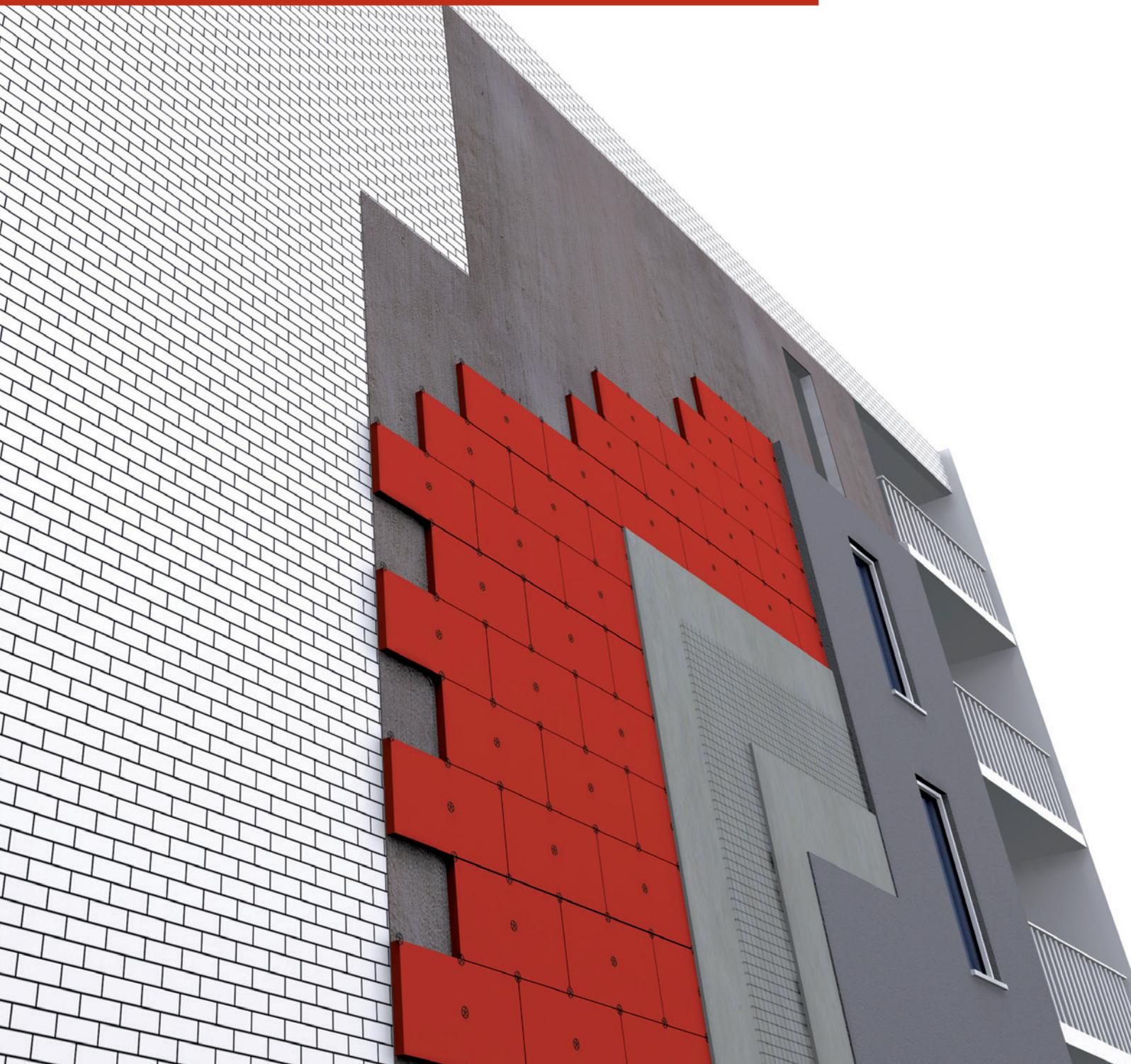


***Sistema de isolamento
térmico exterior (SATE)
com poliestireno extrudido (XPS)***





ASSOCIAÇÃO IBÉRICA DE POLIESTIRENO EXTRUDIDO

A AIPEX, Associação Ibérica de Poliestireno Extrudido constituída em 2004, engloba um grupo de empresas produtoras deste material isolante que operam na Península Ibérica. Um dos seus objectivos principais é dar a conhecer ao mercado e aos agentes do processo construtivo as qualidades do poliestireno extrudido, assim como as vantagens que se obtêm ao utilizá-lo como isolante térmico numa variedade de aplicações para a construção.

O presente guia sobre Sistema de Isolamento Térmico Exterior (SATE*) com poliestireno extrudido pretende dar resposta à crescente procura e interesse do mercado por esta interessante solução construtiva para fachadas de edifícios, válida tanto em obras de nova construção, como em obras de reabilitação energética.

* Aplicação também denominada ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems with rendering).

Bibliografia

Regulamento particular do certificado de conformidade AENOR para produtos isolantes térmicos para aplicação na edificação, utilizados em sistemas compostos por isolamento térmico no exterior (SATE): RP 20.17

UNE EN 13134 Produtos isolantes térmicos para a edificação. Produtos manufacturados de poliestireno extrudido (XPS). Especificação.

UNE 13499
UNE 13500

Documentos básicos do **CÓDIGO TÉCNICO DA EDIFICAÇÃO:**

- » DB SI Segurança caso de incêndio
- » DB HE Poupança de Energia
- » DB HS Salubridade

ETA Guidance n° 004 GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL of EXTERNAL THERMAL INSULATION COMPOSITE SYSTEMS WITH RENDERING, EOTA.

REGULAMENTO (UE) N° 305/2011 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 9 de Março de 2011 no qual se estabelecem condições definidas para a comercialização de produtos de construção e se anula a Directiva 89/106/CEE do Conselho Directivo de Produtos de Construção DPC 83/106.

Guia Técnico para a Reabilitação da Envolvente Térmica dos Edifícios. Soluções com Poliestireno Extrudido XPS, IDAE.

Guia prático da energia para a reabilitação de edifícios, IDAE.

Guia Técnico para a Reabilitação da Envolvente Térmica dos Edifícios com Sistemas Compostos por Isolamento Térmico no Exterior (SATE), ANDIMAT.

Contexto normativo

O sistema de isolamento térmico no exterior (SATE) com painéis isolantes de poliestireno extrudido (XPS) consiste na aplicação sobre a superfície exterior da fachada ou divisória existente, dos painéis isolantes, que são depois revestidos por uma capa protectora e acabamento feito com argamassas especiais, por instaladores qualificados.

As características mínimas exigidas aos sistemas SATE e à avaliação da sua idoneidade para o uso previsto estão indicadas nos requerimentos do “**ETA Guidance No. 004**” referentes aos sistemas de isolamento térmico no exterior. Os requisitos sobre o isolamento são apresentados no capítulo 6 anexo 2. Este documento estabelece os critérios de trabalho e procedimentos de ensaios para a elaboração e concessão de um DITE para o SATE. Neste são apresentados os métodos para verificar o comportamento destes sistemas considerando, por um lado, o sistema completo e, por outro, os componentes. Os métodos consistem em ensaios, cálculos, experiência técnica, experiência em obra, etc

As normas de referência para os produtos de XPS, comum em todo o âmbito europeu, são as seguintes:

- » **UNE-EN 13164:** Produtos isolantes térmicos para aplicações na edificação. Produtos manufacturados de poliestireno extrudido (XPS). Especificação.
- » **UNE-EN 13172:** Produtos isolantes térmicos. Avaliação da conformidade.

Os produtos de poliestireno extrudido satisfazem os requisitos do mandato **M/103**, no contexto da **Directiva de Produtos de Construção (89/106/CEE)** e estão sob um **sistema 3 de avaliação da conformidade** de acordo com a decisão da Comissão Europeia 95/204/CE de 31.04.95 revista pela decisão 99/91/CE de 25.01.99 modificada pela decisão 01/596/CE de 8 de Janeiro.

Para os produtos sob o sistema 3, quando se alcança a conformidade, o fabricante ou o seu representante autorizado estabelecido no Espaço Económico Europeu (EEE) deve elaborar e conservar uma declaração de conformidade, Declaração de conformidade CE, que o autoriza a fixar a **marcação CE**.

O símbolo de **marcação CE** deve estar acompanhado do nome, marca comercial e morada registada do fabricante, os dois últimos dígitos do ano em que

se fixa a marcação; referência à norma europeia UNE-EN 13164; descrição do produto e uso previsto e informação sobre as características essenciais do produto indicadas em forma de código de designação.

Os produtos de poliestireno extrudido (XPS) têm a **marca N** voluntária **AENOR** (Associação Espanhola de Normalização e Certificação) de produto certificado, que certifica que o produto mantém o cumprimento das especificações e procedimentos de garantia da qualidade que impõem as normas UNE-EN 13172 e UNE-EN 13164 e os regulamentos próprios da AENOR:

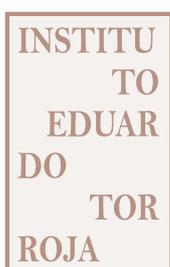
- » Regulamento geral para a certificação de produtos e serviços.
- » Regulamento particular da marca AENOR para materiais isolantes térmicos (RP 20.00)
- » Regulamento particular das marcas AENOR e Keymark para produtos de poliestireno extrudido (XPS) para aplicações na edificação (RP 20.03)

A obtenção da certificação de produto AENOR permite a inclusão da marca N na etiquetagem dos produtos de poliestireno extrudido (XPS).



O Documento de Idoneidade Técnica Europeu (DITE) é concedido como resultado da avaliação técnica realizada com referência a um Guia da **EOTA** (European Organisation for Technical Approvals) ou referente a um Procedimento consensual de avaliação (Common Understanding Assessment Procedure). Esta avaliação circunscreve-se unicamente ao cumprimento dos requisitos essenciais estabelecidos no Regulamento de Produtos de Construção **RPC 305/2011**. É a avaliação técnica favorável da idoneidade de um produto para o uso assinalado, fundamentalmente no cumprimento dos requisitos essenciais previstos para as obras nas quais se utiliza o referido produto.

Os DITE baseados no guia ETAG 004, em vigor desde 31 de Maio de 2003, têm um período de validade de cinco anos e o seu âmbito é europeu. São emitidos pelos institutos pertencentes à EOTA (em Espanha o Instituto Eduardo Torroja e o ITeC)



2

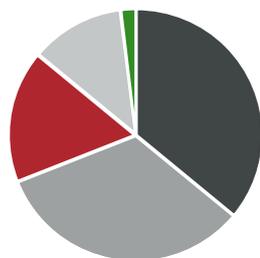
Eficiência energética e meio-ambiente

Vivemos num mundo em que, por um lado, cada vez há mais elementos que consomem energia e, por outro, temos um défice na produção da mesma; isto faz com que seja necessário pensar em medidas que reduzam o consumo da energia sem perder nenhuma das comodidades actuais.

Quase um terço da energia final é consumida nos edifícios

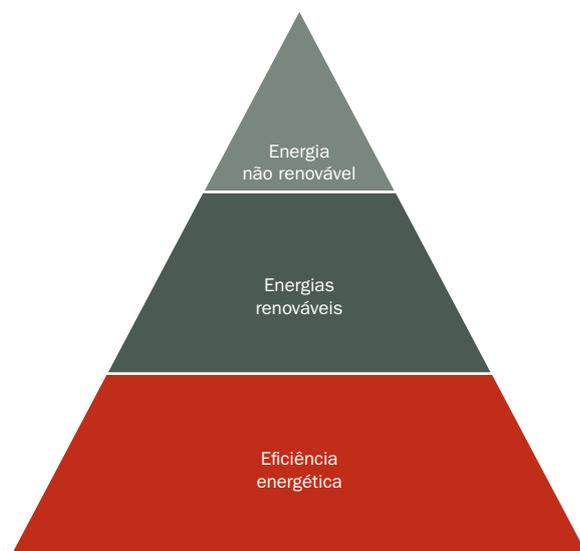
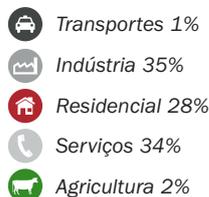
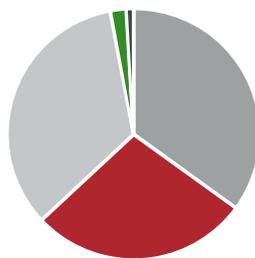
Energia final

Edifícios 29% da energia final



Energia eléctrica

Edifícios 62% da energia final



Fonte: DGEG, Balanço energético de 2006, Energia final.

A eficiência energética é conseguir a redução do consumo energético do edifício (o que conduz a uma poupança económica) sem diminuir o conforto nem a qualidade de vida, protegendo desta maneira o meio ambiente e fomentando a sustentabilidade do fornecimento energético.

Existe uma relação directa entre o consumo energético e as emissões de CO₂. Aumentando o consumo, aumentam as emissões, pelo que a eficiência energética é um dos principais instrumentos para restabelecer a proporção de gases de efeito estufa no meio-ambiente.

Mais de um terço da energia que se consome na Europa deve-se aos edifícios. Desta energia consumida, praticamente metade deve-se à climatização (aquecimento e refrigeração), isto é, deve-se à energia que temos que introduzir nos edifícios no inverno e no verão para que estes sejam confortáveis.

Para atingir uma eficiência energética adequada na construção, devemos actuar onde se conseguem melhores valores; esta actuação deve-se realizar primeiro na base das perdas energéticas.

Para realizar a correcta actuação usamos o princípio da "Pirâmide Energética":

- » **Primeira actuação:** reduzir a procura de energia evitando perdas energéticas e implementando medidas de poupança energética.
- » **Segunda fase:** utilizar fontes energéticas sustentáveis em vez de combustíveis fósseis renováveis.
- » **Terceira acção:** produzir e utilizar energia fóssil da forma mais eficiente possível.

“ A base da poupança energética será conseguir a redução da procura do edifício de energia; esta redução será mais eficiente se incidir sobretudo na parte que mais consome: a climatização. ”

Reduzindo o consumo na climatização actua-se sobre praticamente metade do consumo do edifício, pelo que a medida adoptada será mais eficiente se apenas



se incidir numa actuação com uma percentagem de influência no consumo menor, como é o caso da iluminação. Para reduzir o consumo em climatização, a forma mais eficiente e económica é a melhoria da estrutura que envolve o edifício, uma vez que é através da “pele” do edifício que se verificam as maiores perdas energéticas.

“ O isolamento no exterior com poliestireno extrudido (SATE XPS) é a solução mais efectiva já que com um mínimo de investimento permite rentabilizar a poupança energética ao longo de toda a vida útil do edifício

edifício não se perca, pelo que não será preciso usar constantemente energia para garantir a poupança e a eficiência energética.

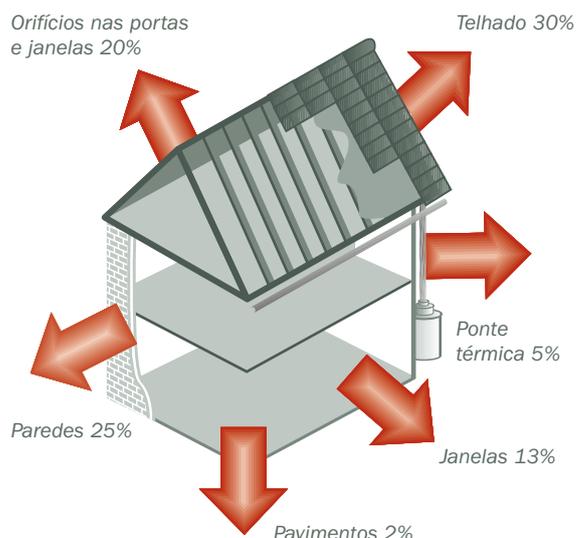
“ Com um adequado tratamento da estrutura envolvente do edifício: fachadas, pavimentos, pontes térmicas, etc., poderemos conseguir que os edifícios consumam até 75% menos da energia do que actualmente consomem.

Nisto, deve-se basear a eficiência energética, em conservar o conforto térmico actual que temos nos edifícios sem necessidade de gastar um excesso de energia que cada vez é mais cara e complexa de conseguir.

Para concluir, podemos observar que o sistema de isolamento térmico exterior (SATE) com poliestireno extrudido (XPS) tem um enorme potencial para enfrentar a mudança climática e a dependência energética, com um custo baixo e um retorno imediato à sua instalação.

“ Estudos realizados demonstram que 1 € investido em isolamento produz 7 € de retorno.

Estudo realizado pela consultoria Ecofys em 2006



Este estudo de “La Casa que Ahorra”, teve como referência o preço da energia que se aplicava em 2006, nestes últimos anos, a energia tem subido e é previsível que continue a subir enquanto que o custo dos materiais de isolamento e a sua instalação tem tido um crescimento muito mais moderado, pelo que, hoje em dia, a devolução será de uma quantia superior. Se aumentarmos o isolamento da estrutura que envolve o edifício, conseguiremos que a energia introduzida no

3

Vantagens do isolamento no exterior

Tanto numa obra nova como numa reabilitação, a colocação do produto de isolamento no exterior da camada principal apresenta grandes vantagens em relação aos sistemas tradicionais de isolamento no interior (nos quais o isolamento se interrompe ao encontrar-se com a placa entre pisos).

1. Minimizam-se as pontes térmicas. Com um sistema SATE, reveste e isola o exterior do edifício adaptando-se às geometrias do mesmo, inclusive às mais complexas, sem descontinuidade. Quando é correctamente concebido e instalado, permite facilmente resolver a maioria das pontes térmicas do edifício.

Toda a estrutura, assim como a camada interior, ficam protegidas com o material isolante. O problema das pontes térmicas é importante no que se refere ao risco de se produzirem condensações como a perda de aquecimento ou refrigeração. São uma parte do tabique com uma resistência térmica inferior ao resto e, como consequência, com uma temperatura mais baixa, o que aumenta a possibilidade de se produzirem condensações no inverno ou em épocas frias.

2. A continuidade do isolamento térmico evita as diferenças de temperatura entre os distintos pontos dos elementos construtivos do edifício e em consequência os movimentos de origem térmica (dilatações e contracções circunscritas)

que podem ocasionar fissuras e gretas, cujos efeitos de degradação e entrada de humidade são indesejáveis, já que afectam o seu aspecto, o seu comportamento e a sua durabilidade.

3. Evitam-se os choques térmicos, suprimindo as variações grandes de temperatura na obra em geral, produzidas pelo aquecimento por radiação solar e pelas temperaturas extremas do ambiente exterior (dia-noite, inverno-verão), com a estabilidade da mesma.

4. Reduz-se o risco de condensações superficiais e intersticiais. Como norma básica para evitar condensações superficiais, é necessário melhorar o isolamento térmico no tabique, facilitar a renovação de ar e calafetar uniformemente. As condensações no interior dos tabiques produzem-se pela difusão do calor através dos mesmos desde o ambiente com mais pressão (interior) ao de menor pressão (exterior). Como princípio geral, a permeabilidade ao vapor do revestimento deverá ser maior que o



Arquivo URSA



Arquivo DOW

do isolante. Para evitar este tipo de condensações, é mais vantajoso colocar o isolamento no exterior, já que a maior parte do muro estará a uma temperatura mais alta, minimizando-se o seu aparecimento.

5. O tabique pode aproveitar melhor a sua inércia térmica, desta maneira, aumentam os intercâmbios de energia entre o tabique e o local, quando a temperatura deste é menor que a do tabique, aproveitando-se assim a energia acumulada no interior do tabique e mantendo mais homogêneas as temperaturas interiores. O calor que se acumula no tabique tanto pelo aquecimento como pelo sol é devolvido ao interior nas horas mais frias. Contribuem para conseguir uma temperatura constante durante todo o ano, melhorando a qualidade de vida dos proprietários.

6. O processo construtivo é mais simples e mais rápido, já que apenas há que levantar a camada interior e aplicar sobre ela o sistema de isolamento no exterior, que dispõe de peças especiais para a resolução dos pontos singulares.

7. Este sistema ocupa menor espaço em planta que outras soluções (tradicionais ou fachadas com câmara). Pode-se aumentar o isolamento, aumentando a espessura das placas, em função das necessidades climatológicas e o uso do edifício (grau de higrometria), ao não ter que duplicar o tabique com outra camada de alvenaria ou com um revestimento exterior com câmara de ar ventilada.

Ainda existem, no caso da reabilitação de fachadas, outras vantagens acrescentadas relativamente a outros sistemas de reparação (por exemplo, isolamentos interiores ou na câmara da fachada) que são:

1. Não se diminui a superfície útil no interior das habitações.

2. Não se perturbam os residentes. Os trabalhos de aplicação destes sistemas, ao realizar-se no exterior das habitações, não impedem que os proprietários possam continuar a habitar no interior das mesmas.

3. Ao mesmo tempo que isola, decora e renova as fachadas que na maioria dos casos se encontram em péssimo estado. Tratam-se de trabalhos com uma importante carga de design, que renovam esteticamente fachadas muito deterioradas e em muitos casos de aspecto negativo para a sua envolvimento urbana.

4. O sistema revaloriza economicamente o imóvel, muito mais que a simples restituição da fachada. Há uma melhora importante do resultado energético. Além disso, permitem eleger entre uma ampla gama de texturas e cores: as variedades de granulometria, tipo de inerte e cores, permitem uma ampla variedade cromática das fachadas.

5. Rápida amortização. Estima-se que o investimento realizado para a instalação do isolamento se amortiza, em média, nos cinco anos seguintes.

4

Descrição do sistema

O sistema de isolamento térmico no exterior (SATE) com painéis isolantes de poliestireno extrudado (XPS) consiste na aplicação, sobre a superfície exterior da fachada ou divisória existente, dos painéis isolantes, que são depois revestidos por uma capa protectora e acabamento feito com argamassas especiais por instaladores qualificados.

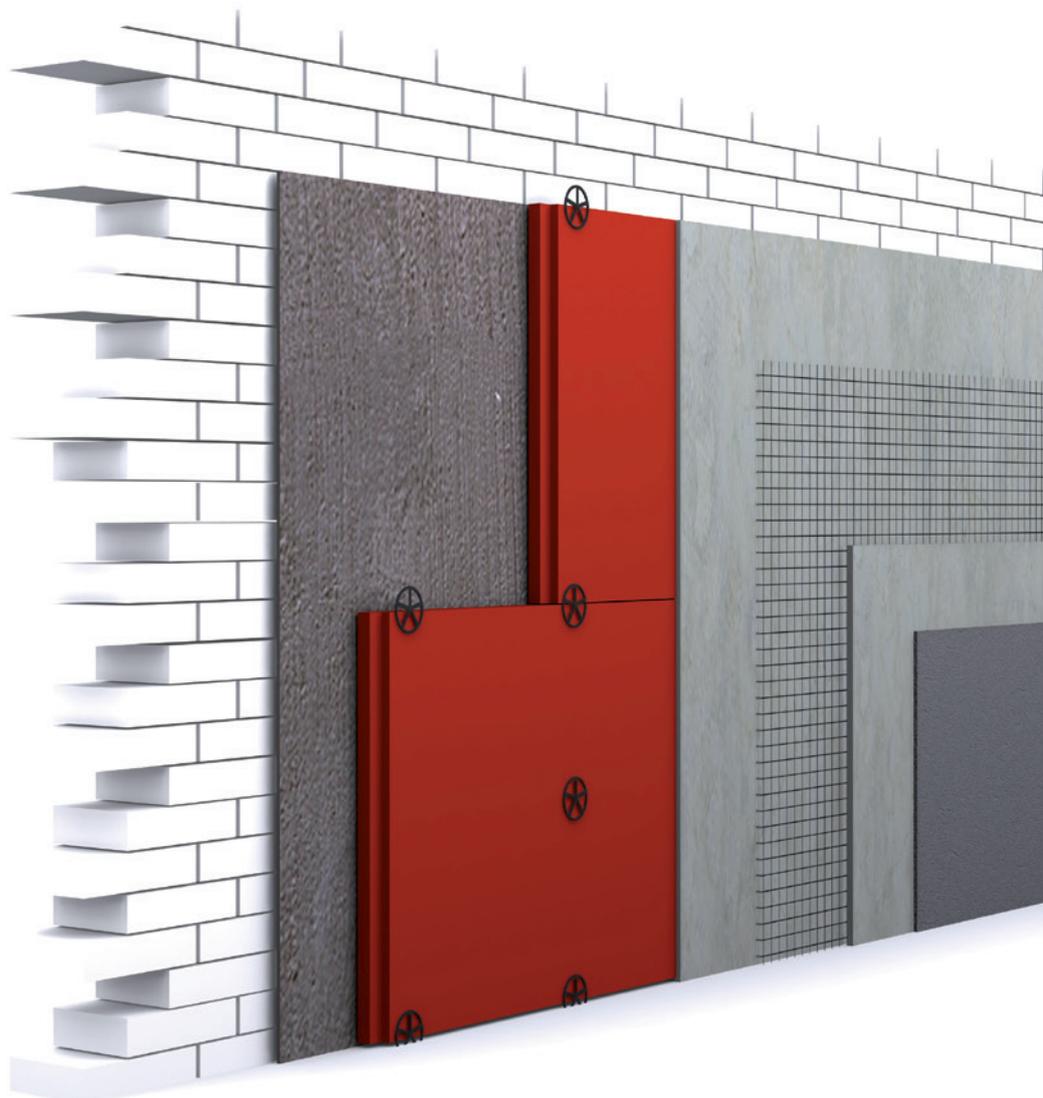
Existem diversos sistemas disponíveis no mercado que fornecem o conjunto de materiais e componentes necessários para a realização do trabalho, de modo a assegurar a compatibilidade entre todos eles. Deve-se recorrer a empresas fornecedoras dos referidos sistemas.

Em alguns casos, o SATE conta com o apoio técnico proporcionado por um Documento de Idoneidade Técnica, de nível nacional (DIT) ou europeu (DITE). Tanto num como noutro são especificadas as propriedades e ensaios efectuados com os painéis isolantes incorporados num sistema em particular, com o objetivo de

avaliar a sua idoneidade. Também se avaliam todos os componentes do sistema SATE, cuja relação abordaremos mais adiante, onde se incluem algumas considerações gerais de instalação.

Os trabalhos não prosseguirão perante as seguintes condições ambientais:

- » temperaturas ambientais e/ou do suporte inferiores a 5°C ou superiores a 30°C;
- » chuva;
- » em pleno sol;
- » humidade relativa superior a 80%.





Arquivo TOPOX

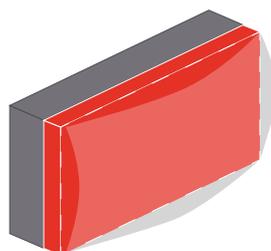
Argamassa adesiva e fixações

Antes de começar a aplicar o sistema de isolamento térmico no exterior, há que prestar especial atenção ao estado da superfície de aplicação ou suporte. É importante que o suporte esteja limpo, sem pintura, manchas, pó ou outras partículas. Este deve ser regular, sem fissuras, e caso não seja, deve ser regularizado de modo a obter uma planimetria uniforme.

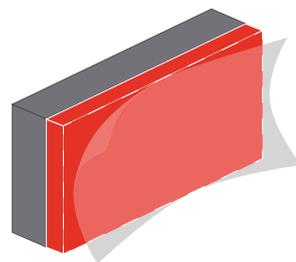
A função atribuída a estes elementos é a de fixar o isolamento de painéis de poliestireno extrudido ao muro suporte. Pode ser apenas com adesivo ou onde as condições do muro suporte assim o permitam, também mediante a aplicação de fixações mecânicas (tacos) plásticas, a fim de evitar a formação de pontes térmicas e a possível formação de manchas no revestimento de acabamento. Os tacos plásticos dispõem de uma cabeça circular cujo diâmetro terá no mínimo 50 mm. Dependendo do tipo de suporte, a penetração da bucha sobre o mesmo será aproximadamente de 4 cm. A utilização de fixações mecânicas é recomendável para assegurar a fixação dos painéis. A altura do edifício e a exposição ao vento influenciam a quantidade de fixações. Devem reforçar-se sobretudo nas zonas mais expostas ao vento. Serão colocadas entre 4 e 6 fixações por m² mas na zona periférica pode ser necessário aumentar até um máximo de 12 fixações por m². Seguir as recomendações das normas UNE EN 13499 e 13500 ou o Guia ETAG 004, se for necessário.

Em geral, recomenda-se combinar adesivo e fixações, para garantir uma maior estabilidade do isolamento. Nunca se confiará a instalação dos painéis isolantes apenas a fixações mecânicas.

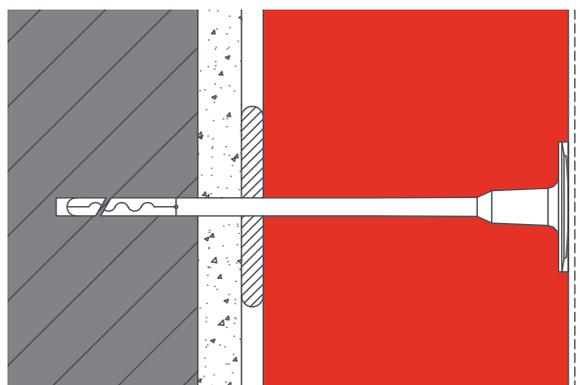
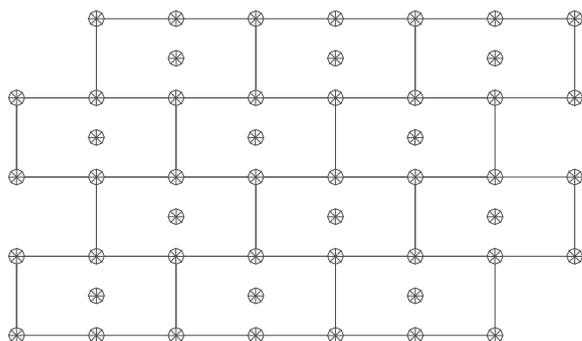
Deve prestar-se atenção para que não circule ar entre o suporte e o isolante e fixá-lo de forma uniforme evitando o efeito de curvatura.



Exterior quente

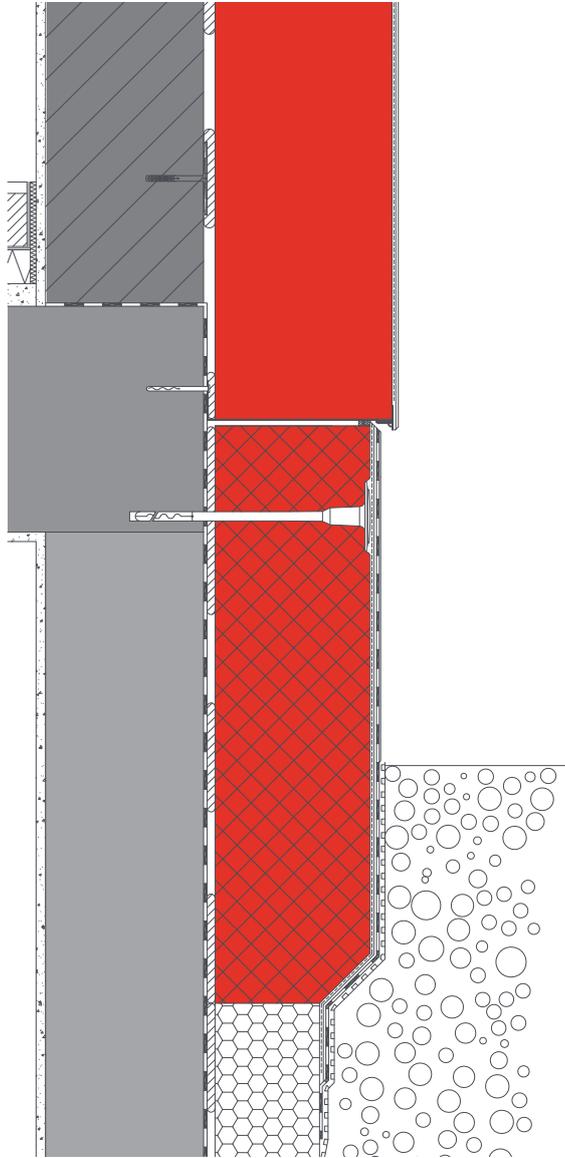


Exterior frio

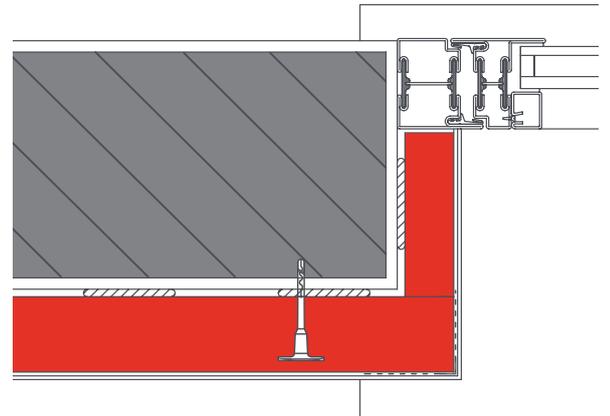


Detalhe de sistema de fixação

4 Descrição do sistema



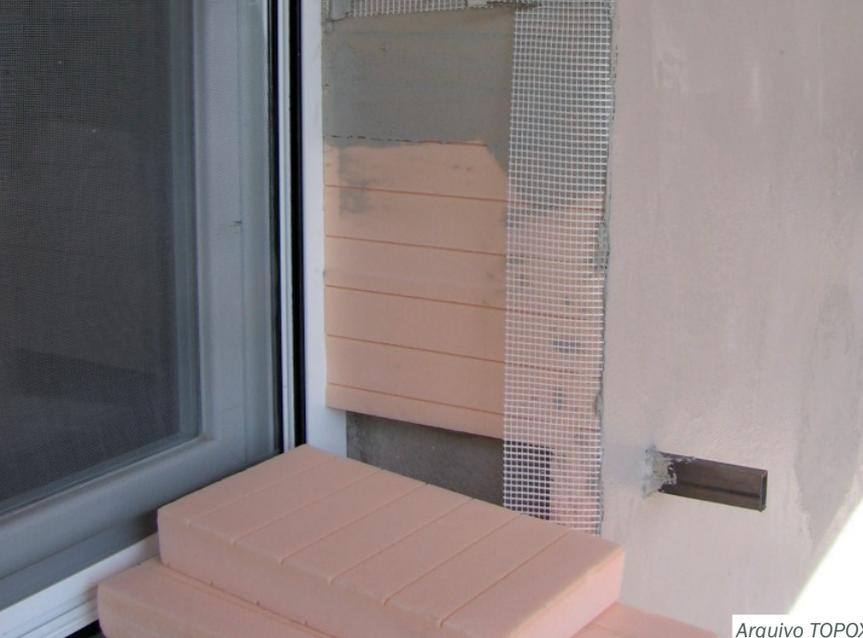
Detalhe zona de salpico no friso com perímetro de isolamento



Detalhe janela



Arquivo BASF



Arquivo TOPOX



Arquivo FIBRAN

As buchas serão colocadas uma vez instalados os painéis de poliestireno extrudido e sempre que a argamassa esteja seca.

O adesivo será uma argamassa hidráulica de base cimentosa, com agregados, aditivos e resinas acrílicas que misturado com água torna-se lisa para ser utilizada. Será compatível com os componentes com que contacta, proporcionará as prestações suficientes em relação à aderência e durabilidade e terá um tempo adequado para a sua aplicação.

Depois de endurecer o adesivo, se for necessário, devem-se lixar e limpar os painéis de isolamento.

Isolamento térmico de painéis de poliestireno extrudido (XPS)

Os painéis de XPS apresentarão a superfície com acabamento rugoso para facilitar a adesão e o revestimento directo sobre elas. A sua espessura será dimensionada em função dos requisitos definidos no Código Técnico da Edificação, CTE-HE1 (veja-se o capítulo sobre "Contexto Normativo"). O Código de Designação conforme a norma europeia UNE EN 13164 será a seguinte, como mínimo:

XPS-EN 13164-T2-CS(10\Y)200-DS(TH)-TR200-MU80-SS200.

Além da obrigatória marcação CE para os produtos de poliestireno extrudido, recomenda-se a escolha de produtos que tenham Marca voluntária de Qualidade, por exemplo, a Marca N.

Recomenda-se fazer um friso na parte baixa da fachada isolada com SATE como protecção, por se tratar de uma zona mais vulnerável. A alta resistência à compressão do XPS permite-nos iniciar com um perfil

de arranque a partir da cota 0, mas pode-se incluir um friso, se se preferir.

As saliências da fachada devem ser colocadas antes do isolante (beiral, remates...) para que o tratamento impermeável da junta seja assegurado. Caso contrário, é preciso realizar um tratamento posterior, introduzindo um material selante e elástico (DB HS 1 apart. 2.3.3.6 parte 2).

A primeira fila inferior de painéis de poliestireno extrudido apoia-se sobre um perfil de arranque.

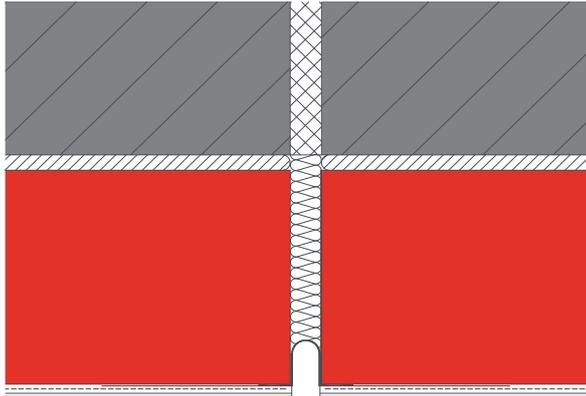
A colocação dos painéis de poliestireno extrudido deve ser contraplacada, colocados de baixo para cima nos planos contínuos e nas esquinas salientes do edifício, nas filas horizontais e com juntas contraplacadas (em quincôncio) nas filas sucessivas.

Considera-se um contraplacar correcto quando a distância de separação é maior ou igual que a espessura do isolante.

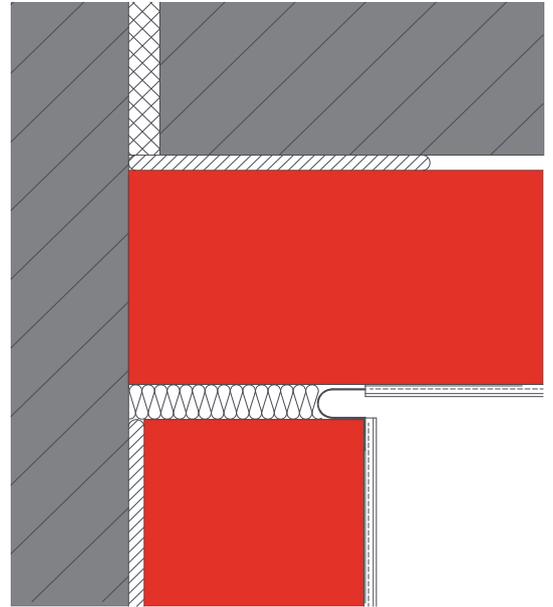
Recomenda-se realizar o controlo:

- » da planimetria durante a colocação dos painéis XPS;
- » que as juntas entre painéis de XPS encaixam inteiramente umas com as outras e não foram colmatadas com adesivo;
- » que nas arestas dos edifícios se colocam painéis inteiros ou painéis médios;
- » que nas arestas do edifício se colocam os painéis de XPS contraplacados;
- » que se colocam os painéis de XPS nas aberturas contra o perfil das janelas;
- » que se realizam juntas de dilatação, deixando um espaço entre 5 e 25 mm com o painel de poliestireno extrudido.

4 Descrição do sistema



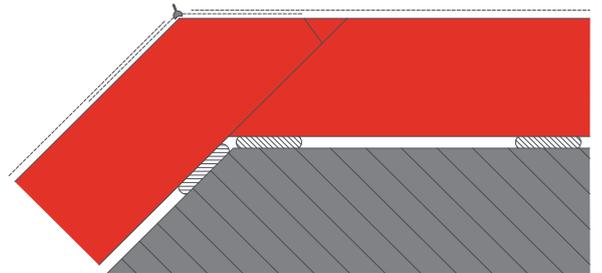
Detalhe juntas de dilatação a direito



Detalhe juntas de dilatação em esquina



Arquivo URSA



Detalhe rede de armadura com cantoneira



Arquivo BASF

Capa base-reboco de argamassa

Tem a função de proteger os painéis isolantes de poliestireno extrudido e de criar uma superfície apta, reforçada e alisada, para a aplicação dos revestimentos de acabamento.

No interior desta capa de argamassa, vem embebida a armadura. Pode-se estender com ferramenta ou com máquina de projectar, numa espessura aproximada de 2 milímetros.

Armadura

Tem a função de conferir ao sistema uma capacidade adequada para suportar choques e movimentos provocados por oscilações térmicas ou fenómenos de retracção. Formada por redes de fibra de vidro com tratamento anti-alkali por impregnação de resina que também estabiliza dimensionalmente a rede.

Há dois tipos de rede de fibra de vidro:

- » Rede normal, para as partes altas do edifício.
- » Rede de reforço, em pontos críticos onde se podem produzir maior número de impactos como frisos, partes inferiores da fachada, etc.

Estenderemos uma capa fina de argamassa sobre os painéis de poliestireno extrudido. Colocaremos a rede à pressão, deixaremos secar e aplicaremos uma segunda capa de argamassa. É necessário sobrepor partes de rede de aproximadamente 10 cm. Deve reforçar-se as esquinas nas aberturas.

Imprimação

Usada para evitar uma absorção alta do reboco de argamassa da capa base e portanto conseguir melhores condições de adesão e compatibilidade entre os revestimentos de acabamento e o referido reboco. Tem ainda o papel de ponte aderente do acabamento final e igualador do mesmo, já que deve ser da mesma cor que o acabamento final.

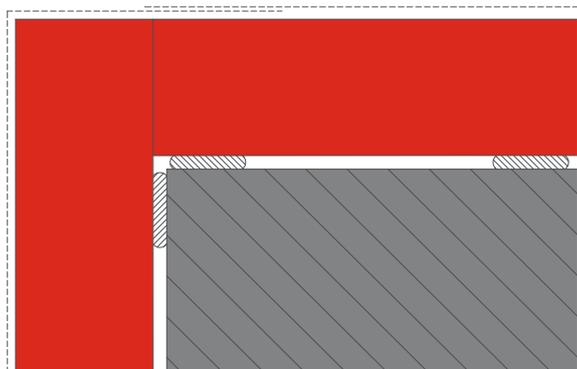
Revestimento de acabamento

A última capa de acabamento consiste num revestimento ou numa pintura especial de base sintética ou mineral que se pode executar com diversos acabamentos e texturas: raiado, alisado, etc. Esta capa protege os anteriores da intempérie e da radiação solar, deve ter uma boa elasticidade nas solicitações mecânicas e deve ser suficientemente permeável ao vapor de água, apesar desta última circunstância não ser especialmente relevante na grande maioria dos casos, quando se instalam painéis de poliestireno extrudido.

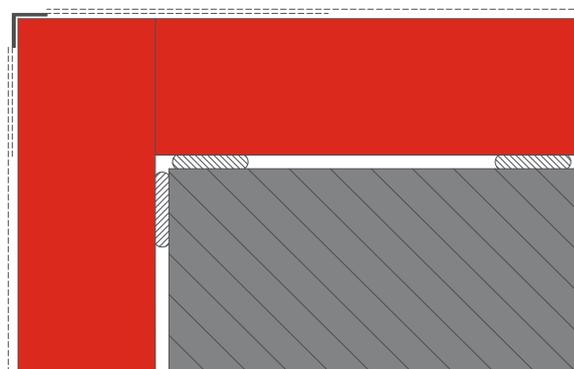
Impermeabilização de juntas

As impermeabilizações utilizam-se com o objectivo de impedir a passagem de água, ar ou pó através das juntas entre o sistema de isolamento no exterior e outras partes ou elementos do edifício. Existem vedantes de silicone e de base acrílica e também elementos plásticos ou metálicos

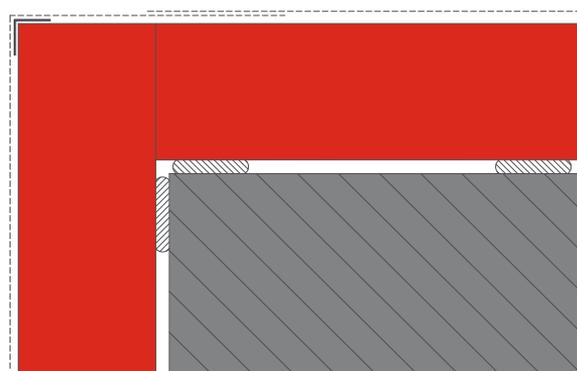
4 Descrição do sistema



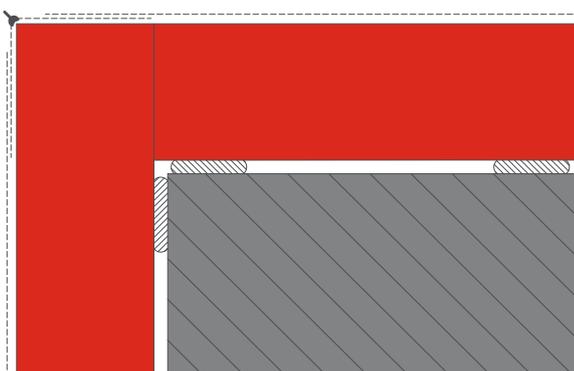
Detalhe rede reforço em esquina



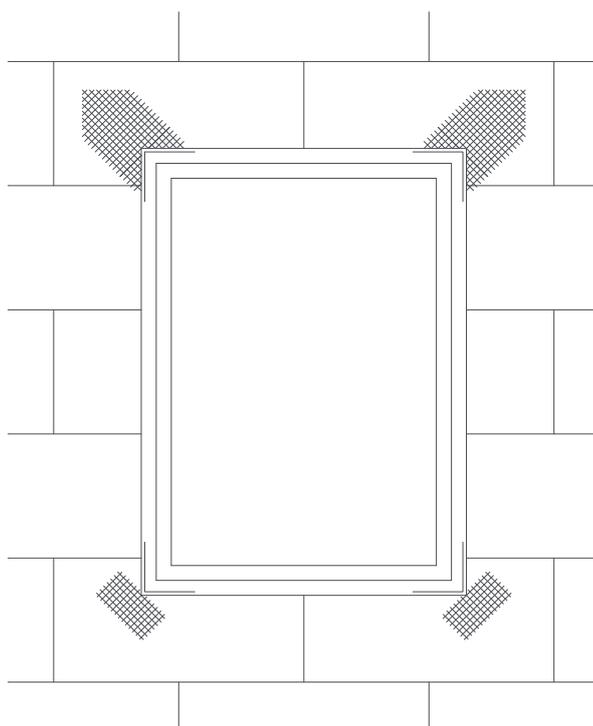
Detalhe rede com cantoneira plástica



Detalhe rede com cantoneira



Detalhe rede com cantoneira flexível



Nas esquinas das portas e janelas (nas diagonais) aplicam-se reforços a 45°, imprescindíveis para minimizar o risco de se produzirem gretas.



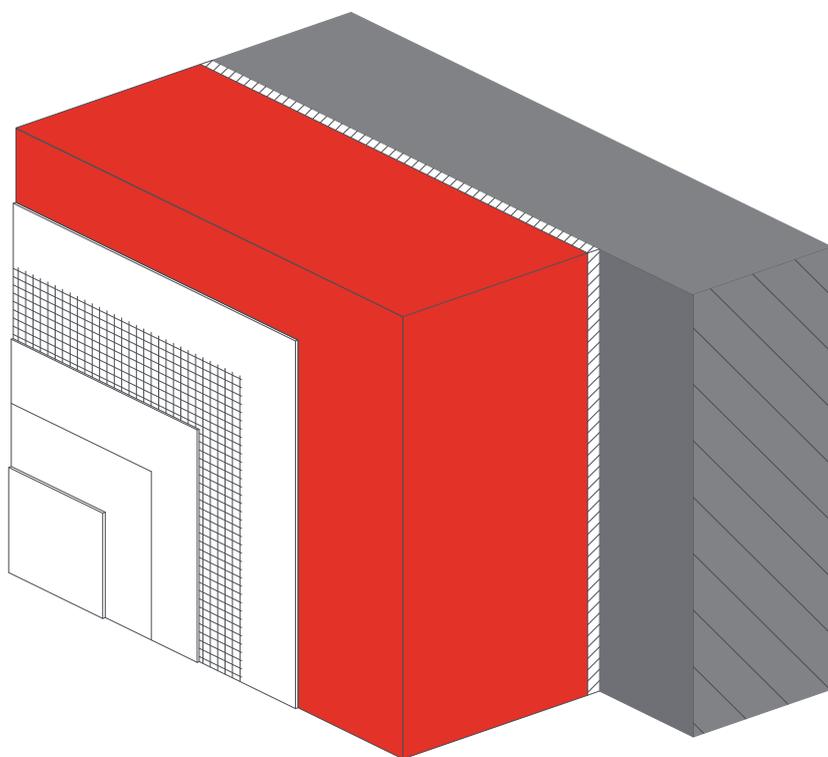
Arquivo FIBRAN

Acessórios

Elementos e perfis utilizados para executar uniões em elementos diversos (por exemplo, janelas) e proteger, ou suportar, o sistema em pontos particularmente críticos.

Argamassa exterior de acabamento

Uma vez seca e endurecida a capa de argamassa anterior, podemos aplicar o revestimento ou acabamento desejado.



Sistema de isolamento térmico exterior (SATE) com poliestireno extrudado (XPS)

Controlo de instalação

No projecto de Norma PNE 92325 “Produtos de isolamento térmico na edificação. O controlo da instalação” especifica os seguintes controlos para os sistemas de isolamento térmico no exterior (SATE):

C.7 Fachada com sistema de isolamento térmico no exterior (SATE) Devem-se comprovar os seguintes aspectos			
C.7.1	O produto de XPS é o adequado para aplicação com reboco ou reboco directo sobre o mesmo (notem-se as características e níveis recomendados na referência UNE 92182 IN)	SIM	NÃO
C.7.2	O Sistema conta com um DITE segundo a ETAG 004, se constar no projecto	SIM	NÃO
C.7.3	O muro ou tabique de base não apresenta grandes irregularidades, e não sobressai a argamassa das juntas do ladrilho	SIM	NÃO
C.7.4	Os painéis de XPS foram fixados correctamente ao muro suporte, com adesivo em mais de 80% da superfície ou com fixação mecânica e adesiva, seguindo as recomendações da norma UNE-En do Guia ETAG 004	SIM	NÃO
C.7.5	Os painéis de XPS foram colocados de baixo para cima, em filas horizontais e com juntas contraplacadas (em quincôncio) nas filas sucessivas	SIM	NÃO
C.7.6	Os painéis de XPS mostram uma superfície com boa planimetria, que se controla com a régua de nível	SIM	NÃO
C.7.7	As juntas entre painéis de XPS encaixam inteiramente umas com as outras e não foram colmatadas com adesivo	SIM	NÃO
C.7.8	Os painéis de XPS não terminam na continuação das esquinas das aberturas	SIM	NÃO
C.7.9	Nas esquinas do edifício existem painéis de XPS inteiros ou painéis médios	SIM	NÃO
C.7.10	Foram colocados perfis de aresta em juntas e esquinas do edifício	SIM	NÃO
C.7.11	As capas que formam a fachada são as definidas no projecto e na ordem adequada	SIM	NÃO



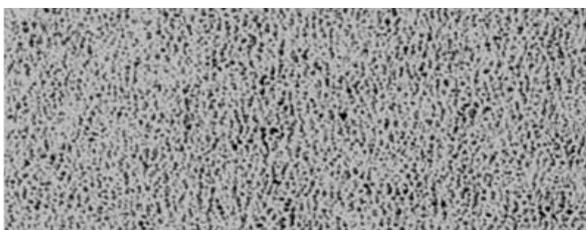
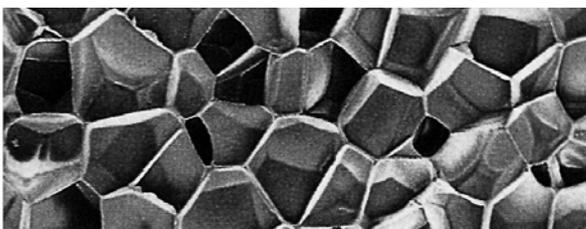
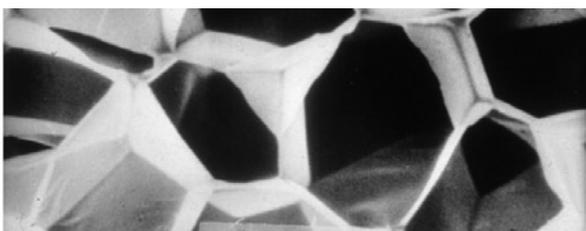
Arquivo DOW

O poliestireno extrudido

O poliestireno extrudido, comumente conhecido pelas siglas XPS (do inglês eXtruded PolyStyrene) é uma espuma rígida, isolante, de carácter termoplástico e de estrutura celular fechada. Pela sua natureza e características técnicas, confere aos elementos construtivos onde se incorpora notáveis benefícios.

A estrutura celular fechada do XPS proporciona-lhe excelentes prestações no que respeita à absorção de água e como isolamento térmico. A elevada rigidez da estrutura celular dada pela grande homogeneidade das células, dá-lhe uma altíssima capacidade de resistência mecânica.

São estas três características que tornam o XPS um produto idóneo, quando se pretende um produto que reúna as seguintes prestações: isolamento térmico, baixa absorção de água e elevada resistência mecânica.



XPS nos sistemas SATE

Os painéis de poliestireno extrudido (XPS) utilizados como isolamento térmico em sistemas de SATE devem cumprir com as especificações da norma UNE EN 13164 e devem possuir a marcação CE correspondente com a referente norma.

As propriedades que o XPS deve ter para aplicar-se num sistema SATE são as seguintes:

- » O produto deve ter a superfície rugosa (sem pele de extrusão) com a finalidade de ser óptima para a adesão e para o revestimento directo
- » A tolerância máxima permitida para a espessura será de $\pm 1\text{mm}$ [T3]
- » O XPS possui uma elevada resistência à tracção, sendo o valor mínimo desta propriedade para este tipo de aplicação $> 200\text{ kPa}$ [TR200]
- » O XPS possui uma elevada resistência ao corte, sendo o valor mínimo desta propriedade para este tipo de aplicação $> 200\text{ kPa}$ [SS200]
- » O XPS tem uma boa estabilidade dimensional: quando se submete a $70\text{ }^\circ\text{C}$ e a 90% de humidade durante 48 horas, as mudanças relativas ao seu comprimento, largura e espessura iniciais não excedem os 5%. [DS(TH)].
- » O XPS tem uma elevada resistência à humidade, evitando assim riscos de condensações nos muros. O factor adimensional de resistência à difusão de vapor de água (μ) do XPS é, como mínimo, ≥ 100 [MU100]. Este valor é dos mais elevados se comparado com outros materiais usados no sistema SATE, que estão entre 1 e 50.
- » A capilaridade no XPS é nula, característica a ter em conta nos frisos, visto que é especialmente crítica se ocorrer capilaridade.
- » O XPS é um produto que conserva a sua baixa condutividade térmica a longo prazo. Esta característica será muito importante visto que tal se traduzirá num menor consumo de energia do edifício e menores emissões de CO_2 .
- » O XPS é um isolante térmico que se caracteriza pela sua elevada durabilidade. Tal significa que as características apresentadas anteriormente praticamente não se vêem modificadas com o tempo.



Arquivo DOW

O poliestireno extrudido possui uma elevada resistência à passagem do vapor de água, mas é um problema? É um problema construtivo que os tabiques sejam “pouco” transpiráveis, ou seja, resistentes à difusão do vapor?

O único problema que pode acarretar a difusão do vapor através de um tabique é que se condense no interior do mesmo. Um fluxo de vapor sem condensação associada não é problema, seja qual for a quantidade que se difunda. A maior transpirabilidade, ou mais precisamente, a maior permeabilidade à difusão do vapor, é uma característica adequada na medida em que o material que a apresenta é igualmente transmissor da energia, do calor.

Consequentemente, os materiais isolantes do calor que não sejam analogamente resistentes à difusão do vapor, apresentam maior risco de condensação intersticial.

Sem indicar números, os isolamentos térmicos dividem o tabique numa parte quente e numa parte fria. Nesse caso, um isolante térmico permeável ao vapor (“transpirável”) implica uma presença de vapor mais elevada na sua parte fria. Tão elevada que será mais provável que se alcance a saturação (= condensação intersticial).

Os materiais de construção usuais “transpiram” o vapor na mesma quantidade como “transmitem” calor. Esse comportamento digamos “equilibrado” reduz o risco de formação de condensações intersticiais. Os isolantes higrotérmicos, como o XPS, “transpiram” (vapor) e “transmitem” (calor) de forma proporcional e equilibrada (“transpiram” menos exactamente na medida em que transmitem menos).

O problema está nos materiais isolantes puramente térmicos que apresentam comportamentos diferentes perante os dois fenómenos de difusão de vapor e de transmissão de calor. É por isso que, em casos em que as condições climáticas e de utilização o requeiram, terão de existir barreiras ou protectores de vapor, produtos que suportam uma transpirabilidade de vários tipos, de magnitude inferior.



Os requisitos mínimos e os valores recomendados para os painéis de XPS conforme a norma UNE EN 13164 e ETAG 004 são os seguintes:

Descrição	Norma	Unidades	ETAg 004	Recomendação
Reacção ao fogo	EN 13501-1	Euroclasses	Euroclasses do isolante e Kit A1 a F	Euroclasse E
Condutividade térmica	EN 12667	W/(m·K)	$\lambda_D < 0,065$	-
Resistência térmica declarada	EN 12939	(m ² ·K)/W	$R_D \geq 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	-
Espessura	EN 823	mm	-	T2
Comprimento	EN 822	mm	-	±5 mm
Largura	EN 822	mm	-	±3 mm
Forma rectangular	EN 824	mm	-	±5 mm
Planeidade	EN 825	mm	-	±5 mm
Estabilidade dimensional sob condições específicas de temperatura e humidade	EN 1604	%	-	DS(23,90) ≤ 2%
Resistência à tracção perpendicular às faces	EN 1604	kPa	-	Segundo fixação
Determinação do comportamento ao corte	EN 12090	kPa	-	SS100
Módulo ao corte	EN 12090	MPa	-	GM 3000
Absorção de água por imersão a longo prazo	EN 12087			< 1 Kg/m ² depois de 24 horas de imersão parcial
Resistência à difusão do vapor da água	EN 1604			Determinação do valor μ
Módulo de cisalhamento		N/mm ²		≥ 1,0 N/mm ²

* O acondicionamento das provetas deve realizar-se 45 dias após o fabrico.

Os requisitos indicados na tabela são requisitos mínimos e é o provedor do sistema do SATE o responsável pelo comportamento do sistema. O fornecedor do sistema pode recomendar requisitos mais elevados ou adicionais.



Siga-nos em:



Numancia 185, 2º 2ª
08034 Barcelona
Tel. +34 93 534 34 16
Fax +34 93 534 34 92
info@aipex.es · www.aipex.es

Associados



003 www.olgadelariva.com