

## ARTICULACIÓN PARA CONSTRUCCIONES VIGA Y PILAR

### CONSTRUCCIONES VIGA Y PILAR

Estandariza las conexiones viga-viga y viga-pilar para los sistemas viga y pilar, incluso con luces elevadas. Los componentes modulares y las diferentes posibilidades de fijación permiten realizar todo tipo de conexión en madera, hormigón o acero.

### TOLERANCIA Y MONTAJE

Tolerancia axial hasta 8 mm ( $\pm 4$  mm) para adaptarse a las imprecisiones de instalación. El avellanado superior permite utilizar un perno como ayuda para el posicionamiento. La articulación se puede preensamblar en fábrica y completarse en las obras con pernos.

### COMPATIBILIDAD ROTACIONAL

Los agujeros ranurados permiten la rotación del conector y aseguran que este se comporte estructuralmente como una articulación. La rotación del conector es compatible con el desplazamiento relativo de entrepiso provocado por la acción de terremotos y del viento, lo que reduce la transmisión del momento de flexión y los daños estructurales.



### CLASE DE SERVICIO

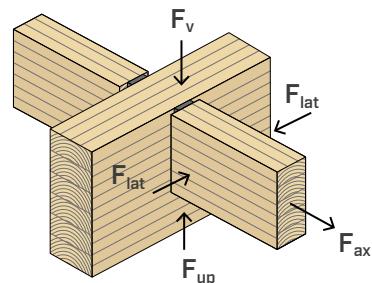


### MATERIAL



aleación de aluminio EN AW-6082

### SOLICITACIONES



### VÍDEO

Escanea el código QR y mira el vídeo en nuestro canal de YouTube



HP



HVG



JVG



JS



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Unión oculta para vigas en configuración madera-madera, madera-hormigón o madera-acero, indicada para forjados y construcciones viga y pilar, incluso con grandes luces.

Campos de aplicación:

- madera laminada, softwood y hardwood
- LVL



## FUEGO

Los múltiples métodos de instalación permiten obtener siempre una colocación oculta y protección contra el fuego, si es necesario aplicando FIRE STRIPE GRAPHITE para sellar la unión viga-cabezal.

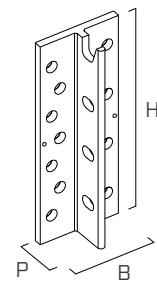
## ESTRUCTURAS HÍBRIDAS

La versión HP se puede fijar en madera, hormigón o acero. Ideal para estructuras híbridas madera-hormigón o madera-acero.

## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

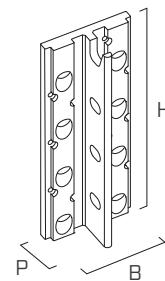
**HP** – conector para elemento principal [HEADER] para madera [tornillos HBS PLATE], hormigón y acero

CÓDIGO	B x H x P [mm]	unid.
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



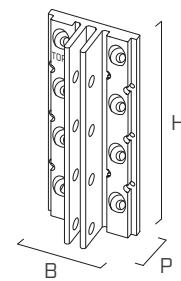
**HVG** – conector para elemento principal [HEADER] para madera con tornillos VGS inclinados

CÓDIGO	B x H x P [mm]	unid.
ALUMEGA240HVG	95 x 240 x 50	1
ALUMEGA360HVG	95 x 360 x 50	1
ALUMEGA480HVG	95 x 480 x 50	1
ALUMEGA600HVG	95 x 600 x 50	1
ALUMEGA720HVG	95 x 720 x 50	1
ALUMEGA840HVG	95 x 840 x 50	1



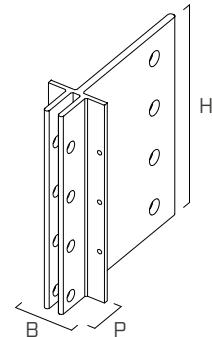
**JVG** – conector para viga [JOIST] con tornillos VGS inclinados

CÓDIGO	B x H x P [mm]	unid.
ALUMEGA240JVG	95 x 240 x 49	1
ALUMEGA360JVG	95 x 360 x 49	1
ALUMEGA480JVG	95 x 480 x 49	1
ALUMEGA600JVG	95 x 600 x 49	1
ALUMEGA720JVG	95 x 720 x 49	1
ALUMEGA840JVG	95 x 840 x 49	1



**JS** - conector para viga [JOIST] con pasadores STA/SBD

CÓDIGO	B x H x P [mm]	unid.
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



Los conectores se pueden cortar en múltiplos de 60 mm, respetando la altura mínima de 240 mm.

Por ejemplo, es posible obtener dos conectores ALUMEGA JVG con H = 300 mm a partir del conector ALUMEGA600JVG.

**CONEXIÓN  
ENTRE CONECTORES**

30

TOP

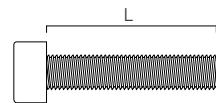
TOP

Asegurarse que los conectores **JVG** y **JS** se instalen correctamente en la viga secundaria, teniendo en cuenta la marca "**TOP**" presente en el producto.

## ■ PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

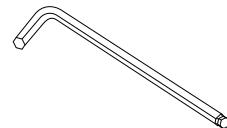
**MEGABOLT** - perno de cabeza cilíndrica con ranura hexagonal

CÓDIGO	material	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	unid.
MEGABOLT12030	clase acero 8.8	M12	30	100
MEGABOLT12150	zincado galvanizado ISO 4762	M12	150	50
MEGABOLT12270		M12	270	25



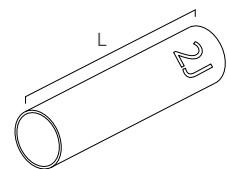
LLAVE HEXAGONAL 10 mm

CÓDIGO	d <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	unid.
HEX10L234	10	234	1



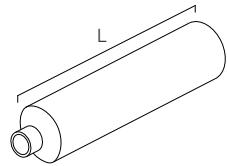
**JIG ALUMEGA** - set de plantillas para montar los conectores ALUMEGA uno al lado de otro

CÓDIGO	combinación de instalación	distancia entre conectores uno al lado de otro		L [mm]	unid.
		[mm]	[mm]		
JIGALUMEGA10	ALUMEGA HVG + JVG ALUMEGA HVG + JS	HVG = 10   JVG = 10 HVG = 10   JS = 37	82 (1J) - 97 (1H)	6 + 6	
JIGALUMEGA22	ALUMEGA HP + JVG ALUMEGA HP + JS	HP = 22   JVG = 22 HP = 22   JS = 49	94 (2J) - 109 (2H)	6 + 6	



**JIGVGS** - plantilla de perforación para ALUMEGA HVG y JVG

CÓDIGO	campos de aplicación	L [mm]	d <sub>h</sub> [mm]	d <sub>v</sub> [mm]	unid.
JIGVGS9	madera de conífera (softwood)	80	5,3	5	1
JIGVGS9H	hardwood y LVL	80	6,3	6	1



d<sub>h</sub> = diámetro del agujero de la plantilla

d<sub>v</sub> = diámetro del pre-agujero

producto	descripción	d [mm]	soporte	conector de referencia
HBS PLATE HBS PLATE EVO	tornillo de cabeza troncocónica	10		ALUMEGA HP
KOS	perno de cabeza hexagonal	12		ALUMEGA HP
LBS HARDWOOD EVO LBS	tornillo con cabeza redonda	5		ALUMEGA HP ALUMEGA HVG ALUMEGA JVG ALUMEGA JS
VGS VGS EVO	tornillo todo rosca de cabeza avellanada	9		ALUMEGA HVG ALUMEGA JVG
STA STA A2   AISI304	pasador liso	16		ALUMEGA JS
SBD	pasador autoperforante	7,5		ALUMEGA JS
INA	barra roscada para anclajes químicos	12		ALUMEGA HP
VIN-FIX	anclaje químico viniléster	-		ALUMEGA HP
ULS 440	arandela	12		ALUMEGA HP

## ■ PRODUCTOS RELACIONADOS



LEWIS



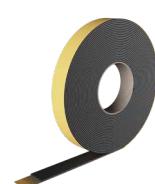
BIT



TORQUE LIMITER



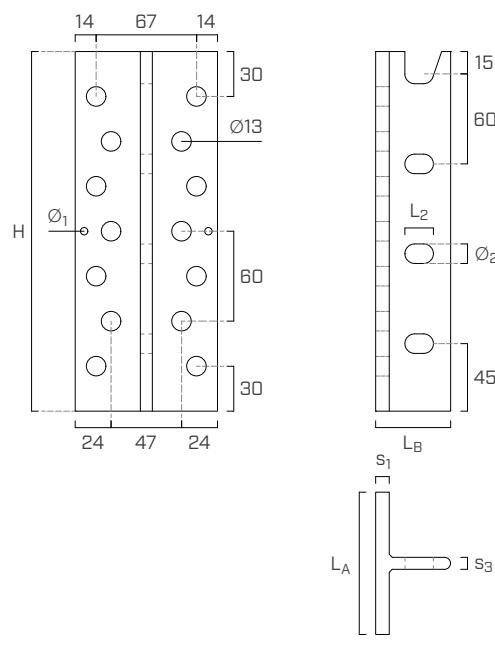
BEAR



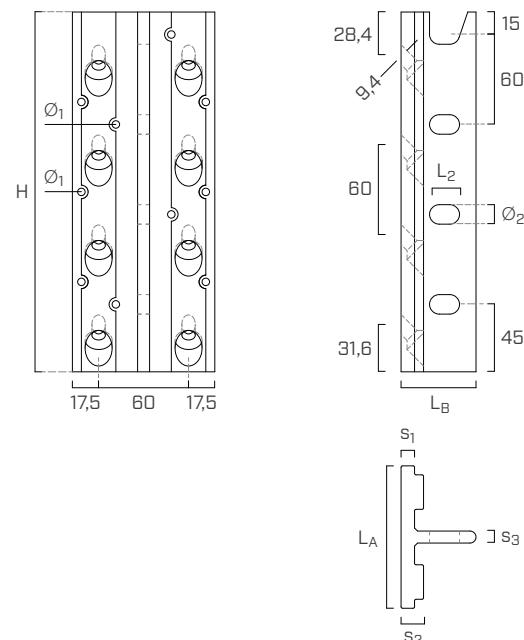
FIRE STRIPE GRAPHITE

## GEOMETRÍA

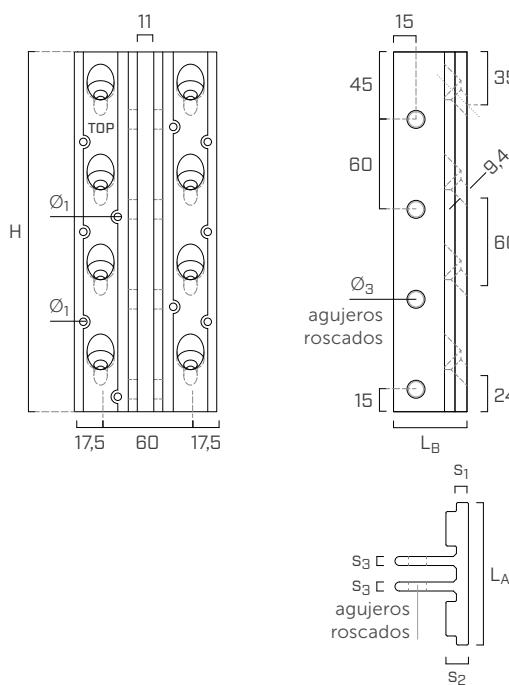
**HP** – conector para elemento principal (**HEADER**) para madera (tornillos HBS **PLATE**), hormigón y acero



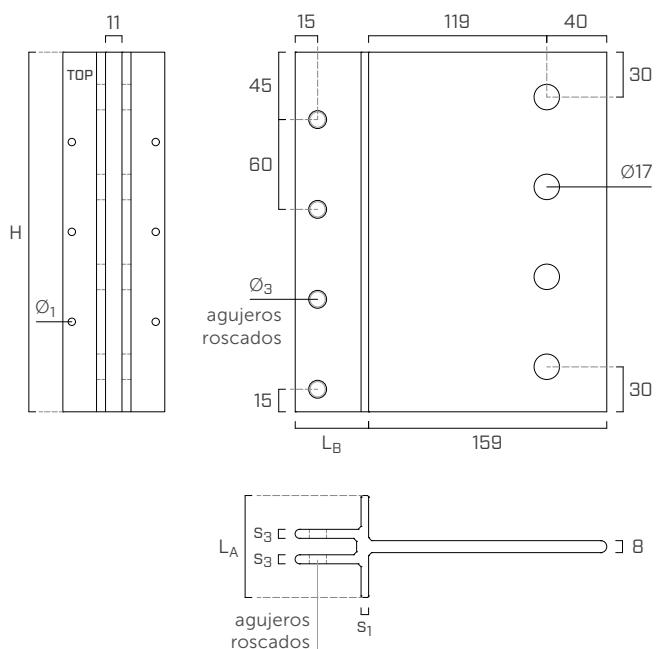
**HVG** – conector para elemento principal (**HEADER**) para madera con tornillos **VGS** inclinados



**JVG** – conector para viga (**JOIST**) con tornillos **VGS** inclinados



**JS** - conector para viga (**JOIST**) con pasadores **STA/SBD**



		<b>HP</b>	<b>HVG</b>	<b>JVG</b>	<b>JS</b>
espesor ala	$s_1$ [mm]	9	9	8	5
espesor ala	$s_2$ [mm]	-	15	15	-
espesor cuerpo	$s_3$ [mm]	8	8	6	6
longitud ala	$L_A$ [mm]	95	95	95	68
longitud cuerpo	$L_B$ [mm]	50	50	49	49
agujeros ala	$\emptyset_1$ [mm]	5	5	5	5
agujeros ranurados cuerpo	$\emptyset_2 \times L_2$ [mm]	$\emptyset 13 \times 20$	$\emptyset 13 \times 20$	-	-
agujeros roscados cuerpo	$\emptyset_3$ [mm]	-	-	M12	M12

## OPCIONES DE FIJACIÓN

Se encuentran disponibles dos tipos de conector para elemento principal (HP y HVG) y dos tipos de conector para viga secundaria (JVG y JS). Las opciones de fijación ofrecen libertad de diseño en cuanto a la sección de los elementos estructurales y a las resistencias.

**HP** – conector para elemento principal (**HEADER**) para madera [tornillos HBS **PLATE**], hormigón y acero

CÓDIGO	HBS PLATE Ø10 [unid.]	KOS Ø12 <sup>(1)</sup> [unid.]	anclaje VIN-FIX Ø12 x 245 [unid.]	perno Ø12 [unid.]
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 las dos filas externas de agujeros.

**HVG** – conector para elemento principal (**HEADER**) para madera con tornillos **VGS** inclinados

CÓDIGO	fijación total VGS Ø9 [unid.]	fijación parcial <sup>(2)</sup> VGS Ø9 [unid.]	LBS HARDWOOD EVO <sup>(3)</sup> Ø5 x 80 [unid.]
ALUMEGA240HVG	8	6	6
ALUMEGA360HVG	12	10	10
ALUMEGA480HVG	16	14	14
ALUMEGA600HVG	20	18	18
ALUMEGA720HVG	24	22	22
ALUMEGA840HVG	28	26	26

(2) No utilizar la primera fila de agujeros.

(3) Es obligatorio utilizar los tornillos LBS HARDWOOD EVO. Se aconseja utilizar las dos filas externas de agujeros.

**JVG** – conector para viga (**JOIST**) con tornillos **VGS** inclinados

CÓDIGO	fijación total VGS Ø9 [unid.]	fijación parcial <sup>(4)</sup> VGS Ø9 [unid.]	LBS HARDWOOD EVO <sup>(5)</sup> Ø5 x 80 [unid.]
ALUMEGA240JVG	8	6	6
ALUMEGA360JVG	12	10	10
ALUMEGA480JVG	16	14	14
ALUMEGA600JVG	20	18	18
ALUMEGA720JVG	24	22	22
ALUMEGA840JVG	28	26	26

(4) No utilizar la última fila de agujeros.

(5) Es obligatorio utilizar los tornillos LBS HARDWOOD EVO. Se aconseja utilizar las dos filas externas de agujeros.

**JS** - conector para viga (**JOIST**) con pasadores **STA/SBD**

CÓDIGO	STA Ø16 [unid.]	fijación total <sup>(6)</sup> SBD Ø7,5 [unid.]	fijación parcial <sup>(6)</sup> SBD Ø7,5 [unid.]
ALUMEGA240JS	4	14	8
ALUMEGA360JS	6	22	12
ALUMEGA480JS	8	30	16
ALUMEGA600JS	10	38	20
ALUMEGA720JS	12	46	24
ALUMEGA840JS	14	54	28

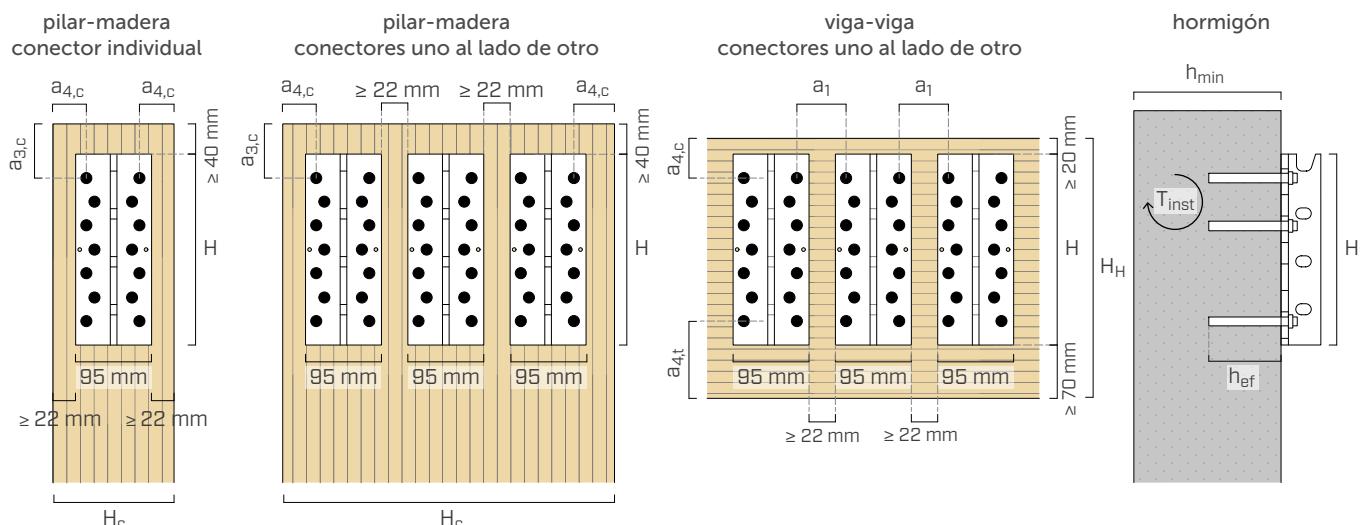
**MEGABOLT**

H	fijación total MEGABOLT Ø12 [unid.]
240	4
360	6
480	8
600	10
720	12
840	14

(6) La posición de los pasadores SBD para la fijación total y parcial se ilustra en la pág. 10.

# INSTALACIÓN | ALUMEGA HP

## DISTANCIAS Y DIMENSIONES MÍNIMAS



Altura de la viga principal  $H_H \geq H + 90\text{ mm}$ , donde  $H$  es la altura del conector.

Las separaciones entre los conectores se refieren a elementos de madera con densidad  $\rho_k \leq 420\text{ kg/m}^3$ , tornillos insertados sin pre-agujero y para solicitudes  $F_v$ . Para otras configuraciones, consultar ETA-23/0824.

## ALUMEGA HP - distancias mínimas

elemento principal-madera	HBS PLATE Ø10					
	pilar ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 0^\circ$		viga ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 90^\circ$			
tornillo-tornillo	$a_1$ [mm]	-	-	$\geq 5 \cdot d$	$\geq 50$	
tornillo-extremidad descargada	$a_{3,c}$ [mm]	$\geq 7 \cdot d$	$\geq 70$	-	-	
tornillo-borde solicitado	$a_{4,t}$ [mm]	-	-	$\geq 10 \cdot d$	$\geq 100$	
tornillo-borde descargado	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 3,6 \cdot d$	$\geq 36$	$\geq 5 \cdot d$	$\geq 50$	

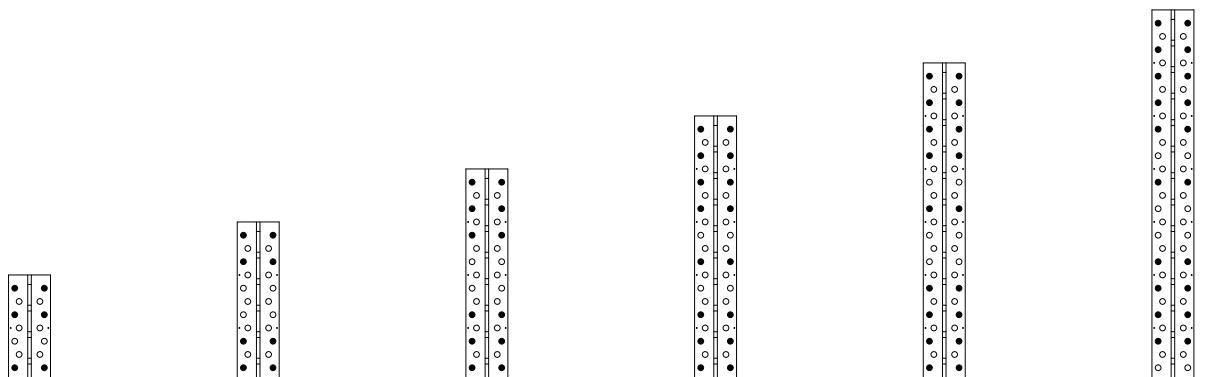
## ALUMEGA HP - conectores uno al lado de otro

	conector individual	conector doble	conector triple	
anchura de pilar	$H_c$ [mm]	139	256	373

hormigón	anclaje químico VIN-FIX Ø12
espesor mínimo soporte	$h_{min}$ [mm]
diámetro del agujero en el hormigón	$d_0$ [mm]
par de apriete	$T_{inst}$ [Nm]

$h_{ef}$  = profundidad efectiva de anclaje en el hormigón

## ESQUEMAS DE FIJACIÓN EN HORMIGÓN

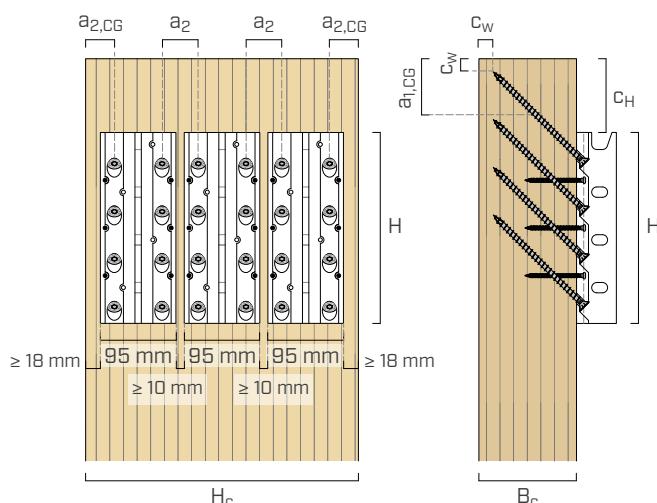


En función de las solicitudes, del espesor mínimo del hormigón y de las distancias a los bordes, se pueden utilizar diferentes esquemas de fijación; se aconseja utilizar el software gratuito Concrete Anchors ([www.rothoblaas.es](http://www.rothoblaas.es)).

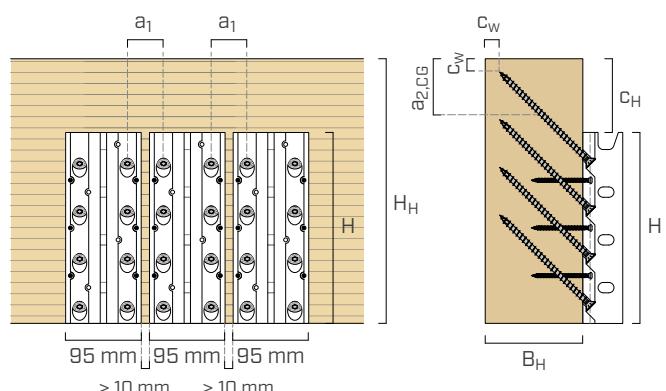
## INSTALACIÓN | ALUMEGA HVG

### DISTANCIAS Y DIMENSIONES MÍNIMAS

fijación total con tornillos VGS en pilar  
conectores uno al lado de otro



fijación total con tornillos VGS en viga principal  
conectores uno al lado de otro



### ALUMEGA HVG - conector individual

H [mm]	VGS Ø9 x 160				VGS Ø9 x 200				VGS Ø9 x 240			
	pilar		viga principal		pilar		viga principal		pilar		viga principal	
	B <sub>c</sub> x H <sub>c</sub> [mm]	c <sub>H</sub> [mm]	B <sub>H</sub> x H <sub>H</sub> [mm]	c <sub>H</sub> [mm]	B <sub>c</sub> x H <sub>c</sub> [mm]	c <sub>H</sub> [mm]	B <sub>H</sub> x H <sub>H</sub> [mm]	c <sub>H</sub> [mm]	B <sub>c</sub> x H <sub>c</sub> [mm]	c <sub>H</sub> [mm]	B <sub>H</sub> x H <sub>H</sub> [mm]	c <sub>H</sub> [mm]
240	113 x 132		113 x 325		141 x 132		141 x 353		170 x 132		170 x 381	
360	113 x 132		113 x 445		141 x 132		141 x 473		170 x 132		170 x 501	
480	113 x 132	99	113 x 565	85	141 x 132	113	141 x 593	113	170 x 132	141	170 x 621	141
600	113 x 132		113 x 685		141 x 132		141 x 713		170 x 132		170 x 741	
720	113 x 132		113 x 805		141 x 132		141 x 833		170 x 132		170 x 861	
840	113 x 132		113 x 925		141 x 132		141 x 953		170 x 132		170 x 981	

### ALUMEGA HVG - distancias mínimas

elemento principal-madera				VGS Ø9			
tornillo-tornillo	a <sub>1</sub> [mm]				≥ 5·d		≥ 45
tornillo-tornillo	a <sub>2</sub> [mm]				≥ 5·d		≥ 45
tornillo-extremo pilar	a <sub>1,CG</sub> [mm]				≥ 8,4·d		≥ 76
tornillo-borde viga/pilar	a <sub>2,CG</sub> [mm]				≥ 4·d		≥ 36

### ALUMEGA HVG - conectores uno al lado de otro

		conector individual	conector doble	conector triple
anchura de pilar	H <sub>c</sub> [mm]	132	237	342

#### NOTAS

- Las distancias a<sub>1,CG</sub> y a<sub>2,CG</sub> se refieren al centro de gravedad de la parte roscada del tornillo en el elemento de madera.
- Además de las distancias mínimas a<sub>1,CG</sub> y a<sub>2,CG</sub> indicadas, se aconseja utilizar un cubremaderas c<sub>w</sub> ≥ 10 mm.
- La longitud mínima de los tornillos VGS debe ser de 160 mm.
- Las distancias mínimas y las separaciones para cada conector se refieren a elementos de madera con densidad  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$  y solicitudes F<sub>v</sub>, F<sub>ax</sub> y F<sub>up</sub>.

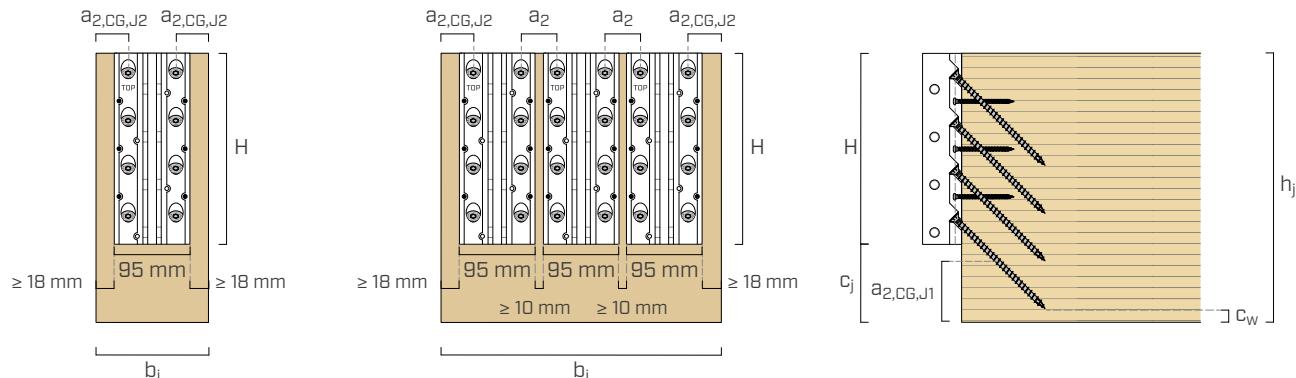
- Las separaciones para conectores uno al lado de otro no tienen en cuenta la contribución en términos de resistencia de los tornillos LBS HARDWOOD EVO y se refieren a las solicitudes F<sub>v</sub>, F<sub>ax</sub> y F<sub>up</sub>.
- Para otras configuraciones, consultar ETA-23/0824.

## INSTALACIÓN | ALUMEGA JVG

### DISTANCIAS Y DIMENSIONES MÍNIMAS

fijación total con tornillos VGS  
en viga secundaria  
conector individual

fijación total con tornillos VGS  
en viga secundaria  
conectores uno al lado de otro



### ALUMEGA JVG - conector individual

H [mm]	VGS Ø9 x 160		VGS Ø9 x 200		VGS Ø9 x 240	
	b <sub>j</sub> x h <sub>j</sub> [mm]	c <sub>j</sub> [mm]	b <sub>j</sub> x h <sub>j</sub> [mm]	c <sub>j</sub> [mm]	b <sub>j</sub> x h <sub>j</sub> [mm]	c <sub>j</sub> [mm]
240	132 x 343		132 x 358		132 x 386	
360	132 x 463		132 x 478		132 x 506	
480	132 x 583		132 x 598		132 x 626	
600	132 x 703	103	132 x 718	118	132 x 746	146
720	132 x 823		132 x 838		132 x 866	
840	132 x 943		132 x 958		132 x 986	

### ALUMEGA JVG - distancias mínimas

viga secundaria-madera		VGS Ø9		
tornillo-tornillo	a <sub>2</sub> [mm]		≥ 5·d	≥ 45
tornillo-borde viga	a <sub>2,CG,J1</sub> [mm]		≥ 8,4·d	≥ 76
tornillo-borde viga	a <sub>2,CG,J2</sub> [mm]		≥ 4·d	≥ 36

### ALUMEGA JVG - conectores uno al lado de otro

base viga secundaria	b <sub>j</sub> [mm]	conector individual	conector doble	conector triple
		132	237	342

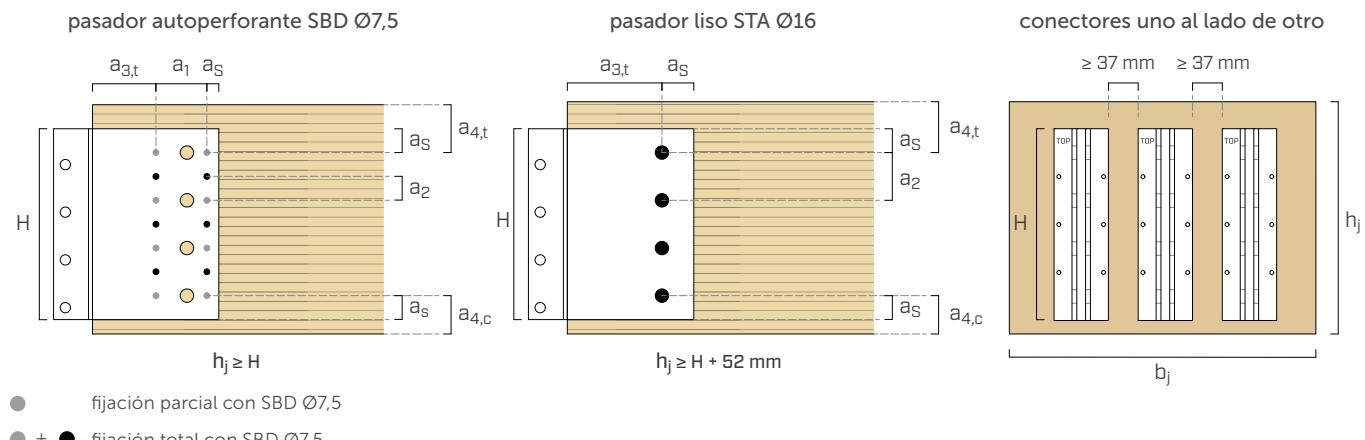
### NOTAS

- Las distancias a<sub>1,CG,J1</sub> y a<sub>2,CG,J2</sub> se refieren al centro de gravedad de la parte roscada del tornillo en el elemento de madera.
- Además de las distancias mínimas a<sub>1,CG,J1</sub> y a<sub>2,CG,J2</sub> indicadas, se aconseja utilizar un cubremaderas c<sub>w</sub> ≥ 10 mm.
- La longitud mínima de los tornillos VGS debe ser de 160 mm.
- Las distancias mínimas y las separaciones para cada conector se refieren a elementos de madera con densidad  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$  y solicitudes F<sub>v</sub>, F<sub>ax</sub> y F<sub>up</sub>.

- Las separaciones para conectores uno al lado de otro no tienen en cuenta la contribución en términos de resistencia de los tornillos LBS HARDWOOD EVO y se refieren a las solicitudes F<sub>v</sub>, F<sub>ax</sub> y F<sub>up</sub>.
- Para otras configuraciones, consultar ETA-23/0824.

## INSTALACIÓN | ALUMEGA JS

### DISTANCIAS Y DIMENSIONES MÍNIMAS



En caso de conectores ALUMEGA JS uno al lado de otro, la separación  $\geq 37 \text{ mm}$  cumple con los requisitos de separación mínima de 10 mm entre conectores HVG en viga y pilar. Si el conector JS se fija a un conector HP en una viga y pilar para solicitudes  $F_v$ , la separación mínima entre conectores tiene que ser de 49 mm.

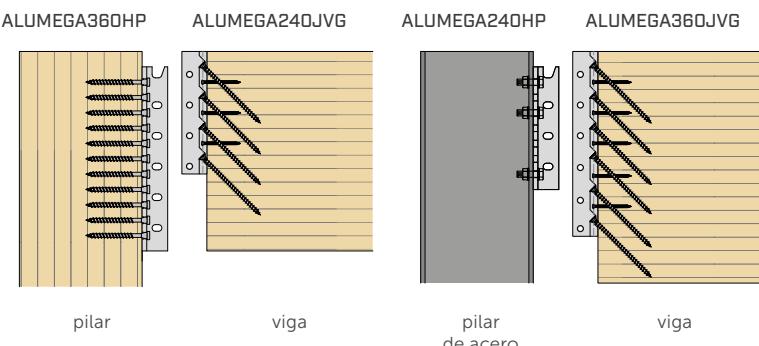
viga secundaria-madera		SBD Ø7,5	STA Ø16
pasador-pasador	$a_1^{(1)}$ [mm]	$\geq 3 \cdot d \mid \geq 5 \cdot d$	$\geq 23 \mid \geq 38$
pasador-pasador	$a_2$ [mm]	$\geq 3 \cdot d$	$\geq 23$
pasador - extremidad viga	$a_{3,t}$ [mm]	máx (7·d; 80 mm)	$\geq 80$
pasador-extradós viga	$a_{4,t}$ [mm]	$\geq 4 \cdot d$	$\geq 30$
pasador-intradós viga	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 3 \cdot d$	$\geq 23$
pasador-borde soporte	$a_s^{(2)}$ [mm]	$\geq 1,2 \cdot d_0^{(3)}$	$\geq 21$

(1) Separación entre pasadores SBD dispuestos paralelamente a la dirección de la fibra, respectivamente para ángulo de fuerza - fibra  $\alpha = 90^\circ$  (solicitudes  $F_v$  o  $F_{up}$ ) y  $\alpha = 0^\circ$  (solicitud  $F_{ax}$ ).

(2) Se aconseja prestar una especial atención a la posición de los pasadores SBD, que deben respetar la distancia al borde del soporte, recurriendo a un agujero de guía si es necesario.

(3) Diámetro del agujero.

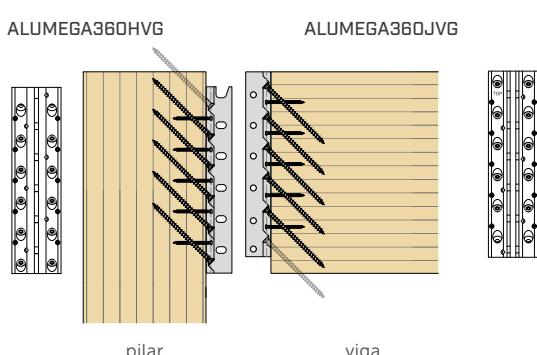
### ENSAMBLADO DE CONECTORES DE DIFERENTE ALTURA



Se permite fijar un conector para viga secundaria (JVG y JS) a un conector para elemento principal (HVG y HP) de diferente altura. Las configuraciones ilustradas permiten equilibrar las resistencias entre los conectores HP y JVG, y evitar que los tornillos inclinados sobresalgan del perfil de los conectores (ejemplo de la izquierda).

La resistencia final es la mínima entre la resistencia de los conectores y de los pernos.

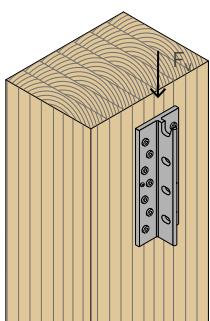
### FIJACIÓN PARCIAL PARA CONECTORES HVG Y JVG



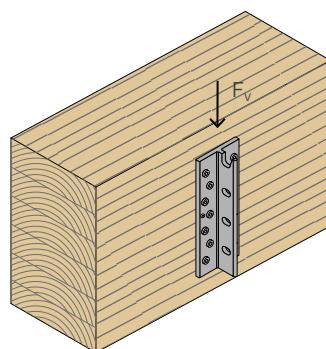
Se permite la fijación parcial de los conectores HVG y JVG omitiendo, respectivamente, la primera y la última fila de tornillos VGS. Esta configuración es especialmente adecuada para conexiones viga-pilar con el extradós del pilar alineado con el extradós de la viga.

## ■ VALORES ESTÁTICOS | ALUMEGA HP | $F_v$

pilar



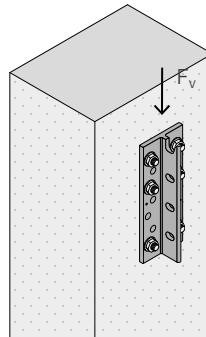
viga principal



H [mm]	fijaciones			$R_{v,k}$ timber pilar			$R_{v,k}$ timber viga principal			$R_{v,k}$ alu
	tornillos LBSHEVO <sup>(1)</sup> $\varnothing 5 \times 80$	tornillos HBS PL $\varnothing 10$	pernos MEGABOLT $\varnothing 12$	HBS PL $\varnothing 10 \times 100$	HBS PL $\varnothing 10 \times 140$	HBS PL $\varnothing 10 \times 180$	HBS PL $\varnothing 10 \times 100$	HBS PL $\varnothing 10 \times 140$	HBS PL $\varnothing 10 \times 180$	MEGABOLT $\varnothing 12$
	[unid.]	[unid.]	[unid.]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
240	2	14	4	94	108	123	111	129	148	188
360	4	22	6	145	165	187	182	208	236	286
480	6	30	8	193	219	248	251	285	324	384
600	8	38	10	239	271	307	320	363	411	483
720	10	46	12	285	322	365	388	440	499	581
840	12	54	14	329	373	422	457	517	586	679

<sup>(1)</sup>Se aconseja utilizar los tornillos LBS HARDWOOD EVO para fijar la placa al elemento de madera y antes de insertar los tornillos HBS PLATE. Para calcular las resistencias  $F_{up}$ ,  $F_{ax}$  y  $F_{lat}$  y para otras configuraciones, consultar la hoja de cálculo ALUMEGA en el sitio web [www.rothoblaas.es](http://www.rothoblaas.es). Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 13.

## ■ VALORES ESTÁTICOS | ALUMEGA HP | $F_v$

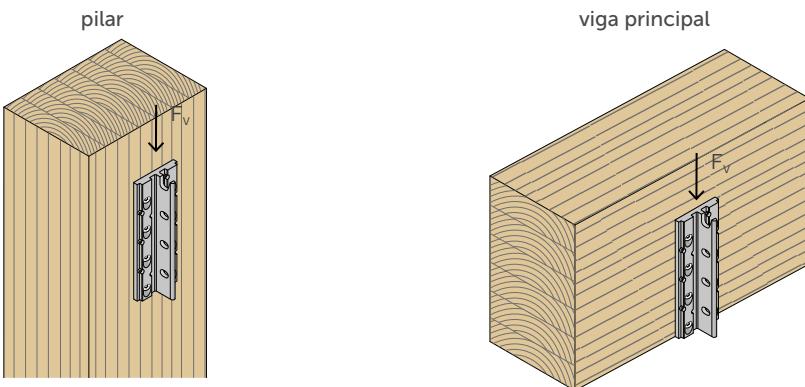


CONECTOR	fijación	$R_{v,d}$ concrete					
		H=240 [kN]	H=360 [kN]	H=480 [kN]	H=600 [kN]	H=720 [kN]	H=840 [kN]
ALUMEGA HP	anclaje VIN-FIX $\varnothing 12 \times 245$	157	213	322	429	486	541

### NOTAS

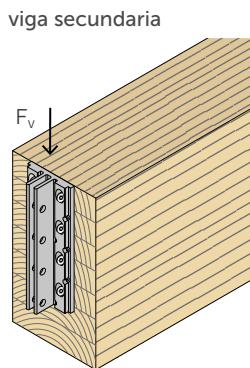
- En la fase de cálculo se ha considerado un hormigón C25/30 con armadura rala en ausencia de distancias del borde.
- Anclaje químico VIN-FIX de acuerdo con ETA-20/0363 con barras roscadas (tipo INA) de clase de acero mínima 8.8. con  $h_{ef} = 225$  mm.
- Los valores de proyecto respetan la normativa EN 1992:2018 con  $a_{sus} = 0.6$ .
- Los valores indicados en las tablas son los valores de proyecto referidos a los esquemas de teselado de la pág. 7.
- Tiene que comprobarse la resistencia lado aluminio de acuerdo con ETA-23/0824.
- Véase ETA-23/0824 para calcular  $F_{ax,d}$ ,  $F_{up,d}$  y  $F_{lat,d}$ .

## VALORES ESTÁTICOS | ALUMEGA HVG | $F_v$



H [mm]	fijaciones			$R_{v,k}$ screw [1][2]				$R_{v,k}$ alu		
	tornillos LBSHEVO $\varnothing 5 \times 80$ [unid.]	tornillos VGS $\varnothing 9$ [unid.]	pernos MEGABOLT $\varnothing 12$ [unid.]	$R_{v,k}$ timber						
				$R_{v,k}$ timber	pilar/viga principal	VGS $\varnothing 9 \times 160$ [kN]	VGS $\varnothing 9 \times 200$ [kN]	VGS $\varnothing 9 \times 240$ [kN]	VGS $\varnothing 9 \times 280$ [kN]	VGS $\varnothing 9$ [kN]
240	6	8	4	116	-	-	-	-	179	188
360	10	12	6	158	-	-	-	-	244	286
480	14	16	8	211	269	-	-	-	325	384
600	18	20	10	264	336	-	-	-	406	483
720	22	24	12	316	404	491	-	-	488	581
840	26	28	14	369	471	573	675	675	569	679

## VALORES ESTÁTICOS | ALUMEGA JVG | $F_v$



H [mm]	fijaciones			$R_{v,k}$ screw [1][2]				$R_{v,k}$ alu		
	tornillos LBSHEVO $\varnothing 5 \times 80$ [unid.]	tornillos VGS $\varnothing 9$ [unid.]	pernos MEGABOLT $\varnothing 12$ [unid.]	$R_{v,k}$ timber						
				$R_{v,k}$ timber	viga secundaria	VGS $\varnothing 9 \times 160$ [kN]	VGS $\varnothing 9 \times 200$ [kN]	VGS $\varnothing 9 \times 240$ [kN]	VGS $\varnothing 9 \times 280$ [kN]	VGS $\varnothing 9$ [kN]
240	6	8	4	116	-	-	-	-	179	188
360	10	12	6	158	-	-	-	-	244	286
480	14	16	8	211	269	-	-	-	325	384
600	18	20	10	264	336	-	-	-	406	483
720	22	24	12	316	404	491	-	-	488	581
840	26	28	14	369	471	573	675	675	569	679

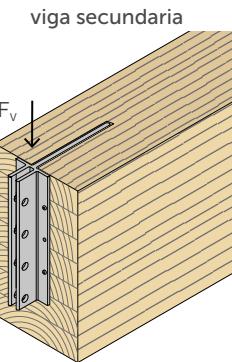
### NOTAS

- (1) Las resistencias  $R_{v,k}$  screw para la fijación parcial se pueden determinar multiplicando por siguiente relación: (número de tornillos de fijación parcial)/(número de tornillos de fijación total).
- (2) La campaña experimental para ETA-23/0824 ha permitido certificar todos los modelos ALUMEGA HVG y JVG con tornillos VGS de hasta 300 mm de longitud. Usar tornillos cortos en los conectores es mejor, ya que aumenta la seguridad en caso de instalación incorrecta. De todas maneras, se recomienda realizar un agujero de guía  $\varnothing 5 \times 50$  mm utilizando la plantilla JIGVGS e insertar los tornillos VGS con un par controlado  $\leq 20$  Nm mediante el limitador de par TORQUE LIMITER o la llave dinamométrica BEAR.

Para calcular las resistencias  $F_{up}$ ,  $F_{ax}$  y  $F_{lat}$  y para otras configuraciones, consultar la hoja de cálculo ALUMEGA en el sitio web [www.rothoblaas.es](http://www.rothoblaas.es).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 13.

## ■ VALORES ESTÁTICOS | ALUMEGA JS | F<sub>v</sub>



H [mm]	fijaciones		fijación total pasadores lisos	fijación parcial		fijación total		R <sub>v,k alu</sub> MEGABOLT Ø12
	tornillos LBSHEVO <sup>(1)</sup> Ø5 x 80	pernos MEGABOLT Ø12		STA <sup>(3)</sup> Ø16 x 240	R <sub>v,k timber</sub> <sup>(2)</sup> [unid.] [kN]	SBD <sup>(4)</sup> Ø7,5 x 195	R <sub>v,k timber</sub> <sup>(2)</sup> [unid.]	
240	4	4	4	77		8	63	188
360	4	6	6	142		12	114	286
480	6	8	8	206		16	170	384
600	6	10	10	269		20	224	483
720	8	12	12	331		24	279	581
840	8	14	14	394		28	332	679

### NOTAS

- (1) Se aconseja utilizar los tornillos LBS HARDWOOD EVO para fijar la placa al elemento de madera y antes de insertar los pasadores.
- (2) Los valores proporcionados se calculan con un fresado en la madera de 12 mm de espesor y de acuerdo con los esquemas de la pág. 10.

(3) Pasadores lisos STA Ø16: M<sub>y,k</sub> = 191000 Nmm.

(4) Pasadores autoperforantes SBD Ø7,5: M<sub>y,k</sub> = 75000 Nmm.

### PRINCIPIOS GENERALES

- Las distancias indicadas en la sección de instalación corresponden a las dimensiones mínimas de los elementos estructurales, para tornillos insertados sin pre-agujero, y no tienen en cuenta los requisitos de resistencia al fuego.
- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad de los elementos de madera de  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$  y hormigón C25/30 con armadura rala en ausencia de distancias desde el borde.
- Los coeficientes  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  y  $\gamma_{M2}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón deben efectuarse por parte.
- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995-1-1, EN 1999-1-1 en conformidad con ETA-23/0824.
- Véase ETA-23/0824 para el módulo de desplazamiento.
- ETA-23/0824 no contempla solicitudes  $F_v$  con excentricidad, o sea, la aplicación de momento de torsión en la conexión. Corresponde al proyectista evaluar el uso de un sistema de fijación adicional o de conectores ALUMEGA colocados uno al lado del otro. Véase pág. 17.
- En relación con la instalación del conector y, en concreto, de los tornillos VGS y HBS PLATE, se recomienda respetar scrupulosamente las modalidades de colocación descritas en las págs. 19 y 20, y los contenidos técnicos disponibles en el sitio web [www.rothoblaas.es](http://www.rothoblaas.es), para garantizar el respeto de las prestaciones estructurales previstas.

### CONECTORES UNO AL LADO DE OTRO

- Se tiene que prestar una especial atención a la alineación durante la colocación para evitar que las solicitudes entre dos conectores sean diferentes. Se aconseja utilizar la plantilla de montaje JIG ALUMEGA.
- La resistencia total de una conexión formada por hasta tres conectores uno al lado de otro es igual a la suma de las resistencias de cada uno de los conectores.

### ALUMEGA HP

- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{v,Rd} = \min \left\{ \frac{R_{v,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{v,k \text{ alu}}}{\gamma_{M2,a}} \right\}$$

### ALUMEGA HVG-ALUMEGA JVG

- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{v,Rd} = \min \left\{ \frac{R_{v,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2,s}}, \frac{R_{v,k \text{ alu}}}{\gamma_{M2,a}} \right\}$$

con  $\gamma_{M2,s}$  coeficiente parcial del material acero y  $\gamma_{M2,a}$  coeficiente parcial del material aluminio.

### ALUMEGA JS

- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

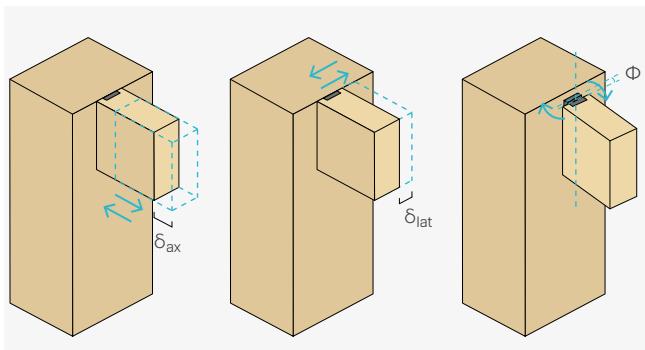
$$R_{v,Rd} = \min \left\{ \frac{R_{v,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{v,k \text{ alu}}}{\gamma_{M2,a}} \right\}$$

- La viga secundaria tiene que estar en contacto con el ala del conector JS.

- En algunos casos la resistencia R<sub>v,k timber</sub> de la conexión es especialmente alta y puede superar la resistencia al corte de la viga secundaria. Por lo tanto, se aconseja prestar especial atención a la verificación al corte de la sección reducida de la viga secundaria en correspondencia con el soporte.

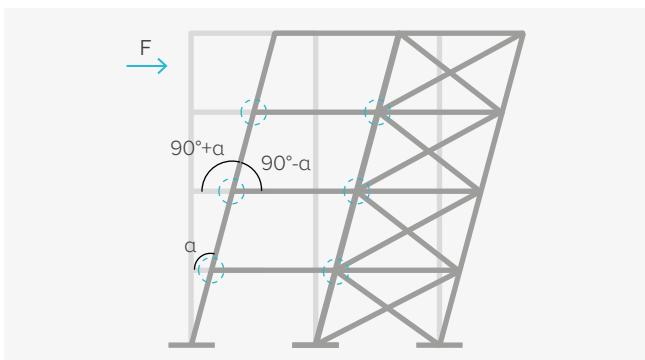
## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

### TOLERANCIA DE MONTAJE



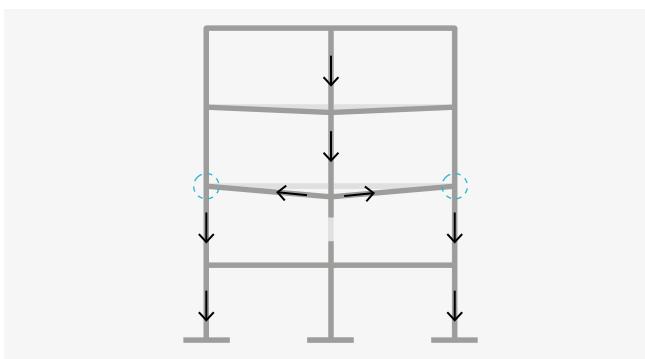
Ofrece una tolerancia de montaje mayor que la de cualquier otro conector de alta resistencia disponible en el mercado:  $\delta_{ax} = 8 \text{ mm } (\pm 4 \text{ mm})$ ,  $\delta_{lat} = 3 \text{ mm } (\pm 1,5 \text{ mm})$  y  $\Phi = \pm 6^\circ$ .

### DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO PARA ACCIONES HORIZONTALES



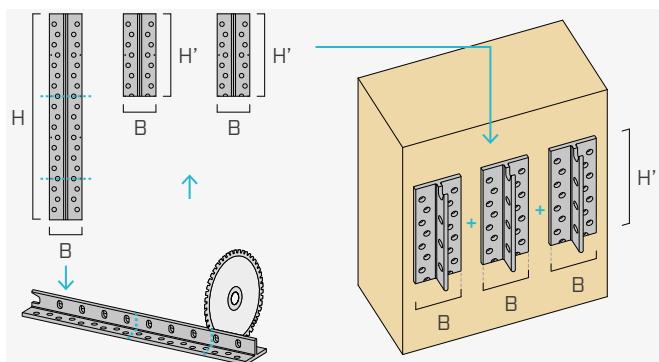
En función de la configuración de colocación, la rotación del conector es compatible con los desplazamientos relativos de entrepiso (inter-story drift) provocados por terremotos o viento.

### ROBUSTEZ ESTRUCTURAL



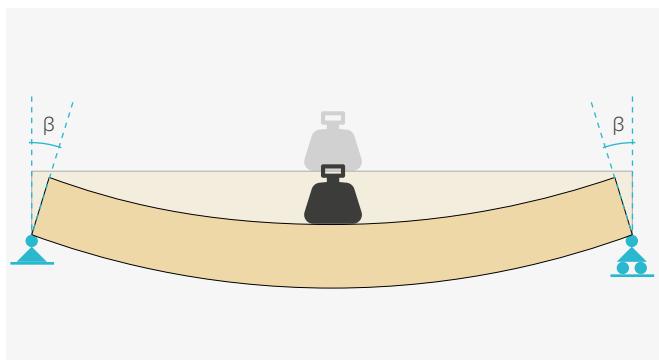
La elevada capacidad de rotación del conector permite desarrollar el efecto catenaria en situaciones excepcionales. Para fuerzas de tracción elevadas, se aconseja utilizar conexiones adicionales y evaluar la estructura a nivel global.

### MODULARIDAD



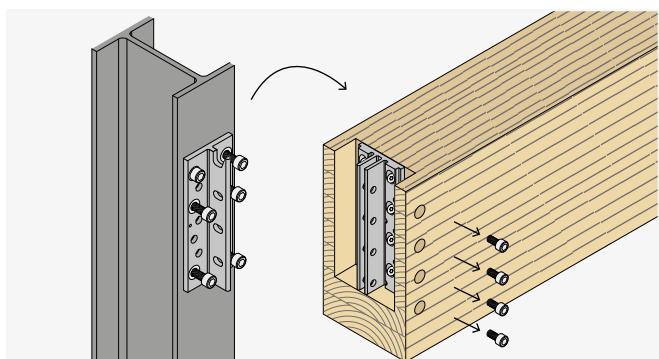
Disponible en 6 medidas estándares (alturas); la altura H se puede modificar gracias a la geometría modular del conector. Además, los conectores se pueden colocar uno al lado de otro para satisfacer cualquier requisito geométrico o de resistencia.

### ROTACIÓN PARA CARGAS GRAVITACIONALES



Para cargas gravitacionales, el conector se comporta estructuralmente como una articulación y garantiza la rotación libre en los extremos de la viga, a condición de que la configuración de la conexión permita efectivamente la rotación.

### DESMONTABLE

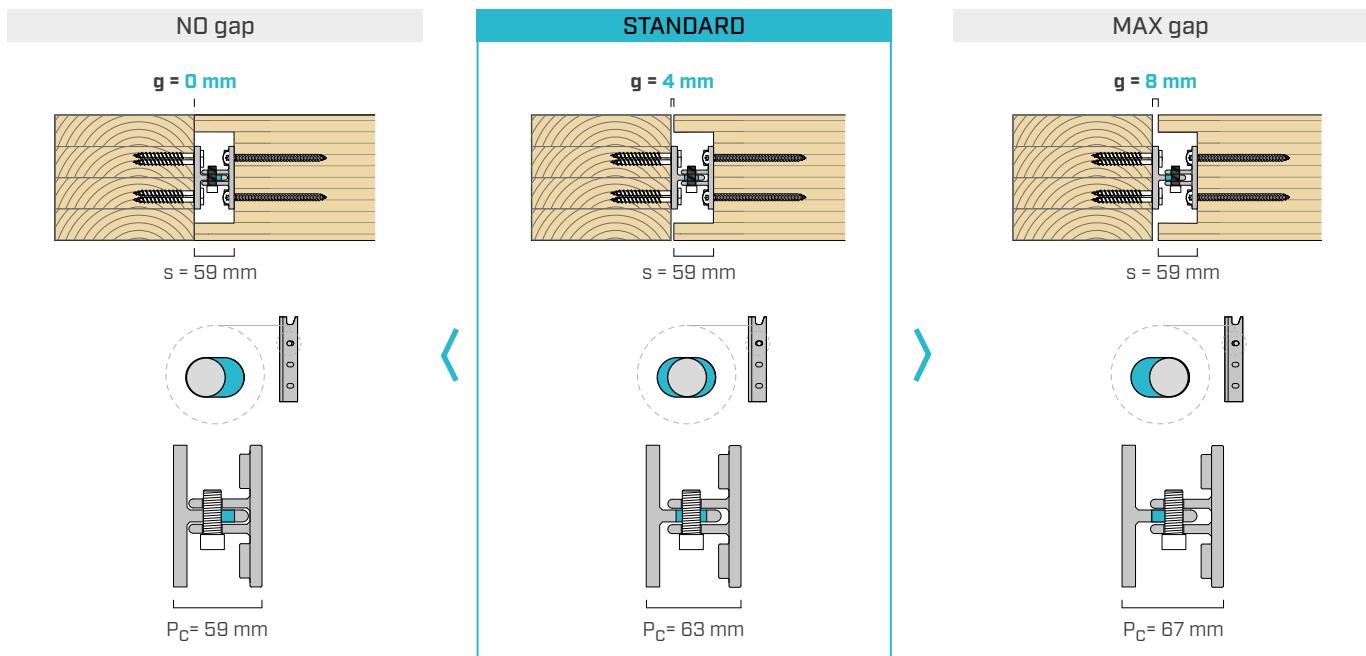


Especialmente adecuado para facilitar el desmontaje de estructuras temporales o estructuras que han llegado al final de su vida útil. La conexión con ALUMEGA se puede desmontar fácilmente quitando los pernos MEGABOLT lo que simplifica la separación de los componentes (Design for Disassembly).

## CONFIGURACIONES DE COLOCACIÓN

La configuración estándar para fabricar elementos de madera prevé un intersticio (gap) nominal de 4 mm.

En la obra se pueden presentar diferentes configuraciones entre los dos casos extremos: ningún intersticio e intersticio máximo de 8 mm.



Si es necesario limitar el intersticio en la obra, por ejemplo debido a requisitos de resistencia al fuego de la conexión, es posible modificar la profundidad del fresado en la viga secundaria. A medida que aumenta la profundidad del fresado, se reduce el intersticio entre la viga secundaria y el elemento principal y, al mismo tiempo, se reduce la tolerancia axial de colocación. El caso límite, en el que se requiere una especial precisión durante la fase de montaje, se obtiene con un fresado de 67 mm de profundidad y sin intersticio/tolerancia axial de colocación.

profundidad de fresado <i>s</i> [mm]	dimensiones de los conectores ensamblados <i>P<sub>c</sub></i> [mm]								
	59	60	61	62	63	64	65	66	67
59									
61	-	-							
63	-	-	-	-					
65	-	-	-	-	-	-			
67	-	-	-	-	-	-	-	-	

Los requisitos de resistencia al fuego se pueden cumplir limitando el intersticio o bien utilizando productos específicos para la protección contra el fuego de elementos metálicos, como FIRE STRIPE GRAPHITE, FIRE SEALING SILICONE, MS SEAL y FIRE SEALING ACRYLIC.

Desde un punto de vista estático, el comportamiento como articulación de la conexión, y en consecuencia la rotación libre en los extremos de la viga, se ve favorecido por la configuración de colocación con el máximo intersticio entre la viga secundaria y el elemento principal.

### PROPIEDAD INTELECTUAL

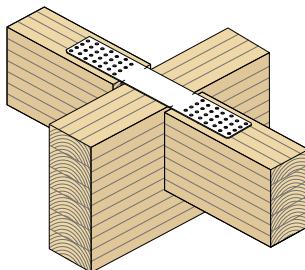
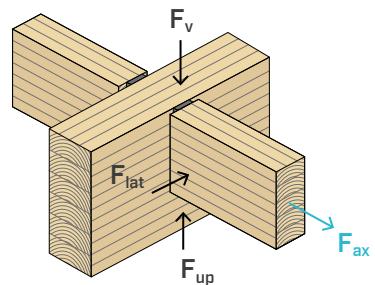
- Algunos modelos de ALUMEGA están protegidos por los siguientes Dibujos Comunitarios Registrados: RCD 015032190-0002 | RCD 015032190-0003 | RCD 015032190-0004 | RCD 015032190-0005 | RCD 015032190-0006 | RCD 015032190-0007 | RCD 015032190-0008 | RCD 015032190-0009.

## RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

La resistencia axial  $F_{ax}$  de la conexión debe considerarse válida tras el desplazamiento inicial permitido por los agujeros ranurados en los conectores ALUMEGA HP y HV. Si existen requisitos de proyecto por los cuales la conexión debe poder resistir la solicitud de tracción sin desplazamiento inicial o con desplazamiento inicial limitado, se aconseja adoptar una de las siguientes opciones:

- En el caso de conexión oculta, es posible modificar la profundidad del fresado en la viga secundaria (o en el pilar) para reducir total o parcialmente el desplazamiento axial. Véase la sección CONFIGURACIONES DE COLOCACIÓN.
- Utilizar un sistema de fijación adicional colocado en el extradós de la viga. En función de los requisitos geométricos y de resistencia se pueden utilizar tanto placas metálicas estándares (por ejemplo, WHT PLATE T) o personalizadas como sistemas de tornillos.

Las soluciones propuestas pueden modificar la rigidez rotacional de la conexión y su comportamiento como articulación.



## COMPATIBILIDAD ROTACIONAL

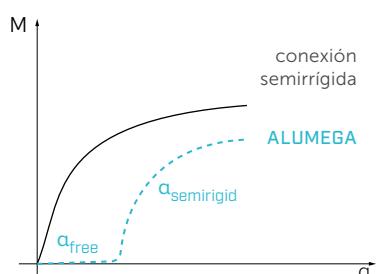
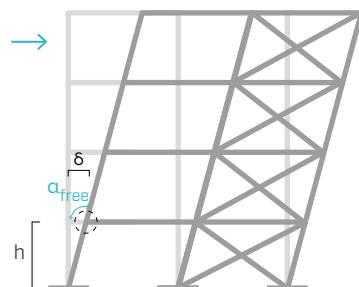
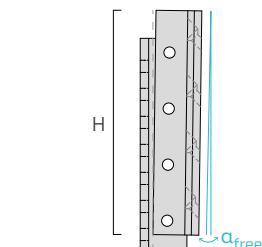
Los conectores ALUMEGA HVG y HP tienen agujeros ranurados horizontalmente que, además de ofrecer tolerancia de colocación, permiten la libre rotación de la conexión. En la tabla se indican la máxima rotación libre  $\alpha_{free}$  de la conexión y el correspondiente desplazamiento de entrepiso (storey-drift), en función de la altura  $H$  del conector. Una vez que el conector ha alcanzado la rotación  $\alpha_{free}$ , dispone de una rotación  $\alpha_{semirigid}$  adicional antes de alcanzar el punto de rotura. La rotación  $\alpha_{semirigid}$  se produce debido a la deformación del conector de aluminio y de sus fijaciones.

En el gráfico momento-rotación se compara el comportamiento teórico de una conexión con ALUMEGA y el de una conexión semirrígida común. Para una conexión con ALUMEGA es posible suponer una primera fase, cuya extensión depende de  $H$ , en la que el comportamiento es como una articulación; mientras que en una segunda fase se puede suponer un comportamiento semirrígido.

Cabe señalar que la libre rotación  $\alpha_{free}$ , y, en consecuencia, el desplazamiento libre de entrepiso (storey-drift), se producen sin deformaciones ni daños en el aluminio ni en las fijaciones y dependen de diferentes factores, a saber:

- la posición del conector con respecto a la viga secundaria;
- el intersticio efectivo entre la viga secundaria y el elemento principal;
- la carga vertical aplicada a la viga secundaria;
- para conexiones ocultas, la profundidad del fresado en la viga secundaria o el elemento principal, y, si es necesario, la aplicación de productos resistentes al fuego (por ejemplo, FIRE STRIPE GRAPHITE).

Las evaluaciones expuestas antes se deberán confirmar experimentalmente. Consulta el sitio web [www.rothoblaas.es](http://www.rothoblaas.es) para actualizaciones.



H [mm]	rotación máxima libre		STOREY-DRIFT δ/h [%]
	$\alpha_{free}$ [°]		
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

## DIMENSIONAMIENTO A CORTE

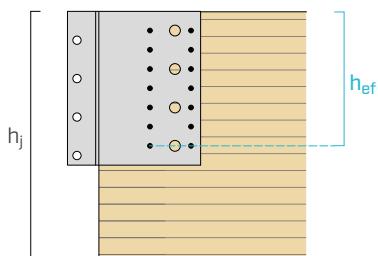
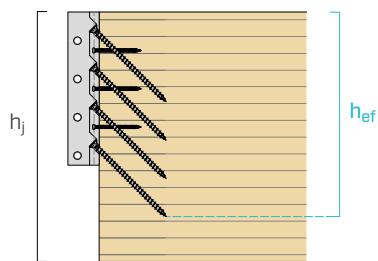
La fijación de las vigas mediante placas ocultas, como los conectores ALU-MEGA, implica tener en cuenta algunas consideraciones de proyecto:

- reducción de la resistencia al corte de la viga secundaria, si la conexión implica solo una parte limitada de la altura de la viga;
- posibles problemas de estabilidad de la viga a los apoyos durante la colocación o el uso.

De acuerdo con las diferentes normativas técnicas y recomendaciones de diseño, se aconseja utilizar conectores con una altura  $h_{ef}$  igual, al menos, al 70 % de la altura de la viga secundaria  $h_j$ . Esto permite garantizar una estabilidad lateral adecuada y prevenir fenómenos de tracción ortogonal a la fibra de la madera.

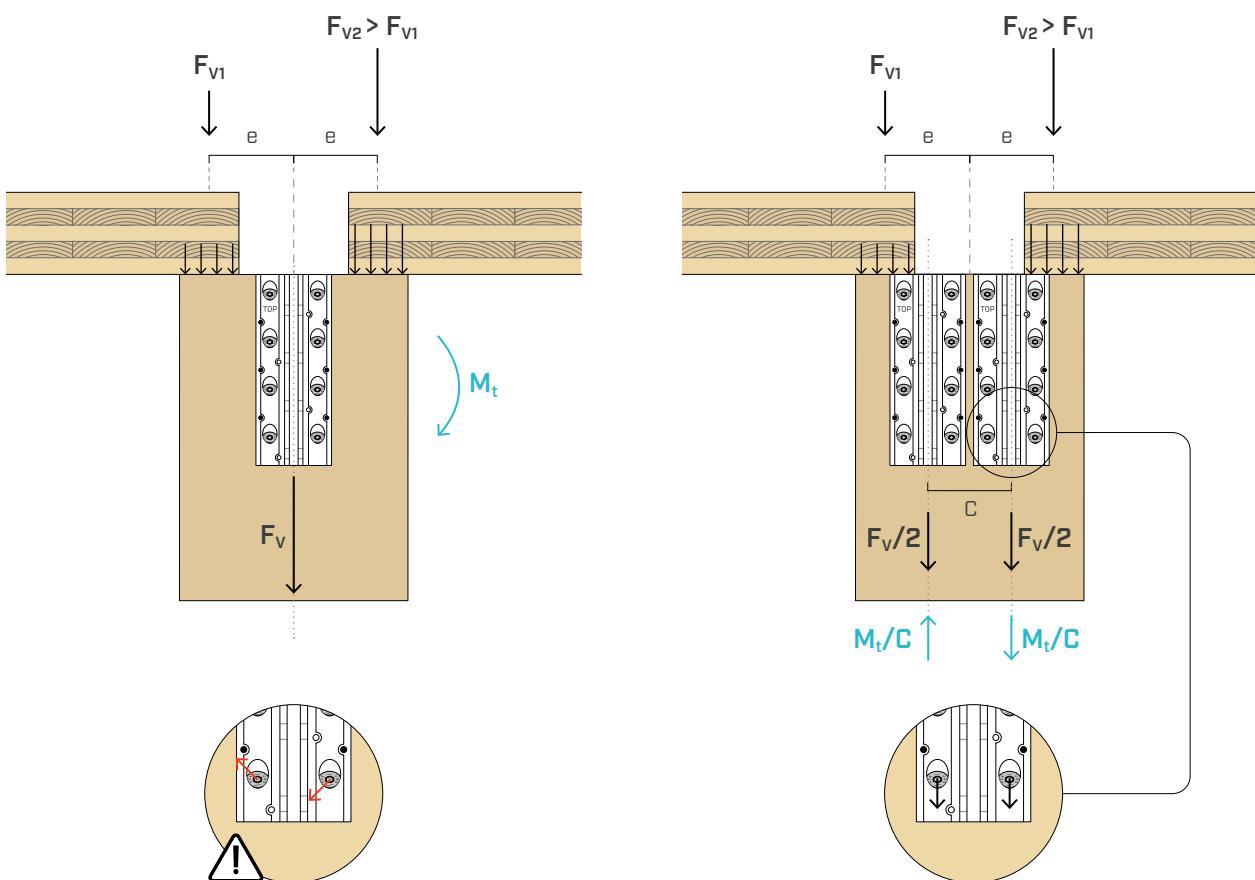
Como alternativa, es posible aplicar soluciones de diseño específicas como:

- la inserción de tornillos ortogonales a la fibra de la viga para aumentar la capacidad de resistencia al corte;
- la estabilización de la viga mediante conexión con el forjado o con otros elementos estructurales.



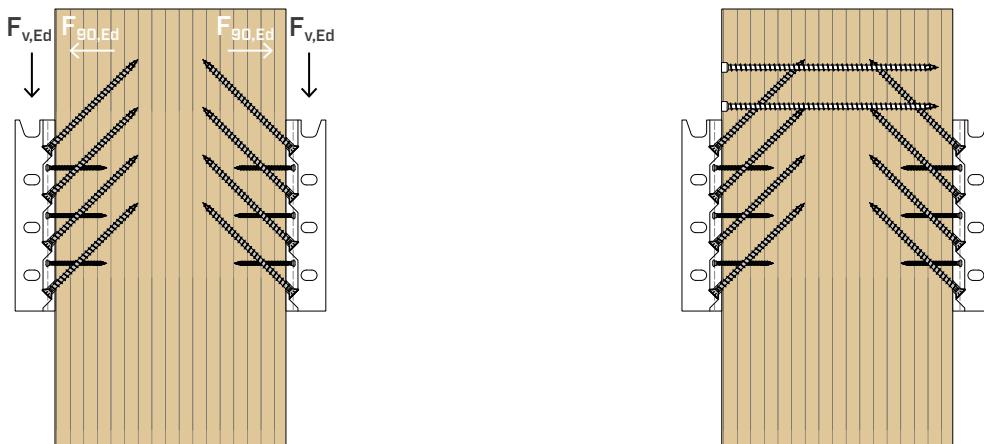
## DIMENSIONAMIENTO A TORSIÓN

Es importante prestar atención a los posibles momentos de torsión debidos a la excentricidad de las cargas verticales con respecto al centro de gravedad del conector. Este fenómeno ocurre generalmente en las vigas de borde y en las vigas centrales, sujetas a cargas asimétricas, también durante la fase de colocación, lo que da lugar a solicitudes parasitas en los tornillos. En presencia de excentricidades elevadas, como, por ejemplo, en el caso de vigas especialmente anchas o de condiciones de carga marcadamente asimétricas, se recomienda adoptar una configuración con conectores uno al lado del otro, para mejorar la distribución de las cargas.

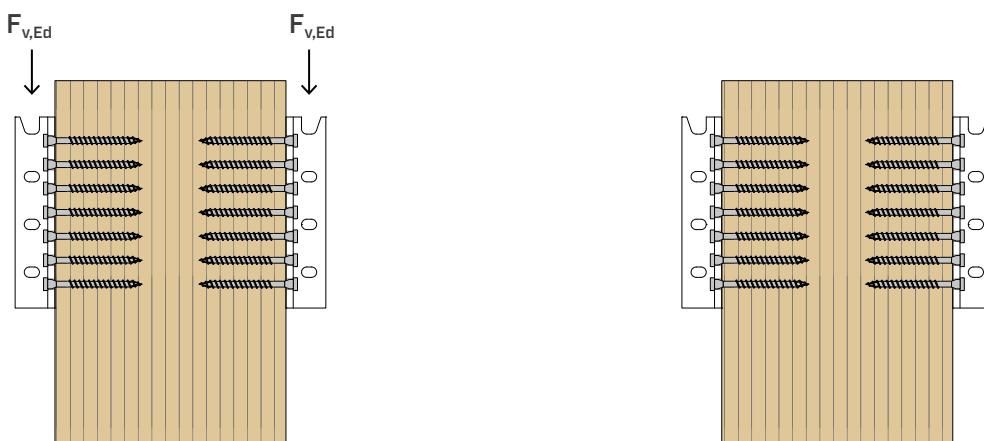


## ■ TRACCIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA DEL ELEMENTO PRINCIPAL

El conector ALUMEGA HVG, cuando es sometido a cargas verticales, da lugar a un estado de tracción perpendicular a la fibra en la parte del elemento principal situada por encima del conector en cuestión. Si se utilizan conectores en los dos lados, como se ilustra a continuación, se recomienda insertar tornillos de refuerzo VGS/VGZ que atraviesen todo el espesor del elemento principal.



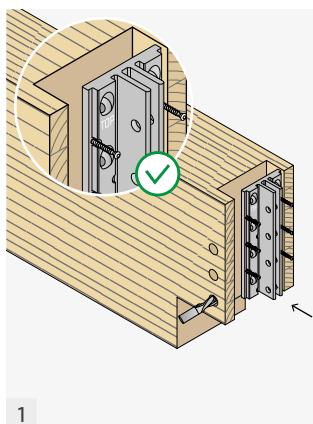
En caso de aplicaciones con conectores ALUMEGA HP solicitados por cargas gravitacionales, no es necesario prever tornillos de refuerzo, ya que no generan tracciones significativas perpendiculares a la fibra.



Para más información, consultar el sitio web [www.rothoblaas.es](http://www.rothoblaas.es) y consultar los correspondientes informes técnicos.

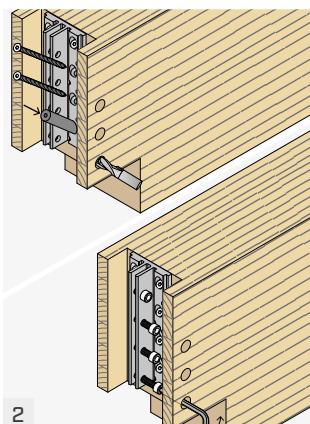


## INSTALACIÓN “TOP-DOWN” CON FRESCO EN LA VIGA SECUNDARIA



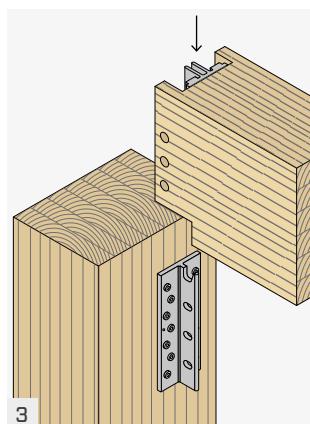
1

Realizar los fresados en la viga secundaria y los agujeros (mín. Ø25) para los pernos MEGABOLT. Colocar el conector ALUMEGA JVG en la viga secundaria comprobando que la marca “TOP” en el conector quede en la posición correcta. Fijar los tornillos LBSHEVO Ø5 x 80 mm.



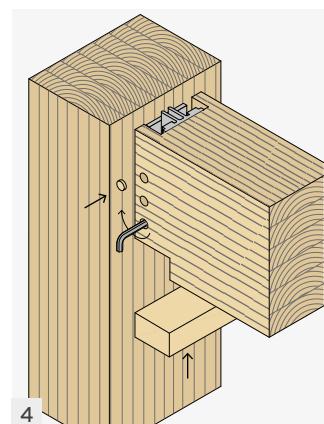
2

Realizar los agujeros piloto Ø5 con una longitud mínima de 50 mm mediante la plantilla JIGVGS. Insertar los tornillos VGS con un par controlado  $\leq 20$  Nm mediante el limitador de par TORQUE LIMITER o la llave dinamométrica BEAR, comprobando que se respete el ángulo de inserción a 45°. Insertar los pernos MEGABOLT de la siguiente manera: el primer perno tiene que atravesar completamente los dos cuerpos del conector, mientras que los demás pernos deben atravesar solo el primer cuerpo.



3

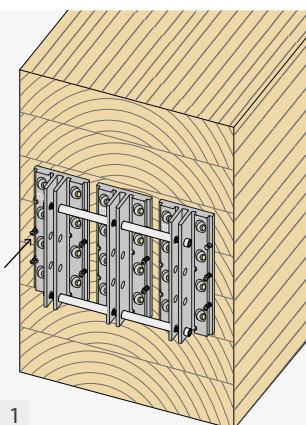
Colocar el conector ALUMEGA HP en el pilar y fijar los tornillos LBSH EVO Ø5 (aconsejado) y los tornillos HBS PLATE respetan el momento de inserción  $\leq 35$  Nm, se aconseja usar el limitador de par TORQUE LIMITER o la llave dinamométrica BEAR. Enganchar la viga secundaria de arriba abajo utilizando el avellanado superior de posicionamiento en el conector ALUMEGA HP.



4

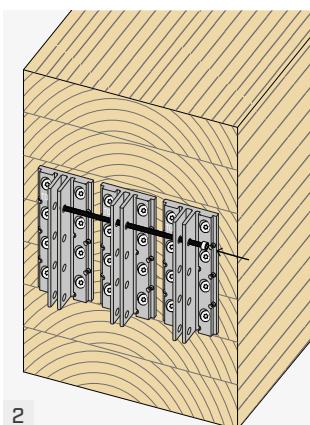
Enroscar completamente los pernos MEGABOLT con una llave hexagonal de 10 mm (momento de inserción aconsejado  $\leq 30$  Nm). Colocar las tapas de madera TAPS en los agujeros circulares e insertar el tablón de cierre para ocultar la conexión y cumplir con los requisitos de resistencia al fuego.

## INSTALACIÓN “TOP-DOWN” CON FRESCO EN EL PILAR



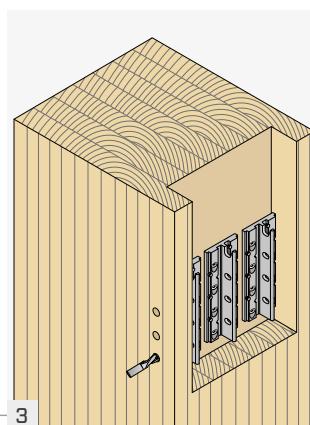
1

Colocar, en la viga secundaria, los tres conectores JVG ensamblados con la plantilla y los pernos. Una vez fijados los tornillos LBSHEVO Ø5 x 80 mm, quitar la plantilla y los pernos.



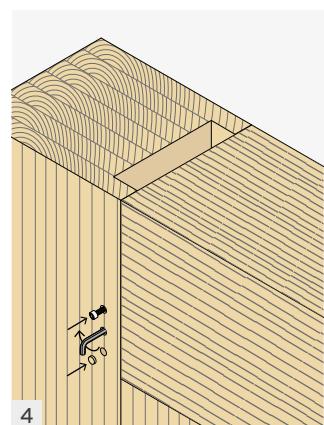
2

Realizar los agujeros piloto Ø5 con una longitud mínima de 50 mm mediante la plantilla JIGVGS. Insertar los tornillos VGS con un par controlado  $\leq 20$  Nm mediante el limitador de par TORQUE LIMITER o la llave dinamométrica BEAR, comprobando que se respete el ángulo de inserción a 45°. Insertar el perno superior MEGABOLT a través de los tres conectores JVG.



3

Realizar el fresado en el pilar y los agujeros (mín. Ø25) para los pernos MEGABOLT. Utilizar la plantilla para colocar los conectores ALUMEGA HVG. Fijar los tornillos LBSHEVO Ø5 x 80 mm. Realizar los agujeros piloto Ø5 con una longitud mínima de 50 mm mediante la plantilla JIGVGS. Insertar los tornillos VGS con un par controlado  $\leq 20$  Nm mediante el limitador de par TORQUE LIMITER o la llave dinamométrica BEAR, comprobando que se respete el ángulo de inserción a 45°.



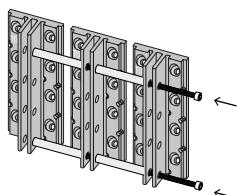
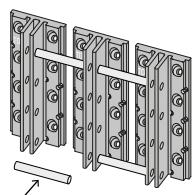
4

Enganchar la viga secundaria de arriba abajo utilizando el avellanado superior de posicionamiento en los conectores ALUMEGA HVG. Insertar los demás pernos MEGABOLT y enroscarlos completamente con una llave hexagonal de 10 mm.

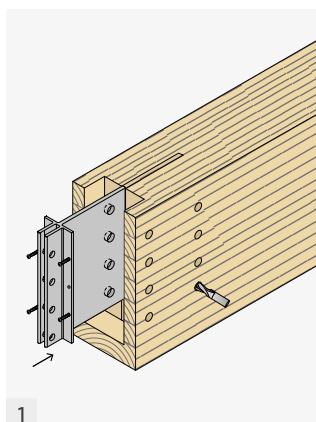


### INSTALACIÓN DE LA PLANTILLA

Poner los conectores JVG uno al lado de otro y colocar las plantillas en correspondencia de las dos filas de agujeros M12 de los conectores. Insertar los pernos MEGABOLT a través de los agujeros roscados M12 prestando atención en mantener los conectores alineados. El uso de la plantilla para los conectores HP y HVG es similar, se aconseja utilizar las tuercas M12 para evitar que los pernos MEGABOLT se salgan durante la instalación.

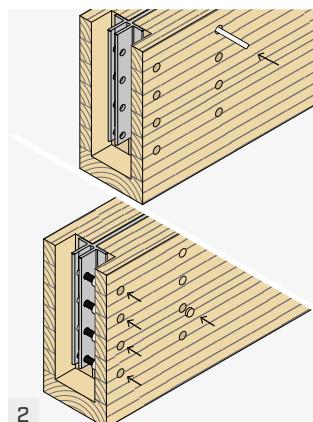


## INSTALACIÓN “BOTTOM-UP” CON FRESCO EN LA VIGA SECUNDARIA



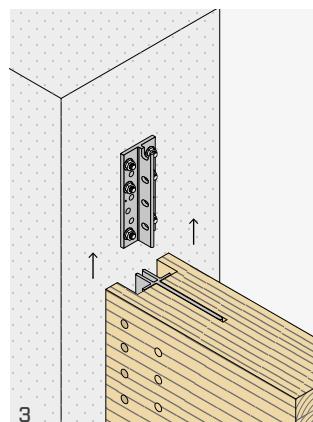
1

Realizar los fresados de altura parcial en la viga secundaria y los agujeros para los pernos MEGABOLT (mín. Ø25) y para los pasadores STA Ø16. Colocar el conector ALUMEGA JS en la viga secundaria comprobando que la marca “TOP” en el conector quede en la posición correcta. Fijar los tornillos de posicionamiento LBSH EVO Ø5 (recomendado).



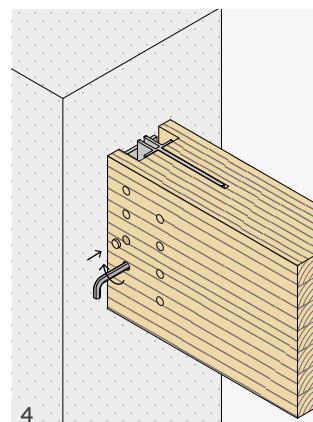
2

Insertar los pasadores STA Ø16 y, luego, poner las tapas de madera TAPS. Insertar los pernos MEGABOLT a través del primer cuerpo del conector.



3

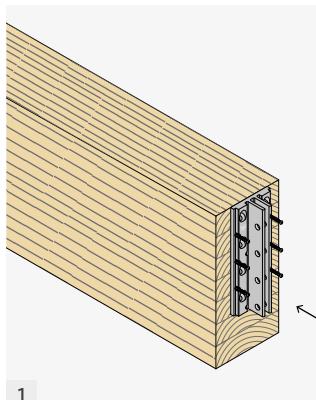
Colocar el conector ALUMEGA HP en el hormigón con las barras roscadas INA Ø12 y resina VIN-FIX, según las correspondientes instrucciones de colocación. Levantar la viga secundaria de abajo arriba y enroscar completamente el perno superior MEGABOLT solo cuando el conector ALUMEGA JS esté encima del conector ALUMEGA HP.



4

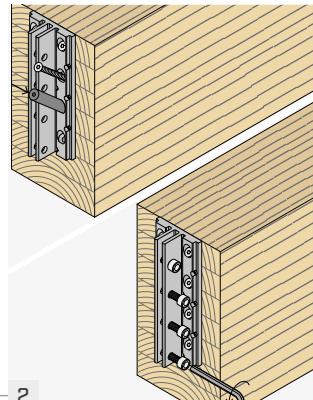
Enganchar la viga secundaria de arriba abajo utilizando el avellanado superior de posicionamiento en el conector ALUMEGA HP. Enroscar completamente los demás pernos MEGABOLT con una llave hexagonal de 10 mm (momento de inserción aconsejado  $\leq 30 \text{ Nm}$ ) y poner las tapas de madera TAPS en los agujeros circulares.

## INSTALACIÓN “TOP-DOWN” A VISTA



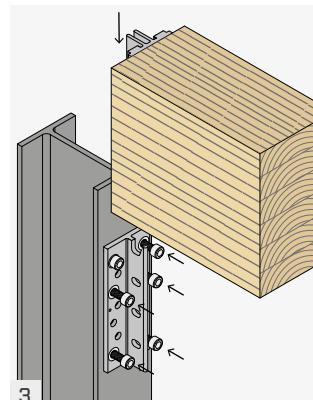
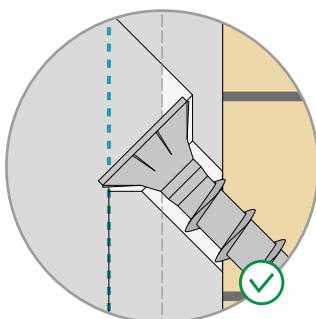
1

Colocar el conector ALUMEGA JVG en la viga secundaria comprobando que la marca “TOP” en el conector quede en la posición correcta. Luego, fijar los tornillos LBSHEVO Ø5 x 80 mm.



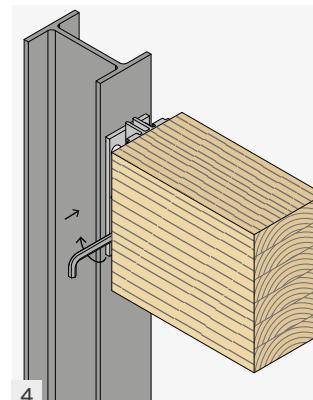
2

Realizar los agujeros piloto Ø5 con una longitud mínima de 50 mm mediante la plantilla JIG-VGS. Insertar los tornillos VGS con un par controlado  $\leq 20 \text{ Nm}$  mediante el limitador de par TORQUE LIMITER o la llave dinamométrica BEAR, comprobando que se respete el ángulo de inserción a 45°. Insertar los pernos MEGABOLT de la siguiente manera: el primer perno tiene que atravesar completamente los dos cuerpos del conector, mientras que los demás pernos deben atravesar solo el primer cuerpo.



3

Fijar el conector ALUMEGA HP en el acero mediante pernos M12 y arandela; es posible utilizar pernos MEGABOLT. Enganchar la viga secundaria de arriba abajo utilizando el avellanado superior de posicionamiento en el conector ALUMEGA HP.



4

Enroscar completamente los pernos MEGABOLT con una llave hexagonal de 10 mm (momento de inserción aconsejado  $\leq 30 \text{ Nm}$ ).