

M A D R E S C e Z

PERFIS ENFORMADOS A FRIO



O FELIZ
METALOMECÂNICA



Í N D I C E

Grupo O FELIZ	04
Apresentação	05
Marcação CE	05
Construção em LSF	07
Madres C e Z em Aço Leve	08
Qualidade dos Materiais	10
Aplicações	10
Propriedades Geométricas	11
Padrões de Furação: Madres C	12
Ligações de Continuidade e Reforço: Madres C	13
Padrões de Furação: Madres Z	14
Ligações de Continuidade e Reforço: Madres Z	15
Apoio ao Projeto Estrutural	16
Madres C	18
Gama de Perfis	19
Propriedades Geométricas	20
Madres Z	26
Gama de Perfis	27
Propriedades Geométricas	28
Acessórios	34
Elos de Ligação	36
Contraventamentos Laterais	37

G R U P O

O F E L I Z



O

FELI



O FELIZ

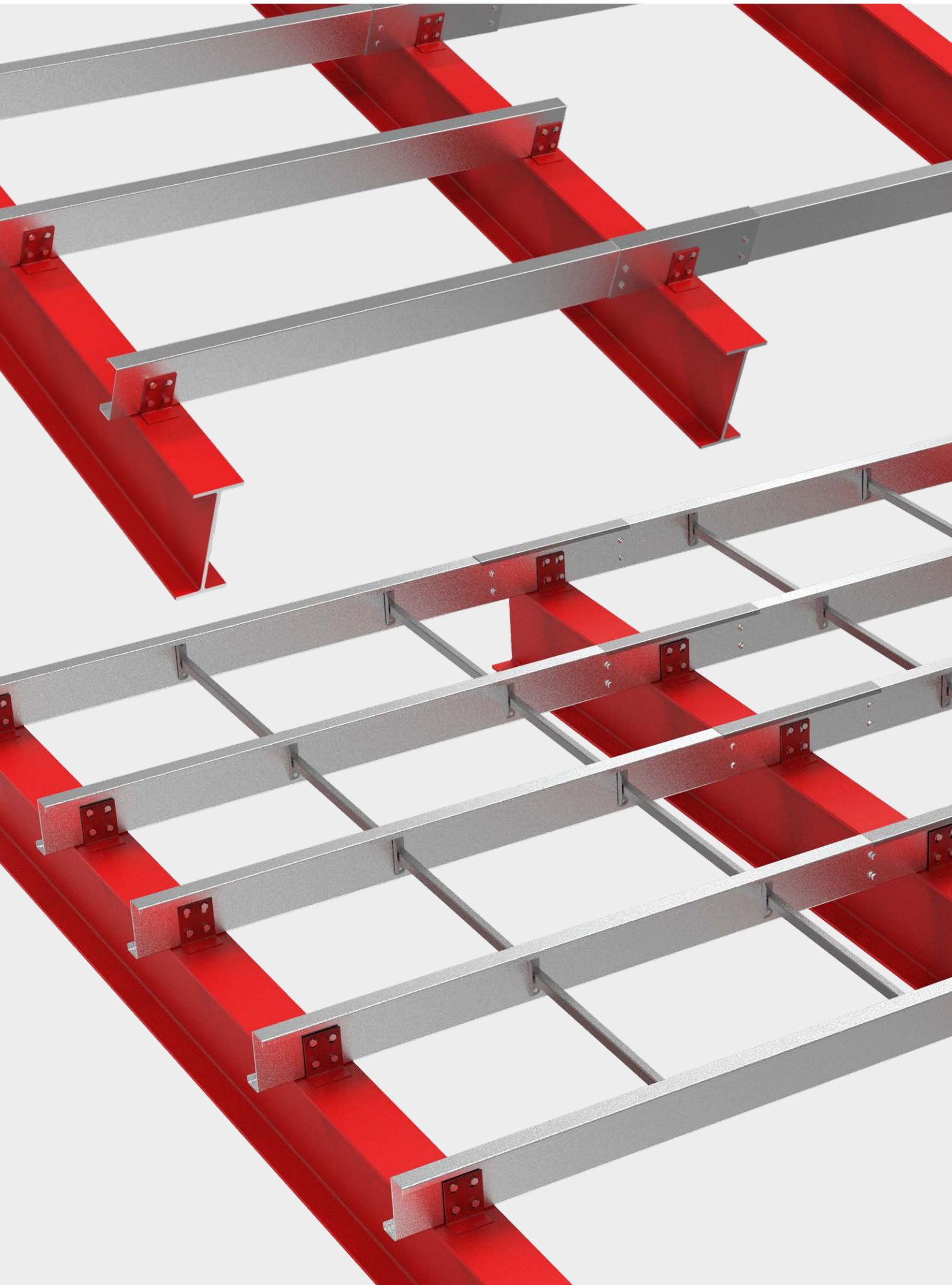
O Grupo O FELIZ encara as mais de 4 décadas de presença no mercado da indústria metalomecânica com os olhos no futuro.

O investimento permanente em quadros técnicos qualificados, na mais avançada tecnologia e o aumento da aposta em I&D são os principais vetores da estratégia para consolidar a sua posição enquanto *player* global da indústria metalomecânica.

Marcação CE

Os perfis enformados a frio produzidos pela O FELIZ cumprem com os requisitos da norma EN 1090-2, estando por isso dotados de marcação CE.

A marcação CE fornece a confiança necessária para a especificação e utilização do produto, uma vez que esta certificação assegura a resistência e qualidade do produto.





Construção em LSF

A designação de estruturas em *Light Steel Framing* (LSF ou aço leve), tem origem no facto de os elementos que a constituem serem produzidos a partir de chapas de espessura reduzida, normalmente entre 1,0 e 4,0 mm, o que confere à estrutura uma elevada leveza estrutural.

Embora esta leveza possa sugerir o contrário, devido à elevada densidade de elementos que caracterizam esta construção, constata-se que, na prática, uma estrutura em LSF tem um peso final muito inferior às soluções ditas tradicionais (betão e alvenaria).

Na última década, a utilização de perfis enformados a frio na construção de estruturas de aço tem vindo a crescer, sendo hoje uma alternativa eficiente e bastante competitiva quando comparada com outras soluções construtivas. O bom comportamento acústico e térmico, o superior desempenho ambiental e o período de execução mais reduzido, são fatores determinantes para o aumento da utilização das estruturas em LSF, particularmente em construções de pequeno e médio porte.

Os perfis são obtidos por perfilagem a frio o que permite uma alta cadência de produção, bem como um rigor dimensional elevado.

Sendo produzidos em linhas de perfilagem contínua, são fabricados por medida e com diferentes possibilidades de furação que facilitam o processo de montagem através da possibilidade de criação de ligações aparafusadas.

Uma vez que os perfis de aço leve enformado a frio não perdem a sua rigidez ao longo do tempo, estes perfis estão aptos para a reutilização quando removidos da estrutura original.

Além disso, o aço é hoje um material com índices de reciclagem próximos dos 100%, contribuindo de forma inequívoca para a sustentabilidade do mercado da construção.

“
**Dois produtos que agregam
qualidade e fiabilidade.**

”

M A D R E S

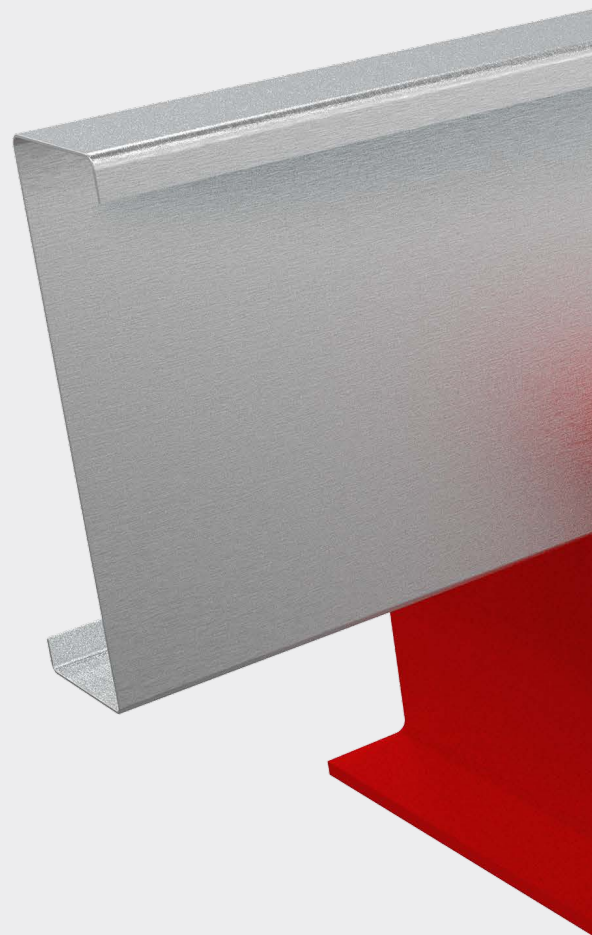
C e Z

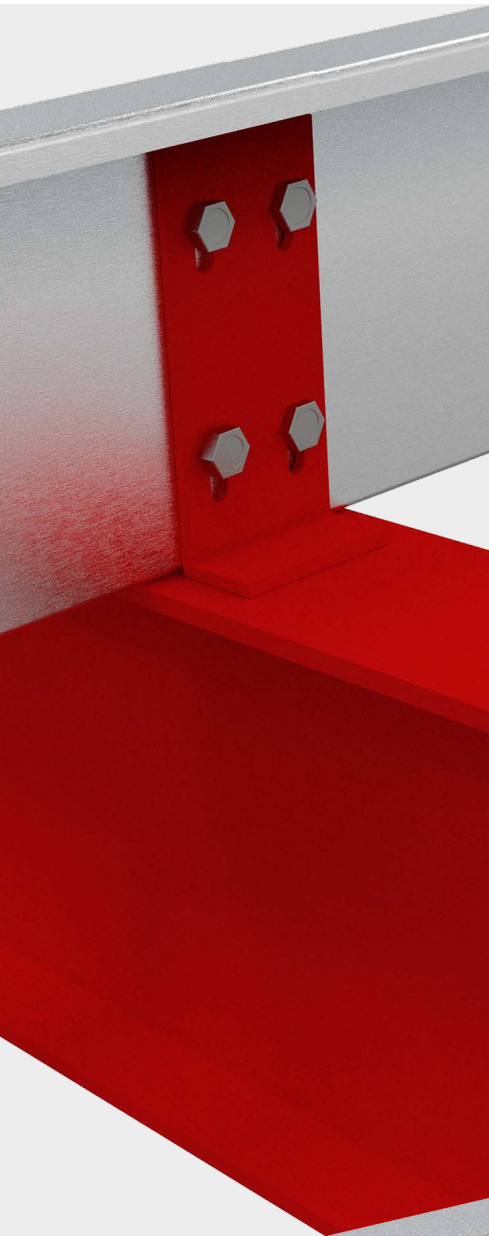
E M

A Ç O L E V E

Madres C
140-170-200-240-250-270-300

Madres Z
140-170-200-240-250-270-300



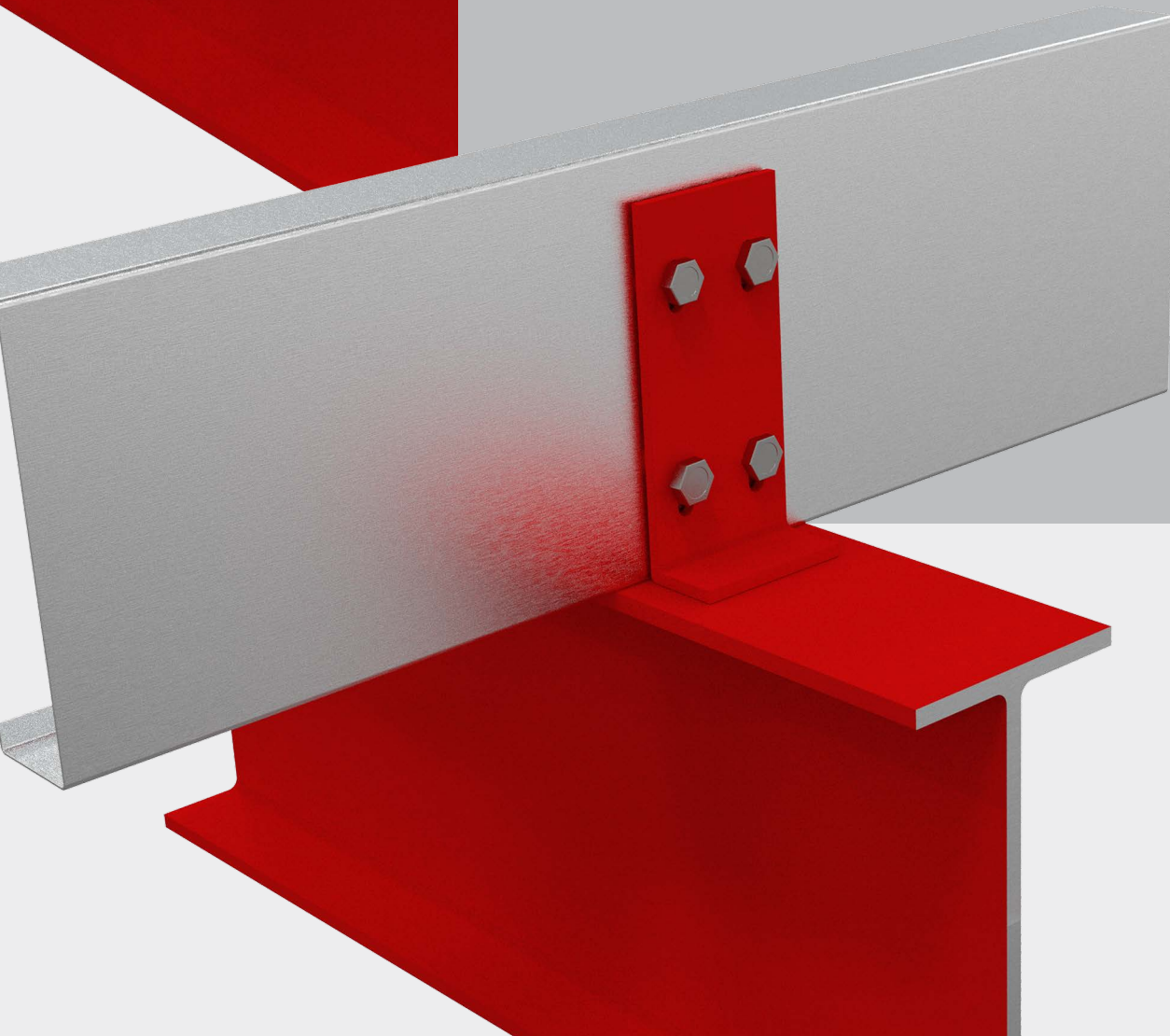


Na última década, a utilização de perfis enformados a frio na construção de estruturas de aço tem vindo a crescer, sendo hoje uma alternativa eficiente e bastante competitiva quando comparada com outras soluções construtivas.

Os perfis C e Z em aço leve enformados a frio apresentam muitas vantagens quando comparados com os perfis de aço laminados a quente. A relação peso vs. resistência é uma característica que tem conduzido ao crescimento exponencial da utilização destas secções na construção de edifícios das mais variadas tipologias.

Em geral estas secções são de classe 4, sendo por isso as suas propriedades avaliadas com base numa secção efetiva reduzida, em função do tipo de esforço atuante (compressão, flexão ou flexão + compressão).

Por conseguinte, o presente documento contém as propriedades da secção bruta e da secção efetiva dos perfis de secção C e Z atualmente produzidos pela O FELIZ Metalomecânica.



Qualidade dos Materiais

Os perfis C e Z, mencionados neste catálogo são produzidos a partir de aço pré-galvanizado de acordo com a norma EN 10346 com uma massa de zinco que varia entre Z100 e a Z275, consoante as exigências do projeto.

Opcionalmente, este produto pode ser fornecido com outro tipo de acabamento superficial, nomeadamente com lacagem em RAL a definir. Condições de fornecimento sob consulta.

Propriedades dos Aços

Classe de Aço	Tensão de Cedência	Tensão de Rotura
	MPa	MPa
S220GD	220	300
S250GD	250	330
S280GD	280	360
S320GD	320	390
S350GD	350	420

Revestimentos de Zinco

Pré-Galvanizado	Massa de Zinco mínima	Espessura de Zinco
	g/m ²	µm/face
Z100	100	7
Z140	140	10
Z200	200	14
Z225	225	16
Z275	275	20

Magnelis*	Massa de Revestimento Superficial	Espessura de Revestimento Superficial
	g/m ²	µm/face
ZM175	175	14
ZM250	250	20
ZM310	310	25

*Produto exclusivo ArcelorMittal

Aplicações

A aplicação de perfis de aço leve enformados a frio tem vindo a apresentar um crescimento exponencial como consequência das enormes vantagens da sua aplicação face a outras soluções concorrentes.

Hoje em dia, estas secções podem ser aplicadas em situações tão diversas, como por exemplo:

- Estrutura secundária para suporte de revestimentos de coberturas e fachadas;
- Paredes divisórias e compartimentações exteriores;
- Coberturas de edifícios;
- Estruturas de suporte para sistemas de painéis solares ou fotovoltaicos;
- Pisos intermédios;
- Reabilitação de edifícios.

Propriedades Geométricas

No âmbito da regulamentação europeia atual, o dimensionamento dos perfis de aço leve enformados a frio (classe 3 e 4) é efetuado através do Eurocódigo 3 –

Projeto de estruturas de aço, partes 1.1, 1.3 e 1.5. Nestas normas são apresentados os modelos para o cálculo de elementos, submetidos aos diversos tipos de esforços atuando isoladamente ou combinados, baseados em propriedades efetivas.

No cálculo das propriedades geométricas são utilizadas as dimensões medidas pela linha média de cada elemento, bem como uma espessura de cálculo t_{eff} , obtida a partir da espessura real do elemento, subtraída da espessura do revestimento por galvanização, cujo valor recomendado é 0.04 mm.

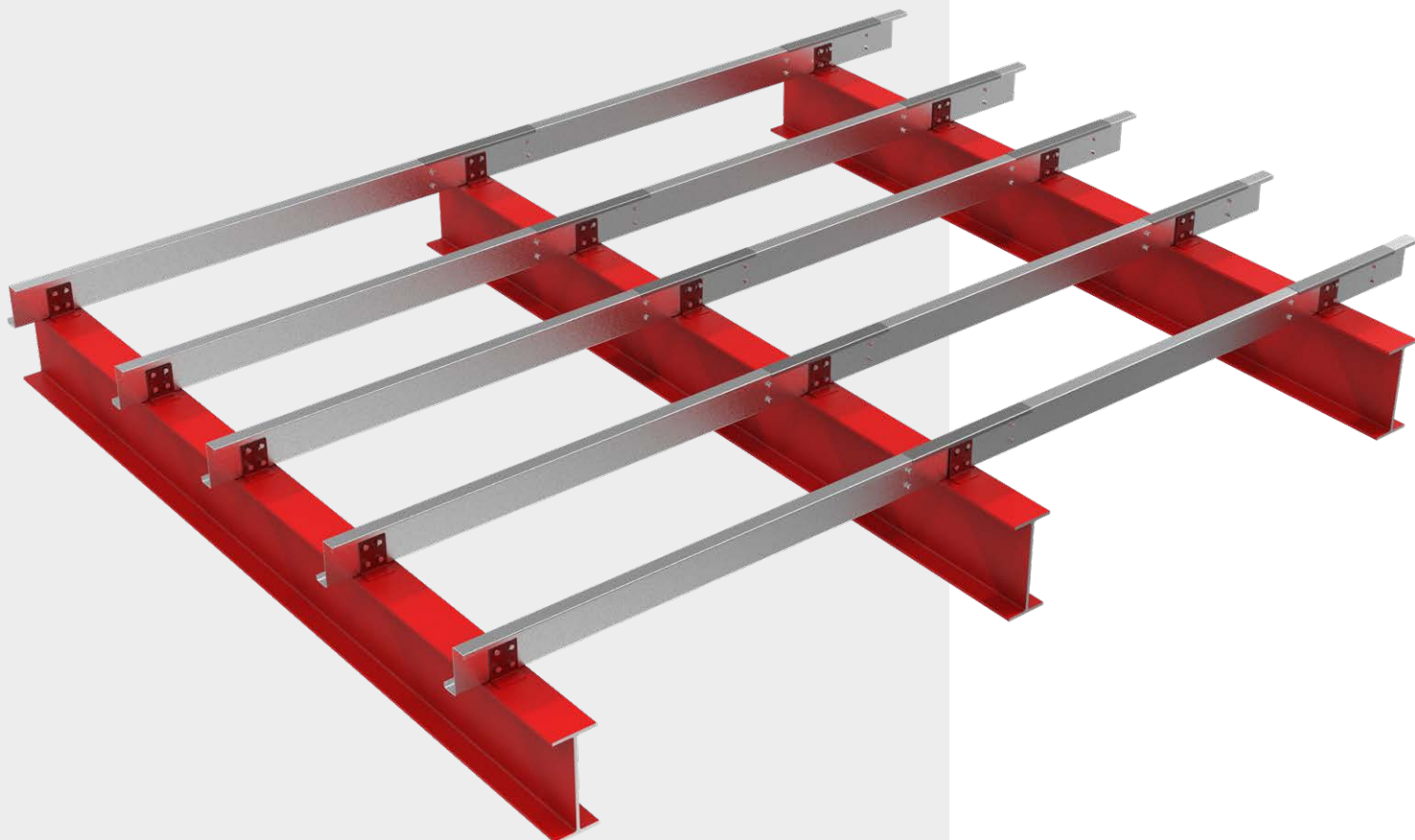
As secções aqui tratadas cumprem com as restrições previstas na norma EN 1993-1-3 respeitantes a limites máximos entre o rácio das várias larguras.

As tabelas apresentadas neste catálogo contêm as propriedades da secção bruta e das secções efetivas (em compressão e flexão) dos perfis de secção C e Z que constituem a nossa gama.

Relativamente à secção efetiva, são apresentados os momentos de inércia e os módulos elásticos de flexão segundo ambas as direções y e z, considerando momentos fletores positivos e negativos, bem como a área efetiva e posição do centro de gravidade em relação à posição inicial (secção bruta) para esforços de compressão pura.

As secções efetivas e correspondentes propriedades geométricas foram obtidas em separado, para as situações de compressão pura, flexão segundo y e flexão segundo z. No entanto estas propriedades podem ser usadas na verificação de secções submetidas a esforços combinados, conforme previsto nas cláusulas 4.3(3) e 4.3(4) da norma EN 1993-1-3.

Para determinação das propriedades efetivas das secções Z, foi considerada uma simplificação, que consiste no cálculo das propriedades para o mesmo sistema de eixos do perfil em C, ou seja, segundo os eixos horizontal e vertical, apesar de não serem os eixos principais de inércia desta secção.



Padrões de Furação: Madres C

Os perfis C são fornecidos com furação para o aparafusamento à estrutura principal através de acessórios.

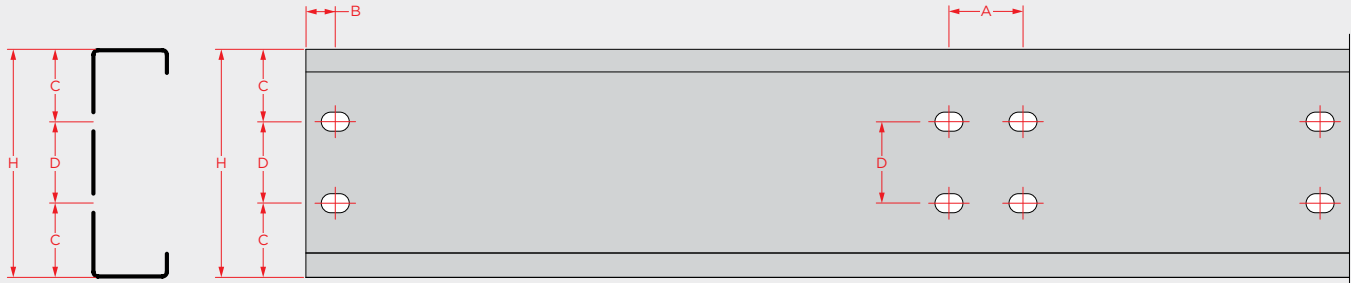
1. Furação Standard

A furação standard é ovalizada no sentido do desenvolvimento longitudinal das madres sendo de $\text{Ø}17 \times 25$ para parafusos M12-8.8.

2. Centro de Furação

Para além da furação standard, possuímos um equipamento que nos permite efetuar furações diversificadas e personalizadas, e assim cumprir qualquer exigência de projeto.

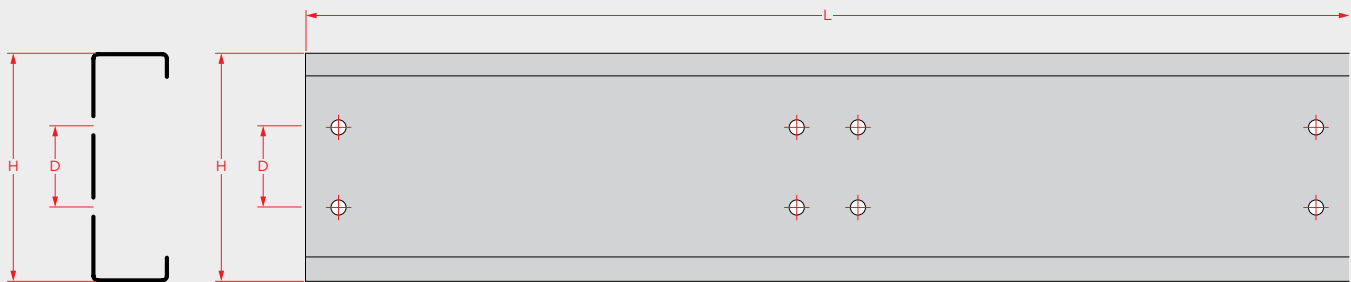
1. Furação Standard



Secção	H	A	B	C	D	Furação
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
C 140	140	55	27	34	72	$\text{Ø}17 \times 25$
C 170	170			49		
C 200	200			64		
C 240	240			60	120	
C 250	250			65		
C 270	270			75		
C 300	300			90		

Nota: Os perfis C podem ser perfilados com qualquer altura entre os 140 e os 300 mm.
A largura do banzo pode variar entre os 60 e os 80 mm.

2. Centro de Furação



Secção	H	D	L (emenda)	Furações
	mm	mm	mm	mm
C 140	140+4t	Variável	800	$\text{Ø}5$
C 170	170+4t			$\text{Ø}10$
C 200	200+4t			$\text{Ø}12$
C 240	240+4t		1000	$\text{Ø}14$
C 250	250+4t			$\text{Ø}16$
C 270	270+4t			$\text{Ø}18$
C 300	300+4t			$\text{Ø}20$
			$\text{Ø}12 \times 22$	
			$\text{Ø}14 \times 28$	
			$\text{Ø}17 \times 25$	

Nota: Os perfis C podem ser perfilados com qualquer altura entre os 140 e os 300 mm.
A largura do banzo pode variar entre os 60 e os 80 mm.

Ligações de Continuidade

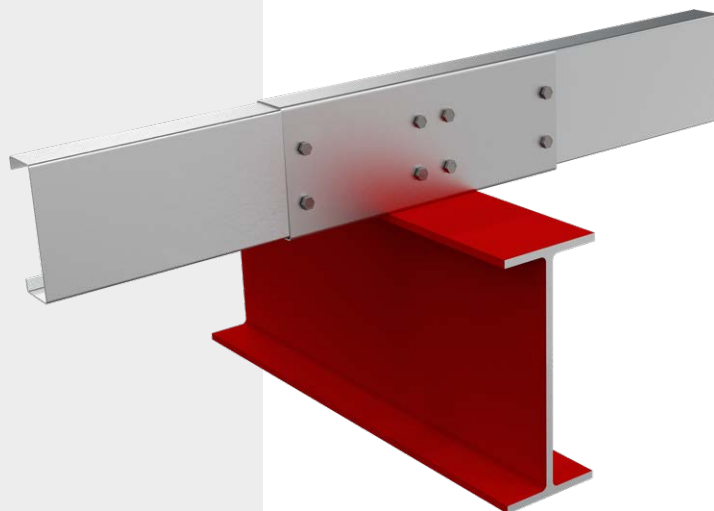
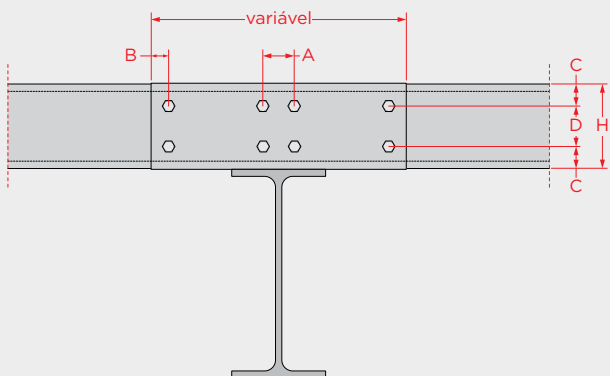
e Reforço: Madres C

De forma a permitir a transmissão de esforços de continuidade em situações de emenda, foram definidas ligações padronizadas para cada uma das situações em função do tipo de perfil.

As ligações definidas são válidas para todas as classes de aço. Foram considerados 2 tipos de emendas e reforços:

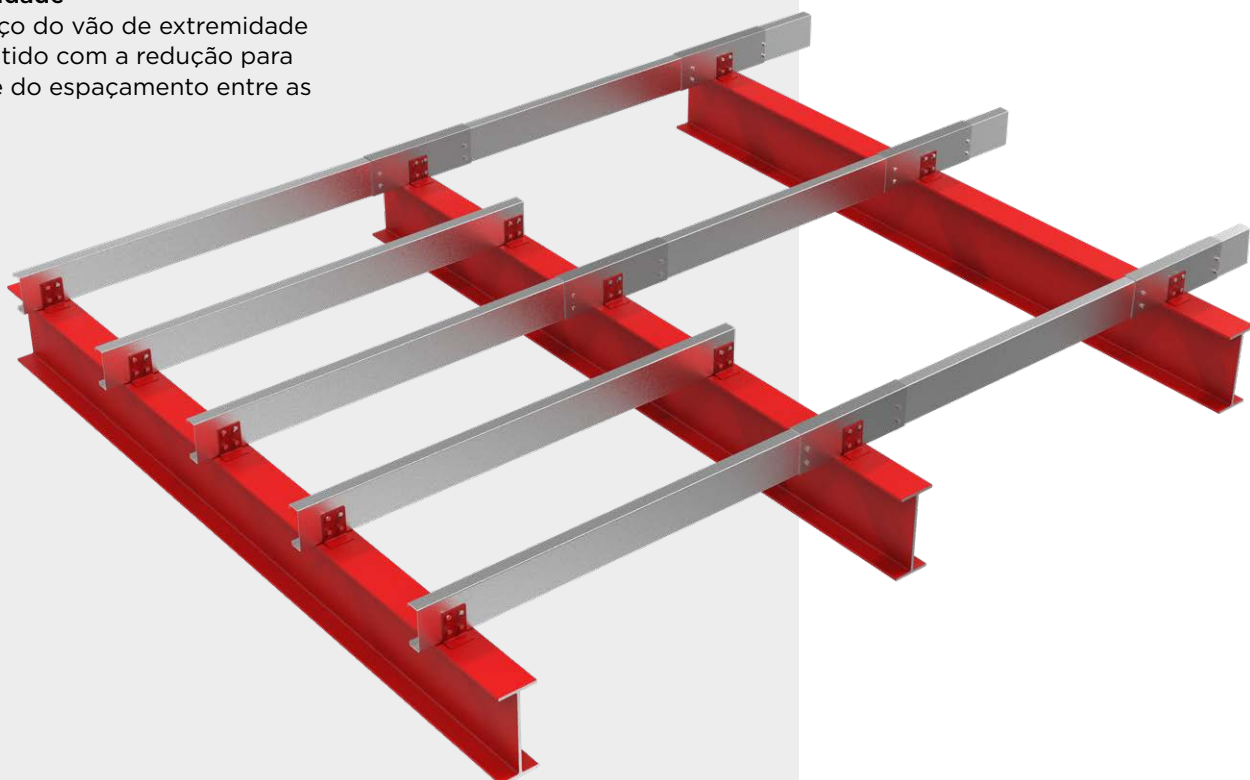
1. Emenda simples sobre o apoio

A ligação garante a transmissão dos esforços de continuidade dos elementos na zona sobre o apoio.



2. Reforço sobre o vão de extremidade

O reforço do vão de extremidade é garantido com a redução para metade do espaçamento entre as vigas.



Padrões de Furação: Madres Z

Os perfis Z são fornecidos com furação para o aparafusamento à estrutura principal através de acessórios.

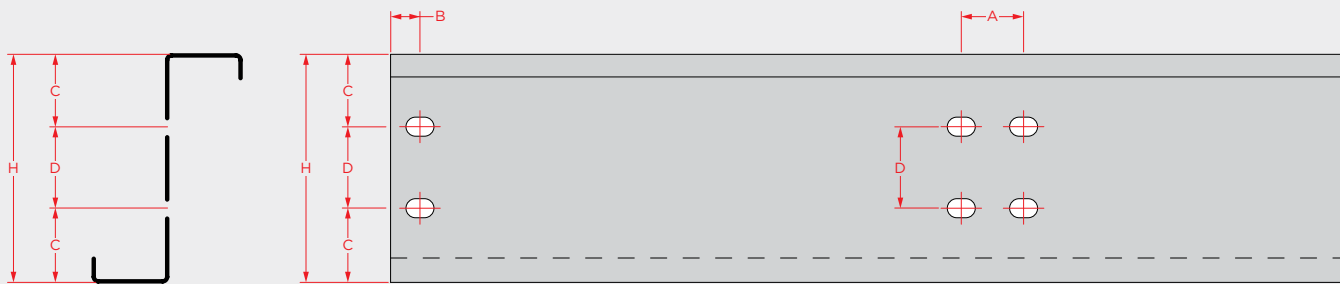
1. Furação Standard

A furação standard é ovalizada no sentido do desenvolvimento longitudinal das madres sendo de $\text{Ø}17 \times 25$ para parafusos M12-8.8.

2. Centro de Furação

Para além da furação standard, possuímos um equipamento que nos permite efetuar furações diversificadas e personalizadas, e assim cumprir qualquer exigência de projeto.

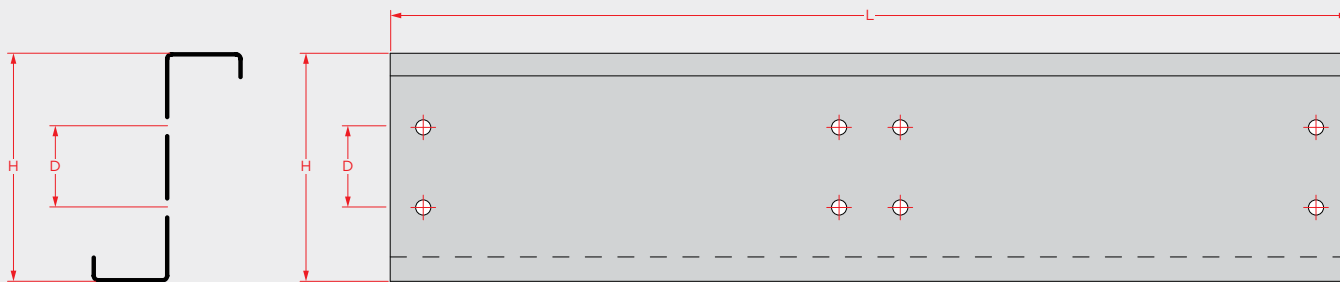
1. Furação Standard



Secção	H	A	B	C	D	Furação
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Z 140	140	55	27	34	72	$\text{Ø}17 \times 25$
Z 170	170			49		
Z 200	200			64		
Z 240	240			60	120	
Z 250	250			65		
Z 270	270			75		
Z 300	300			90		

Nota: Os perfis Z podem ser perfilados com qualquer altura entre os 140 e os 300 mm.
A largura do banzo pode variar entre os 60 e os 80 mm.

2. Centro de Furação



Secção	H	D	L (emenda)	Furações
	mm	mm	mm	mm
Z 140	140+4t	Variável	800	$\text{Ø}5$
Z 170	170+4t			$\text{Ø}10$
Z 200	200+4t			$\text{Ø}12$
Z 240	240+4t		1000	$\text{Ø}14$
Z 250	250+4t			$\text{Ø}16$
Z 270	270+4t			$\text{Ø}18$
Z 300	300+4t			$\text{Ø}20$
			$\text{Ø}12 \times 22$	
			$\text{Ø}14 \times 28$	
			$\text{Ø}17 \times 25$	

Nota: Os perfis Z podem ser perfilados com qualquer altura entre os 140 e os 300 mm.
A largura do banzo pode variar entre os 60 e os 80 mm.

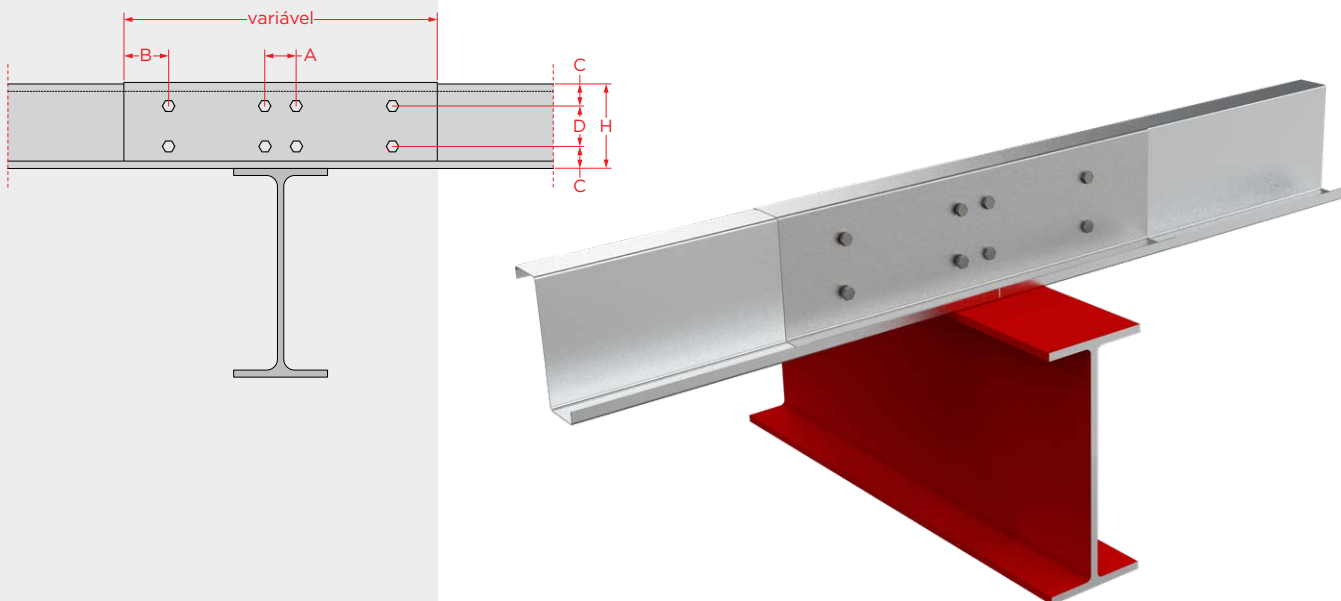
Ligações de Continuidade e Reforço: Madres Z

De forma a permitir a transmissão de esforços de continuidade em situações de emenda, foram definidas ligações padronizadas para cada uma das situações em função do tipo de perfil.

As ligações definidas são válidas para todas as classes de aço. Foram considerados 2 tipos de emendas e reforços:

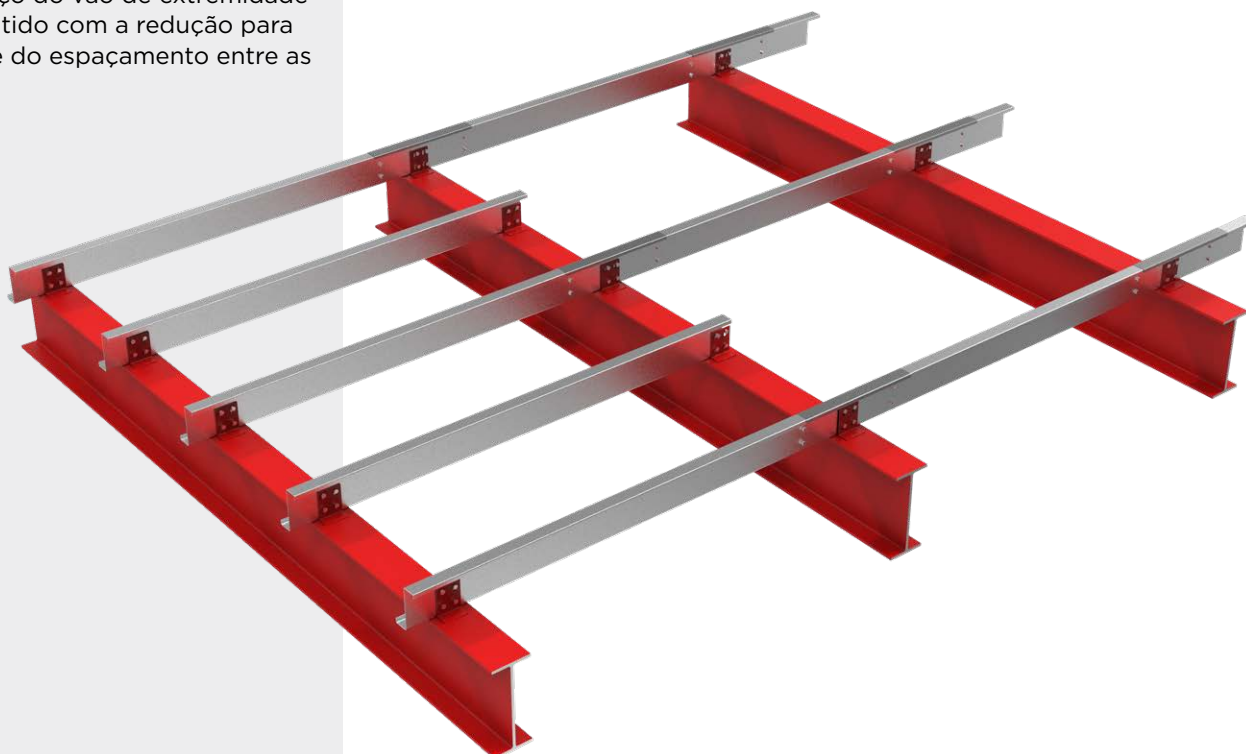
1. Emenda simples sobre o apoio

A ligação garante a transmissão dos esforços de continuidade dos elementos na zona sobre o apoio.



2. Reforço sobre o vão de extremidade

O reforço do vão de extremidade é garantido com a redução para metade do espaçamento entre as vigas.

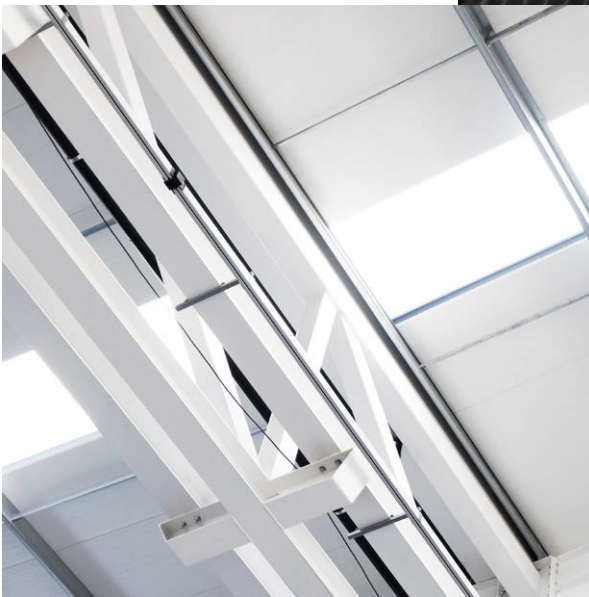


Apoio ao Projeto Estrutural

Para facilitar o trabalho dos engenheiros de estrutura, O FELIZ disponibiliza uma ferramenta informática para o dimensionamento de vigamento secundário com os perfis C e Z de acordo com os Eurocódigos Estruturais.

Esta aplicação permite, de uma forma simples e intuitiva, efetuar as verificações de segurança em Estados Limites Últimos e Estados Limites de Serviço para condições de projeto facilmente parametrizáveis pelo projetista.

Em caso de dúvidas, colocamos ao dispor o apoio do nosso Departamento Técnico:
dtec@ofeliz.com





Madres C

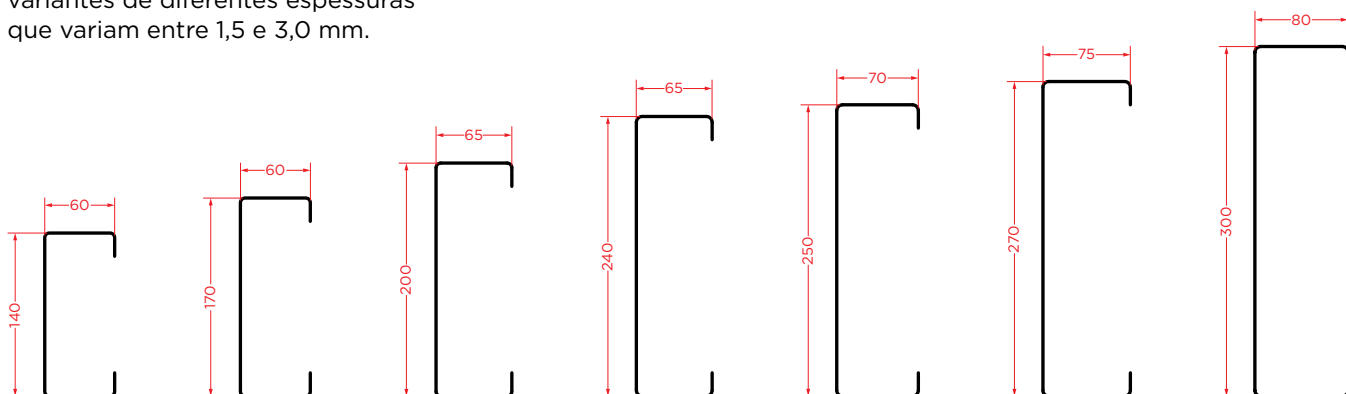


Tolerâncias

As tolerâncias dimensionais e da secção transversal do perfil cumprem com o especificado nas normas EN 10162 Cold-rolled steel sections - Technical delivery conditions - Dimensional and cross-sectional tolerances e EN 1090-2 execution of steel structures (tolerâncias funcionais Classe 1 e Classe 2).

Gama de Perfis

A gama de Madres C é composta por 7 perfis com alturas que variam entre os 140 e os 300 mm. Existem variantes de diferentes espessuras que variam entre 1,5 e 3,0 mm.



Secção	Peso	Altura h mm	Largura b mm	Reforço a mm	Espessura e mm	Área Pintura
	kg/m					mm
C 140x1,5	3,50	140	60	20	1,5	0,586
C 140x1,8	4,20				1,8	
C 140x2,0	4,70				2,0	
C 170x1,5	3,90	170	60	20	1,5	0,646
C 170x1,8	4,70				1,8	
C 170x2,0	5,20				2,0	
C 170x2,5	6,50				2,5	
C 200x1,8	5,20	200	65	20	1,8	0,726
C 200x2,0	5,80				2,0	
C 200x2,5	7,30				2,5	
C 240x1,8	5,80	240	65	20	1,8	0,803
C 240x2,0	6,40				2,0	
C 240x2,5	8,00				2,5	
C 250x1,8	6,10	250	70	20	1,8	0,843
C 250x2,0	6,80				2,0	
C 250x2,5	8,40				2,5	
C 270x1,8	6,50	270	75	20	1,8	0,903
C 270x2,0	7,20				2,0	
C 270x2,5	9,00				2,5	
C 300x2,0	7,90	300	80	20	2,0	0,923
C 300x2,5	9,80					
C 300x3,0	11,80				3,0	

Propriedades Geométricas

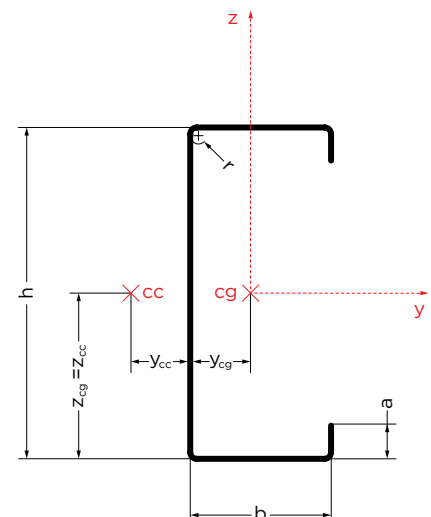
Propriedades da Secção Bruta																		
Secção	Peso	Altura h	Largura b	Reforço a	Raio r	Espessura		Secção Bruta										
						nominal efetiva		A _{total}	I _{y,total}	W _{y,total}	I _{z,total}	W _{z,total}	I _w	I _t	Z _{cg} =Z _{cc}	Y _{cg}	Y _{cc}	
						t _{nom}	t _{eff}											mm
C 140x1,5	3,50	140	60	20	5	1,5	1,46	4,29	134,40	19,41	22,74	5,80	986,61	304,99	69,3	19,3	29,3	
C 140x1,8	4,20					1,8	1,76	5,15	160,58	23,24	26,99	6,91	1163,55	532,09	69,1	19,2	29,1	
C 140x2,0	4,70					2,0	1,96	5,72	177,77	25,76	29,75	7,64	1276,91	732,87	69,0	19,1	28,9	
C 170x1,5	3,90	170	60	20	5	1,5	1,46	4,73	210,93	25,04	24,22	5,91	1467,45	336,11	84,3	17,5	27,7	
C 170x1,8	4,70					1,8	1,76	5,68	252,26	30,00	28,75	7,04	1732,91	586,61	84,1	17,4	27,5	
C 170x2,0	5,20					2,0	1,96	6,31	279,44	33,27	31,69	7,79	1903,41	808,17	84,0	17,3	27,4	
C 170x2,5	6,50					2,5	2,46	7,87	346,08	41,32	38,76	9,59	2307,64	1587,94	83,8	17,1	27,1	
C 200x1,8	5,20	200	65	20	5	1,8	1,76	6,39	386,80	39,03	36,56	8,03	2944,50	659,30	99,1	17,7	28,5	
C 200x2,0	5,80					2,0	1,96	7,10	428,72	43,31	40,33	8,88	3238,31	908,56	99,0	17,6	28,4	
C 200x2,5	7,30					2,5	2,46	8,86	531,76	53,85	49,41	10,95	3938,59	1786,43	98,8	17,4	28,1	
C 240x1,8	5,80	240	65	20	5	1,8	1,76	7,09	594,68	49,93	38,54	8,15	4377,66	731,99	119,1	15,9	26,8	
C 240x2,0	6,40					2,0	1,96	7,88	659,45	55,42	42,51	9,01	4817,29	1008,96	119,0	15,8	26,7	
C 240x2,5	8,00					2,5	2,46	9,84	818,89	68,96	52,08	11,11	5867,62	1984,92	118,8	15,6	26,4	
C 250x1,8	6,10	250	70	20	5	1,8	1,76	7,44	682,40	54,99	46,58	9,13	5690,28	768,34	124,1	17,2	28,7	
C 250x2,0	6,80					2,0	1,96	8,27	756,87	61,04	51,41	10,10	6265,99	1059,15	124,0	17,1	28,6	
C 250x2,5	8,40					2,5	2,46	10,33	940,34	75,99	63,08	12,46	7645,26	2084,17	123,8	16,9	28,3	
C 270x1,8	6,50	270	75	20	5	1,8	1,76	7,97	850,81	63,45	56,21	10,19	7927,91	822,85	134,1	18,0	30,3	
C 270x2,0	7,20					2,0	1,96	8,86	943,91	70,44	62,07	11,27	8736,11	1134,45	134,0	17,9	30,1	
C 270x2,5	9,00					2,5	2,46	11,07	1173,49	87,74	76,26	13,92	10677,89	2233,04	133,8	17,7	29,8	
C 300x2,0	7,90	300	80	20	5	2,0	1,96	9,64	1256,23	84,31	74,73	12,54	12868,27	1234,84	149,0	18,4	31,3	
C 300x2,5	9,80					2,5	2,46	12,05	1562,95	105,07	91,91	15,50	15755,90	2431,53	148,8	18,2	31,0	
C 300x3,0	11,80					3,0	2,96	14,44	1864,16	125,53	108,36	18,36	18491,74	4218,65	148,5	18,0	30,7	

Legenda

A _{total}	Área bruta da secção transversal.
I _{y,total}	Inércia da secção bruta eixo yy.
W _{y,total}	Módulo elástico da secção bruta eixo yy.
I _{z,total}	Inércia da secção bruta eixo zz.
W _{z,total}	Módulo elástico da secção bruta eixo zz.
I _w	Constante de empenamento.
I _t	Constante de torção.
cg	Centro de gravidade.
cc	Centro de corte.

Nota

Os pesos indicados são pesos teóricos calculados a partir das dimensões nominais da secção, sendo suscetíveis de variações dentro das tolerâncias siderúrgicas previstas na norma EN 10051.



Propriedades Geométricas

S220GD

Propriedades da Secção Efetiva															
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z+				Flexão Eixo Z-			
	A _{eff}	Y _{cg,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{y,eff}	W _{y,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{z,eff}	W _{z,eff}	Y _{cg,eff}	A _{eff}	I _{z,eff}	W _{z,eff}	Y _{cg,eff}
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
C 140×1,5	3,18	21,5	69,3	4,24	132,04	18,84	68,4	4,29	22,74	5,80	19,3	3,35	18,24	5,40	24,7
C 140×1,8	4,14	20,9	69,1	5,14	159,89	23,07	68,9	5,15	26,99	6,91	19,2	4,24	22,91	6,56	23,3
C 140×2,0	4,80	20,4	69,0	5,72	177,77	25,76	69,0	5,72	29,75	7,64	19,1	4,86	26,05	7,33	22,5
C 170×1,5	3,18	21,0	84,3	4,66	206,43	24,17	83,1	4,73	24,22	5,91	17,5	3,38	18,43	5,42	24,5
C 170×1,8	4,16	20,3	84,1	5,65	250,19	29,59	83,6	5,68	28,75	7,04	17,4	4,29	23,20	6,59	23,0
C 170×2,0	4,84	19,9	84,0	6,30	278,80	33,14	83,9	6,31	31,69	7,79	17,3	4,93	26,42	7,36	22,1
C 170×2,5	6,63	18,7	83,8	7,87	346,08	41,32	83,8	7,87	38,76	9,59	17,1	6,63	34,46	9,26	20,3
C 200×1,8	4,26	21,4	99,1	6,31	379,53	37,84	97,9	6,39	36,56	8,03	17,7	4,51	28,25	7,40	25,0
C 200×2,0	4,98	20,9	99,0	7,04	423,40	42,43	98,2	7,10	40,33	8,88	17,6	5,18	32,22	8,28	24,1
C 200×2,5	6,88	19,8	98,8	8,85	531,66	53,83	98,7	8,86	49,41	10,95	17,4	6,98	42,22	10,43	22,0
C 240×1,8	4,26	20,8	119,1	6,83	572,94	46,80	115,8	7,09	38,54	8,15	15,9	4,54	28,47	7,42	24,8
C 240×2,0	4,98	20,4	119,0	7,80	649,01	54,02	117,9	7,88	42,51	9,01	15,8	5,23	32,50	8,30	23,8
C 240×2,5	6,92	19,3	118,8	9,82	815,82	68,54	118,5	9,84	52,08	11,11	15,6	7,07	42,68	10,47	21,7
C 250×1,8	4,34	22,0	124,1	7,05	647,10	50,13	119,1	7,44	46,58	9,13	17,2	4,72	33,98	8,25	27,0
C 250×2,0	5,09	21,6	124,0	8,09	735,85	58,26	121,7	8,27	51,41	10,10	17,1	5,44	38,81	9,24	26,0
C 250×2,5	7,08	20,6	123,8	10,26	930,40	74,70	123,0	10,33	63,08	12,46	16,9	7,34	51,07	11,68	23,8
C 270×1,8	4,36	23,0	134,1	7,31	781,87	54,83	125,6	7,97	56,21	10,19	18,0	4,91	40,13	9,12	29,2
C 270×2,0	5,18	22,6	134,0	8,44	897,35	64,59	129,1	8,86	62,07	11,27	17,9	5,65	45,88	10,22	28,1
C 270×2,5	7,24	21,7	133,8	10,95	1152,17	85,21	132,3	11,07	76,26	13,92	17,7	7,62	60,50	12,94	25,7
C 300×2,0	5,25	23,4	149,0	8,87	1159,14	73,35	140,0	9,64	74,73	12,54	18,4	5,87	53,72	11,25	30,2
C 300×2,5	7,37	22,6	148,8	11,86	1521,90	100,73	146,4	12,05	91,91	15,50	18,2	7,91	70,99	14,26	27,7
C 300×3,0	9,69	21,6	148,5	14,31	1834,96	122,42	147,1	14,44	108,36	18,36	18,0	10,14	88,45	17,22	25,6

Legenda

- A_{eff} Área efetiva da secção.
- I_{y,eff} Inércia da secção efetiva eixo yy.
- W_{y,eff} Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
- I_{z,eff} Inércia da secção efetiva eixo zz.
- W_{z,eff} Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
- cg,eff Centro de gravidade da secção efetiva.

Propriedades Geométricas

S250GD

Propriedades da Secção Efetiva															
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z+				Flexão Eixo Z-			
	A _{eff}	Y _{cg,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{y,eff}	W _{y,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{z,eff}	W _{z,eff}	Y _{cg,eff}	A _{eff}	I _{z,eff}	W _{z,eff}	Y _{cg,eff}
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
C 140x1,5	3,02	21,5	69,3	4,19	129,61	18,28	67,6	4,29	22,74	5,80	19,3	3,29	17,89	5,40	25,1
C 140x1,8	4,00	20,8	69,1	5,11	158,70	22,78	68,5	5,15	26,99	6,91	19,2	4,16	22,49	6,56	23,7
C 140x2,0	4,65	20,4	69,0	5,70	176,82	25,53	68,7	5,72	29,75	7,64	19,1	4,77	25,59	7,33	22,9
C 170x1,5	3,01	20,9	84,3	4,60	202,42	23,40	82,0	4,73	24,22	5,91	17,5	3,32	18,06	5,42	24,9
C 170x1,8	4,01	20,3	84,1	5,62	248,32	29,23	83,2	5,68	28,75	7,04	17,4	4,21	22,75	6,59	23,5
C 170x2,0	4,67	19,9	84,0	6,27	276,85	32,76	83,5	6,31	31,69	7,79	17,3	4,83	25,92	7,36	22,6
C 170x2,5	6,43	18,9	83,8	7,87	346,08	41,32	83,8	7,87	38,76	9,59	17,1	6,49	33,88	9,26	20,7
C 200x1,8	4,10	21,3	99,1	6,27	376,43	37,35	97,4	6,39	36,56	8,03	17,7	4,42	27,69	7,40	25,5
C 200x2,0	4,80	20,9	99,0	7,00	420,18	41,91	97,7	7,10	40,33	8,88	17,6	5,08	31,60	8,28	24,6
C 200x2,5	6,64	19,9	98,8	8,82	528,16	53,26	98,3	8,86	49,41	10,95	17,4	6,83	41,47	10,43	22,5
C 240x1,8	4,09	20,7	119,1	6,68	561,93	45,22	113,9	7,09	38,54	8,15	15,9	4,45	27,89	7,42	25,3
C 240x2,0	4,79	20,3	119,0	7,67	638,97	52,55	116,4	7,88	42,51	9,01	15,8	5,12	31,86	8,30	24,4
C 240x2,5	6,67	19,3	118,8	9,78	810,49	67,83	118,0	9,84	52,08	11,11	15,6	6,91	41,89	10,47	22,2
C 250x1,8	4,12	21,8	124,1	6,86	629,69	47,85	116,6	7,44	46,58	9,13	17,2	4,63	33,29	8,25	27,6
C 250x2,0	4,89	21,5	124,0	7,91	721,61	56,26	119,7	8,27	51,41	10,10	17,1	5,32	38,04	9,24	26,5
C 250x2,5	6,82	20,6	123,8	10,22	923,81	73,86	122,4	10,33	63,08	12,46	16,9	7,17	50,12	11,68	24,3
C 270x1,8	4,11	22,6	134,1	7,10	756,81	51,95	122,5	7,97	56,21	10,19	18,0	4,82	39,31	9,12	29,8
C 270x2,0	4,96	22,4	134,0	8,25	878,46	62,23	126,8	8,86	62,07	11,27	17,9	5,53	44,96	10,22	28,7
C 270x2,5	6,96	21,6	133,8	10,90	1143,38	84,18	131,7	11,07	76,26	13,92	17,7	7,45	59,35	12,94	26,3
C 300x2,0	4,94	23,0	149,0	8,62	1122,24	69,53	136,6	9,64	74,73	12,54	18,4	5,75	52,63	11,25	30,8
C 300x2,5	7,08	22,4	148,8	11,64	1495,71	97,71	144,4	12,05	91,91	15,50	18,2	7,73	69,62	14,26	28,3
C 300x3,0	9,32	21,6	148,5	14,25	1821,65	121,02	146,5	14,44	108,36	18,36	18,0	9,90	86,84	17,22	26,3

Legenda

A _{eff}	Área efetiva da secção.
I _{y,eff}	Inércia da secção efetiva eixo yy.
W _{y,eff}	Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
I _{z,eff}	Inércia da secção efetiva eixo zz.
W _{z,eff}	Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
cg,eff	Centro de gravidade da secção efetiva.

Propriedades Geométricas

S280GD

Propriedades da Secção Efetiva															
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z+				Flexão Eixo Z-			
	A_{eff}	$Y_{cg,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{y,eff}$	$W_{y,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{z,eff}$	$W_{z,eff}$	$Y_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{z,eff}$	$W_{z,eff}$	$Y_{cg,eff}$
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
C 140×1,5	2,86	21,2	69,3	4,14	127,35	17,76	66,8	4,29	22,74	5,80	19,3	3,25	17,58	5,33	25,5
C 140×1,8	3,88	20,8	69,1	5,08	157,56	22,51	68,2	5,15	26,99	6,91	19,2	4,10	22,11	6,48	24,1
C 140×2,0	4,51	20,4	69,0	5,67	175,64	25,25	68,4	5,72	29,75	7,64	19,1	4,69	25,18	7,25	23,3
C 170×1,5	2,85	20,6	84,3	4,48	197,04	22,34	80,3	4,73	24,22	5,91	17,5	3,27	17,73	5,35	25,3
C 170×1,8	3,88	20,2	84,1	5,59	246,54	28,89	82,9	5,68	28,75	7,04	17,4	4,14	22,36	6,51	23,9
C 170×2,0	4,53	19,9	84,0	6,24	275,00	32,40	83,1	6,31	31,69	7,79	17,3	4,75	25,49	7,28	23,0
C 170×2,5	6,24	18,9	83,8	7,86	345,11	41,13	83,6	7,87	38,76	9,59	17,1	6,37	33,35	9,16	21,1
C 200×1,8	3,94	21,1	99,1	6,17	369,84	36,22	96,1	6,39	36,56	8,03	17,7	4,34	27,20	7,30	26,0
C 200×2,0	4,64	20,8	99,0	6,97	417,12	41,42	97,3	7,10	40,33	8,88	17,6	4,99	31,05	8,17	25,0
C 200×2,5	6,43	19,9	98,8	8,78	524,84	52,71	97,9	8,86	49,41	10,95	17,4	6,70	40,80	10,32	23,0
C 240×1,8	3,92	20,6	119,1	6,53	549,79	43,56	112,0	7,09	38,54	8,15	15,9	4,37	27,38	7,32	25,8
C 240×2,0	4,62	20,2	119,0	7,52	627,97	50,95	114,7	7,88	42,51	9,01	15,8	5,02	31,29	8,19	24,8
C 240×2,5	6,45	19,3	118,8	9,74	805,44	67,16	117,6	9,84	52,08	11,11	15,6	6,77	41,19	10,35	22,7
C 250×1,8	3,91	21,5	124,1	6,68	611,95	45,63	114,1	7,44	46,58	9,13	17,2	4,55	32,68	8,14	28,0
C 250×2,0	4,71	21,3	124,0	7,75	708,65	54,49	118,0	8,27	51,41	10,10	17,1	5,23	37,36	9,12	27,0
C 250×2,5	6,59	20,5	123,8	10,18	917,55	73,07	121,9	10,33	63,08	12,46	16,9	7,03	49,27	11,54	24,8
C 270×1,8	3,88	22,2	134,1	6,91	733,88	49,42	119,7	7,97	56,21	10,19	18,0	4,74	38,59	8,99	30,3
C 270×2,0	4,71	22,1	134,0	8,03	853,95	59,36	124,1	8,86	62,07	11,27	17,9	5,44	44,15	10,08	29,2
C 270×2,5	6,71	21,5	133,8	10,84	1134,52	83,14	131,0	11,07	76,26	13,92	17,7	7,31	58,33	12,78	26,8
C 300×2,0	4,67	22,6	149,0	8,39	1088,40	66,16	133,5	9,64	74,73	12,54	18,4	5,65	51,68	11,09	31,4
C 300×2,5	6,81	22,2	148,8	11,40	1467,99	94,55	142,2	12,05	91,91	15,50	18,2	7,59	68,40	14,07	28,9
C 300×3,0	8,99	21,5	148,5	14,19	1809,01	119,71	145,9	14,44	108,36	18,36	18,0	9,69	85,41	17,02	26,8

Legenda

A_{eff}	Área efetiva da secção.
$I_{y,eff}$	Inércia da secção efetiva eixo yy.
$W_{y,eff}$	Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
$I_{z,eff}$	Inércia da secção efetiva eixo zz.
$W_{z,eff}$	Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
cg,eff	Centro de gravidade da secção efetiva.

Propriedades Geométricas

S320GD

Propriedades da Secção Efetiva															
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z+				Flexão Eixo Z-			
	A _{eff}	Y _{cg,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{y,eff}	W _{y,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{z,eff}	W _{z,eff}	Y _{cg,eff}	A _{eff}	I _{z,eff}	W _{z,eff}	Y _{cg,eff}
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
C 140x1,5	2,65	20,5	69,3	4,08	124,36	17,10	65,8	4,29	22,74	5,80	19,3	3,19	17,21	5,29	26,0
C 140x1,8	3,73	20,7	69,1	5,05	155,91	22,12	67,7	5,15	26,99	6,91	19,2	4,02	21,67	6,44	24,5
C 140x2,0	4,35	20,3	69,0	5,64	174,15	24,89	68,0	5,72	29,75	7,64	19,1	4,60	24,69	7,20	23,7
C 170x1,5	2,64	19,9	84,3	4,33	190,07	21,02	78,1	4,73	24,22	5,91	17,5	3,21	17,35	5,31	25,8
C 170x1,8	3,72	20,1	84,1	5,56	243,97	28,40	82,3	5,68	28,75	7,04	17,4	4,06	21,89	6,46	24,3
C 170x2,0	4,36	19,8	84,0	6,21	272,66	31,95	82,7	6,31	31,69	7,79	17,3	4,65	24,97	7,23	23,4
C 170x2,5	6,02	18,9	83,8	7,82	342,58	40,64	83,2	7,87	38,76	9,59	17,1	6,23	32,73	9,11	21,6
C 200x1,8	3,71	20,9	99,1	5,98	358,08	34,27	93,7	6,39	36,56	8,03	17,7	4,26	26,63	7,25	26,5
C 200x2,0	4,45	20,6	99,0	6,93	413,24	40,80	96,7	7,10	40,33	8,88	17,6	4,89	30,41	8,11	25,5
C 200x2,5	6,19	19,8	98,8	8,74	520,64	52,03	97,4	8,86	49,41	10,95	17,4	6,55	40,00	10,25	23,5
C 240x1,8	3,68	20,3	119,1	6,33	531,67	41,20	109,2	7,09	38,54	8,15	15,9	4,29	26,79	7,26	26,3
C 240x2,0	4,42	20,0	119,0	7,34	614,65	49,07	112,7	7,88	42,51	9,01	15,8	4,92	30,62	8,13	25,4
C 240x2,5	6,19	19,3	118,8	9,69	799,05	66,31	117,0	9,84	52,08	11,11	15,6	6,62	40,36	10,28	23,2
C 250x1,8	3,66	21,1	124,1	6,47	590,34	43,04	111,0	7,44	46,58	9,13	17,2	4,47	31,98	8,07	28,6
C 250x2,0	4,44	21,0	124,0	7,52	686,63	51,68	115,1	8,27	51,41	10,10	17,1	5,12	36,57	9,05	27,6
C 250x2,5	6,32	20,4	123,8	10,12	909,64	72,07	121,3	10,33	63,08	12,46	16,9	6,88	48,27	11,46	25,4
C 270x1,8	3,62	21,7	134,1	6,70	706,04	46,48	116,3	7,97	56,21	10,19	18,0	4,65	37,76	8,92	30,9
C 270x2,0	4,41	21,6	134,0	7,78	824,04	56,00	120,8	8,86	62,07	11,27	17,9	5,33	43,21	10,00	29,8
C 270x2,5	6,42	21,2	133,8	10,58	1110,04	79,99	128,7	11,07	76,26	13,92	17,7	7,15	57,14	12,68	27,5
C 300x2,0	4,36	21,9	149,0	8,13	1047,25	62,23	129,7	9,64	74,73	12,54	18,4	5,54	50,57	10,99	32,0
C 300x2,5	6,50	21,8	148,8	11,12	1434,36	90,84	139,6	12,05	91,91	15,50	18,2	7,42	66,98	13,97	29,5
C 300x3,0	8,61	21,3	148,5	14,12	1793,03	118,06	145,1	14,44	108,36	18,36	18,0	9,46	83,72	16,90	27,5

Legenda

A _{eff}	Área efetiva da secção.
I _{y,eff}	Inércia da secção efetiva eixo yy.
W _{y,eff}	Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
I _{z,eff}	Inércia da secção efetiva eixo zz.
W _{z,eff}	Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
cg,eff	Centro de gravidade da secção efetiva.

Propriedades Geométricas

S350GD

Propriedades da Secção Efetiva															
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z+				Flexão Eixo Z-			
	A _{eff}	Y _{cg,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{y,eff}	W _{y,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{z,eff}	W _{z,eff}	Y _{cg,eff}	A _{eff}	I _{z,eff}	W _{z,eff}	Y _{cg,eff}
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
C 140x1,5	2,52	20,0	69,3	4,00	121,48	16,45	64,6	4,29	22,74	5,80	19,3	3,16	16,97	5,26	26,3
C 140x1,8	3,59	20,6	69,1	5,00	153,81	21,64	67,1	5,15	26,99	6,91	19,2	3,97	21,38	6,41	24,8
C 140x2,0	4,24	20,3	69,0	5,62	173,08	24,64	67,8	5,72	29,75	7,64	19,1	4,55	24,36	7,17	24,0
C 170x1,5	2,50	19,3	84,3	4,22	184,68	20,04	76,3	4,73	24,22	5,91	17,5	3,17	17,10	5,28	26,1
C 170x1,8	3,58	20,0	84,1	5,51	240,79	27,81	81,6	5,68	28,75	7,04	17,4	4,01	21,58	6,43	24,6
C 170x2,0	4,24	19,7	84,0	6,18	270,98	31,63	82,3	6,31	31,69	7,79	17,3	4,59	24,63	7,19	23,8
C 170x2,5	5,87	18,9	83,8	7,79	340,76	40,28	82,9	7,87	38,76	9,59	17,1	6,14	32,31	9,07	21,9
C 200x1,8	3,55	20,7	99,1	5,85	349,95	32,97	92,1	6,39	36,56	8,03	17,7	4,21	26,24	7,21	26,8
C 200x2,0	4,29	20,4	99,0	6,80	405,78	39,52	95,3	7,10	40,33	8,88	17,6	4,82	29,98	8,07	25,9
C 200x2,5	6,02	19,8	98,8	8,70	517,64	51,55	97,1	8,86	49,41	10,95	17,4	6,45	39,47	10,20	23,8
C 240x1,8	3,52	20,0	119,1	6,20	519,13	39,63	107,2	7,09	38,54	8,15	15,9	4,23	26,40	7,23	26,7
C 240x2,0	4,26	19,8	119,0	7,20	603,07	47,51	111,1	7,88	42,51	9,01	15,8	4,85	30,18	8,09	25,7
C 240x2,5	6,02	19,2	118,8	9,66	794,47	65,71	116,6	9,84	52,08	11,11	15,6	6,52	39,81	10,23	23,6
C 250x1,8	3,50	20,8	124,1	6,34	575,42	41,31	108,9	7,44	46,58	9,13	17,2	4,41	31,51	8,03	29,0
C 250x2,0	4,25	20,7	124,0	7,37	670,64	49,71	113,1	8,27	51,41	10,10	17,1	5,05	36,04	9,00	28,0
C 250x2,5	6,13	20,2	123,8	9,98	897,78	70,42	120,0	10,33	63,08	12,46	16,9	6,77	47,61	11,40	25,7
C 270x1,8	3,45	21,2	134,1	6,55	686,89	44,53	113,9	7,97	56,21	10,19	18,0	4,59	37,21	8,87	31,2
C 270x2,0	4,21	21,2	134,0	7,62	803,37	53,76	118,6	8,86	62,07	11,27	17,9	5,26	42,58	9,95	30,2
C 270x2,5	6,23	21,0	133,8	10,40	1093,20	77,88	127,1	11,07	76,26	13,92	17,7	7,04	56,34	12,62	27,9
C 300x2,0	4,15	21,4	149,0	7,95	1018,89	59,63	127,1	9,64	74,73	12,54	18,4	5,47	49,83	10,93	32,4
C 300x2,5	6,28	21,5	148,8	10,93	1409,91	88,23	137,7	12,05	91,91	15,50	18,2	7,31	66,04	13,90	30,0
C 300x3,0	8,35	21,1	148,5	13,91	1781,74	116,11	143,5	14,44	108,36	18,36	18,0	9,32	82,59	16,82	27,9

Legenda

- A_{eff} Área efetiva da secção.
- I_{y,eff} Inércia da secção efetiva eixo yy.
- W_{y,eff} Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
- I_{z,eff} Inércia da secção efetiva eixo zz.
- W_{z,eff} Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
- cg,eff Centro de gravidade da secção efetiva.

Madres Z



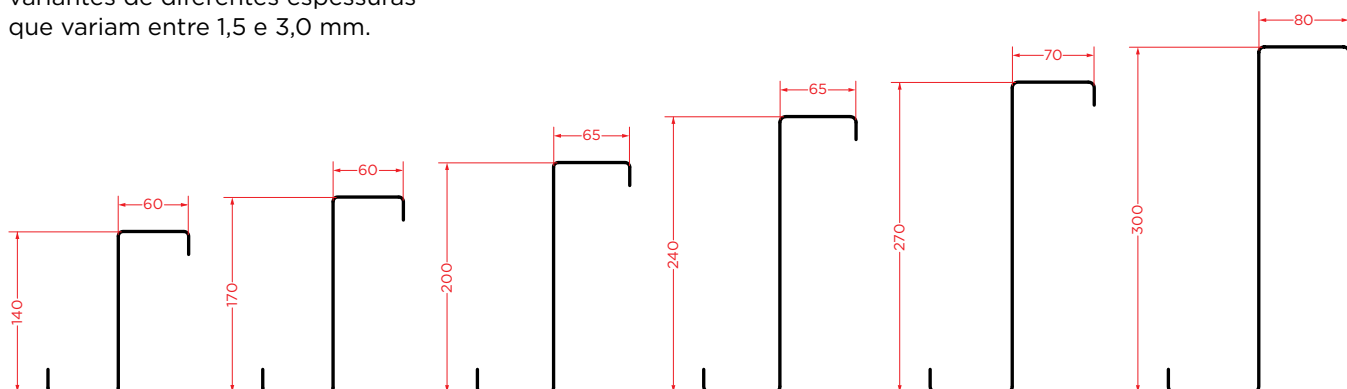
Tolerâncias

As tolerâncias dimensionais e da secção transversal do perfil cumprem com o especificado nas normas EN 10162 Cold-rolled steel sections - Technical delivery conditions - Dimensional and cross-sectional tolerances e EN 1090-2 execution of steel structures (tolerâncias funcionais Classe 1 e Classe 2).

Gama de Perfis

A família de Madres Z é composta por 6 perfis com alturas que variam entre os 140 e os 300 mm. Existem variantes de diferentes espessuras que variam entre 1,5 e 3,0 mm.

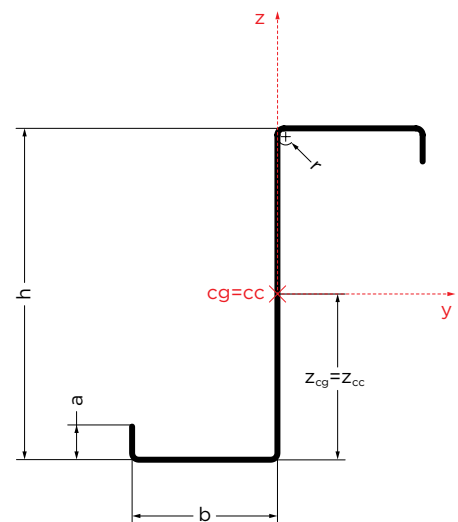
Os perfis podem ser fornecidos com comprimento máximo de 16 metros. Outras dimensões sob consulta.



Secção	Peso	Altura h	Largura b	Reforço a	Espessura e	Área Pintura
	kg/m	mm	mm	mm	mm	Ap m ² /m
Z 140×1,5	3,50	140	60	20	1,5	0,586
Z 140×1,8	4,20				1,8	
Z 140×2,0	4,70				2,0	
Z 170×1,5	3,90	170	60	20	1,5	0,646
Z 170×1,8	4,70				1,8	
Z 170×2,0	5,20				2,0	
Z 170×2,5	6,50				2,5	
Z 200×1,8	5,20	200	65	20	1,8	0,726
Z 200×2,0	5,80				2,0	
Z 200×2,5	7,30				2,5	
Z 240×1,8	5,80	240	65	20	1,8	0,803
Z 240×2,0	6,40				2,0	
Z 240×2,5	8,00				2,5	
Z 270×1,8	6,50	270	75	20	1,8	0,903
Z 270×2,0	7,20				2,0	
Z 270×2,5	9,00				2,5	
Z 300×2,0	7,90	300	80	20	2,0	0,923
Z 300×2,5	9,80				2,5	
Z 300×3,0	11,80				3,0	

Propriedades Geométricas

Propriedades da Secção Bruta																	
Secção	Peso	Altura h	Largura b	Reforço a	Raio r	Espessura		Secção Bruta									
						nominal efetiva		A _{total}	I _{y,total}	W _{y,total}	I _{z,total}	W _{z,total}	I _w	I _t	Z _{cg} =Z _{cc}	Y _{cg} =Y _{cc}	
						t _{nom}	t _{eff}										mm
Z 140x1,5	3,50	140	60	20	5	1,5	1,46	4,29	134,40	19,41	38,73	6,62	1283,40	304,99	69,3	0,0	
Z 140x1,8	4,20					1,8	1,76	5,15	160,58	23,24	45,91	7,89	1514,98	532,09	69,1		
Z 140x2,0	4,70					2,0	1,96	5,72	177,77	25,76	50,56	8,72	1663,60	732,87	69,0		
Z 170x1,5	3,90	170	60	20	5	1,5	1,46	4,73	210,93	25,04	38,73	6,62	1958,87	336,11	84,3	0,0	
Z 170x1,8	4,70					1,8	1,76	5,68	252,26	30,00	45,91	7,89	2314,62	586,61	84,1		
Z 170x2,0	5,20					2,0	1,96	6,31	279,44	33,27	50,56	8,72	2543,38	808,17	84,0		
Z 170x2,5	6,50					2,5	2,46	7,87	346,08	41,32	61,70	10,73	3086,57	1587,94	83,8		
Z 200x1,8	5,20	200	65	20	5	1,8	1,76	6,39	386,80	39,03	56,48	8,94	3985,83	659,30	99,1	0,0	
Z 200x2,0	5,80					2,0	1,96	7,10	428,72	43,31	62,25	9,88	4384,69	908,56	99,0		
Z 200x2,5	7,30					2,5	2,46	8,86	531,76	53,85	76,10	12,18	5336,27	1786,43	98,8		
Z 240x1,8	5,80	240	65	20	5	1,8	1,76	7,09	594,68	49,93	56,49	8,94	5952,65	731,99	119,1	0,0	
Z 240x2,0	6,40					2,0	1,96	7,88	659,45	55,42	62,25	9,88	6551,02	1008,96	119,0		
Z 240x2,5	8,00					2,5	2,46	9,84	818,89	68,96	76,11	12,18	7980,99	1984,92	118,8		
Z 270x1,8	6,50	270	75	20	5	1,8	1,76	7,97	850,81	63,45	82,06	11,21	10842,90	822,85	134,1	0,0	
Z 270x2,0	7,20					2,0	1,96	8,86	943,91	70,44	90,54	12,40	11948,90	1134,45	134,0		
Z 270x2,5	9,00					2,5	2,46	11,07	1173,49	87,74	111,02	15,31	14606,61	2233,04	133,8		
Z 300x2,0	7,90	300	80	20	5	2,0	1,96	9,64	1256,23	84,31	107,34	13,76	17617,74	1234,84	149,0	0,0	
Z 300x2,5	9,80					2,5	2,46	12,05	1562,95	105,07	131,79	17,00	21571,25	2431,53	148,8		
Z 300x3,0	11,80					3,0	2,96	14,44	1864,16	125,53	155,10	20,14	25316,62	4218,65	148,5		



Legenda

A _{total}	Área bruta da secção transversal.
I _{y,total}	Inércia da secção bruta eixo yy.
W _{y,total}	Módulo elástico da secção bruta eixo yy.
I _{z,total}	Inércia da secção bruta eixo zz.
W _{z,total}	Módulo elástico da secção bruta eixo zz.
I _w	Constante de empenamento.
I _t	Constante de torção.
cg	Centro de gravidade.
cc	Centro de corte.

Nota

Os pesos indicados são pesos teóricos calculados a partir das dimensões nominais da secção, sendo suscetíveis de variações dentro das tolerâncias siderúrgicas previstas na norma EN 10051.

Propriedades Geométricas

S220GD

Propriedades da Secção Efetiva											
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z			
	A_{eff}	$Y_{cg,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{y,eff}$	$W_{y,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{z,eff}$	$W_{z,eff}$	$Y_{cg,eff}$
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
Z 140×1,5	3,18		69,3	4,24	132,04	18,84	68,4	4,29	38,73	6,62	
Z 140×1,8	4,14	0,0	69,1	5,14	159,89	23,07	68,9	5,15	45,91	7,89	0,0
Z 140×2,0	4,80		69,0	5,72	177,77	25,76	69,0	5,72	50,56	8,72	
Z 170×1,5	3,18		84,3	4,66	206,43	24,17	83,1	4,73	38,73	6,62	
Z 170×1,8	4,16	0,0	84,1	5,65	250,19	29,59	83,6	5,68	45,91	7,89	0,0
Z 170×2,0	4,84		84,0	6,30	278,80	33,14	83,9	6,31	50,56	8,72	
Z 170×2,5	6,63		83,8	7,87	346,08	41,32	83,8	7,87	61,70	10,73	
Z 200×1,8	4,26		99,1	6,31	379,53	37,84	97,9	6,39	56,48	8,94	
Z 200×2,0	4,98	0,0	99,0	7,04	423,40	42,43	98,2	7,10	62,25	9,88	0,0
Z 200×2,5	6,88		98,8	8,85	531,66	53,83	98,7	8,86	76,10	12,18	
Z 240×1,8	4,26		119,1	6,83	572,94	46,80	115,8	7,09	56,49	8,94	
Z 240×2,0	4,98	0,0	119,0	7,80	649,01	54,02	117,9	7,88	62,25	9,88	0,0
Z 240×2,5	6,92		118,8	9,82	815,82	68,54	118,5	9,84	76,11	12,18	
Z 270×1,8	4,36		134,1	7,31	781,87	54,83	125,6	7,97	82,06	11,21	
Z 270×2,0	5,18	0,0	134,0	8,44	897,35	64,59	129,1	8,86	90,54	12,40	0,0
Z 270×2,5	7,24		133,8	10,95	1152,17	85,21	132,3	11,07	111,02	15,31	
Z 300×2,0	5,25		149,0	8,87	1159,14	73,35	140,0	9,64	107,34	13,76	
Z 300×2,5	7,37	0,0	148,8	11,86	1521,90	100,73	146,4	12,05	131,79	17,00	0,0
Z 300×3,0	9,69		148,5	14,31	1834,96	122,42	147,1	14,44	155,10	20,14	

Legenda

- A_{eff} Área efetiva da secção.
- $I_{y,eff}$ Inércia da secção efetiva eixo yy.
- $W_{y,eff}$ Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
- $I_{z,eff}$ Inércia da secção efetiva eixo zz.
- $W_{z,eff}$ Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
- cg,eff Centro de gravidade da secção efetiva.

Propriedades Geométricas

S250GD

Propriedades da Secção Efetiva											
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z			
	A _{eff}	Y _{cg,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{y,eff}	W _{y,eff}	Z _{cg,eff}	A _{eff}	I _{z,eff}	W _{z,eff}	Y _{cg,eff}
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
Z 140×1,5	3,02		69,3	4,19	129,61	18,28	67,6	4,29	38,73	6,62	
Z 140×1,8	4,00	0,0	69,1	5,11	158,70	22,78	68,5	5,15	45,91	7,89	0,0
Z 140×2,0	4,65		69,0	5,70	176,82	25,53	68,7	5,72	50,56	8,72	
Z 170×1,5	3,01		84,3	4,60	202,42	23,40	82,0	4,73	38,73	6,62	
Z 170×1,8	4,01	0,0	84,1	5,62	248,32	29,23	83,2	5,68	45,91	7,89	0,0
Z 170×2,0	4,67		84,0	6,27	276,85	32,76	83,5	6,31	50,56	8,72	
Z 170×2,5	6,43		83,8	7,87	346,08	41,32	83,8	7,87	61,70	10,73	
Z 200×1,8	4,10		99,1	6,27	376,43	37,35	97,4	6,39	56,48	8,94	
Z 200×2,0	4,80	0,0	99,0	7,00	420,18	41,91	97,7	7,10	62,25	9,88	0,0
Z 200×2,5	6,64		98,8	8,82	528,16	53,26	98,3	8,86	76,10	12,18	
Z 240×1,8	4,09		119,1	6,68	561,93	45,22	113,9	7,09	56,49	8,94	
Z 240×2,0	4,79	0,0	119,0	7,67	638,97	52,55	116,4	7,88	62,25	9,88	0,0
Z 240×2,5	6,67		118,8	9,78	810,49	67,83	118,0	9,84	76,11	12,18	
Z 270×1,8	4,11		134,1	7,10	756,81	51,95	122,5	7,97	82,06	11,21	
Z 270×2,0	4,96	0,0	134,0	8,25	878,46	62,23	126,8	8,86	90,54	12,40	0,0
Z 270×2,5	6,96		133,8	10,90	1143,38	84,18	131,7	11,07	111,02	15,31	
Z 300×2,0	4,94		149,0	8,62	1122,24	69,53	136,6	9,64	107,34	13,76	
Z 300×2,5	7,08	0,0	148,8	11,64	1495,71	97,71	144,4	12,05	131,79	17,00	0,0
Z 300×3,0	9,32		148,5	14,25	1821,65	121,02	146,5	14,44	155,10	20,14	

Legenda

A _{eff}	Área efetiva da secção.
I _{y,eff}	Inércia da secção efetiva eixo yy.
W _{y,eff}	Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
I _{z,eff}	Inércia da secção efetiva eixo zz.
W _{z,eff}	Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
cg,eff	Centro de gravidade da secção efetiva.

Propriedades Geométricas

S280GD

Propriedades da Secção Efetiva											
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z			
	A_{eff}	$Y_{cg,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{y,eff}$	$W_{y,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{z,eff}$	$W_{z,eff}$	$Y_{cg,eff}$
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
Z 140×1,5	2,86		69,3	4,14	127,35	17,76	66,8	4,29	38,53	6,58	
Z 140×1,8	3,88	0,0	69,1	5,08	157,56	22,51	68,2	5,15	45,91	7,89	0,0
Z 140×2,0	4,51		69,0	5,67	175,64	25,25	68,4	5,72	50,56	8,72	
Z 170×1,5	2,85		84,3	4,48	197,04	22,34	80,3	4,72	38,53	6,58	
Z 170×1,8	3,88	0,0	84,1	5,59	246,54	28,89	82,9	5,68	45,91	7,89	0,0
Z 170×2,0	4,53		84,0	6,24	275,00	32,40	83,1	6,31	50,56	8,72	
Z 170×2,5	6,24		83,8	7,86	345,11	41,13	83,6	7,87	61,70	10,73	
Z 200×1,8	3,94		99,1	6,17	369,84	36,22	96,1	6,39	56,48	8,94	
Z 200×2,0	4,64	0,0	99,0	6,97	417,12	41,42	97,3	7,10	62,25	9,88	0,0
Z 200×2,5	6,43		98,8	8,78	524,84	52,71	97,9	8,86	76,10	12,18	
Z 240×1,8	3,92		119,1	6,53	549,79	43,56	112,0	7,09	56,49	8,94	
Z 240×2,0	4,62	0,0	119,0	7,52	627,97	50,95	114,7	7,88	62,25	9,88	0,0
Z 240×2,5	6,45		118,8	9,74	805,44	67,16	117,6	9,84	76,11	12,18	
Z 270×1,8	3,88		134,1	6,91	733,88	49,42	119,7	7,97	82,06	11,21	
Z 270×2,0	4,71	0,0	134,0	8,03	853,95	59,36	124,1	8,86	90,54	12,40	0,0
Z 270×2,5	6,71		133,8	10,84	1134,52	83,14	131,0	11,07	111,02	15,31	
Z 300×2,0	4,67		149,0	8,39	1088,40	66,16	133,5	9,64	107,34	13,76	
Z 300×2,5	6,81	0,0	148,8	11,40	1467,99	94,55	142,2	12,05	131,79	17,00	0,0
Z 300×3,0	8,99		148,5	14,19	1809,01	119,71	145,9	14,44	155,10	20,14	

Legenda

A_{eff}	Área efetiva da secção.
$I_{y,eff}$	Inércia da secção efetiva eixo yy.
$W_{y,eff}$	Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
$I_{z,eff}$	Inércia da secção efetiva eixo zz.
$W_{z,eff}$	Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
cg,eff	Centro de gravidade da secção efetiva.

Propriedades Geométricas

S320GD

Propriedades da Secção Efetiva											
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z			
	A_{eff}	$Y_{cg,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{y,eff}$	$W_{y,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{z,eff}$	$W_{z,eff}$	$Y_{cg,eff}$
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
Z 140×1,5	2,65		69,3	4,08	124,36	17,10	65,8	4,27	38,10	6,48	
Z 140×1,8	3,73	0,0	69,1	5,05	155,91	22,12	67,7	5,15	45,91	7,89	0,0
Z 140×2,0	4,35		69,0	5,64	174,15	24,89	68,0	5,72	50,56	8,72	
Z 170×1,5	2,64		84,3	4,33	190,07	21,02	78,1	4,71	38,10	6,49	
Z 170×1,8	3,72	0,0	84,1	5,56	243,97	28,40	82,3	5,68	45,91	7,89	0,0
Z 170×2,0	4,36		84,0	6,21	272,66	31,95	82,7	6,31	50,56	8,72	
Z 170×2,5	6,02		83,8	7,82	342,58	40,64	83,2	7,87	61,70	10,73	
Z 200×1,8	3,71		99,1	5,98	358,08	34,27	93,7	6,39	56,48	8,94	
Z 200×2,0	4,45	0,0	99,0	6,93	413,24	40,80	96,7	7,10	62,25	9,88	0,0
Z 200×2,5	6,19		98,8	8,74	520,64	52,03	97,4	8,86	76,10	12,18	
Z 240×1,8	3,68		119,1	6,33	531,67	41,20	109,2	7,09	56,49	8,94	
Z 240×2,0	4,42	0,0	119,0	7,34	614,65	49,07	112,7	7,88	62,25	9,88	0,0
Z 240×2,5	6,19		118,8	9,69	799,05	66,31	117,0	9,84	76,11	12,18	
Z 270×1,8	3,62		134,1	6,70	706,04	46,48	116,3	7,97	82,06	11,21	
Z 270×2,0	4,41	0,0	134,0	7,78	824,04	56,00	120,8	8,86	90,54	12,40	0,0
Z 270×2,5	6,42		133,8	10,58	1110,04	79,99	128,7	11,07	111,02	15,31	
Z 300×2,0	4,36		149,0	8,13	1047,25	62,23	129,7	9,64	107,34	13,76	
Z 300×2,5	6,50	0,0	148,8	11,12	1434,36	90,84	139,6	12,05	131,79	17,00	0,0
Z 300×3,0	8,61		148,5	14,12	1793,03	118,06	145,1	14,44	155,10	20,14	

Legenda

A_{eff}	Área efetiva da secção.
$I_{y,eff}$	Inércia da secção efetiva eixo yy.
$W_{y,eff}$	Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
$I_{z,eff}$	Inércia da secção efetiva eixo zz.
$W_{z,eff}$	Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
cg,eff	Centro de gravidade da secção efetiva.

Propriedades Geométricas

S350GD

Propriedades da Secção Efetiva											
Secção	Compressão			Flexão Eixo Y				Flexão Eixo Z			
	A_{eff}	$Y_{cg,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{y,eff}$	$W_{y,eff}$	$Z_{cg,eff}$	A_{eff}	$I_{z,eff}$	$W_{z,eff}$	$Y_{cg,eff}$
	cm ²	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	mm
Z 140×1,5	2,52		69,3	4,00	121,48	16,45	64,6	4,27	37,81	6,42	
Z 140×1,8	3,59	0,0	69,1	5,00	153,81	21,64	67,1	5,15	45,91	7,89	0,0
Z 140×2,0	4,24		69,0	5,62	173,08	24,64	67,8	5,72	50,56	8,72	
Z 170×1,5	2,50		84,3	4,22	184,68	20,04	76,3	4,70	37,81	6,43	
Z 170×1,8	3,58	0,0	84,1	5,51	240,79	27,81	81,6	5,68	45,91	7,89	0,0
Z 170×2,0	4,24		84,0	6,18	270,98	31,63	82,3	6,31	50,56	8,72	
Z 170×2,5	5,87		83,8	7,79	340,76	40,28	82,9	7,87	61,70	10,73	
Z 200×1,8	3,55		99,1	5,85	349,95	32,97	92,1	6,39	56,48	8,94	
Z 200×2,0	4,29	0,0	99,0	6,80	405,78	39,52	95,3	7,10	62,25	9,88	0,0
Z 200×2,5	6,02		98,8	8,70	517,64	51,55	97,1	8,86	76,10	12,18	
Z 240×1,8	3,52		119,1	6,20	519,13	39,63	107,2	7,09	56,49	8,94	
Z 240×2,0	4,26	0,0	119,0	7,20	603,07	47,51	111,1	7,88	62,25	9,88	0,0
Z 240×2,5	6,02		118,8	9,66	794,47	65,71	116,6	9,84	76,11	12,18	
Z 270×1,8	3,45		134,1	6,55	686,89	44,53	113,9	7,97	82,06	11,21	
Z 270×2,0	4,21	0,0	134,0	7,62	803,37	53,76	118,6	8,86	90,54	12,40	0,0
Z 270×2,5	6,23		133,8	10,40	1093,20	77,88	127,1	11,07	111,02	15,31	
Z 300×2,0	4,15		149,0	7,95	1018,89	59,63	127,1	9,64	107,34	13,76	
Z 300×2,5	6,28	0,0	148,8	10,93	1409,91	88,23	137,7	12,05	131,79	17,00	0,0
Z 300×3,0	8,35		148,5	13,91	1768,36	115,23	143,5	14,44	155,10	20,14	

Legenda

- A_{eff} Área efetiva da secção.
- $I_{y,eff}$ Inércia da secção efetiva eixo yy.
- $W_{y,eff}$ Módulo elástico da secção efetiva eixo yy.
- $I_{z,eff}$ Inércia da secção efetiva eixo zz.
- $W_{z,eff}$ Módulo elástico da secção efetiva eixo zz.
- cg,eff Centro de gravidade da secção efetiva.

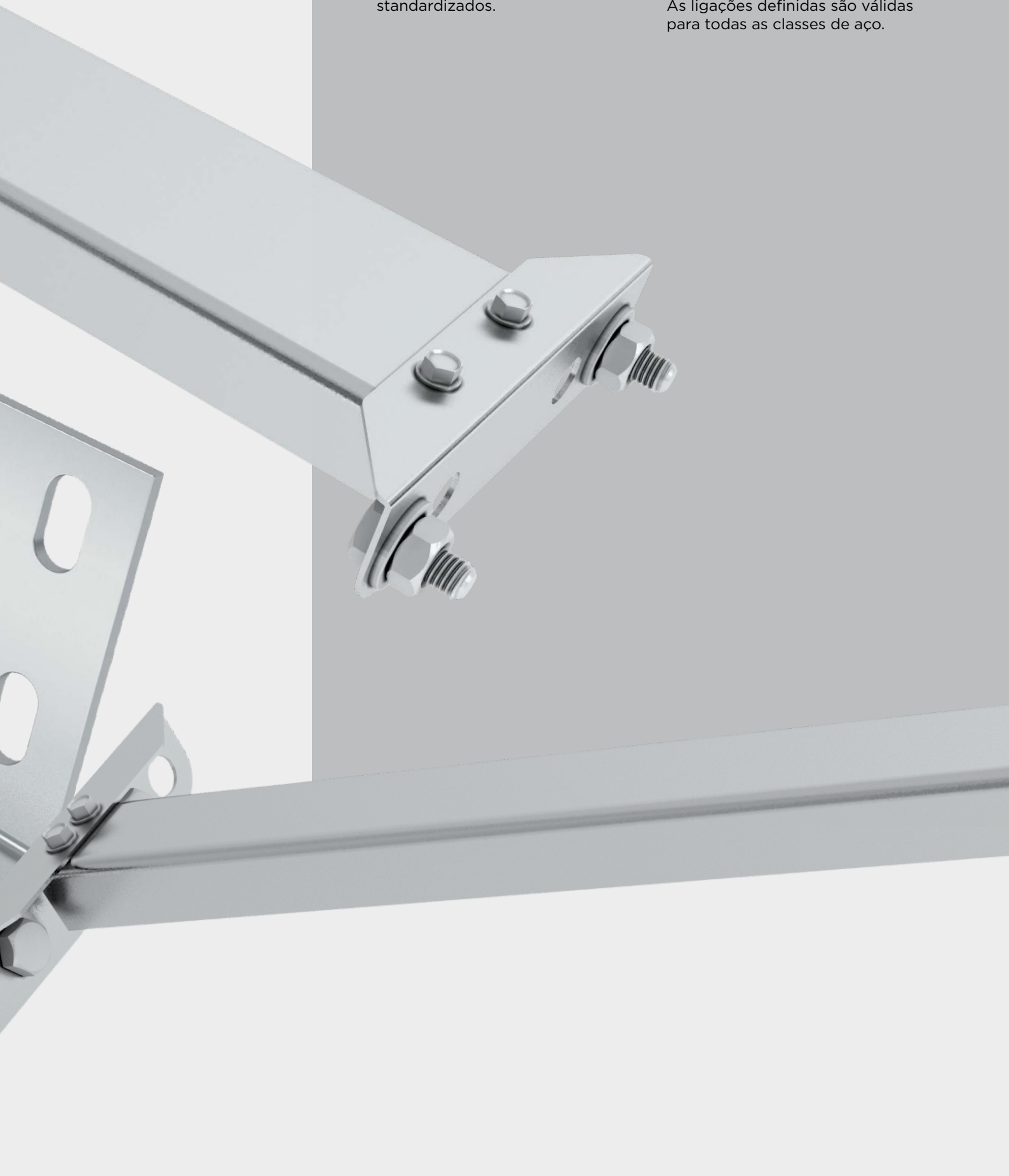
A C E S S Ó R I O S

Elos de Ligação
Contraventamentos Laterais



Todos os acessórios são produzidos através de corte e conformação de chapa. As suas dimensões poderão ser ajustadas de acordo com a especificidade do projeto, com exceção dos acessórios standardizados.

De forma a permitir a transmissão de esforços de continuidade em situações de emenda, foram definidas ligações padronizadas para cada uma das situações em função do tipo de perfil. As ligações definidas são válidas para todas as classes de aço.

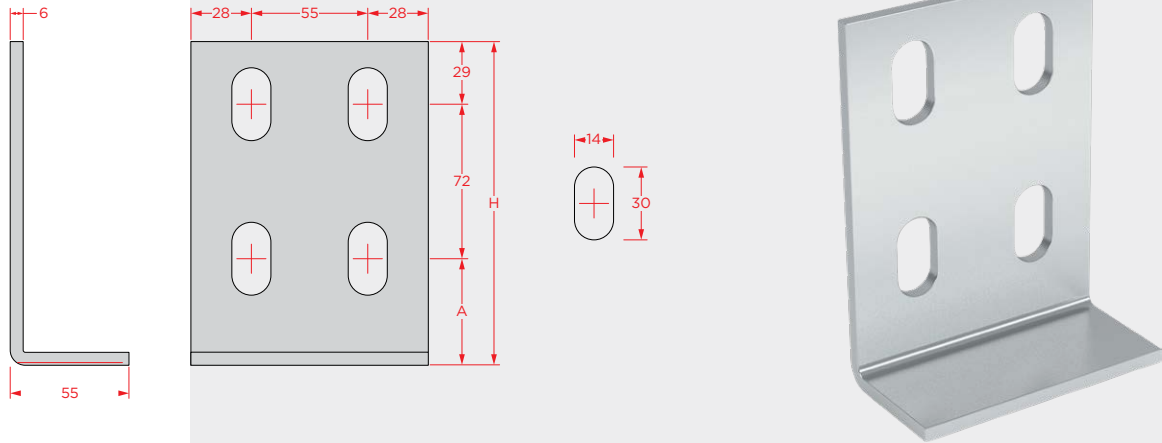


Elos de Ligação

A ligação entre as madres e as vigas de apoio é garantida por elos de ligação que podem ser soldadas ou aparafusadas à viga de suporte.

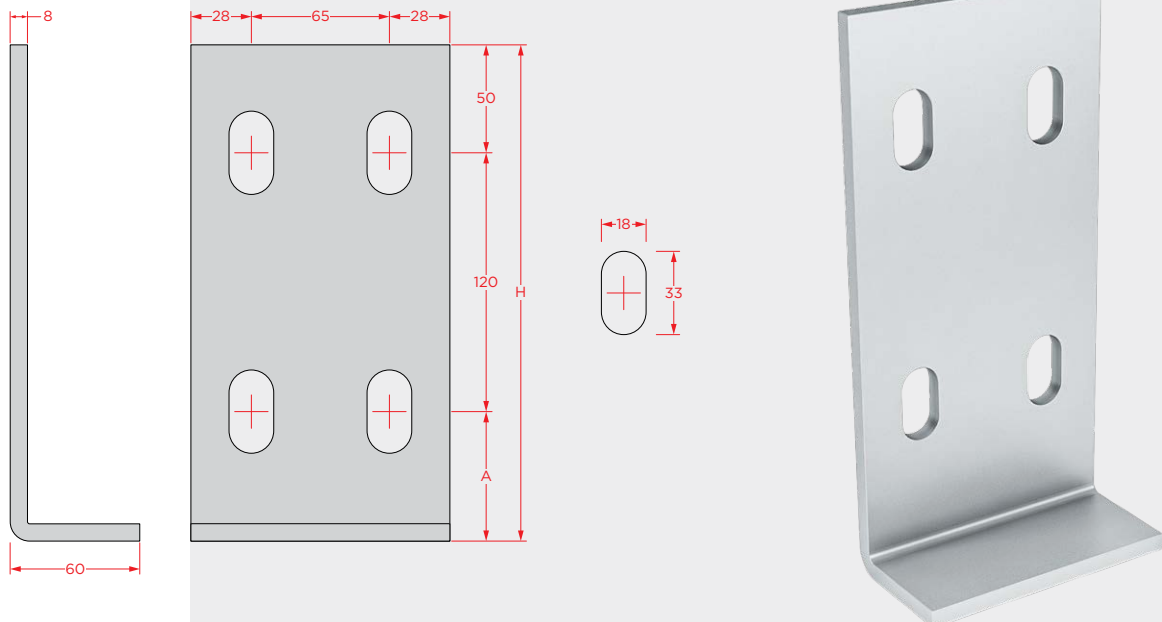
Nota: O diâmetro das furações dos elos de ligação pode ser variável mediante consulta prévia.

Tipo 1



Madre	Espessura	H	A	Parafusos
	mm	mm	mm	
C140 / Z140	6	135	34	4×M12-8,8
C170 / Z170		150	49	
C200 / Z200		195	94	

Tipo 2



Madre	Espessura	H	A	Parafusos
	mm	mm	mm	
C240 / Z240	8	230	60	4×M16-8,8
C250 / Z250			75	
C270 / Z270		245	90	
C300 / Z300			260	

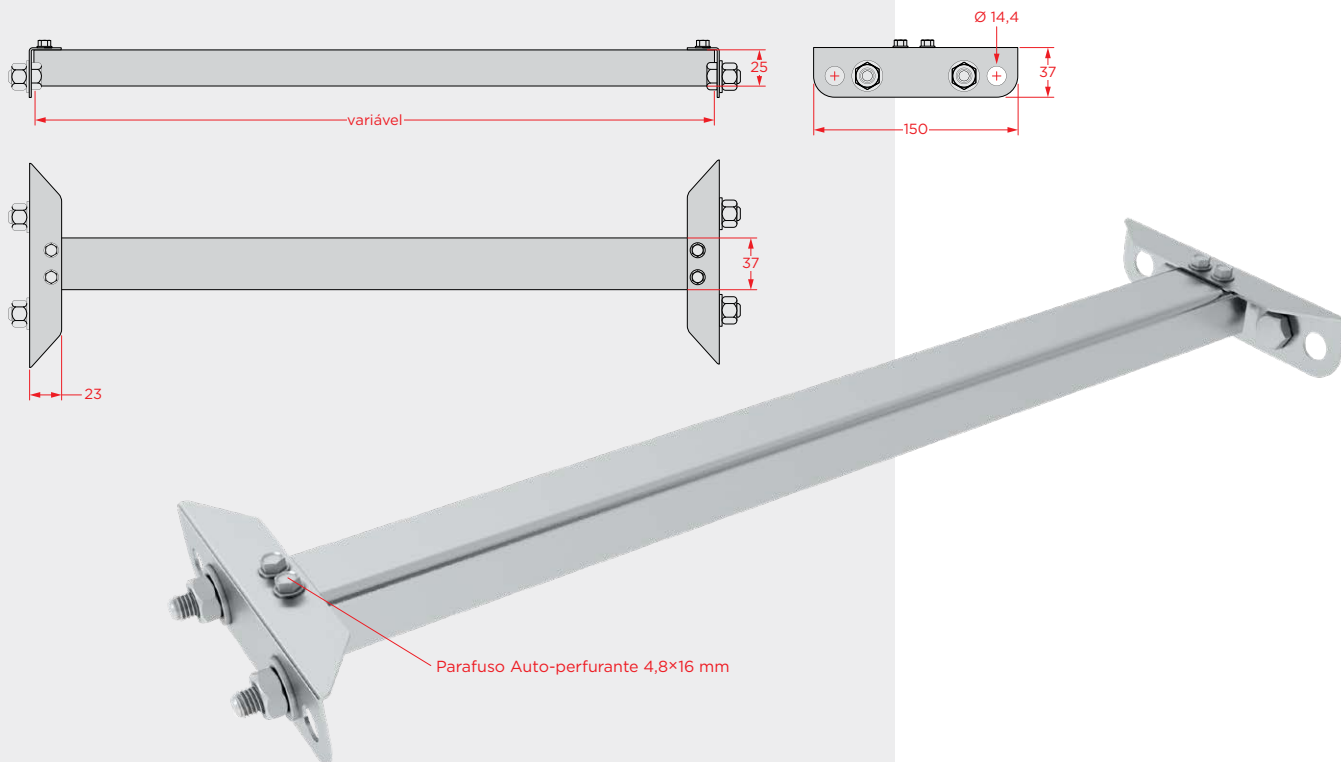
Contraventamentos Laterais

Os contraventamentos laterais garantem a instabilidade global da barra sujeita a esforços de compressão e flexão.

Nota: A espessura recomendada para os contraventamentos laterais é de 1,5 mm.

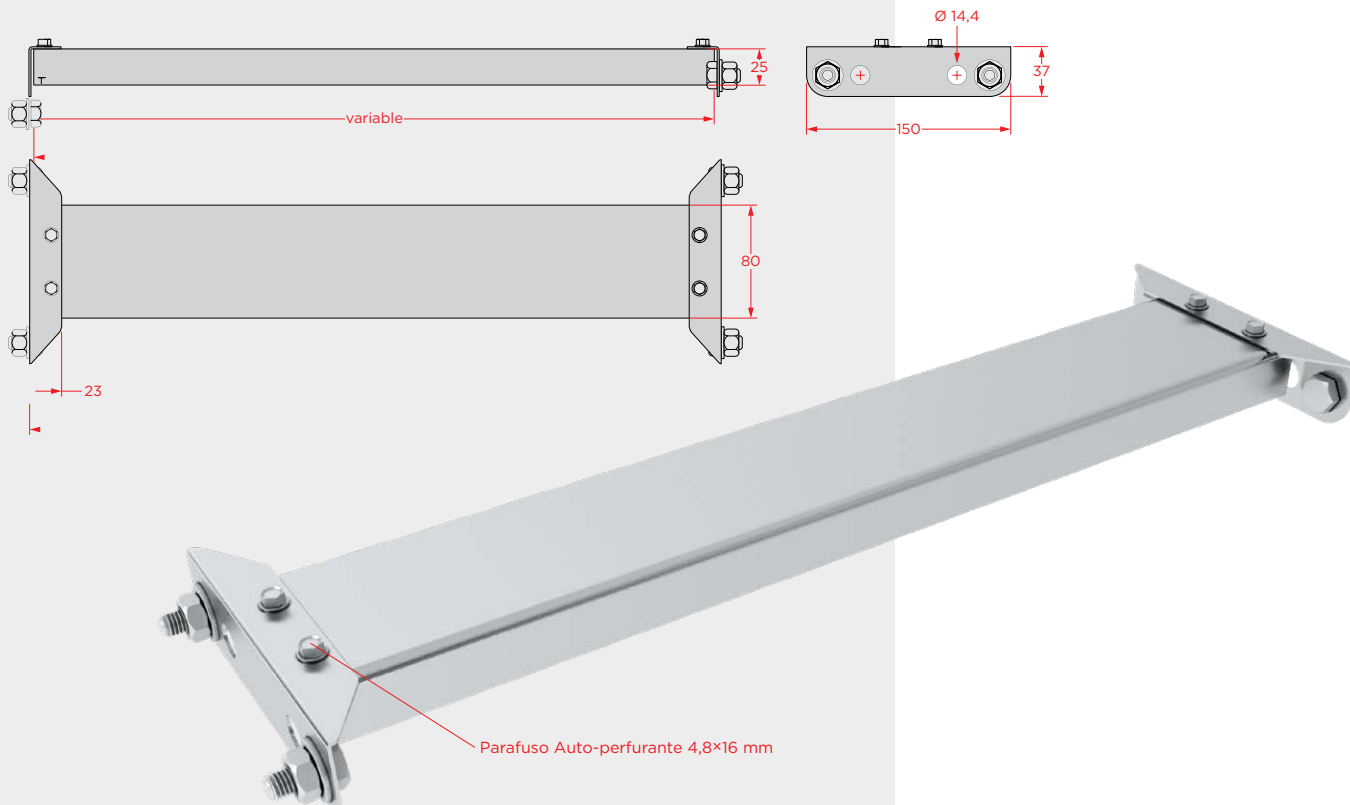
Tipo 1

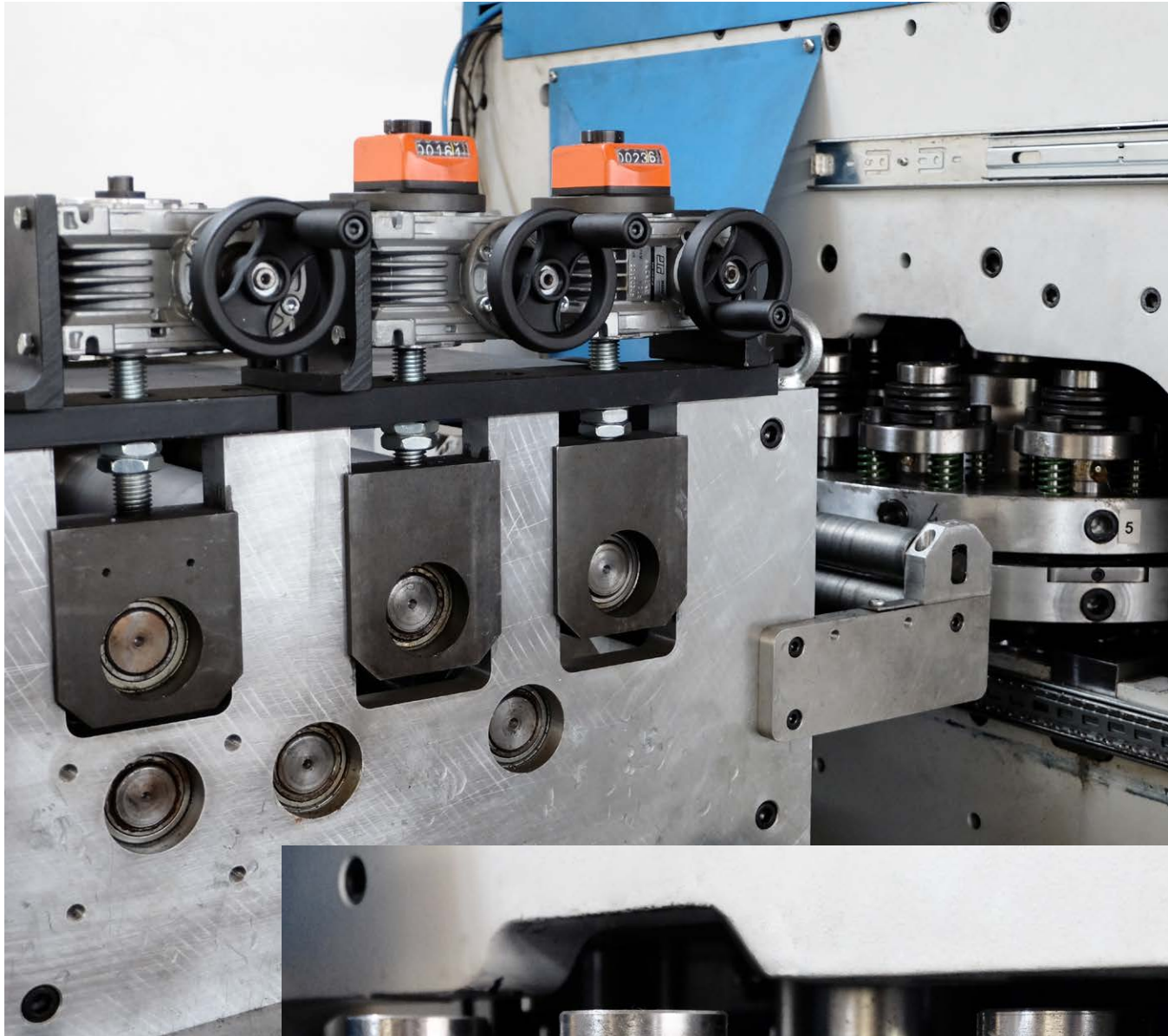
Madres 140-170-200



Tipo 2

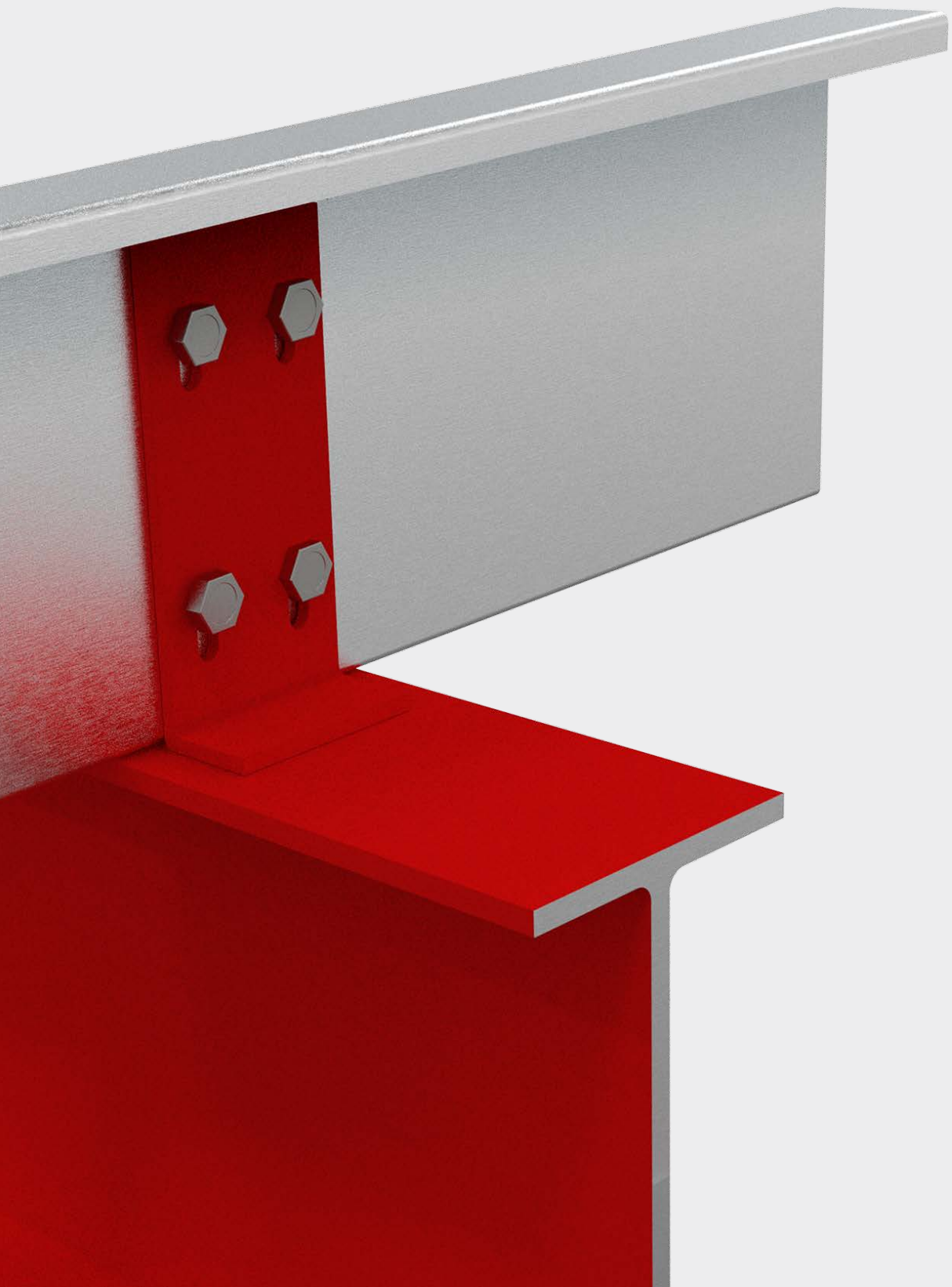
Madres 240-250-270-300





Centro de Furação
Instalações da Unidade de Negócio
Chapa e Perfilados





Sede

Av. de São Lourenço, N.º 41
4705-444 Celeirós, Braga
Portugal

T +351 253 305 600*
info@ofeliz.com
ofeliz.com

Chapa e Perfilados

Av. Eng. José Rolo
Parque Ind. Celeirós, Pav. i3
4705-414 Celeirós, Braga
Portugal

T +351 253 674 866*
cp@ofeliz.com

