

## 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

### MATERIAL

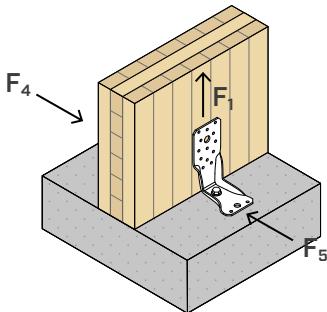
**S250**  
Z275

**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 solicitudes 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



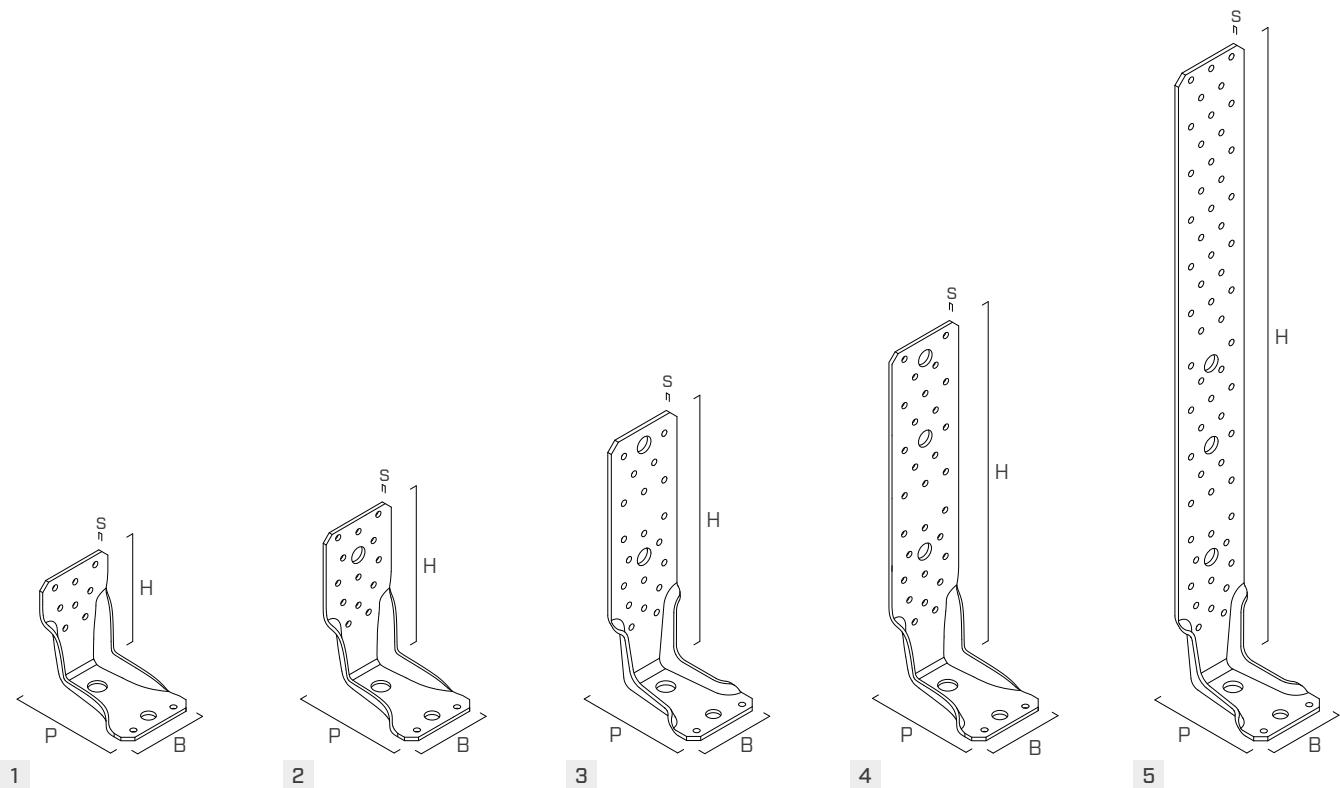
## PARED REALZADA

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



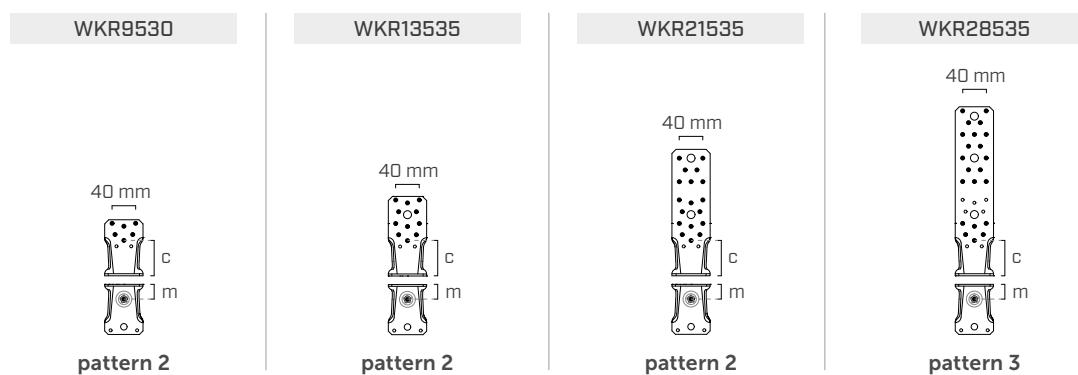
CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n <sub>V</sub> Ø5 [unid.]	n <sub>H</sub> Ø14 [unid.]	n <sub>H</sub> Ø11 [unid.]	n <sub>V</sub> Ø13,5 [unid.]			unid.
1 WKR9530	65	85	95	3	8	1	1	-	●	●	25
2 WKR13535	65	85	135	3,5	13	1	1	1	●	●	25
3 WKR21535	65	85	215	3,5	20	1	1	2	●	●	25
4 WKR28535	65	85	287	3,5	29	1	1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

## FIJACIONES

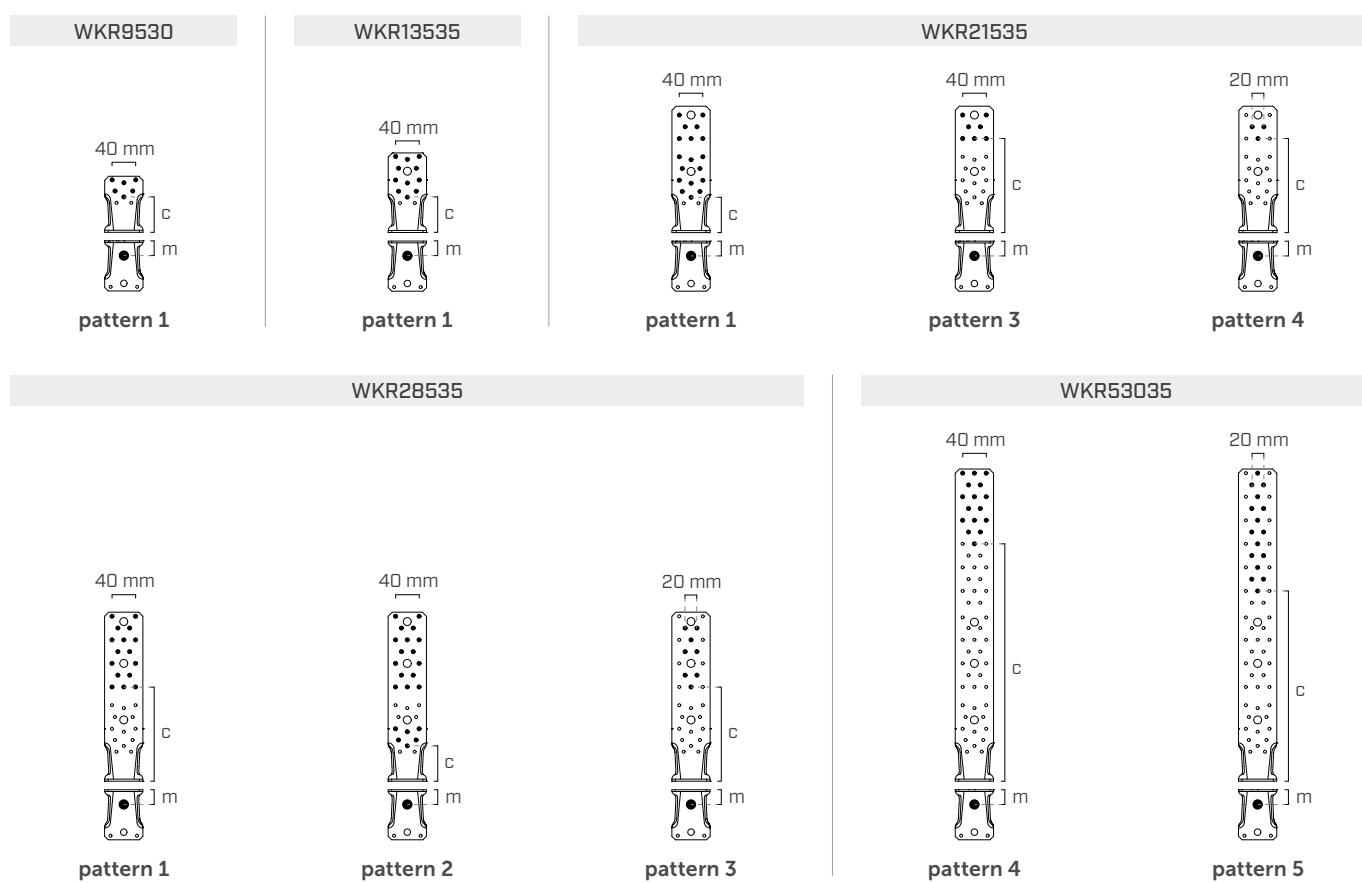
tipo	descripción	d [mm]	soporte	pág.
LBA	clavo de adherencia mejorada	4		570
LBS	tornillo con cabeza redonda	5		571
VGS	tornillo todo rosca de cabeza avellanada	11-13		575
HUS	arandela torneada	11-13		569
HBS PLATE	tornillo de cabeza troncocónica	10-12		573
AB1	anclaje expansivo CE1	12		536
SKR	anclaje 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



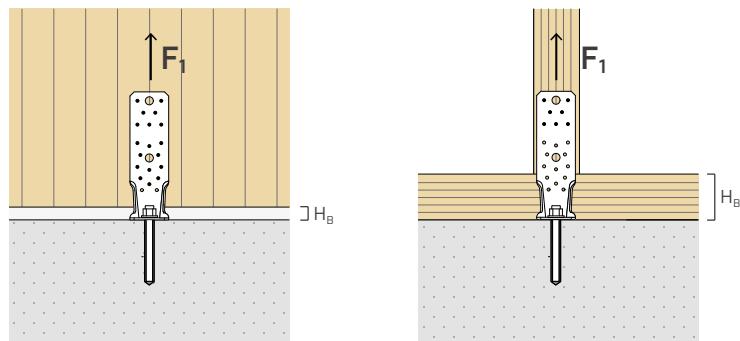
### MADERA-HORMIGÓN



CÓDIGO	configuración	fijación agujeros Ø5		c [mm]	m [mm]	soporte	
		n <sub>v</sub> [unid.]	c [mm]				
WKR9530	pattern 1	6	60			-	●
	pattern 2	6	60			●	-
WKR13535	pattern 1	11	60		25	-	●
	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 $H_B$

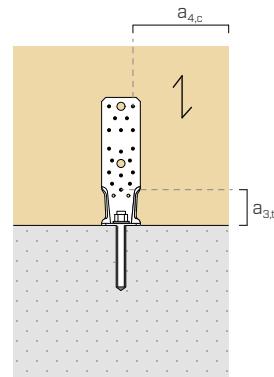


CÓDIGO	configuración	$H_B \text{ max}$ [mm]			
		CLT	CLT	C/GL	C/GL
		clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5	clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5
WKR9530	pattern 1 pattern 2	20	30	-	-
WKR13535	pattern 1 pattern 2	20	30	-	-
WKR21535	pattern 1 pattern 2	20	30	-	-
	pattern 3 pattern 4	120	130	100	85
WKR28535	pattern 1 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 prescripto por las normas para las fijaciones en madera, indicado en la tabla correspondiente a las distancias mínimas.

### DISTANCIAS MÍNIMAS

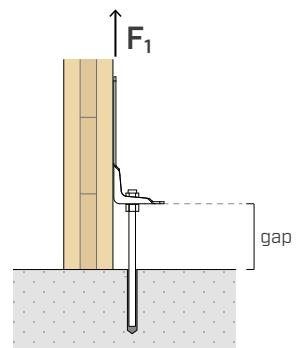
MADERA			clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,c}$	[mm]	$\geq 20$	$\geq 25$
	$a_{3,t}$	[mm]	$\geq 60$	$\geq 75$
CLT	$a_{4,c}$	[mm]	$\geq 12$	$\geq 12,5$
	$a_{3,t}$	[mm]	$\geq 40$	$\geq 30$



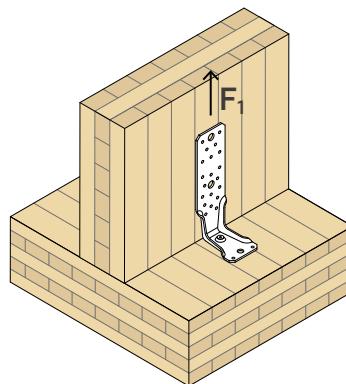
- C/GL: distancias mínimas para madera maciza o laminada según la norma EN 1995:2014 conforme con ETA considerando una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .
- CLT: distancias mínimas para Cross Laminated Timber conforme con ÖNORM EN 1995:2014 - Annex K para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

### INSTALACIÓN CON GAP

En presencia de fuerzas de tracción  $F_1$ , es posible instalar el angular realizado 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  $H_B \text{ max}$ . 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.



## ■ VALORES ESTÁTICOS | MADERA-MADERA | F<sub>1</sub>



### RESISTENCIA LADO MADERA

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

### RESISTENCIA LADO ACERO

conector	WKR	R <sub>1,k screw,head</sub> <sup>(*)</sup> [kN]	γ <sub>steel</sub>
VGS Ø11 + HUS 10	WKR9530 / WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	R <sub>tens,k</sub>	
VGS Ø13 + HUS 12			
HBS PLATE Ø10	WKR9530	20,0	γ <sub>M2</sub>
	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 <sub>t//</sub>	fijaciones agujeros Ø14		R <sub>1,k,screw,ax</sub> <sup>(3)</sup> [kN]			
			tipo <sup>(2)</sup>					
WKR9530	pattern 2	1,05	HBS PLATE Ø10x140 HBS PLATE Ø10x180 HBS PLATE Ø12x140 HBS PLATE Ø12x200 VGS Ø11x150 + HUS10 VGS Ø11x200 + HUS10 VGS Ø13x150 + HUS12 VGS Ø13x200 + HUS12	13,9 18,9 16,7 24,2 19,5 26,4 23,0 31,2	13,9 18,9 16,7 24,2 19,5 26,4 23,0 31,2			
	pattern 2	1,05						
	pattern 2	1,10						
	pattern 3	1,10						

### 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<sub>1,k timber</sub> deberán multiplicarse por el siguiente coeficiente de reducción k<sub>F</sub>:

- 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

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

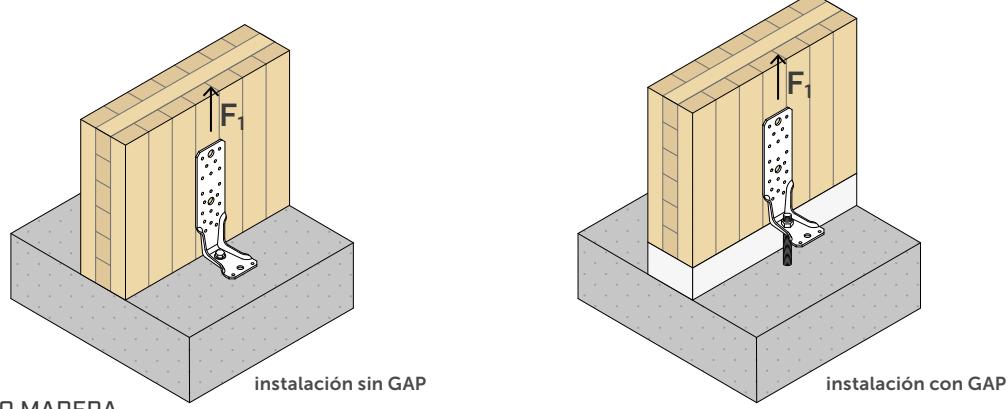
F<sub>v,short,Rk</sub> = resistencia característica al corte del clavo o tornillo

F<sub>ax,short,Rk</sub> = resistencia característica a extracción del clavo o tornillo

(2) En presencia de determinados requisitos de proyecto, como solicitudes F<sub>1</sub> 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<sub>1,k,screw,ax</sub> se pueden consultar en el catálogo "TORNILLOS PARA MADERA Y UNIONES PARA TERRAZAS".

## ■ VALORES ESTÁTICOS | MADERA-HORMIGÓN | F1



RESISTENCIA LADO MADERA

CÓDIGO	configuración	tipo	fijaciones agujeros Ø5		$R_{1,k} \text{ timber}^{(1)}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
			$\emptyset \times L$ [mm]	$n_V$ [unid.]		
WKR9530	pattern 1	LBA	$\emptyset 4 \times 60$	6	<b>15,0</b>	
		LBS	$\emptyset 5 \times 50$		<b>13,3</b>	
WKR13535	pattern 1	LBA	$\emptyset 4 \times 60$	11	<b>28,3</b>	
		LBS	$\emptyset 5 \times 50$		<b>24,6</b>	
WKR21535	pattern 1	LBA	$\emptyset 4 \times 60$	18	<b>47,0</b>	
		LBS	$\emptyset 5 \times 50$		<b>40,3</b>	
	pattern 3	LBA	$\emptyset 4 \times 60$	7	<b>18,7</b>	
		LBS	$\emptyset 5 \times 50$		<b>15,8</b>	
WKR28535	pattern 4	LBA	$\emptyset 4 \times 60$	3	<b>8,0</b>	
		LBS	$\emptyset 5 \times 50$		<b>6,8</b>	
	pattern 1	LBA	$\emptyset 4 \times 60$	16	<b>37,3</b>	$R_{1,k} \text{ timber} / 4$
		LBS	$\emptyset 5 \times 50$		<b>36,0</b>	
WKR28535	pattern 2	LBA	$\emptyset 4 \times 60$	22	<b>57,6</b>	
		LBS	$\emptyset 5 \times 50$		<b>49,3</b>	
	pattern 4	LBA	$\emptyset 4 \times 60$	8	<b>21,3</b>	
		LBS	$\emptyset 5 \times 50$		<b>18,0</b>	
WKR53035	pattern 1-2	LBA	$\emptyset 4 \times 60$	16	<b>42,6</b>	
		LBS	$\emptyset 5 \times 50$		<b>36,0</b>	

RESISTENCIA LADO ACERO

CÓDIGO	configuración	sin gap [kN]	$R_{1,k,bolt,head}^{(*)}$		$\gamma_{steel}$
			con gap [kN]		
WKR9530	pattern 1		<b>8,3</b>		
WKR13535	pattern 1		<b>19</b>		
WKR21535	pattern 1		<b>19</b>		
WKR21535	pattern 3-4	26	-		$\gamma_{M2}$
WKR28535	pattern 1-4		-		
WKR28535	pattern 2		<b>19</b>		
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  $R_{1,k} \text{ timber}$  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  $a_{3,1} < 60 \text{ mm}$ , los valores de  $R_{1,k} \text{ timber}$  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](http://www.rothoblaas.es).

CÓDIGO	configuración en hormigón	fijaciones agujeros Ø14		R <sub>1,d</sub> concrete sin gap				R <sub>1,d</sub> 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	<b>26,6</b>	-	-	-	<b>28,0</b>	-
		SKR	12 x 90	<b>10,1</b>	-	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	<b>17,4</b>	-	-	-	-	-
	fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	<b>19,5</b>	-	-	-	<b>20,5</b>	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	<b>26,7</b>	-	-	-	<b>28,0</b>	-
		AB1	M12 x 100	<b>10,2</b>	-	-	-	-	-
	sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	<b>14,6</b>	-	-	-	<b>15,4</b>	-
			M12 x 245	<b>18,1</b>	-	-	-	<b>19,0</b>	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	<b>23,6</b>	-	-	-	<b>24,8</b>	-
WKR21535	no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	<b>25,4</b>	-	<b>19,3</b>	<b>19,3</b>	<b>28,0</b>	-
		SKR	12 x 90	<b>9,6</b>	-	<b>7,3</b>	<b>9,6</b>	-	-
		AB1	M12 x 100	<b>16,6</b>	-	<b>12,6</b>	<b>12,6</b>	-	-
	fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	<b>18,6</b>	-	<b>14,1</b>	<b>14,1</b>	<b>20,5</b>	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	<b>25,5</b>	-	<b>19,3</b>	<b>19,3</b>	<b>28,0</b>	-
		AB1	M12 x 100	<b>9,7</b>	-	<b>7,4</b>	<b>7,4</b>	-	-
	sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	<b>14,0</b>	-	<b>10,6</b>	<b>10,6</b>	<b>15,4</b>	-
			M12 x 245	<b>17,3</b>	-	<b>13,1</b>	<b>13,1</b>	<b>19,0</b>	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	<b>22,5</b>	-	<b>17,1</b>	<b>17,1</b>	<b>24,8</b>	-
WKR28535	no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	<b>19,3</b>	<b>25,4</b>	-	<b>19,3</b>	-	<b>28,0</b>
		SKR	12 x 90	<b>7,3</b>	<b>9,6</b>	-	<b>9,6</b>	-	-
		AB1	M12 x 100	<b>12,6</b>	<b>16,6</b>	-	<b>12,6</b>	-	-
	fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	<b>14,1</b>	<b>18,6</b>	-	<b>14,1</b>	-	<b>20,5</b>
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	<b>19,3</b>	<b>25,5</b>	-	<b>19,3</b>	-	<b>28,0</b>
		AB1	M12 x 100	<b>7,4</b>	<b>9,7</b>	-	<b>7,4</b>	-	-
	sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	<b>10,6</b>	<b>14,0</b>	-	<b>10,6</b>	-	<b>15,4</b>
			M12 x 245	<b>13,1</b>	<b>17,3</b>	-	<b>13,1</b>	-	<b>19,0</b>
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	<b>17,1</b>	<b>22,5</b>	-	<b>17,1</b>	-	<b>24,8</b>
WKR53035	no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	<b>19,3</b>	<b>19,3</b>	-	-	-	-
		SKR	12 x 90	<b>7,3</b>	<b>9,6</b>	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	<b>12,6</b>	<b>12,6</b>	-	-	-	-
	fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	<b>14,1</b>	<b>14,1</b>	-	-	-	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	<b>19,3</b>	<b>19,3</b>	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	<b>7,4</b>	<b>7,4</b>	-	-	-	-
	sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	<b>10,6</b>	<b>10,6</b>	-	-	-	-
			M12 x 245	<b>13,1</b>	<b>13,1</b>	-	-	-	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	<b>17,1</b>	<b>17,1</b>	-	-	-	-

### NOTAS

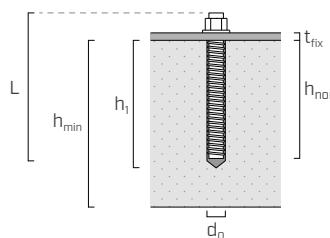
- La instalación con gap se debe realizar únicamente con anclajes químicos y barra roscada INA precortada o MGS a cortar a medida.

## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

tipo anclaje	$\varnothing \times L$ [mm]	$h_{ef}$ [mm]	$h_{nom}$ [mm]	$h_1$ [mm]	$d_0$ [mm]	$h_{min}$ [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 M12 x 245	170 210	170 210	175 215	14 14	200 250
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 solicitud 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:

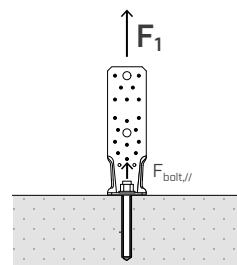
$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t//}$  coeficiente de excentricidad

$F_{1,d}$  solicitud 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 solicitud de proyecto:  $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$ .

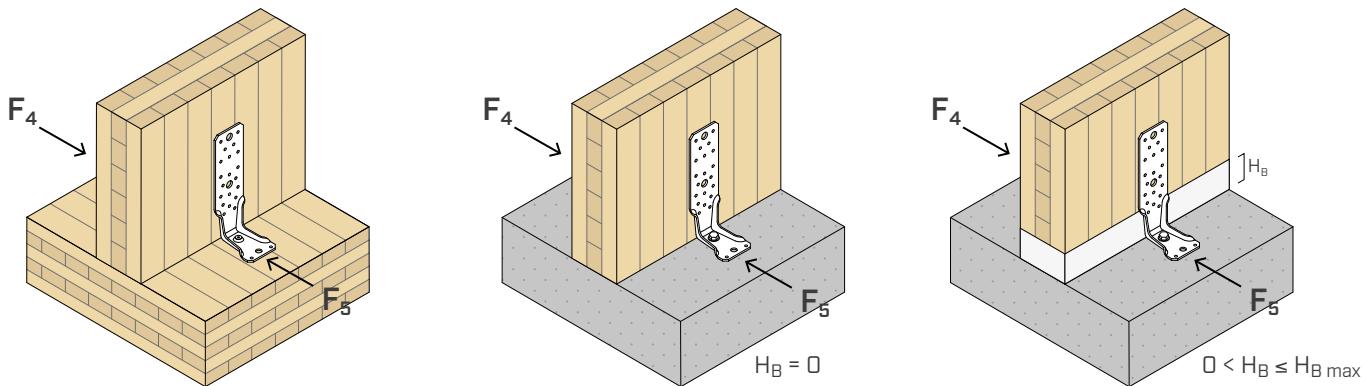
CÓDIGO	INSTALACIÓN SIN GAP		INSTALACIÓN CON GAP	
	configuración	$k_{t//}$	configuración	$k_{t//}$
WKR9530	pattern 1-2	1,05	pattern 2	
WKR13535	pattern 1-2	1,05	pattern 2	
WKR21535	pattern 1-2 pattern 3-4	1,10 1,45	pattern 2	1,00
WKR28535	pattern 2-3 pattern 1-4	1,10 1,45	pattern 3	
WKR53035	pattern 1-2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



### NOTAS

<sup>(1)</sup> Válidos para los valores de resistencia indicados en la tabla.

## VALORES ESTÁTICOS | $F_4$ | $F_5$



### MADERA-MADERA

CÓDIGO	configuración	tipo	fijaciones agujeros Ø5			$R_{4,k}$ timber <sup>(1)</sup>	$R_{5,k}$ timber <sup>(1)</sup>	$l_{BL}^{(2)}$
			$\varnothing \times L$ [mm]	$n_V$ [unid.]		[kN]	[kN]	[mm]
WKR9530	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	6		<b>14,7</b>	<b>2,6</b>	70,0
		LBS	Ø5 x 50			<b>14,1</b>	<b>3,4</b>	
WKR13535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	11		<b>18,3</b>	<b>2,6</b>	70,0
		LBS	Ø5 x 50			<b>17,2</b>	<b>3,6</b>	
WKR21535	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	18		<b>23,0</b>	<b>2,6</b>	70,0
		LBS	Ø5 x 50			<b>21,1</b>	<b>3,6</b>	
WKR28535	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	22		<b>25,6</b>	<b>2,6</b>	70,0
		LBS	Ø5 x 50			<b>23,4</b>	<b>3,6</b>	

### MADERA-HORMIGÓN

CÓDIGO	configuración	tipo	fijaciones agujeros Ø5			$H_B = 0$	$0 < H_B \leq H_{B \max}$		$l_{BL}^{(2)}$
			$\varnothing \times L$ [mm]	$n_V$ [unid.]	$R_{4,k}$ timber <sup>(1)</sup> [kN]	$R_{5,k}$ timber <sup>(1)</sup> [kN]	$R_{4,k}$ timber <sup>(1)</sup> [kN]	$R_{5,k}$ timber <sup>(1)</sup> [kN]	[mm]
WKR9530	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	6	<b>14,7</b>	<b>2,6</b>	<b>11,3</b>	<b>2,6</b>	70,0
		LBS	Ø5 x 50		<b>14,1</b>	<b>3,4</b>	<b>10,7</b>	<b>3,4</b>	
WKR13535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	11	<b>18,3</b>	<b>2,6</b>	<b>14,9</b>	<b>2,6</b>	70,0
		LBS	Ø5 x 50		<b>17,2</b>	<b>3,6</b>	<b>13,8</b>	<b>3,6</b>	
WKR21535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	18	<b>23,0</b>	<b>2,6</b>	<b>19,6</b>	<b>2,6</b>	70,0
		LBS	Ø5 x 50		<b>21,1</b>	<b>3,6</b>	<b>17,7</b>	<b>3,6</b>	
WKR28535	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	16	<b>21,7</b>	<b>1,0</b>	<b>13,0</b>	<b>0,9</b>	160,0
		LBS	Ø5 x 50		<b>20,0</b>	<b>1,0</b>	<b>11,3</b>	<b>0,9</b>	
WKR53035	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	22	<b>25,6</b>	<b>2,6</b>	<b>22,3</b>	<b>2,6</b>	70,0
		LBS	Ø5 x 50		<b>23,4</b>	<b>3,6</b>	<b>20,0</b>	<b>3,6</b>	
WKR53035	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	16	<b>21,7</b>	<b>0,3</b>	<b>11,5</b>	<b>0,3</b>	343,0
		LBS	Ø5 x 50		<b>20,0</b>	<b>0,3</b>	<b>9,8</b>	<b>0,3</b>	
WKR53035	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	16	<b>21,7</b>	<b>0,3</b>	<b>11,5</b>	<b>0,3</b>	423,0
		LBS	Ø5 x 50		<b>20,0</b>	<b>0,3</b>	<b>9,8</b>	<b>0,3</b>	

### NOTAS

<sup>(1)</sup> 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

<sup>(1)</sup> En caso de solicitudión  $F_{5,Ed}$ , 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<sub>1d</sub>

### MADERA-MADERA

#### Datos de proyecto

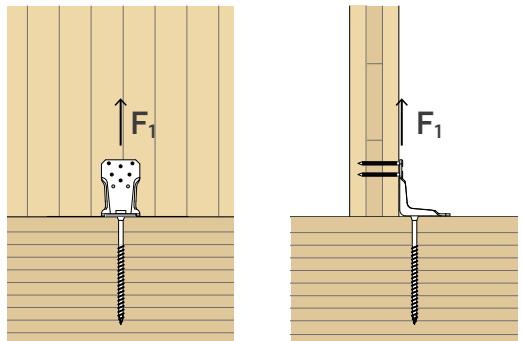
Clase de servicio	SC1
Duración de la carga	instantáneo

#### Conejor

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

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

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

### MADERA-HORMIGÓN | INSTALACIÓN CON GAP

#### Datos de proyecto

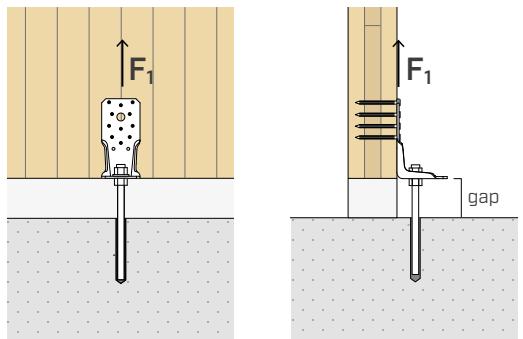
Clase de servicio	SC1
Duración de la carga	instantáneo

#### Conejor

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

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

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

## 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

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

### INSTALACIÓN MADERA-MADERA

$$R_d = \min \left\{ \frac{R_{k,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{k,screw,ax} \cdot k_{mod}}{k_{t//}}, \frac{R_{k,screw,head}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

Los coeficientes  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  y  $\gamma_{M2}$  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  $R_{1,k,timber}$  deberán multiplicarse por el siguiente coeficiente de reducción  $k_f$ :

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

- 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  $\rho_k = 350\ kg/m^3$ . Para valores de  $\rho_k$  superiores, las resistencias lado madera pueden convertirse mediante el valor  $k_{dens}$ :

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

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

- En la fase de cálculo se ha considerado una clase de resistencia del hormigón C25/30 con armadura rala, en ausencia de interjeys 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  $a_{sus}=0,6$ . Para anclajes químicos, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ( $a_{gap}=1$ ).

- 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.