



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.  
Av. do Brasil 101 • 1700-066 LISBOA • PORTUGAL  
phone: (351) 21 844 30 00 • fax: (351) 21 844 30 11  
e-mail: [lnec@lnec.pt](mailto:lnec@lnec.pt) • [www.lnec.pt](http://www.lnec.pt)



Membro da



[www.eota.eu](http://www.eota.eu)

## Avaliação Técnica Europeia

**ETA 16/1010**  
de 24/05/2017

ISSN 2183-3362

Designação comercial do produto de construção

*Trade name of the construction product*

Família de produtos a que o produto de construção pertence

*Product family to which the construction product belongs*

Fabricante

*Manufacturer*

Instalações de fabrico

*Manufacturing plant(s)*

A presente Avaliação Técnica Europeia contém

*This European Technical Assessment contains*

A presente Avaliação Técnica Europeia é emitida ao abrigo do Regulamento (UE) n.º 305/2011, com base no

*This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No. 305/2011, on the basis of*

**AL1**

**AL2**

Kits constituídos por subestrutura e fixações para revestimentos de fachada e elementos exteriores de fachada

*Kits composed by subframe and fixings for fastening cladding and external wall elements*

Tecnofront – Tecnologia de Fachadas, Lda.

Rua Caminho do Senhor, 345

4510-083 Serzedo

Vila Nova de Gaia

Portugal

<http://www.tecnofront.pt/>

Tecnofront – Tecnologia de Fachadas, Lda.

Rua Caminho do Senhor, 345

4510-083 Serzedo

Vila Nova de Gaia

Portugal

19 páginas, incluindo 5 anexos que fazem parte desta avaliação

*19 pages including 5 annexes which form an integral part of this assessment*

Documento de Avaliação Europeu (EAD) n.º 090034-00-0404

Kit composed by subframe and fixings for fastening cladding and external wall elements, edição de junho de 2016

*European Assessment Document (EAD) No. 090034-00-0404*

*Kit composed by subframe and fixings for fastening cladding and external wall elements, edition June 2016*

As traduções da presente Avaliação Técnica Europeia noutras línguas devem corresponder integralmente ao documento original emitido e ser identificadas como tal.

A reprodução da presente Avaliação Técnica Europeia, incluindo a sua transmissão por meios eletrónicos, deve ser feita na sua totalidade. No entanto, é possível a reprodução parcial com o consentimento escrito do LNEC. Qualquer reprodução parcial tem de ser designada como tal.

A presente Avaliação Técnica Europeia pode ser cancelada pelo LNEC, em particular na sequência de informação da Comissão nos termos do número 3 do artigo 25.º do Regulamento (UE) n.º 305/2011.

## 1. Descrição técnica do produto

Os kits AL1 e AL2 são constituídos por uma subestrutura e fixações para revestimentos de fachada e elementos exteriores de fachada.

Os respetivos componentes estão identificados no Quadro 1, são produzidos em fábrica pelo detentor da ETA ou fornecedores, e têm as características geométricas definidas nos Anexos 1 a 4. O detentor da ETA é o responsável pelos kits.

### QUADRO 1

#### Identificação e características dos componentes dos kits

Componentes	Referências		Características geométricas	
	AL1	AL2		
Dispositivos de fixação	Esquadro de carga <sup>1</sup>	ES 30-50-03-100	ES 60-60-04-100	Ver Anexo 1
	Esquadro de apoio <sup>2</sup>	ES 30-50-03-60	ES 60-60-04-60	
	Grampo de fixação oculto	GRA.AL.15.c GRA.AL.15.i	GRA.AL.15.c GRA.AL.15.i	Ver Anexo 2
	Grampo de fixação à vista	GRA.AL.21.5.c GRA.AL.21.5.i	GRA.AL.21.5.c GRA.AL.21.5.i	
	Parafuso autorroscante para ligação entre perfil vertical e esquadros	ST 5.5 × 22-A2	ST 5.5 × 22-A2	Ver Anexo 3
	Parafuso autorroscante para ligação entre perfil vertical e grampos de fixação	ST 4.8 × 19-A2	ST 4.8 × 19-A2	
Subestrutura	Perfis verticais em forma de “ômega”	AL1-Omega	AL2-Omega	Ver Anexo 4
	Perfis verticais em forma de “L”	AL1-L	AL2-L	

<sup>1</sup> Fixação entre o perfil vertical e o edifício.

<sup>2</sup> Idem.

Os esquadros de carga (solicitados pela ação do vento e pelo peso próprio) e os esquadros de apoio (solicitados pela ação do vento) são de alumínio anodizado (liga de alumínio 6063 com tratamento T5, EN 755 e EN 12020) e podem ser aplicados à direita ou à esquerda do perfil vertical.

Os grampos de fixação (GRA.AL.21.5c, GRA.AL.21.5i, GRA.AL.15c e GRA.AL.15i) são também de alumínio anodizado (liga de alumínio 6063 com tratamento T5, EN 755 e EN 12020).

Os parafusos autorroscantes entre o perfil vertical e os esquadros são de aço inoxidável da classe A2-70 (EN 3506-1) e têm dimensões ST 5.5 × 22 e cabeça sextavada (EN 15480).

Os parafusos autorroscantes entre os grampos de fixação e o perfil vertical são de aço inoxidável da classe A2-70 (EN 3506-1) e têm dimensões ST 4.8 × 19 e cabeça sextavada (EN 15480).

Os perfis verticais são de alumínio anodizado (liga de alumínio 6063, com tratamento T5, EN 755 e EN 12020).

## 2. Especificação da utilização prevista do produto de acordo com o Documento de Avaliação Europeu (EAD) aplicável

Os kits AL1 e AL2 são projetados e instalados de acordo com as instruções de projeto e de instalação do titular da ETA que se encontram na posse do LNEC.

Ambos os kits foram concebidos para uma distância horizontal entre os perfis verticais não superior a 1195 mm, uma distância vertical entre apoios não superior a 1165 mm e dimensões do elemento de revestimento não superiores a 1192 mm × 595 mm × 10 mm.

Os kits podem ser utilizados como subestrutura para revestimento de fachadas ventiladas quando são respeitados os critérios de projeto e instalação especificados pelo fabricante.

A avaliação foi realizada com base num período de vida útil prevista de 25 anos, desde que sejam respeitadas as condições preconizadas para o projeto, instalação, utilização, manutenção e reparação dos kits.

O produto será transportado, armazenado e instalado de acordo com as instruções do fabricante ou (na ausência de tais instruções) de acordo com a prática habitual dos profissionais da construção.

A indicação acerca da vida útil não pode ser interpretada como uma garantia dada pelo produtor, devendo apenas ser considerada como um meio para a escolha de produtos adequados em relação à vida útil prevista e economicamente razoável das obras.

### 3. Desempenho do produto e referência aos métodos utilizados na sua avaliação

#### 3.1 Generalidades

A amostragem, o condicionamento, os ensaios e a avaliação dos kits para a utilização prevista, de acordo com os Requisitos Básicos, foram efetuados em conformidade com o EAD 090034-00-0404 – *Kit composed by subframe and fixings for fastening cladding and external wall elements*.

#### 3.2 Segurança em caso de incêndio (RBO 2)

##### a) Reação ao fogo

A reação ao fogo dos kits AL1 e AL2 foi verificada através da reação ao fogo dos seus componentes.

Os principais componentes dos kits são de alumínio e de aço inoxidável. Nesse sentido, os kits e todos os seus componentes principais cumprem os requisitos da classe A1, em conformidade com a Decisão da Comissão Europeia 96/603/EC (alterada) sem necessidade de ensaios com base na lista dessa decisão.

De acordo com a secção 2.1 do TR 021, *Reaction to fire requirements for small components*, edição de junho de 2005, pode assumir-se que um componente com massa  $\leq 50$  g e dimensões  $\leq 50 \times 50$  mm é um componente pequeno e não necessita de ser ensaiado e classificado separadamente.

O vedante de EPDM aplicado no grampo de fixação à vista tem uma massa de cerca de 0,36 g e dimensões de 6 mm  $\times$  9 mm  $\times$  12 mm (ver Anexo 3).

Portanto, o vedante é considerado como um componente pequeno de acordo com o TR 021, e não precisa de ser ensaiado para o seu desempenho de reação ao fogo e classificado separadamente.

#### 3.3 Segurança e acessibilidade na utilização (RBO 4)

##### a) Resistência à ação do vento

A resistência à ação do vento foi determinada por cálculo e também por ensaio de acordo com o método especificado no Anexo B do EAD.

Os protótipos de ensaio foram selecionados para incluir o elemento de revestimento de maior dimensão, o elemento mais espesso, a maior distância entre fixações do revestimento, a maior distância entre perfis verticais e a maior distância entre esquadros. O ensaio de resistência à ação do vento foi realizado com pressões positiva e negativa.

O elemento de revestimento genérico dos protótipos tinha as dimensões de 1192 mm  $\times$  595 mm  $\times$  10 mm e uma massa de 25 kg/m<sup>2</sup>. A distância máxima entre perfis verticais foi de 1195 mm e a distância máxima entre os esquadros foi de 1165 mm. Com estes dados e os resultados dos ensaios dos componentes dos kits, calculou-se a resistência à ação do vento, a qual se apresenta no Quadro 2, tendo em conta a resistência máxima dos grampos de fixação, a resistência dos esquadros, a resistência do perfil ao arrancamento do parafuso e ao atravessamento pela cabeça do parafuso e o limite da flecha do perfil não ser superior a 1/250 da distância entre esquadros. Os valores obtidos da resistência à ação do vento foram de 400 Pa para o kit AL1 e de 2245 Pa para o kit AL2.

Devido à elevada permeabilidade ao ar das aberturas entre os elementos de revestimento e à resistência máxima do revestimento genérico, a diferença máxima de pressão aplicada em ensaio foi menor do que a resistência à ação do vento calculada de 2245 Pa para o kit AL2. No Quadro 3 são apresentados os resultados do ensaio de deformação (sob carga), a deformação residual dos perfis verticais (no ponto médio entre esquadros) e a deformação no ponto central do elemento de revestimento genérico. Nesses casos, os resultados da deformação máxima foram interpolados usando a relação linear entre a deformação e a pressão obtida nos ensaios.

## QUADRO 2

Resistência à ação do vento: Cálculo

Produto(s)		Força máxima no grampo de fixação $F_t$ (N)	Pressão (Pa)	Força máxima nos esquadros $F_t$ (N)	Pressão (Pa)	Flecha do perfil entre esquadros –	Pressão (Pa)
Perfil	Grampo de fixação						
AL1	GRA.AL15.c	677	3820	4130	2910	1/250	400
	GRA.AL21.5.c	544	3070				
AL2	GRA.AL15.c	677	3820	5660	3990	1/250	2245
	GRA.AL21.5.c	544	3070				

## QUADRO 3

Resistência à ação do vento: Resultados do ensaio de deformação dos perfis

Produto(s)		Perfil		Centro do revestimento			
Perfil	Grampo de fixação	Deformação máxima (mm)	Pressão (Pa)	Deformação residual (mm)	Deformação máxima (Pa)	Pressão (Pa)	Deformação residual (Pa)
AL1	GRA.AL15.c	0,7	400	0,1	1,9	400	0,1
	GRA.AL21.5.c	0,5	400	0,0	2,5	400	0,3
AL2	GRA.AL15.c	0,2	2245	0,0	8,9	2245	0,0
	GRA.AL21.5.c	0,3	2245	0,1	18,7	2245	0,9

Para cada edifício específico deve ser realizado um dimensionamento de acordo com a regulamentação nacional ou normas.

b) Resistência a cargas verticais de todo o sistema montado

A resistência a cargas verticais determinada por cálculo, tendo em conta a resistência mecânica dos componentes do kit (grampos de fixação, perfis e esquadros), foi de 625 N para o kit com grampos de fixação à vista (GRA.AL21.5.c) e de 1297 N para grampos de fixação ocultos (GRA.AL15.c).

Estes valores foram comparados com os resultados dos ensaios de acordo com o Anexo C do EAD, utilizando a solução menos resistente mecanicamente (perfil menos resistente, maior espessura do elemento de revestimento, maior distância entre perfis verticais). O peso próprio do revestimento genérico ( $Q_w$ ) era de 175,4 N. O número de fixações do grampo que suporta as cargas verticais (N) foi de dois. O peso próprio adicional ( $Q_{ad}$ ) tinha o valor de 778 N para grampos à vista (GRA.AL21.5.c) e de 2376 N para grampos ocultos (GRA.AL15.c).

Devido à dimensão máxima e ao peso próprio do revestimento proposto pelo fabricante, a ação do peso próprio ( $Q_{ad}$ ) foi de 614 N, sendo a resistência máxima à ação vertical de todo o sistema de 788 N. O ensaio foi interrompido 1 h após o início porque a diferença da deformação era de 0,02 mm, portanto inferior ao limite máximo de 0,1 mm como indicado no EAD.

Os resultados dos ensaios são apresentados no Quadro 4.

## QUADRO 4

Resistência a cargas verticais do sistema montado: Resultados do ensaio

Produto(s)		$R_v$ (N)	Carga permanente $Q_{ad} + Q_w$ <sup>1</sup> (N)	Deformação (mm)	Deformação após 1 hora (mm)	Diferença de deformação (mm)
Perfil	Grampo de fixação					
AL1	GRA.AL15.c	1482	788	1,16	1,18	0,02
	GRA.AL21.5.c	683	788	1,50	1,51	0,01
AL2	GRA.AL15.c	1482	788	1,37	1,38	0,01
	GRA.AL21.5.c	683	788	1,13	1,14	0,01

<sup>1</sup> 174 N devido ao peso próprio do revestimento ( $Q_w$ ) e 614 N devido à carga permanente aplicada ( $Q_{ad}$ ).

c) Resistência dos grampos de fixação a cargas verticais

A resistência a cargas verticais do grampo de fixação foi avaliada por ensaio de acordo com o Anexo D.2 do EAD, para grampos de fixação tipo 1. Todas as configurações dos kits AL1 e AL2 foram ensaiadas. Os resultados dos ensaios são apresentados no Quadro 5 para grampos de fixação à vista (referência GRA.AL.21.5.c) e no Quadro 6 para grampos de fixação ocultos (referência GRA.AL.15.c).

#### QUADRO 5

Resistência dos grampos de fixação a uma força vertical (peso): Grampo de fixação à vista (GRA.AL.21.5.c)

	Deformação permanente de 1 mm $F_i$ (N)	Rotura $F_{iu}$ (N)	Tipo de rotura
Média ( $F_m$ )	682,9	971,8	Flexão em A e B e rotura em B (Figura A5.1, Anexo 5)
Desvio padrão ( $S$ )	24,9	11,5	
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	624,8	944,9	

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

#### QUADRO 6

Resistência dos grampos de fixação a uma força vertical (peso): Grampo de fixação oculto (GRA.AL.15.c)

	Deformação permanente de 1 mm $F_i$ (N)	Rotura $F_{iu}$ (N)	Tipo de rotura
Média ( $F_m$ )	1482	1564	Flexão em A e B e rotura em B (Figura A5.2, Anexo 5)
Desvio padrão ( $S$ )	59,2	36,1	
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	1297	1479	

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

d) Resistência dos grampos de fixação a forças horizontais

A resistência do grampo de fixação a forças horizontais foi avaliada por ensaio de acordo com o Anexo D.2 do EAD, para grampos de fixação tipo 1. Os resultados dos ensaios são apresentados no Quadro 7 para grampos de fixação à vista (referência GRA.AL.21.5.c) e no Quadro 8 para grampos de fixação ocultos (referência GRA.AL.15.c).

#### QUADRO 7

Resistência de grampos de fixação a forças horizontais (vento): Grampo de fixação à vista (GRA.AL.21.5.c)

	Deformação permanente de 1 mm $F_i$ (N)	Rotura $F_{iu}$ (N)	Tipo de rotura
Média ( $F_m$ )	206,7	918,9	Flexão e rotura em A (Figura A5.3, Anexo 5)
Desvio padrão ( $S$ )	18,8	160,8	
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	162,9	544,2	

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

#### QUADRO 8

Resistência de grampos de fixação a forças horizontais (vento): Grampo de fixação oculto (GRA.AL.15.c)

	Deformação permanente de 1 mm $F_i$ (N)	Rotura $F_{iu}$ (N)	Tipo de rotura
Média ( $F_m$ )	164,9	825,0	Flexão em A e B e rotura em B (Figura A5.4, Anexo 5)
Desvio padrão ( $S$ )	6,8	61,3	
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	149,2	677,2	

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

e) Resistência dos grampos de fixação a ações dinâmicas

A resistência dos grampos de fixação a ações dinâmicas foi avaliada por ensaio de acordo com o Anexo E do EAD, para grampos de fixação do tipo 1. A ação máxima tomou o valor  $F_{\max} = 50\% \times F_{u,5\%}$ ; e a ação mínima tomou o valor  $F_{\min} = 20\% \times F_{u,5\%}$ . Os resultados dos ensaios são apresentados no Quadro 9 para grampos de fixação à vista (referência GRA.AL.21.5.c) e no Quadro 10 para grampos de fixação ocultos (referência GRA.AL.15.c), incluindo o deslocamento após 10.000 ciclos, a força de rotura e a razão entre a resistência medida para valores médios das forças horizontais antes e depois das ações dinâmicas.

**QUADRO 9**

Resistência dos grampos de fixação a ações dinâmicas: Grampo de fixação à vista (GRA.AL.21.5.c)

Produto(s)	$F_{iu}$ Rotura (N)
Média ( $F_m$ )	1649
Desvio padrão (S)	311
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	924
$F_m$ antes da ação variável / $F_m$ depois da ação variável	1,11

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

**QUADRO 10**

Resistência dos grampos de fixação a ações dinâmicas: Grampo de fixação oculto (GRA.AL.15.c)

Produto(s)	$F_{iu}$ Rotura (N)
Média ( $F_m$ )	1675
Desvio padrão (S)	155
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	1314
$F_m$ antes da ação variável / $F_m$ depois da ação variável	0,98

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

f) Resistência dos perfis ao atravessamento pela cabeça do parafuso

A resistência dos perfis ao atravessamento pela cabeça do parafuso foi avaliada por ensaio de acordo com o anexo G do EAD. Os resultados dos ensaios são apresentados no Quadro 11 para o kit AL1 e no Quadro 12 para o kit AL2.

**QUADRO 11**

Resistência dos perfis AL1 ao atravessamento pela cabeça do parafuso

	Rotura $F_{iu}$ (N)	Tipo de rotura
Média ( $F_m$ )	5394	Flexão do perfil e rotura na ligação entre o parafuso e o perfil
Desvio padrão (S)	1112	
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	2802	

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

**QUADRO 12**

Resistência dos perfis AL2 ao atravessamento pela cabeça do parafuso

	Rotura $F_{iu}$ (N)	Tipo de rotura
Média ( $F_m$ )	7374	Flexão do perfil e rotura na ligação entre o parafuso e o perfil
Desvio padrão (S)	535	
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	6127	

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

g) Resistência dos perfis ao arrancamento do parafuso

A resistência dos perfis ao arrancamento do parafuso foi avaliada por ensaio de acordo com o anexo G do EAD. Os resultados dos ensaios são apresentados no Quadro 13 para o kit AL1 e no Quadro 14 para o kit AL2.

**QUADRO 13**

**Resistência dos perfis AL1 ao arrancamento do parafuso**

	Rotura $F_{iu}$ (N)	Tipo de rotura
Média ( $F_m$ )	2883	Flexão do perfil e rotura na ligação entre o parafuso e o perfil
Desvio padrão (S)	215	
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	2383	

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

**QUADRO 14**

**Resistência dos perfis AL2 ao arrancamento do parafuso**

	Rotura $F_{iu}$ (N)	Tipo de rotura
Média ( $F_m$ )	2888	Flexão do perfil e rotura na ligação entre o parafuso e o perfil
Desvio padrão (S)	149	
Força característica ( $F_c$ ) <sup>1</sup>	2541	

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

h) Resistência mecânica e momento de inércia dos perfis

O momento de inércia, a massa e as características de resistência mecânica dos perfis são apresentados no Quadro 15.

**QUADRO 15**

**Inércia e resistência mecânica dos perfis**

Perfil vertical	AL1-L	AL1-Omega	AL2-L	AL2-Omega
Liga de alumínio	6063 T5	6063 T5	6063 T5	6063 T5
Inércia (cm <sup>4</sup> )	$I_{xx} = 1,26 \text{ cm}^4$ $I_{yy} = 2,48 \text{ cm}^4$	$I_{xx} = 4,43 \text{ cm}^4$ $I_{yy} = 26,4 \text{ cm}^4$	$I_{xx} = 9,41 \text{ cm}^4$ $I_{yy} = 5,70 \text{ cm}^4$	$I_{xx} = 25,0 \text{ cm}^4$ $I_{yy} = 45,9 \text{ cm}^4$
Massa por unidade de comprimento (kg/m)	0,455	1,025	0,757	1,726
Módulo de elasticidade E (GPa)	69	69	69	69
$\sigma_{02}$ (MPa)	175	175	175	175
$\sigma_{\text{rotura}}$ (MPa)	220	220	220	220
Coefficiente de dilatação térmica linear	$23 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$	$23 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$	$23 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$	$23 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}$

i) Resistência dos esquadros a cargas verticais

A resistência dos esquadros a cargas verticais foi avaliada por ensaio de acordo com o Anexo H do EAD. Os resultados dos ensaios são apresentados no Quadro 16 para os esquadros de referência ES 30-50-03-100 (kit AL1) e no Quadro 17 para os esquadros de referência ES 60-60-04-100 (kit AL2).

### QUADRO 16

Resistência dos esquadros a cargas verticais: Referência ES 30-50-03-100 (kit AL1)

Força de 0,2% L		Força para 1 mm de deslocamento $F_{1d}$ (N)	Força para 3 mm de deslocamento $F_{3d}$ (N)	Força de rotura $F_s$ (N)
$F_m$	Desempenho não avaliado	1304	3356	7682
S		203,3	652,8	1031
$F_{u,5}^{-1}$		829,8	1835	5280

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

### QUADRO 17

Resistência dos esquadros a cargas verticais: Referência ES 60-60-04-100 (kit AL2)

Força de 0,2% L		Força para 1 mm de deslocamento $F_{1d}$ (N)	Força para 3 mm de deslocamento $F_{3d}$ (N)	Força de rotura $F_s$ (N)
$F_m$	Desempenho não avaliado	1779	5722	14582
S		350,0	1688	309,1
$F_{u,5}^{-1}$		963,8	1790	13862

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

j) Resistência dos esquadros a forças horizontais

A resistência a forças horizontais dos esquadros foi avaliada de acordo com o método descrito no Anexo H do EAD. Os resultados são apresentados no Quadro 18 para os esquadros de referência ES 30-50-03-60 (kit AL1), no Quadro 19 para os esquadros de referência ES 30-50-03-100 (kit AL1), no Quadro 20 para os esquadros de referência ES 60-60-04-60 (kit AL2) e no Quadro 21 para os esquadros de referência ES 60-60-04-100 (kit AL2).

### QUADRO 18

Resistência dos esquadros a forças horizontais: Referência ES 30-50-03-60  
(kit AL1, esquadros de apoio que resistem apenas a forças horizontais)

	Força para obter 1 mm de distorção residual $F_m$ (N)	Força de rotura $F_t$ (N)
$F_m$	1884	2282
S	117,6	164,3
$F_{u,5}^{-1}$	1610	1899

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

### QUADRO 19

Resistência dos esquadros a forças horizontais: Referência ES 30-50-03-100  
(kit AL1, esquadros de carga que resistem a forças verticais e horizontais)

	Força para obter 1 mm de distorção residual $F_m$ (N)	Força de rotura $F_t$ (N)
$F_m$	2814	4414
S	321,1	601,2
$F_{u,5}^{-1}$	2066	3014

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.



## QUADRO 20

Resistência dos esquadros a forças horizontais: Referência ES 60-60-04-60  
(kit AL2, esquadros de apoio que resistem apenas a forças horizontais)

	Força para obter 1 mm de distorção residual $F_m$ (N)	Força de rotura $F_t$ (N)
$F_m$	1701	2493
$S$	283,5	349,3
$F_{u,5}^{-1}$	1040	1679

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

## QUADRO 21

Resistência dos esquadros a forças horizontais: Referência ES 60-60-04-100  
(kit AL2, esquadros de carga que resistem a forças verticais e horizontais)

	Força para obter 1 mm de distorção residual $F_m$ (N)	Força de rotura $F_t$ (N)
$F_m$	3129	3851
$S$	446,8	515,4
$F_{u,5}^{-1}$	2088	2650

<sup>1</sup> Valores característicos que dão 75% de confiança que 95% dos resultados do ensaio serão mais elevados do que este valor.

### k) Corrosão

Todos os componentes dos kits de alumínio são protegidos por revestimento anodizado ou lacado, em conformidade com as marcas de qualidade Qualanod ou Qualicoat, com características que dependem da utilização prevista.

Os parafusos são de aço inoxidável classe A2-70.

Portanto, os kits podem ser usados em ambiente exterior: ambiente rural, ambiente moderado industrial/urbano, mas excluindo ambiente industrial e marinho. Os kits podem ser utilizados em outras condições de ambiente exterior se os componentes estiverem protegidos conforme especificado na norma EN 1999.

### l) Características mecânicas das fixações da subestrutura

Desempenho não avaliado.

## 4. Sistema de avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVRD) aplicável e referência à sua base legal

De acordo com a Decisão 2003/640/EC da Comissão Europeia, aplica-se o sistema de avaliação e verificação da regularidade do desempenho 2+.

## 5. Pormenores técnicos necessários para a implementação do sistema de AVRD conforme previsto no Documento de Avaliação Europeu (EAD) aplicável

### 5.1 Generalidades

A presente ETA é emitida com base em dados e informações na posse do LNEC, que identificam o sistema que foi objeto de avaliação ou apreciação. É da responsabilidade do fabricante garantir que todos os que utilizem os kits são devidamente informados das condições específicas que constam da presente ETA.

Alterações aos sistemas, aos seus componentes ou ao processo de fabrico devem ser notificados ao LNEC antes de serem introduzidos. O LNEC decidirá se essas alterações afetam ou não a ETA e se, consequentemente, haverá necessidade de proceder a nova avaliação do produto ou a alterações à presente ETA.

### 5.2 Tarefas do fabricante

#### Controlo da produção em fábrica

O fabricante deve realizar um controlo interno permanente da produção. Todos os elementos, requisitos e disposições adotados pelo fabricante devem ser documentados de maneira sistemática sob a forma de processos e procedimentos escritos, incluindo os registos dos resultados obtidos.

O sistema de controlo da produção deve assegurar a conformidade do produto com a presente ETA.

O fabricante deve apenas utilizar os componentes especificados na documentação técnica entregue no âmbito da presente ETA. As matérias-primas recebidas na fábrica são sujeitas a verificação e controlo pelo fabricante antes da sua aceitação.

Relativamente aos componentes dos kits que não são fabricados pelo próprio fabricante, este último deve assegurar que o controlo da produção em fábrica efetuado por outros fabricantes garante a conformidade dos componentes com a presente ETA.

O controlo da produção deve estar conforme com o Plano de Controlo<sup>1</sup>, o qual é parte integrante da documentação técnica da presente ETA. O Plano de Controlo foi acordado entre o fabricante e o LNEC e é estabelecido no contexto do controlo da produção em fábrica, executado pelo fabricante, e encontra-se na posse do LNEC. Os resultados do controlo da produção em fábrica devem ser registados e avaliados em conformidade com as disposições do Plano de Controlo.

#### **Outras tarefas do fabricante**

O fabricante deve envolver, com base num contrato, um organismo (organismos) de certificação do controlo da produção em fábrica notificado(s) para as tarefas referidas na secção 4 no domínio dos kits, a fim de realizar as ações indicadas na secção 5.3. Para este efeito, o plano de controlo é entregue pelo fabricante ao(s) organismo(s) notificado(s).

Para a avaliação do produto, devem ser utilizados os resultados dos ensaios realizados como parte integrante da avaliação da presente ETA, salvo se ocorrerem alterações na linha de produção ou na instalação. Em tais casos, os ensaios a realizar devem ser acordados com o LNEC.

A Declaração de Desempenho do produto, a ser elaborada pelo fabricante na sequência da emissão da presente ETA, deve incluir o número da ETA e a respetiva data de emissão.

As alterações nos kits, processo de produção ou processo de aplicação devem ser notificadas ao LNEC antes de serem introduzidas. O LNEC decidirá se essas alterações afetam ou não a ETA e se consequentemente, haverá necessidade de proceder a nova avaliação do sistema ou a alterações à presente ETA.

### **5.3 Tarefas do(s) organismo(s) notificado(s)**

No âmbito da inspeção inicial da fábrica e do controlo da produção em fábrica, o (s) organismo (s) notificado (s) deve(m) verificar que, de acordo com o Plano de Controlo, as instalações de fabrico (em particular, o pessoal e o equipamento) e o controlo da produção em fábrica são adequados para assegurar o fabrico contínuo e organizado dos componentes, de acordo com as especificações referidas na presente ETA.

No âmbito do acompanhamento, apreciação e avaliação do controlo da produção em fábrica, o(s) organismo(s) notificado(s) deve visitar as instalações de fabrico pelo menos uma vez por ano, para verificar se o sistema de controlo da produção em fábrica é mantido em condições adequadas.

Estas tarefas devem ser executadas de acordo com as disposições estabelecidas no Plano de Controlo.

O(s) organismo(s) notificado(s) deve(m) registar num relatório os aspetos essenciais das tarefas por ele(s) realizadas, bem como os resultados obtidos e as respetivas conclusões.

O(s) organismo(s) notificado(s) envolvido(s) pelo fabricante deve(m) emitir um certificado de conformidade do controlo da produção em fábrica com base nas avaliações e verificações efetuadas por esse(s) organismo(s).

No caso em que as disposições da ETA e do Plano de Controlo deixem de ser cumpridas, os organismos de certificação notificados devem cancelar o(s) certificado(s) emitido(s) e informar de imediato o LNEC de tal facto.

Emitido em Lisboa, em 24/05/2017

Pelo

Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)

O CONSELHO DIRETIVO



Carlos Pina  
Presidente

<sup>1</sup> O Plano de Controlo é uma parte confidencial da Avaliação Técnica Europeia e só é disponibilizado ao(s) organismo(s) notificado(s) envolvido(s) no processo de avaliação e verificação da regularidade do desempenho. Ver a secção 5.3.

## Anexo 1

### Esquadros

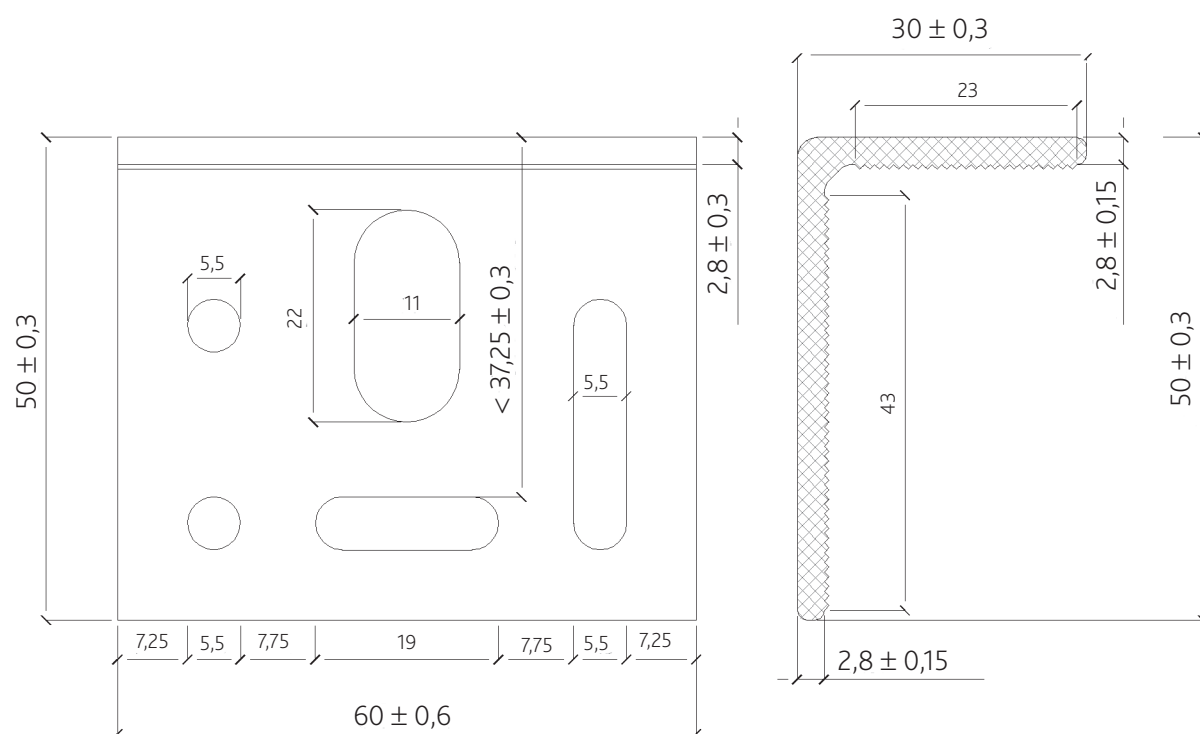


Figura A1.1 – Esquadro de apoio ES 30-50-03-60

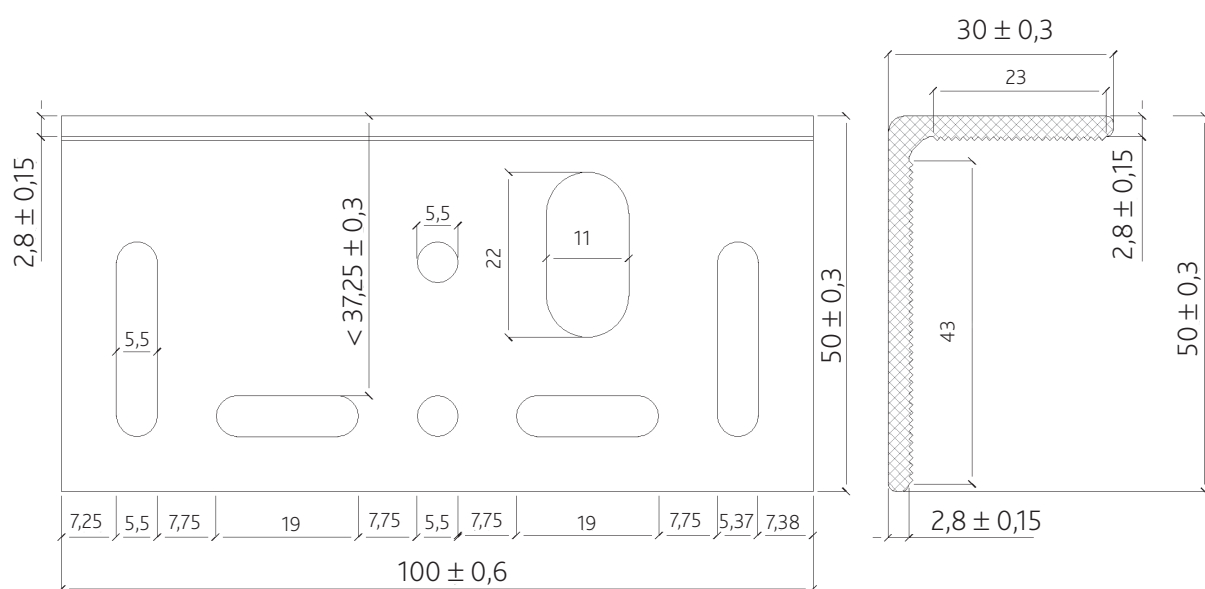


Figura A1.2 – Esquadro de apoio ES 30-50-03-100

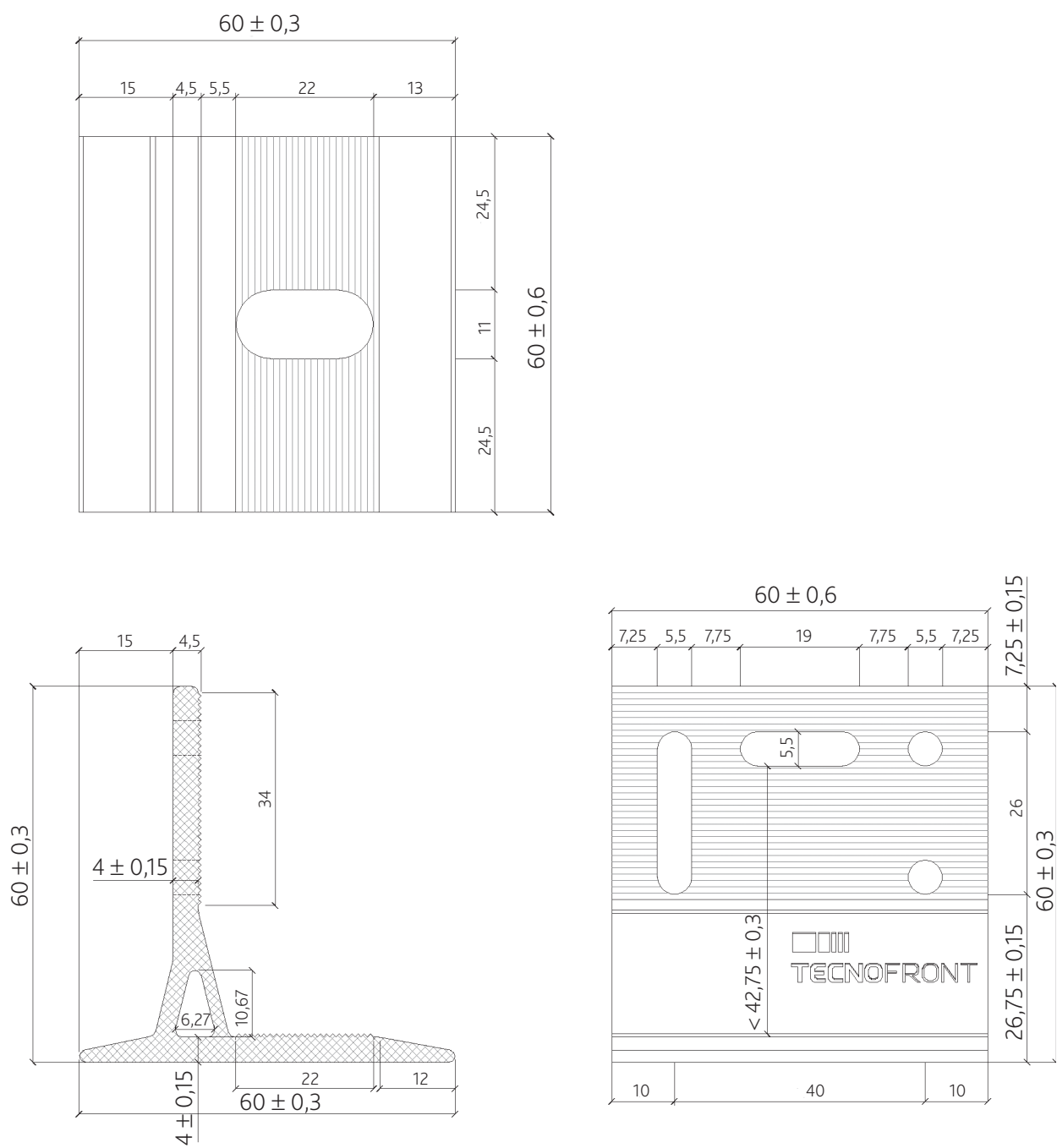


Figura A1.3 – Esquadro de carga ES 60-60-04-60

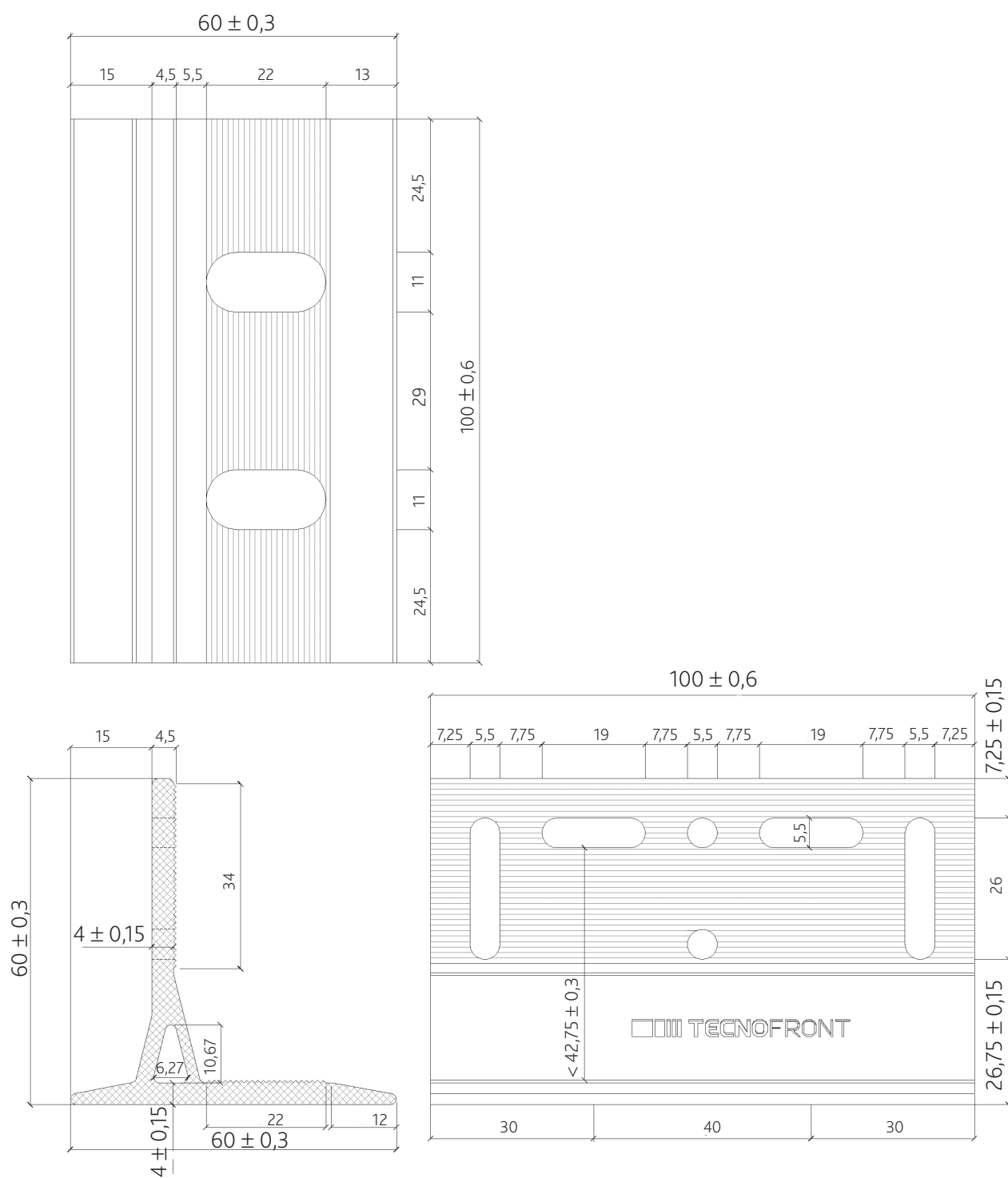


Figura A1.4 – Esquadro de carga ES 60-60-04-100

## Anexo 2

### Grampos de fixação

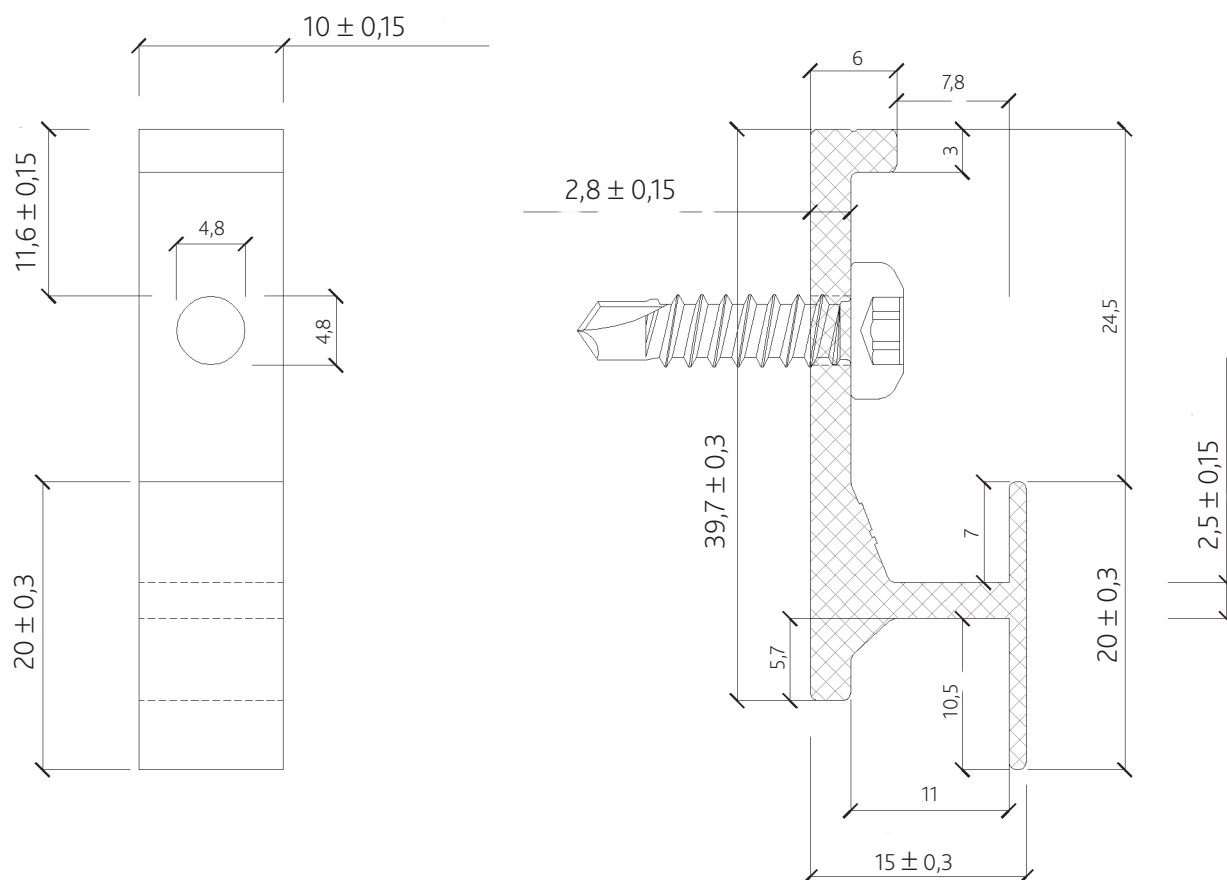


Figura A2.1 – Grampo de fixação oculto (GRA.AL15.c)

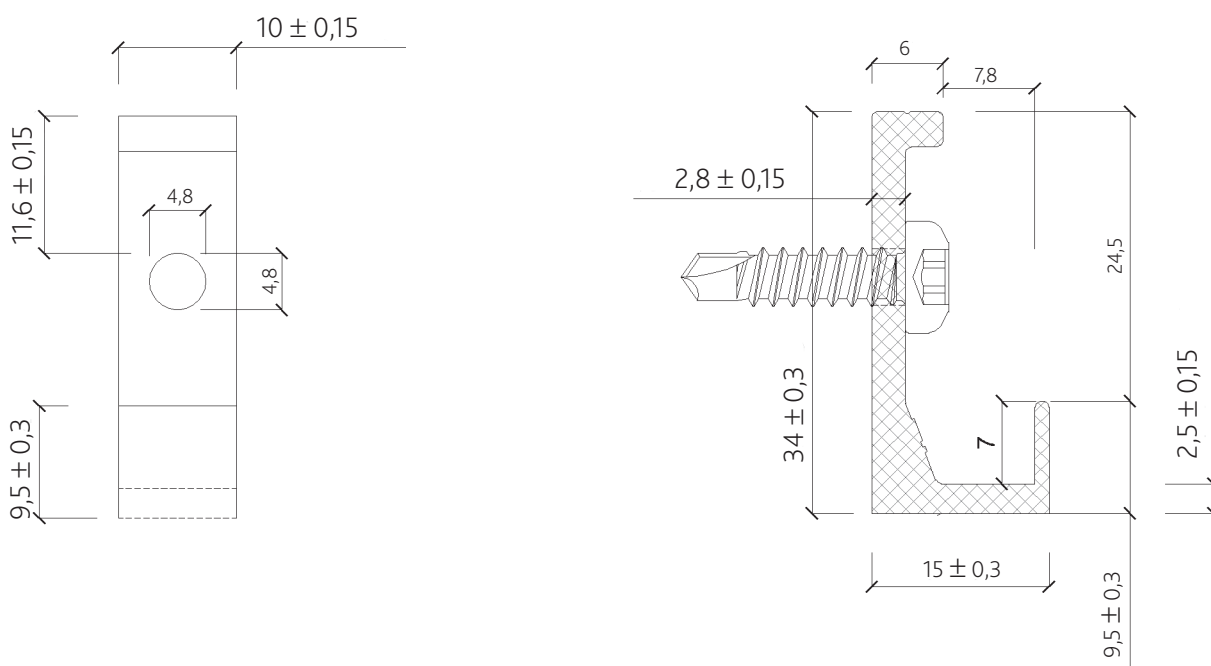


Figura A2.2 – Grampo de fixação oculto, para o topo e base das peças (GRA.AL15.i)

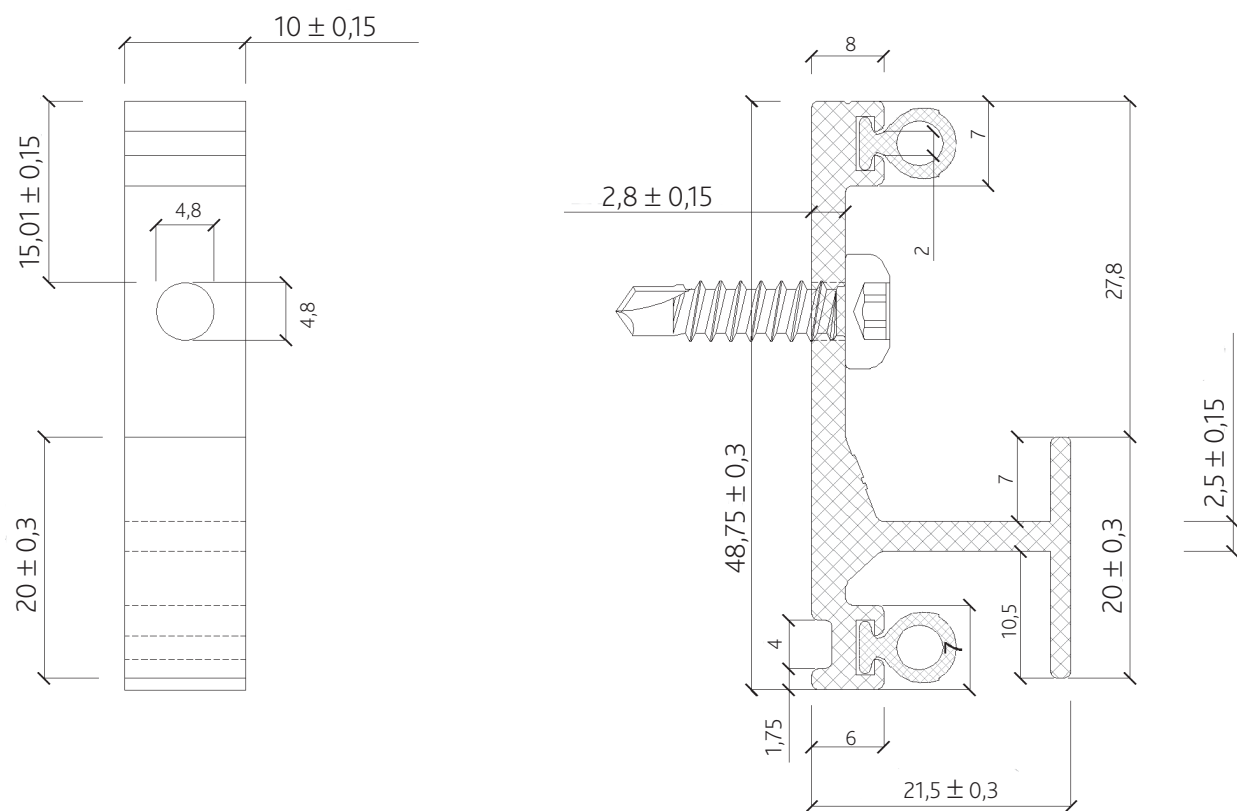


Figura A2.3 – Grampo de fixação à vista (GRA.AL.21.5.c)

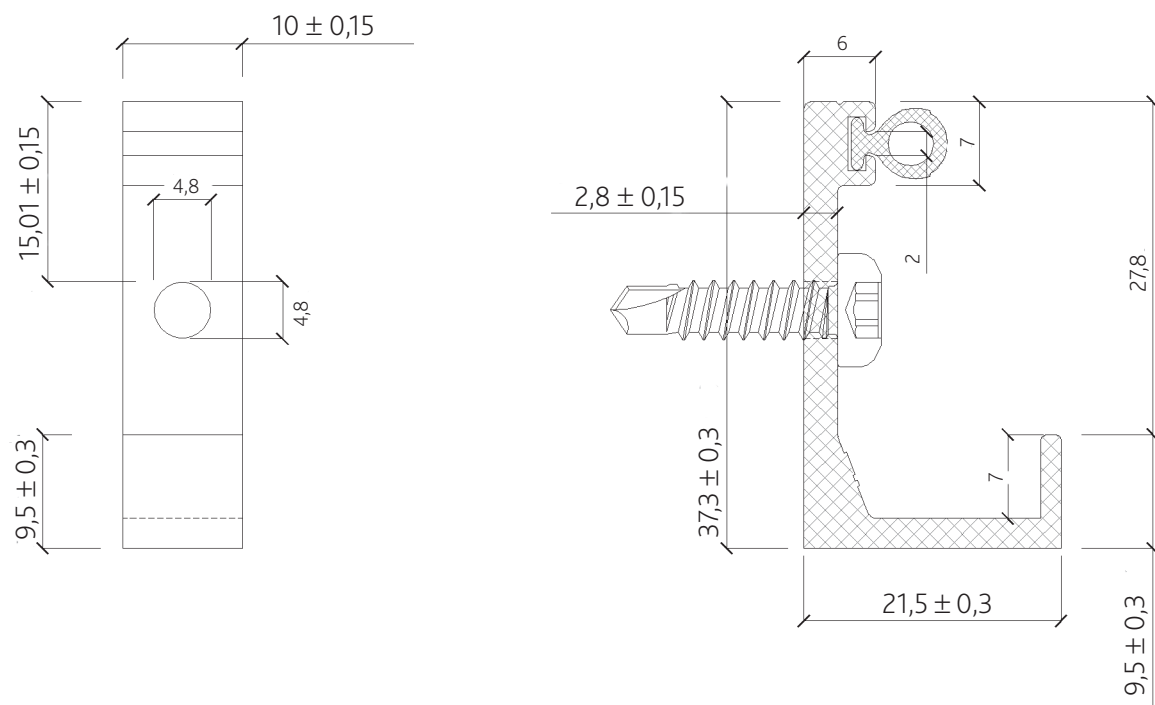


Figura A2.4 – Grampo de fixação à vista, para o topo e base das peças (GRA.AL.21.5.i)

## Anexo 3

### Parafusos autorroscantes

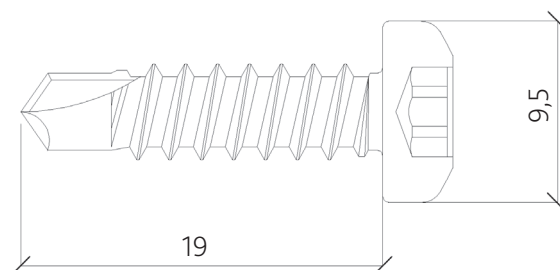


Figura A3.1 – Parafuso autorroscante ST 4.8x19-A2

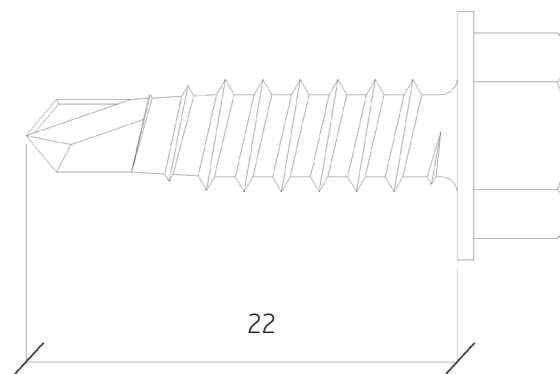


Figura A3.2 – Parafuso autorroscante ST 5.5x22-A2



## Anexo 4

### Perfis verticais

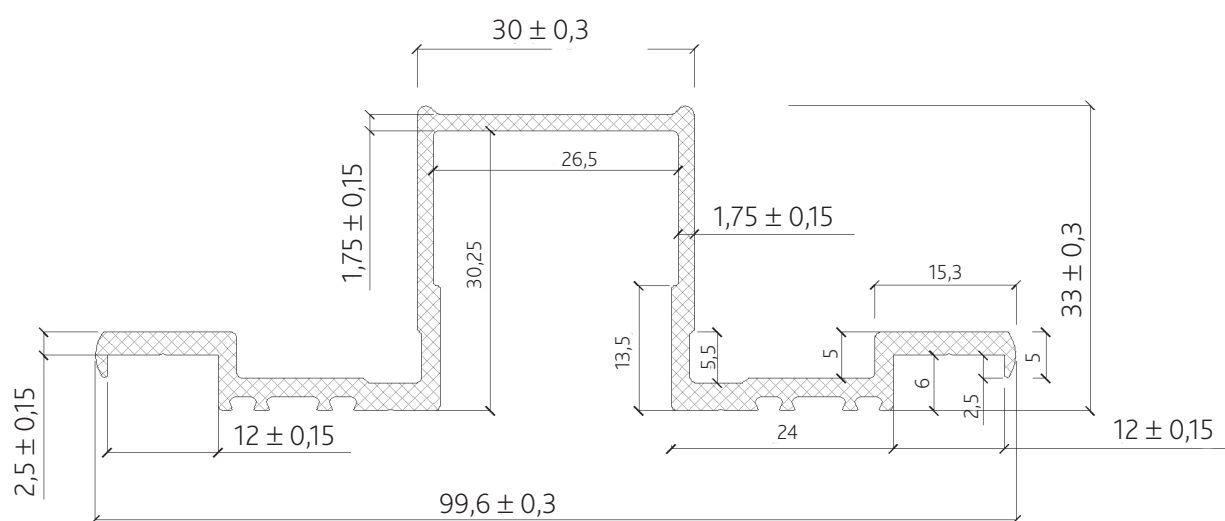


Figura A4.1 – Perfis verticais simétricos em forma de “ômega” (AL1-Omega)

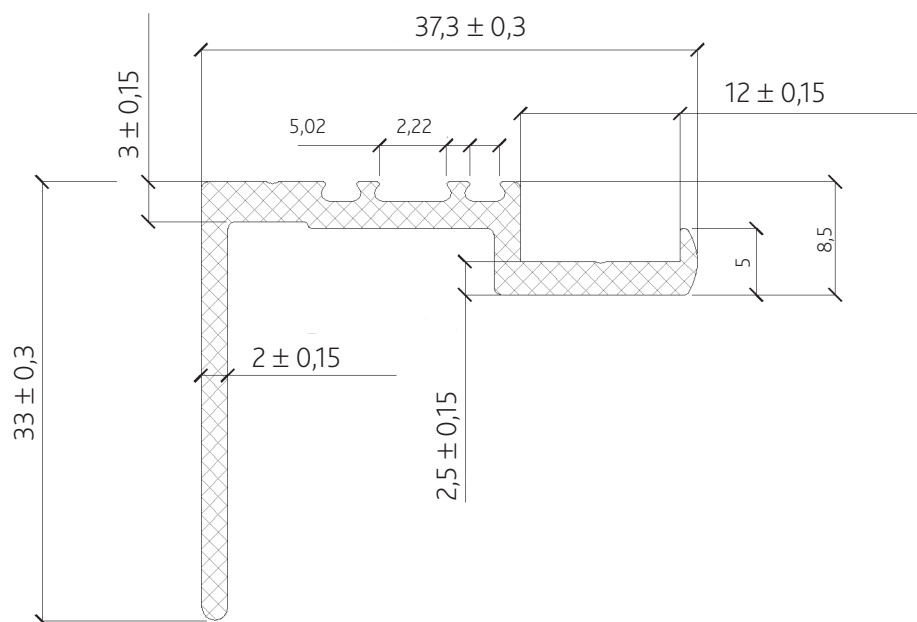


Figura A4.2 – Perfis verticais simétricos em forma de “L” (AL1-L)

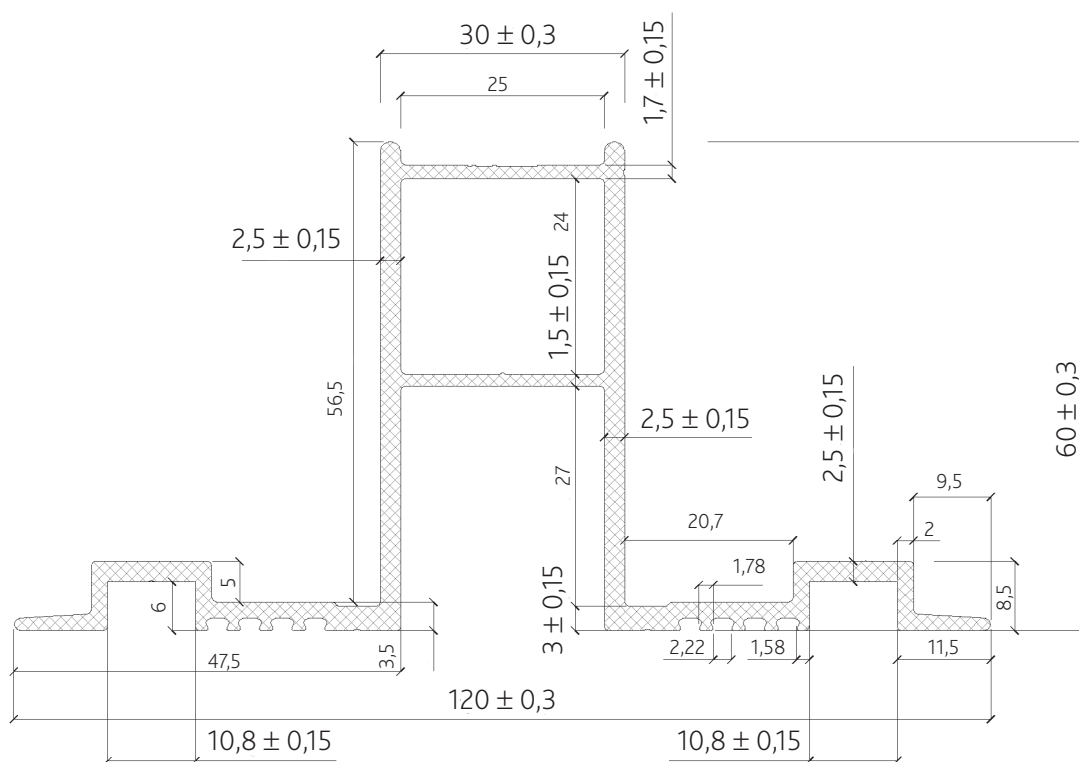


Figura A4.3 – Perfis verticais simétricos em forma de “ômega” (AL2-Omega)

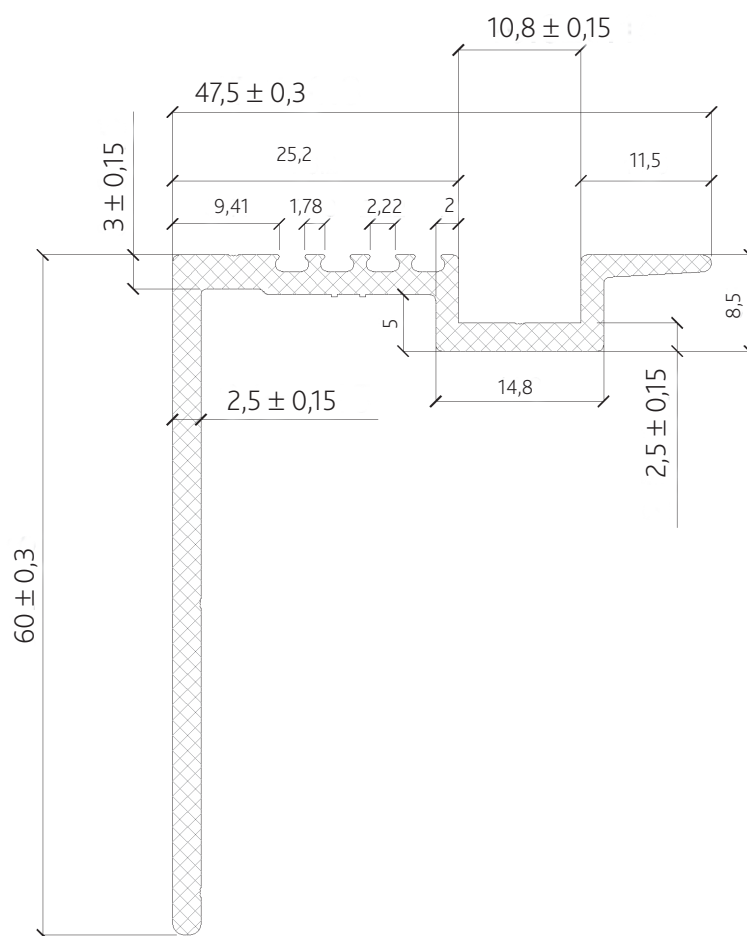


Figura A4.4 – Perfis verticais simétricos em forma de “L” (AL2-L)

## Anexo 5

### Tipos de rotura no ensaio de fixação dos grampos

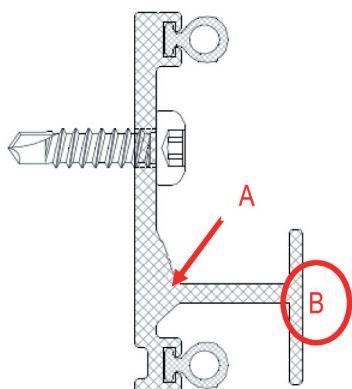


Figura A5.1 – Tipo de rotura do grampo de fixação:  
Grampo de fixação à vista (GRA.AL.21.5.c)

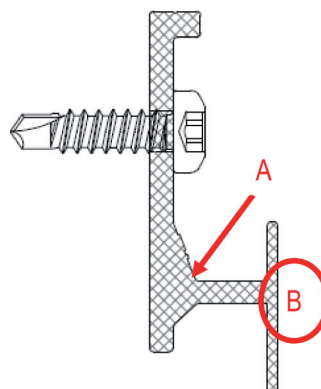


Figura A5.2 – Tipo de rotura do grampo de fixação:  
Grampo de fixação oculto (GRA.AL.15.c)

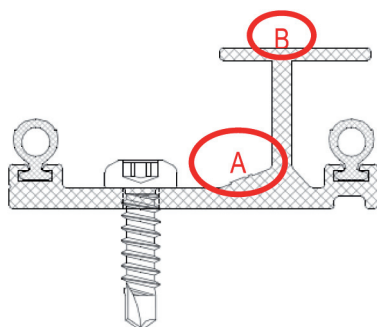


Figura A5.3 – Tipo de rotura do grampo de fixação:  
Grampo de fixação à vista (GRA.AL.21.5.c)

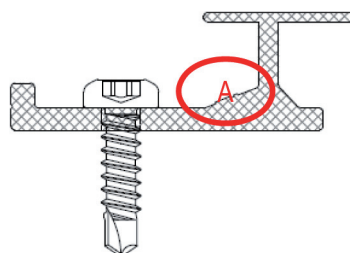


Figura A5.4 – Tipo de rotura do grampo de fixação:  
Grampo de fixação oculto (GRA.AL.15.c)

<div>CDU</div> <div>ISSN</div>	<div>691.88(4)</div> <div>2183-3125</div> <div> <div>Descritores:</div> <div>Fixação de elementos de construção / Parafuso / Perfil / Revestimento de paredes / Parede fachada / Europa</div> <div>Descriptors:</div> <div>Fixings for construction elements / Screw / Profile / Wall covering / Façade / Europe</div> </div>
--------------------------------	---

