

# TITAN N

CE  
ETA-11/0496

## 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

SC1 SC2

MATERIAL

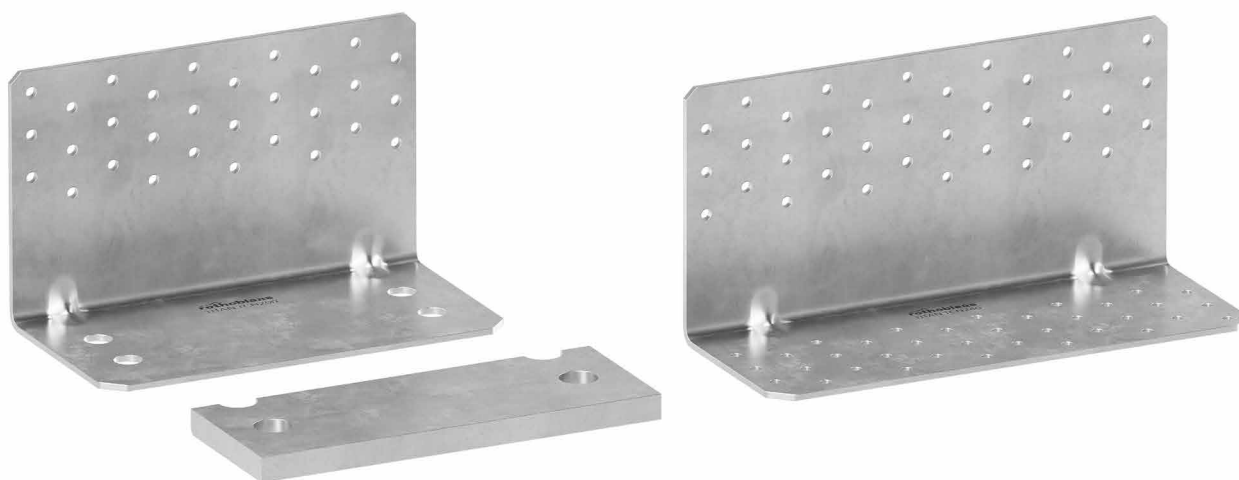
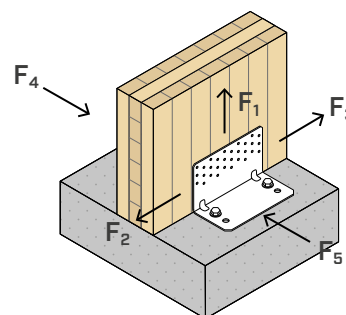
DX51D  
Z275

**TITAN N:** acero al carbono DX51D + Z275

S235  
Fe/Zn12c

**TITAN WASHER:** acero al carbono S235 + Fe/Zn12c

SOLICITACIONES



## CAMPOS DE APLICACIÓN

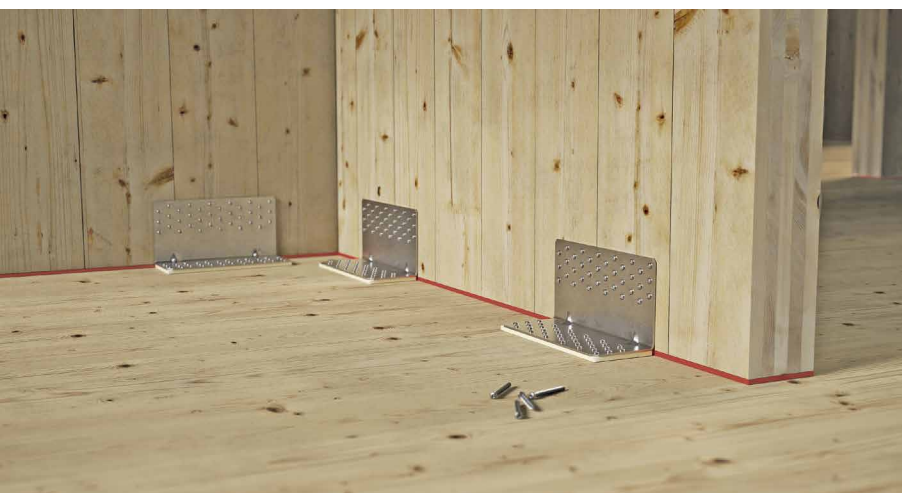
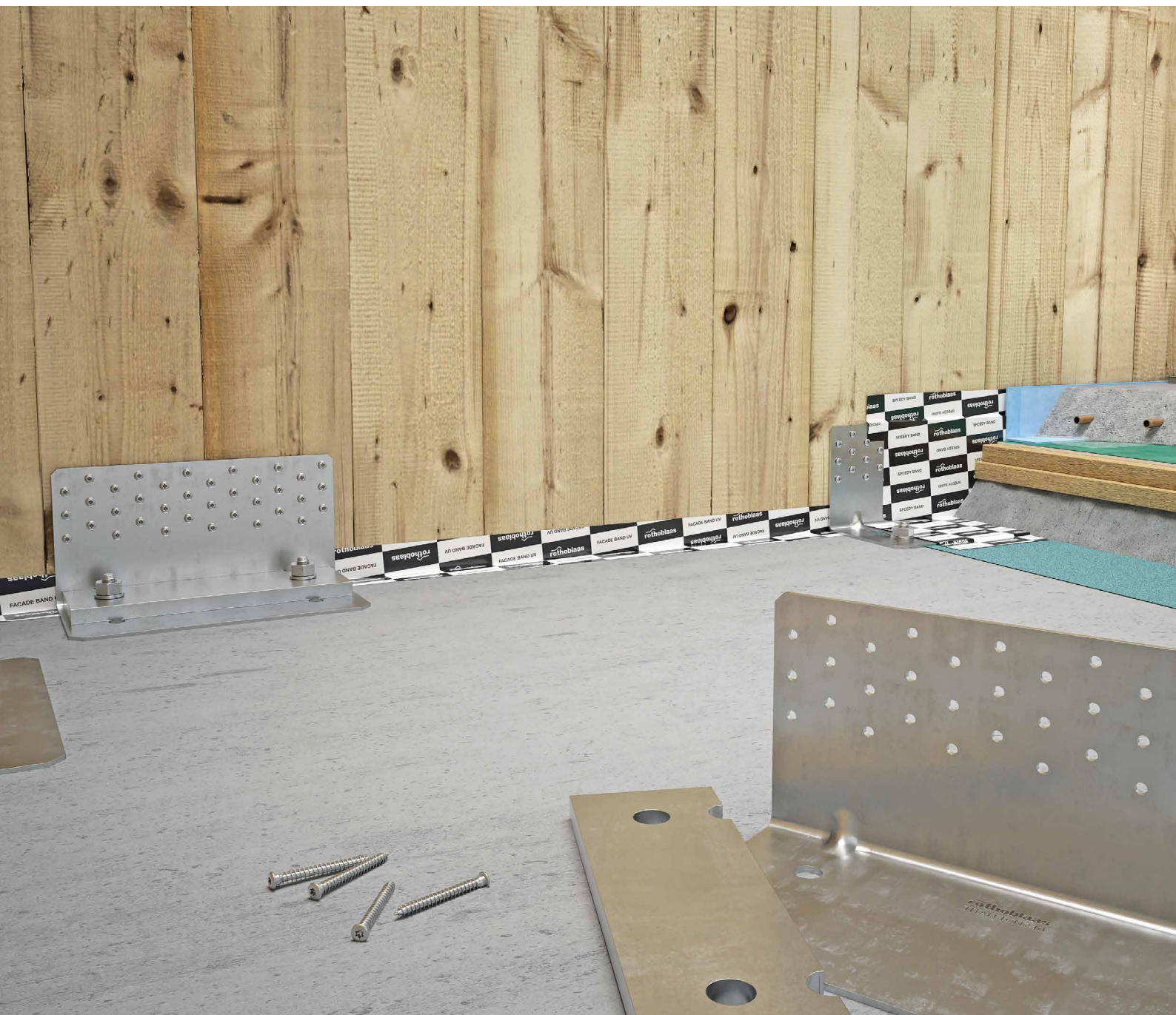
Uniones de corte y tracción para paredes de madera.

Adecuadas para paredes sujetas a solicitaciones 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.

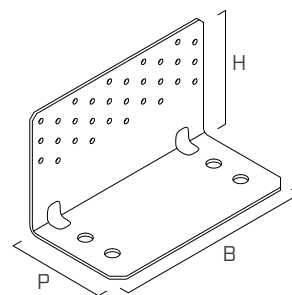
## MADERA-MADERA

También se puede utilizar en conexiones entre paneles de CLT.


## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

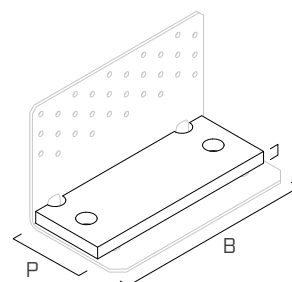
### TITAN N - TCN | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

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




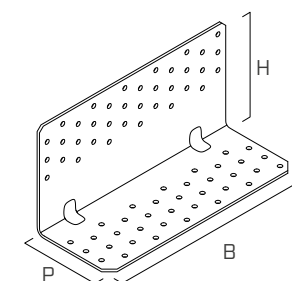
### TITAN WASHER - TCW | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

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




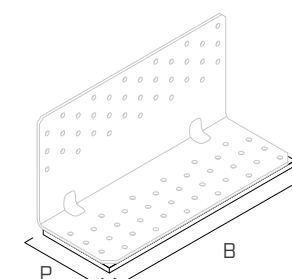
### TITAN N - TTN | UNIONES MADERA-MADERA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	n <sub>H</sub> Ø5 [unid]	n <sub>V</sub> Ø5 [unid]	s [mm]		unid.
TTN240	240	93	120	36	36	3	●	10



### PERFILES ACÚSTICOS | UNIONES MADERA-MADERA

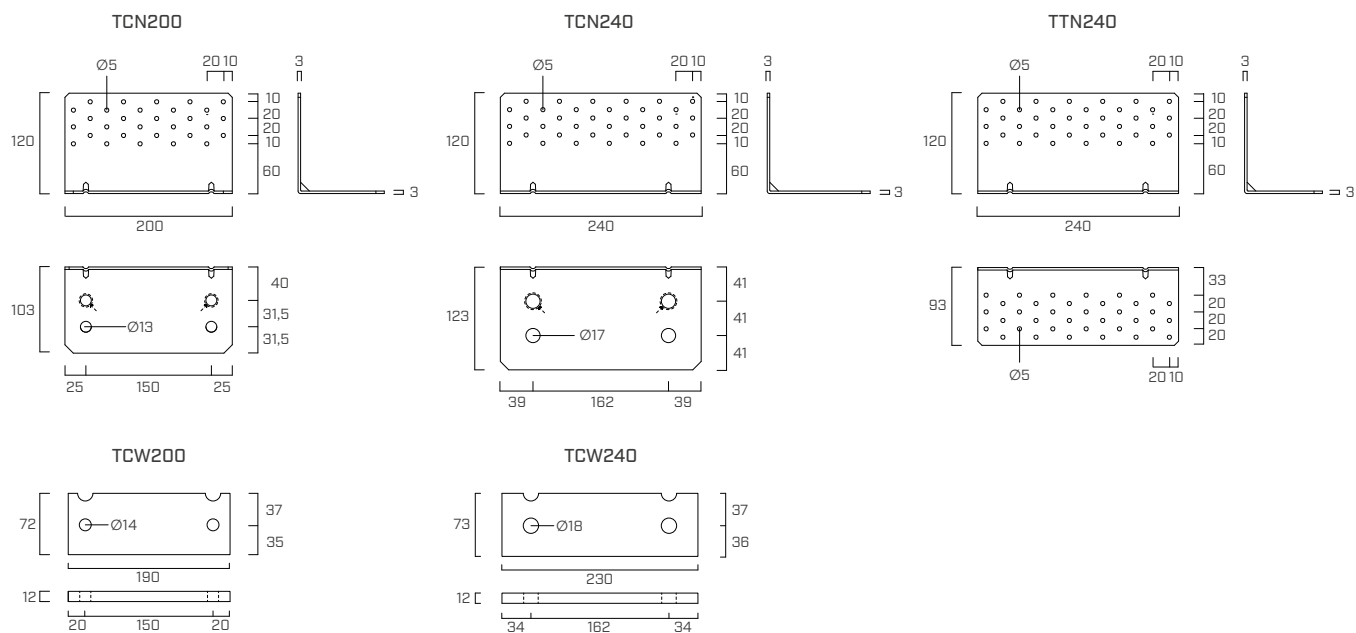
CÓDIGO	tipo	B [mm]	P [mm]	s [mm]		unid.
XYL3590240	XYLOFON PLATE	240	120	6	●	10



## 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

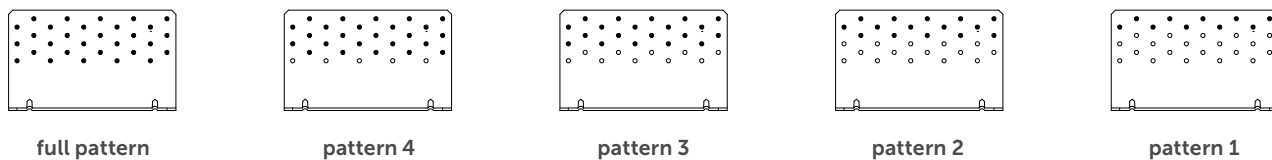


## ESQUEMAS DE FIJACIÓN

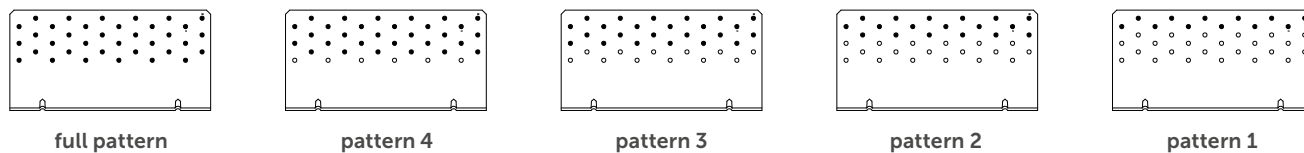
### FIJACIONES PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$

En caso de necesidades de diseño, como solicitaciones  $F_{2/3}$  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

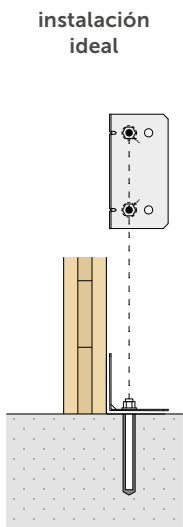


El pattern 2 se aplica también en caso de solicitaciones  $F_4$ ,  $F_5$  y  $F_{4/5}$ .



## ■ 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 sollicitación actuante.

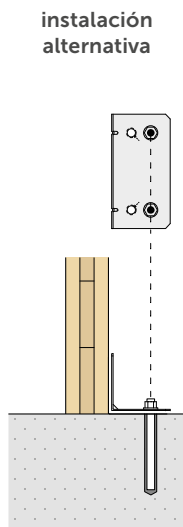


2 anclajes colocados en los  
AGUJEROS INTERNOS (IN)  
(imprimidos sobre el producto)

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

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

### Resistencia de la conexión optimizada

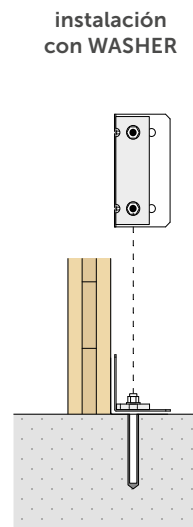


2 anclajes colocados en los AGUJEROS EXTERNOS (**OUT**)  
(por ejemplo, interacción entre el anclaje y la armadura del soporte de hormigón)

$$e = e_{y,OUT}$$

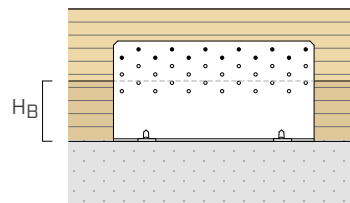
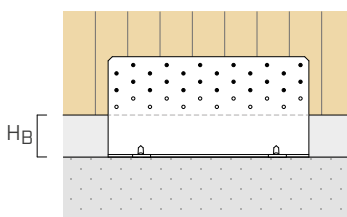
Solicitud máxima en el anclaje  
(excentricidades  $e_y$  y  $k_t$  máximas)

### Resistencia de la conexión reducida



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

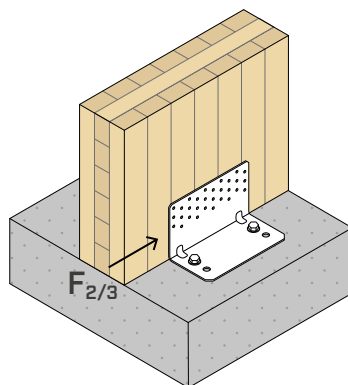
$$e = e_{y,IN}$$

ALTURA MÁXIMA DE LA CAPA INTERMEDIA  $H_B$ 

configuración sobre madera	n <sub>v</sub> agujeros Ø5 [unid.]		CLT		C/GL	
			H <sub>B max</sub> [mm]		H <sub>B max</sub> [mm]	
	TCN200	TCN240	clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5	clavos LBA Ø4	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 prescrito 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 volumétrica de los elementos de madera igual a  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .



#### RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera <sup>(1)</sup>	fijaciones agujeros Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [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			$R_{2/3,d \text{ concrete}}$			
	tipo	Ø x L [mm]	$n_H$ [unid.]	IN <sup>(2)</sup> [kN]	OUT <sup>(3)</sup> [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		35,5	29,1		
	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		$t_{fix}$	$h_{ef}$	$h_{nom}$	$h_1$	$d_0$	$h_{min}$
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[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

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

#### NOTAS

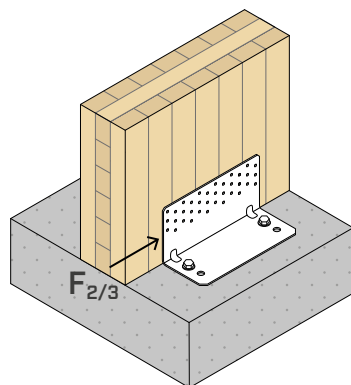
<sup>(1)</sup> Para los esquemas de fijación parcial (pattern), véase pág. 219.

<sup>(2)</sup> Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).

<sup>(3)</sup> 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 <sup>(1)</sup>	fijaciones agujeros Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [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			$R_{2/3,d \text{ concrete}}$			
	tipo	Ø x L [mm]	$n_H$ [unid.]	IN <sup>(2)</sup> [kN]	OUT <sup>(3)</sup> [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		
	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		$t_{fix}$	$h_{ef}$	$h_{nom}$	$h_1$	$d_0$	$h_{min}$
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[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	

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

### NOTAS

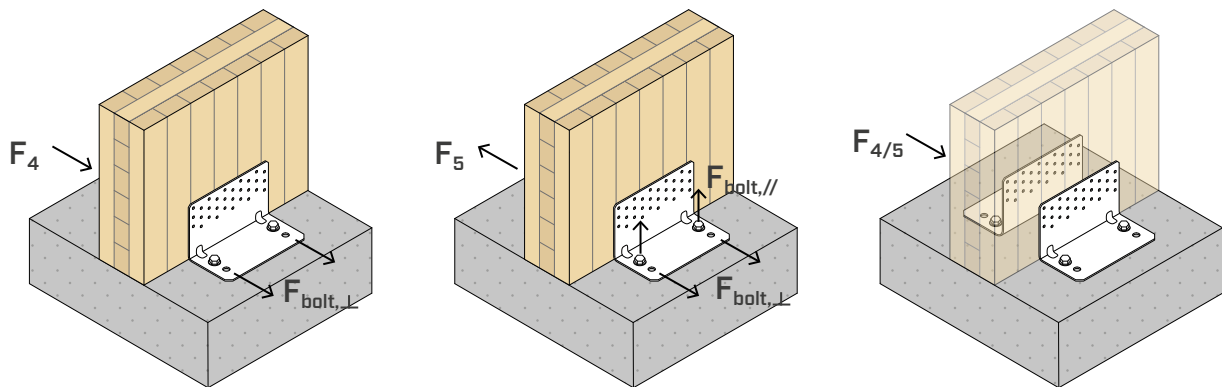
<sup>(1)</sup> Para los esquemas de fijación parcial (pattern), véase pág. 219.

<sup>(2)</sup> Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).

<sup>(3)</sup> 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.



F <sub>4</sub>		MADERA				ACERO		HORMIGÓN			
		fijaciones agujeros Ø5			R <sub>4,k timber</sub>	R <sub>4,k steel</sub>		fijaciones agujeros		IN <sup>(1)</sup>	
		tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid.]	[kN]	[kN]	Y <sub>steel</sub>	Ø [mm]	n <sub>H</sub> [unid.]	k <sub>tL</sub>	k <sub>t  </sub>
TCN200	full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	20,9	22,4	Y <sub>M0</sub>	M12	2	0,5	-
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	15	20,7	24,3	Y <sub>M0</sub>				
TCN240	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36	24,1	26,9	Y <sub>M0</sub>	M16	2	0,5	-
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	18	23,9	29,1	Y <sub>M0</sub>				

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

F <sub>5</sub>		MADERA				ACERO		HORMIGÓN			
		fijaciones agujeros Ø5			R <sub>5,k timber</sub>	R <sub>5,k steel</sub>		fijaciones agujeros		IN <sup>(1)</sup>	
		tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid.]	[kN]	[kN]	Y <sub>steel</sub>	Ø [mm]	n <sub>H</sub> [unid.]	k <sub>tL</sub>	k <sub>t  </sub>
TCN200	full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	6,6	2,7	Y <sub>M0</sub>	M12	2	0,5	0,47
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	15	3,6	1,6	Y <sub>M0</sub>			0,5	0,83
TCN240	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36	8,0	3,3	Y <sub>M0</sub>	M16	2	0,5	0,48
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	18	4,3	1,9	Y <sub>M0</sub>			0,5	0,83

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

F <sub>4/5</sub> DOS ANGULARES		MADERA				ACERO		HORMIGÓN			
		fijaciones agujeros Ø5			R <sub>4/5,k timber</sub>	R <sub>4/5,k steel</sub>		fijaciones agujeros		IN <sup>(1)</sup>	
		tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid.]	[kN]	[kN]	Y <sub>steel</sub>	Ø [mm]	n <sub>H</sub> [unid.]	k <sub>tL</sub>	k <sub>t  </sub>
TCN200	full pattern	LBA	Ø4 x 60	30 + 30	25,6	14,9	Y <sub>M0</sub>	M12	2 + 2	0,41	0,09
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	15 + 15	22,4	20,9	Y <sub>M0</sub>			0,46	0,06
TCN240	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36 + 36	27,8	24,7	Y <sub>M0</sub>	M16	2 + 2	0,43	0,06
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	18 + 18	25,2	30,6	Y <sub>M0</sub>			0,48	0,04

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

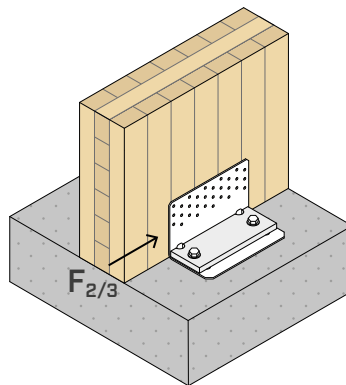
#### NOTAS

<sup>(1)</sup> Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).

- Los valores de F<sub>4</sub>, F<sub>5</sub> y F<sub>4/5</sub> indicados en la tabla son válidos para excentricidades de cálculo de la sollicitación actuante e=0 (elementos de madera bloqueados en rotación).

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





## RESISTENCIA LADO MADERA

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

## 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	fijaciones agujeros Ø13			R <sub>2/3,d concrete</sub>		
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>H</sub> [unid.]	IN <sup>(1)</sup> [kN]	e <sub>y,IN</sub> [mm]	e <sub>z,IN</sub> [mm]
no fisurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	27,4	38,5	83,5
	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		21,1		
	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 <sub>fix</sub>	h <sub>ef</sub>	h <sub>nom</sub>	h <sub>1</sub>	d <sub>0</sub>	h <sub>min</sub>
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN200 + TCW200	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	15	111	111	120	14	200
	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	

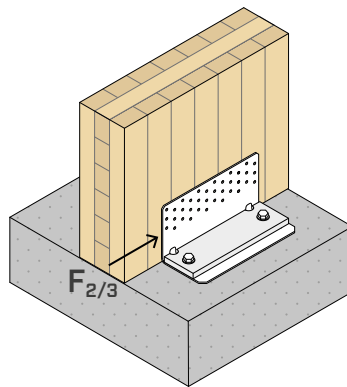
t<sub>fix</sub> espesor de la placa fijada  
h<sub>nom</sub> profundidad de inserción  
h<sub>ef</sub> profundidad efectiva del anclaje  
h<sub>1</sub> profundidad mínima del agujero  
d<sub>0</sub> diámetro agujero en hormigón  
h<sub>min</sub> espesor mínimo de hormigón

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.

## NOTAS

<sup>(1)</sup> 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	fijaciones agujeros Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [N/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	$n_V$ [unid.]		
TCN240 + TCW240	LBA	Ø4 x 60	36	70,5	9000
	LBS	Ø5 x 50		82,6	

#### 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	fijaciones agujeros Ø17			$R_{2/3,d \text{ concrete}}$		
	tipo	Ø x L [mm]	$n_H$ [unid.]	IN <sup>(1)</sup> [kN]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{z,IN}$ [mm]
no fisurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	2	57,5	39,5	83,5
	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		32,2		
	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

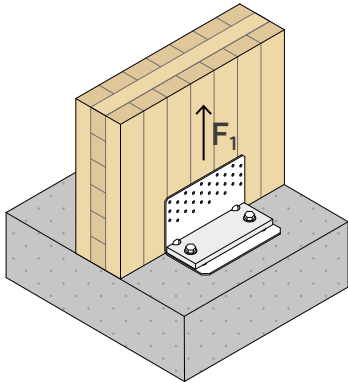
$t_{fix}$  espesor de la placa fijada  
 $h_{nom}$  profundidad de inserción  
 $h_{ef}$  profundidad efectiva del anclaje  
 $h_1$  profundidad mínima del agujero  
 $d_0$  diámetro agujero en hormigón  
 $h_{min}$  espesor mínimo de hormigón

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

#### NOTAS

<sup>(1)</sup> 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		
	fijaciones agujeros Ø5			R <sub>1,k steel</sub>		
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid.]	R <sub>1,k timber</sub> [kN]	[kN]	Y <sub>steel</sub>
TCN200 + TCW200	LBA	Ø4 x 60	30	79,8	45,7	Y <sub>M0</sub>
	LBS	Ø5 x 50		68,1		

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	fijaciones agujeros Ø13			R <sub>1,d concrete</sub>	
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>H</sub> [unid.]	IN <sup>(1)</sup> [kN]	k <sub>t//</sub>
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	

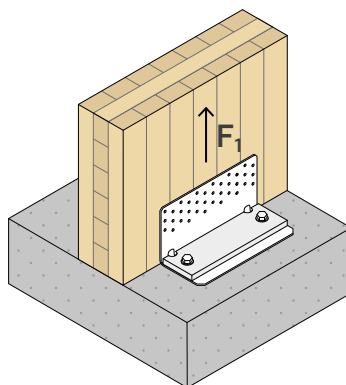
PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

instalación	tipo anclaje		t <sub>fix</sub>	h <sub>ef</sub>	h <sub>nom</sub>	h <sub>1</sub>	d <sub>0</sub>	h <sub>min</sub>
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[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							
	HYB-FIX 8.8	M12 x 245	15	210	210	215	14	250
	EPO-FIX 8.8							
	EPO-FIX 8.8							

t<sub>fix</sub> espesor de la placa fijada  
h<sub>nom</sub> profundidad de inserción  
h<sub>ef</sub> profundidad efectiva del anclaje  
h<sub>1</sub> profundidad mínima del agujero  
d<sub>0</sub> diámetro agujero en hormigón  
h<sub>min</sub> espesor mínimo de hormigón

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.

NOTAS		Para la comprobación de los anclajes, véase pág. 230.
<sup>(1)</sup> Instalación de los anclajes en los dos agujeros internos (IN).		
Para los PRINCIPIOS GENERALES de cálculo, véase pág. 230.		



## RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	MADERA			ACERO		
	fijaciones agujeros Ø5			R <sub>1,k steel</sub>		
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid.]	R <sub>1,k timber</sub> [kN]	[kN]	Y <sub>steel</sub>
TCN240+TCW240	LBA	Ø4 x 60	36	95,8	69,8	Y <sub>M0</sub>
	LBS	Ø5 x 50		81,7		

## 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	fijaciones agujeros Ø17			R <sub>1,d concrete</sub>	
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>H</sub> [unid.]	IN <sup>(1)</sup> [kN]	k <sub>t//</sub>
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	
	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 <sub>fix</sub>	h <sub>ef</sub>	h <sub>nom</sub>	h <sub>1</sub>	d <sub>0</sub>	h <sub>min</sub>
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[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

t<sub>fix</sub> espesor de la placa fijada  
h<sub>nom</sub> profundidad de inserción  
h<sub>ef</sub> profundidad efectiva del anclaje  
h<sub>1</sub> profundidad mínima del agujero  
d<sub>0</sub> diámetro agujero en hormigón  
h<sub>min</sub> espesor mínimo de hormigón

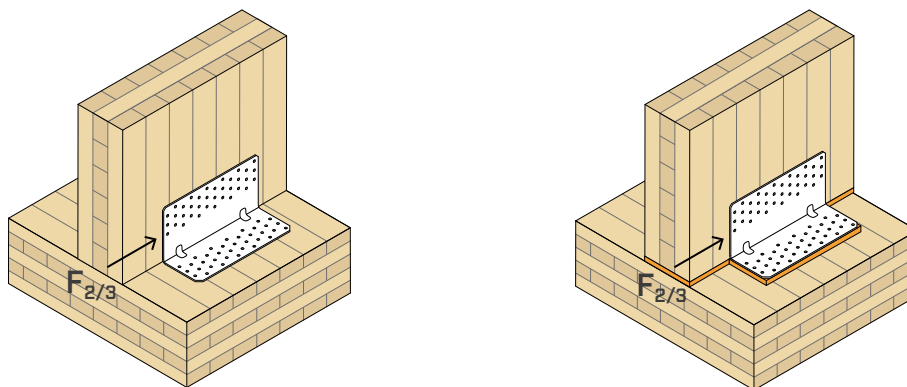
Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 562.  
Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 174.

## NOTAS

<sup>(1)</sup> 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.

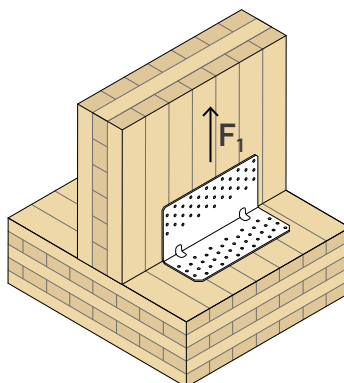
## ■ VALORES ESTÁTICOS | TTN240 | MADERA- MADERA | $F_{2/3}$



### RESISTENCIA LADO MADERA

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

## ■ VALORES ESTÁTICOS | TTN240 | MADERA-MADERA | $F_1$



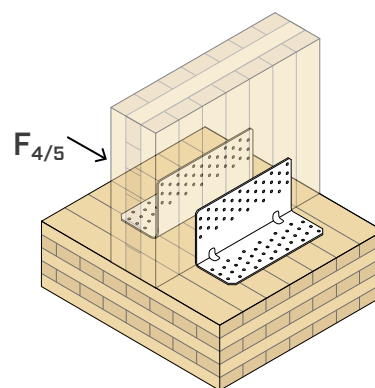
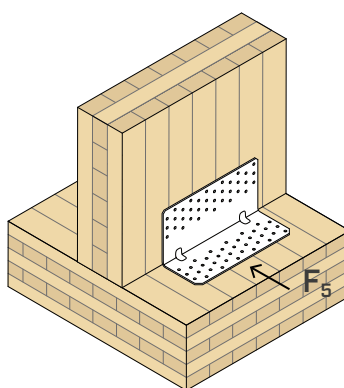
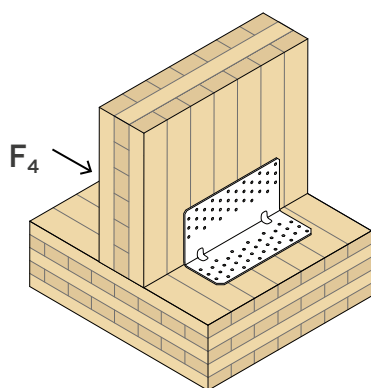
### RESISTENCIA LADO MADERA

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

### NOTAS

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





		MADERA			ACERO		
$F_4$		fijaciones agujeros Ø5			$R_{4,k \text{ timber}}$	$R_{4,k \text{ steel}}$	
		tipo	Ø x L [mm]	$n_V$ [unid.]	[kN]	[kN]	$Y_{steel}$
<b>TTN240</b>	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36 + 36	<b>23,8</b>	<b>31,1</b>	$Y_{M0}$
		LBS	Ø5 x 70				

		MADERA			ACERO		
$F_5$		fijaciones agujeros Ø5			$R_{5,k \text{ timber}}$	$R_{5,k \text{ steel}}$	
		tipo	Ø x L [mm]	$n_V$ [unid.]	[kN]	[kN]	$Y_{steel}$
<b>TTN240</b>	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36 + 36	<b>7,3</b>	<b>3,4</b>	$Y_{M0}$
		LBS	Ø5 x 70				

		MADERA			ACERO		
$F_{4/5}$ DOS ANGULARES		fijaciones agujeros Ø5			$R_{4/5,k \text{ timber}}$	$R_{4/5,k \text{ steel}}$	
		tipo	Ø x L [mm]	$n_V$ [unid.]	[kN]	[kN]	$Y_{steel}$
<b>TTN240</b>	full pattern	LBA	Ø4 x 60	72 + 72	<b>26,7</b>	<b>31,6</b>	$Y_{M0}$
		LBS	Ø5 x 70				

#### NOTAS

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

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

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

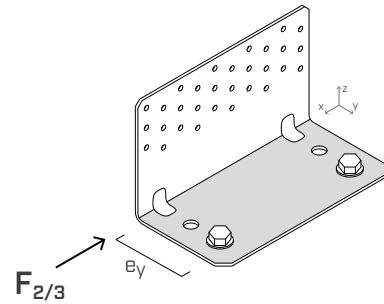
La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitación de los anclajes, que se pueden determinar mediante los parámetros geométricos indicados en la tabla (e).

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 solicitación de los anclajes, que se pueden determinar mediante los parámetros geométricos indicados en la tabla (e).

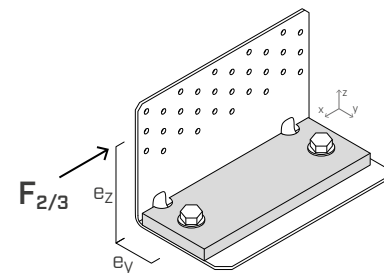
Las excentricidades de cálculo  $e_y$  y  $e_z$  se refieren a la instalación de 2 anclajes internos (IN) con WASHER TCW.

El grupo de anclajes debe comprobarse para:

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

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

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



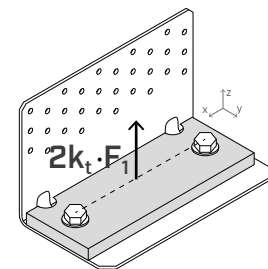
## COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN $F_1$ CON WASHER

La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitación 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:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{M0}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  y  $\gamma_{M0}$  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  $\rho_k$  superiores, las resistencias lado madera pueden convertirse mediante el valor  $k_{dens}$ :

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

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

- En la fase de cálculo se ha considerado una clase de resistencia del hormigón C25/30 con armadura rala, en ausencia de interejres 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 solicitación de corte, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ( $\alpha_{gap} = 1$ ).
- 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.