# SERVISTEEL

Soluções Técnicas e Engenharia, Lda.



# do cálculo à fabricação...

from design to manufacturing...



A **SERVISTEEL** dedica-se ao fabrico e desenvolvimento de solucões estruturais em "aco leve" LSF.

Partindo do cálculo/dimensionamento à fabricação dos perfis e toda a gama de acessórios, desenvolve soluções de painéis estruturais em "aço leve" para obras de reabilitação e obra

Detentora da mais avançada tecnologia de perfilagem/cnc de perfis metálicos em aço leve, com uma capacidade instalada de transformação de 1000 Tn/ano, a SERVISTEEL apresenta-se como um parceiro de excelência no mercado das estruturas em LSF.

**SERVISTEEL** is dedicated to the manufacturing and development of structural solutions in Light Steel Framing.

From the calculation/design to the manufacturing of the profiles and the whole range of accessories, it develops solutions of light steel structural panels for rehabilitation and new work sites.

Owning of the most advanced light steel framing profiles CNC profiling technology, with an installed processing capacity of 1000 Tn. per year. **SERVISTEEL** has proved to be an excellent partner in the LSF structures market.











# coberturas...



Sistema desenvolvido para coberturas planas e inclinadas, tendo como premissas as várias camadas de revestimento e isolamento e as exigências regulamentares no seu dimensionamento, composto por:

- Painéis Asna
- Painéis inclinados de cobertura

System developed for flat and sloping roofs, taking into account the various coating layers and the regulatory requirements in its calculation, such as:

- truss panels
- roofing sloped panels







# paredes...







Sistema desenvolvido para paredes estruturais, tendo como premissas as várias camadas de revestimento e isolamento e as exigências regulamentares no seu dimensionamento, composto por:

- Painéis Verticais Parede
- Painéis Verticais Viga

System developed for structural walls, taking into account the various coating layers and the regulatory requirements in its calculation, such as:

- Vertical wall panels
- Vertical beam panels



# pisos...





Sistema desenvolvido para pisos, tendo como premissas as várias camadas de revestimento e isolamento e as exigências regulamentares no seu dimensionamento, composto por:

- Painéis horizontais de piso

System developed for structural floors, taking into account the various coating layers and the regulatory requirements in its calculation, such as:

- Horizontal floor panels



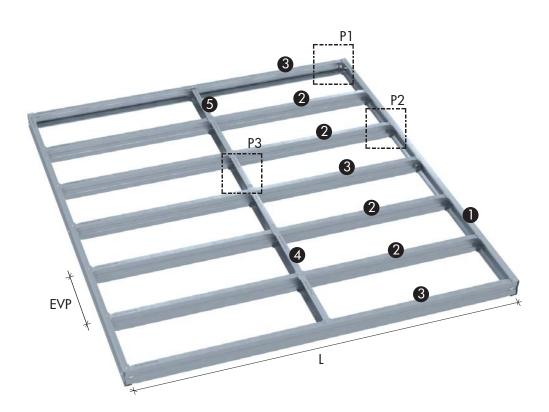


- QUADRO DE PAINÉIS PANEL BOARD
- PERFIS STANDARD STANDARD PROFILES
- ACESSÓRIOS ACCESSORIES



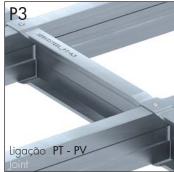
# PAINÉIS ESTRUTURAIS LSF

#### LIGHT STEEL STRUCTURAL PANELS











- 1 Perfil de Apoio PA Support Profile PA
- 2 Perfil Viga PV Beam Profile PV
- 3 Perfil Viga PV2 Beam Profile PV24 Perfil Tarugo PT Stud Profile PT
- 5 Perfil Tarugo de Fecho PT2 Locking Stud Profile PT2
- EVP Espaçamento entre PV's PV's Spacing
  - L Vão Distance between supports

#### PAINÉIS ESTRUTURAIS STANDARD - Standard structural panels

Painel Panel	L máx. (m)	EVP (m)	Distância entre Pontos de apoio (m)	Perfil Profile PA	Perfil Profile PV/PV2 (*)	Perfil Profile PT/PT2 (**)	(***)	Peso Próprio Weight (Kg/m²)	<b>Aplicação</b> Application
PC	3.5	1.175	1.175	PA_1.175	PV_3.5	PT_1.175	S	5.08	Coberturas - Roofs
P0.5S	3.5	0.5	1.5	PA_0.5	PV_3.5	PT_0.5	S	8.29	Pisos - Floors/Paredes - Walls
PO.5S_II	3.0	0.5	1.0	PA_0.5	PV_3.0	PT_0.5	S	8.65	Pisos - Floors
P0.6S	3.5	0.6	1.800	PA_0.6	PV_3.5	PT_0.6	S	7.40	Paredes - Walls
PO.6S_II	3.0	0.625	1.875	PA_0.625	PV_3.0	PT_0.625	S	7.55	Pisos/Paredes/Coberturas
P0.5D	4.0	0.5	1.5	PAD_0.5	PV_4.0	PT2_0.5	D	13.17	Pisos - Floors
P0.5D_II	3.5	0.5	1.5	PAD_0.5	PV_3.5	PT2_0.5	D	13.44	Pisos - Floors
PO.5D_III	3.0	0.5	1.5	PAD_0.5	PV_3.0	PT2_0.5	D	13.80	Pisos - Floors
P0.45D	4.0	0.45	1.35	PAD_0.45	PV_4.0	PT2_0.45	D	14.80	Pisos - Floors

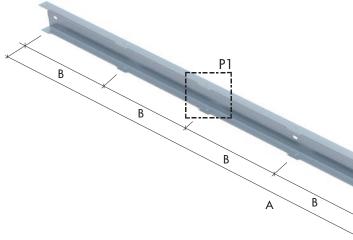
- (\*) Utilizar PV2 nos pontos de apoio do painel (ligação reforçada) Use PV2 on the panel suport points (reinforced joint)
- (\*\*) Utilizar um PT2 no fecho do painel Use one PT2 on the panel end.
- (\*\*\*) S Perfis PV simples Single PV Profile
  - D Perfis PV duplos em ][ Double PV Profile

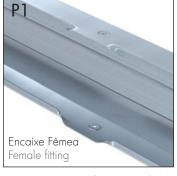


# PERFIL DE APOIO **PA** (Painel Simples)

SUPPORT PROFILE **PA** (Single Panel)







Secção - Section: C140 (12x46x140x46x12x1.5 mm)

Material: Aço Galvanizado - Galvanized Steel - DX51D+Z200 MA C

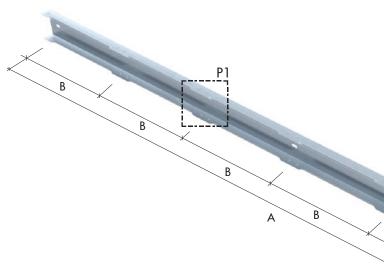
Ref.	A (mm)	B (mm)	e (mm)	Peso -Weight (Kg)
PA_0.5	6000	500	1.5	16.96
PA_0.6	6000	600	1.5	16.96
PA_0.625	5625	625	1.5	15.90
PA 1.175	5875	1175	1.5	16.60

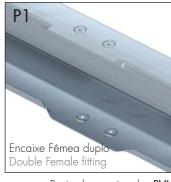
Ponto de encaixe do PV PV housing point

# PERFIL DE APOIO PAD (Painel Duplo)

SUPPORT PROFILE PAD (Double Panel)







Ponto de encaixe dos **PV's**PV's housing point

Secção - Section: C140 (12x46x140x46x12x1.5 mm)

Soluções Técnicas e Engenharia, Lda.

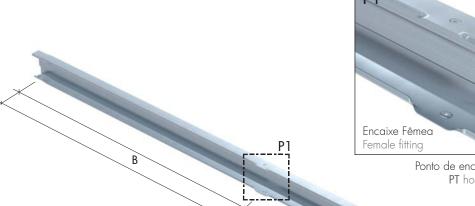
Material: Aço Galvanizado - Galvanized Steel - DX51D+Z200 MA C

Ref.	A (mm)	B (mm)	e (mm)	Peso -Weight (Kg)
PAD_0.5	6000	500	1.5	16.96
PAD_0.45	5850	450	1.5	16.53



### PERFIL VIGA PV BEAM PROFILE PV





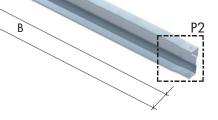


Ponto de encaixe do PT PT housing point

Secção - Section: C140 (12x46x140x46x12x1.5 mm)

Material: Aço Galvanizado - Galvanized Steel - DX51D+Z200 MA C

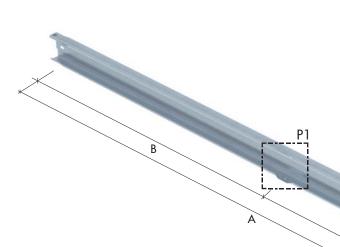
Ref.	A (mm)	B (mm)	e (mm)	Peso -Weight (Kg)
PV_3.0	2986	1493	1.5	8.44
PV_3.5	3486	1743	1.5	9.85
PV_4.0	3986	1993	1.5	11.26

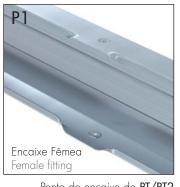


# PERFIL VIGA PV2

BEAM PROFILE PV2







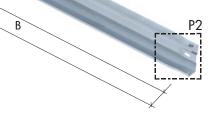
Encaixe Macho c/furação Male fitting with drilling

Ponto de encaixe do PT/PT2 PT/PT2 housing point

Secção - Section: C140 (12x46x140x46x12x1.5 mm)

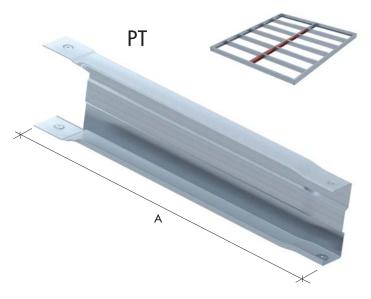
Material: Aço Galvanizado - Galvanized Steel - DX51D+Z200 MA C

Ref.	A (mm)	B (mm)	e (mm)	Peso -Weight (Kg)
PV2_3.0	2986	1493	1.5	8.44
PV2_3.5	3486	1743	1.5	9.85
PV2_4.0	3986	1993	1.5	11.26





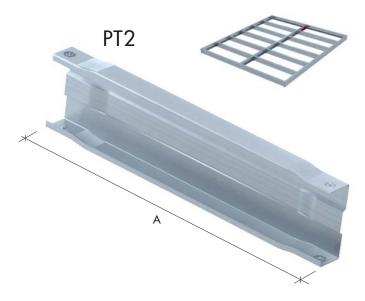
# PERFIL TARUGO PT/PT2 STUD PROFILE PT/PT2



Ref.	A (mm)	e (mm)	Peso -Weight (Kg)
PT_0.5	540	1.0	1.02
PT_0.6	640	1.0	1.21
PT_0.625	665	1.0	1.25
PT_1.175	1215	1.0	2.29

Secção - Section: C140 (12x46x140x46x12x1.0 mm)

Material: Aço Galvanizado - Galvanized Steel - DX51D+Z200 MA C



Ref.	A (mm)	e (mm)	Peso -Weight (Kg)
PT2_0.14	126	1.0	0.24
PT2_0.45	434	1.0	0.82
PT2_0.5	486	1.0	0.92
PT2_0.6	586	1.0	1.10
PT2_0.625	611	1.0	1.15
PT2_1.175	1161	1.0	2.19

### PERFIL C140 C140 PROFILE

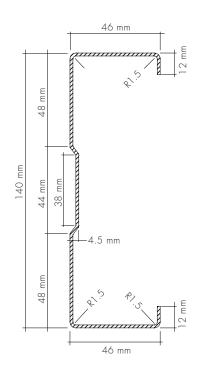


**Secção** - **Section:** C140 (12x46x140x46x12x1.5 mm)

Material: Aço Galvanizado - Galvanized Steel - DX51D+Z200 MA C

Ref.	A (mm)	e (mm)	Peso (Kg)
C140	6000	1.5	16.96

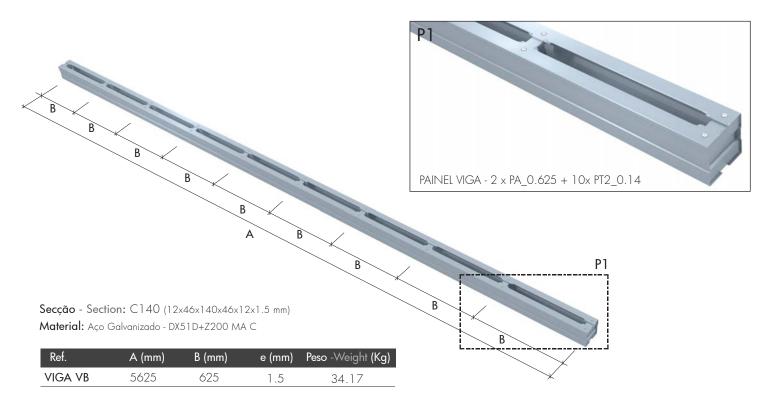
# SECÇÃO C140 C140 SECTION



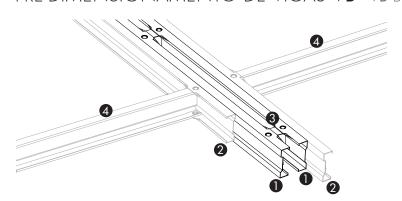








#### PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE VIGAS VB - VB BEAMS DESING



		1		THE STATE OF THE S	
			6		
E					
				$\rightarrow$	
				5.WW	
Я		u			R
			<u> </u>		
2	0	3	0	)	2

A máx. (m)	C (m)	Cargas Perma. Permanent Loads (kN/m²) máx.	Sobrecargas Overloads (kN/m²)	Revestimento da Cobertura Roof Coating
4.0 (*)	3.5	0.75	0.3	Telha cerâmica - Ceramic Tile
4.5 (*)	3.0	0.75	0.3	Telha cerâmica - Ceramic Tile
5.0 (*)	1.8	0.75	0.3	Telha cerâmica - Ceramic Tile
5.625 (*)	1.2	0.75	0.3	Telha cerâmica - Ceramic Tile
5.625 (**)	1.4	0.5	0.3	Zinco - Zinc
5.0 (**)	2.2	0.5	0.3	Zinco - Zinc
4.5 (**)	3.75	0.5	0.3	Zinco - Zinc
4.0 (**)	4.5	0.5	0.3	Zinco - Zinc

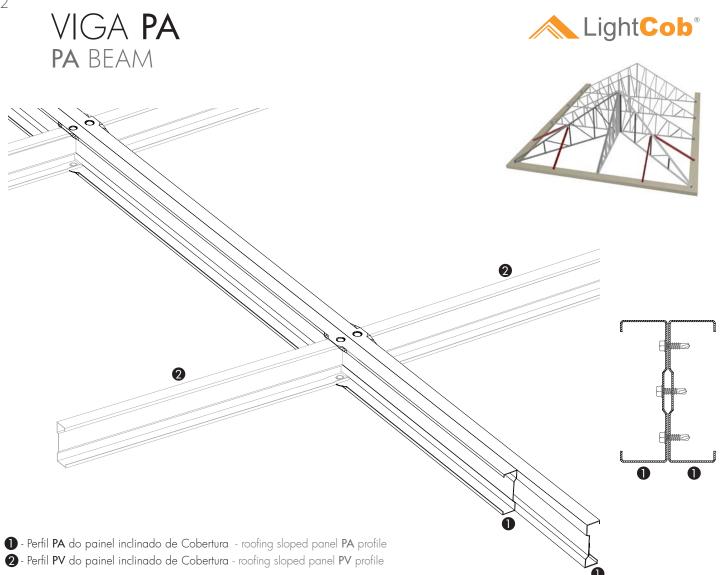
- 1 Perfil PA da viga VB VB beam profile PA
- 2 Perfil PA do painel PC PC panel Profile PA
- 3 Perfil PT2 da viga VB VB beam profile PT2
- 4 Perfil PV do painel PC PC panel Profile PA



(\*)/(\*\*) - Pré-dimensionamento efectuado considerando: a viga VB simplesmente apoiada, com painéis PC\_1.175(\*) e PC\_0.625 (\*\*) em ambos os lados; as ligações de acordo com a Ligação standard LC3 e a Flecha limite A/200 - Pre-dimensioning made considering the VB beam simply supported, with PC\_1.175(\*) and PC\_0.625(\*\*) panels on both sides; The connections according to the LC3 standard connection;

- A Afastamento Máximo entre pontos de apoio da Viga VB Maximum spacing between VB beam support points
- C Afastamento Máximo entre Vigas VB Maximum spacing between VB beams





#### PRÉ-DIMENSIONAMENTO DE VIGAS PA - PA BEAMS DESING

L máx. (m)	C (m)	Cargas Perma. Permanent Loads (kN/m²) máx.	Sobrecargas Overloads (kN/m²)	Revestimento da Cobertura Roof Coating
3.0 (*)	3.5	0.75	0.3	Telha cerâmica - Ceramic Tile
3.5 (*)	3.0	0.75	0.3	Telha cerâmica - Ceramic Tile
4.0 (*)	2.0	0.75	0.3	Telha cerâmica - Ceramic Tile
4.5 (*)	1.5	0.75	0.3	Telha cerâmica - Ceramic Tile
5.0 (*)	1.5	0.5	0.3	Zinco - Zinc
4.375 (*)	1.75	0.5	0.3	Zinco - Zinc
3.750 (*)	3.0	0.5	0.3	Zinco - Zinc
3.125 (*)	4.5	0.5	0.3	Zinco - Zinc



- (\*) Pré-dimensionamento efectuado considerando: a viga PA simplesmente apoiada; flecha =  $L_{m\acute{a}x}$  /200 e o cumprimento da Ligação standard LC6 Pre-dimensioning made considering: the PA beam simply supported: f  $_{lim} = L_{m\acute{a}x}$  /200 and the connections according to the LC6 standard connection;
- L Afastamento Máximo entre pontos de apoio da Viga PA Maximum spacing between PA beam support points (Span)
- C Afastamento Máximo entre Vigas PA Maximum spacing between PA beams

NOTA: - As Vigas PA têm especial utilização nas águas de cobertura confinantes com rincões e larós



# ACESSÓRIOS ACCESSORIES

<b>llustração</b> Illustration	Ref.	Descrição Description		<b>Aplicação</b> Application	Medidas Ext. (mm) Measures (mm)	Peso (Kg) Weight (Kg)
	EP	Esquadro de abas iguais em aço galvanizado DX51D Equal flange square - Galvanized steel DX51 D	mesmo Reinford profiles follow d	s reforçadas entre perfis do painel e nas ligações tipo: ed connections between of the same panel and the connections standard: -1, LF2, LF3, LF4, LW1 e	120x80x3	0.47
	EP II	Esquadro de abas desiguais em aço galvanizado DX51D Unequal flange square - Galvanized steel DX51 D	mesmo Reinford profiles	s reforçadas entre perfis do painel e nas ligações tipo: ed connections between of the same panel and the connections standard: LW3	120×120×80 ×3	0.63
	CC	Chapa cobrejuntas em aço galvanizado DX51D Joint cover plate - Galvanized steel DX51 D	nas liga Reinford panels	s reforçadas entre painéis e ições tipo: ed connections between and the follow connections d: IC2, IC3, IC6, IW3,	300x100x3	0.72
	U 140	Peça de Ligação em aço galvanizado DX51D Connecting piece - Galvanized steel DX51D	Ligaçõe Reinford panels	s reforçadas entre painéis. s tipo: ed connections between and the follow connections d: IC5, IW3, etc.	153x103x x100x3	0.83
	CR 140	Peça de Ligação em aço galvanizado DX51D Connecting piece - Galvanized steel DX51D		rincão, ver ligação tipo LC5 5 standard connection	417x114x x100x3	1.21
	CT I	Peça de Ligação em aço galvanizado DX51D Connecting piece - Galvanized steel DX51 D	LC4	Tacaniça, ver ligação tipo 4 standard connection	408×177× ×100×3	1.38
	CT II	Peça de Ligação em aço galvanizado DX51D Connecting piece - Galvanized steel DX51D	LC4	Tacaniça, ver ligação tipo 1 standard connection	408x115x x100x3	1.19
	6.3x19	Parafuso Auto-perfurante cabeça queijo phillips Phillips pan head self dri screw DIN 7504N(M)/ISO 15 PCL 9810	_	Montagem do painel na Ligação dos perfis Panel mounting on the profile connection	6.3x19	2.5 Kg /500 Un.
	6.3x25	Parafuso Auto-perfurante cabeça sextavada Hexagon flange head se drilling screw DIN 7504K/ISO 15480 PCL 9760		Ligações simples entre painéis Simple connection between panels	6.3x25	3.77Kg /500 Un.



Soluções Técnicas e Engenharia, Lda.

## ACESSÓRIOS ACCESSORIES

<b>Ilustração</b> Illustration	Ref.	<b>Descrição</b> Description	<b>Aplicação</b> Application	Medidas Ext. (mm) Measures (mm)	Peso (Kg) Weight (Kg)
EL		Aparelho de apoio - esquadro de abas desiguais - aço laminado S275 Support device - unequal flange square - S275 Steel	Ligação reforçada do painel asna ou viga VB ao ponto de apoio Reinforced connection of truss panels or VB beams to support point	150×150 ×80×6	1.62
-	EL II	Aparelho de apoio - esquadro de abas desiguais - aço laminado S275 Support device - unequal flange square - S275 Steel	Ligação reforçada do painel asna /viga VB/viga PA ao ponto de apoio Reinforced connection of truss panels or VB beams to support point	150×150 ×80×6	1.64
	CLA	Aparelho de apoio em aço laminado S275 Support device - Laminated steel S275	Ligação reforçada do painel asna ou viga VB ao ponto de apoio Reinforced connection of truss panels or VB beams to support point	250x150 x150	5.40
	LU	Aparelho de apoio em aço laminado S275 Support device - Laminated steel S275	Ligação reforçada dos painéis de piso aos pontos de apoio Reinforced connection of floor panels to support points	300x100 x120	4.40
	M12x30	Parafuso M12x30 equipado com porca e 2x anilhas de aba larga M12x30 Hexagon bolt metric coarse with nut and 2x Flat washer (8.8 SB)	Ligações reforçadas várias Reinforced connections	30x30	0.06
	Bucha M12	Bucha metálica de expansão HD, M12 M12 expansion metal bushing	ligações aos pontos de apoio Connection to support points	100x30	
VIDEO MANUAL	CAB	Chave "Abre Bocas"- permite a execução do encaiche fêmea de forma manual Key CAB, allows the execu- tion of the female fitting	Painéis executados manualmente. Handmade panels	600x80x30	1.2
ERVISTEEL	Tirante	Tirante em aço galvanizado DX51D Metal Strap - Galvanized steel DX51 D	Contraventamento estrutural, Ligação entre painéis de cobertura (Viga PA), ver ligação tipo LC6. Structural bracing, Reinforced connections between roofing sloped panels, see LC6 standard connection	2000×100 ×1.5	2.35



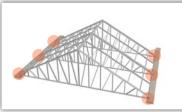
## ÍNDICE DE LIGAÇÕES STANDARD STANDARD CONNECTION INDEX

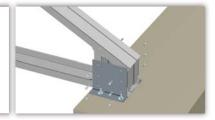


LC 1

Asna Autoportante - Ponto de Apoio Self-supporting Truss - Support point





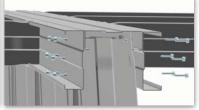


LC 2

Asna Autoportante - Painel inclinado de cobertura Self-supporting Truss - Roofing sloped panel



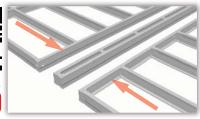


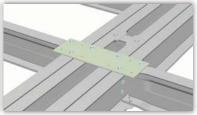


LC 3

Viga "VB" - Painel inclinado de cobertura VB beam - Roofing sloped panel



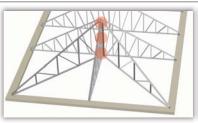




**LC** 4

Nó de Tacaniça







LC 5

Nó de Rincão







LC 6

Viga PA - Painéis inclinados de cobertura PA beam - Roofing sloped panel Connection









## ÍNDICE DE LIGAÇÕES STANDARD STANDARD CONNECTION INDEX



**LC 7** 

Nó de Rincão (Viga PA)



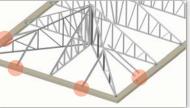


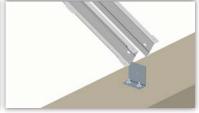


**LC 8** 

Viga PA - Ponto de Apoio PA Beam - Support Point Connection









LF 1

Painel Horizontal de piso - Parede Existente Horizontal Floor panel - Old wall





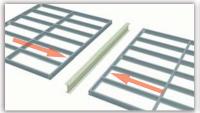


**LF 2** 

Painel Horizontal de piso -

- Viga em aço laminado (HEB, IPE, etc.) Horizontal Floor panel - Steel beam (HEB,IPE, etc.)







LF<sub>3</sub>

Painel Horizontal de piso -

- Paineis verticais de parede (na junção destes) Horizontal Floor panel - Vertical Wall Panel (middle)





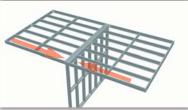


**LF 4** 

Painel Horizontal de piso -

- Painel vertical de parede (no topo desta) Horizontal Floor panel - Vertical Wall Panel (top)









## ÍNDICE DE LIGAÇÕES STANDARD STANDARD CONNECTION INDEX



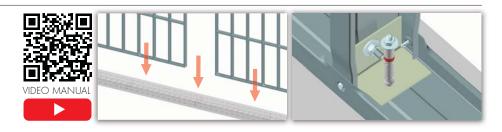
### **LW 1**

Ligação vertical de painéis verticias de parede Vertical connection of Vertical Wall Panels



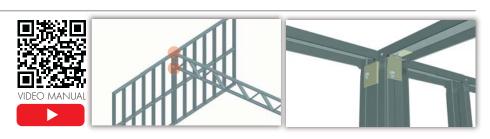
## **LW 2**

Painel vertical de parede - Fundação Vertical Wall Panel - Foundation



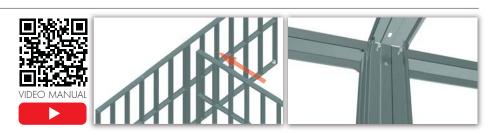
## **LW 3**

Ligação perpendicular reforçada, de Painéis verticais de parede, viga, etc. Reinforced perpendicular connection of Vertical Wall Panels, beams, truss, etc.



### **LW 4**

Ligação perpendicular simples, de Painéis verticais de parede Vertical Wall Panels perpendicular connection



## QUANTIDADE DE ACESSÓRIOS POR LIGAÇÃO NUMBER OF ACCESSORIES PER CONNECTION

	EP	EP II	SS	0140	CR140	CT I	CT	6,3X25	Tirante	CLA	n.	Parafuso Equipado M12	Bucha M12	EL	EL II
LC 1								24		1			4		
LC 1 (*)								24					4	2	
LC 2 (s)								12							
LC 2 (R)			1					6							
LC 3 (s)								5							
LC 3 (R)			1					6							
LC 4						1	1	30							
LC 5				1	1			6				3			
LC 6 (S)								5							
LC 6 (R)								10	1						
LC 7		1			1			6				2			
LC 8												1	2		1
LF 1	1										1	2			
LF 2	1											2			
LF 3 (s)								7							
LF 3 (R)	1											2			
LF 4 (S)								5							
LF 4 (R)	1											2			
LW 1 (s)								2							
LW 1 (R)	2											3			
LW 2	1											1	1		
LW 3		1		1								4			
LW 3 (*)			3					18							
LW 4								2							

<sup>(\*) -</sup> Alternativa - a mesma ligação com outros acessórios - The same connection with other accessories



<sup>(</sup>S) - Ligação Simples - Simple connection

<sup>(</sup>R) - Ligação Reforçada - Reinforced connection

- AVALIAÇÃO TÉCNICA EUROPEIA ETA
- EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT ETA
- TABELAS DE CÁLCULO
- CALCULATION TABLES
- VANTAGENS
- ADVANTAGES



# AVALIAÇÃO TÉCNICA EUROPEIA ETA

#### EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT ETA

#### Sistema de painéis estruturais LSF da SERVISTEEL, com Avaliação Técnica Europeia - ETA

Na sequência da política de desenvolvimento de produto, e tendo como objectivo final a satisfação do cliente, a SERVISTEEL aposta na qualidade e na diferenciação, desenvolvendo um estudo para avaliação do sistema estrutural em LSF, constituindo soluções para coberturas aligeiradas, pisos aligeirados e paredes estruturais.

Neste sentido foram realizados diversos ensaios mecânicos, em laboratório e in-situ em modelo à escala real, com o objetivo de caracterizar este sistema construtivo. Foram ainda, realizados cálculos analíticos e analisado um modelo virtual em software próprio de simulação por elementos finitos, para avaliar e comparar os vários resultados obtidos.

Os ensaios realizados permitiram avaliar o desempenho das soluções estruturais, cuja resistência é confirmada nos vários estudos realizados.

Este estudo foi efectuado pelo ITECONS, Organismo de Avaliação Técnica (OAT).

SERVISTEEL's LSF Structural Panels System, with European Technical Assessment ETA

Following the product development policy and having the customer satisfaction as ultimate goal, SERVISTEEL focuses on quality and differentiation, developing a study to evaluate the LSF system, providing solutions for lightweight roofing, lightweight floors and structural walls.

In this sense, several mechanical tests were carried out in the laboratory and in a real scale model, in order to characterize this constructive system. Analyzes were also carried out and a virtual model was analyzed in simulation software by finite elements, to evaluate and compare the results obtained.

The tests carried out allowed to evaluate the performance of the structural solutions whose resistance is confirmed in the several studies.

This study was carried out by ITECONS, the Technical Assessment Agency (OAT).







## TABELAS DE CÁLCULO

#### CALCULATION TABLES

As Tabelas de cálculo a seguir representadas são o resultado de um estudo aprofundado, comparando os cálculos analíticos com os resultados de um conjunto de ensaios mecânicos em laboratório, de forma a estudar o comportamento dos perfis, isolados e em painel, uma vez que é nas ligações entre perfis e nas ligações aos pontos de apoio que são colocados os maiores desafios, analisando o conjunto de fenómenos que aí ocorrem. Dessa forma os valores obtidos nas tabelas só serão válidos para os painéis estruturais da SERVISTEEL, respeitando: as características mecânicas do aço, as características singulares da secção dos perfis e toda a gama de acessórios e o cumprimento das regras de montagem dos paineis e na ligação destes com as condições de fronteira.

The following tables are the result of an in-depth study, comparing the analytic design with the results of a set of mechanical tests in the laboratory, in order to study the behavior of the single profile and the panels, since it is in the connections between profiles and in the connections to the support points which are posed the greatest challenges, considering the complex set of phenomena that can occour there. In this way the values obtained in the tables are only valid for the SERVISTEEL structural panels, respecting the steel mechanical characteristics, the unique profile section characteristics, the whole range of accessories and the compliance with the panels assembly rules as the connection of them with the neighborhood effects.

#### TABELA DE CÁLCULO - PAINEL SIMPLES



#### CAICULATION TABLE - SINGLE PANEL

UTILIZAÇÃO DAS TABELAS - A carga máxima admissível do painel em função do  $L_{m\acute{a}x}$  e do EVP para verificar com um determinado limite de flecha, é o valor mínimo da carga  $P_{m\acute{a}x}$  obtida através da respetiva tabela \$1.A ou \$1.B, e da  $Q_{m\acute{a}x}$ , obtida através da tabela \$2. O esforço transverso máximo em cada ligação do painel à estrutura de suporte,  $V_{z,Ed}$ , e o diâmetro mínimo do chumbadouro/sistema de ancoragem para uma classe de resistência 6.8, o  $\phi_{min}$  é obtido através da tabela \$3 para essa mesma configuração de  $L_{m\acute{a}x}$  e do EVP

		, -	™in -							
		ESTADO L	IMITE Ú	LTIMO						
Tabela S1.A	Carga máxima admissível em Coberturas inclinadas									
7	<i>EVP</i> = 1.175 m									
$L_{mcute{a}x} \  ag{m}$	Carga De	escendente	Carga Ascendente							
(,	$P_{m\acute{a}}$	r	AF		$P_{m\acute{a}x}$		AF			
3.00	2.87		1		2.04		1			
3.25	2.45		1		1.61		1			
3.50	2.11		1		1.31		1			
3.75	1.84		1		1.07		1			
4.00	1.62		1		0.87		1			
Tabela	CARGA	MÁXIMA			A PISOS					
S1.B		ALIGEIRAD								
$L_{mcute{a}x}$				<b>P</b> (m)						
(m)	0.45	0.5		0.6		0.62	$\overline{}$			
	$P_{m\acute{a}x} \mid AF$	P <sub>máx</sub>	AF	P <sub>máx</sub>	AF	P <sub>máx</sub>	AF			
3.00	7.50 3	6.75	3	5.62	3	5.40	3			
3.25	6.39 3	5.75	3	4.79	3	4.60	3			
3.50	5.51 3	4.96	3	4.13	3	3.97	3			
3.75	4.80 3	4.32	3	3.60	3	3.45	3			
4.00	4.22 3	3.80	3	3.16	3	3.04	3			
	ES	TADO LIM	ite últi.	МО						
Tabela	ESFOR	ÇO TRAN	SVERSC	MÁXIM	IO NAS					
S3		:ÕES À EST								
			EVP	' (m)						
L <sub>máx</sub>		IGEIRADO REDES	S	COBERTURAS INCLINADAS						
(m)	0.45 / 0.5 /	0.45 / 0.5 / 0.6 / 0.625								
	$V_{z,i}$	Ed	φ <sub>min</sub>		$V_{z,Ed}$		$\phi_{min}$			
3.00	15.18		12	5.06			12			
3.25	14.0		12		4.67					
3.50	13.0		12		4.34					
3.75	12.14	12			12					

ESTADO LIMITE DE UTILIZAÇÃO											
Tabela S2	CARGA MÁXIMA ADMISSÍVEL										
Limite	,	PISC	DS ALIGEI PAREI	COBERTURAS INCLINADAS							
flecha	L <sub>máx</sub> (m)		EVP	` ′		EVP (m)					
		0.45	0.5	0.6	0.625	1.175					
	2.00	Q <sub>máx</sub>	$Q_{m\acute{a}x}$	$Q_{m\acute{a}x}$	$Q_{m\acute{a}x}$	$Q_{m\acute{a}x}$					
	3.00	5.51	4.96	4.13	3.97	2.11					
$L_{max}$	3.25	4.34	3.90	3.25	3.12	1.66					
$\frac{L_{m\acute{a}x}}{200}$	3.50	3.47	3.12	2.60	2.50	1.33					
	3.75	2.82	2.54	2.12	2.03	1.08					
	4.00	2.33	2.09	1.74	1.67	0.89					
	3.00	4.41	3.97	3.31	3.18	1.69					
	3.25	3.47	3.12	2.60	2.50	1.33					
$\frac{L_{m\acute{a}x}}{250}$	3.50	2.78	2.00	2.08	2.00	1.06					
250	3.75	2.26	2.03	1.69	1.63	0.86					
	4.00	1.86	1.67	1.40	1.34	0.71					
	3.00	3.68	3.31	2.76	2.65	1.41					
	3.25	2.89	2.60	2.17	2.08	1.11					
$\frac{L_{m\acute{a}x}}{300}$	3.50	2.31	2.08	1.74	1.67	0.89					
300	3.75	1.88	1.69	1.41	1.35	0.72					
	4.00	1.55	1.40	1.16	1.12	0.59					
	3.00	3.15	2.84	2.36	2.27	1.21					
	3.25	2.48	2.23	1.86	1.78	0.95					
$\frac{L_{m\acute{a}x}}{350}$	3.50	1.98	1.79	1.49	1.43	0.76					
350	3.75	1.61	1.45	1.21	1.16	0.62					
	4.00	1.33	1.20	1.00	0.96	0.51					
	3.00	2.76	2.48	2.07	1.98	1.06					
7	3.25	2.17	1.95	1.63	1.56	0.83					
$\frac{L_{m\acute{a}x}}{400}$	3.50	1.74	1.56	1.30	1.25	0.66					
400	3.75	1.41	1.27	1.06	1.02	0.54					
	4.00	1.16	1.05	0.87	0.84	0.45					

Nota: A fixação dos painéis estruturais simples à estrutura de suporte será realizada através dos esquadros de ligação EP, sendo dispostos na ligação entre os perfis viga (PV2) e os perfis de apoio (PA) para um determinado afastamento. Este afastamento é obtido através da respetiva tabela S1.A ( $AF = 1 \cdot EVP$ ) ou S1.B ( $AF = 3 \cdot EVP$ ), correspondendo ao número de afastamentos entre perfis viga do painel estrutural (EVP).



## TABELA DE CÁLCULO - PAINEL DUPLO

#### CALCULATION TABLE - DOUBLE PANEL



UTILIZAÇÃO DAS TABELAS - A carga máxima admissível do painel em função do  $L_{m\acute{a}x}$  e do EVP para verificar com um determinado limite de flecha, é o valor mínimo da carga  $P_{m\acute{a}x}$  obtida através da respetiva tabela D1.A ou D1.B, e da  $Q_{m\acute{a}x}$ , obtida através da tabela D2. O esforço transverso máximo em cada ligação do painel à estrutura de suporte,  $V_{z,Ed}$ , e o diâmetro mínimo do chumbadouro/sistema de ancoragem para uma classe de resistência 6.8, o  $\phi_{min}$  é obtido através da tabela D3 para essa mesma configuração de  $L_{m\acute{a}x}$  e do EVP

		ESTA	DO LIMITE Ú	JLTIMO						
Tabela D1.A	CARGA MÁXIMA ADMISSÍVEL EM COBERTURAS INCLINADAS									
7	<i>EVP</i> = 1.175 m									
L <sub>máx</sub> (m)		a Descenc	lente	Ca						
()		P <sub>máx</sub>	AF		P <sub>máx</sub>		AF			
3.00		5.74	1		5.05		1			
3.25		4.89	1		4.21		1			
3.50		4.22	1		3.54		1			
3.75		3.68	1		2.98		1			
4.00		3.23	1		2.55		1			
Tabela	CAI	RGA MÁX	IMA ADMIS	SÍVEL EM	PISOS					
D1.B		ALIGE	IRADOS E F	PAREDES						
,			EV	V <b>P</b> (m)						
	0.45		0.5	0.6		0.62	5			
(m)	P <sub>máx</sub>	$AF$ $P_{i}$	máx AF	P <sub>máx</sub>	AF	P <sub>máx</sub>	AF			
3.00	14.99	3 13.	49 3	11.25	2	10.80	2			
3.25	12.78	3 11.	.50 3	9.58	2	9.20	2			
3.50	11.02	3 9.9	91 3	8.26	2	7.93	2			
3.75	9.60	3 8.0	64 3	7.20	3	6.91	3			
4.00	8.43	3 7	59 3	6.33	3	6.07	3			
		ESTADO	LIMITE ÚLTI	MO						
Tabela			RANSVERSO							
D3	LIC	SAÇOES /	À ESTRUTUR		ORTE					
				<b>P</b> (m)						
$L_{m\acute{a}x}$	P	ISOS ALIG E PARE		COBERTURAS INCLINADAS						
(m)	0.45 /		0.6 / 0	625	1.175					
	$V_{z,Ed}$				V		ф			
3.00	30.36	16	20.24	φ <sub>min</sub>	V <sub>z,</sub>	<i>Ed</i> .12	φ <sub>min</sub> 12			
3.25	28.03	16	18.68	12		.12	12			
3.50	26.02	16	17.35	12		.67	12			
3.75	24.29	12	24.29	12		.10	12			
4.00	22.77	12	22.77	12		.59	12			

		ESTADO	) LIMITE [	DE UTILIZA	4ÇÃO			
Tabela		CARGA	MÁXIM	A ADMIS	SÍVEL			
Limite		PISC	os aligei Parei	COBERTURAS INCLINADAS				
flecha	Lmáx	<u> </u>	EVP (m)			EVP (m)		
	(m)	0.45	0.5	0.6	0.625	1.175		
		$Q_{m\acute{a}x}$	$Q_{m\acute{a}x}$	$Q_{m\acute{a}x}$	$Q_{m\acute{a}x}$	$Q_{m\acute{a}x}$		
	3.00	11.03	9.92	8.27	7.94	4.22		
Ι.,	3.25	8.67	7.81	6.50	6.24	3.32		
$\frac{L_{m\acute{a}x}}{200}$	3.50	6.94	6.25	5.21	5.00	2.66		
200	3.75	5.65	5.08	4.23	4.06	2.16		
	4.00	4.65	4.19	3.49	3.35	1.78		
	2.00	0 0 2	7.94	6.62	6.35	3.38		
	3.00	8.82 6.94	6.24	6.62 5.20	5.00	2.66		
$L_{m\acute{a}x}$	3.25	5.56	5.00	4.17	4.00	2.00		
$\frac{L_{m\acute{a}x}}{250}$	3.50							
	3.75	4.52	4.06	3.39	3.25	1.73		
	4.00	3.72	3.35	2.79	2.68	1.43		
	3.00	7.35	6.62	5.51	5.29	2.82		
_	3.25	5.78	5.20	4.34	4.16	2.21		
$\frac{L_{m\acute{a}x}}{300}$	3.50	4.63	4.17	3.47	3.33	1.77		
300	3.75	3.76	3.39	2.82	2.71	1.44		
	4.00	3.10	2.79	2.33	2.23	1.19		
	3.00	6.30	5.67	4.73	4.54	2.41		
L	3.25	4.96	4.46	3.72	3.57	1.90		
$\frac{L_{m\acute{a}x}}{350}$	3.50	3.97	3.57	2.98	2.86	1.52		
330	3.75	3.23	2.90	2.42	2.32	1.24		
	4.00	2.66	2.39	1.99	1.91	1.02		
	3.00	5.51	4.96	4.13	3.97	2.11		
	3.25	4.34	3.90	3.25	3.12	1.66		
$L_{m\acute{a}x}$	3.50	3.47	3.12		2.50	1.33		
400	3.75	2.82	2.54	2.60	2.03	1.08		
	4.00	2.33	2.09	1.74	1.67	0.89		

Nota: A fixação das painéis estruturais duplos à estrutura de suporte será realizada através das esquadros de ligação EP, sendo dispostos na ligação entre os perfis viga (PV2) e os perfis de apoio (PAD) para um determinado afastamento. Este afastamento é obtido através da respetiva tabela D1.A (AF = 1 · EVP) ou D1.B (AF = 2 · EVP ou 3 · EVP), correspondendo ao número de afastamentos entre perfis viga do painel estrutural (EVP).

- $L_{mlpha x}$  Vão livre máximo do painel na direção dos perfis viga "PV"
- EVP Espaçamento entre perfis viga "PV / PV2" do painel
- Pmáx Carga máxima admissível uniformemente distribuída sobre o painel, majorada e combinada, em Estado Limite Último (kN/m²) A acção do peso próprio do painel incluída.
- Q<sub>máx</sub> Carga máxima admissível uniformemente distribuída sobre o painel majorada e combinada, em Estado Limite de Utilização (kN/m²) para verificar com um determinado limite de flecha em relação aos apoios, definido como L<sub>máx</sub> / K, sendo K = {200, 250, 300, 350 e 400} A acção do peso próprio do painel incluída.
- AF Afastamento máximo entre fixações do painel à estrutura de suporte, especificado como número de afastamentos entre perfis viga do painel.
- $V_{z,Ed}$  Esforço transverso máximo (majorado e combinado) em Estado Limite Último em cada ligação do painel à estrutura de suporte (kN)
- **♦**min Diâmetro mínimo do chumbadouro/ancoragem da ligação do painel à estrutura de suporte, para uma classe de resistência 6.8 (mm)











#### ( PAINÉIS ESTRUTURAIS LSF vs LSF Tradicional )

#### RAPIDEZ DE EXECUÇÃO

- Painéis por medida, menos de 90% no n° de cortes
- Menor n° de Asnas
- Maior afastamento entre elementos
- Vasta gama de acessórios, dão solução às ligações mais frequentes em obra

#### MENOR CONSUMO

- Kg de Aço por m2, menos 10%
- Desgaste de máquinas/ferramentas, menos 50%
- Desperdício de aço, prácticamente nulo, Painéis por medida
- Consumíveis (discos de corte, brocas, etc), menos 90%

#### **QUALIDADE**

- Sistema de Painéis Estruturais com Avaliação Técnica Europeia ETA
- Manual de Instalação com videos das ligações entre elementos (paredes, pisos e coberturas)
- Tabelas de Cálculo que permitem a elaboração de projectos de estabilidade com mais rapidez e rigor
- Sistema integrado de ligação entre os vários elementos (paredes, pisos e coberturas) e na ligação destes aos pontos de apoio
- Instaladores Autorizados

#### MENOR CUSTO

- Rapidez de execução, menor carga de Mão-de-obra, (menos 20%)
- Menor Consumo
- Coberturas provisórias, menor tempo de utilização
- Andaimes, menor tempo de utilização
- Menor n° de Transportes





**SERVISTEEL**, Soluções Técnicas e Engenharia, Lda.

Rua da Galega,Nº 11, Montemuro, 2665-410, St.º Estêvão das Galés, Mafra

Tel. 219 944 426 / Fax. 219 944 427

 $oxed{\boxtimes}$  E-mail: servisteel@servisteel.pt

<sup>↑</sup> www.servisteel.pt

