ligação da primeira membrana ao suporte é feita unicamente por soldadura por meio de chama.

### 5.4.3 Aplicação do revestimento em sistema independente

Devido à necessidade de proteção pesada, a aplicação dos revestimentos GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. e GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN em sistema independente é limitada a coberturas com pendentes não superiores a 5% (vd. quadro 2). O revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. não deve ser utilizado em sistema independente.

Para garantir com maior eficiência a dessolidarização do revestimento 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 o feltro de geotêxtil DANOFELT PY 150 (vd. 1.2.2.2) ou 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 das 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 revestimentos de impermeabilização sobre suportes isolantes.

Nos elementos emergentes da cobertura, o remate das membranas com os paramentos verticais é realizado de acordo com o indicado em 5.5. Quando esses paramentos são de betão ou de argamassa é indispensável a aplicação prévia de um dos primários betuminosos, IMPRIDAN 100 ou CURIDAN (vd. 1.2.2.1), à razão de pelo menos 300 g/m<sup>2</sup>.

Os revestimentos GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. e GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST.

VERDE JARDIN são posteriormente recobertos por uma proteção pesada, tal como definido em 5.7.1. No caso do revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. ser utilizado em coberturas acessíveis à circulação de pessoas, não deve ser aplicada a primeira das soluções de proteção pesada indicadas em 5.7.1.

#### 5.4.4 Aplicação do revestimento em sistema semiaderente

Devido à necessidade de proteção pesada, a aplicação dos revestimentos GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. e GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN em sistema semiaderente é apenas admissível em coberturas com pendentes não superiores a 5%. A aplicação do revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. neste mesmo tipo de sistema 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 um dos primários betuminosos, IMPRIDAN 100 ou CURIDAN, à razão mínima de 300 g/m<sup>2</sup>.

A ligação da primeira camada do revestimento 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 também executada por soldadura por meio de chama.

A técnica de ligação das membranas aos suportes deve, entretanto, satisfazer o 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, o remate das membranas com os paramentos verticais é realizado de acordo com o indicado em 5.5.

Os tipos de proteção pesada utilizados sobre os revestimentos GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. e GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN são aqueles indicados em 5.7.1, com as mesmas limitações apontadas em 5.4.3.

#### 5.4.5 Aplicação do revestimento em aderência total

Devido à necessidade de proteção pesada, a aplicação dos revestimentos GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. e GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN em sistema aderente apenas é admissível em coberturas com pendentes não superiores a 5%. A aplicação do revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. neste mesmo tipo de sistema é admissível em coberturas com pendentes não superiores a 15% (vd. quadro 2).

Os suportes de betão ou argamassa devem ser impregnados com um dos primários, IMPRIDAN 100 ou CURIDAN, à razão de pelo menos 300 g/m<sup>2</sup>.

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/m<sup>2</sup> de massa por unidade de superfície, por membranas GLASDAN 30 P ELAST. (ou por outras do mesmo tipo) ou por outro material com características similares. A fixação das bandas de dessolidarização é feita apenas num dos

lados da junta, por soldadura por meio de chama, no caso de aplicação de bandas da membrana GLASDAN 30 P ELAST., ou com betume a quente, no caso de serem utilizadas bandas de feltro betuminoso.

Sobre o suporte preparado conforme se descreveu, são aplicados os revestimentos constituídos por duas membranas ligadas entre si e ao suporte por soldadura por meio de chama.

Esta técnica consiste no aquecimento da membrana betuminosa por meio da chama de um maçarico apropriado até à fluidificação da sua face inferior, à medida que essa membrana vai sendo desenrolada sobre o suporte. A aderência total ao suporte é obtida por pressão exercida sobre a face superior das membranas. A membrana correspondente à segunda camada do revestimento é totalmente aderente à primeira e a sua ligação é feita por soldadura por meio de chama.

Nos elementos emergentes da cobertura, o remate das membranas com os paramentos verticais é realizado de acordo com o indicado em 5.5.

Os tipos de proteção pesada utilizados sobre os revestimentos GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. e GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN são aqueles indicados em 5.7.1, com as mesmas limitações descritas em 5.4.3.

### 5.5 Remates com elementos emergentes

Os remates do revestimento nos elementos emergentes são sempre executados em sistema totalmente aderente 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 e para o caso do revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST., duas soluções alternativas da ligação do revestimento a um elemento emergente da cobertura. Numa delas (solução A), o remate fica aparente e recoberto com um rufo metálico, enquanto na outra (solução B), o remate é inserido na parede de alvenaria e é totalmente protegido por um reboco armado.

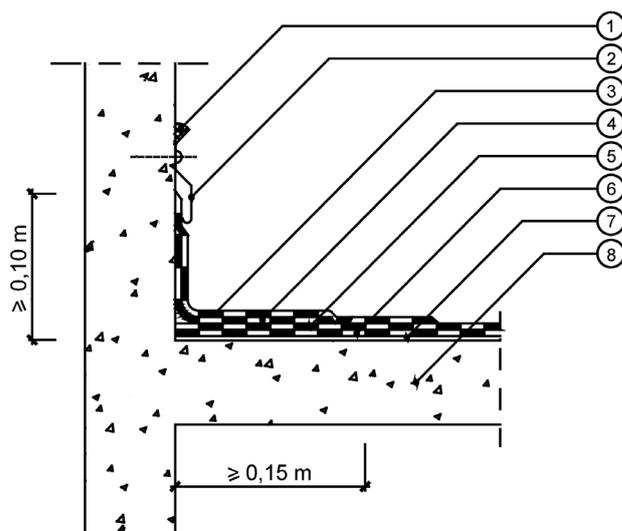
### 5.6 Juntas de dilatação

Ao longo das juntas de dilatação da cobertura, a impermeabilização poderá ser realizada conforme se indica na figura 2, para o caso do revestimento com proteção leve (vd. 5.7.2), sendo indispensável a colocação dum cordão de espuma flexível ou de mastique de secção apropriada, para suporte do revestimento de impermeabilização na zona da junta.

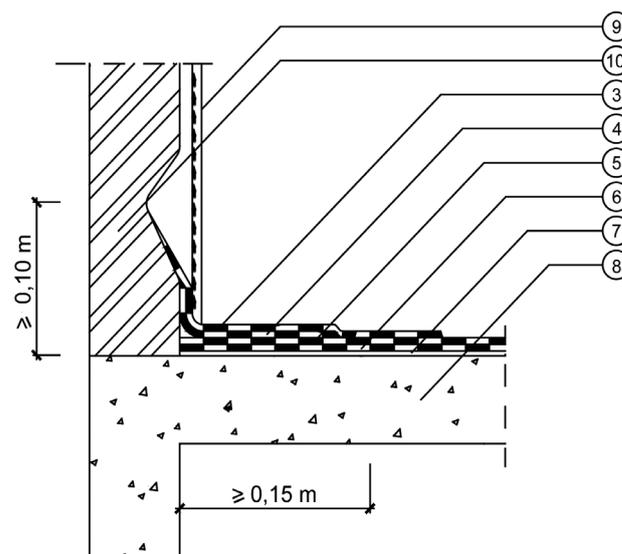
### 5.7 Proteção e acabamento

#### 5.7.1 Proteção pesada

A utilização de proteção pesada é obrigatória quando se utilizam os revestimentos GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. ou GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN. A utilização deste tipo de proteção limita a 5% a pendente da cobertura (vd. quadro 2).



A – Remate não-protetido

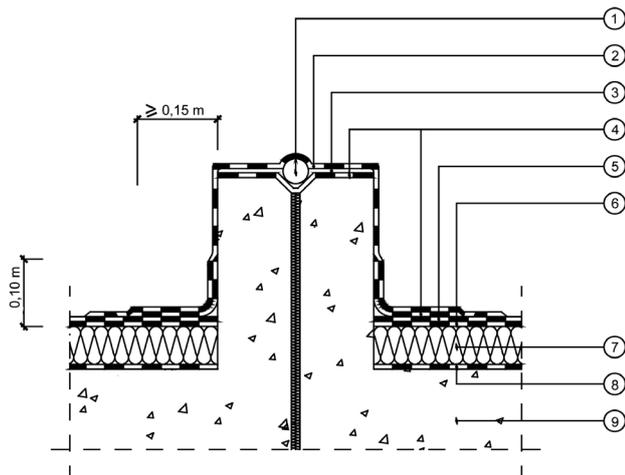


B – Remate protegido

Legenda:

- 1 Mastique
- 2 Rufo metálico
- 3 Banda da membrana ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST.
- 4 Banda da membrana GLASDAN 30 P ELAST.
- 5 Membrana ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST.
- 6 Membrana GLASDAN 30 P ELAST.
- 7 Primário betuminoso IMPRIDAN 100 ou CURIDAN
- 8 Suporte
- 9 Reboco armada
- 10 Alvenaria

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



- 1 Mastique ou cordão de espuma flexível
- 2 Banda da membrana ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. soldada
- 3 Perfil flexível soldado nos dois lados da junta
- 4 Banda da membrana GLASDAN 30 P ELAST.
- 5 Membrana ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST.
- 6 Membrana GLASDAN 30 P ELAST.
- 7 Camada de isolamento térmico
- 8 Barreira ao vapor (incluindo, se necessário, uma camada de difusão)
- 9 Estrutura resistente

Figura 2 – Junta de dilatação sobre-elevada

Entre a camada de proteção pesada e o revestimento de impermeabilização deve interpor-se uma camada de dessolidarização e reforço constituída por um material adequado (por exemplo, por um feltro de poliéster não-tecido ou por mantas de geotêxtil com pelo menos 200 g/m<sup>2</sup> de massa por unidade de superfície).

A proteção pesada utilizada sobre o revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN 40 P ELAST. pode ser constituída por uma das soluções seguintes:

- camada de agregado grosso, preferencialmente rolado, com granulometria compreendida entre 8 mm e 16 mm ou 8 mm e 32 mm;
- betonilha armada ou não, esquadrelada;
- placas de betão assentes com argamassa;
- ladrilhos hidráulicos ou cerâmicos assentes com argamassa;
- lajetas sobre apoios.

A primeira solução é apenas usada nas coberturas de acessibilidade limitada.

A camada de agregado grosso deve ser aplicada 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 esquadrelamento nessas camadas, definindo painéis de dimensões não superiores a 4 m × 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, deve ser interrompida 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 ESTERDAN 40 P ELAST. 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.

A proteção das coberturas ajardinadas compreende, essencialmente, as seguintes camadas (por ordem ascendente):

- camada drenante;
- camada filtrante;
- camada de terra vegetal com a respetiva vegetação.

A primeira e a segunda soluções de proteção pesada atrás apresentadas (camada de agregado grosso, preferencialmente rolado, e betonilha armada ou não) podem ainda constituir uma camada complementar de proteção das coberturas ajardinadas, sendo então aplicadas sob a camada drenante.

A camada drenante deve permitir o escoamento da água, que circula por percolação na terra vegetal, até aos dispositivos de evacuação (caleiras, embocaduras de tubos de queda ou gárgulas).

Duas soluções típicas de camadas drenantes com base em materiais granulares consistem na utilização de granulado de argila expandida ou de calhau rolado (esta última solução funciona também, conforme se referiu, como camada complementar de proteção pesada). A espessura mínima desta camada deve ser de 0,10 m ou 0,20 m, consoante a espessura da camada de terra vegetal seja, respetivamente, inferior ou superior a cerca de 0,80 m. Em relação a materiais não-granulares, uma das soluções possíveis para esta camada drenante consiste na utilização de placas nervuradas de poliestireno extrudido (XPS) ou expandido (EPS) de massa volúmica elevada ( $\geq 35 \text{ kg/m}^3$ ).

A camada filtrante deve reter convenientemente a terra vegetal sobrejacente, nomeadamente os seus elementos finos, evitando a obstrução dos vazios da camada drenante. Além desta característica, esta camada deve ter elevadas permeabilidade à água e resistência ao rasgamento e ao punçoamento. Soluções correntes consistem na utilização de feltros de fibras de polipropileno ou de poliéster.

A camada de terra vegetal deve permitir o desenvolvimento adequado das espécies vegetais nela plantadas. Um dos parâmetros fundamentais desta camada é a sua espessura. Embora esta característica varie, naturalmente, consoante o tipo de vegetação e de terra vegetal previstas, não se devem adotar valores para a espessura desta camada inferiores a 0,30 m.

### 5.7.2 Proteção leve

A proteção leve está apenas prevista quando seja aplicado, em superfície corrente, o revestimento GLASDAN 30 P ELAST. + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST.; essa proteção é então constituída pelo granulado mineral da segunda camada do revestimento.

## 5.8 Recomendações de segurança e higiene

Durante ou após a aplicação dos revestimentos 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 segurança adequado, nomeadamente luvas e vestuário de proteção apropriado.

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

De acordo com a informação da empresa DANOSA, S.A. as membranas GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN 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 DOS REVESTIMENTOS

Recomenda-se que sejam efetuados, pelo menos uma vez por ano, antes do período de inverno, trabalhos de manutenção dos revestimentos 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.

Caso a proteção seja 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 os revestimentos, com dimensões apropriadas, soldadas a quente – depois de limpa a superfície a soldar – sobre o revestimento existente ou sobre os 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. Deve, no entanto, evitar-se a realização deste processo quando as membranas existentes tenham um tempo de uso tal que comprometa a eficiência da sua aderência às novas bandas.

## 7 MODALIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

### 7.1 Modalidades de comercialização

A empresa DANOSA, S.A. coloca os produtos diretamente no mercado, com a marcação CE apostada.

### 7.2 Assistência técnica

A empresa DANOSA, S.A., ou a sua delegação em Portugal, oferece assistência técnica aos utilizadores antes, durante e após o processo de aplicação. Caso lhe seja solicitado, esta empresa disponibiliza a lista dos seus aplicadores qualificados para a execução dos revestimentos objeto deste Documento de Aplicação.

## 8 ANÁLISE EXPERIMENTAL

### 8.1 Condições dos ensaios

Os ensaios foram realizados no LNEC considerando as técnicas descritas nas Normas Europeias aplicáveis e no documento do LNEC "Regras para a concessão de Documentos de Aplicação a sistemas de impermeabilização de coberturas formados por membranas de betume-polímero SBS ou APP", de julho de 2010, que é disponibilizado pelo LNEC se solicitado (lnecc@lnecc.pt).

A recolha das membranas e dos seus constituintes, necessários para a realização dos ensaios e determinações realizados no LNEC, foi efetuada por técnicos do LNEC nas instalações de fabrico da empresa produtora, em Madrid, Espanha.

### 8.2 Resultados dos ensaios

A análise experimental realizada pelo LNEC consistiu na realização de ensaios de identificação e de caracterização das membranas betuminosas GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN e dos seus principais constituintes (armaduras e mistura betuminosa), bem como de ensaios para a avaliação do comportamento dos revestimentos por elas formados. Tais ensaios foram realizados no âmbito de estudos anteriores de homologação e dos que conduziram à emissão de Documentos de Aplicação anteriores, relativos aos revestimentos em apreço.

Os resultados dos ensaios efetuados foram globalmente satisfatórios. Esses resultados e a respetiva apreciação constam do relatório do LNEC n.º 326/2024 – DED/NRI – "Estudo de renovação do Documento de Aplicação (DA) 129 relativo aos revestimentos de impermeabilização de coberturas GLASDAN e ESTERDAN" – de setembro de 2024.

Adicionalmente, de acordo com a informação que consta no relatório do laboratório espanhol LICOF (*Informe de Clasificación n.º 1244T07-5*, de 2009-05-29) relativa à marcação CE, as membranas GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN pertencem à Classe E, de acordo com a classificação europeia de reação ao fogo.

De acordo com a informação do relatório do laboratório espanhol TECNALIA (*Informe n.º 0509593-3*, de 2017-06-05) a membrana ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN é classificada como resistente à penetração de raízes de plantas.

## 9 VISITAS A OBRAS

Com o objetivo de avaliar a durabilidade e a manutenção do aspeto dos revestimentos de impermeabilização formados pelas membranas GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P

ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN, foram realizadas algumas visitas a obras já executadas e em uso. A obra mais antiga então visitada tinha cerca de vinte anos de uso. Dado ser relativamente recente a utilização em Portugal do revestimento vocacionado para terraços-jardins, não foi possível observar nenhuma obra com este revestimento aplicado.

Em nenhuma das obras visitadas foi detetada qualquer anomalia grave do comportamento dos revestimentos.

## 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 revestimentos de impermeabilização formados pelas membranas GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN 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 punçoamento e do comportamento a baixas e altas temperaturas.

Desde que os revestimentos em apreço 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 revestimentos de impermeabilização formados pelas membranas indicadas possuem um período de vida útil de dez anos, sem qualquer reparação, mas sujeitos a condições normais de manutenção.

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 que afete os requisitos básicos das obras.

## 11 ENSAIOS DE RECEÇÃO

Os ensaios de receção em obra poderão justificar-se, em caso de dúvida, para verificar a identidade das membranas fornecidas relativamente às que foram objeto do Documento de Aplicação. Em tal caso, a recolha de amostras e os ensaios devem 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 formados por membranas de betume-polímero SBS ou APP", de julho de 2010, que é possível solicitar ao LNEC (lnecc@lnecc.pt).

Estes ensaios devem permitir verificar que as características das membranas referidas no quadro 3 cumprem os valores-limite e se enquadram dentro dos intervalos de tolerância aí especificados.

## 12 REFERÊNCIAS DE UTILIZAÇÃO

A empresa DANOSA, S.A. tem vindo a fabricar, desde, pelo menos, há cerca de vinte e dois anos, as membranas de betume polímero com as atuais características.

Segundo dados fornecidos pela empresa, indicam-se de seguida algumas obras mais significativas onde foram aplicados os revestimentos GLASDAN 30 P ELAST., ESTERDAN 40 P ELAST., ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. e ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN em Portugal e às quais corresponde uma área total de revestimentos de cerca de 75 600 m<sup>2</sup>:

- Estação do Fogueteiro, no Fogueteiro;
- Edifício Silopor, na Doca de Alcântara, em Lisboa;
- Fundo de Turismo, em Lisboa;
- Liga Portuguesa de Deficientes Motores, em Lisboa;
- Oporto Boeira Garden, no Porto.

## 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) • GLASDAN 30 P ELAST. • ESTERDAN 40 P ELAST. • ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. • ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN	– – – –	≥ 12,00 ≥ 10,00 ≥ 10,00 ≥ 8,00
Largura (m)	–	≥ 0,99
Espessura (mm) • GLASDAN 30 P ELAST. • ESTERDAN 40 P ELAST. • ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. • ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN	– – – –	2,20 ± 0,11 3,00 ± 0,15 3,00 ± 0,15 <sup>(1)</sup> 3,50 ± 0,18 <sup>(1)</sup>
Massa/m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> ) • GLASDAN 30 P ELAST. • ESTERDAN 40 P ELAST. • ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. • ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN	– – – –	3,00 ± 0,30 4,00 ± 0,40 4,00 ± 0,60 5,00 ± 0,75
Força máxima em tração (N) • GLASDAN 30 P ELAST. • ESTERDAN 40 P ELAST. • ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. • ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN	L T L T L T L T	≥ 250 ≥ 150 600 ± 120 420 ± 84 600 ± 120 400 ± 80 700 ± 140 450 ± 90
Extensão na força máxima (%) • GLASDAN 30 P ELAST. • ESTERDAN 40 P ELAST. • ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST. • ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST. VERDE JARDIN	L/T L/T L/T L/T	≥ 2 45 ± 15 45 ± 15 45 ± 15
Flexibilidade a baixa temperatura (temperatura correspondente a ausência de fendilhação)	L/T	≥ - 15 °C
Resistência ao escorrimento a elevada temperatura (temperatura correspondente a ausência de escorrimento)	L/T	≤ 100 °C

L direção longitudinal

T direção transversal

(1) Espessura determinada na faixa de sobreposição (zona sem granulado mineral)

## ANEXO

## Ensaio de controlo da produção em fábrica

Material controlado	Ensaio realizado	Periodicidade dos ensaios	
Betume de destilação direta <sup>(1)</sup>	Penetração a 25 °C	Uma vez por semana e por lote <sup>(2)</sup>	
Armaduras <sup>(1)</sup>	Massa/m <sup>2</sup>	Uma vez por mês e por lote <sup>(2)</sup>	
	Propriedades em tração	Uma vez por mês e por lote <sup>(2)</sup>	
Cargas <sup>(1)</sup>	Granulometria	Uma vez por mês	
	Teor de humidade	Uma vez por mês	
Mistura betuminosa	Temperatura de amolecimento	Uma vez por dia e por linha de fabrico	
	Penetração a 25 °C, 40 °C e 60 °C	Uma vez por dia e por linha de fabrico	
	Teores de cinzas	Uma vez por dia e por linha de fabrico	
Membranas	Espessura ou massa/m <sup>2</sup>	Todos os lotes <sup>(2)</sup>	
	Flexibilidade a baixa temperatura	–	
		• no estado novo	Uma vez por dia e por linha de fabrico
		• após 24 semanas a 70 °C	Duas vezes por ano
	Estabilidade dimensional	Duas vezes por ano	
	Resistência ao escorrimento a elevada temperatura	–	
		– no estado novo	Uma vez por semana
		– após 24 semanas a 70 °C	Duas vezes por ano
	Propriedades em tração	Uma vez por mês	
Resistência ao rasgamento	Duas vezes por ano		
Resistência das juntas ao corte	Uma vez por ano		

(1) Matéria-prima sujeita aos ensaios indicados apenas quando não vem acompanhada dum certificado do fornecedor.

(2) De acordo com a norma NP EN 13707:2004+A2:2011, define-se lote como sendo a quantidade de produto fabricado (membrana betuminosa) sob a mesma especificação dentro de um período máximo de 24 horas. 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