ALUMEGA

CONECTOR DE DOBRADIÇA PARA CONSTRUÇÕES POST AND BEAM

CONSTRUÇÕES POST AND BEAM

Normaliza as ligações viga-viga e viga-pilar para os sistemas post and beam, mesmo com vãos elevados. Os componentes modulares e as diferentes possibilidades de fixação resolvem todos os tipos de ligações em madeira, betão ou aço.

TOLERÂNCIA E MONTAGEM

Tolerância axial até 8 mm (±4 mm) para se adaptar a imprecisões de instalação. O escareamento superior permite a utilização de um parafuso como auxiliar de posicionamento. A ligação pode ser pré-montada na fábrica e concluída no estaleiro com parafusos.

COMPATIBILIDADE ROTACIONAL

Os furos ranhurados permitem a rotação do conector e asseguram um comportamento estrutural articulado. A rotação do conector é compatível com o inter-story drift causado por ações sísmicas ou vento, reduzindo a transferência do momento e os danos estruturais.

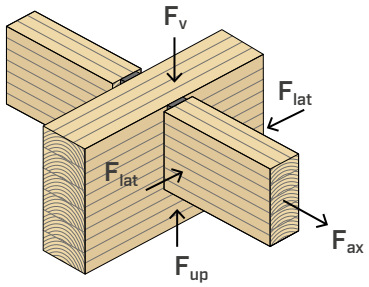
VIDEO CALCULATION TOOL DESIGN REGISTERED CE ETA-23/0824

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

MATERIAL

alu 6082 liga de alumínio EN AW-6082

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube

HP

HV

JV

JS

CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação oculta para vigas na configuração madeira-madeira, madeira-betão ou madeira-aço, adequada para lajes e construções post and beam, mesmo com grandes vãos. Utilização também no exterior em ambientes muito agressivos.

Aplicar em:

- madeira lamelada, softwood e hardwood
- LVL

FOGO

Os múltiplos métodos de instalação permitem sempre a colocação oculta e a proteção contra incêndios, se necessário inserindo FIRE STRIPE GRAPHITE para selar a interface joist-header.

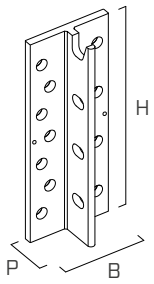
ESTRUTURAS HÍBRIDAS

A versão HP pode ser fixada em madeira, betão ou aço. Ideal para estruturas híbridas de madeira-betão ou madeira-aço.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

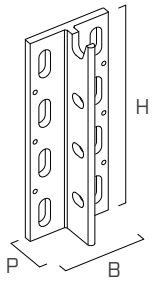
HP – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira (parafusos HBS**P**), betão e aço

CÓDIGO	B x H x P [mm]	pçs
ALUMEGA240HP	95 x 240 x 50	1
ALUMEGA360HP	95 x 360 x 50	1
ALUMEGA480HP	95 x 480 x 50	1
ALUMEGA600HP	95 x 600 x 50	1
ALUMEGA720HP	95 x 720 x 50	1
ALUMEGA840HP	95 x 840 x 50	1



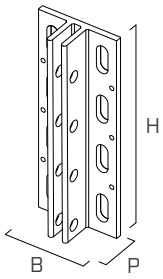
HV – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira com parafusos **V**GS inclinados

CÓDIGO	B x H x P [mm]	pçs
ALUMEGA240HV	95 x 240 x 50	1
ALUMEGA360HV	95 x 360 x 50	1
ALUMEGA480HV	95 x 480 x 50	1
ALUMEGA600HV	95 x 600 x 50	1
ALUMEGA720HV	95 x 720 x 50	1
ALUMEGA840HV	95 x 840 x 50	1



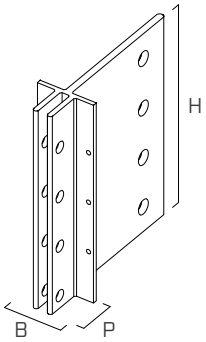
JV – conector para vigas (**J**OIST) com parafusos **V**GS inclinados

CÓDIGO	B x H x P [mm]	pçs
ALUMEGA240JV	95 x 240 x 49	1
ALUMEGA360JV	95 x 360 x 49	1
ALUMEGA480JV	95 x 480 x 49	1
ALUMEGA600JV	95 x 600 x 49	1
ALUMEGA720JV	95 x 720 x 49	1
ALUMEGA840JV	95 x 840 x 49	1



JS - conector para vigas (**J**OIST) com cavilhas **S**TA/**S**BD

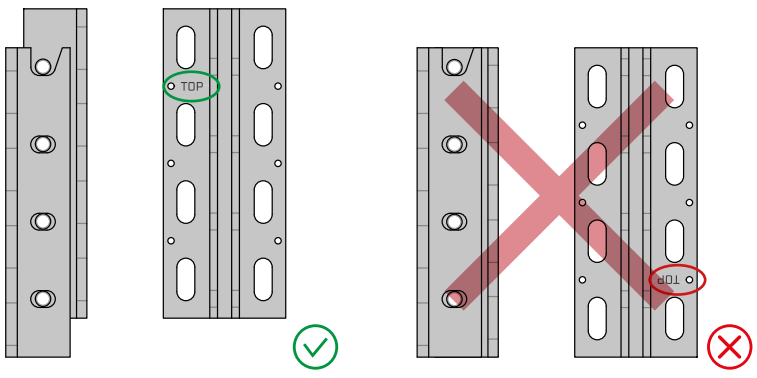
CÓDIGO	B x H x P [mm]	pçs
ALUMEGA240JS	68 x 240 x 49	1
ALUMEGA360JS	68 x 360 x 49	1
ALUMEGA480JS	68 x 480 x 49	1
ALUMEGA600JS	68 x 600 x 49	1
ALUMEGA720JS	68 x 720 x 49	1
ALUMEGA840JS	68 x 840 x 49	1



Os conectores podem ser cortados em múltiplos de 60 mm, respeitando a altura mínima de 240 mm.
Por exemplo, é possível obter dois conectores ALUMEGA JV com H = 300 mm a partir do conector ALUMEGA600JV.

LIGAÇÃO ENTRE CONECTORES

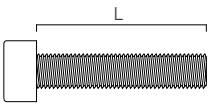
Certifique-se de que os conectores **JV** e **JS** estão corretamente instalados na viga secundária, consultando a marcação "**TOP**" presente no produto.



PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

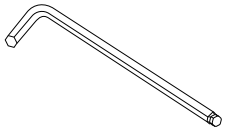
MEGABOLT - parafuso de cabeça cilíndrica com sextavado interior

CÓDIGO	material	d_1 [mm]	L [mm]	pçs
MEGABOLT12030	classe aço 8.8 zincado galvânico ISO 4762	M12	30	100
MEGABOLT12150		M12	150	50
MEGABOLT12270		M12	270	25



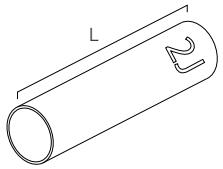
CHAVE SEXTAVADA 10 mm

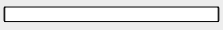
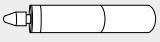
CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	pçs
HEX10L234	10	234	1



JIG ALUMEGA - conjunto de gabaritos para a montagem de conectores ALUMEGA lado a lado

CÓDIGO	distância entre ALUMEGA HP, HV e JV colocados lado a lado	distância entre ALUMEGA JS colocados lado a lado	L [mm]	pçs
JIGALUMEGA10	10	37	82 (1J) - 97 (1H)	6 + 6
JIGALUMEGA22	22	49	94 (2J) - 109 (2H)	6 + 6



produto	descrição		d [mm]	suporte [mm]	conector de referência	pág.
HBS PLATE **HBS PLATE EVO**	parafuso de cabeça troncocónica		10		ALUMEGA HP	573
KOS	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada		12		ALUMEGA HP	570
VGS **VGS EVO**	parafuso totalmente roscado de cabeça de embeber		9		ALUMEGA HV ALUMEGA JV	575
VGU	anilha 45° para VGS		VGS Ø9		ALUMEGA HV ALUMEGA JV	569
JIG VGU	gabarito JIG VGU		VGS Ø9		ALUMEGA HV ALUMEGA JV	569
STA **STA A2 | AISI304**	cavilha lisa		16		ALUMEGA JS	162
SBD	cavilha auto-perfurante		7,5		ALUMEGA JS	154
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		5		ALUMEGA HP ALUMEGA HV ALUMEGA JV ALUMEGA JS	572
INA	a barra roscada para ancorantes químicos		12		ALUMEGA HP	562
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		-		ALUMEGA HP	545
ULS 440	anilha		12		ALUMEGA HP	176

PRODUTOS RELACIONADOS

TAPS

FIRE STRIPE GRAPHITE

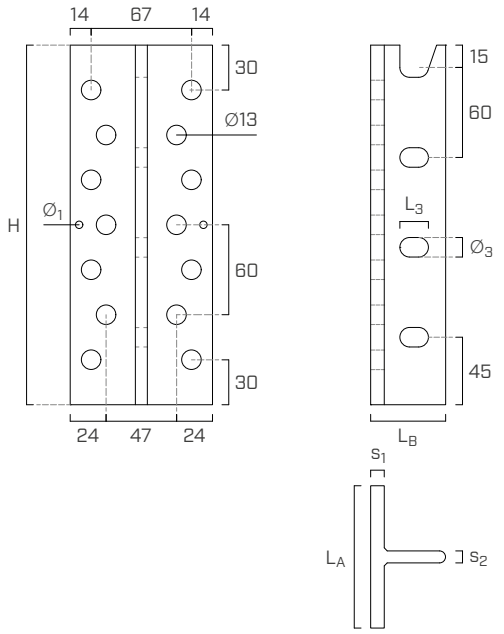
FIRE SEALING SILICONE

MS SEAL

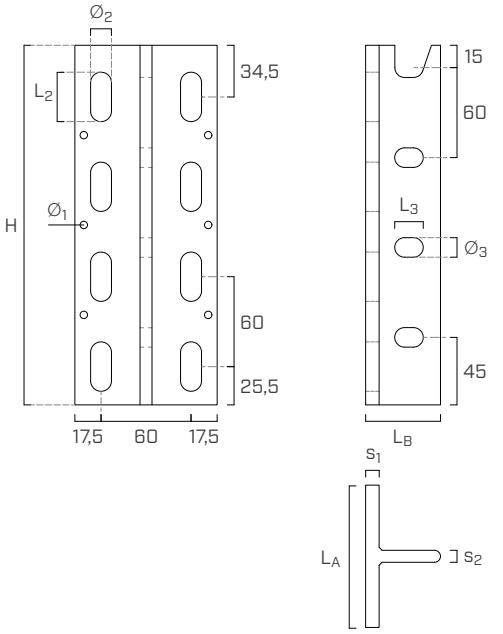
FIRE SEALING ACRYLIC

GEOMETRIA

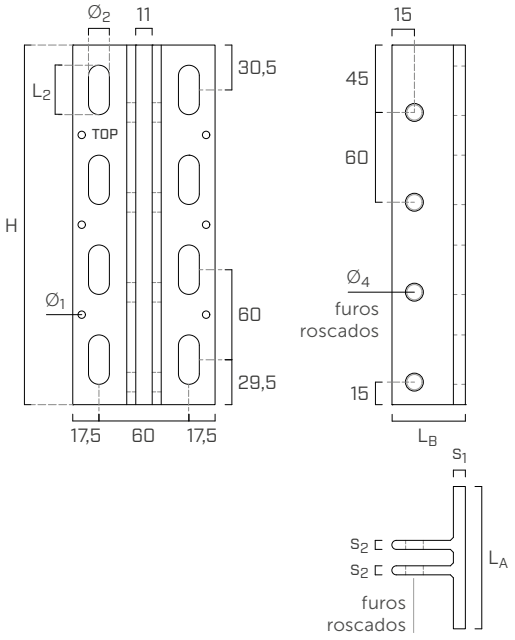
HP – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira (parafusos HBS**P**), betão e aço



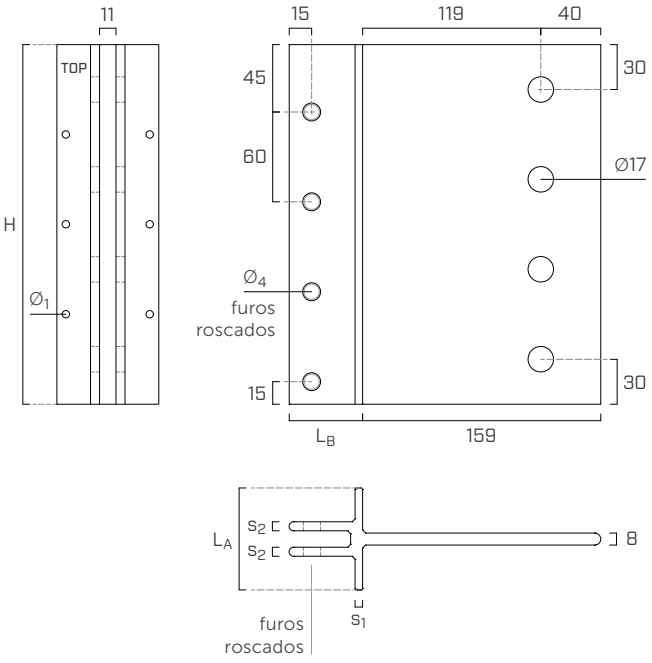
HV – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira com parafusos **V**GS inclinados



JV – conector para vigas (**J**OIST) com parafusos **V**GS inclinados



JS - conector para vigas (**J**OIST) com cavilhas **S**TA/**S**BD



			HP	HV	JV	JS
espessura da asa	s_1	[mm]	9	9	8	5
espessura da alma	s_2	[mm]	8	8	6	6
comprimento da asa	L_A	[mm]	95	95	95	68
comprimento da alma	L_B	[mm]	50	50	49	49
furos pequenos da asa	$Ø_1$	[mm]	5	5	5	5
furos ranhurado asa	$Ø_2 \times L_2$	[mm]	-	Ø14 x 33	Ø14 x 33	-
furos ranhurados núcleo	$Ø_3 \times L_3$	[mm]	Ø13 x 20	Ø13 x 20	-	-
furos roscados núcleo	$Ø_4$	[mm]	-	-	M12	M12

OPÇÕES DE FIXAÇÃO

Estão disponíveis dois tipos de conectores para elemento principal (HP e HV) e dois tipos de conectores para viga secundária (JV e JS). As opções de fixação oferecem liberdade de conceção em termos de secção dos elementos estruturais e resistências.

HP – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira (parafusos HBS**P**), betão e aço

CÓDIGO	HBS PLATE Ø10 [pçs]	fixação parcial[1] KOS Ø12 [pçs]	ancorante VIN-FIX Ø12 x 245 [pçs]	parafuso Ø12 [pçs]
ALUMEGA240HP	14	8	6	6
ALUMEGA360HP	22	12	8	8
ALUMEGA480HP	30	16	12	10
ALUMEGA600HP	38	20	16	12
ALUMEGA720HP	46	24	18	14
ALUMEGA840HP	54	28	20	16

[1] Utilizar as duas filas externas de furos.

HV – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira com parafusos **V**GS inclinados

CÓDIGO	fixação total VGS Ø9 + VGU945 [n_{screw} + n_{washer}]	fixação parcial[2] VGS Ø9 + VGU945 [n_{screw} + n_{washer}]	LBS HARDWOOD EVO Ø5 x 100 | 120[3] [pçs]
ALUMEGA240HV	8 + 8	6 + 6	6
ALUMEGA360HV	12 + 12	10 + 10	10
ALUMEGA480HV	16 + 16	14 + 14	14
ALUMEGA600HV	20 + 20	18 + 18	18
ALUMEGA720HV	24 + 24	22 + 22	22
ALUMEGA840HV	28 + 28	26 + 26	26

[2] Não utilizar a primeira fila de furos.
[3] É obrigatório utilizar os parafusos LBS HARDWOOD EVO.

JV – conector para vigas (**J**OIST) com parafusos **V**GS inclinados

CÓDIGO	fixação total VGS Ø9 + VGU945 [n_{screw} + n_{washer}]	fixação parcial[4] VGS Ø9 + VGU945 [n_{screw} + n_{washer}]	LBS HARDWOOD EVO Ø5 x 100 | 120[5] [pçs]
ALUMEGA240JV	8 + 8	6 + 6	6
ALUMEGA360JV	12 + 12	10 + 10	10
ALUMEGA480JV	16 + 16	14 + 14	14
ALUMEGA600JV	20 + 20	18 + 18	18
ALUMEGA720JV	24 + 24	22 + 22	22
ALUMEGA840JV	28 + 28	26 + 26	26

[4] Não utilizar a última fila de furos.
[5] É obrigatório utilizar os parafusos LBS HARDWOOD EVO.

JS - conector para vigas (**J**OIST) com cavilhas **S**TA/**S**BD

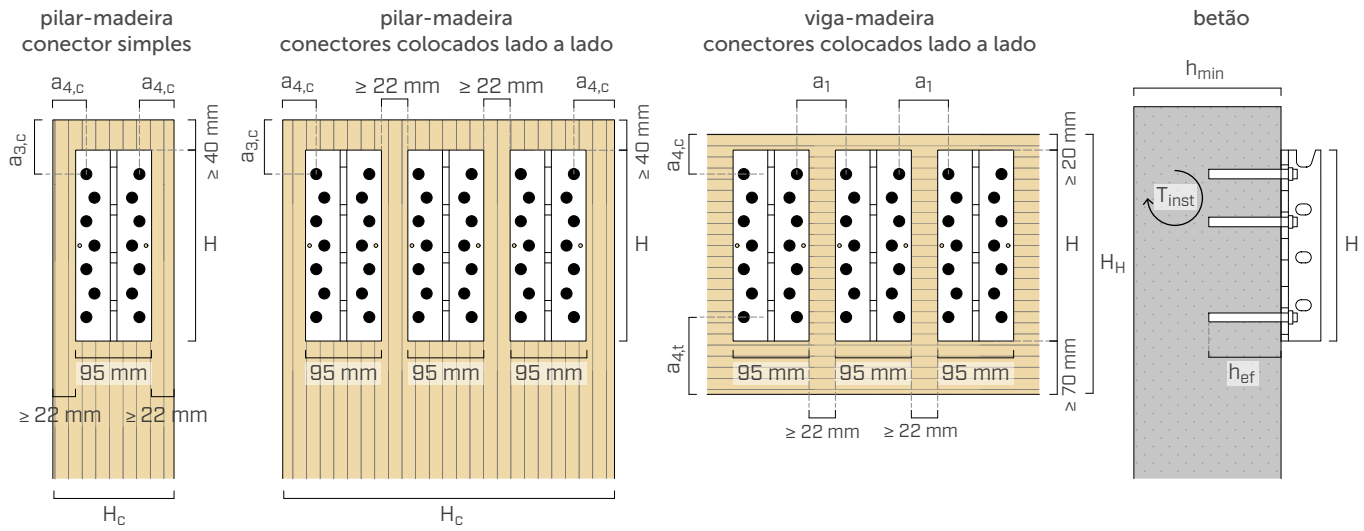
CÓDIGO	STA Ø16 [pçs]	SBD Ø7,5 [pçs]
ALUMEGA240JS	4	14
ALUMEGA360JS	6	22
ALUMEGA480JS	8	30
ALUMEGA600JS	10	38
ALUMEGA720JS	12	46
ALUMEGA840JS	14	54

MEGABOLT

H [mm]	fixação total MEGABOLT Ø12 [pçs]
240	4
360	6
480	8
600	10
720	12
840	14

INSTALAÇÃO | **ALUMEGA HP**

DISTÂNCIAS E DIMENSÕES MÍNIMAS



Altura da viga primária $H_H \geq H + 90mm$, em que H é a altura do conector.
Os espaçamentos entre conectores referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3, parafusos inseridos sem pré-furo e para tensões F_v e F_{up}. Para outras configurações, consultar a ETA-23/0824.

ALUMEGA HP | distâncias mínimas

elemento principal-madeira			**HBS PLATE Ø10**			
			pilar ângulo entre força e fibra α = 0°		**viga** ângulo entre força e fibra α = 90°	
parafuso-parafuso	a_1	[mm]	-	-	≥ 5·d	≥ 50
parafuso-extremidade sem tensão	$a_{3,c}$	[mm]	≥ 7·d	≥ 70	-	-
parafuso-borda sob tensão	$a_{4,t}$	[mm]	-	-	≥ 10·d	≥ 100
parafuso-borda sem tensão	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 3,6·d	≥ 36	≥ 5·d	≥ 50

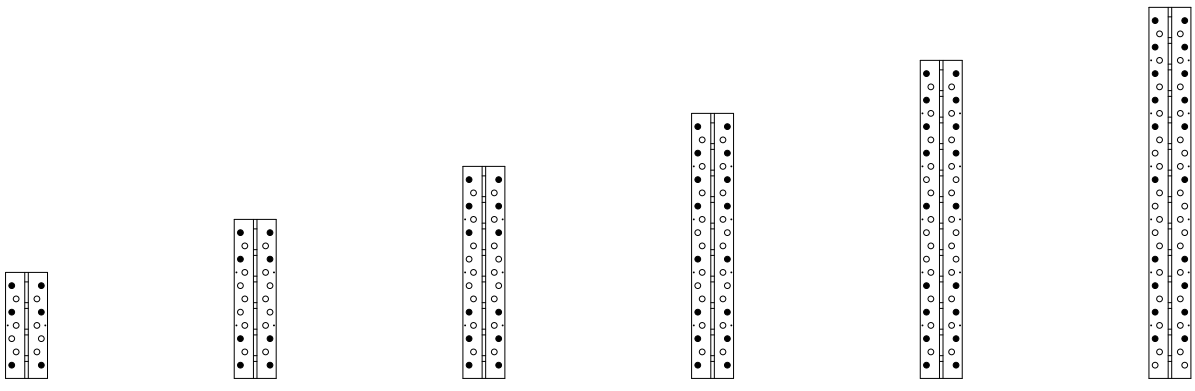
ALUMEGA HP - conectores colocados lado a lado

			conector simples	**conector duplo**	**conector triplo**
largura pilar	H_c	[mm]	139	256	373

betão			**ancorante químico VIN-FIX Ø12**
espessura mínima do suporte	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 ≥ 100
diâmetro do furo no betão	d_0	[mm]	14
torque de aperto	T_{inst}	[Nm]	40

h_{ef} = profundidade efectiva de ancoragem no betão

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO AO BETÃO



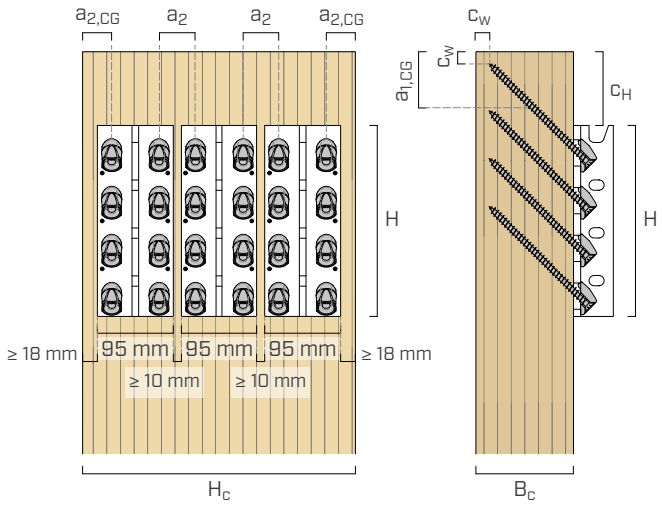
ALUMEGA240HP | ALUMEGA360HP | ALUMEGA480HP | ALUMEGA600HP | ALUMEGA720HP | ALUMEGA840HP

Dependendo das tensões, da espessura mínima do betão e das distâncias das bordas, podem ser utilizados diferentes esquemas de fixação; recomendamos a utilização do software gratuito Concrete Anchors (www.rothoblaas.pt).

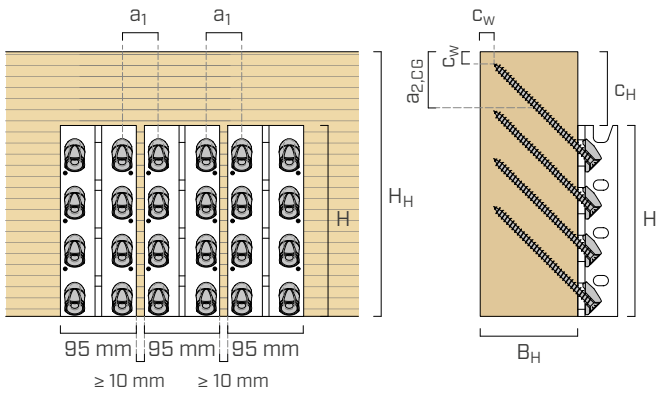
INSTALAÇÃO | **ALUMEGA HV**

DISTÂNCIAS E DIMENSÕES MÍNIMAS

fixação total em pilar
conectores colocados lado a lado



fixação total em viga principal
conectores colocados lado a lado



ALUMEGA HV - conector simples

H	VGS Ø9 x 180			VGS Ø9 x 240			VGS Ø9 x 300		
	pilar	viga principal		pilar	viga principal		pilar	viga principal	
	B_c x H_c	B_H x H_H	c_H	B_c x H_c	B_H x H_H	c_H	B_c x H_c	B_H x H_H	c_H
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
240	118 x 132	118 x 328	88	159 x 132	159 x 371	131	201 x 132	201 x 413	173
360	118 x 132	118 x 448		159 x 132	159 x 491		201 x 132	201 x 533	
480	118 x 132	118 x 568		159 x 132	159 x 611		201 x 132	201 x 653	
600	118 x 132	118 x 688		159 x 132	159 x 731		201 x 132	201 x 773	
720	118 x 132	118 x 808		159 x 132	159 x 851		201 x 132	201 x 893	
840	118 x 132	118 x 928		159 x 132	159 x 971		201 x 132	201 x 1013	

ALUMEGA HV - distâncias mínimas

elemento principal-madeira			VGS Ø9	
parafuso-parafuso	a_1	[mm]	≥ 5·d	≥ 45
parafuso-parafuso	a_2	[mm]	≥ 5·d	≥ 45
parafuso-extremidade pilar	$a_{1,CG}$	[mm]	≥ 8,4·d	≥ 76
parafuso-borda viga/pilar	$a_{2,CG}$	[mm]	≥ 4·d	≥ 36

ALUMEGA HV - conectores colocados lado a lado

			conector simples	conector duplo	conector triplo
largura pilar	H_c	[mm]	132	237	342

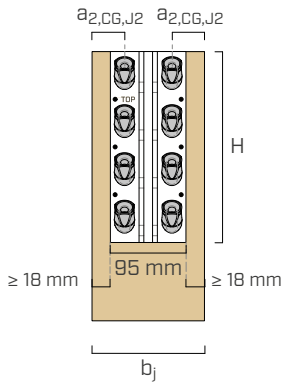
NOTAS

- As distâncias $a_{1,CG}$ e $a_{2,CG}$ referem-se ao centro de gravidade da parte roscada do parafuso no elemento de madeira.
- Além das distâncias mínimas $a_{1,CG}$ e $a_{2,CG}$ indicadas, recomenda-se a utilização de uma cobertura de madeira $c_w \geq 10$ mm.
- O comprimento mínimo dos parafusos VGS é 180 mm.
- Os espaçamentos entre conectores referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3, parafusos inseridos sem pré-furo e para tensões F_v, F_{ax} e F_{up}. Para outras configurações, consultar a ETA-23/0824.

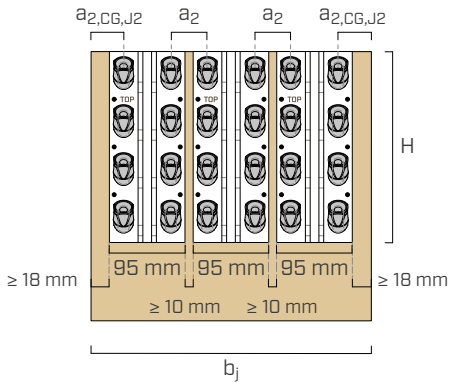
INSTALAÇÃO | **ALUMEGA JV**

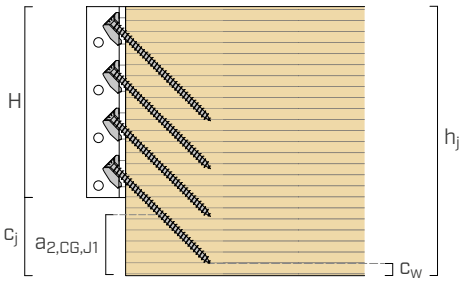
DISTÂNCIAS E DIMENSÕES MÍNIMAS

fixação total em viga secundária
conector simples



fixação total em viga secundária
conectores colocados lado a lado





ALUMEGA JV - conector simples

H	VGS Ø9 x 180		VGS Ø9 x 240		VGS Ø9 x 300	
	b_j x h_j	c_j	b_j x h_j	c_j	b_j x h_j	c_j
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
240	132 x 333	93	132 x 376	136	132 x 418	178
360	132 x 453		132 x 496		132 x 538	
480	132 x 573		132 x 616		132 x 658	
600	132 x 693		132 x 736		132 x 778	
720	132 x 813		132 x 856		132 x 898	
840	132 x 933		132 x 976		132 x 1018	

ALUMEGA JV - distâncias mínimas

viga secundária madeira			VGS Ø9	
parafuso-parafuso	a_2	[mm]	≥ 5·d	≥ 45
parafuso-borda viga	$a_{2,CG,J1}$	[mm]	≥ 8,4·d	≥ 76
parafuso-borda viga	$a_{2,CG,J2}$	[mm]	≥ 4·d	≥ 36

ALUMEGA JV - conectores colocados lado a lado

			conector simples	conector duplo	conector triplo
base da viga secundária	b_j	[mm]	132	237	342

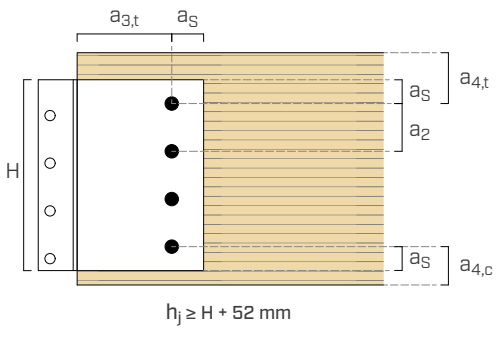
NOTAS

- As distâncias $a_{2,CG,J1}$ e $a_{2,CG,J2}$ referem-se ao centro de gravidade da parte roscada do parafuso no elemento de madeira.
- Além da distância mínima $a_{2,CG,J1}$ indicada, recomenda-se a utilização de uma cobertura de madeira $c_w \geq 10$ mm.
- O comprimento mínimo dos parafusos VGS é 180 mm.
- Os espaçamentos entre conectores referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3, parafusos inseridos sem pré-furo e para tensões F_v, F_{ax} e F_{up}. Para outras configurações, consultar a ETA-23/0824.

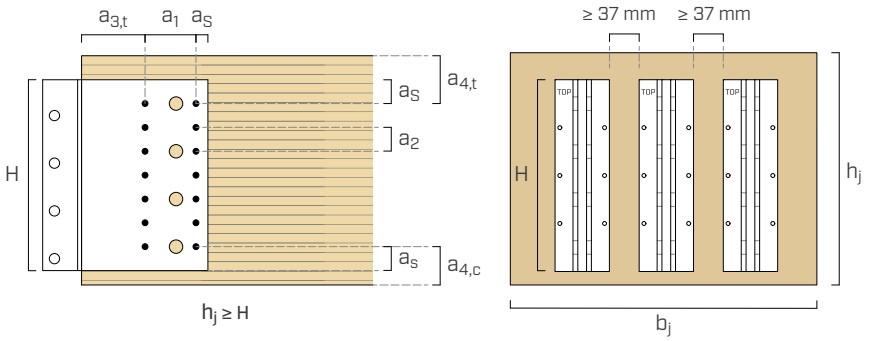
INSTALAÇÃO | **ALUMEGA JS**

DISTÂNCIAS E DIMENSÕES MÍNIMAS

cavilha lisa STA Ø16



pino autoperfurante SBD Ø7,5

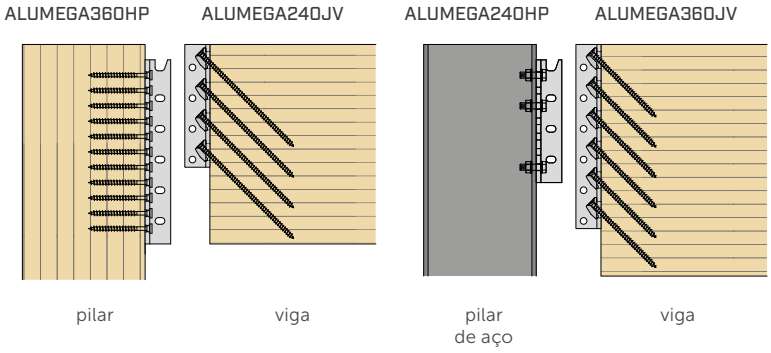


O espaçamento entre ALUMEGA JS colocados lado a lado ≥ 37 mm cumpre o requisito de espaçamento mínimo de 10 mm entre conectores HV na viga e no pilar. Se o conetor JS estiver ligado a um conetor HP na viga e no pilar, o espaçamento mínimo entre conectores é de 49 mm.

viga secundária madeira				**SBD Ø7,5**	**STA Ø16**
cavilha-cavilha	a_1[(1)]	[mm]	≥ 3·d | ≥ 5·d	≥ 23 | ≥ 38	-
cavilha-cavilha	a_2	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 48
pino - extremidade da viga	$a_{3,t}$	[mm]	máx (7 d; 80 mm)	≥ 80	≥ 112
cavilha-extradorso da viga	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 4·d	≥ 30	≥ 64
cavilha-intradorso da viga	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 48
cavilha-borda do conector	a_s[(2)]	[mm]	≥ 1,2·d_0[(3)]	≥ 10	≥ 21

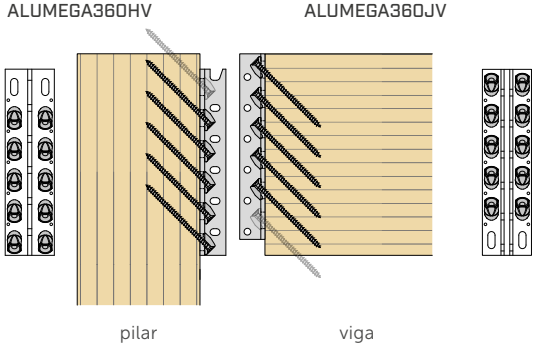
(1) Espaçamento entre cavilhas SBD paralelamente às fibras respetivamente para ângulo força-fibra α = 90° (tensões F_v ou F_{up}) e α = 0° (tensão F_{ax}).
(2) É aconselhável prestar especial atenção ao posicionamento das cavilhas SBD em relação à distância da borda do ligador, utilizando um furo-guia, se necessário.
(3) Diâmetro do furo.

MONTAGEM DE CONECTORES DE DIFERENTES ALTURAS



É permitido fixar um conector para viga secundária (JV e JS) a um conector para elemento principal (HV e HP) de uma altura diferente. As configurações apresentadas permitem equilibrar as resistências entre os conectores HP e JV e limitar a extensão dos parafusos inclinados além do gabarito dos conectores (exemplo à esquerda).
A resistência final é o mínimo entre a resistência dos conectores e a dos parafusos.

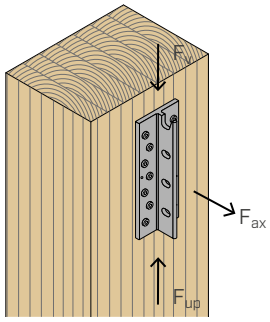
FIXAÇÃO PARCIAL PARA CONECTORES **HV** E **JV**



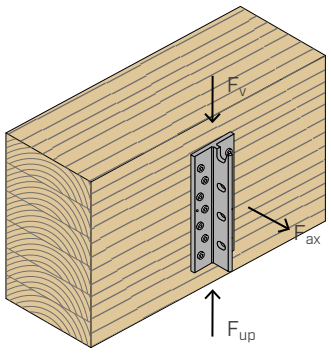
É permitida a fixação parcial para os conectores HV e JV, omitindo a primeira e a última fila de parafusos, respetivamente. Esta configuração é particularmente favorável para as ligações viga-pilar, com o extradorso do pilar alinhado com o extradorso da viga.

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA HP** | F_v | F_{ax} | F_{up}

pilar



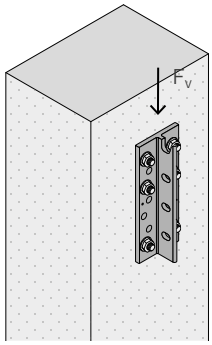
viga principal



	$R_{v,k}$ | $R_{up,k}$								$R_{ax,k}$	
	$R_{v,k\ timber}$ - $R_{up,k\ timber}$				$R_{v,k\ alu}$		$R_{up,k\ alu}$		$R_{ax,k\ timber}$	$R_{ax,k\ alu}$ [1]
	pilar		viga principal		fixação total	para parafuso	fixação total	para parafuso		
H	HBSP Ø10 x 100	HBSP Ø10 x 180	HBSP Ø10 x 100	HBSP Ø10 x 180	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	HBSP Ø10 x 180	Total
[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
240	89	118	106	142	188	47,0	139	46,3	159	100
360	137	179	172	227	286	47,7	237	47,4	239	167
480	182	238	237	311	384	48,0	335	47,9	315	223
600	226	295	302	395	483	48,3	433	48,2	390	279
720	269	350	367	479	581	48,4	532	48,3	463	335
840	311	405	432	562	679	48,5	630	48,5	535	391

[1] Resistência referente à fixação total com MEGABOLT M12.

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA HP** | F_v



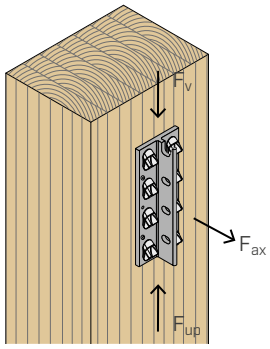
CONECTOR		$R_{v,d\ concrete}$					
		H = 240	H = 360	H = 480	H = 600	H = 720	H = 840
	fixação	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
ALUMEGA HP	ancorante VIN-FIX Ø12 x 245	157	213	322	429	486	541

NOTAS

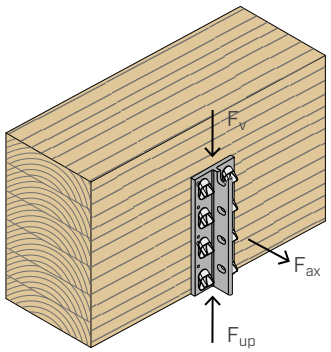
- Na fase de cálculo, foi considerado o betão C25/30 com armadura rara e sem distância da borda.
- Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363 com barras roscadas (tipo INA) de classe de aço mínima 8.8 com h_{ef} = 225 mm.
- Os valores de projeto são conforme a norma EN 1992:2018 com α_{sus} = 0,6.
- Os valores tabelados são valores de projeto referentes aos esquemas de aparafusamento da pág. 102.
- A resistência do lado do alumínio deve ser verificada de acordo com a norma ETA-23/0824.
- Consultar a ETA-23/0824 para o cálculo de $F_{ax,d}$, $F_{up,d}$ e $F_{lat,d}$.

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA HV** | F_v | F_{ax} | F_{up}

pilar



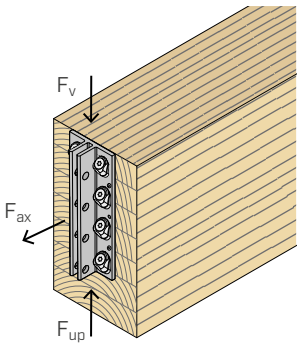
viga principal



	$R_{v,k}$						$R_{ax,k}$			$R_{up,k}$
	$R_{v,k\ screw}$			$R_{tens,45,k}$	$R_{v,k\ alu}$		$R_{ax,k\ timber}$ [3]	$R_{ax,k\ alu}$		$R_{up,k\ timber}$ [2]
	$R_{v,k\ timber}$ [1][2][4]				fixação total	para parafuso		fixação total	para parafuso	
H	VGS Ø9 x 180	VGS Ø9 x 240	VGS Ø9 x 300	VGS Ø9	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	VGS Ø9	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	VGS Ø9
[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
240	122	-	-	179	188	47,0	38 + 0,8·$F_{v,Ek}$	100	33,4	32
360	166	-	-	244	286	47,7	57 + 0,8·$F_{v,Ek}$	167	33,4	48
480	221	308	-	325	384	48,0	76 + 0,8·$F_{v,Ek}$	234	33,4	64
600	276	385	-	406	483	48,3	94 + 0,8·$F_{v,Ek}$	300	33,4	80
720	332	463	593	488	581	48,4	113 + 0,8·$F_{v,Ek}$	367	33,4	96
840	387	540	692	569	679	48,5	132 + 0,8·$F_{v,Ek}$	434	33,4	112

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA JV** | F_v | F_{ax} | F_{up}

viga secundária



	$R_{v,k}$						$R_{ax,k}$			$R_{up,k}$
	$R_{v,k\ screw}$			$R_{tens,45,k}$	$R_{v,k\ alu}$		$R_{ax,k\ timber}$ [3]	$R_{ax,k\ alu}$		$R_{up,k\ timber}$ [2]
	$R_{v,k\ timber}$ [1][2][4]				fixação total	para parafuso		fixação total	para parafuso	
H	VGS Ø9 x 180	VGS Ø9 x 240	VGS Ø9 x 300	VGS Ø9	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	VGS Ø9	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	VGS Ø9
[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
240	122	-	-	179	188	47,0	29 + 0,8·$F_{v,Ek}$	100	33,4	18
360	166	-	-	244	286	47,7	44 + 0,8·$F_{v,Ek}$	167	33,4	26
480	221	308	-	325	384	48,0	59 + 0,8·$F_{v,Ek}$	234	33,4	35
600	276	385	-	406	483	48,3	73 + 0,8·$F_{v,Ek}$	300	33,4	44
720	332	463	593	488	581	48,4	88 + 0,8·$F_{v,Ek}$	367	33,4	53
840	387	540	692	569	679	48,5	103 + 0,8·$F_{v,Ek}$	434	33,4	62

NOTAS

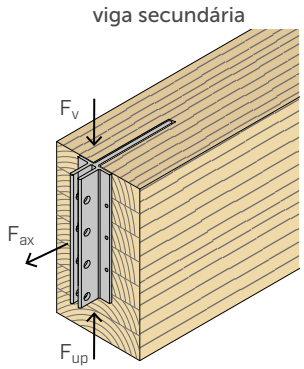
(1) Para valores intermédios do comprimento do parafuso, é possível interpolar linearmente as resistências.

(2) As resistências $R_{v,k\ timber}$ e $R_{up,k\ timber}$ para fixação parcial podem ser determinadas multiplicando pelo seguinte rácio: (número de parafusos de fixação parcial)/(número de parafusos de fixação total).

(3) $F_{v,Ek}$ é a ação permanente caraterística na direção F_v. O valor de projeto é obtido de acordo com a norma EN 1990 $F_{v,Ed} = F_{v,Ek} \cdot \gamma_{G,inf}$.

(4) A campanha experimental para a ETA-23/0824 permitiu certificar todos os modelos ALUMEGA HV e JV com parafusos até 520 mm de comprimento. A utilização de conectores com parafusos curtos é preferível para aumentar a segurança em caso de instalação incorreta. Em qualquer caso, recomenda-se a realização de um furo guia com o JIG VGU e a inserção de parafusos a um binário controlado (máx. 20 Nm) utilizando o TORQUE LIMITER ou a chave dinamométrica BEAR.

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA JS** | F_v | F_{ax} | F_{up}



	$R_{v,k}$ | $R_{up,k}$						$R_{ax,k}$			
	$R_{v,k\ timber}$ - $R_{up,k\ timber}$		$R_{v,k\ alu}$		$R_{up,k\ alu}$		$R_{ax,k\ timber}$		$R_{ax,k\ alu}$	
			fixação total	para parafuso	fixação total	para parafuso			fixação total	para parafuso
H	STA Ø16 x 240	SBD Ø7.5 x 195	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	STA Ø16 x 240	SBD Ø7.5 x 195	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12
[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
240	77	107	188	47,0	139	46,3	164	206	100	33,4
360	142	206	286	47,7	237	47,4	245	323	167	33,4
480	206	314	384	48,0	335	47,9	327	441	234	33,4
600	269	425	483	48,3	433	48,2	409	558	300	33,4
720	331	534	581	48,4	532	48,3	491	676	367	33,4
840	394	643	679	48,5	630	48,5	573	794	434	33,4

NOTAS

- Os valores fornecidos são calculados com uma fresagem na madeira com uma espessura de 12 mm.
- Os valores fornecidos estão de acordo com os esquemas da pág. 105. Para cavilhas SBD a_1 = 64 mm, $a_{3,t}$ = 80 mm, a_s = 15 mm (borda ligador lateral) e a_s = 30 mm (borda ligador inferior/superior).
- Cavilhas lisas STA Ø16: $M_{y,k}$ = 191000 Nmm.
- Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: $M_{y,k}$ = 75000 Nmm.

PRINCÍPIOS GERAIS

- As dimensões indicadas na secção de instalação são dimensões mínimas dos elementos estruturais, para parafusos inseridos sem pré-furo, e não têm em conta os requisitos de resistência ao fogo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3.
- Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1, EN 1999-1-1 de acordo com ETA-23/0824.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

  $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ são forças que atuam em direções opostas. Portanto, apenas uma das forças $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ pode atuar em combinação com as forças $F_{ax,d}$ ou $F_{lat,d}$. Consultar a ETA-23/0824 para o cálculo de $F_{lat,d}$.
- A ativação da resistência $F_{ax,d}$ ocorre como resultado do deslizamento inicial dado pelos furos ranhurados, consultar a secção RESISTÊNCIA À TRAÇÃO na pág. 111.
- Consultar a ETA-23/0824 para o módulo de deslizamento.
- A ETA-23/0824 não contempla as tensões Fv com excentricidade, ou seja, a aplicação de binário de aperto na ligação. Cabe ao projetista avaliar a utilização de um sistema de fixação adicional ou de conectores ALUMEGA lado a lado.

CONECTORES COLOCADOS LADO A LADO

- Deve ser dada especial atenção ao alinhamento durante a colocação, a fim de evitar tensões diferentes entre os conectores. Recomenda-se a utilização do gabarito de montagem JIGALUMEGA.
- A resistência total de uma ligação constituída por um máximo de três conectores colocados lado a lado é a soma das resistências dos conectores individuais.

ALUMEGA HP-ALUMEGA JS

- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \dfrac{R_{v,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases} \qquad R_{up,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{up,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \dfrac{R_{up,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \dfrac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

- Para tensões F_{ax} a verificação da fenda da viga principal ou do pilar causada por forças perpendiculares à fibra (ALUMEGA HP) deve ser efetuada separadamente.
- A extremidade da viga secundária deve estar em contacto com a asa do conector JS.

ALUMEGA HV-ALUMEGA JV

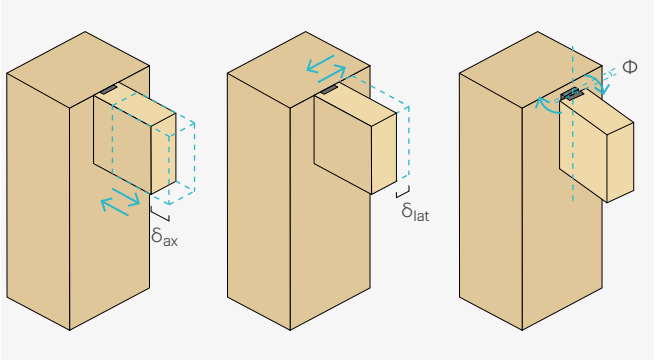
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \dfrac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \\ \dfrac{R_{v,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases} \qquad R_{up,d} = \dfrac{R_{up,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \dfrac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

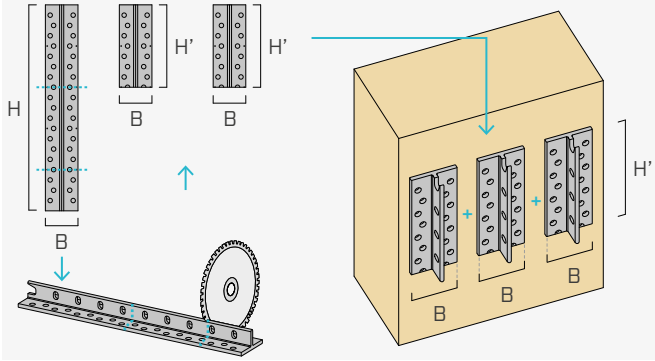
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

TOLERÂNCIA DE MONTAGEM



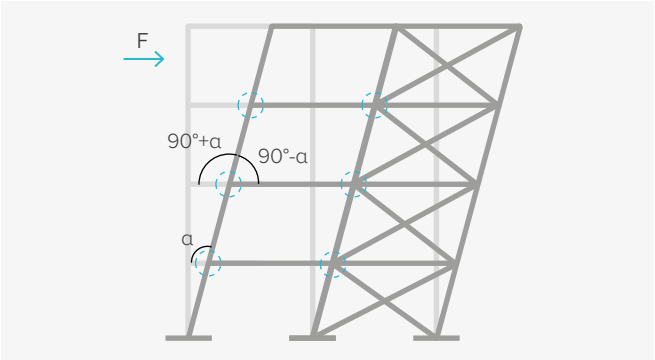
Oferece a maior tolerância de montagem em relação a qualquer outro conector de alta resistência disponível no mercado: δ_{ax} = 8 mm (± 4 mm), δ_{lat} = 3 mm (± 1,5 mm) e Φ = ± 6°.

MODULARIDADE



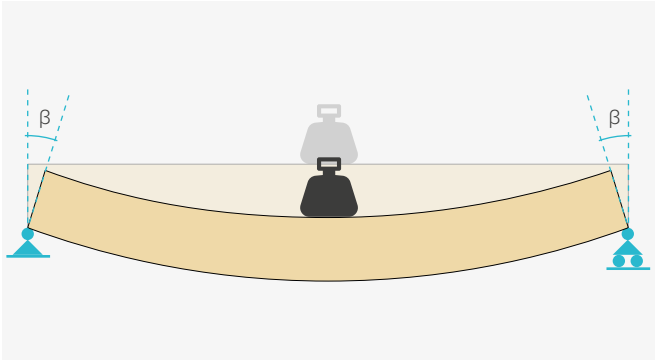
Disponível em 6 tamanhos padrão (alturas); a altura H pode ser alterada graças à geometria modular do conector. Além disso, os conectores podem ser colocados lado a lado para satisfazer requisitos geométricos ou de resistência.

INTER-STORY DRIFT PARA AÇÕES HORIZONTAIS



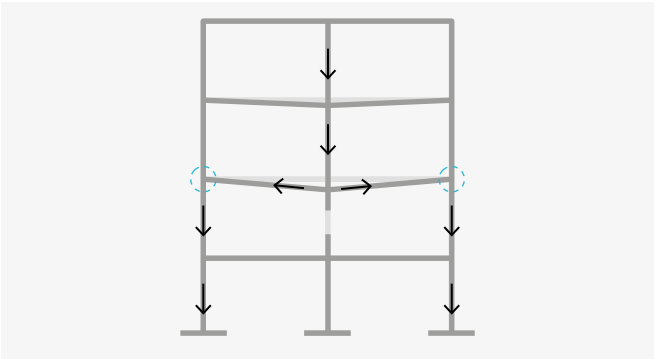
A rotação do conector é compatível com o inter-storey drift causado por ações sísmicas ou vento e contribui para reduzir a transferência do momento e os danos estruturais.

ROTAÇÃO PARA CARGAS GRAVITACIONAIS



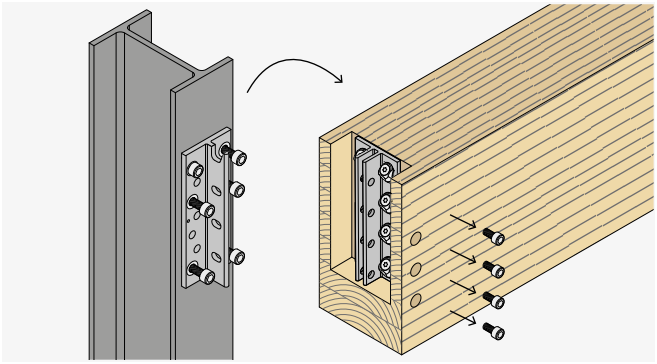
Para cargas gravitacionais, o conector tem um comportamento estrutural articulado e garante a rotação livre nas extremidades da viga.

ROBUSTEZ ESTRUTURAL



O conector resiste a forças de tração axial elevadas, permitindo o desenvolvimento do efeito catenária em situações acidentais. Isto contribui para a robustez estrutural do edifício, garantindo maior segurança e resistência.

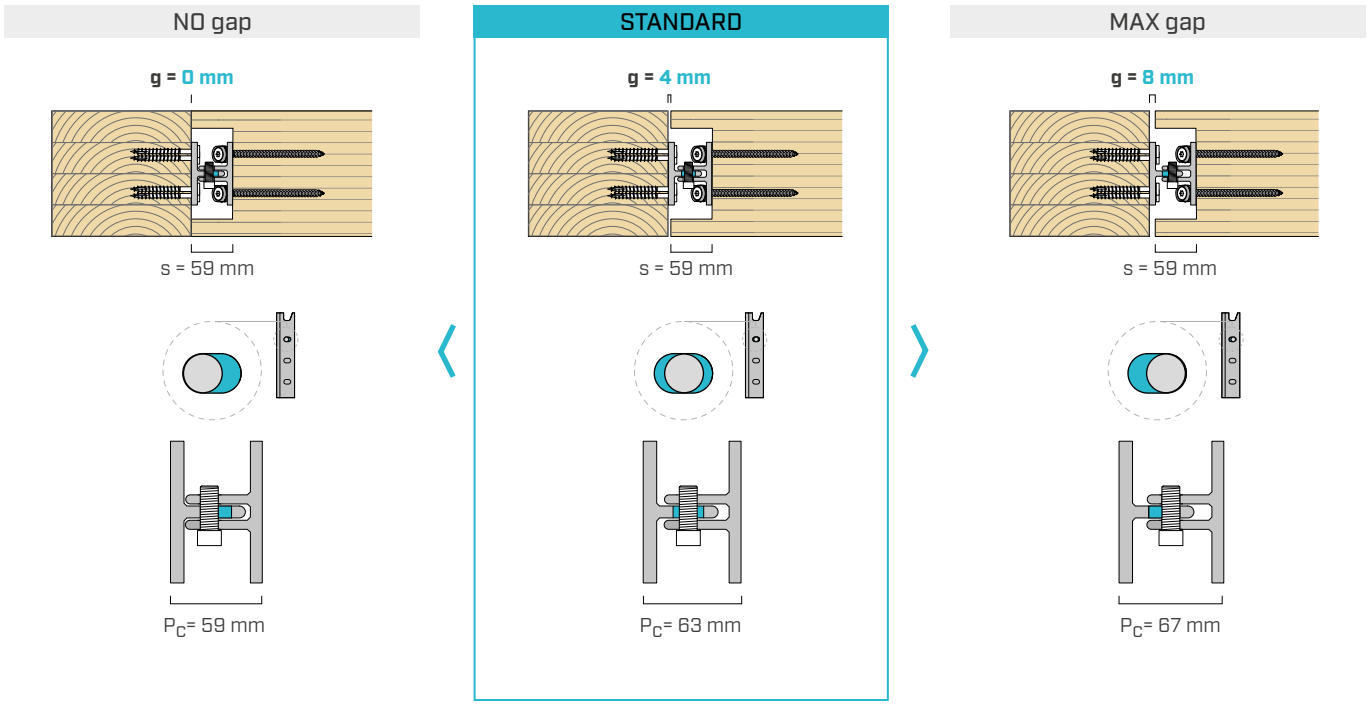
REMOVÍVEL



Particularmente adequado para facilitar a desmontagem de estruturas temporárias ou de estruturas que tenham atingido o fim da sua vida útil. A ligação com ALUMEGA pode ser facilmente desmontada, retirando os parafusos MEGABOLT, simplificando assim a separação dos componentes (Design for Disassembly).

CONFIGURAÇÕES DE COLOCAÇÃO

A configuração padrão para o fabrico de elementos de madeira prevê uma caixa de ar (gap) nominal de 4 mm.
No estaleiro, pode ocorrer uma variedade de configurações entre os dois casos limite: caixa de ar nula e caixa de ar máxima de 8 mm.



Se for necessário limitar a caixa de ar no estaleiro, por exemplo, para requisitos de resistência ao fogo da ligação, a profundidade da fresagem na viga secundária pode ser modificada. À medida que a profundidade da fresagem aumenta, a caixa de ar entre a viga secundária e o elemento primário é reduzido e, ao mesmo tempo, a tolerância axial de colocação. O caso limite, para o qual é necessária uma precisão especial durante a montagem, é obtido com uma profundidade de fresagem de 67 mm e uma caixa de ar/tolerância axial de colocação nula.

profundidade fresagem s [mm]	**espaço conectores montados P_C** [mm]								
	59	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**	**67**
59	g = 0 mm	g = 1 mm	g = 2 mm	g = 3 mm	g = 4 mm	g = 5 mm	g = 6 mm	g = 7 mm	g = 8 mm
61	-	-	g = 0 mm	g = 1 mm	g = 2 mm	g = 3 mm	g = 4 mm	g = 5 mm	g = 6 mm
63	-	-	-	-	g = 0 mm	g = 1 mm	g = 2 mm	g = 3 mm	g = 4 mm
65	-	-	-	-	-	-	g = 0 mm	g = 1 mm	g = 2 mm
67	-	-	-	-	-	-	-	-	g = 0 mm

Os requisitos de resistência ao fogo podem ser satisfeitos limitando a caixa de ar ou utilizando produtos de proteção contra incêndios específicos para elementos de metal, como FIRE STRIPE GRAFITE, FIRE SEALING SILICONE, MS SEAL e FIRE SEALING ACRYLIC.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

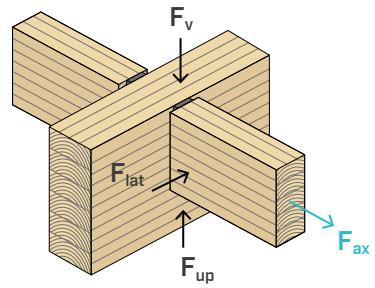
- Alguns modelos de ALUMEGA estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados: RCD 015032190-0002 | RCD 015032190-0003 | RCD 015032190-0004 | RCD 015032190-0005 | RCD 015032190-0006 | RCD 015032190-0007 | RCD 015032190-0008 | RCD 015032190-0009.

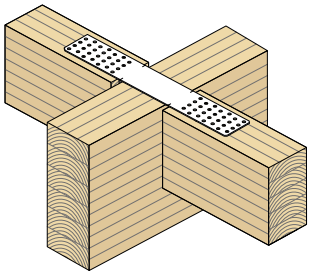
RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

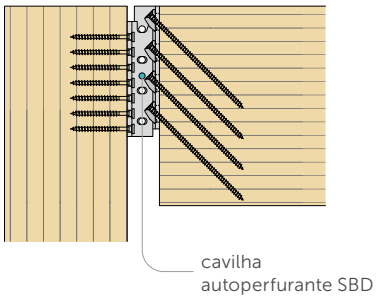
Os valores de resistência F_{ax} devem ser considerados válidos como resultado do deslizamento inicial dado pelos furos ranhurados horizontalmente dos conectores ALUMEGA HP e HV. Se existirem requisitos de projeto segundo os quais a ligação deve ser capaz de suportar tensões de tração sem deslizamento inicial ou deslizamento inicial limitado, recomenda-se uma das seguintes opções:

- No caso de ligação oculta, é possível modificar a profundidade da fresagem na viga secundária (ou no pilar) de modo a que o deslizamento axial seja total ou parcialmente reduzido. Consultar a secção CONFIGURAÇÕES DE COLOCAÇÃO.
- Utilizar um sistema de fixação adicional colocado no extradorso da viga. Dependendo dos requisitos geométricos e de resistência, podem ser utilizadas chapas de metal padrão (por exemplo, WHT PLATE T) ou personalizadas, bem como sistemas de parafusos.
- Quando a montagem da ligação estiver concluída, pode ser inserida uma cavilha autoperfurante SBD a meia altura dos conectores montados. É aconselhável prestar uma atenção especial ao posicionamento da cavilha, assegurando que não interfira e comprometa a funcionalidade e a capacidade dos parafusos MEGABOLT e das anilhas VGU, utilizando eventualmente um furo guia.

As soluções propostas podem alterar a rigidez rotacional da ligação e o seu comportamento de dobradiça.

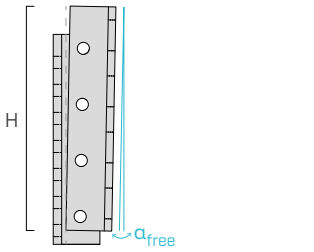


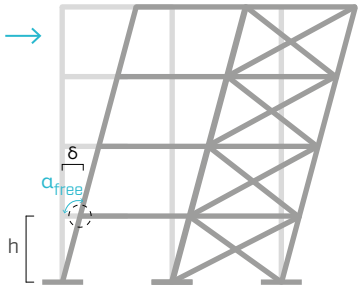




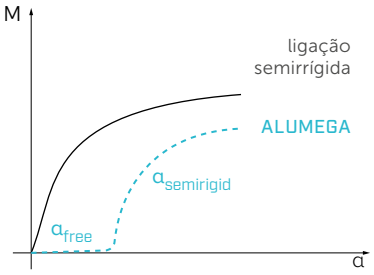
COMPATIBILIDADE ROTACIONAL

Os conectores ALUMEGA HV e HP têm furos ranhurados horizontalmente, que não só oferecem tolerância de colocação, como também permitem a rotação livre da ligação. A tabela mostra a rotação livre máxima α_{free} da ligação e o respetivo deslocamento entrepisos (storey-drift), em função da altura H do conector. O conector, uma vez atingida a rotação α_{free}, dispõe de uma rotação $\alpha_{semirigid}$ adicional antes de atingir a rutura. A rotação $\alpha_{semirigid}$ ocorre devido à deformação do conector de alumínio e das respetivas fixações.
O gráfico momento-rotação mostra uma comparação entre o comportamento teórico de uma ligação com ALUMEGA e o de uma ligação semirrígida comum.
Para uma ligação com ALUMEGA, é possível assumir uma primeira fase, cuja extensão é função de H, em que o comportamento é de dobradiça; numa segunda fase, pode assumir-se um comportamento semirrígido.
É de salientar que a rotação livre ocorre sem deformações ou danos no alumínio e nas fixações, e que as avaliações acima referidas devem ser confirmadas experimentalmente. Consulte o sítio web www.rothoblaas.pt para atualizações.

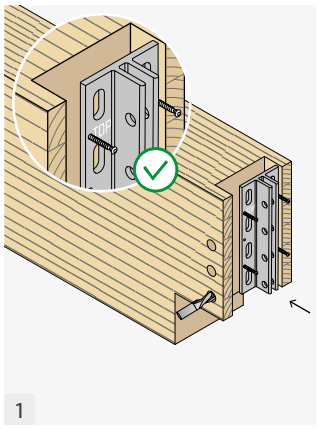




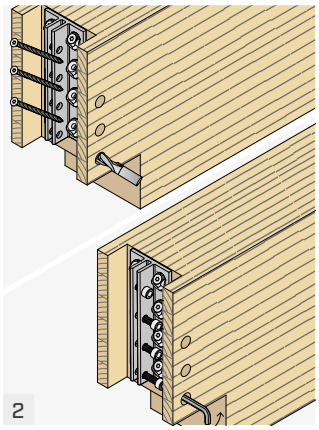
H [mm]	rotação máxima livre α_{free} [°]	STOREY-DRIFT δ/h [%]
240	2,5	4,4
360	1,5	2,7
480	1,1	1,9
600	0,8	1,5
720	0,7	1,2
840	0,6	1,0



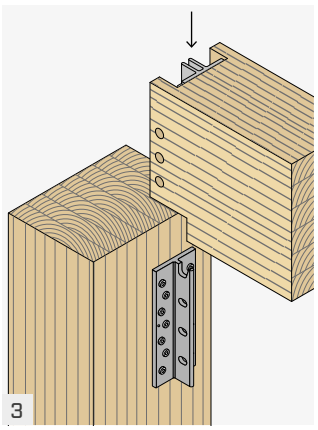
INSTALAÇÃO “TOP-DOWN” COM FRESAGEM NA VIGA SECUNDÁRIA



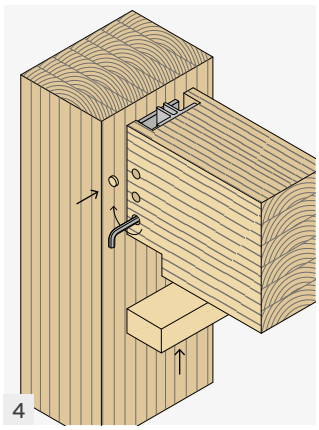
Efetuar as fresagens na viga secundária e fazer os furos (mín. Ø25) para os parafusos MEGABOLT. Colocar o conector ALUMEGA JV na viga secundária, prestando especial atenção à orientação correta em relação à marcação “TOP” no conetor. Fixar os parafusos de posicionamento LBS HARDWOOD EVO Ø5.



Colocar a anilha VGU no furo ranhurado e, utilizando o gabarito JIG-VGU, fazer um furo-guia de Ø5 com um comprimento mínimo de 50 mm. Instalar o parafuso VGS respeitando o ângulo de inserção a 45°. Inserir os parafusos MEGABOLT da seguinte forma: o primeiro parafuso deve atravessar completamente os dois núcleos do conector, enquanto os outros parafusos devem atravessar apenas o primeiro núcleo.

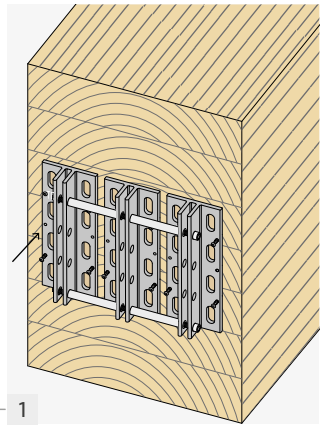


Colocar o conector ALUMEGA HP no pilar, apertar os parafusos de posicionamento Ø5 LBS HARDWOOD EVO (opcional) e os parafusos HBS PLATE. Engatar a viga secundária de cima para baixo, utilizando o escareamento superior de posicionamento no conector ALUMEGA HP.

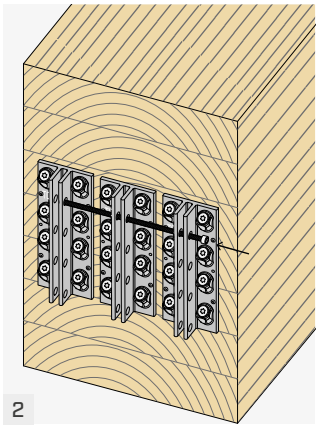


Apertar completamente os parafusos MEGABOLT com uma chave sextavada de 10 mm.
Colocar os tampões de madeira TAPS nos furos circulares e inserir a tábua de fecho, ocultando a ligação para os requisitos de resistência ao fogo.

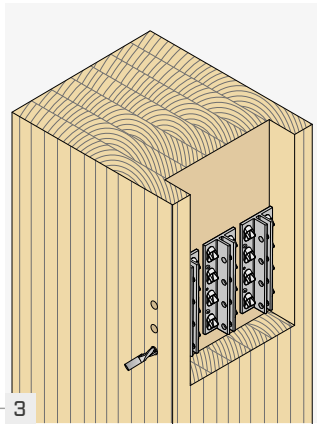
INSTALAÇÃO “TOP-DOWN” COM FRESAGEM NO PILAR



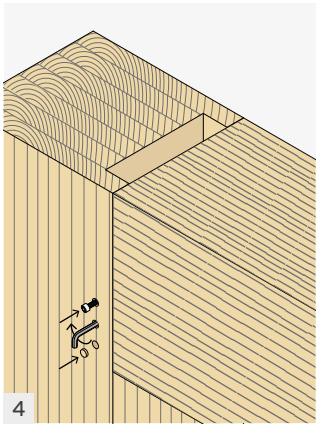
Posicionar os três conectores JV montados com gabarito e parafusos na viga secundária. Uma vez fixados os parafusos de posicionamento Ø5 LBS HARDWOOD EVO, retirar os gabaritos e os parafusos.



Colocar a anilha VGU no furo ranhurado e, utilizando o gabarito JIG-VGU, fazer um furo-guia de Ø5 com um comprimento mínimo de 50 mm. Instalar o parafuso VGS respeitando o ângulo de inserção a 45°. Inserir o parafuso superior MEGABOLT através dos três conectores JV.

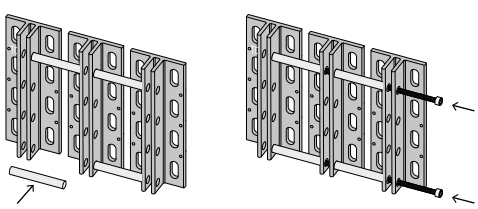


Efetuar a fresagem no pilar e fazer os furos (mín. Ø25) para os parafusos MEGABOLT. Utilizar o gabarito para posicionar os conectores ALUMEGA HV. Fixar os parafusos de posicionamento LBS HARDWOOD EVO Ø5. Colocar a anilha VGU no furo ranhurado e, utilizando o gabarito JIG-VGU, fazer um furo-guia de Ø5 com um comprimento mínimo de 50 mm. Instalar o parafuso VGS respeitando o ângulo de inserção a 45°.



Engatar a viga secundária de cima para baixo, utilizando o escareamento superior de posicionamento nos conectores ALUMEGA HV.
Inserir os restantes parafusos MEGABOLT e apertá-los completamente com uma chave sextavada de 10 mm.

0

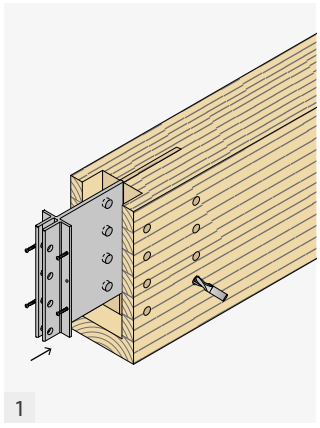


MANUALS

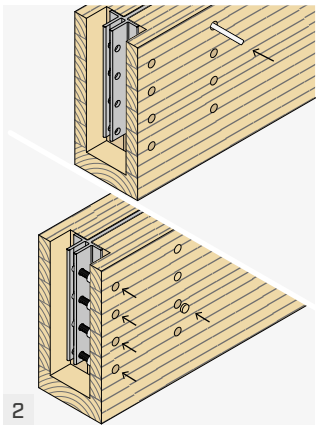
INSTALAÇÃO DO GABARITO

Colocar os conectores JV lado a lado e posicionar os gabaritos em duas filas de furos M12 nos conectores. Inserir os parafusos MEGABOLT através dos furos roscados M12 tendo o cuidado de manter o alinhamento entre os conectores.
A utilização do gabarito para os conectores HP e HV é semelhante, recomenda-se a utilização de porcas M12 para evitar a extração dos parafusos MEGABOLT durante a instalação.

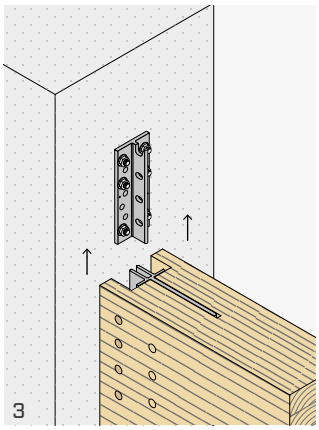
INSTALAÇÃO “BOTTOM-UP” COM FRESAGEM NA VIGA SECUNDÁRIA



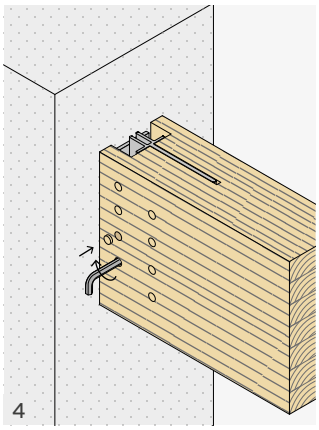
Efetuar as fresagens a altura parcial na viga secundária e fazer os furos para os parafusos MEGABOLT (mín. Ø25) e as cavilhas STA Ø16. Colocar o conector ALUMEGA JS na viga secundária, prestando especial atenção à orientação correta em relação à marcação “TOP” no conetor. Fixar os parafusos de posicionamento LBS HARDWOOD EVO Ø5 (opcional).



Inserir as cavilhas STA Ø16 e depois fechar com os tampões de madeira TAPS. Inserir os parafusos MEGABOLT através do primeiro núcleo do conector.

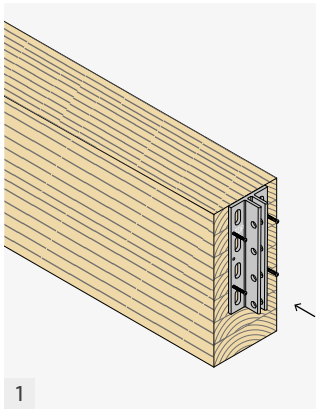


Colocar o conector ALUMEGA HP no betão com barras roscadas INA Ø12 e resina VIN-FIX, de acordo com as instruções de colocação. Levantar a viga secundária de baixo para cima, e apertar completamente o parafuso superior MEGABOLT apenas quando o conector ALUMEGA JS estiver posicionado por cima do conector ALUMEGA HP.

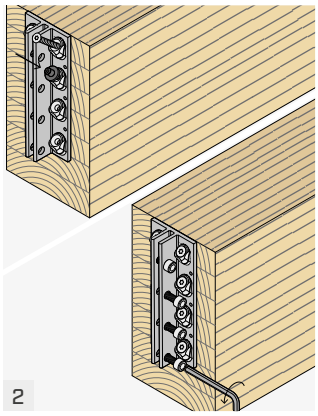


Engatar a viga secundária de cima para baixo, utilizando o escareamento superior de posicionamento no conector ALUMEGA HP.
Apertar completamente os restantes parafusos MEGABOLT com uma chave sextavada de 10 mm e inserir os tampões de madeira TAPS nos furos redondos.

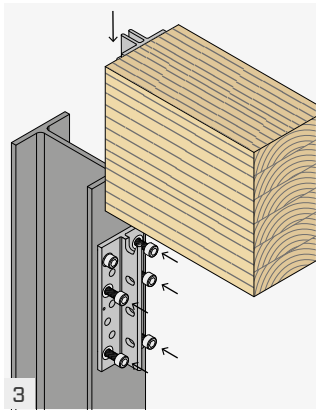
INSTALAÇÃO “TOP-DOWN” À VISTA



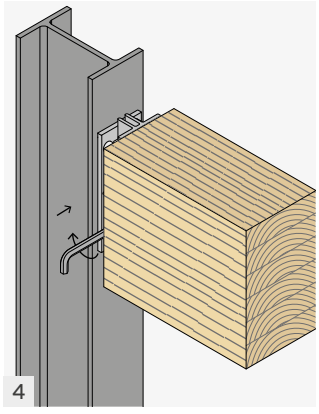
Colocar o conector ALUMEGA JV na viga secundária, prestando especial atenção à orientação de acordo com a marcação “TOP” no conector. Em seguida, proceder à fixação dos parafusos de posicionamento Ø5 LBS HARDWOOD EVO.



Colocar a anilha VGU no furo ranhurado e, utilizando o gabarito JIG-VGU, fazer um furo-guia de Ø5 com um comprimento mínimo de 50 mm.
Instalar o parafuso VGS respeitando o ângulo de inserção a 45°.
Inserir os parafusos MEGABOLT da seguinte forma: o primeiro parafuso deve atravessar completamente os dois núcleos do conector, enquanto os outros parafusos devem atravessar apenas o primeiro núcleo.



Fixar o conector ALUMEGA HP ao aço com parafusos M12 e anilha, podendo ser utilizados parafusos MEGABOLT. Engatar a viga secundária de cima para baixo, utilizando o escareamento superior de posicionamento no conector ALUMEGA HP.



Apertar completamente os parafusos MEGABOLT com uma chave sextavada de 10 mm.