

ANGULAR PARA FUERZAS DE CORTE Y DE TRACCIÓN

AGUJEROS ALTOS

Ideal para CLT, se instala fácilmente gracias a los agujeros en la parte superior. Valores certificados también con fijación parcial por presencia de lecho de mortero o de viga de base.

80 kN A CORTE

Excepcionales resistencias al corte. Hasta 82,6 kN en hormigón (con arandela TCW). Hasta 58,0 kN en madera.

70 kN A TRACCIÓN

En hormigón, los angulares TCM con arandelas TCW garantizan una óptima resistencia a la tracción. $R_{1,k}$ hasta 69,8 kN característicos.

CLASE DE SERVICIO

MATERIAL

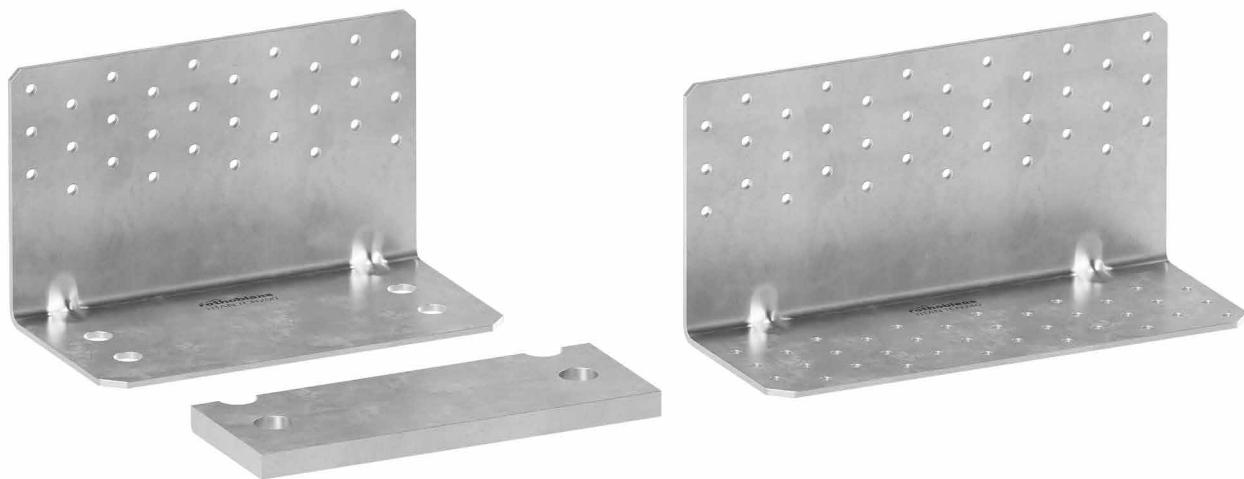
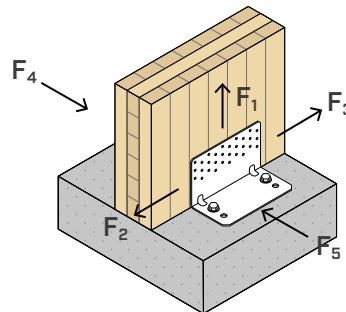
DX51D
Z275

TITAN N: acero al carbono DX51D + Z275

S235
Fe/Zn12c

TITAN WASHER: acero al carbono S235 + Fe/Zn12c

SOLICITACIONES



CAMPOS DE APLICACIÓN

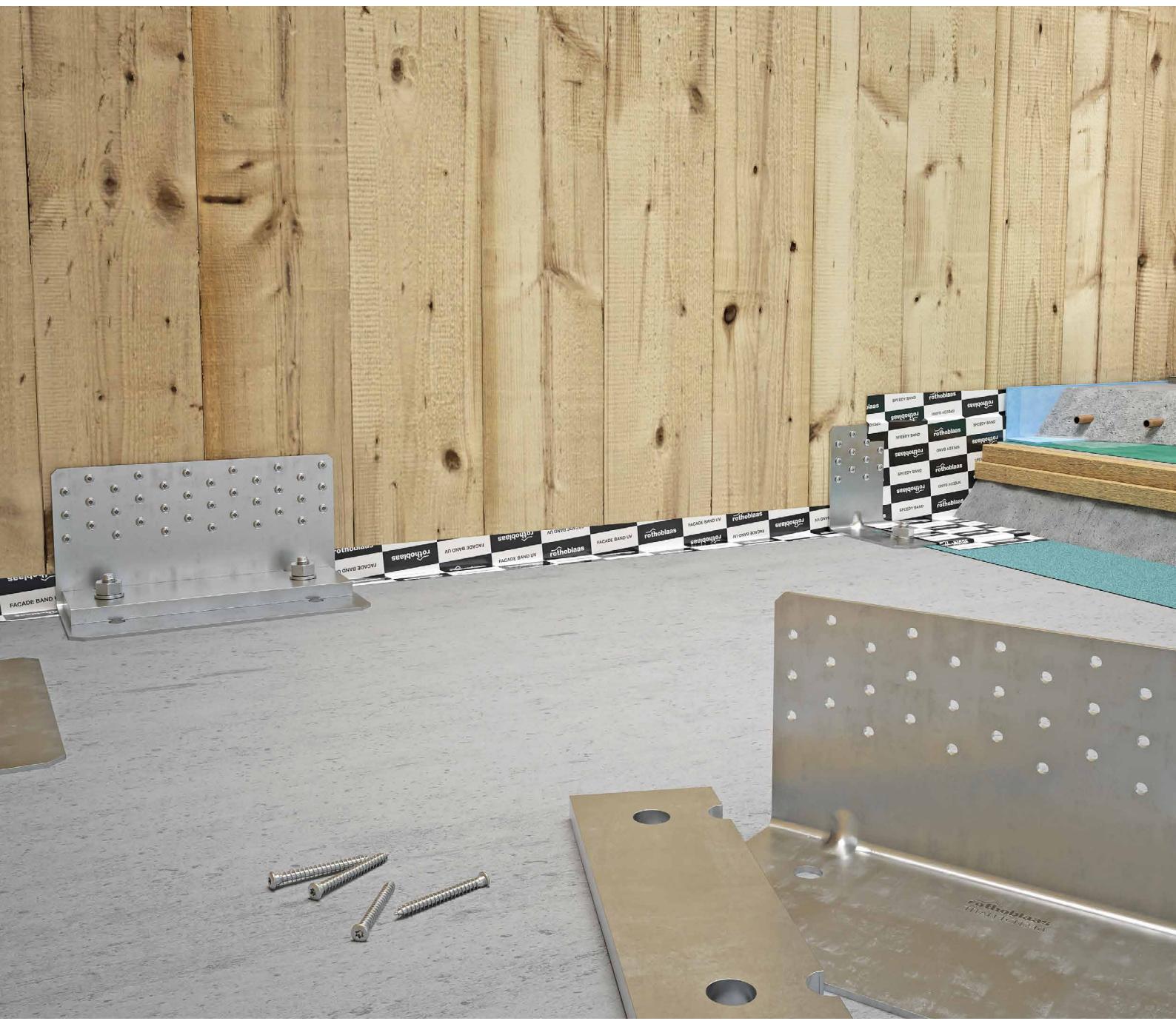
Uniones de corte y tracción para paredes de madera.

Adecuadas para paredes sujetas a solicitudes elevadas.

Configuraciones madera-madera, madera-hormigón y madera-acero.

Campos de aplicación:

- madera maciza y laminada
- paneles CLT y LVL



HOLD DOWN OCULTO

Ideal en madera-hormigón como hold down en los extremos de las paredes o como angular de corte a lo largo de las paredes. Se puede integrar en el interior del paquete de forjado gracias a la altura de 120 mm.

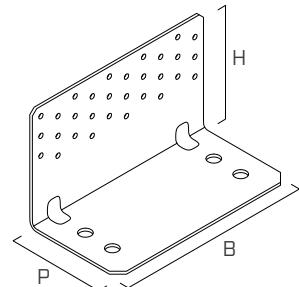
MADERA-MADERA

También se puede utilizar en conexiones entre paneles de CLT.

CÓDigos y dimensiones

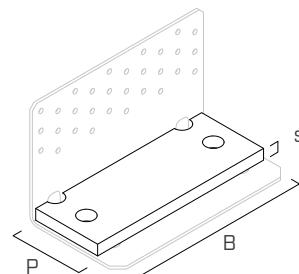
TITAN N - TCN | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

CÓDIGO	B	P	H	agujeros	n _v Ø5	s		unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[unid.]	[mm]		
TCN200	200	103	120	Ø13	30	3	●	10
TCN240	240	123	120	Ø17	36	3	●	10



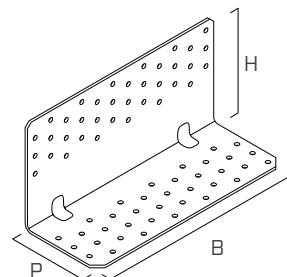
TITAN WASHER - TCW | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

CÓDIGO	TCN200	TCN240	B	P	s	aguje-ros		unid.
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
TCW200	●	-	190	72	12	Ø14	●	1
TCW240	-	●	230	73	12	Ø18	●	1



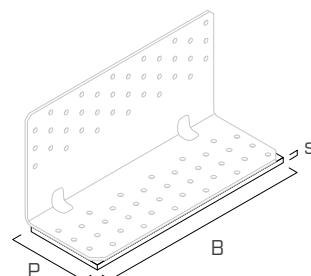
TITAN N - TTN | UNIONES MADERA-MADERA

CÓDIGO	B	P	H	n _H Ø5	n _v Ø5	s		unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[unid]	[unid]	[mm]		
TTN240	240	93	120	36	36	3	●	10



PERFILES ACÚSTICOS | UNIONES MADERA-MADERA

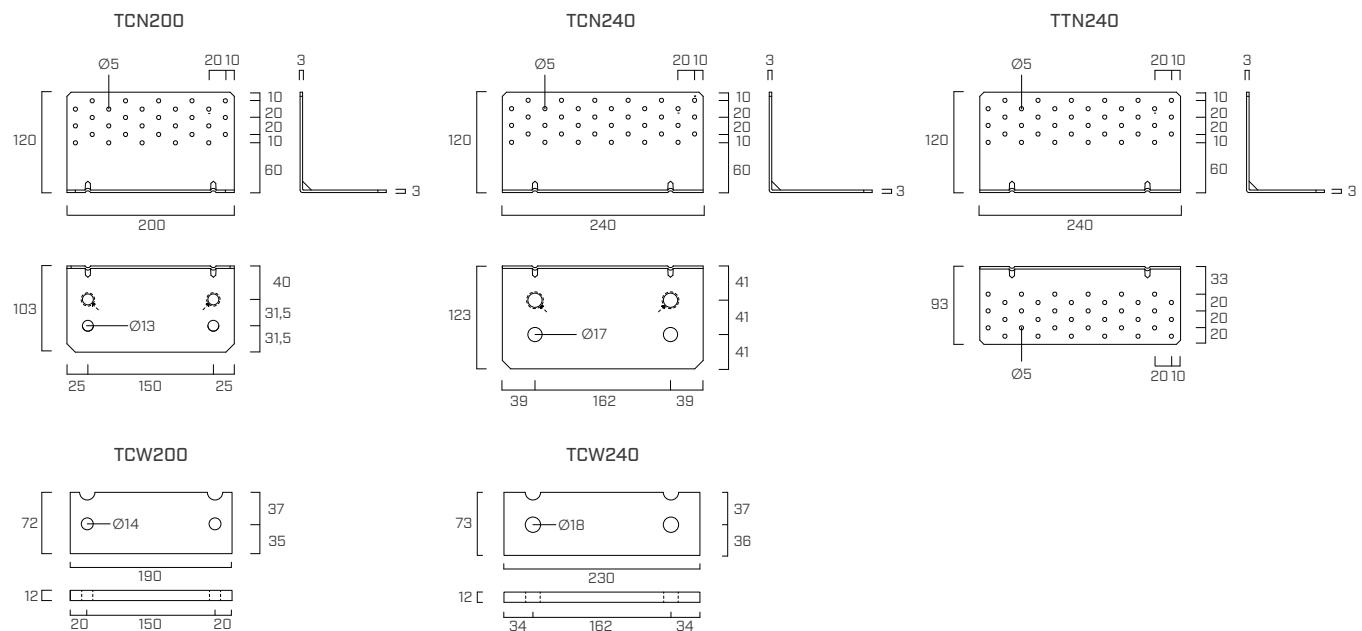
CÓDIGO	tipo	B	P	s		unid.
		[mm]	[mm]	[mm]		
XYL3590240	XYLOFON PLATE	240	120	6	●	10



FIJACIONES

tipo	descripción	d [mm]	soporte	pág.
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 - 16		536
SKR	anclaje atornillable	12 - 16		528
VIN-FIX	anclaje químico viniléster	M12 - M16		545
HYB-FIX	anclaje químico híbrido	M12 - M16		552
EPO-FIX	anclaje químico epóxico	M12 - M16		557

GEOMETRÍA

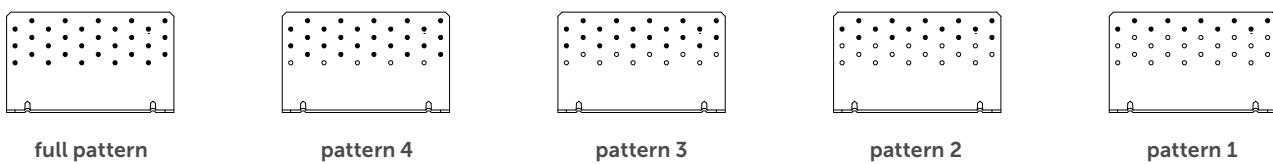


ESQUEMAS DE FIJACIÓN

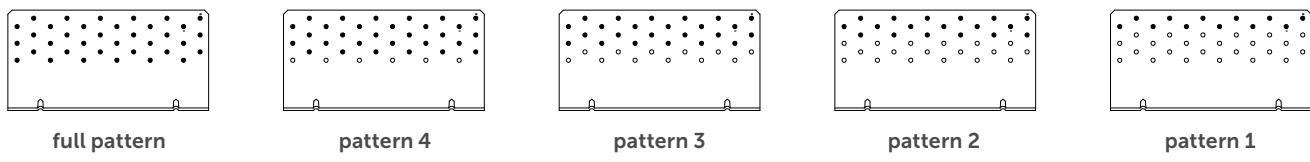
FIJACIONES PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$

En caso de necesidades de diseño, como solicitudes $F_{2/3}$ de diferente magnitud, o en presencia de una capa intermedia H_B (mortero de nivelación, umbral o viga de solera) entre la pared y la superficie de apoyo, es posible aplicar esquemas de fijación parcial (pattern):

TCN200



TCN240

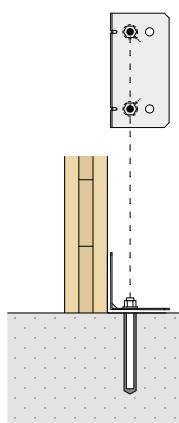


El pattern 2 se aplica también en caso de solicitudes F_4 , F_5 y $F_{4/5}$.

INSTALACIÓN

La fijación del angular TITAN TCN en hormigón debe hacerse con **2 anclajes** según uno de los siguientes métodos de instalación, a elegir en función de la solicitación actuante.

instalación ideal



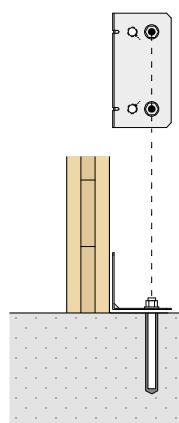
2 anclajes colocados en los
AGUJEROS INTERNOS (IN)
(imprimidos sobre el producto)

$$e = e_y, IN$$

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

Resistencia de la conexión optimizada

instalación alternativa



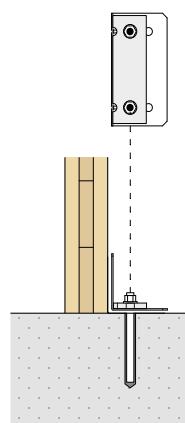
2 anclajes colocados en los
AGUJEROS EXTERNOS (OUT)
(por ejemplo, interacción entre el
anclaje y la armadura del soporte
de hormigón)

$$e = e_y, OUT$$

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

Resistencia de la conexión reducida

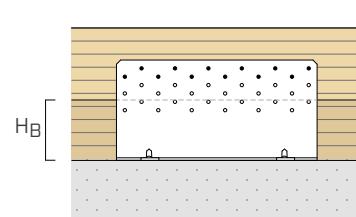
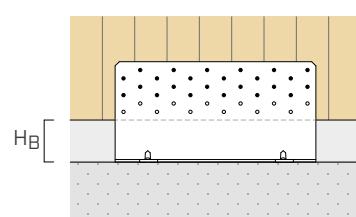
instalación con WASHER



La fijación con WASHER TCW debe
hacerse con 2 anclajes colocados
en los AGUJEROS INTERNOS (IN)

$$e = e_y, IN$$

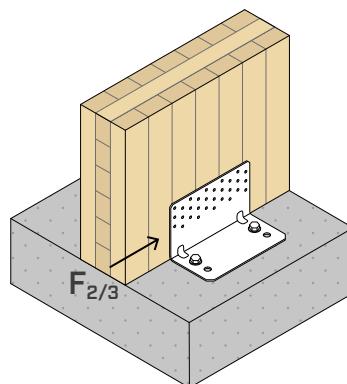
ALTURA MÁXIMA DE LA CAPA INTERMEDIA H_B



configuración sobre madera	n _y agujeros Ø5 [unid.]		CLT		C/GL	
	TCN200	TCN240	H_B max [mm] clavos LBA Ø4	H_B max [mm] tornillos LBS Ø5	H_B max [mm] clavos LBA Ø4	H_B max [mm] tornillos LBS Ø5
full pattern	30	36	20	30	32	10
pattern 4	25	30	30	40	42	20
pattern 3	20	24	40	50	52	30
pattern 2	15	18	50	60	62	40
pattern 1	10	12	60	70	72	50

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:

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



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera ⁽¹⁾	fijaciones agujeros Ø5			R _{2/3,k timber} [kN]	K _{2/3,ser} [N/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	30,5	9000
	LBS	Ø5 x 70		42,1	
pattern 4	LBA	Ø4 x 60	25	24,0	7000
	LBS	Ø5 x 70		37,9	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	20	18,8	-
	LBS	Ø5 x 70		18,0	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	15	13,2	-
	LBS	Ø5 x 70		12,7	
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	10	8,8	-
	LBS	Ø5 x 70		8,4	

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	fijaciones agujeros Ø13			R _{2/3,d concrete}			
	tipo	Ø x L [mm]	n _H [unid.]	IN ⁽²⁾ [kN]	OUT ⁽³⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{y,OUT} [mm]
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
	HYB-FIX 8.8	M12 x 140		48,1	39,1		
	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} [mm]	h _{ef} [mm]	h _{nom} [mm]	h ₁ [mm]	d ₀ [mm]	h _{min} [mm]
	tipo	Ø x L [mm]						
TCN200	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	3	121	121	130	14	200
	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	3	121	121	130	14	210
		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

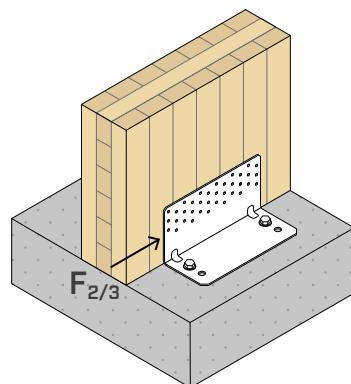
Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 562.
Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 174.

t_{fix} espesor de la placa fijada
h_{nom} profundidad de inserción
h_{ef} profundidad efectiva del anclaje
h₁ profundidad mínima del agujero
d₀ diámetro agujero en hormigón
h_{min} espesor mínimo de hormigón

NOTAS

(1) Para los esquemas de fijación parcial (pattern), véase pág. 219.
 (2) Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).
 (3) Instalación de los anclajes en los dos agujeros externos (OUT).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.
Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 230.



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera ⁽¹⁾	fijaciones agujeros Ø5			R _{2/3,k timber} [kN]	K _{2/3,ser} [N/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		
full pattern	LBA	Ø4 x 60	36	41,7	12000
	LBS	Ø5 x 70		55,2	
pattern 4	LBA	Ø4 x 60	30	33,1	11000
	LBS	Ø5 x 70		51,3	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	24	25,9	-
	LBS	Ø5 x 70		24,9	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	18	18,4	-
	LBS	Ø5 x 70		17,6	
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	12	12,2	-
	LBS	Ø5 x 70		11,7	

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	fijaciones agujeros Ø17			R _{2/3,d concrete}			
	tipo	Ø x L [mm]	n _H [unid.]	IN ⁽²⁾ [kN]	OUT ⁽³⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{y,OUT} [mm]
no fisurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 160	2	67,2	52,9	39,5	80,5
	VIN-FIX 8.8	M16 x 160		90,1	70,9		
	SKR	16 x 130		65,0	51,2		
	AB1	M16 x 145		79,0	62,4		
fisurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 160		55,0	43,2	39,5	80,5
	SKR	16 x 130		45,3	35,7		
	AB1	M16 x 145		67,0	53,1		
sísmico	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		35,2	27,7		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195		47,1	37,2		
	SKR	16 x 130		14,8	11,6		
	AB1	M16 x 145		21,8	17,2		

instalación	tipo anclaje		t _{fix} [mm]	h _{ef} [mm]	h _{nom} [mm]	h ₁ [mm]	d ₀ [mm]	h _{min} [mm]
	tipo	Ø x L [mm]						
TCN240	VIN-FIX 5.8 /8.8	M16 x 160	3	134	134	140	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	164	170	18	
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	164	170	18	
	SKR	16 x 130	3	85	127	150	14	
	AB1	M16 x 145	3	85	97	105	16	

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} espesor de la placa fijada
 h_{nom} profundidad de inserción
 h_{ef} profundidad efectiva del anclaje
 h₁ profundidad mínima del agujero
 d₀ diámetro agujero en hormigón
 h_{min} espesor mínimo de hormigón

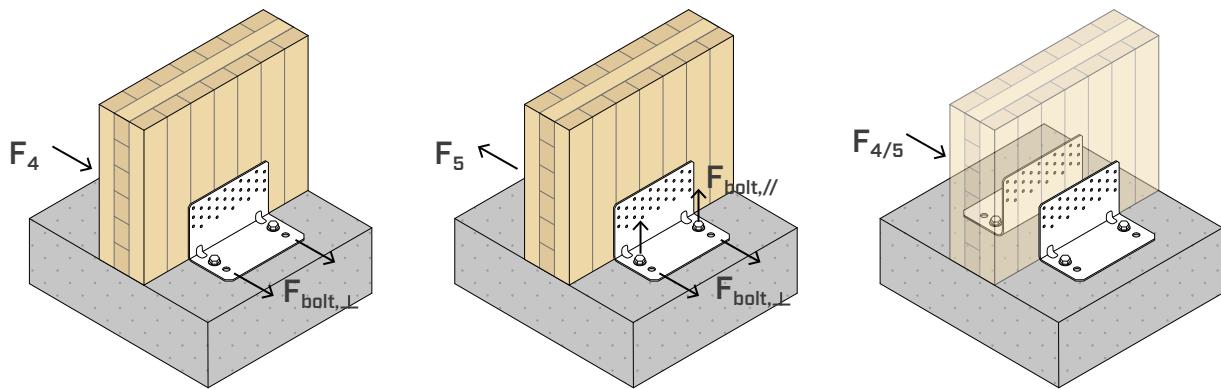
NOTAS

(1) Para los esquemas de fijación parcial (pattern), véase pág. 219.
 (2) Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).
 (3) Instalación de los anclajes en los dos agujeros externos (OUT).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.

Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | TCN200 - TCN240 | MADERA-HORMIGÓN | F₄ | F₅ | F_{4/5}



		MADERA			ACERO		HORMIGÓN								
F ₄		tipos	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{4,k} timber [kN]	R _{4,k} steel [kN]	γ _{steel}	fijaciones agujeros Ø [mm]	n _H [unid.]	IN ⁽¹⁾	k _{t⊥}	k _{t//}			
TCN200	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	20,9	22,4	γ _{MO}	M12	2	IN ⁽¹⁾	0,5	-			
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15	20,7	24,3	γ _{MO}								
	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	24,1	26,9	γ _{MO}	M16	2						
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18	23,9	29,1	γ _{MO}								

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

		MADERA			ACERO		HORMIGÓN								
F ₅		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.]	IN ⁽¹⁾	k _{t⊥}	k _{t//}			
TCN200	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	6,6	2,7	γ _{MO}	M12	2	IN ⁽¹⁾	0,5	0,47			
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15	3,6	1,6	γ _{MO}								
	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	8,0	3,3	γ _{MO}	M16	2						
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18	4,3	1,9	γ _{MO}								

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

		MADERA			ACERO		HORMIGÓN								
F _{4/5} DOS ANGULARES		tipos	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	R _{4/5,k} timber [kN]	R _{4/5,k} steel [kN]	γ _{steel}	fijaciones agujeros Ø [mm]	n _H [unid.]	IN ⁽¹⁾	k _{t⊥}	k _{t//}			
TCN200	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30 + 30	25,6	14,9	γ _{MO}	M12	2 + 2	IN ⁽¹⁾	0,41	0,09			
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15 + 15	22,4	20,9	γ _{MO}								
	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36 + 36	27,8	24,7	γ _{MO}	M16	2 + 2						
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18 + 18	25,2	30,6	γ _{MO}								

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

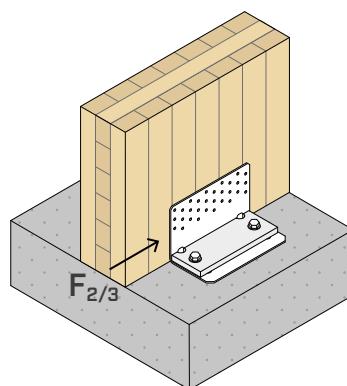
NOTAS

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

- 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).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCN200+ TCW200 | MADERA-HORMIGÓN | F_{2/3}



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	tipo	fijaciones agujeros Ø5	n _y	R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}
		Ø x L [mm]	[unid.]	[kN]	[N/mm]
TCN200 + TCW200	LBA	Ø4 x 60	30	56,7	
	LBS	Ø5 x 50		66,4	9000

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación en hormigón para anclajes instalados en los agujeros internos (IN) con WASHER.

configuración en hormigón	tipo	fijaciones agujeros Ø13			R _{2/3,d concrete}	
		Ø x L [mm]	[unid.]	IN ⁽¹⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{z,IN} [mm]
no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	27,4		
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		41,5		
	SKR	12 x 110		15,4		
	AB1	M12 x 120		26,1		
fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	21,1	38,5	83,5
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		41,8		
	AB1	M12 x 120		17,3		
sísmico	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		14,0		
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		17,2		

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

instalación	tipo anclaje		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tipo	Ø x L [mm]						
TCN200 + TCW200	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	200	15	111	111	120	14
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		15	166	166	175	14
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		15	166	166	175	14
	SKR	12 x 110		15	64	95	115	10
	AB1	M12 x 120		15	70	80	85	12

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

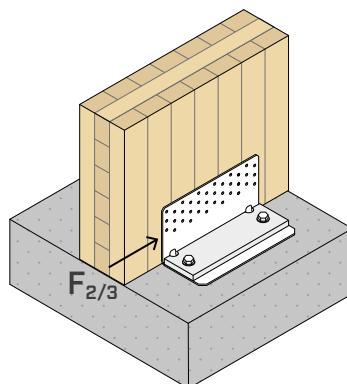
Barra rosada precortada INA completa con tuerca y arandela; véase pág. 562.
Barra rosada MGS clase 8.8. a cortar a medida; véase pág. 174.

NOTAS

⁽¹⁾ Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).
Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.

Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 230.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCN240+ TCW240 | MADERA-HORMIGÓN | F_{2/3}



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	tipo	fijaciones agujeros Ø5	n _v	R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}
		Ø x L [mm]	[unid.]	[kN]	[N/mm]
TCN240 + TCW240	LBA	Ø4 x 60	36	70,5	
	LBS	Ø5 x 50		82,6	9000

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación en hormigón para anclajes instalados en los agujeros internos (IN) con WASHER.

configuración en hormigón	tipo	fijaciones agujeros Ø17			R _{2/3,d concrete}	
		Ø x L [mm]	[unid.]	IN ⁽¹⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{z,IN} [mm]
no fisurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	2	57,5		
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		80,4		
	SKR	16 x 130		31,4		
	AB1	M16 x 145		42,4		
fisurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	2	32,2	39,5	83,5
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		80,4		
	AB1	M16 x 145		30,3		
sísmico	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		23,9		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		30,4		

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

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]	[mm]
TCN240 + TCW240	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	SKR	16 x 130	15	85	115	145	14	200
	AB1	M16 x 145	15	85	97	105	16	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

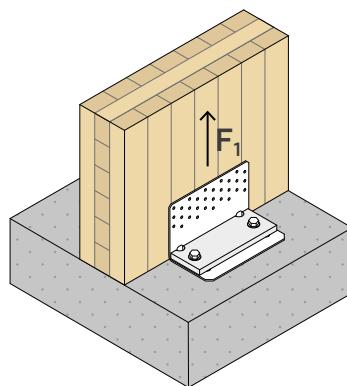
NOTAS

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

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.

Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 230.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCN200 + TCW200 | MADERA-HORMIGÓN | F1



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	MADERA			ACERO	
	tipo	fijaciones agujeros Ø5	n _V	R _{1,k} timber	R _{1,k} steel
		[mm]	[unid.]	[kN]	[kN]
TCN200 + TCW200	LBA	Ø4 x 60	30	79,8	45,7
	LBS	Ø5 x 50		68,1	γ _{MO}

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación en hormigón para anclajes instalados en los agujeros internos (IN) con WASHER.

configuración en hormigón	tipo	fijaciones agujeros Ø13		n _H [unid.]	R _{1,d} concrete		k _{t//}
		Ø x L [mm]	n _H [unid.]		IN ⁽¹⁾ [kN]	R _{1,d} concrete [kN]	
no fisurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	2		21,8	1,09	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195			40,8		
fisurado	HYB-FIX 5.8/8.8	M12 x 195			23,0		
	HYB-FIX 8.8	M12 x 245			30,6		
sísmico	EPO-FIX 8.8	M12 x 195			14,0		
	EPO-FIX 8.8	M12 x 245			18,5		

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

instalación	tipo anclaje		t _{fix} [mm]	h _{ef} [mm]	h _{nom} [mm]	h ₁ [mm]	d ₀ [mm]	h _{min} [mm]						
	tipo	Ø x L [mm]												
TCN200 + TCW200	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	15	160	160	165	14	200						
	HYB-FIX 5.8/8.8													
	EPO-FIX 8.8	M12 x 245												
	HYB-FIX 8.8													
	EPO-FIX 8.8													

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

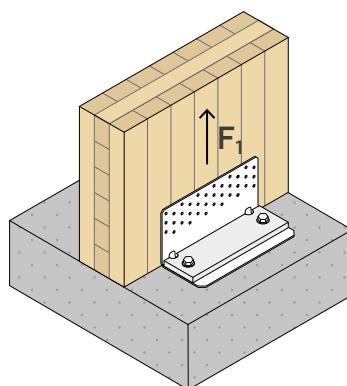
Barra rosada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 174.

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).
Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.

Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 230.



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	MADERA			ACERO	
	tipo	fijaciones agujeros Ø5	n _v	R _{1,k} timber	R _{1,k} steel
		[mm]	[unid.]	[kN]	[kN]
TCN240+TCW240	LBA	Ø4 x 60	36	95,8	69,8
	LBS	Ø5 x 50		81,7	γ _{MO}

RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación en hormigón para anclajes instalados en los agujeros internos (IN) con WASHER.

configuración en hormigón	tipo	fijaciones agujeros Ø17		n _H [unid.]	R _{1,d} concrete		k _{t//}
		Ø x L [mm]	n _H [unid.]		IN ⁽¹⁾ [kN]		
no fisurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	2		27,4		1,08
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195			45,7		
fisurado	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195			31,2		
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 245			42,2		
sísmico	HYB-FIX 8.8	M16 x 330			21,1		1,08
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245			19,8		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 330			28,1		

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

instalación	tipo anclaje		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tipo	Ø x L [mm]						
TCN240 + TCW240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350

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} 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

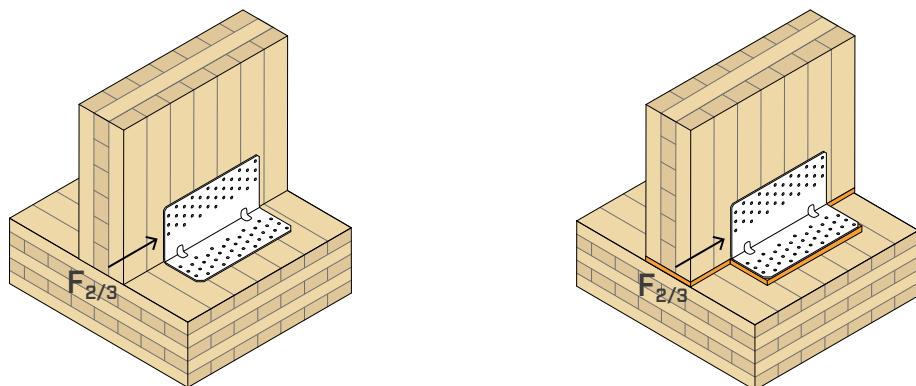
NOTAS

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

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.

Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 230.

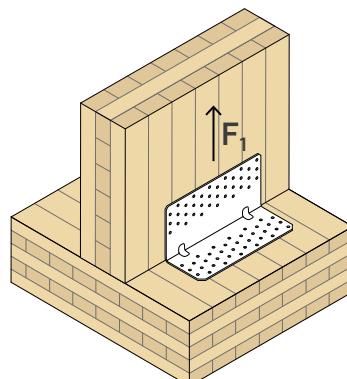
■ VALORES ESTÁTICOS | TTN240 | MADERA- MADERA | $F_{2/3}$



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	tipo	fijaciones agujeros Ø5			perfil s	$R_{2/3,k \text{ timber}}$	$K_{2/3,ser}$
		$\varnothing \times L$ [mm]	n_V [unid.]	n_H [unid.]	[mm]	[kN]	[N/mm]
TTN240	LBA	Ø4 x 60	36	36	-	51,3	11000
	LBS	Ø5 x 70				58,0	
TTN240 + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	36	36	6	41,7	9000
	LBS	Ø5 x 70				43,8	

■ VALORES ESTÁTICOS | TTN240 | MADERA-MADERA | F_1



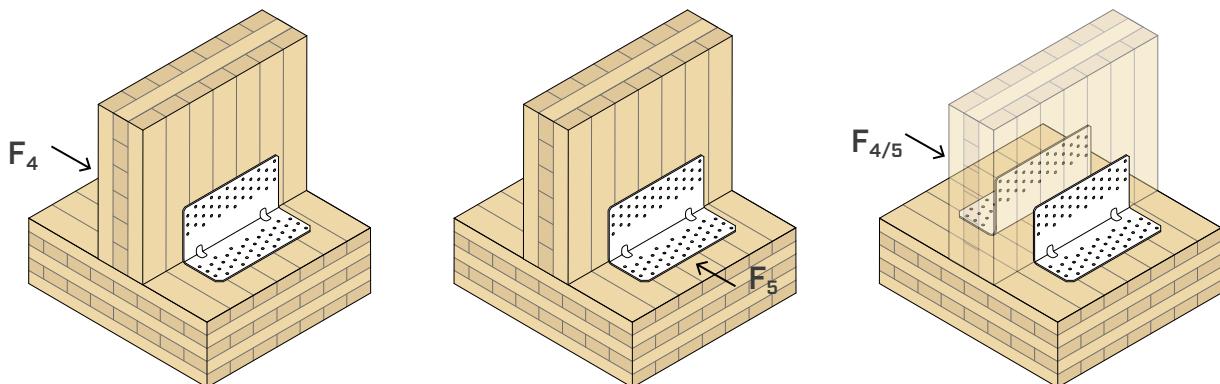
RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	tipo	fijaciones agujeros Ø5			$R_{1,k \text{ timber}}$
		$\varnothing \times L$ [mm]	n_V [unid.]	n_H [unid.]	[kN]
TTN240	LBA	Ø4 x 60	36	36	7,4
	LBS	Ø5 x 70			16,2

NOTAS

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.

■ VALORES ESTÁTICOS | TTN240 | MADERA-HORMIGÓN | F₄ | F₅ | F_{4/5}



		MADERA			ACERO	
		tipos	fijaciones agujeros Ø5	n _v	R _{4,k} timber	R _{4,k} steel
F ₄			Ø x L [mm]	n _v [unid.]	[kN]	γ _{steel}
TTN240	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36 + 36	23,8	31,1

		MADERA			ACERO	
		tipos	fijaciones agujeros Ø5	n _v	R _{5,k} timber	R _{5,k} steel
F ₅			Ø x L [mm]	n _v [unid.]	[kN]	γ _{steel}
TTN240	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36 + 36	7,3	3,4

		MADERA			ACERO	
		tipos	fijaciones agujeros Ø5	n _v	R _{4/5,k} timber	R _{4/5,k} steel
F _{4/5} DOS ANGULARES			Ø x L [mm]	n _v [unid.]	[kN]	γ _{steel}
TTN240	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	72 + 72	26,7	31,6

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).

Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.

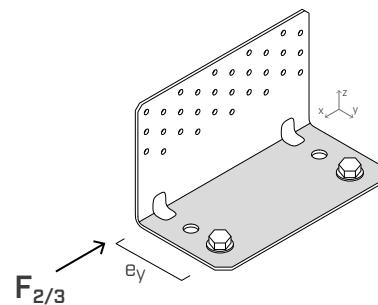
COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$

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:

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

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN/OUT}$$



COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$ CON WASHER

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).

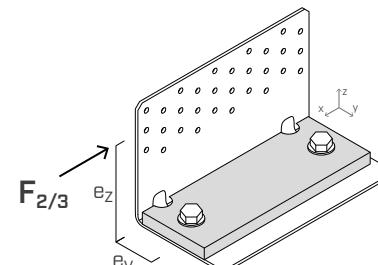
Las excentricidades de cálculo e_y y e_z se refieren a la instalación de 2 anclajes internos (IN) con WASHER TCW.

El grupo de anclajes debe comprobarse para:

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

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN}$$

$$M_{Sd,y} = F_{2/3,d} \cdot e_{z,IN}$$



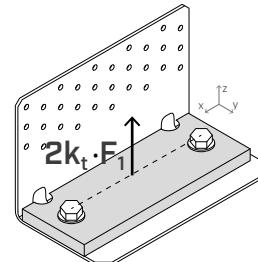
COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN F_1 CON WASHER

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 (k_t).

En caso de instalación en hormigón con WASHER TCW se deben prever 2 anclajes internos (IN).

El grupo de anclajes debe comprobarse para:

$$N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \cdot F_{1,d}$$



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:

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

Los coeficientes k_{mod} , γ_M 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 interrejas 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 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);
 - anclaje mecánico AB1 conforme con ETA-99/0010 (M16).

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6373.