

ANGULAR PARA FUERZAS DE CORTE

AGUJEROS BAJOS

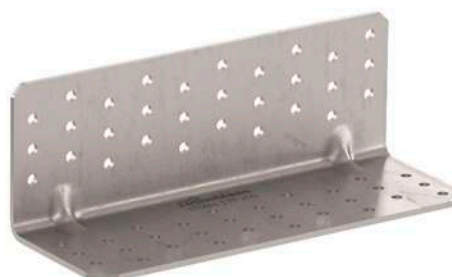
Ideal para TIMBER FRAME, se ha diseñado para la fijación en vigas de solera o en testeros de estructura de entramado. Valores certificados también con clavado parcial.

ENTRAMADO LIGERO

Gracias a que los agujeros de la ala vertical están más bajos, ofrece óptimos valores de resistencia al corte, también en vigas de solera de altura reducida. $R_{2,k}$ hasta 42,5 kN tanto en madera como en hormigón.

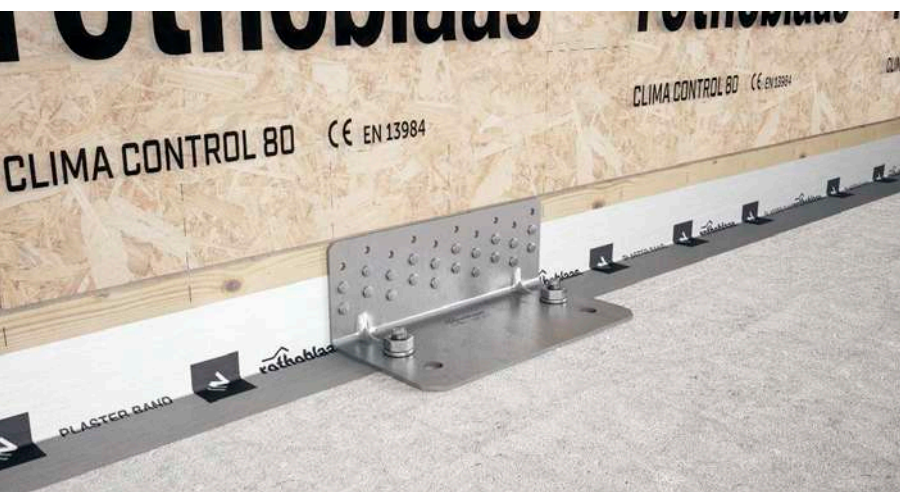
AGUJEROS HORMIGÓN

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



CARACTERÍSTICAS

PECULIARIDAD	uniones de corte
ALTURA	71 mm
ESPESOR	3,0 mm
FIJACIONES	LBA, LBS, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS, SKR, AB1



MATERIAL

Placa perforada tridimensional de acero al carbono con zincado galvanizado.

CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-hormigón y madera-madera para paneles y testeros de madera.

- CLT, LVL
- madera maciza y laminada
- estructura de entramado (platform frame)
- paneles de madera



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.

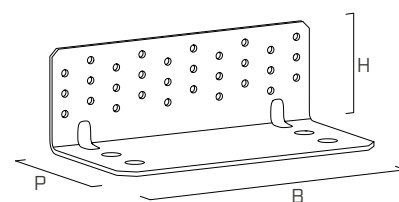
TITAN SILENT

Ideal combinado con XYLOFON PLATE para limitar los puentes acústicos y reducir las vibraciones por pisadas de los forjados de madera.


CÓDIGOS Y DIMENSIONES

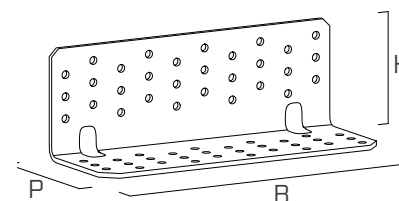
TITAN F - TCF | UNIONES HORMIGÓN-MADERA

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

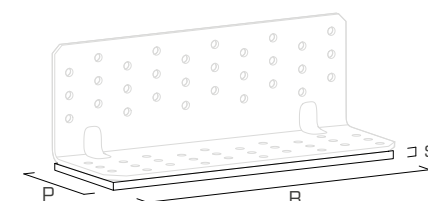
CÓDIGO	B	P	H	n _H Ø5	n _V Ø5	s		unid.
	[mm]	[mm]	[mm]	[unid.]	[unid.]	[mm]		
TTF200	200	71	71	30	30	3	●	10



PERFILES ACÚSTICOS | UNIONES MADERA-MADERA

CÓDIGO	tipo	B	P	s		unid.
			[mm]	[mm]		
XYL3570200	xylofon plate	200 mm	70	6	●	10
ALADIN95	soft	50 m ^(*)	95	5	●	10
ALADIN115	extra soft	50 m ^(*)	115	7	●	10

(*) Para cortar mientras se coloca



MATERIAL Y DURABILIDAD

TITAN F: acero al carbono DX51D+Z275.

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995-1-1).

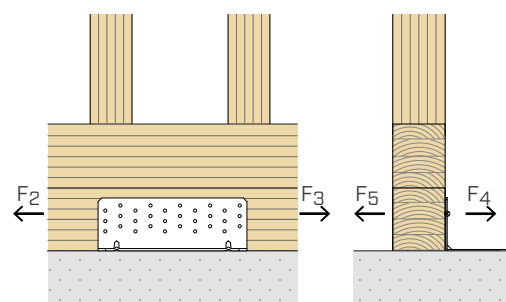
XYLOFON PLATE: mezcla de poliuretano monolítica de 35 shore.

ALADIN STRIPE: EPDM compacto.

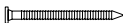
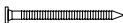

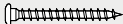

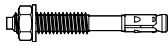



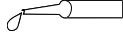



CAMPOS DE APLICACIÓN

- Uniones madera-hormigón
- Uniones madera-madera
- Uniones madera-acero

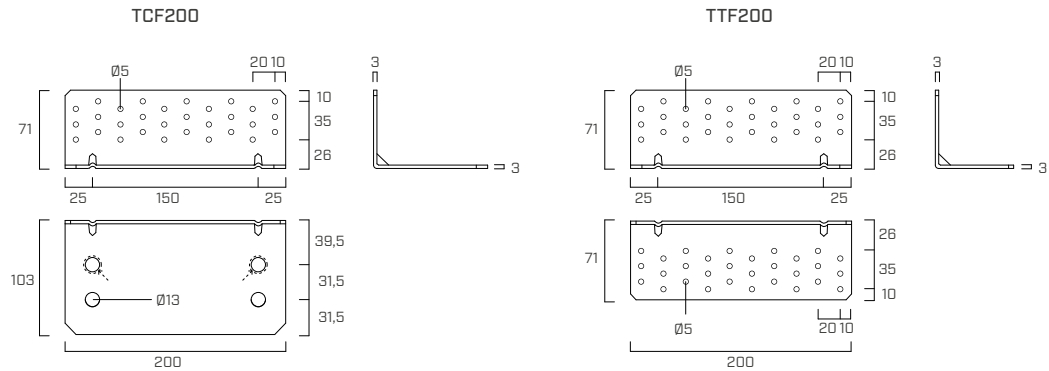
SOLICITACIONES



PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d [mm]	soporte	pág.
LBA	clavo anker		4		548
LBS	tornillo para placas		5		548
AB1	anclaje mecánico		12		496
SKR	anclaje atornillable		12		488
VIN-FIX PRO	anclaje químico		M12		511
EPO-FIX PLUS	anclaje químico		M12		517

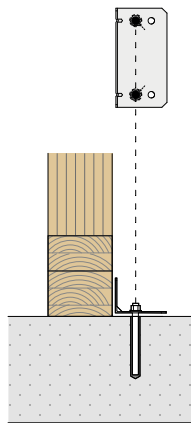
GEOMETRÍA



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

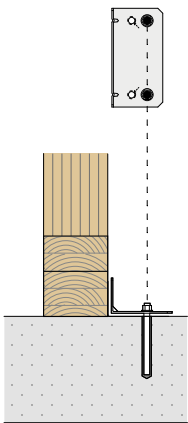


2 anclajes colocados en los AGUJEROS INTER-
NOS (IN)
(imprimidos sobre el producto)

Solicitación 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
armadura del soporte de hormigón)

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

Resistencia de la conexión reducida

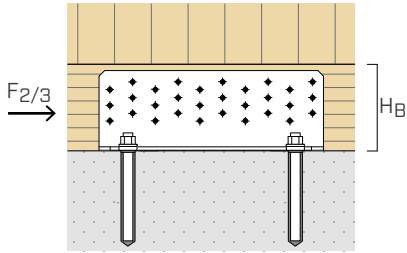
TCF200 - TTF200 | ESQUEMAS DE FIJACIÓN PARCIAL PARA SOLICITACIÓN $F_{2/3}$

En caso de necesidades de diseño, como solicitaciones $F_{2/3}$ de diferente magnitud, o en presencia de umbral o viga de solera, es posible aplicar esquemas de fijación parcial (pattern), en función de la altura H_B del elemento de madera:

configuración sobre madera	H_B	n_v unid.	esquemas de fijación
full pattern	$H_B \geq 90 \text{ mm}$	30	
pattern 3	$H_B \geq 80 \text{ mm}$	25	
pattern 2	$H_B \geq 70 \text{ mm}$	15	
pattern 1	$H_B \geq 60 \text{ mm}$	10	

VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE F_{2/3} | MADERA-HORMIGÓN

TCF200



RESISTENCIA LADO MADERA

configuración sobre madera	MADERA				HORMIGÓN			
	fijaciones agujeros Ø5			R _{2/3,k timber} [kN]	fijaciones agujeros Ø13		IN ⁽¹⁾	OUT ⁽²⁾
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]		Ø [mm]	n _H [unid.]	e _{y,IN} [mm]	e _{y,OUT} [mm]
• full pattern H _B ≥ 90 mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	35,5	M12	2	38,5	70,0
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		42,5				
• pattern 3 H _B ≥ 80 mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	25	31,0				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		37,2				
• pattern 2 H _B ≥ 70 mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15	20,9				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		25,1				
• pattern 1 H _B ≥ 60 mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	10	15,1				
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50		18,1				

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]	IN ⁽¹⁾ [kN]	OUT ⁽²⁾ [kN]
• no ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	29,7	24,4
	VIN-FIX PRO 8.8	M12 x 130	48,1	39,1
	SKR-E	12 x 90	38,3	31,3
	AB1	M12 x 100	35,4	28,9
• ranurado	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	29,7	24,4
	VIN-FIX PRO 8.8	M12 x 130	35,1	28,9
	SKR-E	12 x 90	34,6	28,4
	AB1	M12 x 100	35,4	28,9
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M12 x 130	19,2	15,7
	SKR-E	12 x 90	8,8	7,2
	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]
TCF200	VIN-FIX PRO	M12 x 130	3	112	112	120	14	200
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8							
	SKR-E	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	

Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 520
 Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 534

t_{fix}
h_{nom}
h_{ef}
h₁
d₀
h_{min}

espesor de la placa fijada

profundidad de inserción

profundidad efectiva del anclaje

profundidad mínima del agujero

diámetro agujero en hormigón

espesor mínimo hormigón

NOTAS:

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

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

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

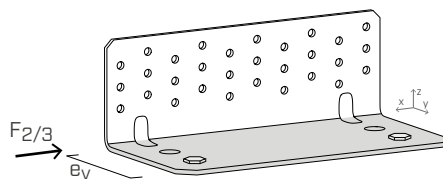
La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de sollicitación de los anclajes, que se pueden determinar mediante los parámetros geométricos indicados en la tabla (e).

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:

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

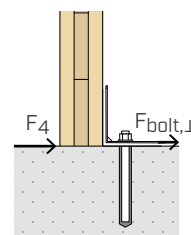
$$M_{sd,z} = F_{2/3,d} \times e_{y,IN/OUT}$$



VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE $F_4 - F_5 - F_{4/5}$ | MADERA-HORMIGÓN

TCF200

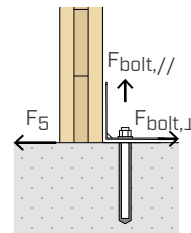
F_4	MADERA				ACERO		HORMIGÓN			
	fijaciones agujeros Ø5			$R_{4,k \text{ timber}}$	$R_{4,k \text{ steel}}$		fijaciones agujeros		IN ⁽¹⁾	
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [unid.]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_H [unid.]	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	14,6	9,5	γ_{MO}	M12	2	0,5	-
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50								



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			
	fijaciones agujeros Ø5			$R_{5,k \text{ timber}}$	$R_{5,k \text{ steel}}$		fijaciones agujeros		IN ⁽¹⁾	
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [unid.]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_H [unid.]	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	10,7	4,8	γ_{MO}	M12	2	0,5	0,27
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50								

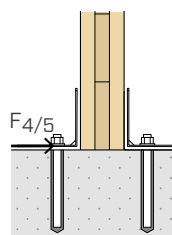


El grupo de 2 anclajes debe comprobarse para:

$$V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{5,d}$$

$$N_{sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{5,d}$$

$F_{4/5}$ DOS ANGULARES	MADERA				ACERO		HORMIGÓN			
	fijaciones agujeros Ø5			$R_{4/5,k \text{ timber}}$	$R_{4/5,k \text{ steel}}$		fijaciones agujeros		IN ⁽¹⁾	
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [unid.]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_H [unid.]	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
• full pattern	clavos LBA	Ø4,0x60	30 + 30	23,8	12,3	γ_{MO}	M12	2 + 2	0,31	0,10
	tornillos LBS	Ø5,0x50								



El grupo de 2 anclajes debe comprobarse para:

$$V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4/5,d}$$

$$N_{sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{4/5,d}$$

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).

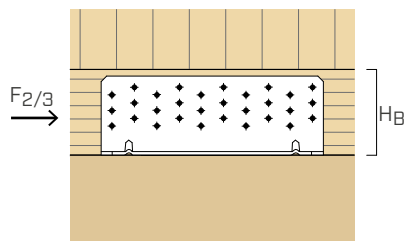
PRINCIPIOS GENERALES:

Para los principios generales de cálculo, véase pág. 226.

■ VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE F_{2/3} | MADERA-MADERA

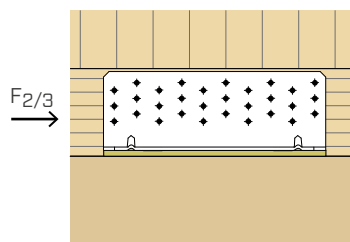
TTF200

RESISTENCIA AL CORTE R_{2/3}



configuración sobre madera	MADERA				R _{2/3,k timber} [kN]
	tipo	fijaciones agujeros Ø5 Ø x L [mm]	n _v [unid.]	n _H [unid.]	
• full pattern H _B ≥ 90 mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	30	35,5
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50			42,5
• pattern 3 H _B ≥ 80 mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	25	25	31,0
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50			37,2
• pattern 2 H _B ≥ 70 mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15	15	20,9
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50			25,1
• pattern 1 H _B ≥ 60 mm	clavos LBA	Ø4,0 x 60	10	10	15,1
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50			18,1

RESISTENCIA AL CORTE R_{2/3} CON PERFIL ACÚSTICO



	MADERA					
configuración sobre madera ⁽¹⁾	fijaciones agujeros Ø5				perfil ⁽²⁾	R _{2/3,k timber}
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [unid.]	n _H [unid.]	s [mm]	[kN]
TTF200 + XYLOFON	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	30	6	17,2
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				15,8
TTF200 + ALADIN STRIPE SOFT	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	30	5	20,0
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				19,0
TTF200 + ALADIN STRIPE EXTRA SOFT	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	30	7	19,0
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				17,9

NOTAS:

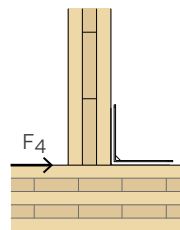
⁽¹⁾ El angular TTF200 se puede instalar junto a diferentes perfiles acústicos resilientes colocados debajo de la ala horizontal en configuración full pattern. Los valores de resistencia indicados en la tabla se proporcionan en ETA 11/0496 y se calculan conforme a "Blaß, H.J. und Laskewitz, B. (2000); Load-Carrying Capacity of Joints with Dowel-Type fasteners and Interlayers.", omitiendo conservativamente la rigidez del perfil.

⁽²⁾ Espesor del perfil: en caso de perfil ALADIN, en el cálculo se ha considerado el espesor reducido del mismo perfil, debido a la sección ondulada y al consiguiente aplastamiento provocado por la cabeza del clavo durante la inserción.

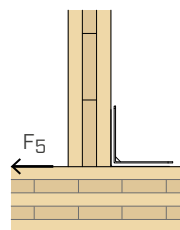
■ VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE CORTE F_4 - F_5 - $F_{4/5}$ | MADERA-MADERA

TTF200

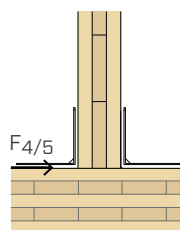
F_4	MADERA				ACERO	
	fijaciones agujeros Ø5			$R_{4,k}$ timber	$R_{4,k}$ steel	
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [unid.]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30 + 30	14,1	10,4	γ_{M0}
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				



F_5	MADERA				ACERO	
	fijaciones agujeros Ø5			$R_{5,k}$ timber	$R_{5,k}$ steel	
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [unid.]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30 + 30	10,8	4,7	γ_{M0}
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				



$F_{4/5}$ DOS ANGULARES	MADERA				ACERO	
	fijaciones agujeros Ø5			$R_{4/5,k}$ timber	$R_{4/5,k}$ steel	
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [unid.]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
• full pattern	clavos LBA	Ø4,0 x 60	60+60	21,0	14,2	γ_{M0}
	tornillos LBS	Ø5,0 x 50				



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).

PRINCIPIOS GENERALES:

Para los principios generales de cálculo, véase pág. 226.

EVALUACIÓN DEL MÓDULO DE DESPLAZAMIENTO K_{2/3,ser}

- K_{2/3,ser} experimental medio para la conexión TITAN en CLT (Cross Laminated Timber) C24

tipo	tipo de fijación	n _v [unid.]	n _H [unid.]	K _{2/3,ser} [N/mm]
	Ø x L [mm]			
TCF200	clavos LBA Ø4,0 x 60	30	-	8479
TTF200	clavos LBA Ø4,0 x 60	30	30	8212

- K_{ser} según EN 1995-1-1 para clavos en uniones madera-madera* GL24h/C24

Clavo (sin pre-agujero) $\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30}$ (EN 1995 § 7.1)

tipo	tipo de fijación	n _v [unid.]	K _{ser} [N/mm]
	Ø x L [mm]		
TCF200	clavos LBA Ø4,0 x 60	30	26093
TTF200	clavos LBA Ø4,0 x 60	30	26093

* Para conexiones acero-madera, la normativa de referencia indica la posibilidad de duplicar el valor de K_{ser} indicado en la tabla (7.1 (3)).



PRINCIPIOS GENERALES:

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995-1-1 en conformidad con ETA-11/0496. Los valores de proyecto de los anclajes para hormigón se calculan de acuerdo con sus correspondientes Evaluaciones Técnicas Europeas (véase capítulo 6 ANCLAJES PARA HORMIGÓN). Los valores de resistencia de proyecto de la conexión se obtienen a partir de los valores indicados en la tabla de la siguiente manera:

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

Los coeficientes k_{mod}, γ_M y γ_{steel} 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 se tienen que calcular aparte. 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 masa volúmica de los elementos de madera equivalente a ρ_k = 350 kg/m³. 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 interjes 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 las necesidades de diseño.
- Proyecto sísmico en categoría de rendimiento C2 sin requisitos de ductilidad en los anclajes (opción a2) y proyecto elástico conforme con EOTA TR045. 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 (α_{gap}=1).