

AGUJEROS BAJOS

Ideal para TIMBER FRAME, se ha diseñado para la fijación en vigas desolera o en testeros de estructura de entramado. Valores certificados también con clavado parcial.

TIMBER FRAME

Gracias a que los agujeros de la brida vertical están más bajos, ofrece óptimos valores de resistencia al corte, también en vigas de solera de altura reducida (38 mm | 2"). $R_{2,k}$ hasta 51,8 kN en hormigón y 55,1 kN en madera.

AGUJEROS PARA HORMIGÓN

Los angulares TITAN se han diseñado para poder fijarse en el hormigón de dos maneras y, así, evitar las barras de refuerzo en el suelo.

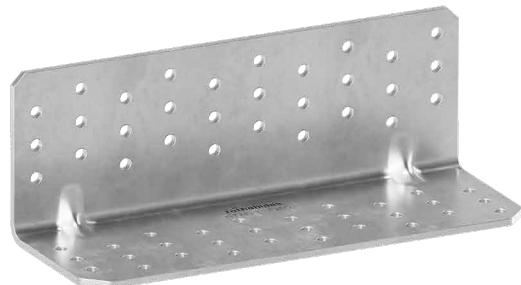
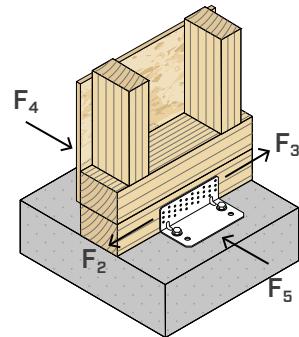
CLASE DE SERVICIO

SC1 SC2

MATERIAL

DX51D
Z275 TITAN F: acero al carbono DX51D + Z275

SOLICITACIONES



CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte para paredes de madera. Optimizada 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



MADERA-MADERA

Ideal para realizar uniones de corte entre forjado y pared y entre pared y pared. La alta resistencia al corte permite optimizar el número de fijaciones.

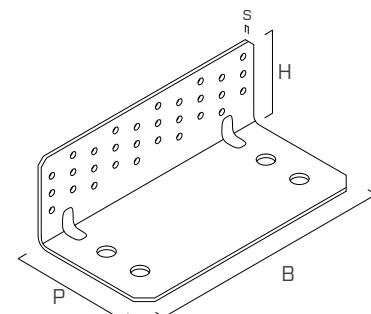
CLAVADOS PARCIALES

Los clavados parciales permiten la colocación incluso en presencia de lecho de mortero. También se puede utilizar en paredes de entramado de espesor reducido (38 mm | 2").

CÓDigos y dimensiones

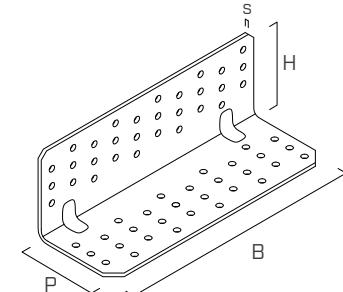
TITAN F - TCF | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

CÓDIGO	B	P	H	agujeros	n _v Ø5	s		unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[unid.]	[mm]		
TCF200	200	103	71	Ø13	30	3	●	10



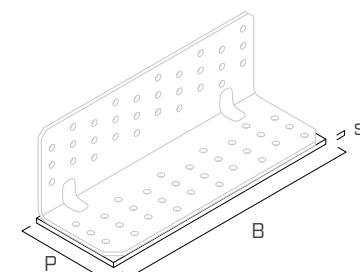
TITAN F - TTF | UNIONES MADERA-MADERA

CÓDIGO	B	P	H	n _H Ø5	n _v Ø5	s		unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[unid.]	[unid.]	[mm]		
TTF200	200	71	71	30	30	3	●	10



PERFILES ACÚSTICOS | UNIONES MADERA-MADERA

CÓDIGO	tipo	B	P	s		unid.
		[mm]	[mm]	[mm]		
XYL3570200	XYLOFON PLATE	200	70	6	●	10

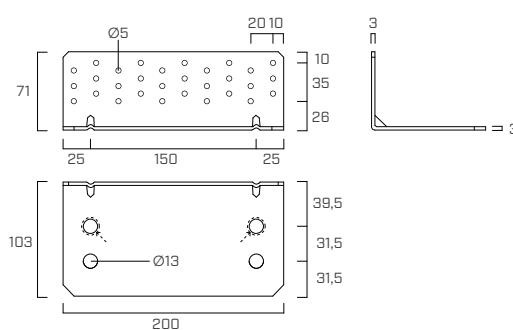


FIJACIONES

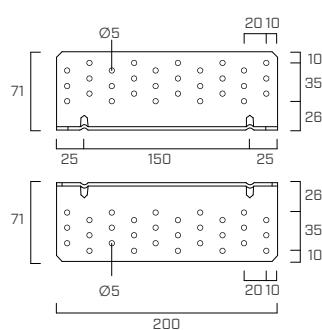
tipo	descripción	d	soporte	pág.
		[mm]		
LBA	clavo de adherencia mejorada	4		570
LBS	tornillo con cabeza redonda	5		571
LBS EVO	tornillo C4 EVO con cabeza redonda	5		571
AB1	anclaje expansivo CE1	12		536
SKR	anclaje atornillable	12		528
VIN-FIX	anclaje químico viniléster	M12		545
HYB-FIX	anclaje químico híbrido	M12		552
EPO-FIX	anclaje químico epóxico	M12		557

GEOMETRÍA

TCF200



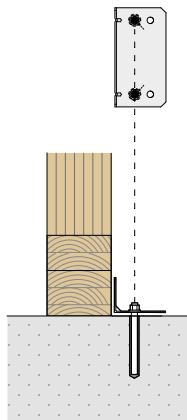
TTF200



INSTALACIÓN EN HORMIGÓN

La fijación del angular **TITAN TCF200** en hormigón debe hacerse con **2 anclajes** según uno de los siguientes métodos de instalación:

instalación ideal



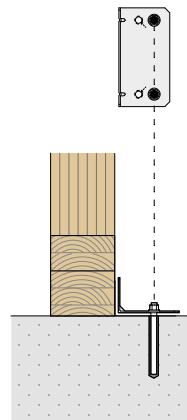
2 anclajes colocados en los AGUJEROS INTER-
NOS (IN)
(imprimidos sobre el producto)

$$e = e_{y, \text{IN}}$$

solicitud reducida en el anclaje
(excentricidades e_y y k_t mínimas)

resistencia de la conexión optimizada

instalación alternativa



2 anclajes colocados en los AGUJEROS EXTER-
NOS (**OUT**)
(por ejemplo, interacción entre el anclaje y la

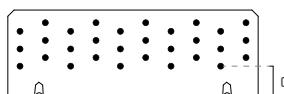
$$\mathbf{e} = \mathbf{e}_{y, \text{OUT}}$$

solicitud máxima en el anclaje (excentricidades e_y y k_t máximas)

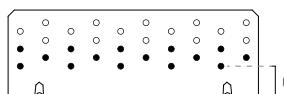
resistencia de la conexión reducida

ESQUEMAS DE FIJACIÓN

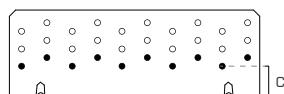
En caso de necesidades de diseño, como solicitudes $F_{2/3}$ de diferente magnitud, o en presencia de umbral o viga de solera, es posible aplicar esquemas de fijación parcial de madera:



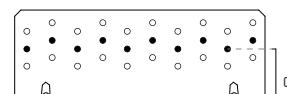
full pattern



pattern 3



pattern 2



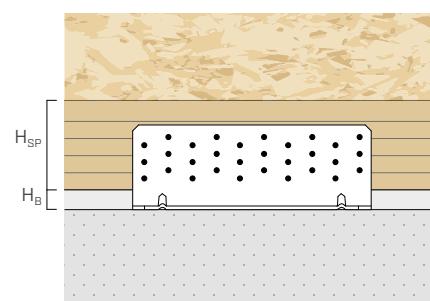
pattern 1

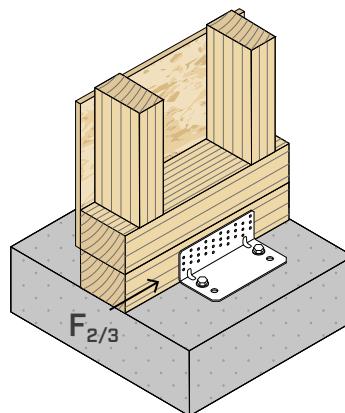
configuración	fijación agujeros Ø5			c	soporte	
	n _V [unid.]	n _H [unid.]	[mm]			
full pattern	30	30	26	•	•	
pattern 3	15	15	26	•	•	
pattern 2	10	10	26	•	•	
pattern 1	10	10	40	-		•

INSTALACIÓN

ALTURA MÁXIMA DE LA CAPA INTERMEDIA H_B

configuración	fijación agujeros Ø5		H _B max	H _{SP} min
	n _V	n _H	LBA Ø4 - LBS Ø5	
	[unid.]	[unid.]	[mm]	[mm]
full pattern	30	30	14	80
pattern 3	15	15	14	60
pattern 2	10	10	14	45
pattern 1	10	10	28	60





RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	tipo	fijaciones agujeros Ø5	n _v	R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}
		Ø x L		[kN]	[N/mm]
		[mm]	[unid.]		
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	48,9	9000
	LBS	Ø5 x 70		51,8	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	15	28,7	-
	LBS	Ø5 x 70		27,7	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	10	20,8	4000
	LBS	Ø5 x 70		33,4	
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	10	17,2	3000
	LBS	Ø5 x 70		27,5	

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación para anclajes instalados en los agujeros internos (IN) o en los agujeros externos (OUT).

configuración en hormigón	tipo	fijaciones agujeros Ø13	n _H	IN ⁽¹⁾	OUT ⁽²⁾	e _{y,IN}	e _{y,OUT}
		Ø x L		[kN]	[kN]	[mm]	[mm]
		[mm]	[unid.]				
no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	35,5	29,1	38,5	70
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140		48,1	39,1		
	SKR	12 x 90		34,5	28,5		
	AB1	M12 x 100		35,4	28,9		
fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	35,5	29,1	38,5	70
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140		39,8	32,6		
	SKR	12 x 90		24,3	20,0		
	AB1	M12 x 100		35,4	28,9		
sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		29,0	23,8		
	SKR	12 x 90		9,0	7,3		
	AB1	M12 x 100		10,6	8,7		

instalación	tipo anclaje	t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}	
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
TCF200	VIN-FIX 5.8/8.8 HYB-FIX 8.8	M12 x 140	3	121	121	130	14	200
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	3	176	176	185	14	210
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	200
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	200

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

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

t_{fix} espesor de la placa fijada
 h_{nom} profundidad de inserción
 h_{ef} profundidad efectiva del anclaje
 h_1 profundidad mínima del agujero
 d_0 diámetro agujero en hormigón
 h_{min} espesor mínimo de hormigón

NOTAS

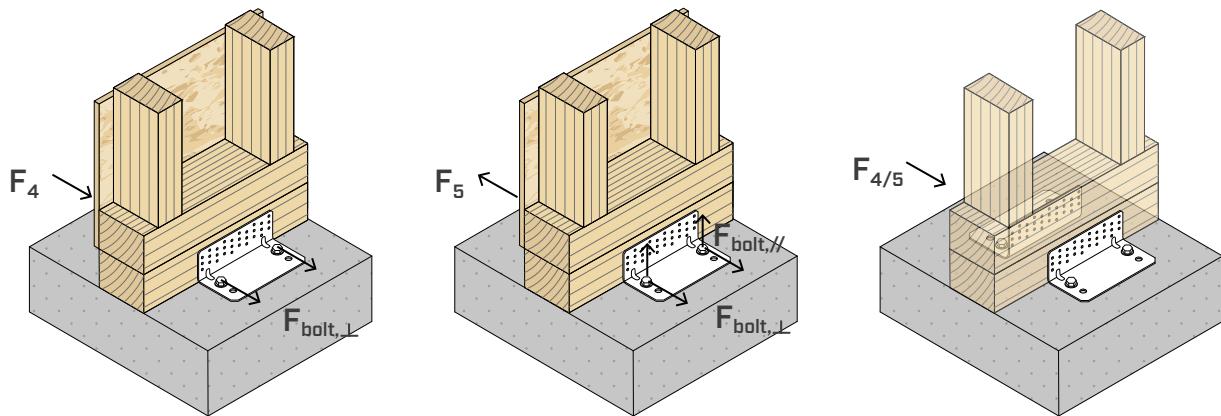
⁽¹⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).

⁽²⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros externos (OUT).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 249.

Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 248.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCF200 | MADERA-HORMIGÓN | F₄ | F₅ | F_{4/5}



F ₄	MADERA				HORMIGÓN			
	tipos	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{4,k} timber [kN]	Ø [mm]	n _H [unid.]	k _{t,perp}	k _{t,para}
full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	18,6	M12	2	0,5	-

El grupo de 2 anclajes debe comprobarse para: $V_{sd,y} = 2 \times k_{t,perp} \times F_{4,d}$

F ₅	MADERA				ACERO		HORMIGÓN			
	tipos	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{5,k} timber [kN]	R _{5,k} steel [kN]	γ _{steel}	fijaciones agujeros	Ø [mm]	n _H [unid.]	k _{t,perp}
full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	6,4 19,3	9,5	γ _{M0}	M12	2	0,5	0,27

El grupo de 2 anclajes debe comprobarse para: $V_{sd,y} = 2 \times k_{t,perp} \times F_{5,d}$ $N_{sd,z} = 2 \times k_{t,para} \times F_{5,d}$

F _{4/5} DOS ANGULARES	MADERA				HORMIGÓN			
	tipos	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{4/5,k} timber [kN]	fijaciones agujeros	Ø [mm]	n _H [unid.]	k _{t,perp}
full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30 + 30	25,0 28,1	M12	2 + 2	0,31	0,10

El grupo de 2 anclajes debe comprobarse para: $V_{sd,y} = 2 \times k_{t,perp} \times F_{4/5,d}$ $N_{sd,z} = 2 \times k_{t,para} \times F_{4/5,d}$

NOTAS

- Los valores de F₄, F₅ y F_{4/5} indicados en la tabla son válidos para excentricidades de cálculo de la solicitud actuante e=0 (elementos de madera bloqueados en rotación).

⁽¹⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 249.

TCF200 | COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$

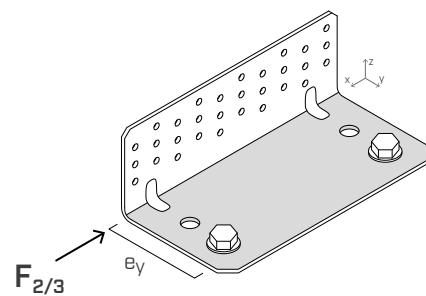
La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitud de los anclajes, que se pueden determinar mediante los parámetros geométricos indicados en la tabla (e).

Las excentricidades de cálculo e_y varían según el tipo de instalación seleccionado: 2 anclajes internos (IN) o 2 anclajes externos (OUT).

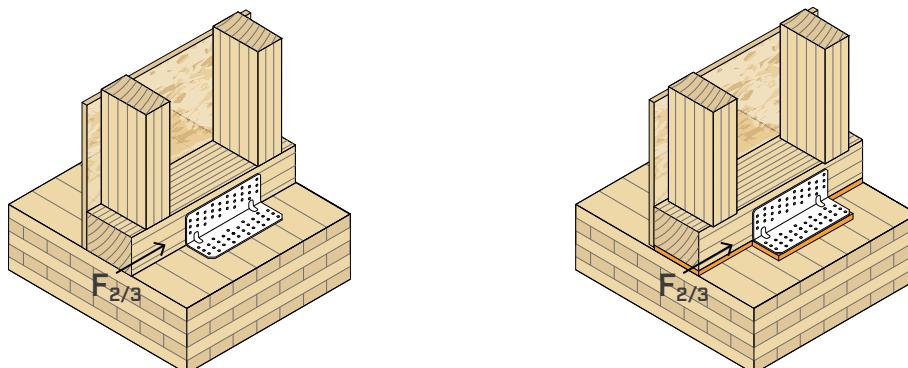
El grupo de anclajes debe comprobarse para:

$$V_{sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y, \text{IN/OUT}$$



VALORES ESTÁTICOS | TTF200 | MADERA- MADERA | $F_{2/3}$



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	tipo	fijaciones agujeros Ø5			$R_{2/3,k} \text{ timber}$	$K_{2/3,ser}$
		$\emptyset \times L$ [mm]	n_V [unid.]	n_H [unid.]	[kN]	[N/mm]
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	30	48,9	10000
	LBS	Ø5 x 70			55,1	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	15	15	28,8	7000
	LBS	Ø5 x 70			36,3	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	10	10	20,8	-
	LBS	Ø5 x 70			20,0	

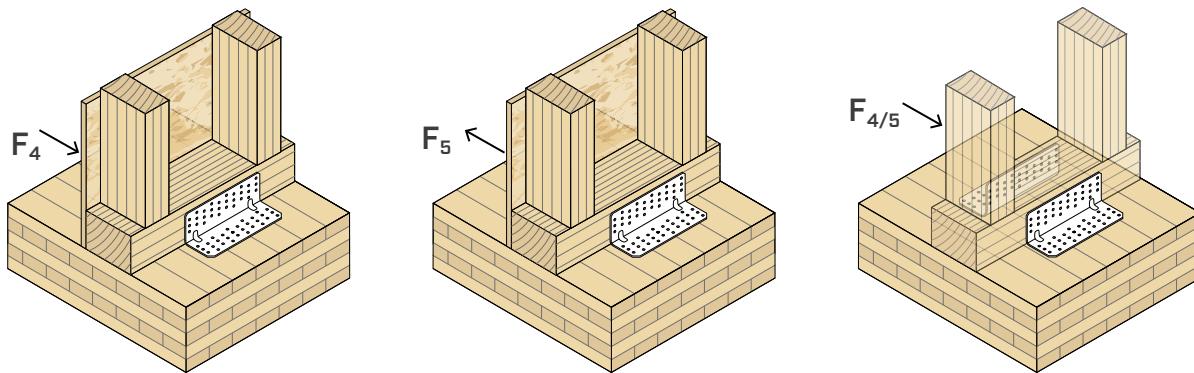
RESISTENCIA LADO MADERA CON PERFIL ACÚSTICO

configuración sobre madera	tipo	fijaciones agujeros Ø5			$R_{2/3,k} \text{ timber}$	$K_{2/3,ser}$
		$\emptyset \times L$ [mm]	n_V [unid.]	n_H [unid.]	[kN]	[N/mm]
full pattern + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	30	30	40,8	7000
	LBS	Ø5 x 70			45,1	
pattern 3 + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	15	15	24,1	-
	LBS	Ø5 x 70			28,3	

NOTAS

- Los valores de F_4 , F_5 y $F_{4/5}$ indicados en la tabla son válidos para excentricidades de cálculo de la solicitud actuante $e=0$ (elementos de madera bloqueados en rotación).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 249.



		MADERA			
		tipo	fijaciones agujeros Ø5	n	R _{4,k} timber
F ₄			Ø x L [mm]	[unid.]	[kN]
full pattern		LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30+30	29,7

		MADERA			ACERO	
		tipo	fijaciones agujeros Ø5	R _{5,k} timber	R _{5,k} steel	γ _{steel}
F ₅			Ø x L [mm]	n [unid.]	[kN]	
full pattern		LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30+30	6,4 19,3	9,5 γ _{M0}

		MADERA			
		tipo	fijaciones agujeros Ø5	n	R _{4/5,k} timber
F _{4/5} DOS ANGULARES			Ø x L [mm]	[unid.]	[kN]
full pattern		LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	60+60	36,2 39,2

PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0496.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

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

Los coeficientes k_{mod} y γ_M 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. 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 interejas 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.

- Proyecto sísmico en categoría de rendimiento C2 sin requisitos de ductilidad en los anclajes (opción a2) y proyecto elástico conforme con EN 1992:2018. Para anclajes químicos sometidos a solicitud de corte, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ($a_{gap} = 1$).
- 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 atornillable SKR conforme con ETA-24/0024;
 - anclaje mecánico AB1 conforme con ETA-17/0481 (M12).

PROPIEDAD INTELECTUAL

- Los angulares TITAN F están protegidos por los siguientes Dibujos Comunitarios Registrados:
 - RCD 002383265-0002;
 - RCD 002383265-0004.

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6373.