

ANGULAR DE TRACCIÓN PARA CASAS

TIMBER FRAME Y CLT

Ideal para timber frame y CLT gracias a los esquemas de clavado optimizados. Configuraciones certificadas con la presencia de lecho de mortero, viga de base o cadena o dala de hormigón.

CONFIGURACIÓN MADERA-MADERA

Excepcionales valores de resistencia también en la configuración madera-madera. Posibilidad de instalación con barra cruzada o con tornillos VGS o HBS PLATE.

CERTIFICACIÓN CON GAP

La certificación con colocación sobreelevada ofrece numerosas posibilidades de aplicación para resolver conexiones no estándares o para gestionar las tolerancias de manera innovadora.

CLASE DE SERVICIO

SC1 SC2

MATERIAL

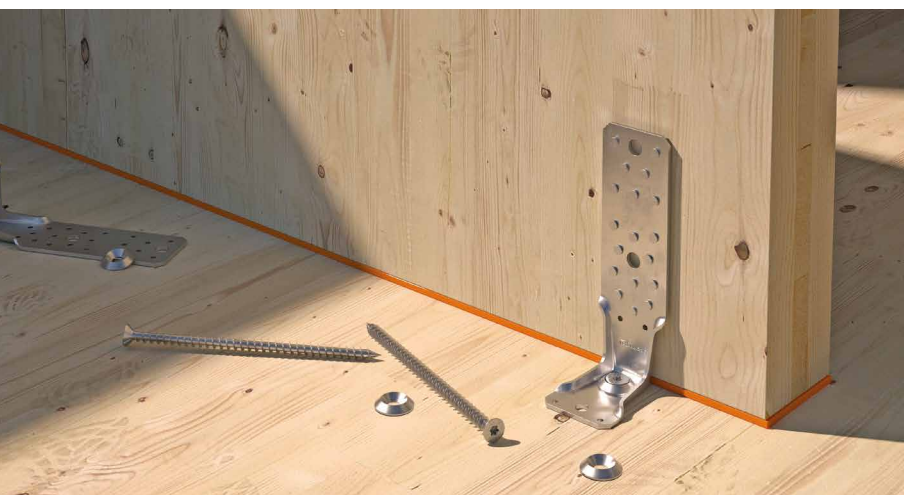
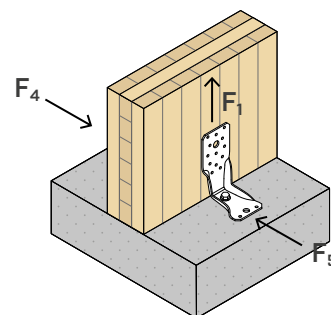
S250
Z275

WKR9530: acero al carbono S250GD+Z275

S235
Fe/Zn12c

WKR13535 | WKR21535 | WKR28535 | WKR53035: acero al carbono S235 + Fe/Zn12c

SOLICITACIONES



CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de tracción con solicitaciones medio-bajas. Optimizada también para fijar paredes de entramado. Configuraciones madera-madera, madera-hormigón y madera-acero.

Campos de aplicación:

- madera maciza y laminada
- paredes de entramado (timber frame)
- paneles CLT y LVL



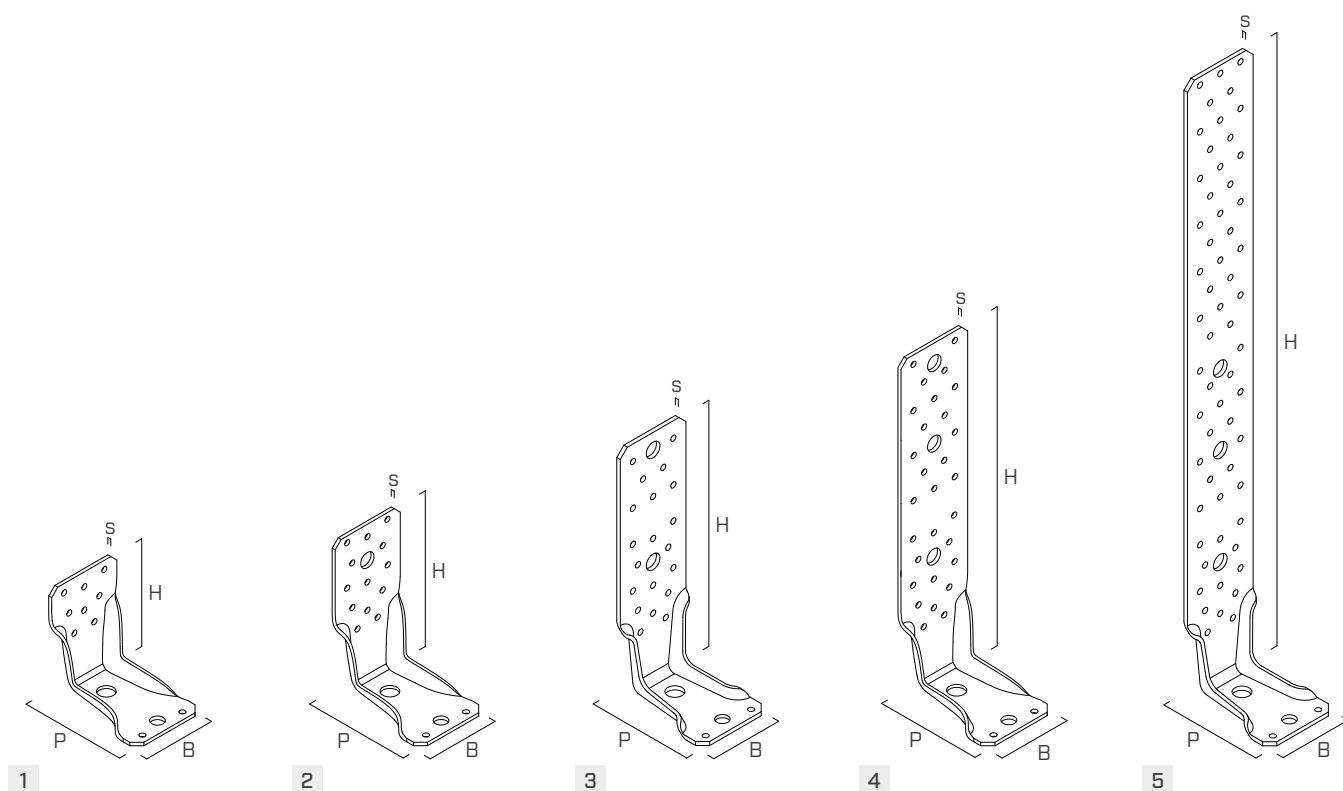
PARED REALZADA



Los esquemas de clavado parcial permiten la colocación en paredes timber frame o CLT con presencia de durmiente o dala de hormigón de hasta 370 mm.

PREFABRICACIÓN

En paredes de timber frame prefabricadas es posible preinstalar el anclaje en el hormigón y el angular en la pared. Con una tuerca de unión MUT 6334 y una barra roscada se puede completar la conexión en las obras y gestionar eficazmente todas las tolerancias de colocación.

CÓDIGOS Y DIMENSIONES



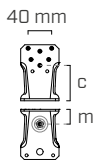
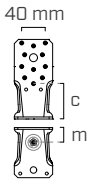
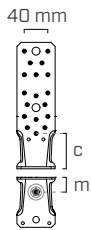
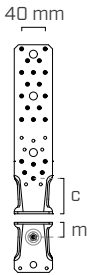
CÓDIGO	B	P	H	s	n _V Ø5	n _H Ø14	n _H Ø11	n _V Ø13,5			unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[unid.]	[unid.]	[unid.]	[unid.]			
1 WKR9530	65	85	95	3	8	1	1	-	●	●	25
2 WKR13535	65	85	135	3,5	13	1	1	1	●	●	25
3 WKR21535	65	85	215	3,5	20	1	1	2	●	●	25
4 WKR28535	65	85	287	3,5	29	1	1	3	●	●	25
5 WKR53035	65	85	530	3,5	59	1	1	3	●	●	10

FIJACIONES

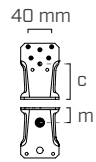
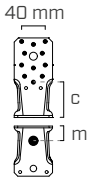
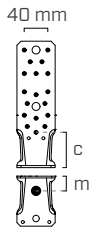
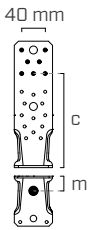
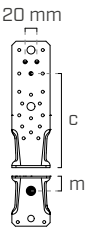
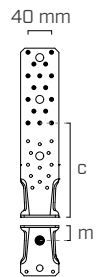
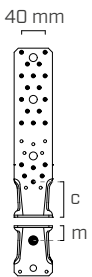
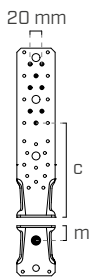
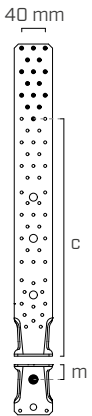
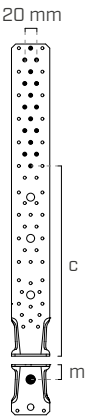
tipo	descripción		d [mm]	soporte	pág.
LBA	clavo de adherencia mejorada		4		570
LBS	tornillo con cabeza redonda		5		571
VGS	tornillo todo rosca de cabeza avellanada		11-13		575
HUS	arandela torneada		11-13		569
HBS PLATE	tornillo de cabeza troncocónica		10-12		573
AB1	anclaje expansivo CE1		12		536
SKR	anclaje atornillable		M12		528
VIN-FIX	anclaje químico viniléster		M12		545
HYB-FIX	anclaje químico híbrido		M12		552
EPO-FIX	anclaje químico epóxico		M12		557



■ ESQUEMAS DE FIJACIÓN

MADERA-MADERA

WKR9530	WKR13535	WKR21535	WKR28535
 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 2</p>	 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 2</p>	 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 2</p>	 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 3</p>

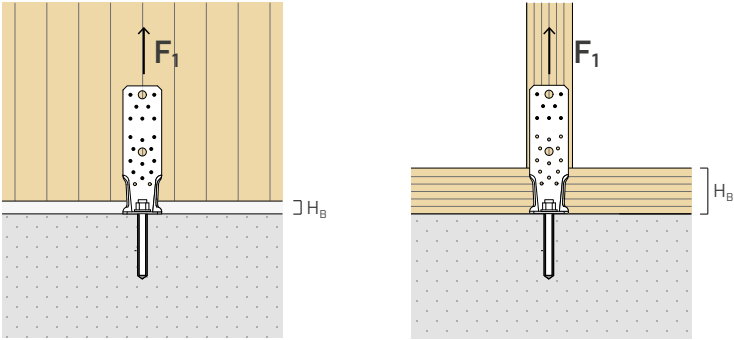
MADERA-HORMIGÓN

WKR9530	WKR13535	WKR21535		
 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 1</p>	 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 1</p>	 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 1</p>	 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 3</p>	 <p>20 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 4</p>
WKR28535		WKR53035		
 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 1</p>	 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 2</p>	 <p>20 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 3</p>	 <p>40 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 4</p>	 <p>20 mm</p> <p>c</p> <p>m</p> <p>pattern 5</p>

CÓDIGO	configuración	fijación agujeros Ø5		m [mm]	soporte	
		n _v [unid.]	c [mm]			
WKR9530	pattern 1	6	60	25	-	●
	pattern 2	6	60		●	-
WKR13535	pattern 1	11	60		-	●
	pattern 2	11	60		●	-
WKR21535	pattern 1	18	60		-	●
	pattern 2	18	60		●	-
	pattern 3	7	160		-	●
	pattern 4	3	160		-	●
WKR28535	pattern 1	16	160		-	●
	pattern 2	22	60		-	●
	pattern 3	22	60		●	-
	pattern 4	8	160		-	●
WKR53035	pattern 1	16	400	-	●	
	pattern 2	16	320	-	●	

INSTALACIÓN

ALTURA MÁXIMA DE LA CAPA INTERMEDIA H_B



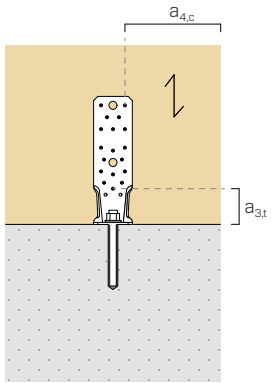
CÓDIGO	configuración	$H_{B \max}$ [mm]			
		CLT		C/GL	
		clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5	clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5
WKR9530	pattern 1 pattern 2	20	30	-	-
WKR13535	pattern 1 pattern 2	20	30	-	-
WKR21535	pattern 1	20	30	-	-
	pattern 2	20	30	-	-
	pattern 3 pattern 4	120	130	100	85
WKR28535	pattern 1	120	130	100	85
	pattern 4	120	130	100	85
	pattern 2 pattern 3	20	30	-	-
WKR53035	pattern 1	360	370	340	325
	pattern 2	280	270	260	245

La altura de la capa intermedia H_B (mortero de nivelación, umbral o viga de solera de madera) se determina teniendo en cuenta lo prescrito por las normas para las fijaciones en madera, indicado en la tabla correspondiente a las distancias mínimas.

DISTANCIAS MÍNIMAS

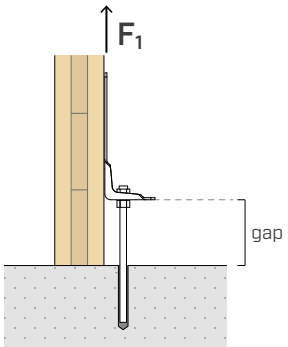
MADERA			clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 12	$\geq 12,5$
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 40	≥ 30

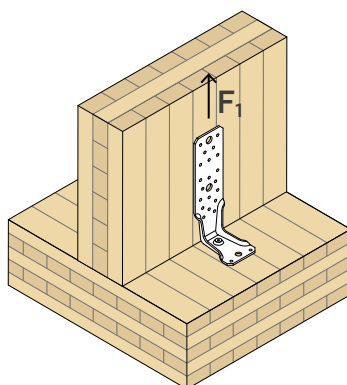
- C/GL: distancias mínimas para madera maciza o laminada según la norma EN 1995:2014 conforme con ETA considerando una masa volúmica de los elementos de madera igual a $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- CLT: distancias mínimas para Cross Laminated Timber conforme con ÖNORM EN 1995:2014 - Annex K para clavos y con ETA-11/0030 para tornillos.



INSTALACIÓN CON GAP

En presencia de fuerzas de tracción F_1 , es posible instalar el angular realzado con respecto a la superficie de apoyo. Esto permite, por ejemplo, colocar el angular también en presencia de una capa intermedia H_B (lecho de mortero, viga de base o durmiente de hormigón) mayor que $H_{B \max}$. Se aconseja instalar una contratuerca debajo de la brida horizontal con el fin de evitar tensiones en la conexión debidas a un apriete excesivo de la tuerca.





RESISTENCIA LADO MADERA

CÓDIGO	configuración	fijaciones agujeros Ø5			R _{1,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	K _{1,ser} [kN/mm]
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		
WKR9530	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	6	15,0	R _{1,k timber} /4
		LBS	Ø5 x 50		13,3	
WKR13535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	11	28,3	
		LBS	Ø5 x 50		24,6	
WKR21535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	18	47,0	
		LBS	Ø5 x 50		40,3	
WKR28535	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	22	57,6	
		LBS	Ø5 x 50		49,3	

RESISTENCIA LADO ACERO

conector	WKR	R _{1,k screw,head} ^(*)	
		[kN]	Y _{steel}
VGS Ø11 + HUS 10 VGS Ø13 + HUS 12	WKR9530 / WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	R _{tens,k}	Y _{M2}
HBS PLATE Ø10	WKR9530	20,0	
	WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	21,0	
HBS PLATE Ø12	WKR9530	27,0	
	WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	29,0	

(*) Los valores de la tabla se refieren a una rotura por punzonamiento del conector en la brida horizontal.

RESISTENCIA LADO ANCLAJE

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación.

CÓDIGO	configuración	k _{t//}	fijaciones agujeros Ø14	
			tipo ⁽²⁾	R _{1,k,screw,ax} ⁽³⁾ [kN]
WKR9530	pattern 2	1,05	HBS PLATE Ø10x140 HBS PLATE Ø10x180	13,9 18,9
WKR13535	pattern 2	1,05	HBS PLATE Ø12x140 HBS PLATE Ø12x200	16,7 24,2
WKR21535	pattern 2	1,10	VGS Ø11x150 + HUS10 VGS Ø11x200 + HUS10	19,5 26,4
WKR28535	pattern 3	1,10	VGS Ø13x150 + HUS12 VGS Ø13x200 + HUS12	23,0 31,2

NOTAS

⁽¹⁾ Es posible la instalación con clavos y tornillos de longitud inferior a la indicada en la tabla. En este caso, los valores de capacidad portante R_{1,k timber} deberán multiplicarse por el siguiente coeficiente de reducción k_F:

- para clavos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,66 \text{ kN}}; \frac{F_{ax,short,Rk}}{1,28 \text{ kN}} \right\}$$

- para tornillos

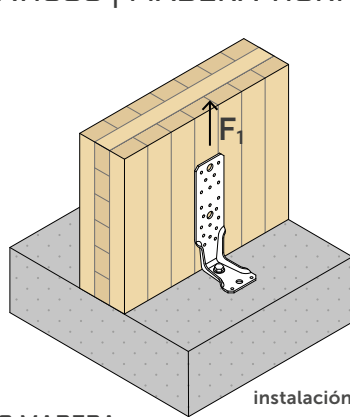
$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,25 \text{ kN}}; \frac{F_{ax,short,Rk}}{2,63 \text{ kN}} \right\}$$

F_{v,short,Rk} = resistencia característica al corte del clavo o tornillo

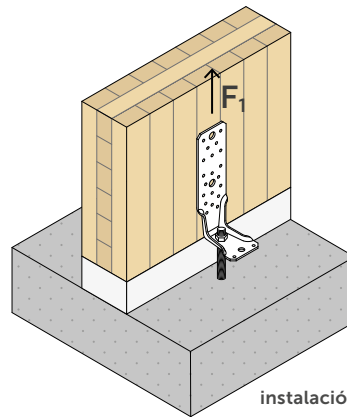
F_{ax,short,Rk} = resistencia característica a extracción del clavo o tornillo

⁽²⁾ En presencia de determinados requisitos de proyecto, como solicitaciones F₁ de diferente nivel, o en función del espesor del forjado, es posible utilizar tornillos VGS Ø11 y Ø13 con arandela HUS10 y HUS12 y tornillos HBS PLATE Ø10 y Ø12 de longitud diferente a la indicada en la tabla (véase el catálogo "TORNILLOS PARA MADERA Y UNIONES PARA TERRAZAS").

⁽³⁾ Los valores de R_{1,k,screw,ax} se pueden consultar en el catálogo "TORNILLOS PARA MADERA Y UNIONES PARA TERRAZAS".



instalación sin GAP



instalación con GAP

RESISTENCIA LADO MADERA

CÓDIGO	configuración	fijaciones agujeros Ø5			R _{1,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	K _{1,ser} [kN/mm]
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		
WKR9530	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	6	15,0	R _{1,k timber} /4
		LBS	Ø5 x 50		13,3	
WKR13535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	11	28,3	
		LBS	Ø5 x 50		24,6	
WKR21535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	18	47,0	
		LBS	Ø5 x 50		40,3	
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	7	18,7	
		LBS	Ø5 x 50		15,8	
	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	3	8,0	
		LBS	Ø5 x 50		6,8	
WKR28535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	16	37,3	
		LBS	Ø5 x 50		36,0	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	22	57,6	
		LBS	Ø5 x 50		49,3	
	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	8	21,3	
		LBS	Ø5 x 50		18,0	
WKR53035	pattern 1-2	LBA	Ø4 x 60	16	42,6	
		LBS	Ø5 x 50		36,0	

RESISTENCIA LADO ACERO

CÓDIGO	configuración	R _{1,k,bolt,head} ^(*)		Y _{steel}
		sin gap [kN]	con gap [kN]	
WKR9530	pattern 1	26	8,3	Y _{M2}
WKR13535	pattern 1		19	
WKR21535	pattern 1		19	
	pattern 3-4		-	
WKR28535	pattern 1-4		-	
	pattern 2		19	
WKR53035	pattern 1-2		-	

(*) Los valores de la tabla se refieren a una rotura por punzonamiento del conector en la brida horizontal.

NOTAS

⁽¹⁾ Es posible la instalación con clavos y tornillos de longitud inferior a la indicada en la tabla multiplicando los valores de capacidad portante R_{1,k timber} por el siguiente coeficiente de reducción k_F:

- para clavos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,66 \text{ kN}} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{1,28 \text{ kN}} \right\}$$

- para tornillos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,25 \text{ kN}} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{2,63 \text{ kN}} \right\}$$

F_{v,short,Rk} = resistencia característica al corte del clavo o tornillo

F_{ax,short,Rk} = resistencia característica a extracción del clavo o tornillo

• En presencia de una capa intermedia H_B (mortero de nivelación, umbral o viga de solera) con clavos en CLT y a_{3,t} < 60 mm, los valores de R_{1,k timber} de la tabla deberán multiplicarse por un coeficiente de 0,93.

• En presencia de determinados requisitos de proyecto, como la presencia de una capa intermedia H_B (mortero de nivelación, umbral o viga de solera) mayor que H_{B,max}, se permite instalar el angular realizado con respecto a la superficie de apoyo (colocación con gap).

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación. Para otras soluciones, diferentes a las indicadas en la tabla, es posible utilizar el software My Project disponible en el sitio web www.rothoblaas.es.

CÓDIGO	configuración en hormigón	fijaciones agujeros Ø14		R _{1,d} concrete sin gap				R _{1,d} concrete con gap	
		tipo	Ø x L [mm]	pattern 1 [kN]	pattern 2 [kN]	pattern 3 [kN]	pattern 4 [kN]	pattern 1 [kN]	pattern 2 [kN]
WKR9530 WKR13535	no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	26,6	-	-	-	28,0	-
		SKR	12 x 90	10,1	-	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	17,4	-	-	-	-	-
	fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	19,5	-	-	-	20,5	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	26,7	-	-	-	28,0	-
		AB1	M12 x 100	10,2	-	-	-	-	-
	sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	14,6	-	-	-	15,4	-
			M12 x 245	18,1	-	-	-	19,0	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	23,6	-	-	-	24,8	-
WKR21535	no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	25,4	-	19,3	19,3	28,0	-
		SKR	12 x 90	9,6	-	7,3	9,6	-	-
		AB1	M12 x 100	16,6	-	12,6	12,6	-	-
	fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	18,6	-	14,1	14,1	20,5	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	25,5	-	19,3	19,3	28,0	-
		AB1	M12 x 100	9,7	-	7,4	7,4	-	-
	sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	14,0	-	10,6	10,6	15,4	-
			M12 x 245	17,3	-	13,1	13,1	19,0	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	22,5	-	17,1	17,1	24,8	-
WKR28535	no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	19,3	25,4	-	19,3	-	28,0
		SKR	12 x 90	7,3	9,6	-	9,6	-	-
		AB1	M12 x 100	12,6	16,6	-	12,6	-	-
	fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	14,1	18,6	-	14,1	-	20,5
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	19,3	25,5	-	19,3	-	28,0
		AB1	M12 x 100	7,4	9,7	-	7,4	-	-
	sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	10,6	14,0	-	10,6	-	15,4
			M12 x 245	13,1	17,3	-	13,1	-	19,0
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	17,1	22,5	-	17,1	-	24,8
WKR53035	no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	19,3	19,3	-	-	-	-
		SKR	12 x 90	7,3	9,6	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	12,6	12,6	-	-	-	-
	fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	14,1	14,1	-	-	-	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	19,3	19,3	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	7,4	7,4	-	-	-	-
	sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	10,6	10,6	-	-	-	-
			M12 x 245	13,1	13,1	-	-	-	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	17,1	17,1	-	-	-	-

NOTAS

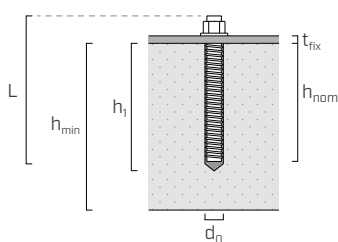
- La instalación con gap se debe realizar únicamente con anclajes químicos y barra roscada INA precortada o MGS a cortar a medida.

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

tipo anclaje		h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
VIN-FIX 5.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
HYB-FIX 5.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
HYB-FIX 8.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
	M12 x 245	210	210	215	14	250
EPO-FIX 8.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
SKR	12 x 90	64	87	110	10	200
AB1	M12 x 100	70	80	85	14	200

Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 562.

Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 174.



t_{fix}
 h_{nom}
 h_{ef}
 h_1
 d_0
 h_{min}

espesor de la placa fijada
 profundidad de inserción
 profundidad efectiva del anclaje
 profundidad mínima del agujero
 diámetro agujero en hormigón
 espesor mínimo de hormigón

COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN F_1

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados en la tabla tiene que comprobarse basándose en la fuerza de sollicitación de los anclajes en cuestión, que se puede determinar mediante los coeficientes $k_{t//}$. La fuerza axial de tracción que actúa sobre un solo anclaje se calcula como sigue:

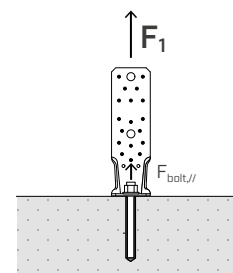
$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t//}$ coeficiente de excentricidad

$F_{1,d}$ sollicitación de tracción que actúa sobre el angular WKR

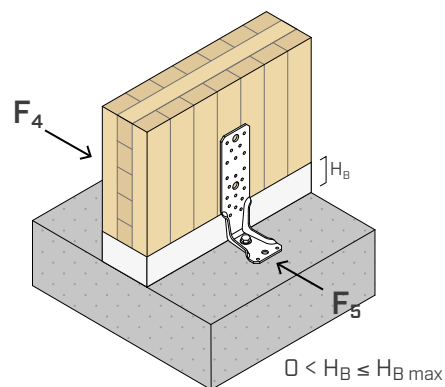
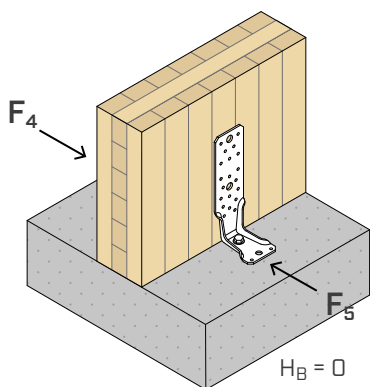
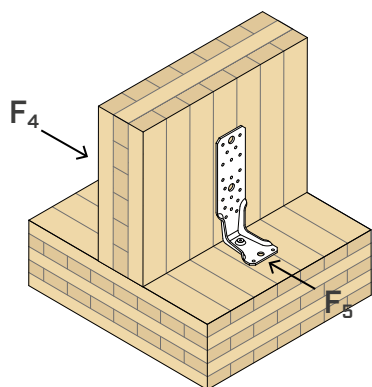
La comprobación del anclaje se satisface si la resistencia a la tracción de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos de borde, es mayor que la sollicitación de proyecto: $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$.

CÓDIGO	INSTALACIÓN SIN GAP		INSTALACIÓN CON GAP	
	configuración	$k_{t//}$	configuración	$k_{t//}$
WKR9530	pattern 1-2	1,05	pattern 2	1,00
WKR13535	pattern 1-2	1,05	pattern 2	
WKR21535	pattern 1-2	1,10	pattern 2	
	pattern 3-4	1,45	pattern 2	
WKR28535	pattern 2-3	1,10	pattern 3	
	pattern 1-4	1,45		
WKR53035	pattern 1-2	1,45	-	



NOTAS

⁽¹⁾ Válidos para los valores de resistencia indicados en la tabla.



MADERA-MADERA

CÓDIGO	configuración	fijaciones agujeros Ø5			H _B = 0		0 < H _B ≤ H _{B max}		l _{BL} ⁽²⁾ [mm]
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{4,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	R _{5,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	R _{4,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	R _{5,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	
WKR9530	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	6	14,7	2,6	11,3	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50		14,1	3,4	10,7	3,4	
WKR13535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	11	18,3	2,6	14,9	2,6	
		LBS	Ø5 x 50		17,2	3,6	13,8	3,6	
WKR21535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	18	23,0	2,6	19,6	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50		21,1	3,6	17,7	3,6	
WKR28535	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	22	25,6	2,6	22,3	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50		23,4	3,6	20,0	3,6	

MADERA-HORMIGÓN

CÓDIGO	configuración	fijaciones agujeros Ø5			H _B = 0		0 < H _B ≤ H _{B max}		l _{BL} ⁽²⁾ [mm]
		tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{4,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	R _{5,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	R _{4,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	R _{5,k timber} ⁽¹⁾ [kN]	
WKR9530	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	6	14,7	2,6	11,3	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50		14,1	3,4	10,7	3,4	
WKR13535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	11	18,3	2,6	14,9	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50		17,2	3,6	13,8	3,6	
WKR21535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	18	23,0	2,6	19,6	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50		21,1	3,6	17,7	3,6	
WKR28535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	16	21,7	1,0	13,0	0,9	160,0
		LBS	Ø5 x 50		20,0	1,0	11,3	0,9	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	22	25,6	2,6	22,3	2,6	70,0
		LBS	Ø5 x 50		23,4	3,6	20,0	3,6	
WKR53035	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	16	21,7	0,3	11,5	0,3	343,0
		LBS	Ø5 x 50		20,0	0,3	9,8	0,3	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	16	21,7	0,3	11,5	0,3	423,0
		LBS	Ø5 x 50		20,0	0,3	9,8	0,3	

NOTAS

⁽¹⁾ Es posible la instalación con clavos y tornillos de longitud inferior a la indicada en la tabla. En este caso, los valores de capacidad portante R_{4,k timber} y R_{5,k timber} deberán multiplicarse por el siguiente coeficiente de reducción k_F:

- para clavos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,66 \text{ kN}} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{1,28 \text{ kN}} \right\}$$

- para tornillos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,25 \text{ kN}} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{2,63 \text{ kN}} \right\}$$

F_{v,short,Rk} = resistencia característica al corte del clavo o tornillo

F_{ax,short,Rk} = resistencia característica a extracción del clavo o tornillo

⁽¹⁾ En caso de solicitación F_{5,Ed}, se requiere la comprobación para la acción simultánea de corte en el anclaje F_{v,Ed} y del componente adicional de extracción F_{ax,Ed}:

$$F_{ax,Ed} = \frac{F_{5,Ed} \cdot l_{BL}}{25 \text{ mm}}$$

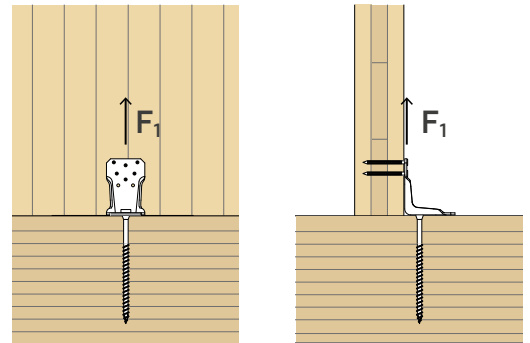
l_{BL} = distancia entre la última fila de al menos dos conectores y la superficie de apoyo

- La resistencia R_{4,k timber} está limitada por la resistencia lateral R_{v,k} del conector de base.
- Para los valores de rigidez K_{4, ser} en configuración madera-madera, véase lo indicado en ETA-22/0089.

EJEMPLOS DE CÁLCULO | DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA R_{1d}

MADERA-MADERA

Datos de proyecto	
Clase de servicio	SC1
Duración de la carga	instantáneo
Conector	
Configuración	pattern 2
Fijación en madera	clavos LBA Ø4 x 60 mm
Selección del tornillo	
HBS PLATE	Ø10 x 140 mm
Agujero	sin pre-agujero



EN 1995:2014

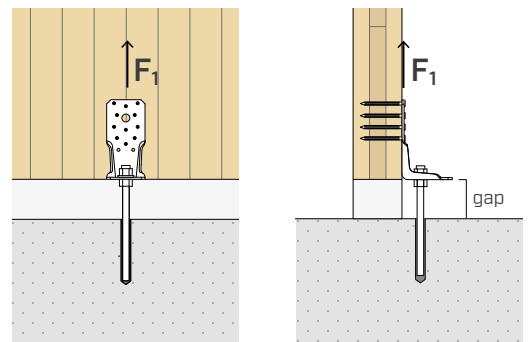
$k_{mod} = 1,1$
 $\gamma_M = 1,3$
 $\gamma_{M2} = 1,25$
 $k_{t//} = 1,05$
 $R_{1,k, timber} = 15,0 \text{ kN}$
 $R_{1,k, screw, head} = 20,0 \text{ kN}$
 $R_{1,k, screw, ax} = 13,9 \text{ kN}$

$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k, timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} = 12,7 \text{ [kN]} \\ \frac{R_{1,k, screw, head}}{\gamma_{M2}} = 16,0 \text{ [kN]} \\ \frac{R_{1,k, screw, ax} \cdot k_{mod}}{k_{t//} \gamma_M} = 11,2 \text{ [kN]} \end{array} \right.$$

$R_{1,d} = 11,2 \text{ kN}$ ✓

MADERA-HORMIGÓN | INSTALACIÓN CON GAP

Datos de proyecto	
Clase de servicio	SC1
Duración de la carga	instantáneo
Conector	
Configuración	pattern 1 con gap
Fijación en madera	clavos LBA Ø4 x 60 mm
Elección del anclaje	
Anclaje VIN-FIX	M12 x 195 (cl. acero 5.8)
Hormigón no fisurado	



EN 1995:2014

$k_{mod} = 1,1$
 $\gamma_M = 1,3$
 $\gamma_{M2} = 1,25$
 $R_{1,k, timber} = 28,3 \text{ kN}$
 $R_{1,k, bolt, head} = 19,0 \text{ kN}$
 $R_{1,d, concrete} = 28,0 \text{ kN}$

$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{1,k, timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} = 23,95 \text{ [kN]} \\ \frac{R_{1,k, bolt, head}}{\gamma_{M2}} = 15,2 \text{ [kN]} \\ R_{1,d, concrete} = 28,0 \text{ [kN]} \end{array} \right.$$

$R_{1,d} = 15,2 \text{ kN}$ ✓

PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-22/0089.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores indicados en las tablas de la siguiente manera:

INSTALACIÓN MADERA-HORMIGÓN

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{bolt, head}}}{\gamma_{M2}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

INSTALACIÓN MADERA-MADERA

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{screw, ax}} \cdot k_{mod}}{k_{u//} \gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{screw, head}}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes k_{mod} , γ_M y γ_{M2} se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Se admite el uso de clavos según EN 14592; en este caso, los valores de capacidad portante $R_{1,k \text{ timber}}$ deberán multiplicarse por el siguiente coeficiente de reducción k_F :

$$k_{rid} = \min \left\{ \frac{F_{v, EN 14592, Rk}}{2,66 \text{ kN}}, \frac{F_{ax, EN 14592, Rk}}{1,28 \text{ kN}} \right\}$$

- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón deben efectuarse por parte. Se recomienda comprobar la ausencia de roturas frágiles antes de alcanzar la resistencia de la conexión.
- Los elementos estructurales de madera a los que están fijados los dispositivos de conexión deben estar bloqueados en rotación.
- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad de los elementos de madera equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k superiores, las resistencias lado madera pueden convertirse mediante el valor k_{dens} :

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad \text{for } 350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad \text{for LVL with } \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$$

- En la fase de cálculo se ha considerado una clase de resistencia del hormigón C25/30 con armadura rala, en ausencia de interejos y distancias del borde y espesor mínimo indicado en las tablas con los parámetros de instalación de los anclajes utilizados.
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; para condiciones de frontera diferentes a las de la tabla (por ejemplo, distancias mínimas desde los bordes o espesor del hormigón diferente), los anclajes lado hormigón pueden comprobarse mediante el software de cálculo MyProject en función de los requisitos de proyecto.
- El proyecto sísmico de los anclajes se ha realizado en categoría de rendimiento C2 sin requisitos de ductilidad en los anclajes (opción a2) y proyecto elástico conforme con EN 1992:2018, con $\alpha_{sus} = 0,6$. Para anclajes químicos, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ($\alpha_{gap} = 1$).
- Para una correcta instalación de los tornillos, se aconseja consultar lo indicado en el catálogo "TORNILLOS PARA MADERA Y UNIONES PARA TERRAZAS".
- A continuación, se indican las ETA de producto correspondientes a los anclajes utilizados en el cálculo de la resistencia lado hormigón:
 - anclaje químico VIN-FIX conforme con ETA-20/0363;
 - anclaje químico HYB-FIX conforme con ETA-20/1285;
 - anclaje químico EPO-FIX conforme con ETA-23/0419;
 - anclaje atornillable SKR conforme con ETA-24/0024;
 - anclaje mecánico AB1 conforme con ETA-17/0481 (M12).

PROPIEDAD INTELECTUAL

- Un modelo de WKR está protegido por el dibujo comunitario registrado RCD 015032190-0024.