

DBP

1/23 - A

Documento de boas práticas

Designação comercial

PANELEX®

Sistema de fachada ventilada e forro exterior com fixação mecânica aparente por meio de rebites ou parafusos e fixação com adesivo

Tipo genérico e uso

Laminado compacto HPL para uso como revestimento em fachadas flutuantes e ventiladas e forro usando rebites ou parafusos visíveis em uma subestrutura metálica de alumínio ou aço.

Titular DBP

LAMITECH S.A.S./PERTECH

Av. Carrera 19, # 95 - 65, Bogotá, Colombia
Av. Piraporinha, 852 – Planalto, São Bernardo do Campo, Brasil.
www.lamitech.com.co
www.pertech.com.br

Planta de produção

Rodovia Mamonal Km. 13, Cartagena, Colômbia
Av. Piraporinha, 852 – Planalto, São Bernardo do Campo, Brasil.

Edição atual até o momento

A – 04/2023

Link web [Panelex](#)



Índice

1.	Descrição do produto e usos pretendidos	
1.1.	Definição do produto	3
1.2.	Usos pretendidos	3
2.	Panelex	
2.1.	Tipos e composição	4
2.2.	Formas curvas	5
2.3.	Ficha técnica	6
3.	Transporte e armazenamento	
3.1.	Transporte	7
3.2.	Armazenamento e recepção no local	7
4.	Princípios de design	
4.1.	Panelex - Dimensões e modulação	10
4.2.	Fixando os painéis	
	4.2.1 Fixação visível	11
	4.2.2 Fixação oculta com adesivo	11
4.3.	Subestrutura	12
5.	Critérios de desempenho	
5.1.	Instaladores e equipamentos de montagem	16
5.2.	Usinagem de painéis	
	5.2.1 Corte de painel	16
	5.2.2 serras circulares	17
	5.2.3 afiação trapezoidal	17
	5.2.4 Perfuração	17
	5.2.5 Fresado ou roteado	17
	5.2.6 Molde/fresamento de borda	18
5.3.	Instalação de subestrutura	18
5.4.	Instalação do painel	
	5.4.1 Fixação visível	19
	5.4.2 Fixação oculta com adesivo	22
6.	Detalhes técnicos fachada ventilada	25
7.	Dados técnicos forro	29
8.	Cuidado e manutenção	31

Figura 1.2.: Panelex, sistema de fixação adesiva

1. Descrição do produto e usos pretendidos

1.1 Definição do produto

Os produtos são laminados compactos de alta pressão Panelex® da Lamitech S.A.S. / PERTECH DO BRASIL para fachadas ventiladas e sistemas de forro.



Figura 1.1.: Panelex, sistema de fixação mecânica visível



1.2 Usos pretendidos

Os laminados compactos PANELEX® são utilizados como revestimento exterior em fachadas ventiladas em obras novas e de reformas e como forro exterior em varandas e beirais.

Um fechamento de fachada ventilada é composto principalmente pelo painel externo da fachada, a câmara de ar ventilada que pode conter uma camada de isolamento térmico/acústico e a estrutura de fixação.

O sistema é composto pelos seguintes componentes:

- Acessório de fixação à estrutura principal
 - Subestrutura ou perfil vertical
 - PANELEX®
 - Rebite ou parafuso autobrocante
- Sistema de fixação química com adesivos flexíveis.

Esses componentes devem ter resistência e estabilidade adequadas para suportar os esforços transmitidos pelos painéis PANELEX®. Da mesma forma, a estrutura de suporte na qual as subestruturas são apoiadas também deve atender a esse requisito.

2. PANELEX®

2.1 Panelex - Tipos e composição

Panelex são laminados compactos de alta pressão (HPL) para revestimento exterior de acordo com a norma EN 438-6 e ISO 4586.

Os laminados compactos Panelex® são produzidos com fibras celulósicas impregnadas com resinas termoendurecíveis submetidas a altas pressões e temperaturas. Durante o processo, as resinas são polimerizadas e o material é compactado, tornando-se uma placa monolítica e inerte, altamente resistente às intempéries e aos agentes externos.

Panelex® é oferecido em duas apresentações diferentes, das quais pode ser selecionado de acordo com os requisitos do projeto:

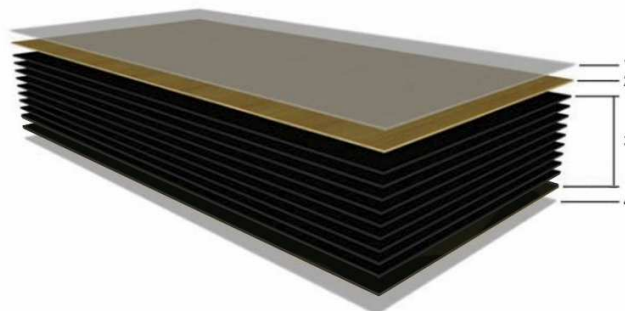
Tipo A: Face única (um lado)

Tipo B: Dupla face (duas faces)

Ambos os tipos são resistentes aos raios UV e possuem propriedades anti-grafite para facilitar a remoção de todos os tipos de tinta. É um material ideal onde é necessário um controle eficiente da temperatura interior, melhora a acústica, economiza energia e facilita a manutenção.

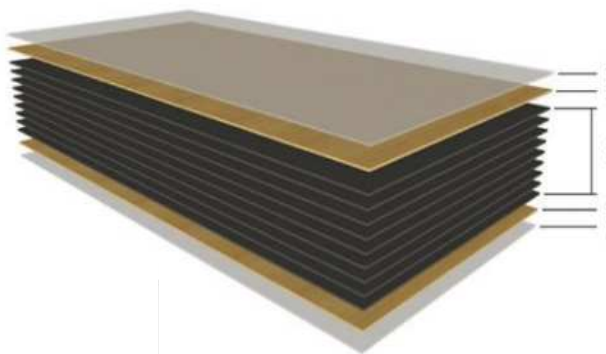
Composição

Panelex – Tipo A Face única



1. Filme UV Polimérico Multicamadas
2. Decorativo
3. Camadas de fibra de celulose
4. Contraface

Panelex – Tipo B Dupla Face



1. Filme UV Polimérico Multicamadas
2. Decorativo
3. Camadas de fibra de celulose

O acabamento da superfície (1) proporciona maior resistência ao envelhecimento por radiação solar.

Os laminados podem ser fornecidos em uma ampla gama de cores, texturas e designs. São fabricados nas seguintes espessuras e formatos:

- Dimensões
 - 1.24 x 2.50 m
 - 1.24 x 3.07 m

- Espessuras
 - 4 / 6 / 8 / 10 / 12 mm

- Pesos

Gráfico de peso/M2

Espessura mm	Kg/m2
4	5.6
6	8.4
8	11.2
10	14.0
12	16.8

O raio de curvatura dependerá diretamente da espessura ou espessura dos painéis. Quanto menor a espessura do painel, menor pode ser seu raio de curvatura.

Espessura do painel	Raio de curvatura	Distância máxima entre os pontos de fixação recomendados
mm	mts	mm
4	1.0 - 5.0	150
6	5.0 - 10.0	300
8	10.0 - 20.0	400
10	maior a 20.0	450

2.2 Panelex – Formas curvas

Os painéis do sistema PANELEX® são planos e rígidos, porém podem ser dobrados a frio para obter determinados raios de curvatura.

Serão fixados com o sistema de fixação visível por meio de parafusos ou com o sistema químico com adesivo. Eles se curvarão apenas na direção longitudinal do painel.

2.3 Ficha técnica – [Link](#)

Ensayo / Test	Norma de ensayo / Standard	Campo / Field	Unidad/ Unit	Panelex
Densidad / Density	ISO 1183	Masa / Mass	g/cm ³	1.40
Largo y ancho / Length and width	EN 438 2-6	Magnitud / Size	mm	+5/-0
Rectitud de Bordes / Straightness of edges	EN 438 2-7	Placa / Plate	mm/m	≤ 1.0
Cuadratura / Squareness	Lamitech	Magnitud / Size	mm/m	≤ 1.5
		1220 x 2440 mm	mm	≤ 4.0
		1220 x 3060 mm		≤ 5.0
		1530 x 3660 mm		≤ 6.0
1530 x 2440 mm	≤ 4.5			
Calidad de la superficie / Surface quality *	EN 438 2-4	Manchas, suciedad, defectos similares en la superficie / Stains, dirt, similar defects on the surface	mm ² /m ²	≤ 2
		Fibras, pelos y rayas / Fibers, hairs and stripes	mm/m ²	≤ 20
Espesor / Thickness	EN 438 2-5	4 ≤ e < 5	mm	tol +/- 0.3
		5 ≤ e < 8		tol +/- 0.4
		8 ≤ e < 12		tol +/- 0.4
		12 ≤ e < 16		tol +/- 0.6
Planitud / Flatness	EN 438 2-9	2 ≤ e < 6	mm/m	≤ 5
		6 ≤ e < 8		≤ 4
		8 ≤ e		≤ 2
Resistencia eléctrica / Electric resistance	EN 613140 4-1	RV (23°C / 50% RH)	Ohm	1 x 10 ⁹ - 1 x 10 ¹¹
Estabilidad dimensional a elevada temperatura / High temperature dimensional stability	EN 438 2-17	Longitudinal	%	≤ 0.25
		Transversal	%	≤ 0.25
Resistencia al impacto (Bola de gran diametro) / Impact Resistance (Large diameter ball)	EN 438 2-21	Altura de caída / Drop height	mm (min) 6 ≤ e	1800
		Diámetro de la muesca / Notch Diameter	Diámetro de la muesca, e ≥ 6mm, a una altura de lanzamiento de 1800mm / Notch diameter, t ≥ 6mm, at a launch height of 1800mm	≤ 8.0
Resistencia a la humedad / Moisture resistance	EN 438 2-15	Incremento de masa / Increase gain	%	≤ 2.5
	ASTM D2247-02 ASTM D2842-06	Aspecto / Appearance	Grado / Grade	5
		Resistencia al agua / Water resistance	Grado / Grade	Ningun Cambio
Resistencia a las fijaciones con tornillos / Screw retention	ISO 13894-1	Absorción de agua / Water absorption	%	0.5
		6mm espesor/thickness	N	≥2000
		8mm espesor/thickness	N	≥3000
Resistencia al choque climático / Resistance to the climatic shock	EN 438 2-19	10mm espesor/thickness	N	≥4000
		Índice R a la flexión / Flexural strenght index	Índice / Index	1.02
		Índice modulo flexión / Flexion module index	Índice / Index	0.97
Coeficiente de expansión lineal térmica / Lineal thermal expansion	ASTM D 696	Aspecto / Appearance	Grado / Grade	5
		Variación dimensional/ Dimensional Variation	*K ⁻¹	L = 1.6 x 10 ⁻³ T = 3.4 x 10 ⁻⁵
Modulo de elasticidad / Modulus of elasticity	EN ISO 178	Longitudinal	Mpa	≥9820
		Transversal	Mpa	≥9820
Resistencia a la flexión / Flexural strength	EN ISO 178	Longitudinal	Mpa	≥150
		Transversal	Mpa	≥150
Resistencia a la tracción / Tensile strength	ASTM D790-07 (EN ISO 178 PARA LAMITECH)	Carga / Load	Mpa / PSI	182 Mpa / 26.396 PSI
	EN ISO527-2	Longitudinal	Mpa	>70
	ASTM D638-08 (EN ISO 178 PARA LAMITECH)	Transversal	Mpa	>70
Resistencia al fuego / Reaction to fire	EN 438-7 EN 13501-1	e ≥ 6 mm	Unidad/Unit	Standard B-s2, d0 Fire Rated B-s1, d0
		e ≥ 8 mm	Unidad/Unit	Standard B-s2, d0 Fire Rated B-s1, d0
		e ≥ 10 mm	Unidad/Unit	Standard B-s1, d0 Fire Rated B-s1, d0
Reacción al fuego (Alemania) / Reaction to fire (Germany)	DIN 4102-1	Clasificación / Rating	Clase / Class	B1
Resistencia al fuego / Fire Resistance	NFPA 285	-	-	Cumple / Meets the criteria
Emisiones de formaldehído / Formaldehyde emissions	EN 438-7:2015 EN 717-2	Clasificación / Rating	Clase / Class	E1
Resistencia a la interperie artificial (incluido solidez a la luz) Ciclo 3000 horas/ Resistance to artificial weathering (including light fastness) cycle 3000 hours	EN 438 2 - 29	Contraste / Contrast	Clasificación de la escala de grises ISO 105 A02 / ISO 105 A02 Grayscale Classification	4 - 5
		Aspecto / Appearance	Grado / Grade	≥4
Resistencia a la luz ultravioleta (exposición 3.300 hrs) / Resistance to ultraviolet light (exposure 3,300 hrs)	NORMA LAMITECH / LAMITECH STANDARD	Contraste / Contrast	Clasificación de la escala de grises ISO 105 A02 / ISO 105 A02 Grayscale Classification	4 - 5
		Aspecto / Appearance	Grado / Grade	≥4
Resistencia al SO2 / SO2 Resistance	DIN 50018	Contraste / Contrast	Clasificación de la escala de grises ISO 105 A02 / Grayscale classification ISO 105 A02	4 - 5
		Aspecto / Appearance	Grado / Grade	≥4
Conductividad térmica / Thermal conductivity	EN 12664 : 2001 EN 12524	Conductividad térmica / Thermal conductivity	W/mK	0.3

* La longitud total admisible de contaminación puede estar concentrada en un defecto, o dispersada en una cantidad no limitada de defectos mas pequeños / * The total allowable length of contamination may be concentrated in one defect, or dispersed in an unlimited number of smaller defects.

MARZO 2023 v2/ MARCH 2023 v2

3. Transporte e armazenamento

3.1 Transporte

As placas PANELEX® devem ser transportadas na posição horizontal, perfeitamente alinhadas umas sobre as outras, sem ultrapassar 10 módulos de altura.

Recomenda-se proteger o perímetro com papelão para evitar que lasquem ao contato e devem ser preferencialmente transportados em paletes.

A manipulação dos módulos no local deve ser sempre realizada com luvas e ventosas para evitar cortes ao longo das bordas dos painéis.

A transferência manual deve ser realizada na posição horizontal. Se forem necessários carrinhos para o transporte vertical, estes devem ser projetados com as mesmas dimensões dos painéis.

Apesar da alta resistência mecânica da superfície e da película protetora para montagem, o peso da pilha de painéis pode ser uma possível causa de danos. Portanto, é sempre necessário evitar qualquer tipo de sujeira ou poeira entre os painéis.

As placas PANELEX® devem ser protegidas contra deslizamento durante o transporte, ao carregar ou descarregar as placas devem ser levantadas. Não os empurre ou arraste pelas bordas.

Durante o transporte, as películas de proteção não devem ser expostas ao calor ou luz solar direta.

3.2 Armazenamento e recepção no local

O armazenamento dos painéis deve sempre seguir as recomendações independente de sua modulação.

O painel deve ser acondicionado em local seco e ventilado, nunca ao ar livre.

Deve ser empilhado horizontalmente e armazenado tanto quanto possível em temperatura ambiente abaixo de 30°C e umidade relativa abaixo de 60%. Devem ser evitadas diferenças de temperatura nas duas superfícies das placas. Em hipótese alguma os painéis devem ser deixados encostados nas paredes. na posição vertical, pois, devido à força da gravidade e às frequentes mudanças de temperatura, os painéis podem perder sua estabilidade dimensional.

Nunca devem ser armazenados ao ar livre ou diretamente no piso, pois o painel pode ser afetado pela sedimentação da água.

Os ambientes de trabalho variam com as estações climáticas e é comum haver variações de $\pm 25^{\circ}\text{C}$ e/ou até $\pm 40\%$ de umidade relativa. O PANELEX devido à sua natureza e composição reage a diferentes condições de umidade e temperatura. Quando um HPL tem um lado exposto à condição A (por exemplo, o ambiente) e o outro lado está exposto à condição B (por exemplo, a paleta de fábrica) o material acomoda-se a esta realidade “encolhendo o lado mais seco” e produzindo um tipicamente deformação côncava para cima.

Isto deve ser gerido e evitado da seguinte forma: A paleta deve ser acondicionada à temperatura e humidade a ser processada/utilizada durante um mínimo de 48 horas. Antes dessas 48 horas, deve-se retirar a película que envolve o paleta e 48 horas depois, retirar a cinta plástica.

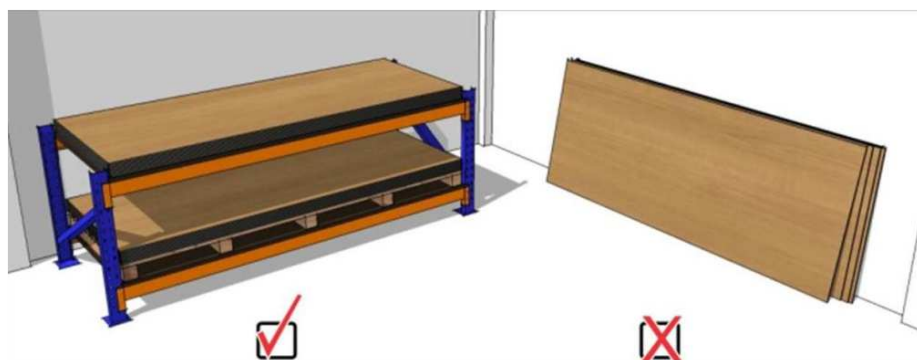
Normalmente a chapa superior e a chapa inferior terão um comportamento mais radical por estarem expostas a condições extremas. Com essas duas folhas, é recomendável virá-las e deixá-las condicionar por mais tempo.

Normalmente essas chapas recuperam sua planicidade. Este condicionamento deve ser realizado a cada mudança de localização do material.

Deve-se verificar se os módulos ficam um sobre o outro de forma contínua, sem áreas de painel em balanço sobre outros painéis. No máximo 10 módulos contínuos devem ser armazenados.

É aconselhável colocar os painéis sobre paletes ou qualquer outro tipo de plataforma que permita a circulação do ar por baixo e proteja contra eventuais águas estagnadas.

Sempre coloque o laminado de proteção acima e abaixo dos painéis e coloque um peso em cima.



Após a remoção dos painéis, a película protetora deve ser colocada sobre a pilha de painéis. Será necessário fazer o mesmo com as pilhas de painéis cortados.

O armazenamento inadequado pode causar deformação permanente das chapas.

A película protetora frontal com a qual os painéis são entregues só deve ser removida após a instalação do PANELEX®, pois protege-o do atrito a que são expostos durante o transporte, armazenamento e instalação; no entanto, a película protetora deve ser removida antes da instalação para evitar o desequilíbrio do produto instalado.

Assim que a película protetora for removida, a primeira limpeza deve ser realizada para remover completamente qualquer vestígios ou resíduos do adesivo da película. Quanto mais tempo o produto estiver instalado com a película protetora, mais difícil será a remoção os resíduos de adesivo.

4. Critérios de projeto

4.1 Dimensões e modulação

Os painéis são fabricados de acordo com as dimensões indicadas no ponto 2.1 mas podem ser fornecidos em obra em outras dimensões conforme exigido em cada projeto ou também podem ser cortados em obra.

Este tipo de painel sofre variações dimensionais devido à temperatura e umidade, longitudinal ≤ 3 mm/m, transversal ≤ 6 mm/m, (ver ficha técnica 2.3), portanto:

- No caso de fixação mecânica, devem ser fixados por um único ponto fixo e os demais pontos devem ser deslizantes.
- No caso de fixação química com adesivo, devem ser utilizados aqueles que permitam elasticidade e que absorvam a dilatação e contração dos materiais.
- Juntas verticais e horizontais devem ser dispostas entre os painéis. A largura dessas juntas deve ser determinada com base no formato do painel a ser utilizado.

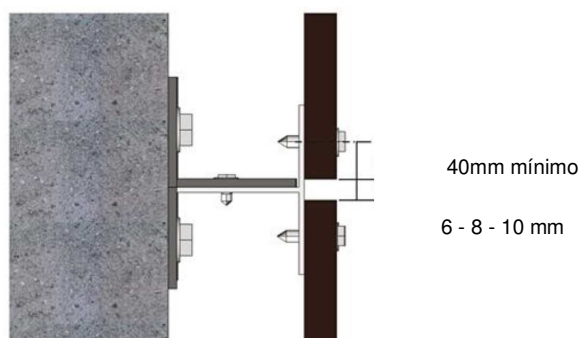
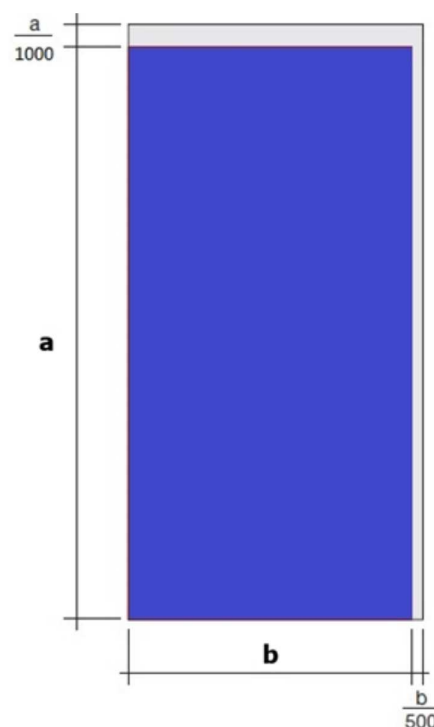


Figura 4.1: Juntas de dilatação recomendadas

As subestruturas metálicas mudam de dimensão com as mudanças de temperatura e as dimensões do PANELEX® também são afetadas pela umidade relativa. Essas mudanças no tamanho da subestrutura e das placas podem ocorrer na direção oposta. Como regra geral, a margem de expansão suficiente é calculada da seguinte forma:



$$\begin{aligned}
 a &= \text{comprimento do painel} \\
 b &= \text{largura do painel} \\
 \frac{a}{1000} &= \text{margem de dilatação transversal} \\
 \frac{b}{500} &= \text{margem de dilatação longitudinal}
 \end{aligned}$$

*Este cálculo é feito para a expansão de uma única folha, deve-se somar a expansão das folhas subsequentes para obter a expansão padrão do projeto.

A Tabela 4.1 mostra os comprimentos e larguras máximos de painéis com base em diferentes dimensões de juntas.

Anchura de las juntas (mm)	Lonfitud del panel (m)	Anchura del panel (m)
6	≤ 2.0	≤ 1.0
8	≤ 2.6	≤ 1.3
10	≤ 3.3	≤ 1.6

Tabla 4.1: Dimensões máximas dos painéis em função da largura da junta.

As juntas horizontais entre painéis podem ser abertas ou fechadas, caso incorporem uma usinagem por macho e fêmea ou por sobreposição. (ver figura 4.2)



Figura 4.2: Junta sobreposta

As juntas verticais são fechadas porque coincidem com os perfis da subestrutura. Se você deseja ocultar o perfil, pode usar os mesmos tipos de usinagem de juntas indicadas para a junta horizontal.

A distância até a borda das primeiras fixações deve estar entre 20 e 60 mm.

4.2 Fixando os painéis

Este sistema de fachadas, revestimentos e tetos falsos, foi concebido para dar a possibilidade de 2 sistemas principais de fixação dos módulos PANELEX® à estrutura principal do edifício.

- Sistema de fixação mecânica visível com parafusos.
- Sistema de fixação química oculta com adesivo.

4.2.1. Fixação visível

Os módulos Panelex podem ser fixados com parafusos ou rebites que atendam as especificações indicadas na tabela 4.3a.

São necessários pelo menos quatro parafusos ou rebites para fixar um painel.

As fixações devem ser escolhidas com base no tipo de material da subestrutura de suporte à qual são fixadas.

No caso de utilização de rebites, deve-se utilizar um dispositivo de centragem para pré-furar o perfil vertical concêntrico ao do painel e um bocal para os rebites de ponta deslizante.

4.2.2. Fixação oculta com adesivo

O sistema adesivo é composto por um agente promotor e um primer, fita dupla face de 3 mm de espessura e adesivo

elástico de alto desempenho e resistência ao envelhecimento.

Os primers atuam como promotores de adesão nos suportes e facilitam uma boa tração do adesivo sobre eles. A fita dupla face desempenha uma dupla função: é responsável pela fixação imediata do painel na subestrutura enquanto o adesivo polimeriza e ao mesmo tempo funciona como um gabarito, garantindo uma espessura mínima e contínua de adesivo para garantir um ótimo resultado de tração.

É obrigatório consultar os fornecedores de adesivos sugeridos para acompanhamento e implementação de protocolos de aplicação antes, durante e após a execução de cada projeto, é o fornecedor de adesivos quem determinará o processo de adesão para cada projeto.

4.3 Subestrutura

Os módulos Panelex podem ser fixados para suportar subestruturas que atendam às especificações indicadas nas tabelas 4.3.

Perfis metálicos verticais são utilizados para criar a câmara de ar, a estrutura é acompanhada por elementos de fixação reguladores para alinhamento da fachada. Esta estrutura deve ser analisada de acordo com a carga de

vento do local, atendendo aos requisitos estáticos.

Os principais componentes que fazem parte de uma subestrutura são:

- Perfis verticais. (figuras 4.3)
- Suportes de perfil. (figuras 4.4)
- Elementos de fixação entre perfis e consoles e entre consoles e a estrutura de suporte.

PANELEX® não recomenda a aplicação do sistema de fachada em sistemas construtivos leves. A aplicação neste tipo de sistema deve ser avaliada por um especialista em cálculo estrutural, verificando principalmente se os perfis do referido sistema estão localizados nas distâncias corretas e possuem calibre adequado para suportar o peso e fazer a retenção adequada dos parafusos de fixação do sistema de fachada.

A definição das especificações dos acessórios de fixação dos ângulos T ou L, deve ser avaliada pela engenharia. Para selecionar os elementos de ancoragem, deve-se levar em consideração: o peso do painel a ser instalado, as dimensões dos ângulos T ou L e principalmente as condições do vento.

A partir da subestrutura de suporte dos painéis, a separação entre os perfis verticais deve ser determinada de

acordo com a modulação, tipo e separação dos consoles.

Características		Painel - fixação da subestrutura	
Tipo		Parafuso autoperfurante (iii) (EN ISO 10666)	Rebite cego (EN ISO 14588)
Material (i)		Acero galvanizado o inoxidable A2	Cabeça e corpo: alumínio EN AW-5019 (AlMg5) Vástago: acero inoxidable 1.4541
Diâmetro mínimo (mm)		Rosca: $\geq 5,5$ Cabeça: ≥ 12 y $2,5 \times \varnothing$ rosca	Corpo: 5,0 Cabeça: ≥ 14
Capacidad mínima de unión (mm)	painel 6 mm		8
	painel 8 mm		10
	painel 10 mm		12
	painel 12 mm		14
Comprimento mínimo do corpo (mm)	painel 6 mm		≥ 16
	painel 8 mm	≥ 28	≥ 18
	painel 10 mm		≥ 21
	Resistência mínima de arrancamento (N) (ii)	≥ 600 (iv)	≥ 600 (iv)
	Resistência mínima ao cisalhamento (N)	≥ 1750	≥ 1750

(i) O material de fixação deve ser compatível com o material da subestrutura

(ii) Resistência mínima à tração no material e na geometria da subestrutura

(iii) Parafusos autoperfurantes com capacidade de perfurar a espessura do perfil da subestrutura

(iv) Valor limite de dimensionamento do arrancamento da fixação na subestrutura de 2 mm de espessura. Se a subestrutura tiver 1,5 mm de espessura este valor deve ser 500 N

Tabela 4.3a: Características mínimas das fixações do painel

Características		Perfis verticais	
Material (*)		Aço galvanizado (EN 10346)	Liga de alumínio (EN 1999-1-1, EN 12020)
Proteção mínima contra corrosão		Z275	Clase B
Forma de seção		(**) P. ej.: Ω , Z, L	(**) P. ej.: T, L
Espessura mínima (mm)		$\geq 1,8$	
Comprimento mínimo da aba (mm) (***)		≥ 80 (sim suporte extremo) ≥ 30 (sim suporte intermediário)	
Momento de inércia da seção (mm ⁴)	I_{xx} (dobra devido à ação do vento)	≥ 27000	
Deflexão máxima permitida		L/250 (L = espaçamento entre esquadros)	
Limite elástico mínimo do material (MPa)		≥ 195	
Módulos de elasticidade (MPa)		210000	70000
Coefficiente máximo de expansão térmica ($\mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{C}$)		≤ 12	≤ 23

(*) O material do perfil deve ser compatível com o material utilizado para a fixação do painel, dos suportes e dos elementos de fixação entre eles.

(**) Perfis com asas que permitem a fixação dos painéis

(***) Superfície do perfil sobre a qual devem ser colocadas as fixações dos painéis

Tabela 4.3b: Características mínimas dos perfis verticais

Características	Esquadrões	
Material (*)	Acero galvanizado (EN ISO 10346)	Liga de alumínio (EN 1999-1-1, EN 12020)
Proteção mínima contra corrosão	Z275	CLASE B
Forma	Exemplo na figura 4.4	Exemplo na figura 4.4
Espessura mínima (mm)	≥ 2,0	
Limite elástico do material (MPa)	≥ 195	
Comportamento contra o próprio peso	Considere como valor limite de projeto a força característica na qual ocorre um deslocamento da cabeça da lateral do suporte entre 1 e 3 mm (teste conforme ETAG 034 parte 2)	
Comportamento contra a sucção do vento	Considerar como valor limite de projeto a força característica na qual ocorre uma deformação da cabeça do flange do suporte de 1 mm (ETAG 034 teste parte 2)	
Projeto	Compatível com os movimentos dos perfis e da estrutura de suporte	

* O material do suporte deve ser compatível com o material do perfil vertical, da estrutura de suporte e dos elementos de fixação entre eles

Tabela 4.3c: Características mínimas dos suportes

Características	Fixação de perfil - suporte	
Tipo	Parafuso autoperfurante (*) (EN ISO 10666)	Rebite cego (EN ISO 14588)
Material (**)	Aço galvanizado ou aço inoxidável	Cabeça e corpo em aço inox
Proteção mínima contra corrosão	Z275	Clase B
Diâmetro mínimo	Fio: ≥ 4,8	Corpo: ≥ 4,8
Capacidade mínima de montagem (mm)	-	Dependendo da espessura do perfil e do quadrado
Resistência mínima ao cisalhamento (N)	Superior ao valor obtido pelo cálculo da resultante das ações do vento e do peso próprio	

(*) Parafusos autoperfurantes com capacidade de perfurar a espessura do perfil da subestrutura

(**) O material de fixação deve ser compatível com o material do perfil e do suporte

Tabela 4.3d: Características mínimas das fixações dos perfis aos suportes

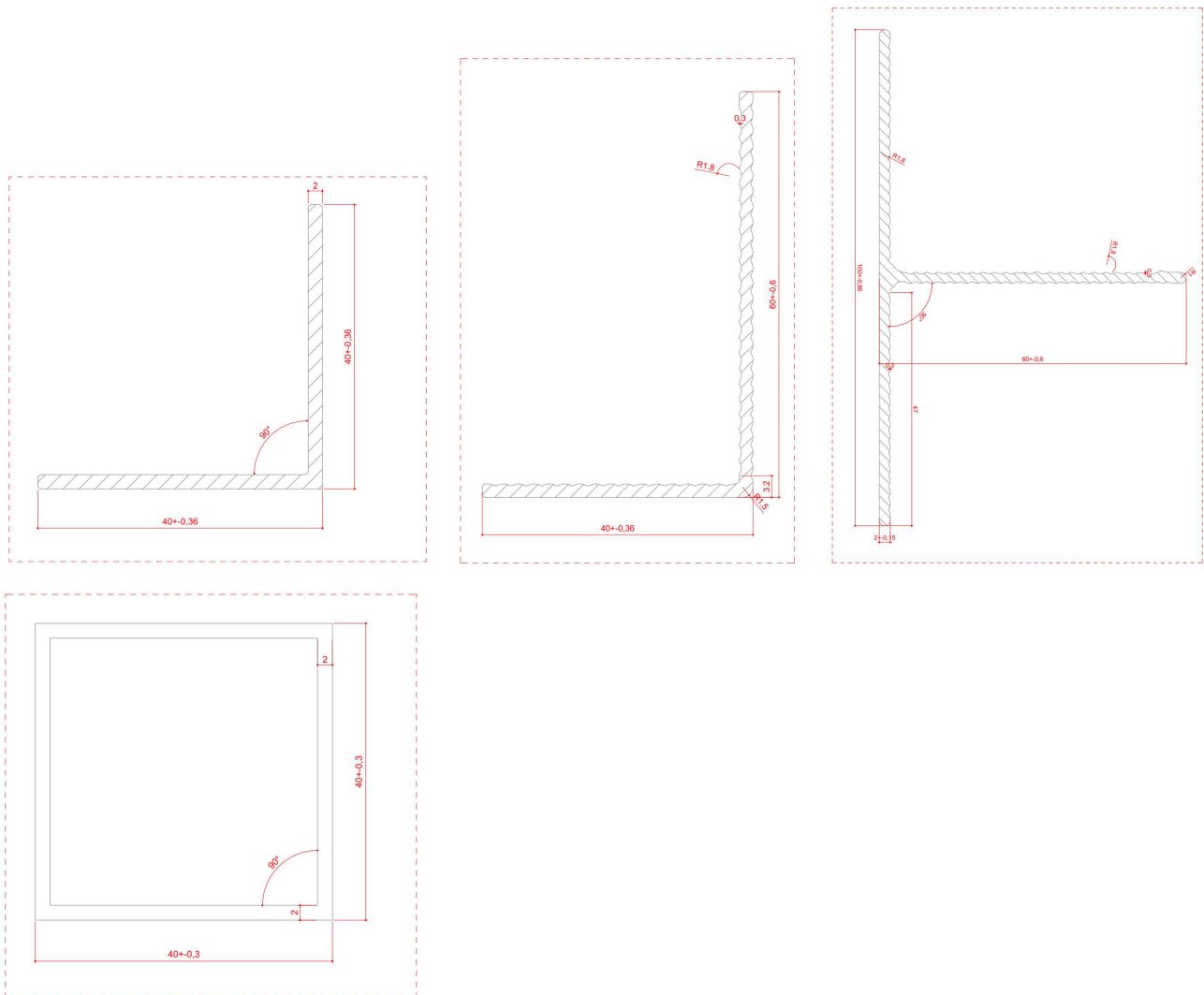
Características	Fixação da estrutura suporte-suporte
General	A fixação das consolas à estrutura de suporte deve ser escolhida em função do tipo de estrutura de suporte (betão normal ou fissurado, aço, alvenaria, etc.), tendo em conta as características indicadas nesta tabela.
Diâmetro mínimo (mm)	M6
Material (*)	Aço galvanizado ou inox (*)
Resistência mínima de arrancamento (N) (**)	Superior ao valor obtido pelo cálculo da resultante do vento
Resistência mínima ao cisalhamento (N)	Superior ao valor obtido pelo cálculo da resultante do seu próprio peso
Marcado CE	Sempre que possível, recomenda-se que as fixações tenham a marcação CE correspondente. Por exemplo, ancoragens metálicas para betão (de expansão, solapamento ou química), ancoragens com tampões de plástico para betão ou alvenaria, ancoragens de injeção para alvenaria, etc.
Otra	Considere as condições de serviço a que estarão sujeitas (sentido das ações, tipo de betão, tipo de alvenaria, distâncias mínimas à aresta, etc.)

(*) O material de fixação deve ser compatível com o material do suporte e da estrutura de sustentação.

(**) Resistência mínima ao arrancamento do material da estrutura de suporte

Tabela 4.3e: Características mínimas das fixações dos suportes à estrutura de suporte.

Exemplos de subestrutura vertical



Figuras 4.3

Exemplos de mísulas ou brackets



Figuras 4.4

5. Critérios de desempenho

5.1 Instaladores e equipamentos de montagem

A instalação do PANELEX® só pode ser realizada por distribuidores e instaladores autorizados, treinados e avaliados pela LAMITECH S.A.S./PERTECH DO BRASIL. Os instaladores devem conhecer os painéis e credenciar as suas vantagens e propriedades.

Da mesma forma, recomenda-se que a empresa instaladora seja certificada quanto à sua capacidade de instalação dos painéis.

Os instaladores devem ter todo o kit de ferramentas mínimo, como:

- Serra circular manual ou de mesa
- Furadeira
- Disco de corte diamantado ou vídea
- Mesa de trabalho
- Réguas e quadrados
- Prensas
- Lixas
- Luvas
- Panos de limpeza

Os meios auxiliares e as máquinas de construção devem cumprir as

condições funcionais e de qualidade estabelecidas nas normas e disposições vigentes relativas aos equipamentos.

5.2 Usinagem dos painéis

5.2.1 Corte de Panelex

As seguintes diretrizes gerais se aplicam ao corte feito com serras circulares:

- Avanço: 7 - 22 m/min
- Dentes: dentes alternados ou achatados em forma de V.
- Posicionamento: Coloque sempre os dentes no lado decorativo do painel.
- Corte de arestas: Os melhores resultados são obtidos com uma máquina de bancada. As arestas vivas podem ser arredondadas com lixa ou tupa.
- Ângulo de inclinação: o melhor desempenho é obtido com um ângulo de inclinação de 45°. Use calços de borracha para evitar que os painéis deslizem caso a máquina não esteja equipada com tampa de trabalho móvel.



de bloqueio, devem ser perfurados com brocas combinadas. A velocidade de

5.2.2 Serras circulares

Ao usar uma serra circular manual, o lado não decorativo do painel deve ser virado para cima.

Para serras circulares de bancada, mantenha o lado decorativo para cima ao cortar, furar ou fresar. Para deslizar um lado decorativo na bancada da máquina durante a usinagem, é recomendável colocar um painel de proteção na bancada.

Diâmetro		Dentes		RPM	Espessura da lâmina		Ajuste de altura da lâmina	
mm	Pulg	Nº	1/min	mm	Pulg	mm	Pulg	
150	6	36	4000	2.5	.7/64	15	.5/8	
200	8	36	4000	3	.1/8	20	.3/4	

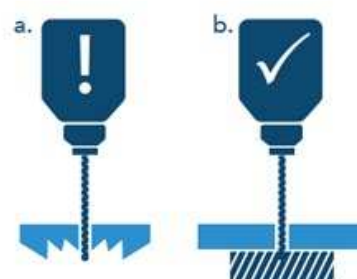
5.2.3 Afição trapezoidal

Os cantos internos com ponta de carboneto dos recortes devem primeiro ser perfurados com um diâmetro de furo de 8-10 mm (\approx 5/16 - 3/8 pol.). Considere o uso de uma lâmina com afiação trapezoidal dedicada para superfícies decorativas.

5.2.4 Perfuração

Recomenda-se o uso de brocas HSS com ponta de carboneto com ângulo de 60-80°. O PANELEX® deve ser perfurado com placas de suporte. Grandes furos, como ganchos e furos

saída da furadeira deve ser cuidadosamente selecionada para não danificar a superfície do produto. Pouco antes de a broca sair da peça de trabalho com o diâmetro total, a taxa de avanço deve ser reduzida em 50%. Durante as operações de perfuração, a contrapressão deve ser aumentada usando madeira dura ou material equivalente para evitar que a superfície quebre.



5.2.5 Fresado ou roteado

Fresagem de forma:

- Bits retos e inclinados para corte de arestas e chanfros.
- Bits retificados ocus ou redondos para bordas arredondadas.
- Lâminas de serra circular de diamante para ranhuras.

Material: Fresas de carboneto ou fresas diamantadas manuais ou modelador de eixo:



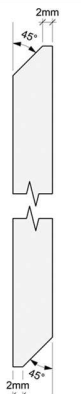

Diâmetro		RPM	Velocidade		Alimentador	
mm	Polg	1/min	m/s	pie/s	m/min	pie/min
20-25	1	18000 - 2400	20-30	65-100	5	16
125	5	6000 - 9000	40-60	130-200	5-15	16-50

5.2.6 Modelos Borda/Roteamento

As bordas devem estar sem cortes vivos, livres de marcas de serra e bordas irregulares. Para uma melhor aparência, recomenda-se polir as bordas.

Existem vários tratamentos de borda para considerações funcionais e estéticas.

Bordas recomendadas:

Diagrama	Nome	Detalhe	Código
	Reto		00
	Autolimpante		0-AL

5.3 Instalação da subestrutura

Para iniciar a instalação do sistema de fachada PANELEX® é necessário ter as vistas explodidas e a modulação definida. As dimensões da planta devem ser verificadas in loco, para que se possa prever qualquer inconsistência no que foi planejado.

A implantação deve ser realizada verificando a viabilidade construtiva.

Para instalação, os níveis e dimensões do projeto a ser instalado devem ser retificados.

Cantoneiras e/ou perfis em T, que servirão de acessórios de fixação para a estrutura principal do edifício, devem ser capazes de absorver as diferenças de nivelamento e/ou prumo da estrutura principal ou parede. Deve-se verificar que estes não coincidem com a localização das instalações elétricas e/ou hidráulicas.

A subestrutura deve estar perfeitamente vertical, nivelada e alinhada. As recomendações dos fabricantes de cada um dos componentes do sistema devem ser seguidas. É muito importante que o sistema permita a movimentação dos painéis e demais componentes, produzidos pela dilatação térmica de cada um.

Sendo um sistema de fachada flutuante e/ou ventilada, a subestrutura deve, sem exceção, gerar uma câmara traseira não inferior a 30mm do plano de fechamento do edifício, pois requer ventilação permanente e constante dos módulos.

A câmara posterior deve considerar ventilação inferior e superior sem interrupções, de no mínimo 20mm, mesmo em vãos de janelas e varandas.

5.4 Instalação dos painéis

5.4.1 Fixação visível

O procedimento de instalação do painel consiste nas seguintes fases:

- Perfuração do painel
- Fixando os painéis

Os painéis devem ser perfurados por furação nas posições especificadas no projeto, levando em consideração que uma das fixações corresponderá ao ponto fixo e as demais serão pontos deslizantes.

A distância mínima entre a borda do painel e o centro geométrico das perfurações deve ser de 20mm, a distância máxima será de 60mm.

O ponto fixo deve ser colocado na parte central do painel (quando houver três ou mais fiadas e colunas de fixações) ou numa das extremidades centradas.

A perfuração do ponto fixo deve ter diâmetro igual ao diâmetro do parafuso ou rebite a ser utilizado.

A perfuração dos pontos deslizantes deve ter um diâmetro maior que o diâmetro do elemento de fixação. Recomenda-se um diâmetro 2 vezes maior que o diâmetro da fixação a ser utilizada.

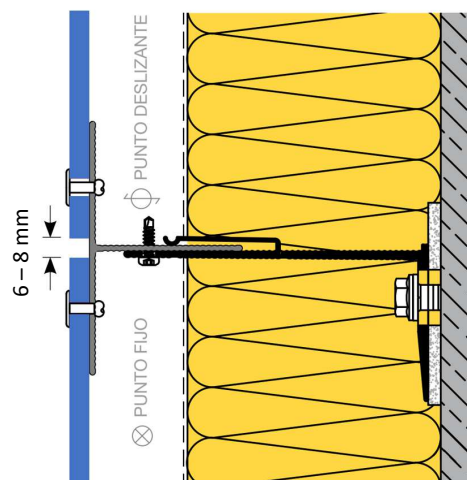


Figura 5.4a: Fachadas ventiladas

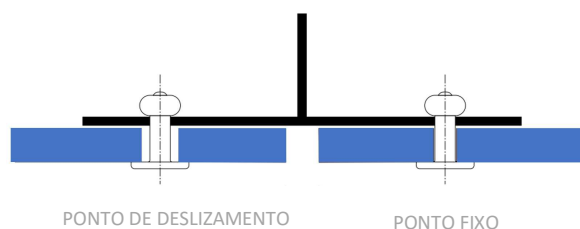
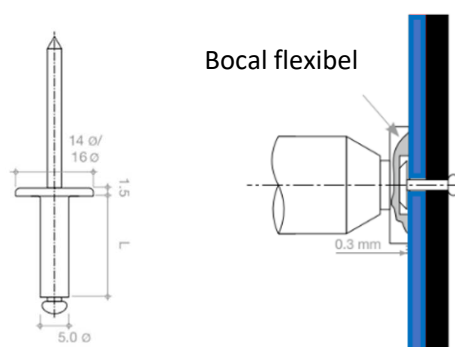


Figura 5.4b: Forro

No caso de rebites, deve-se utilizar:

- Um dispositivo de centragem para realizar a pré-furação no perfil vertical da subestrutura concêntrico com o do painel;
- Um bico integrado no rebite no caso de pontos de painel deslizante.



Separação de fixação mecânica para fachadas ventiladas

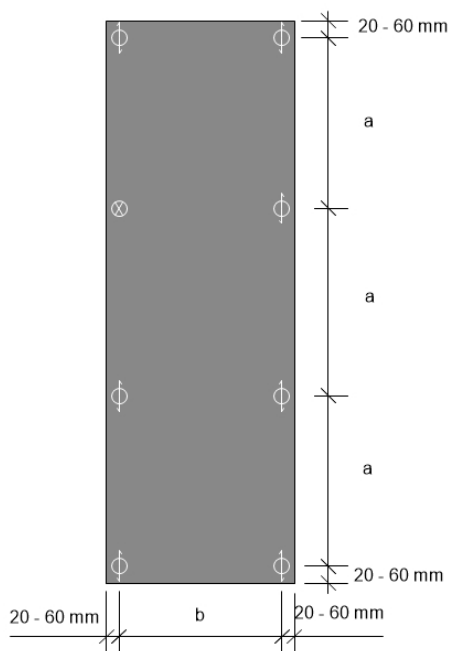


Figura 5.4c: Seção simples

Espessura do painel (mm)	Carga q (kN/m ²)	Alongamento simples	
		Separação máxima entre fixações (mm)	
		Lado b	Lado a
6	0.50	600	600
	1.00	600	431
	1.50	600	311
	2.00	537	261
8	0.50	700	700
	1.00	700	539
	1.50	700	373
	2.00	700	280
10	0.50	800	800
	1.00	800	551
	1.50	800	455
	2.00	800	337

* Valores conforme DIN 1055-T4 ou DIN 18516

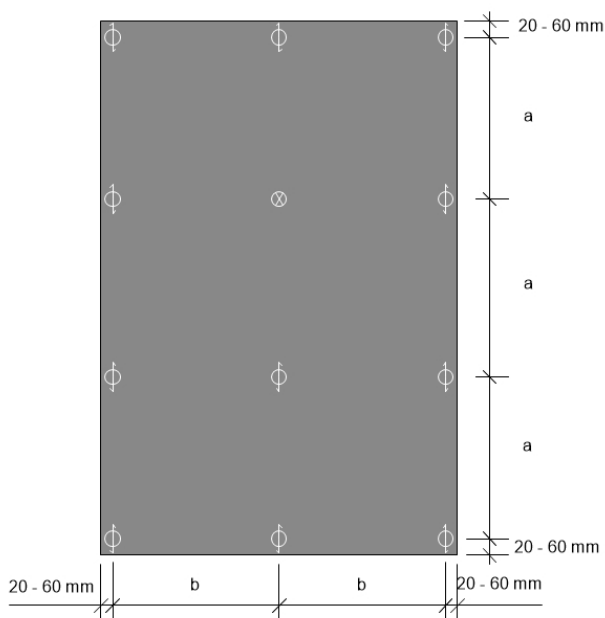


Figura 5.4d: Seção duplo

Espessura do painel (mm)	Carga q (kN/m ²)	Vão duplo	
		Separação máxima entre fixações (mm)	
		Lado b	Lado a
6	0.50	600	600
	1.00	600	373
	1.50	600	249
	2.00	537	208
8	0.50	700	700
	1.00	700	400
	1.50	700	320
	2.00	700	240
10	0.50	800	800
	1.00	800	420
	1.50	800	280
	2.00	800	210

* Valores conforme DIN 1055-T4 ou DIN 18516

Separação de fixação mecânica para forro

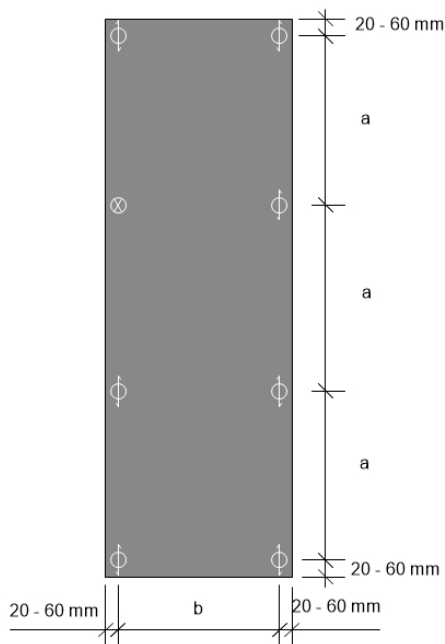


Figura 5.4e: Seção simples

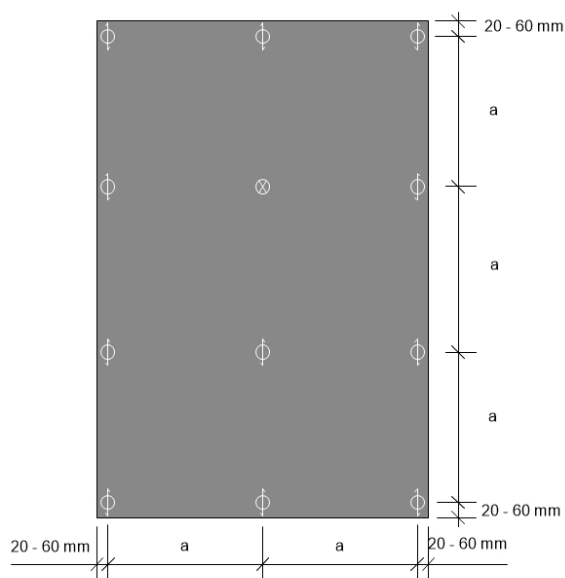


Figura 5.4f: Seção duplo

Espessura do painel (mm)	Seção simples	Vão duplo
	Separação máxima entre fixações (mm)	
	Lado b	Lado a
6	350	400
8	400	450
10	450	500

A fixação dos painéis à subestrutura de suporte deve ser feita a partir do ponto fixo (ponto centrado), depois do ponto fixo no sentido vertical e continuando para fora do painel usando os pontos deslizantes.

As fixações nos pontos deslizantes devem ser apertadas de forma que não pressionem o painel, permitindo assim sua livre expansão. Para isso, recomenda-se o uso de chave de fenda equipada com limitador ou batente de profundidade no caso de parafusos ou calço de ajuste para rebites.

A cabeça do parafuso ou rebite deve cobrir o furo, então escolha de acordo.

Nunca devem ser utilizados parafusos escareados, pois dificultam a livre movimentação devido à variação dimensional dos painéis.

5.4.2 Fixação oculta com adesivo

Os painéis a instalar não devem ultrapassar um comprimento diagonal máximo de 3.088 mm e uma espessura máxima de 12 mm.

No momento da aplicação de qualquer um dos componentes do sistema, a temperatura dos elementos a unir deve estar pelo menos 3°C acima do ponto de orvalho para evitar a condensação na superfície e a humidade relativa do ar não será superior a 75% .

A distância entre travessas deve ser de 35 cm, expansível até 60 cm em casos específicos dependendo do painel. As travessas devem estar sempre dispostas na posição vertical independente da posição do painel.

Espessura do painel (mm)	Separação máxima entre fixações (mm)	
	Seção simples	Vão duplo
6	400	500
8 - 10	600	650

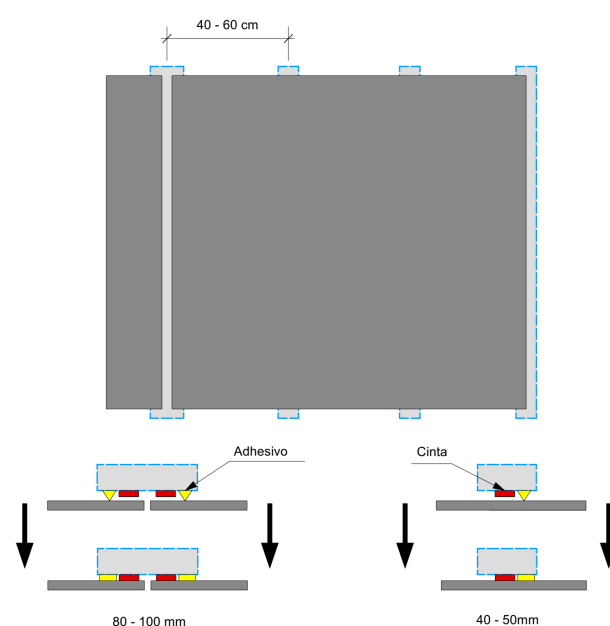
Tabela: Sistema fachadas ventiladas

Espessura do painel (mm)	Separação máxima entre fixações (mm)	
	Seção simples	Vão duplo
6	350	450
8	550	600

Tabela: Sistema de forro

As travessas da subestrutura devem obedecer às seguintes dimensões:

- Travessa compartilhada para largura de dois painéis entre 80 e 100 mm.
- Travessa para uma largura de painel único entre 40 e 50 mm.



Os componentes do sistema de união, o promotor ou o primer, não podem ser aplicados se não forem aplicados dentro dos prazos estabelecidos pelo fabricante. As superfícies não podem ser tratadas de um dia para o outro em nenhum caso. Os tempos de aplicação e as premissas de temperatura e umidade devem ser respeitados para obter um resultado correto do sistema.

Procedimento

1.- Garanta uma superfície livre de partículas de poeira ou outro tipo de sujeira que possam enfraquecer a cola. Para casos de sujeira extrema, limpe com acetona ou metil etil cetona (não álcool).

2.- Deixe evaporar por 10 minutos.

3.- Agite várias vezes o frasco do promotor.

4.- Aplique uma fina camada de promotor no suporte (travessas) usando um papel de celulose descartável friccionando de cima para baixo (não em círculo) quantas vezes forem necessárias até não manchar e sempre no mesmo sentido. Descarte o papel a cada nova passagem de aplicação.

5.- Deixe evaporar por 10 minutos.

6.- Agite o frasco de primer, até ouvir a bola dentro, várias vezes.

7.- Aplicar com pincel limpo, não contaminado por agentes externos, em toda a superfície em contato com o adesivo de cima para baixo (não em círculo). Aplique uma única demão. Depois de seco não devemos aplicar outra camada por cima.

8.- Deixe evaporar por 10 minutos.

9.- Realize o mesmo procedimento no painel Panelex.

10.- Aplique a fita em toda a extensão da travessa de forma contínua e pressione firmemente para baixo, garantindo que toda a altura do painel entre em contato com a fita. Não remova a fita protetora neste momento.

11.- Aplique o adesivo longitudinalmente e sem interrupções, um cordão paralelo à fita (na travessa) de 10mm de largura e 8mm de altura usando um bico triangular equipado com o sistema.

O adesivo é aplicado com pistola de extrusão manual ou pneumática. Uma vez aberto o cartucho, o produto deve ser aplicado no prazo máximo de 24 horas.

Durante a polimerização, evite o contato com poliuretanos e silicones não curados. Aplique o cordão de adesivo no momento da colocação do painel.

Em caso de altas temperaturas ou alta umidade, o adesivo pode formar película em poucos minutos e não aderir corretamente ao painel depois de polimerizado.

12.- Remova a folha protetora da fita.

13.- Coloque o painel em seu lugar e verifique se a posição está correta, pois uma vez que ele entra em contato com a fita, sua posição não pode ser modificada.

A fixação definitiva do painel deve ser realizada nos primeiros 5 minutos após a aplicação do adesivo.

É obrigatória a consulta aos fornecedores de adesivos sugeridos para acompanhamento e implementação de protocolos de aplicação antes, durante e após a execução de cada projeto, cabendo ao fornecedor de adesivos determinar o processo de adesão de cada projeto.

6. Detalhes técnicos de fachadas ventiladas

6.1 Fixação mecânica exposta

REFERÊNCIAS

1. Laminado compacto Panelex
2. Rebite ou parafuso de fixação
3. Câmara de ar
4. Isolamento térmico
5. Substrato de suporte
6. Suporte/suporte
7. Perfil de alumínio 2mm
8. Parafuso de expansão
9. Parafuso autobrocante

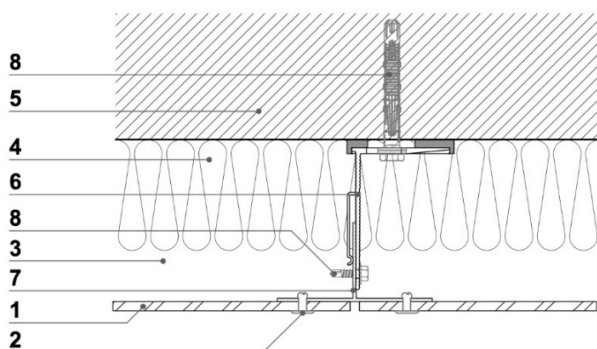


Grafico: Seção horizontal

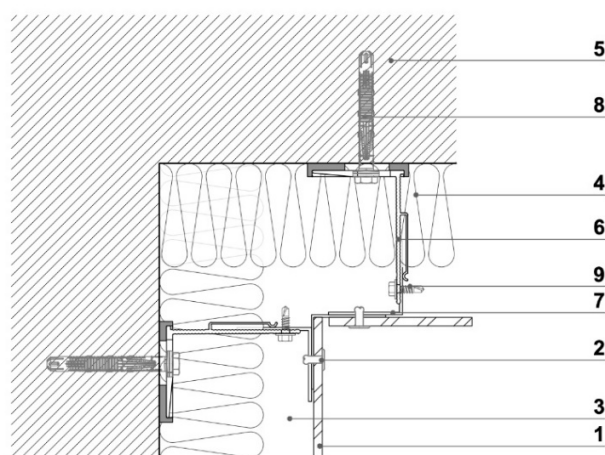


Grafico: Seção horizontal – Canto de entrada

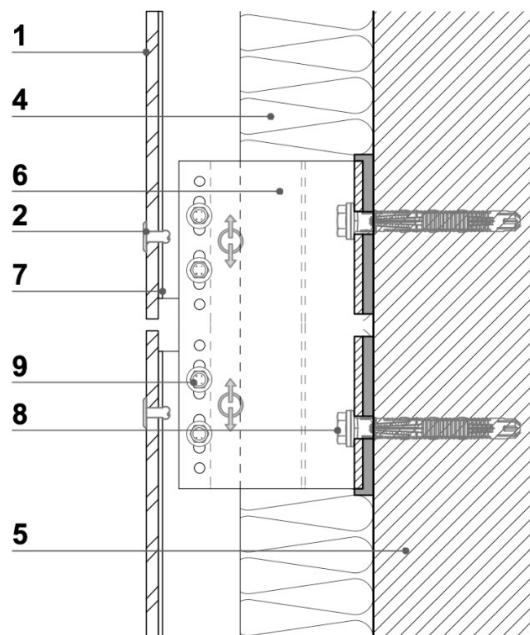


Grafico: Seção vertical

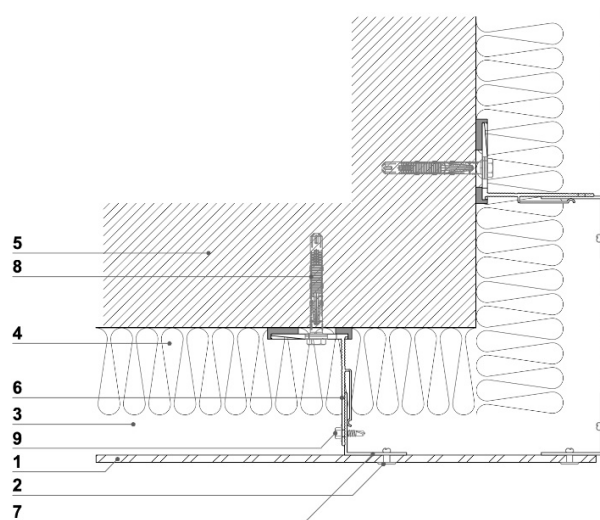


Grafico: Seção horizontal – Canto saliente

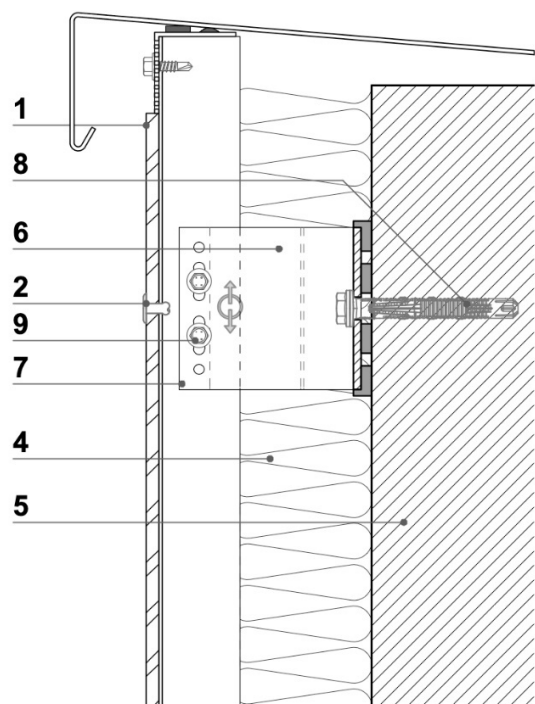


Grafico: Seção vertical – Leilão

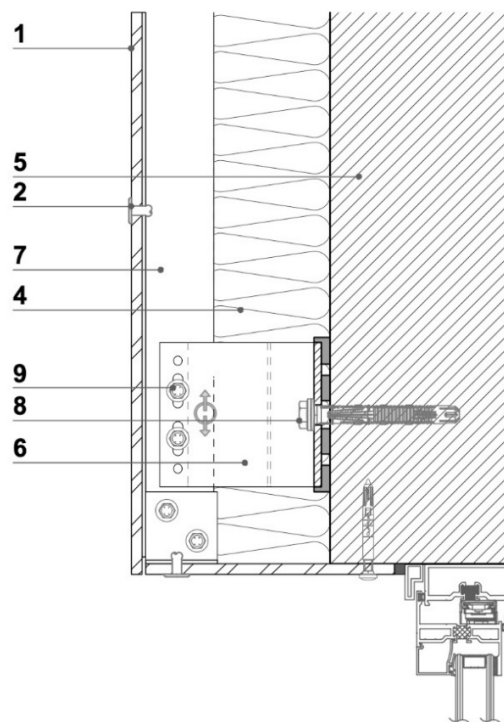


Grafico: Seção vertical – Lintel

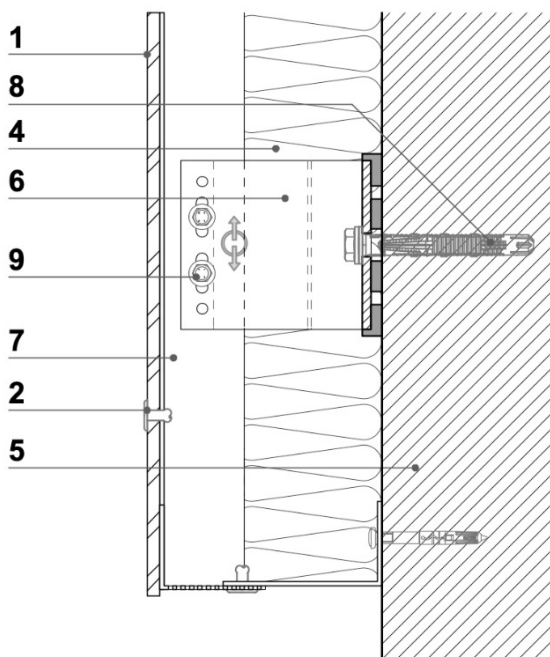


Grafico: Seção vertical – Começar

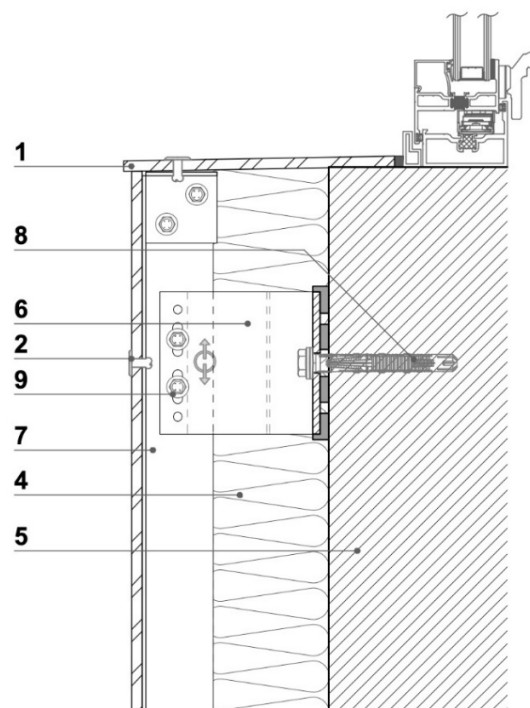


Grafico: Seção vertical – Saliencia

6.2 Fixação química com adesivo

REFERÊNCIAS

1. Laminado compacto Panelex
2. Sistema de colagem com adesivo flexível
3. Câmara de ar
4. Isolamento térmico
5. Substrato de suporte
6. Suporte/suporte
7. Perfil de alumínio 2mm
8. Parafuso de expansão
9. Parafuso autobrocante

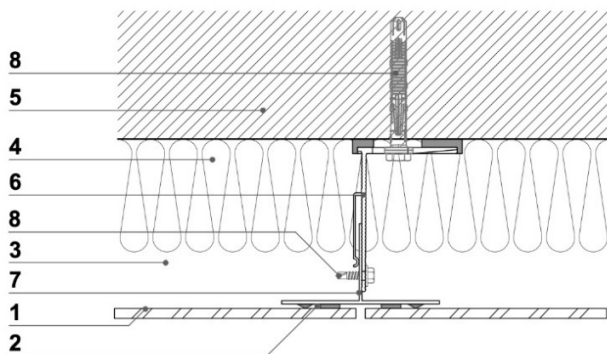


Grafico: Seção horizontal

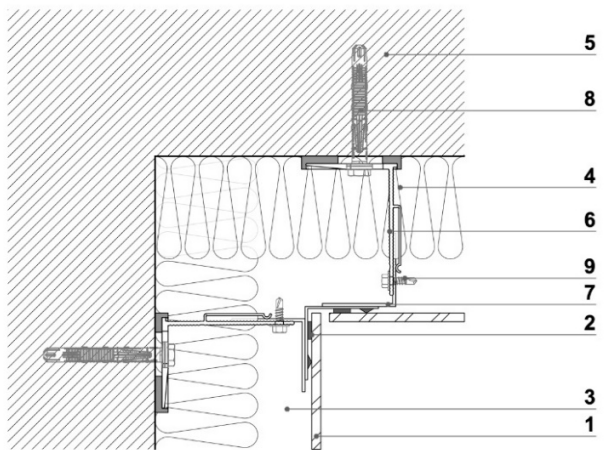


Grafico: Seção horizontal – Canto de entrada

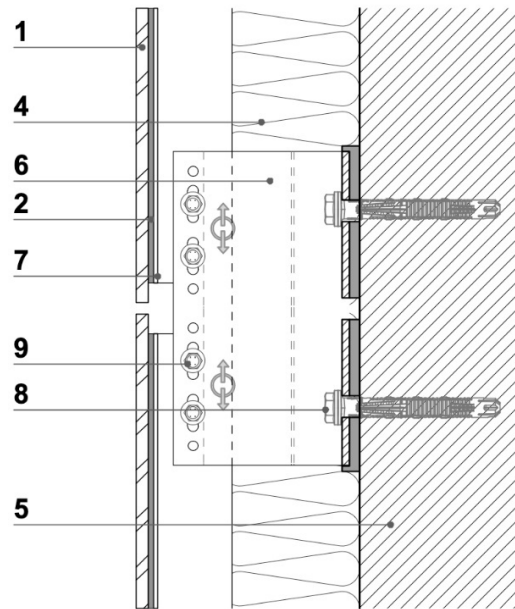


Grafico: Seção vertical

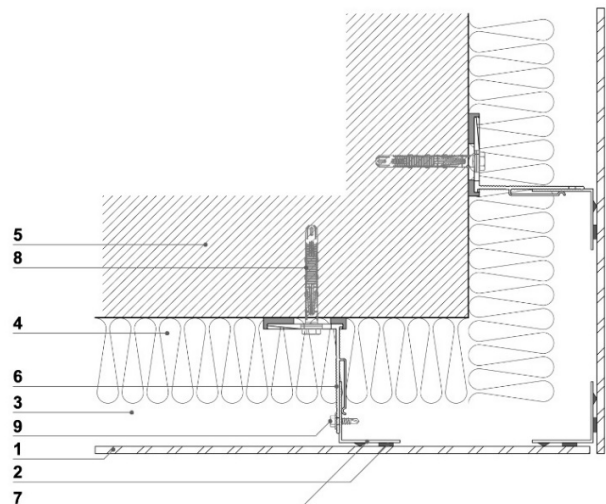


Grafico: Seção horizontal – Canto saliente

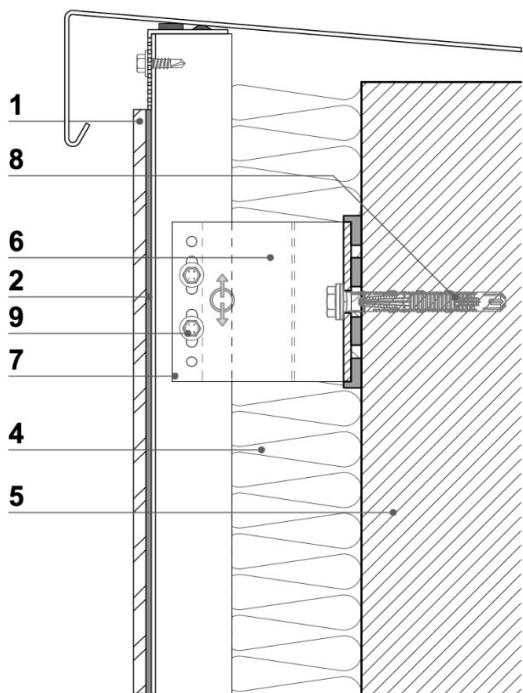


Grafico: Seção vertical – Leilão

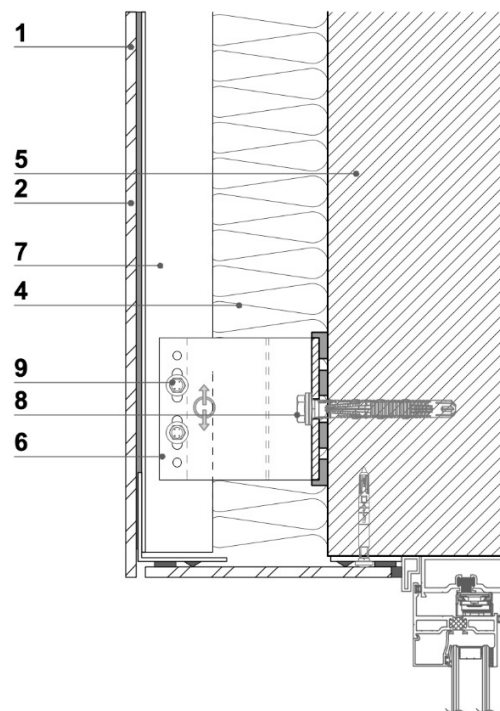


Grafico: Seção vertical – Lintel

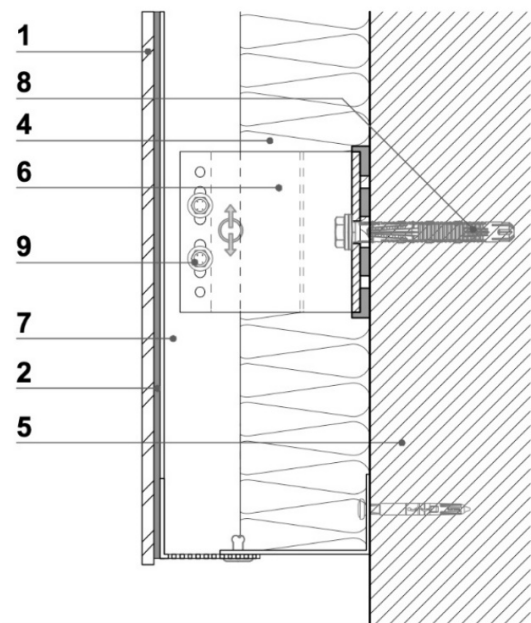


Grafico: Seção vertical – Começar

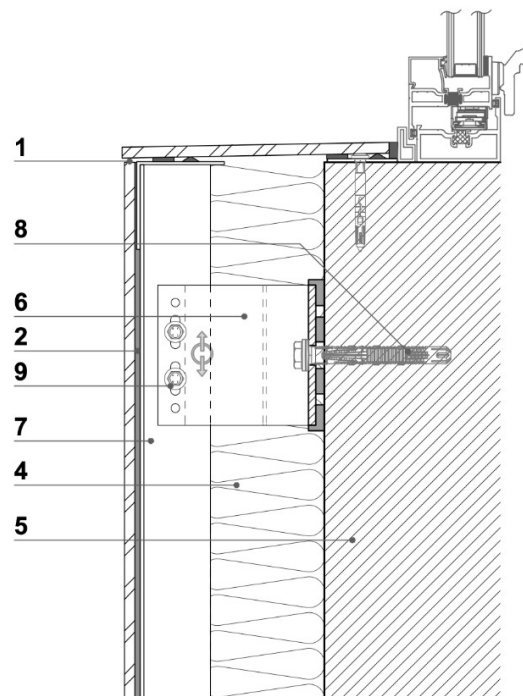


Grafico: Seção vertical – Saliencia

7. Detalhes técnicos do forro

7.1 Fixação mecânica exposta

REFERÊNCIAS

1. Laminado compacto Panelex
2. Rebite ou parafuso de fixação
3. Isolamento térmico (opcional)
4. Haste de fixação rosçada
5. Substrato de suporte
6. Suporte/suporte
7. Perfil de alumínio 2mm
8. Parafuso de expansão
9. Parafuso autobrocante

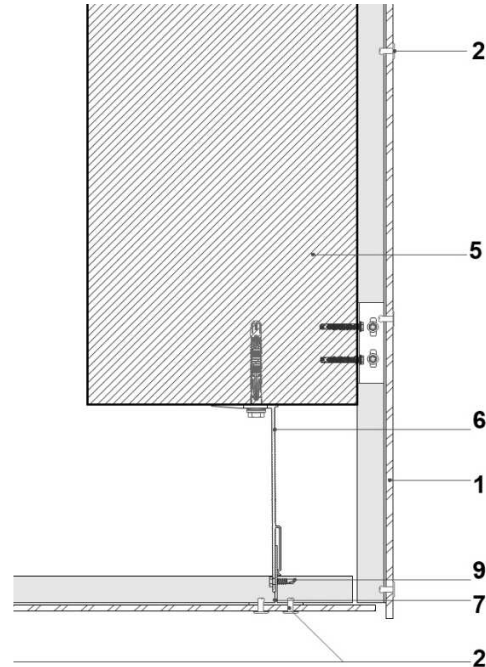


Gráfico: Detalhe de canto vazado

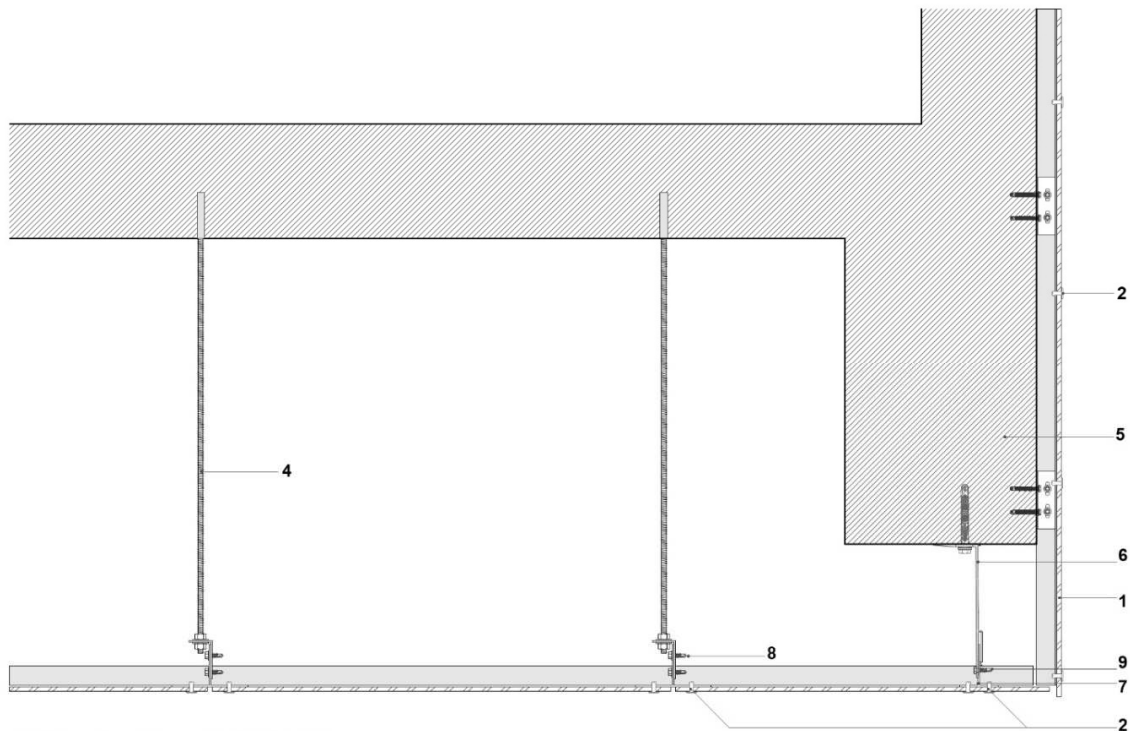


Gráfico: Seção vertical – Forro

7.2 Fixação química com adesivo

REFERÊNCIAS

1. Laminado compacto Panelex
2. Sistema de colagem com adesivo flexível
3. Isolamento térmico (opcional)
4. Haste de fixação roscada
5. Substrato de suporte
6. Suporte/suporte
7. Perfil alumínio 2mm
8. Parafuso de expansão
9. Parafuso autobrocante

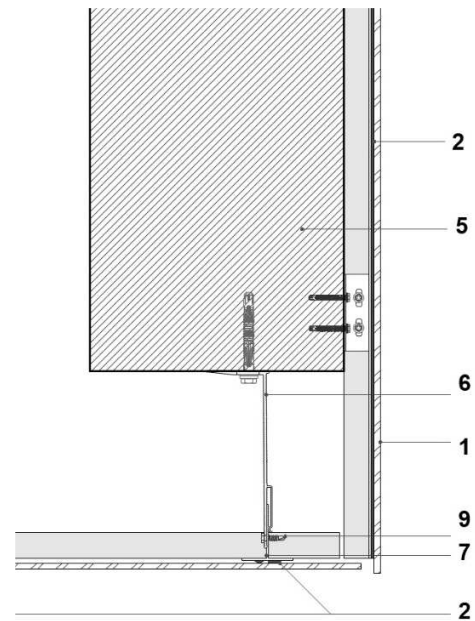


Gráfico: Detalhe de canto vazado

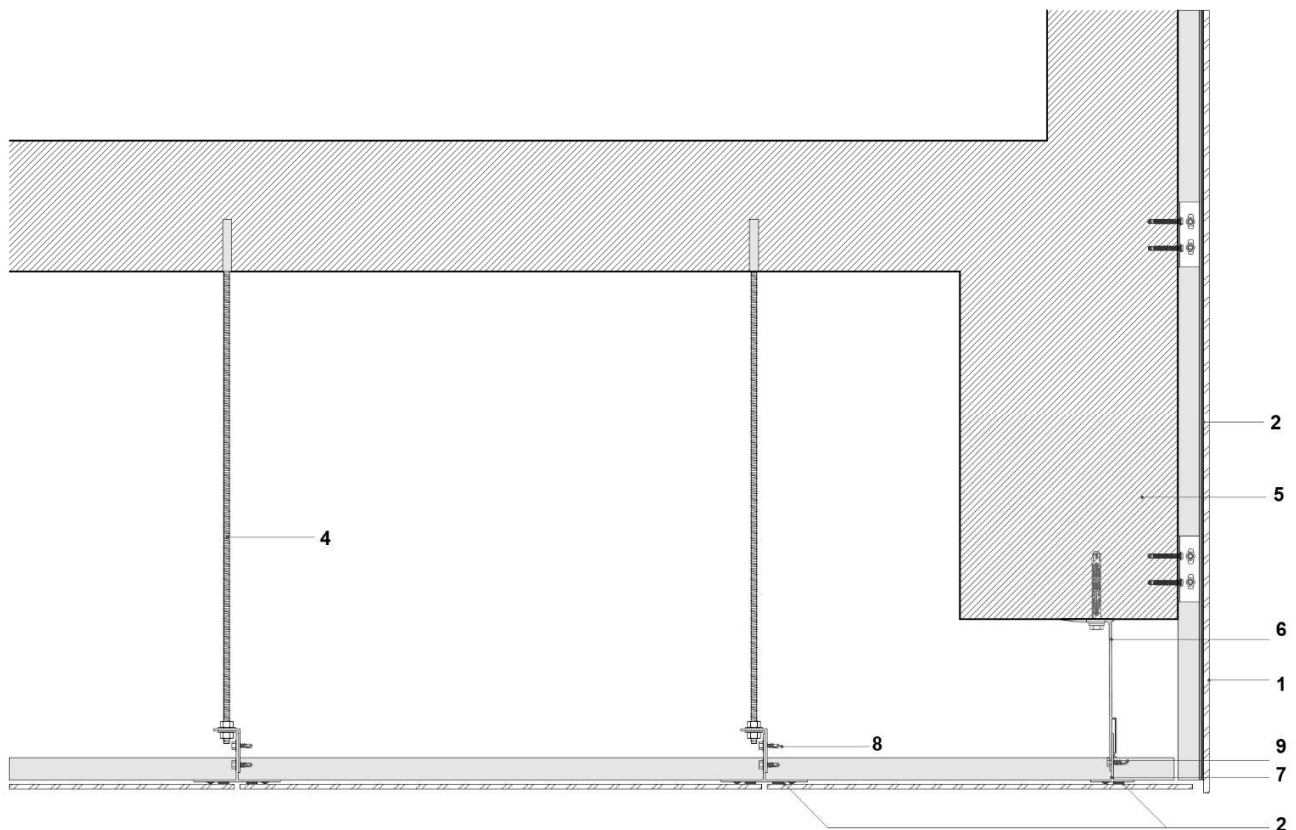


Gráfico: Seção vertical – Forro

8. Cuidados e manutenção

7.1 Limpeza

A limpeza dos novos módulos PANELEX® (após a retirada do filme protetor) deve começar pelas áreas ventiladas da fachada já instaladas, seguindo a ordem de fixação dos painéis e garantindo a remoção de qualquer vestígio ou resíduo do filme adesivo e enxaguando suficientemente para remover completamente o agente de limpeza usado.

A limpeza parcial pode causar pequenas diferenças visuais. As manchas podem ser limpas com a limpeza normal com detergente neutro ou líquido e com uma esponja não abrasiva.

Não é permitido o uso de materiais abrasivos como palha de aço, esfregões entre outros, pois deixarão riscos irreparáveis na superfície.

Embora PANELEX® requeira uma manutenção mínima, recomenda-se a limpeza dos módulos após a sua instalação no local e posteriormente anualmente, ou após a limpeza do vidro com água corrente e detergentes suaves, sem utilizar superfícies abrasivas que possam deteriorar a camada protetora. Isso depende da área de instalação, do tipo de aplicação (vertical ou horizontal) e dos cuidados durante a instalação. Deve ser sempre enxaguado o suficiente até

que o agente de limpeza usado seja completamente removido.

Métodos de limpeza a seco e abrasivos irão deteriorar a superfície.

Evite ácidos fortes ou substâncias alcalinas, pois a superfície pode ficar irreversivelmente manchada. Substâncias cloradas podem degradar e descolorir a superfície.

Quando forem utilizados solventes, o pano deve estar bem limpo para evitar marcas residuais na superfície do PANELEX®. Recomenda-se lavar e enxaguar com água morna. Não use produtos para retoque de móveis ou limpadores à base de cera, pois eles tendem a deixar gordura residual na superfície que retém as partículas de sujeira.

Não use raspadores de metal, escovas de arame ou quaisquer outras ferramentas de metal para remover resíduos de superfícies PANELEX®, como reboco seco ou tinta, pois a superfície pode ser danificada irreversivelmente.

7.2 Manutenção

Para a manutenção de rotina do PANELEX®, recomendamos o uso de água, sabonetes suaves não abrasivos e esponjas de nylon.

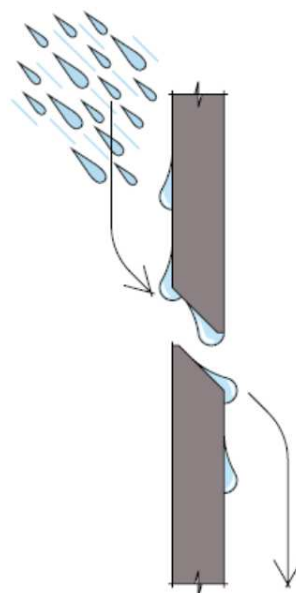
Para manchas um pouco mais difíceis, use alvejante à base de cloro diluído em água. Evite usar alvejantes fortes, detergentes orgânicos, sais de amônio quaternário e esponjas abrasivas, que podem descolorir e arranhar o laminado.

Para manchas gordurosas ou sujeira pesada, limpe a superfície com um pano macio ou use varsol na mistura 50:50 de álcool e solvente orgânico (não use removedor de tinta do tipo diluente), para não afetar seu tom e design originais, sempre enxaguando o suficiente para remover completamente o agente de limpeza usado.

7.3 Autolimpante

PANELEX® permite que a água escorra pela sua superfície, evitando a possibilidade de manchas por resíduos. Por ser um material não poroso, evita a absorção de poeira.

As bordas superior e inferior podem ser fresadas em um ângulo que faz com que o fluxo de água vá para a superfície traseira, ajudando a minimizar a sedimentação de contaminantes na superfície.



7.4 Remoção da pichação

Quando um painel for atacado com tinta de pichação, siga as seguintes recomendações:

1. Remova a tinta aplicada na superfície com um pano macio, não abrasivo, umedecido com álcool etílico ou solvente orgânico (tipo varsol) (não utilize removedor de tinta tipo diluente).
2. Remova os resíduos de álcool etílico ou solvente com bastante água. Se necessário, utilize detergente líquido suave (não abrasivo), limpando o painel com um pano limpo e macio, diferente do utilizado para aplicação de álcool ou solvente, sempre enxaguando bastante até a total remoção do agente de limpeza.

É da responsabilidade do distribuidor/instalador verificar a documentação técnica atual atualizada no respetivo website.

Visite-nos em www.panelex.com para mais informações.

Este documento substitui todos os guias técnicos e de instalação impressos ou eletrônicos anteriormente distribuídos pela LAMITECH/PERTECH.