



DIERATHERM

ISOLAMENTO TÉRMICO



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

DH 932

DOCUMENTO DE HOMOLOGAÇÃO

SISTEMA DIERATHERM - SISTEMA COMPÓSITO DE
ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR



DOCUMENTO DE HOMOLOGAÇÃO

Homologação de novos materiais e processos de construção

DIERA - Fábrica de Revestimentos, Colas e Tintas, Lda.
Rua D. Marcos da Cruz, 1223 - Ap. 3037
4450-731 Leça da Palmeira
tel. (+351) 22 998 33 50
fax (+351) 22 998 33 68
e-e: geral@diera.pt
www.diera.pt

DIERATHERM SISTEMA COMPÓSITO DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

A situação de validade do DH pode ser verificada no portal do LNEC (www.lnec.pt).

DECISÃO DE HOMOLOGAÇÃO

O presente Documento de Homologação, elaborado nos termos do disposto no artigo 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 50/2008, de 19 de março, define as características e estabelece as condições de execução e de utilização do sistema DIERATHERM como sistema compósito de isolamento térmico pelo exterior, produzido pela empresa DIERA – Fábrica de Revestimentos, Colas e Tintas, Lda.

A homologação é concedida sob condição de que a empresa DIERA – Fábrica de Revestimentos, Colas e Tintas, Lda. assegure a constância da qualidade da produção, nomeadamente através do controlo interno da produção, sintetizado na secção 3.

A utilização deste sistema fica ainda condicionada pelas disposições regulamentares aplicáveis.

Este Documento de Homologação é válido até 30 de junho de 2017, podendo ser renovado mediante solicitação atempada ao LNEC.

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

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em junho de 2014.

O CONSELHO DIRETIVO

Carlos Pina
Presidente

1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA COMPÓSITO DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

1.1 Descrição geral

O sistema DIERATHERM é um sistema composto de isolamento térmico pelo exterior (designado pela sigla ETICS a partir da terminologia anglo-saxónica – *External Thermal Insulation Composite Systems*), produzido pela empresa DIERA – Fábrica de Revestimentos, Colas e Tintas, Lda., com sede e instalações fabris em Leça da Palmeira, e destina-se a isolar termicamente as zonas opacas das fachadas. É aplicado em paramentos exteriores de paredes de alvenaria ou de betão, conferindo às paredes regularização, impermeabilização, isolamento térmico e acabamento final. Este sistema, como os sistemas ETICS em geral, tem capacidade para: corrigir as pontes térmicas, reduzindo o problema das condensações no interior; melhorar o desempenho térmico de inverno e também de verão, já que permite que toda a espessura da parede contribua para a inércia térmica; e proteger a estrutura e a alvenaria dos choques térmicos, contribuindo assim para o aumento da durabilidade desses elementos. Adicionalmente, apresenta algumas vantagens práticas, já que não reduz a área interior e, no caso da reabilitação, produz o mínimo incómodo para os utentes.

1.2 Constituição e características principais

O sistema DIERATHERM é constituído por uma camada de isolante térmico de poliestireno expandido moldado DIERA TH EPS 100 que é fixada diretamente ao suporte por um produto de colagem (DIERA TH THERM BRANCO); este produto de colagem é também utilizado para a execução da camada de base que é reforçada com a incorporação de uma rede de fibra de vidro (DIERA TH REDE FIBRA 167) para melhoria da resistência à fendilhação e reforço da resistência aos choques; nas zonas mais expostas, é incorporada também uma rede reforçada (DIERA TH REDE FIBRA 275). Os acabamentos do sistema, com funções de proteção e decorativas, devem ser realizados com um dos seguintes sistemas de acabamento: DIERA TH ARGTEC; primário DISOLCRYL e acabamento DIERATINCRYL (designado por sistema A1); ou PRIMÁRIO RV PLASCRYL e acabamento DIERA RV PLASCRYL M/F (designado por sistema A2). O sistema inclui ainda componentes auxiliares, tais como cavilhas de fixação adicionais e perfis de reforço (de aresta, de arranque, etc.).

A constituição do sistema é apresentada nos esquemas das Figuras II.1 a II.9 do Anexo II e no Quadro 1. Nos Quadros 2 a 5 apresentam-se as características principais de cada componente do sistema.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O sistema destina-se ao isolamento térmico da envolvente opaca das fachadas dos edifícios, contribuindo para o seu desempenho energético e conforto térmico e higrotérmico.

O sistema deve ser aplicado em suportes de alvenaria (por exemplo de tijolos cerâmicos, de blocos de betão de agregados correntes, ou de blocos de betão celular autoclavado) ou de betão (betonado *in situ* ou pré-fabricado). O sistema pode ser aplicado tanto em construção nova como em obras de reabilitação; neste último caso a argamassa de colagem das placas isolantes deve ser adaptada às características do suporte em presença (consultar a informação da empresa DIERA); no entanto, não é aplicável a suportes antigos muito espessos e porosos, por alterar as condições de evaporação da água nessas paredes, pelo que não é apropriado para paredes antigas resistentes.

O sistema também pode ser aplicado em superfícies horizontais e inclinadas, desde que não estejam expostas diretamente à ação da chuva.

Os produtos para acabamento do sistema devem ser utilizados preferencialmente em cores claras. Estas cores facilitam a obtenção de uma coloração uniforme nos paramentos e minimizam a absorção da radiação solar pelo revestimento e, portanto, as correspondentes variações dimensionais de origem térmica. A aplicação de acabamentos de cores escuras deve ser limitada a zonas dos paramentos razoavelmente protegidas da ação dos agentes climáticos, nomeadamente da radiação solar.

3 FABRICO E CONTROLO DA QUALIDADE

As instalações de fabrico da empresa DIERA – Fábrica de Revestimentos, Colas e Tintas, Lda. situam-se em Leça da Palmeira.

O Sistema de Gestão da Qualidade da empresa DIERA encontra-se certificado segundo a norma NP EN ISO 9001:2008.

Para o fabrico dos constituintes do sistema DIERATHERM, a empresa DIERA, que produz o produto de colagem e camada de base (DIERA TH THERM BRANCO) e os produtos dos sistemas de acabamento (DISOLCRYL, DIERATINCRYL e PRIMÁRIO RV PLASCRYL, DIERA RV PLASCRYL M/F), dispõe de condições de fabrico e de um sistema de controlo da qualidade que incide sobre as matérias-primas e sobre os produtos acabados, que o LNEC analisou e considerou satisfatórios. No Anexo I apresenta-se uma lista dos ensaios e verificações, bem como a respetiva periodicidade, realizados pela empresa no âmbito do controlo da qualidade em fábrica.

Em relação aos produtos adquiridos a outras empresas, nomeadamente placas de isolante térmico, redes de fibra de vidro, um dos produtos do sistema de acabamento (DIERA TH ARGTEC), fixações mecânicas e outros, o controlo da qualidade de fabrico é feito nas respetivas unidades de produção onde são mantidos arquivados os correspondentes registos; a empresa DIERA faz um controlo visual de cada lote recebido e analisa e arquiva as declarações de desempenho.

A armazenagem dos produtos acabados, depois de introduzidos nas embalagens de comercialização, decorre nas instalações cobertas da fábrica por um período de tempo que não pode ultrapassar os prazos de validade estabelecidos para cada um, marcados nas respetivas embalagens.

4 APRESENTAÇÃO COMERCIAL

4.1 Embalagens e etiquetagem

Os constituintes do sistema DIERATHERM são comercializados nas seguintes formas:

- placas de poliestireno expandido moldado DIERA TH EPS 100 – placas com dimensões de 1000 mm × 500 mm protegidas por folhas de polietileno; cada pacote apresenta identificação do produto e do lote de fabrico e marcação CE;
- produto para colagem e para camada de base (DIERA TH THERM BRANCO) – sacos de papel contendo 25 kg de produto em pó;
- redes: DIERA TH REDE FIBRA 167 (rede normal) – rolos de 1 m × 50 m – e DIERA TH REDE FIBRA 275 (rede reforçada) – rolos de 1 m × 25 m;

QUADRO 1

Constituição do sistema DIERATHERM

Componentes do sistema		Designação comercial	Descrição		Consumo (kg/m²)	Espessura (mm)
Isolante térmico		DIERA TH EPS 100	Placas de poliestireno expandido moldado com 1000 mm × 500 mm e uma massa volúmica aparente aproximada de 21 kg/m³, dispondo de marcação CE		–	40 a 80
Produto de colagem		DIERA TH THERM BRANCO	Argamassa de ligantes mistos, em pó, constituída por: Cimento branco CEM II/A L 52,5 N (br), areia siliciosa, retentor de água não tóxico, fibras diversas naturais, resinas sintéticas. Dispõe de marcação CE		4 a 5	–
Camada de base		DIERA TH THERM BRANCO	Argamassa de ligantes mistos, em pó, constituída por:	com rede normal	4 a 5	2 a 2,5
			Cimento branco CEM II/A L 52,5 N (br), areia siliciosa, retentor de água não tóxico, fibras diversas naturais, resinas sintéticas. Dispõe de marcação CE	com rede reforçada	7 a 8	3,5 a 4,5
Sistemas de acabamento	A1	DIERA TH ARGTEC	Argamassa constituída por cimento branco CEM II/A-I 52,5 N (br), areiais siliciosas brancas lavadas, CAL, carbonato de cálcio micronizado, retentores de água não tóxicos, fibras celulósicas, vários aditivos sintéticos e resinas acrílicas		2,20 a 3,50	1,5 a 2
		DISOLCRYL	Primário aquoso com resina acrílica (com partículas na ordem dos nano micros), pigmentos opacificantes, cargas e aditivos		0,10 a 0,20	
		DIERATINCRYL	Tinta aquosa baseada em resinas acrílicas puras, pigmentos opacificantes, cargas e aditivos		0,20 a 0,50	
	A2	PRIMÁRIO RV PLASCRYL	Primário constituído por uma dispersão aquosa de resinas acrílicas, cargas minerais inorgânicas, areias de quartzo, pigmentos e aditivos específicos		0,10 a 0,12	1 a 1,5
		DIERA RV PLASCRYL M/F	Revestimento plástico espesso decorativo, constituído por uma dispersão aquosa de resinas acrílicas, cargas minerais inorgânicas, pigmentos e aditivos específicos		1,50 a 2,50	
Rede de fibra de vidro normal		DIERA TH REDE FIBRA 167	Rede normal (com uma abertura da malha de 5 mm × 4 mm) (de acordo com o DH 918)		–	–
Rede de fibra de vidro reforçada		DIERA TH REDE FIBRA 275	Rede constituída por fios de fibra de vidro, com uma abertura da malha de 6 mm × 6 mm (de acordo com o DH 918)		–	–
Cavilhas para fixação mecânica adicional eventual		DIERA TH CAVILHAS	Cavilhas de plástico objeto da ETA 08/0172 e dispondo de marcação CE		–	–

QUADRO 2

Características do componente-base do sistema DIERATHERM – isolante térmico DIERA TH EPS 100

Componente do sistema	Ensaio		Valores
DIERA TH EPS 100	Classe de reação ao fogo (Euroclasse) (EN 13501-1:2007+ A1:2009)		E*
	Absorção de água em período curto por imersão parcial (NP EN 1609:1998) (kg/m ²)		0,04 ± 0,01
	Permeabilidade ao vapor de água – fator de resistência à difusão do vapor de água (μ) (EN 12086:2001)		39 ± 3
	Resistência à tração perpendicular às faces – Tensão de tração na rotura (NP EN 1607:1998) (kPa)		242 ± 10
	Tensão de corte (σ) (NP EN 12090:1997) (kPa)		130 ± 10
	Módulo de corte (σ) (NP EN 12090:1997) (kPa)		2300 ± 100
	Resistência à flexão (EN 13163:2008) (kPa)		150*
	Condutibilidade térmica (W/m.K)		0,036*
	Massa volúmica aparente (kg/m ³) (EN 1602:1997)		21 ± 1
	Tolerâncias (EN 13163:2008)	Comprimento	Classe L(2): ± 2 mm*
		Largura	Classe W(1): ± 1 mm*
		Espessura	Classe T(1): 1 mm*
		Perpendicularidade em comprimento e largura	Classe S(1): ± 1 mm/m*
		Nivelamento	Classe P(3): ± 3 mm*
	Resistência à compressão (kPa) (EN 13163:2008)		100*
	Classes de estabilidade dimensional em condições normais de laboratório (EN 13163:2008)		≤ 1,0%*

* Valores e classes da Marcação CE.

QUADRO 3

Características dos componentes-base do sistema DIERATHERM – produto de colagem, rede de fibra de vidro, camada de base e cavilhas para fixação do sistema

Componentes do sistema	Designação comercial	Ensaaios		Valores	
Produto de colagem das placas e de execução da camada de base	DIERA TH THERM BRANCO	Massa volúmica aparente (kg/m³)		1334	
		Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)		450 °C: 96,5 900 °C: 90,3	
		pH		9,2	
		Marcação CE	Aderência inicial à tração (N/mm²)		1,2
			Aderência inicial à tração após imersão em água (N/mm²)		0,7
			Aderência inicial à tração após ciclos gelo-degelo (N/mm²)		0,8
			Ensaio de tempo aberto (após 30 minutos) (N/mm²)		0,9
			Deslizamento vertical (mm)		0,35
Deformação transversal (mm)		2,0			
Rede de fibra de vidro normal	DIERA TH REDE FIBRA 167	Resistência à tração da rede após envelhecimento (N/mm)		20 (≥ 20)	
		Resistência residual relativa após envelhecimento em % da resistência nas condições de receção		60 (> 50)	
		Massa por unidade de superfície (g/m²)		160 (± 5 %)	
		Dimensão da malha da rede (mm × mm)		5 × 4 (± 5 %)	
Rede de fibra de vidro reforçada	DIERA TH REDE FIBRA 275	Resistência à tração da rede após envelhecimento (N/mm)		38 (> 20)	
		Resistência residual relativa após envelhecimento em % da resistência nas condições de receção		67 (> 50)	
		Massa por unidade de superfície (g/m²)		330 (± 5 %)	
		Dimensão da malha da rede (mm x mm)		6 × 6 (± 5 %)	
Camada de base armada	DIERA TH THERM BRANCO + DIERA TH REDE FIBRA 167	Tração da camada de base armada		Tensão de rotura: 21 N/mm Tensão de rotura na abertura da 1ª fissura: 5,2 N/mm	
Cavilhas para fixação do sistema DIERATHERM em suportes maciços ou vazados	DIERA TH CAVILHAS	Tipo de cavilha		DIERA TH CAVILHAS (ver características dimensionais na tabela 2 e Anexo 3 da ETA 08/0172)	
		Material constituinte das cavilhas		Cavilha (corpo da cavilha): polipropileno Prego: poliamida reforçada com fibras de vidro	
		Determinação da resistência ao arrancamento		0,30 – 0,75 kN (ver ETA 08/0172)	
		Deslocamento para a força máxima de dimensionamento quando aplicado em suporte de betão (mm)		0,1	
		Deslocamento para a força máxima de dimensionamento quando aplicado em suporte de alvenaria (mm)		0,3	
		Espaçamento entre cavilhas (mm)		≥ 100	
		Distância da esquina (mm)		≥ 100	
		Espessura do suporte (mm)		≥ 100	

QUADRO 4

Características dos componentes-base do sistema DIERATHERM – sistemas de acabamentos

Componentes do sistema		Designação comercial	Ensaio	Valores
Sistemas de acabamento	A1	DIERA TH ARGTEC	Massa volúmica aparente (kg/m³)	1422
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 97,6 900 °C: 89,1
			pH	9,1
		DISOLCRYL	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,2
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 15,9 900 °C: 13,6
			Extrato seco a 105 °C (%)	35,8
			Matérias voláteis (%)	64,2
			pH	9,3
		DIERATINCRYL	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,4
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 37,5 900 °C: 29,1
			Extrato seco a 105 °C (%)	55,6
			Matérias voláteis (%)	44,4
			pH	9,5
	A2	PRIMÁRIO RV PLASCRYL	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,4
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 48,3 900 °C: 39,7
			Extrato seco a 105 °C (%)	56,7
			Matérias voláteis (%)	43,3
			pH	8,5
		DIERA RV PLASCRYL M/F	Massa volúmica aparente (g/cm³)	1,8
			Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 73,3 900 °C: 54,3
			Extrato seco a 105 °C (%)	81,0
			Matérias voláteis (%)	19,0
			pH	9,0

QUADRO 5

Características dos componentes auxiliares do sistema DIERATHERM

Componentes do sistema	Designação comercial	Tipo / Composição básica	Ensaíos	Valores declarados
Perfis de proteção e remate	DIERA TH ALM	Perfil de arranque de alumínio	Massa (g) e largura (mm)	240 g – 23 mm
				275 g – 33 mm
				305 g – 43 mm
				355 g – 53 mm
				390 g – 63 mm
				425 g – 73 mm
				460 g – 83 mm
				495 g – 93 mm
				530 g – 103 mm
				600 g – 123 mm
				720 g – 143 mm
				780 g – 143 mm
				840 g – 163 mm
			Espessura (mm) e largura (mm)	Espessura de 0,6 mm – para largura de 23 a 103 mm
				Espessura de 0,8 mm – para largura de 123 a 163 mm
			Comprimento (m)	2,5
	DIERA TH PVC ESQ	Perfil de esquina de PVC com rede	Massa (g)	135
			Espessura (mm)	1,1
			Comprimento (m)	2,5
			Largura da rede (mm + mm)	100 + 150
			Dimensão da malha da rede de fibra de vidro (mm × mm)	5 × 4
	DIERA TH PVC PIN	Perfil de pingadeira de PVC com rede	Massa (g)	360
			Espessura (mm)	1,1
			Comprimento (m)	2,5
			Largura da rede (mm + mm)	100 + 100
			Dimensão da malha da rede de fibra de vidro (mm × mm)	5 × 4
	DIERA TH PVC JNL	Perfil de remate com janela de PVC com rede	Massa (g)	165
			Espessura (mm)	1,1
			Comprimento (m)	2,4
			Largura da rede (mm + mm)	100 + 100
			Dimensão da malha da rede de fibra de vidro (mm × mm)	5 × 4
	DIERA TH PVC JDT	Perfil de remate de PVC em junta de dilatação com rede	Massa (g)	570
			Espessura (mm)	1,5
			Comprimento (m)	2,5
			Largura da rede (mm + mm)	110 + 110
			Dimensão da malha da rede de fibra de vidro (mm × mm)	5 × 4
			Membrana deformável	40
			Amplitude máxima da junta	29

- produtos para os sistemas de acabamentos:
 - DIERA TH ARGTEC – sacos de papel contendo 30 kg de produto em pó;
 - DISOLCRYL – embalagens plásticas de 1 l, 5 l ou 15 l;
 - DIERATINCRYL – embalagens plásticas de 1 l, 5 l ou 15 l;
 - PRIMÁRIO RV PLASCRYL – embalagens plásticas de 7 e 20 kg;
 - DIERA RV PLASCRYL M/F – embalagens plásticas de 25 kg.

Cada embalagem apresenta a seguinte informação: designação comercial, referência do lote do produto, e data de fabrico, cor, indicações para aplicação e cuidados a ter, nome e contacto da empresa produtora do sistema.

4.2 Gama de cores

Os acabamentos DIERATINCRYL e DIERA RV PLASCRYL M/F estão disponíveis numa grande diversidade de cores, constantes do respetivo catálogo.

5 APLICAÇÃO EM OBRA

5.1 Aplicadores

A empresa DIERA recomenda que a aplicação do sistema seja realizada por aplicadores com formação especializada para esse efeito. A lista de aplicadores pode ser consultada em <http://www.diera.pt/>.

5.2 Recomendações de carácter geral

5.2.1 Preparação do suporte

Tal como com a maioria dos outros revestimentos, a aplicação do sistema DIERATHERM não deve ser iniciada antes de o suporte ter sofrido a parte mais significativa da sua retração de secagem inicial, pelo que entre a execução da parede e a aplicação do revestimento deve decorrer, pelo menos, um mês.

Os suportes devem apresentar uma superfície plana, isenta de irregularidades e defeitos de planimetria superiores a 10 mm quando controlados com uma régua de 2 m de comprimento. Se esta condição não puder ser garantida, deverá ser regularizada a superfície através da aplicação de um reboco com composição e resistência adequadas ao suporte do sistema, que deverá ter pelo menos um mês de idade quando forem aplicadas as placas de isolante térmico.

Os suportes devem ter absorção média e ser consistentes e isentos de poeiras ou óleos descofrantes e devem encontrar-se secos no momento da aplicação do sistema. Suportes de betão degradado deverão ser reparados, incluindo o tratamento de armaduras, se necessário. Zonas fendilhadas devem também ser reparadas, sempre que as fissuras apresentem abertura superior a 2 mm.

Em obras de reabilitação, os suportes devem ser verificados do ponto de vista da sua consistência, degradação, fissuração e teor de água, devendo ser removidas as zonas que não ofereçam segurança e reparadas as zonas danificadas. A existência persistente de teores de água elevados em períodos não chuvosos desaconselha a aplicação dos sistemas deste tipo, devendo ser verificada e corrigida primeiro a origem da humidade.

5.2.2 Montagem das placas de isolante térmico

As placas isolantes devem ser aplicadas de baixo para cima, a partir do perfil de arranque, garantindo o seu nivelamento horizontal, apoiando cada fiada de placas sobre a anterior.

As placas são coladas ao suporte com a argamassa de colagem DIERA TH THERM BRANCO.

A argamassa DIERA TH THERM BRANCO é obtida através da amassadura de cada embalagem do produto (25 kg) com 7,5 l de água limpa. A amassadura deve ser realizada com misturador de baixa rotação até se obter uma pasta de consistência cremosa e sem grumos.

A argamassa deve ser aplicada no verso da placa de isolante térmico, usando um método que dependerá das condições de planimetria do suporte:

- sobre alvenaria com alguma irregularidade, aplicar a argamassa em forma de cordão perimetral com 3 a 4 cm de espessura ao longo do rebordo da placa, acrescentando dois ou mais pontos de argamassa no centro da mesma;
- sobre superfície regularizada, como reboco ou betão, aplicar a argamassa em toda a superfície do tardo da placa, com talocha denteada (de 6 mm × 6 mm × 6 mm com um ângulo de 60°).

As placas devem ser montadas em posição horizontal em fiadas sucessivas, de baixo para cima, contrafiadas em relação à fiada inferior. Do mesmo modo, nas esquinas, os topos das fiadas de placas devem ser alternados, para facilitar o travamento do sistema.

As placas devem ser colocadas na sua posição definitiva, pressionando contra o suporte de modo a esmagar a argamassa de colagem e ajustando os seus contornos e planimetria superficial com as placas adjacentes, de modo a evitar juntas com folgas e desalinhamentos na superfície dos panos de parede.

A verticalidade e o ajustamento planimétrico de cada placa em relação às adjacentes devem ser permanentemente verificados, usando régua metálica de 2 m e nível de bolha de ar. Eventuais descontinuidades planimétricas entre placas adjacentes devem ser eliminadas através de desgaste abrasivo das arestas desniveladas, eliminando os resíduos resultantes. Eventuais juntas abertas entre placas não devem ser preenchidas com a argamassa de revestimento, mas sim com tiras do mesmo material das placas ou espuma de poliuretano, antes da aplicação do revestimento.

Nos cantos das zonas envolventes dos vãos, as placas devem ser montadas de forma a “abraçar” o canto, evitando que juntas entre si correspondam ao alinhamento dos contornos do vão. Este cuidado contribuirá para diminuir a tendência para a formação de fendas a partir dos cantos do vão.

A colocação das placas de isolante deve ser cuidada e rigorosa, nomeadamente no que diz respeito à perfeição de planimetria em relação às placas adjacentes, para evitar defeitos globais de planimetria da fachada, não aceitáveis pelo projetista ou dono de obra.

5.2.3 Fixação mecânica das placas de isolante térmico

É necessária a utilização de fixações mecânicas, complementares da colagem das placas isolantes, nas seguintes circunstâncias:

- sempre que o sistema DIERATHERM seja utilizado na reabilitação de um edifício, sobre suportes com revestimentos preexistentes que não ofereçam a adequada garantia de aderência das argamassas de colagem (pinturas, cerâmica, revestimentos plásticos espessos, etc.);
- em utilizações do sistema acima dos 6 metros de altura;
- em outras situações em que haja dúvidas quanto à boa aderência da argamassa de colagem ao suporte.

Este reforço de fixação é realizado pela instalação de cavilhas específicas (DIERA TH CAVILHAS), em número a definir pelo projetista em função das cargas previstas, nomeadamente devidas à ação do vento, mas não inferior a 4 cavilhas por m² e pelo menos numa faixa de 1 m junto às esquinas do edifício (ver Figura II.8).

As cavilhas devem ter comprimento adequado à espessura da placa de isolante térmico a fixar. As cabeças circulares das cavilhas devem ser pressionadas de modo a esmagar a superfície da placa de DIERA TH EPS 100, para que não fiquem salientes do plano da mesma. As pequenas cavidades resultantes devem ser posteriormente preenchidas com argamassa de revestimento, numa operação prévia à aplicação da camada de base.

5.2.4 Tratamento de pontos singulares

As arestas do sistema, em esquinas de paredes e contornos dos vãos, devem ser reforçadas usando o perfil de esquina de alumínio ou PVC (com as características indicadas no Quadro 5), que inclui rede de fibra de vidro com tratamento antialcalino. Os perfis são colados diretamente sobre as placas de DIERA TH EPS 100 com a argamassa DIERA TH THERM BRANCO.

As juntas de dilatação devem ser respeitadas, interrompendo o sistema, e rematadas com perfil de junta de dilatação (com as características indicadas no Quadro 5) aplicado sobre as placas de DIERA TH EPS 100 com o produto DIERA TH THERM BRANCO. O espaço interior do perfil de junta de dilatação deve ser selado com mastique para utilização exterior, sobre cordão de fundo de junta de espuma de polietileno, com secção de diâmetro adequado.

Nos encontros das placas com superfícies rígidas (caixilharia, planos salientes, varandas ou palas, remates de topo, etc.), deve ser deixada uma junta aberta com cerca de 5 mm, para ser preenchida com material elástico e impermeável do tipo mastique para utilização exterior. No remate com os aros fixos de caixilharia, usar adicionalmente o perfil DIERA TH PVC ESQ com rede (com as características indicadas no Quadro 5).

Os cantos da zona envolvente dos vãos são reforçados com tiras de rede de fibra de vidro (DIERA TH REDE FIBRA 167), com cerca de 50 cm × 25 cm, posicionadas com inclinação a 45° e coladas diretamente sobre o isolante com o produto DIERA TH THERM BRANCO.

Nas padieiras das janelas ou portas, deve ser aplicado o DIERA TH PVC PIN (com as características indicadas no Quadro 5) abraçando a aresta do plano da fachada com o plano interior do vão. Este perfil permite realizar o reforço da aresta e evitar o recuo da água que pinga da fachada.

5.2.5 Aplicação da camada de base

O DIERA TH THERM BRANCO é aplicado em duas subcamadas sobre as placas de DIERA TH EPS 100, incorporando duas armaduras de rede de fibra de vidro com tratamento antialcalino (DIERA TH REDE FIBRA 167 e DIERA TH REDE FIBRA 275). A aplicação da camada de base sobre as placas de DIERA TH EPS 100 deve ser realizada somente após o endurecimento da argamassa de colagem, estando garantida a estabilidade das placas (1 a 3 dias).

O DIERA TH THERM BRANCO deve ser aplicado por barramento, usando talocha metálica inoxidável, sendo a segunda subcamada aplicada após algum endurecimento da primeira (24 a 48 horas). A primeira subcamada deve ser aplicada com talocha denteada (dentes de 8 mm); sobre o material ainda fresco, esticar a rede de fibra de vidro e alisar a argamassa com talocha lisa, incorporando

a rede na superfície da mesma. A sobreposição lateral entre tiras de 1 m da rede de fibra de vidro deve ser de pelo menos 10 cm.

A segunda subcamada deve ter espessura adequada para garantir a cobertura da rede de fibra de vidro, que não deve ser perceptível ao olhar. A espessura total da camada de base sobre as placas de DIERA TH EPS 100 deve ter entre 3 mm e 4,5 mm. A superfície de acabamento da argamassa de revestimento deve resultar plana, sem ressalto ou vincos e com textura uniforme em toda a extensão.

A camada de base deve secar durante pelo menos 7 dias antes da aplicação do acabamento final.

A camada de base deve manter espessura constante, não devendo ser aplicadas sobre-espessuras para corrigir defeitos graves de planimetria das placas isolantes, já que a utilização de espessuras elevadas pode originar o aparecimento de outras anomalias (fendilhação, ondulações, etc.).

5.2.6 Aplicação dos acabamentos finais

As instruções de aplicação dos acabamentos estão referidas nos respetivos Boletins Técnicos de cada produto, disponíveis em <http://www.diera.pt/>.

5.3 Condições atmosféricas

A aplicação da camada de base e dos acabamentos do sistema DIERATHERM não deve ser efetuada quando as condições atmosféricas forem de modo a afetar significativamente o seu processo de presa ou secagem ou as suas características de aderência ao suporte, o que poderá suceder, nomeadamente, nos seguintes casos:

- quando a temperatura do ar for superior a 30 °C ou inferior a 5 °C;
- quando os suportes estiverem gelados;
- quando estiver a chover ou for previsível que possa chover antes de decorridas 48 h após conclusão da aplicação;
- quando estiver vento forte, quente e seco.

5.4 Consumos

O consumo do produto para colagem das placas de isolante é de 4 a 5 kg/m², conforme as características superficiais do suporte.

Para a realização da camada de base, o consumo situa-se entre 4 e 8 kg/m².

Os consumos utilizados nos produtos de acabamento são os constantes do Quadro 1.

5.5 Prazo de validade

Os produtos para execução da camada de base e para colagem das placas, assim como o primário de regularização de fundo e os acabamentos não devem ser utilizados após um prazo superior a 12 meses a partir da data de fabrico.

5.6 Armazenagem em obra

A armazenagem em obra dos constituintes do sistema DIERATHERM deve ser efetuada mantendo-os nas embalagens de origem e em local seco, coberto e medianamente ventilado.

As placas de isolante devem ser armazenadas sobre uma base horizontal, firme e limpa, sem contacto com o solo.

Os produtos em pó ou em pasta não devem ser utilizados quando o tempo de embalagem ultrapasse o prazo de validade (vd. 5.5), contado a partir da data de fabrico, que consta da embalagem.

5.7 Recomendações de segurança e de higiene

A aplicação do sistema DIERATHERM não envolve riscos de inflamabilidade nem riscos especiais de toxicidade, desde que nos locais onde decorre a aplicação se verifique uma razoável renovação de ar. Aquando da aplicação deve ser evitada a possibilidade de contacto dos produtos em pasta com os olhos dos aplicadores, pelo que se aconselha que estes utilizem equipamento individual de proteção adequado, nomeadamente óculos, e que, concluída a aplicação, lavem bem a cara e as mãos com água e sabão.

Se se verificar contacto dos produtos com os olhos recomenda-se a imediata lavagem com água e sabão; se houver sintomas de irritação deve ser consultado um médico.

6 MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO

6.1 Limpeza e operações gerais de manutenção

A limpeza corrente da superfície dos paramentos revestidos com DIERATHERM pode ser executada por escovagem com água simples, ou água sobre pressão (< 100 bar).

Devem ser realizadas inspeções regulares ao sistema aplicado, particularmente nas juntas, para assegurar a não ocorrência de infiltrações.

Em cada 10 anos, caso se entenda necessário em função de avaliação efetuada, poderá justificar-se a realização de uma pintura da superfície do sistema.

6.2 Reparação localizada

Quando as inspeções evidenciarem a necessidade de reparações, estas devem ser realizadas de imediato, por aplicadores com formação especializada para esse efeito, como recomendado pela empresa (vd. 5.1).

As áreas danificadas devem ser reparadas usando componentes apropriados do sistema e seguindo os seguintes passos: i) com uma faca afiada cortar até ao isolante uma zona do revestimento de forma regular e com dimensões superiores à área danificada em cerca de 100 mm em todo o contorno; ii) cortar com um disco uma área de isolante de forma regular, ultrapassando a área degradada em cerca de 75 mm em todo o contorno; limpar o suporte do produto de colagem e de qualquer sujidade; iii) colar cuidadosamente na zona limpa uma porção de isolante idêntico ao extraído, com dimensões apropriadas para encaixar perfeitamente no corte produzido; iv) aplicar a camada de base sobre a superfície substituída, tendo o cuidado de não manchar o produto de acabamento à volta e colocando armadura entre demãos com sobreposição de cerca de 65 mm sobre a original, bem embebida na camada de base, que deve ficar afastada do acabamento em bom estado; v) aplanar irregularidades e disfarçar a ligação; vi) após secagem de pelo menos três dias, aplicar o produto de acabamento, idêntico ao original, afinando cor e textura a condizer com o existente; vii) tratar e disfarçar a ligação entre materiais; viii) caso se pretenda impercetibilidade da zona reparada, deverá ser refeita a camada de acabamento em todo o pano de fachada intervencionada.

Se as degradações não forem acidentais, devem eliminar-se as suas causas antes da reparação.

6.3 Renovação do aspeto

A renovação integral do aspeto de um paramento revestido com DIERATHERM pode ser efetuada através de uma pintura com tinta aquosa de base acrílica após cuidadosa limpeza do paramento (vd. 6.1). Pode também aplicar-se uma nova camada de um dos seguintes sistemas de acabamento: DISOLCRYL e DIERATINCRYL; DISOLCRYL e DIERA RV PLASCERYL M/F; ou PRIMÁRIO RV PLASCERYL e DIERA RV PLASCERYL M/F. Em qualquer dos casos deve proceder-se do seguinte modo: i) limpeza cuidadosa do paramento (vd. 6.1); ii) aplicação do novo acabamento.

Nunca devem ser utilizados produtos com base em solvente.

7 MODALIDADES DE COMERCIALIZAÇÃO E DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA

7.1 Modalidade de comercialização

A empresa DIERA comercializa os produtos através de venda direta a revendedores.

7.2 Assistência técnica

A empresa DIERA está em condições de prestar assistência técnica em obra, sempre que para tal for solicitada. A assistência técnica inclui aconselhamento a clientes, acompanhamento de aplicações, análise de reclamações e formação a clientes.

8 ANÁLISE EXPERIMENTAL

8.1 Condições de ensaio

A análise experimental foi realizada na Unidade de Revestimentos de Paredes (LNEC/URPa), de acordo com o preconizado no documento do LNEC "Regras para a Concessão de uma Aprovação Técnica Europeia (ETA) ou de um Documento de Homologação (DH) a Sistemas Compósitos de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS)" (disponível no sítio do LNEC em: http://www.lnec.pt/qpe/dh/regras_conc_DH), elaborado com base no especificado no ETAG 004 – "Guideline for European Technical Approval of External Thermal Insulation Composite Systems with Rendering", de março de 2000, com versão atualizada em 2008 (disponível no sítio da EOTA, em: <http://www.eota.eu>).

O estudo englobou ensaios de comportamento realizados sobre o sistema e ensaios de caracterização dos vários componentes.

8.2 Ensaios realizados e apreciação

8.2.1 Reação ao fogo

A classificação de reação ao fogo, atribuída de acordo com a norma europeia EN 13501-1:2007+ A1:2009 – *Fire classification of construction products and building elements. Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests*, foi B-s1,d0 e B-s2,d0, respetivamente aos acabamentos A1 (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL) e A2 (PRIMÁRIO RV PLASCERYL + DIERA RV PLASCERYL M/F), sendo: B – desempenho de reação ao fogo; s – classificação adicional relativamente à produção de fumo; d – classificação adicional relativa à queda de gotas ou partículas inflamadas. Estas classificações são válidas

para as referidas variantes do sistema DIERATHERM com as características apresentadas no Quadro 1 e com isolante até 60 mm de espessura. Esta classificação é considerada satisfatória pela regulamentação nacional em vigor para revestimentos exteriores de paredes de edifícios até 28 m de altura, mas não dispensa a adoção de medidas complementares que venham entretanto a ser definidas com vista à limitação da propagação do fogo pelo exterior.

8.2.2 Absorção de água por capilaridade

No ensaio de absorção de água por capilaridade os valores de absorção após 1 hora pelo sistema constituído pela camada de base armada aplicada sobre o isolante térmico sem acabamento foram inferiores a 1 kg/m²; desta forma, o desempenho do sistema em relação à absorção de água considera-se satisfatório mesmo sem contribuição do acabamento final.

Os resultados obtidos no ensaio de capilaridade são apresentados no Quadro 6.

8.2.3 Comportamento higrotérmico

O ensaio foi executado sobre o sistema aplicado num murete de alvenaria de tijolo ("maqueta" do sistema efetuada em alvenaria de tijolo com dimensões úteis aproximadas de 3 m x 2 m).

O sistema após os ciclos de calor-chuva e calor-frio não apresentou sinais de degradação, nomeadamente dos seguintes tipos: empolamentos, destacamentos, fendilhação ou perda de aderência; assim o comportamento do sistema aos ciclos higrotérmicos considera-se satisfatório.

8.2.4 Resistência ao gelo-degelo

O resultado obtido no ensaio de absorção de água por capilaridade após 24 h e apresentado no Quadro 6, para o sistema com acabamento A2 (PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F) é inferior a 0,5 kg/m², permitindo assim classificar esta variante do sistema, com o referido acabamento, como resistente ao gelo-degelo sem necessidade de ensaios adicionais.

8.2.5 Resistência ao choque

O Quadro 7 apresenta as categorias onde se inserem as variantes do sistema em estudo quando sujeito aos ensaios de resistência ao choque (3 J e 10 J).

As variantes do sistema DIERATHERM com rede normal e sem acabamento e com rede normal e o acabamento A1 (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL) apresentaram um comportamento aos choques compatível com uma classificação na categoria III, devendo assim ser aplicadas apenas em zonas muito pouco expostas a choques, por exemplo, zonas acima de 2 m da base da parede de edifícios com acesso limitado.

Já as restantes variantes do sistema apresentaram um comportamento compatível com uma classificação na categoria II, podendo portanto ser aplicadas em zonas de acesso limitado ou em zonas públicas acima de 2 m da base da parede.

8.2.6 Resistência à perfuração

O Quadro 8 apresenta a resistência à penetração das variantes do sistema em estudo quando sujeito aos ensaios Perfotest.

O sistema sem acabamento e apenas com rede normal apresenta

fraca resistência à perfuração, devendo portanto ser sempre aplicado com um dos sistemas de acabamento previstos.

8.2.7 Permeabilidade ao vapor de água

A permeabilidade ao vapor de água é avaliada pela espessura da camada de ar de difusão equivalente do revestimento (conjunto das camadas aplicadas sobre o isolante); os valores obtidos são apresentados no Quadro 9.

Face aos resultados obtidos, considera-se que os valores da espessura de ar de difusão equivalente do sistema de revestimento se enquadram dentro do intervalo exigido no ETAG 004 (≤ 2 m).

8.2.8 Substâncias perigosas

Segundo a declaração apresentada pela empresa DIERA na "Ficha de informação sobre os sistemas ETICS" entregue ao LNEC, todos os componentes do sistema cumprem os limites legais estabelecidos para o conteúdo de substâncias com algum grau de toxicidade ou perigosidade.

8.2.9 Segurança no uso

8.2.9.1 Tensão de aderência

a) Tensão de aderência da camada de base ao isolante térmico

O ensaio foi executado sobre o sistema DIERATHERM aplicado no murete de alvenaria de tijolo após ser submetido a ciclos higrotérmicos.

O Quadro 10 apresenta os resultados obtidos no ensaio.

De acordo com o ETAG 004, a tensão mínima de arrancamento deve ser superior a 0,08 N/mm² ou a tipologia de rotura ser coesiva no isolante térmico (PR: C).

Os resultados obtidos foram superiores ao valor mínimo exigido e têm, além disso, rotura coesiva, pelo que se consideram satisfatórios.

b) Tensão de aderência do produto de colagem ao isolante térmico

O Quadro 11 apresenta os resultados do ensaio efetuado sobre provetes do sistema (isolante térmico e produto de colagem das placas) no estado seco e após 48 h de imersão em água, com 2 h e com 7 dias de secagem.

Os resultados encontram-se dentro dos intervalos exigidos no ETAG 004, pelo que se consideram satisfatórios.

c) Tensão de aderência do produto de colagem ao suporte (placa de betão)

O ensaio foi efetuado sobre provetes do sistema (placas de betão e produto de colagem) no estado seco e após 48 h de imersão em água, com 2 h de secagem e com 7 dias de secagem. O Quadro 12 apresenta os resultados obtidos no ensaio.

Os resultados encontram-se dentro dos intervalos exigidos no ETAG 004, pelo que se consideram satisfatórios.

8.2.10 Resistência térmica

O coeficiente de transmissão térmica da parede coberta pelo sistema de ETICS (U) é determinado da seguinte forma, de acordo com a norma EN ISO 6946:2007:

$$U = 1 / (R_{\text{isol}} + R_{\text{rev}} + R_{\text{se}} + R_{\text{si}} + R_{\text{suporte}})$$

QUADRO 6

Resultados do ensaio de absorção de água por capilaridade

Constituição dos provetes	Absorção de água (kg/m ²) Após 1 h	Absorção de água (kg/m ²) Após 24 h
EPS + camada de base armada (com rede normal)	0,33	0,61
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL)	0,13	0,61
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento (PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F)	0,09	0,33

QUADRO 7

Classificação* de acordo com os resultados obtidos nos ensaios de choque (3 J e 10 J)

Variantes do sistema analisadas	Categoria*
EPS + camada de base armada (com rede normal)	Categoria III
EPS + camada de base armada (com rede normal e rede reforçada)	Categoria II
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A1 (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL)	Categoria III
EPS + camada de base armada (com rede normal e rede reforçada) + acabamento A1 (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL)	Categoria II
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento A2 (PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F)	Categoria II
EPS + camada de base armada (com rede normal e rede reforçada) + acabamento A2 (PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F)	Categoria II

* Categoria II – Aplicável em zonas de acesso limitado ou em zonas públicas acima de 2 m da base da parede.

Categoria III – Aplicável em zonas muito pouco expostas a choques, por exemplo: zonas acima de 2 m da base da parede de edifícios com acesso limitado (não se observa penetração com choque de 3 J).

QUADRO 8

Classificação de acordo com os resultados obtidos nos ensaios Perfotest (de perfuração)

Variantes do sistema analisadas	Resistência à perfuração Ø não perfurado (mm)
EPS + camada de base armada (com rede normal)	(Perfurou com punção de Ø 20 mm)
EPS + camada de base armada (com rede normal e rede reforçada)	Não perfurou com punção de Ø 20 mm
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL)	Não perfurou com punção de Ø 20 mm
EPS + camada de base armada (com rede normal e rede reforçada) + acabamento (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL)	Não perfurou com punção de Ø 12 mm
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento (PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F)	Não perfurou com punção de Ø 12 mm
EPS + camada de base armada (com rede normal e rede reforçada) + acabamento (PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F)	Não perfurou com punção de Ø 12 mm

QUADRO 9

Resultados obtidos no ensaio de permeabilidade ao vapor de água

Provetes do sistema analisado	Espessura da camada de ar de difusão equivalente (m)
Camada de base armada (com rede normal) + acabamento (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL)	0,61
Camada de base armada (com rede normal) + acabamento (PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F)	0,86

QUADRO 10

Resultados obtidos no ensaio de aderência da camada de base ao isolante térmico

Sistema	Aderência do sistema de ETICS ao suporte (após ciclos higrotérmicos)	
	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Apreciação (N/mm ²)
EPS + camada de base armada (com rede normal)	0,22 / PR: C	≥ 0,08 ou PR: C
EPS + camada de base armada (com rede normal e rede reforçada)	0,20 / PR: C	
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL)	0,24 / PR: C	
EPS + camada de base armada (com rede normal e rede reforçada) + acabamento (DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL)	0,20 / PR: C	
EPS + camada de base armada (com rede normal) + acabamento (PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F)	0,20 / PR: C	
EPS + camada de base armada (com rede normal e rede reforçada) + acabamento (PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F)	0,21 / PR: C	

* Padrão de rotura: PR: C – rotura coesiva no seio do isolante.

QUADRO 11

Resultados obtidos no ensaio de aderência do produto de colagem ao isolante térmico

Constituição dos provetes do sistema	Condições					
	Estado inicial (seco)		48 h de imersão em água + 2 h de secagem em ambiente condicionado a 23 °C / 50 % HR		48 h de imersão em água + 7 dias de secagem em ambiente condicionado a 23 °C / 50 % HR	
	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)
EPS + produto de colagem das placas de isolante térmico	0,12 e PR: C	≥ 0,03 ≥ 0,08 ou PR: C	0,10/PR: A	≥ 0,03	0,15/PR: C	≥ 0,08 ou PR: C

* Padrão de rotura: PR: A – rotura adesiva (no plano produto de colagem–isolante) e PR: C – rotura coesiva (no seio do isolante).

QUADRO 12

Resultados obtidos no ensaio de aderência do produto de colagem ao suporte (placa de betão)

Constituição dos provetes do sistema	Condições					
	Estado inicial (seco)		48 h de imersão em água + 2 h de secagem em ambiente condicionado a 23 °C / 50 % HR		48 h de imersão em água + 7 dias de secagem em ambiente condicionado a 23 °C / 50 % HR	
	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)	Resultado (N/mm ² e padrão de rotura*)	Exigência (N/mm ²)
Produto de colagem + placa de betão	0,92 e PR: B	≥ 0,25	0,54 e PR: A	≥ 0,08	0,68 e PR: B	≥ 0,25

* Padrão de rotura: PR: A – rotura adesiva (no plano produto de colagem–suporte) e PR: B – rotura coesiva (no seio do produto de colagem).

onde:

R_{isol} Resistência térmica do isolante térmico (ver marcação CE do isolante) em $m^2.K/W$.

R_{rev} Resistência térmica do revestimento (valor tabelado referido no ETAG 004): $0,02 m^2.K/W$

R_{se} Resistência térmica superficial exterior – sentido do fluxo de calor horizontal (Paredes): $0,04 m^2.K/W$

R_{si} Resistência térmica superficial interior – sentido do fluxo de calor horizontal (Paredes): $0,13 m^2.K/W$

$R_{suporte}$ Resistência térmica do suporte em $m^2.K/W$.

A resistência térmica do sistema DIERATHERM poderá variar entre:

menor espessura do isolante →

$$R_{isol} (40 \text{ mm}) = e / \lambda = 0,040 / 0,036 = 1,11 m^2.K/W \text{ (valor mínimo)}$$

$$R_{min sistema} = R_{isol} (40 \text{ mm}) + R_{rev} = 1,11 + 0,02 = 1,13 m^2.K/W$$

maior espessura do isolante →

$$R_{isol} (80 \text{ mm}) = e / \lambda = 0,080 / 0,036 = 2,22 m^2.K/W \text{ (valor máximo)}$$

$$R_{max sistema} = R_{isol} (80 \text{ mm}) + R_{rev} = 2,22 + 0,02 = 2,24 m^2.K/W$$

8.2.11 Resistência aos fungos

A resistência aos fungos foi avaliada em amostras dos acabamentos DIERATINCRYL e DIERA RV PLASCRYL, segundo a metodologia adaptada da Norma Americana ASTM D 5590-00 (reaprovada em 2010) "Standard test method for determining the resistance of paint films and related coatings to fungal defacement by accelerated four-week agar plate assay"; os resultados obtidos por ambos os acabamentos demonstraram possuir uma boa resistência ao desenvolvimento dos fungos. Considera-se assim que o sistema, com os referidos acabamentos, apresenta boa resistência face à ação dos fungos.

8.2.12 Durabilidade e adequação ao uso

Os resultados dos ensaios de resistência ao choque (3 J e 10 J) (vd. 8.2.5), de resistência de aderência (vd. 8.2.9.1 a)), de ciclos higrotérmicos (vd. 8.2.3) e de resistência ao gelo-degelo com o acabamento PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F (vd. 8.2.4) verificaram as condições exigidas no ETAG 004; considera-se, assim, que o sistema DIERATHERM apresenta um comportamento satisfatório de durabilidade e adequação ao uso.

8.3 Características dos componentes

8.3.1 Isolante térmico

As placas de isolante térmico DIERA TH EPS 100 têm marcação CE. As suas características, dadas pela marcação CE e por ensaios realizados no LNEC, são apresentadas no Quadro 2.

8.3.2 Cavilhas para as placas de isolante térmico

Estas fixações mecânicas, complementares à colagem das placas, são objeto da ETA (European Technical Approval) 08/0172 que consiste numa apreciação técnica favorável da aptidão ao uso deste produto, referida no Quadro 1. As características das cavilhas são apresentadas no Quadro 3.

8.3.3 Produto de colagem e camada de base

A argamassa DIERA TH THERM BRANCO tem marcação CE. O Revestimento foi submetido ao ensaio de tração do revestimento armado e foi sujeito a ensaios de caracterização. O conjunto das características é apresentado no Quadro 3.

8.3.4 Redes de fibra de vidro

As características das redes de fibra de vidro são apresentadas no Quadro 3.

9 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

Em face dos resultados obtidos nos ensaios realizados, considera-se que o sistema DIERATHERM apresenta um comportamento satisfatório em condições normais de utilização. Em particular, verificou-se que cumpre as exigências do ETAG 004 e as exigências do LNEC mencionadas no documento "Regras para a Concessão de uma Aprovação Técnica Europeia (ETA) ou de um Documento de Homologação (DH) a Sistemas Compósitos de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS)" (disponível no sítio do LNEC em: http://www.lnec.pt/qpe/dh/regras_conc_DH).

Os ensaios, análises e observações realizados fazem ressaltar os seguintes aspetos favoráveis destes revestimentos, no âmbito do seu campo de aplicação (vd. 2):

- o sistema não apresenta degradação visível após ciclos higrotérmicos, indiciando boa resistência a choques térmicos e a alternâncias molhagem/secagem e boa capacidade de impermeabilização à água;
- as variantes do sistema quer com utilização de rede normal e o sistema de acabamento A2 (constituído por PRIMÁRIO RV PLASCRYL + DIERA RV PLASCRYL M/F) quer com utilização conjunta das duas redes, normal e reforçada, e qualquer dos dois sistemas de acabamento A1 e A2, apresentam resistência aos choques mecânicos adequada para serem aplicadas em fachadas com acesso limitado ou em zonas públicas acima de 2 m da base das paredes; por sua vez, as variantes do sistema aplicadas só com rede normal e o sistema de acabamento A1 (constituído por DIERA TH ARGTEC + DISOLCRYL + DIERATINCRYL) apenas são aplicáveis em zonas muito pouco expostas a choques, por exemplo, zonas acima de 2 m da base das paredes de edifícios com acesso limitado (Quadro 7);
- o sistema apresenta uma boa resistência térmica para espessuras correntes de isolante, contribuindo portanto significativamente para o isolamento térmico e para a conservação de energia no edifício;
- devido às suas características, o sistema elimina as pontes térmicas nos paramentos exteriores de paredes, protegendo a estrutura e os toscos das paredes dos choques térmicos e das variações climáticas e conferindo isolamento térmico, estanquidade à água e um aspeto estético considerado satisfatório;
- o sistema, quando aplicado com qualquer dos acabamentos DIERATINCRYL e DIERA RV PLASCRYL M/F, apresenta boa resistência ao desenvolvimento de fungos, considerando-se satisfatório o seu comportamento neste aspeto.

QUADRO 13
Características a observar

Componentes do sistema	Características		Valores
Isolante térmico	Marcação CE		EPS (NP EN 13163:2012) : L(2)-W(1)-T(1)-S(1)-P(3)
	Declaração de desempenho		Reação ao fogo (Euroclasse): E Condutibilidade térmica (W/m.K): 0,036
	Absorção de água em período curto – wp (kg/m²)		0,04 ± 0,01
Camada de base	Massa volúmica aparente (kg/m³)		1334 ± 100
	pH (produto em pasta)		9,2 ± 0,5
	Teor de cinzas a 450 °C (%)		96,5 ± 0,5
	Teor de cinzas a 900 °C (%)		90,3 ± 0,5
	Marcação CE	Aderência inicial à tração (N/mm²)	≥ 1,2
		Aderência inicial à tração após imersão em água (N/mm²)	≥ 0,7
		Aderência inicial à tração após ciclos gelo-degelo (N/mm²)	≥ 0,8
		Ensaio de tempo aberto (após 30 minutos) (N/mm²)	0,9 ± 0,05
		Deslizamento vertical (mm)	0,35 ± 0,05
		Deformação transversal (mm)	2,0 ± 0,1
Rede de fibra de vidro normal	Massa por unidade de superfície (g/m²)		160 (± 5 %)
	Dimensão da malha da rede (mm × mm)		5 × 4 (± 5 %)
	Teor de cinzas a 450°C (%)		81,2 ± 1
	Resistência a tração da rede no estado novo (N/mm)		≥ 25
Rede de fibra de vidro reforçada	Massa por unidade de superfície (g/m²)		330 (± 5 %)
	Dimensão da malha da rede (mm × mm)		6 × 6 (± 5 %)
	Resistência a tração da rede no estado novo (N/mm)		≥ 54
DIERA TH ARGTEC	Massa volúmica aparente (kg/m³)		1422 ± 100
	Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)		450 °C: 97,6 ± 0,5 900 °C: 89,1 ± 0,5
	pH		9,2 ± 0,5
DISOLCRYL	Massa volúmica aparente (g/cm³)		1,2 ± 0,05
	Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)		450 °C: 15,9 ± 0,5 900 °C: 13,6 ± 0,5
	Extrato seco a 105 °C (%)		35,8 ± 0,5
	Matérias voláteis (%)		64,2 ± 0,5
	pH		9,3 ± 0,5
DIERATINCRYL	Massa volúmica aparente (g/cm³)		1,4 ± 0,05
	Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)		450 °C: 37,5 ± 0,5 900 °C: 29,1 ± 0,5
	Extrato seco a 105 °C (%)		55,6 ± 0,5
	Matérias voláteis (%)		44,4 ± 0,5
	pH		9,5 ± 0,5

QUADRO 13
Características a observar (*continuação*)

Componentes do sistema		Características	Valores
PRIMÁRIO RV PLASCRYL		Massa volúmica aparente (g/cm ³)	1,4 ± 0,05
		Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 48,3 ± 0,5 900 °C: 39,7 ± 0,5
		Extrato seco a 105 °C (%)	56,7 ± 0,5
		Matérias voláteis (%)	43,3 ± 0,5
		pH	8,5 ± 0,5
DIERA RV PLASCRYL M/F		Massa volúmica aparente (g/cm ³)	1,8 ± 0,05
		Teor de cinzas a 450 °C e a 900 °C (%)	450 °C: 73,3 ± 0,5 900 °C: 54,3 ± 0,5
		Extrato seco a 105 °C (%)	81,0 ± 0,5
		Matérias voláteis (%)	19,0 ± 0,5
		pH	9,0 ± 0,5
Cavilhas		Marcação CE	ETA 08/0172
Perfis	DIERA TH ALM	Massa por unidade de comprimento (g/m)	96 a 336
	DIERA TH PVC ESQ	Massa por unidade de comprimento (g/m)	54
	DIERA TH PVC PIN	Massa por unidade de comprimento (g/m)	144
	DIERA TH PVC JNL	Massa por unidade de comprimento (g/m)	69
	DIERA TH PVC JDT	Massa por unidade de comprimento (g/m)	228

10 VISITAS A OBRAS EM USO

Foram realizadas visitas a obras que permitiram verificar o comportamento do sistema DIERATHERM. Foi possível comprovar a aptidão ao uso do sistema no seu campo de aplicação; as aplicações do sistema observadas apresentavam um aspeto satisfatório e adequado às utilizações previstas.

11 ENSAIOS DE RECEÇÃO

Os ensaios de receção em obra poderão justificar-se, em caso de dúvida, para verificar a identidade de algum ou alguns dos componentes do sistema relativamente aos que foram objeto do Documento de Homologação. Compete às fiscalizações tomar essa decisão, se a considerarem necessária.

Em tal caso, devem ser efetuados os ensaios que permitam verificar que, para as características referidas no Quadro 13, o produto ou produtos em causa exibem valores dentro dos intervalos de tolerância especificados nesse Quadro.

12 REFERÊNCIAS

A empresa comercializa o sistema DIERATHERM há cerca de 6 anos e é produtora dos seguintes constituintes do referido sistema: produto de colagem e camada de base DIERA TH THERM BRANCO e produtos dos sistemas de acabamentos: DISOLCRYL e DIERATINCRYL, PRIMÁRIO RV PLASCRYL e DIERA RV PLASCRYL M/F.

Segundo dados fornecidos pela empresa, indicam-se seguidamente algumas obras executadas com o sistema:

- Condomínio Fajozes – 1300 m² – Vila do Conde.
- Centro Educativo de Moure – 2500 m² – Moure, Vila Verde.
- Condomínio Lousada – 1400 m² – Lousada.
- Lar de Idosos de Aboim da Nóbrega – 2223 m² – Aboim da Nobrega, Vila Verde.
- Escola Mariniais 5500 m² – Mariniais, Salvaterra de Magos.
- Lar de São Salvador Vila Verde – 2300 m² – Vila Verde.
- Escola E B 2 3 S. Tomé de Negrelos – 7000 m² – Vila das Aves.
- Ampliação do Hospital da Misericórdia de Vila Verde – 4000 m² – Vila Verde.
- Escola Secundária de Gondomar – 15 000 m² – Gondomar.
- Escola Alvarães – 1500 m² – Viana do Castelo.
- Lar de Idosos – 2000 m² – Foz Côa.
- Centro de Apoio e Solidariedade da Pousa – 800 m² – Pousa, Barcelos.
- Centro Educativo Ribeira do Neiva – 1300 m² – Azões, Vila Verde.
- Centro Social Casa do Povo de Escariz – 2494 m² – Escariz, Vila Verde.

ANEXO I

Ensaio de controlo interno da produção

Componentes do sistema		Designação comercial	Ensaio*
Produto de colagem e camada de base		DIERA TH THERM BRANCO*	Massa volúmica aparente seca
			Massa volúmica aparente húmida
			W água (% de água de amassadura)
			Consistência
Sistemas de acabamento	A1	DISOLCRYL**	pH Massa volúmica Viscosidade
		DIERATINCRYL**	
	A2	PRIMÁRIO RV PLASCRYL**	
		DIERA RV PLASCRYL M/F**	

* Por lote.

** Por produção.

ANEXO II

Pormenores construtivos

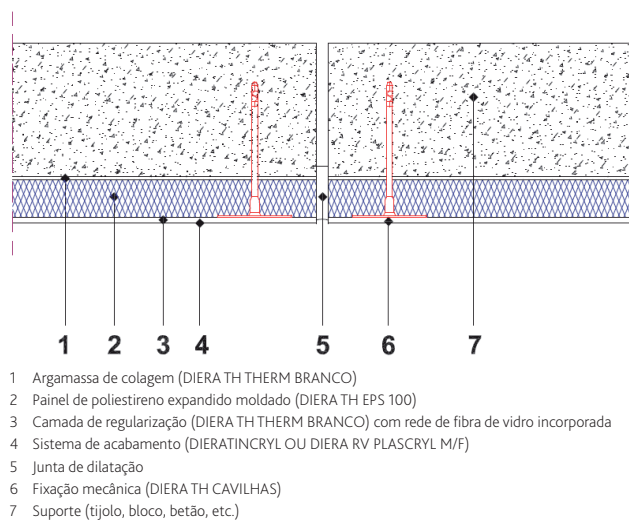


Figura II.1 – Zona de junta de dilatação

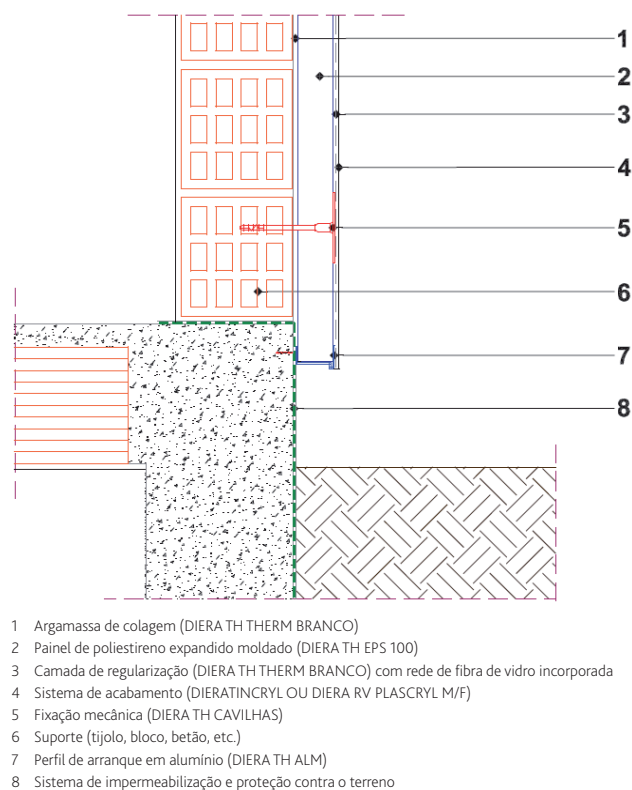


Figura II.2 – Arranque do sistema

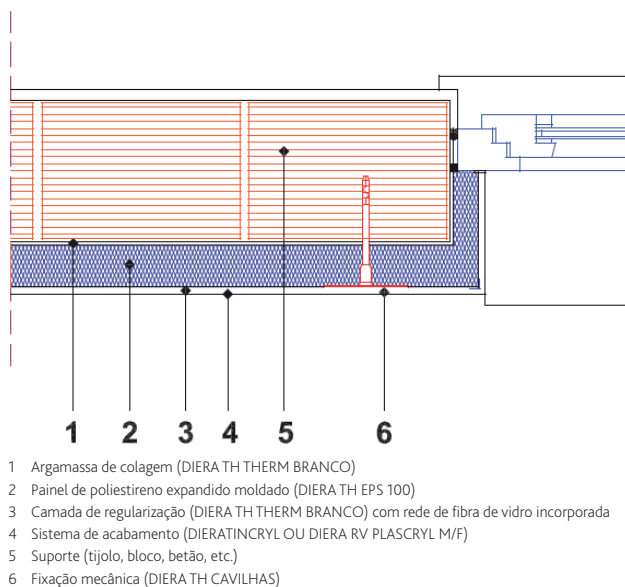


Figura II.3 – Remate na zona da janela

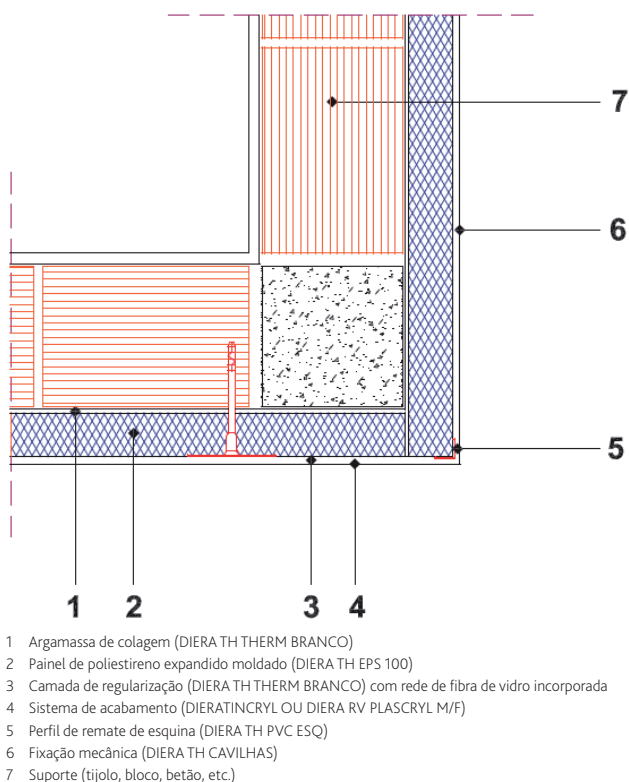


Figura II.4 – Remate de esquina

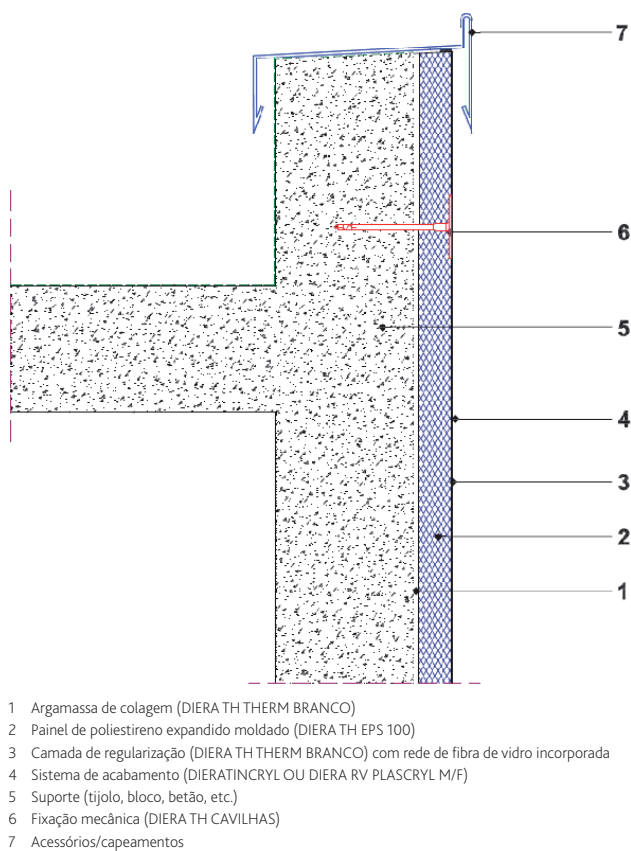


Figura II.5 – Remate de ombreira

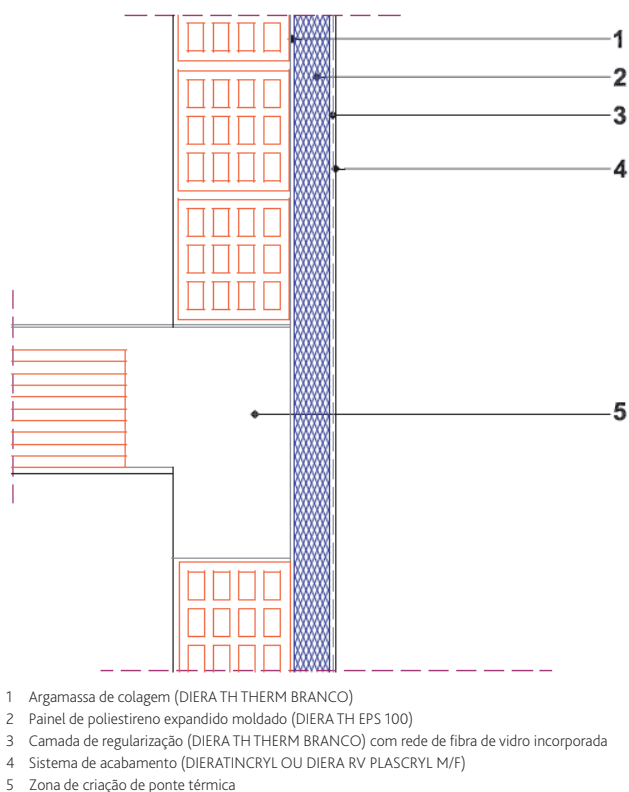


Figura II.6 – Eliminação de pontes térmicas

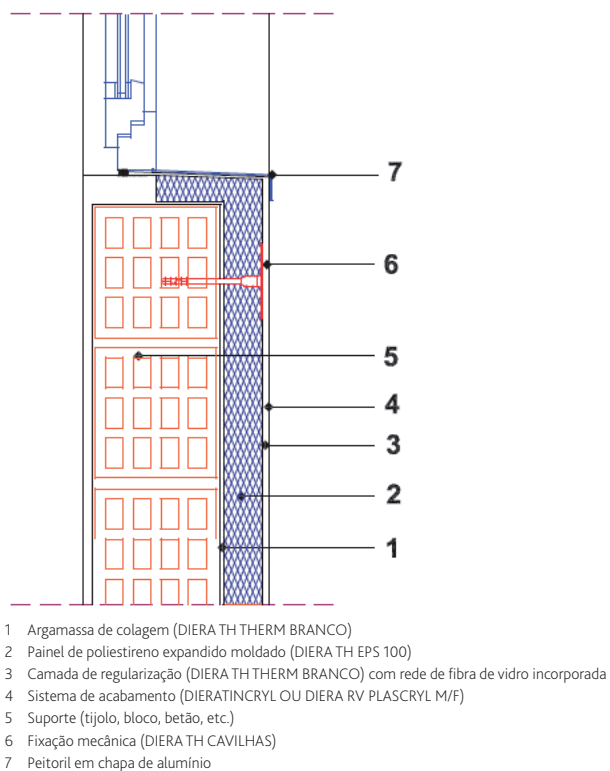


Figura II.7 – Remate de peitoril

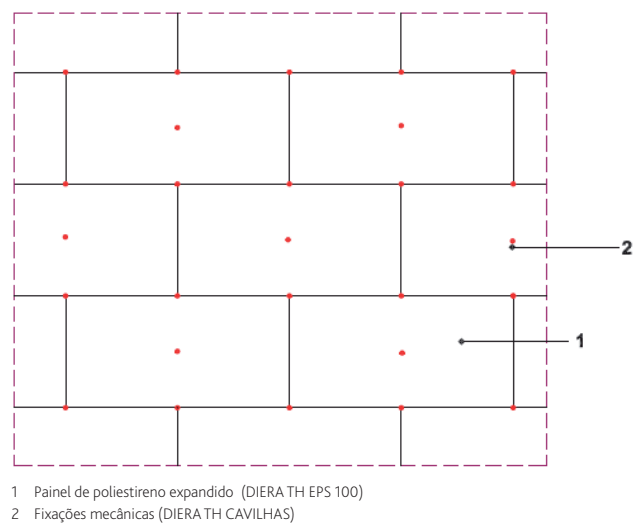


Figura II.8 – Colocação dos painéis de poliestireno expandido moldado (DIERA TH EPS 100)

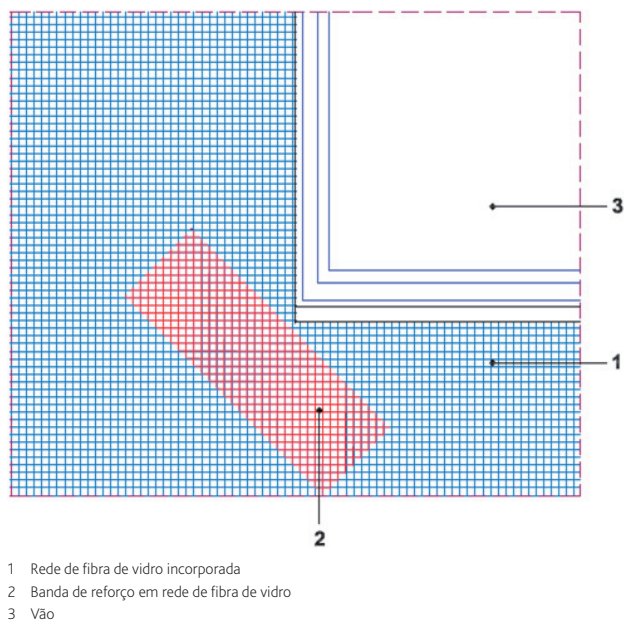


Figura II.9 – Banda de reforço nas esquinas dos vãos



Descritores: Revestimento de paredes / Parede exterior / Parede fachada / Isolamento térmico / Material compósito / Documento de homologação
Descriptors: Wall coating / External wall / Façade / Thermal insulation / Composite material / Approval document



Fábrica de Revestimentos, Colas e Tintas, Lda.
Rua D. Marcos da Cruz, 1223 • Apt. 3037
4456 - 731 Leça da Palmeira • Portugal
Tel. +351 22 9983350 • Fax: +351 22 9983368
Skype: diera.geral
E-mail: geral@diera.pt • Website: www.diera.pt
Facebook: www.facebook.com/fabrica.diera
GPS: N: 41°12'43.72" | W: 8°41'47.70"

