

HBS PLATE



TORNILLO DE CABEZA TRONCOCÓNICA PARA PLACAS

NUEVA GEOMETRÍA

El diámetro del núcleo interior de los tornillos de Ø8, Ø10 y Ø12 mm se ha aumentado para garantizar unas mejores prestaciones en aplicaciones en placas gruesas. En las conexiones acero-madera, la nueva geometría permite obtener un aumento de la resistencia superior al 15 %.

FIJACIÓN PLACAS

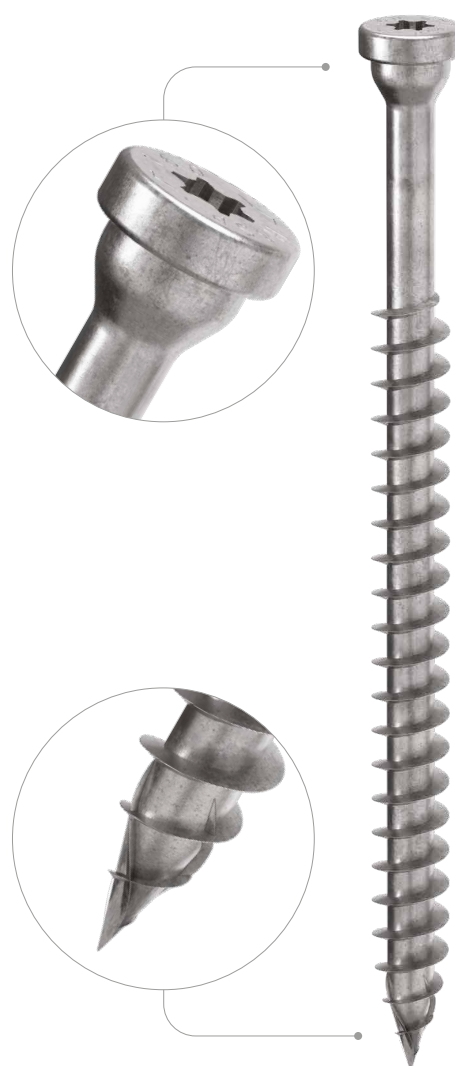
El bajo cabeza troncocónica genera un efecto de encastre con el agujero circular de la placa y garantiza un excelente rendimiento estático. La geometría sin aristas de la cabeza reduce los puntos de concentración del esfuerzo y da robustez al tornillo.

PUNTA 3 THORNS

Gracias a la punta 3 THORNS, se reducen las distancias mínimas de instalación. Se pueden usar más tornillos en menos espacio y tornillos más grandes en elementos más pequeños.

En consecuencia, los costes y los tiempos para realizar el proyecto son menores.

DIÁMETRO [mm]	3 8 12 12	
LONGITUD [mm]	25 60 200 200	
CLASE DE SERVICIO	☒ SC1 ☒ SC2	
CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA	☒ C1 ☒ C2	
CORROSIVIDAD DE LA MADERA	☒ T1 ☒ T2	
MATERIAL	acero al carbono electrogalvanizado	

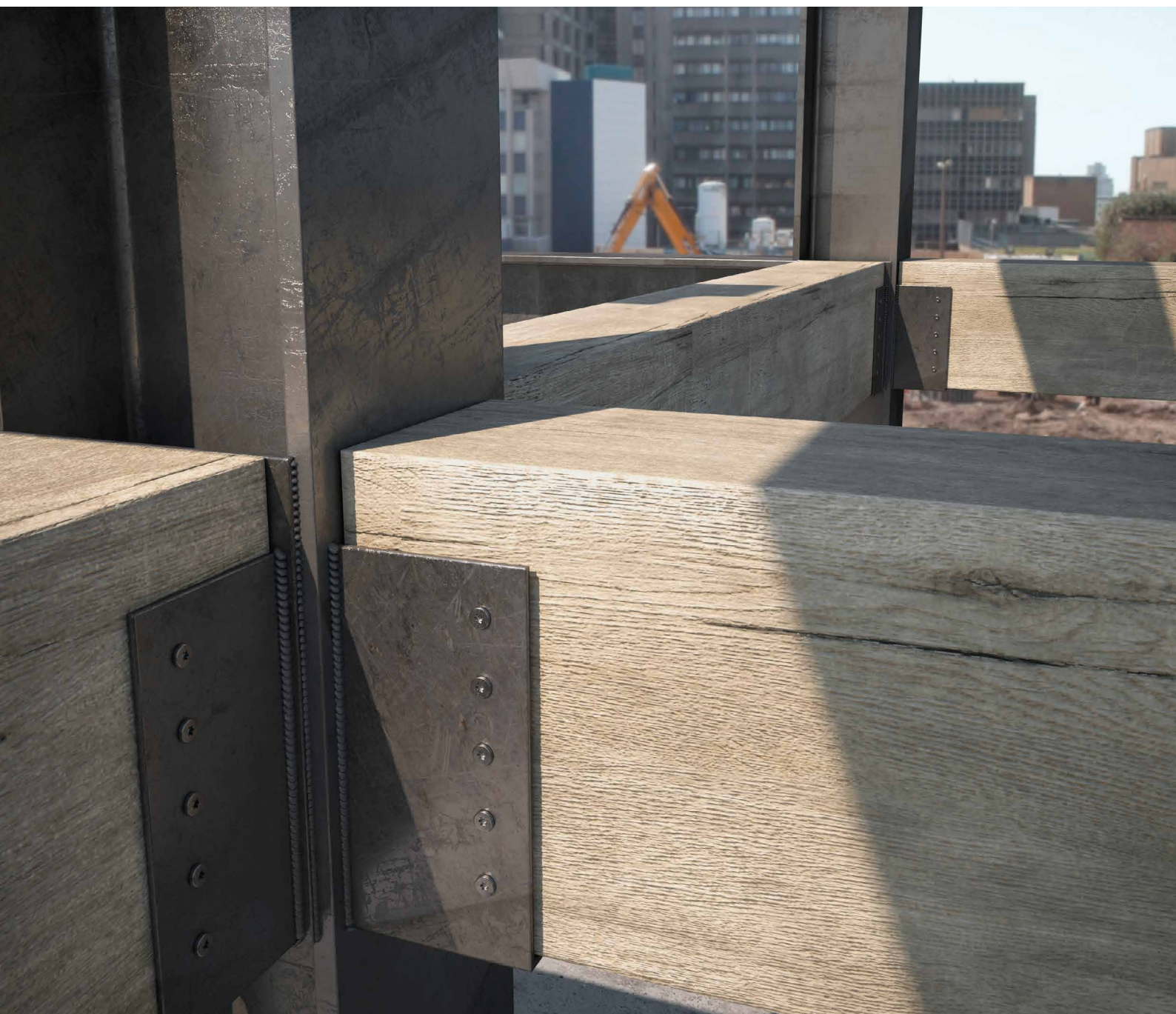


METAL-to-TIMBER recommended use:



CAMPOS DE APLICACIÓN

- paneles de madera
- madera maciza
- madera laminada
- CLT y LVL
- maderas de alta densidad



MULTISTOREY

Ideal en las uniones acero-madera en combinación con placas de grandes dimensiones realizadas a medida (customized plates) diseñadas para edificios multipiso de madera.

TITAN

Valores ensayados, certificados y calculados también para la fijación de placas estándar Rothoblaas.

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	unid.
8 TX 40	HBSP860	60	52	1÷10	100
	HBSP880	80	55	1÷15	100
	HBSP8100	100	75	1÷15	100
	HBSP8120	120	95	1÷15	100
	HBSP8140	140	110	1÷20	100
	HBSP8160	160	130	1÷20	100
10 TX 40	HBSP1080	80	60	1÷10	50
	HBSP10100	100	75	1÷15	50
	HBSP10120	120	95	1÷15	50
	HBSP10140	140	110	1÷20	50
	HBSP10160	160	130	1÷20	50
	HBSP10180	180	150	1÷20	50

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	unid.
12 TX 50	HBSP12100	100	75	1÷15	25
	HBSP12120	120	90	1÷20	25
	HBSP12140	140	110	1÷20	25
	HBSP12160	160	120	1÷30	25
	HBSP12180	180	140	1÷30	25
	HBSP12200	200	160	1÷30	25

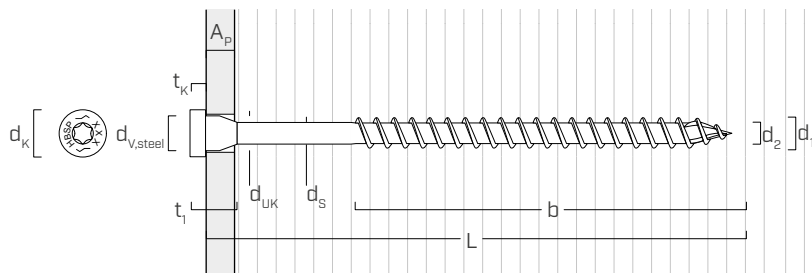
PRODUCTOS RELACIONADOS



TORQUE LIMITER LIMITADORA DE PAR

pág. 408

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



GEOMETRÍA

Diámetro nominal	d_1	[mm]	8	10	12
Diámetro cabeza	d_K	[mm]	13,50	16,50	18,50
Diámetro núcleo	d_2	[mm]	5,90	6,60	7,30
Diámetro cuello	d_S	[mm]	6,30	7,20	8,55
Espesor cabeza	t_1	[mm]	13,50	16,50	19,50
Espesor arandela	t_K	[mm]	4,50	5,00	5,50
Diámetro bajo cabeza	d_{UK}	[mm]	10,00	12,00	13,00
Diámetro del agujero aconsejado en placa de acero	$d_{V,steel}$	[mm]	11,0	13,0	14,0
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	5,0	6,0	7,0
Diámetro pre-agujero ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	6,0	7,0	8,0

⁽¹⁾ Pre-agujero válido para madera de conífera (softwood).

⁽²⁾ Pre-agujero válido para maderas duras (hardwood) y para LVL de madera de haya.

PARÁMETROS MECÁNICOS CARACTERÍSTICOS

Diámetro nominal	d_1	[mm]	8	10	12
Resistencia a la tracción	$f_{tens,k}$	[kN]	32,0	40,0	48,0
Momento de esfuerzo plástico	$M_{y,k}$	[Nm]	33,4	45,0	55,0

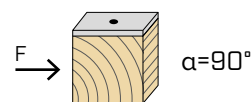
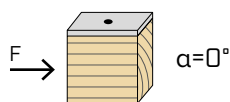
Los parámetros mecánicos se obtienen de forma analítica y se validan mediante ensayos experimentales (HBS PLATE Ø10 y Ø12).

			madera de conífera (softwood)	LVL de conífera (LVL softwood)	LVL de haya pre-perforada (beech LVL predrilled)
Parámetro de resistencia a extracción	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Parámetro de penetración de la cabeza	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-
Densidad asociada	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
Densidad de cálculo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

Para aplicaciones con materiales diferentes consultar ETA-11/0030.

DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE | ACERO-MADERA

tornillos insertados **SIN** pre-agujero $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

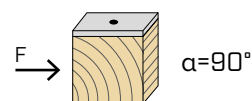
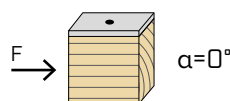


d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$10 \cdot d \cdot 0,7$	56	70	84
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60

α = ángulo entre fuerza y fibras
 $d = d_1$ = diámetro nominal tornillo

d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60

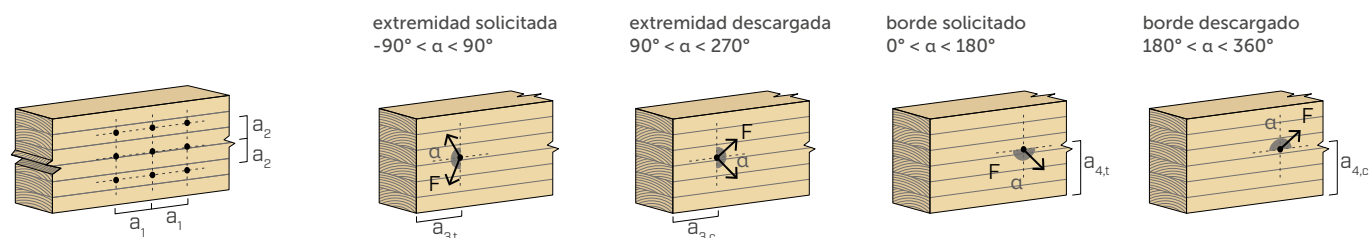
tornillos insertados **CON** pre-agujero



d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	17	21	25
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	24	30	36

α = ángulo entre fuerza y fibras
 $d = d_1$ = diámetro nominal tornillo

d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	22	28	34
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	22	28	34
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	24	30	36

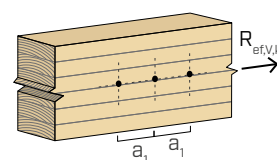


NOTAS en la página 221.

NÚMERO EFICAZ PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE

La capacidad portante de una conexión realizada con varios tornillos, todos del mismo tipo y tamaño, puede ser inferior a la suma de las capacidades portantes de cada conector. Para una fila de n tornillos dispuestos paralelamente a la dirección de la fibra a una distancia a_1 , la capacidad portante característica eficaz es igual a:

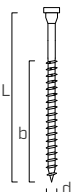
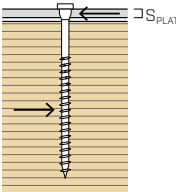
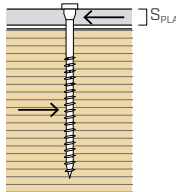
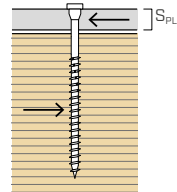
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



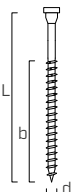
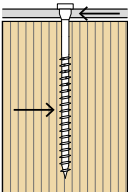
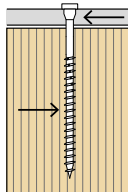
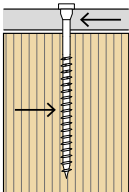
El valor de n_{ef} se indica en la siguiente tabla en función de n y de a_1 .

n	$a_1^{(*)}$										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

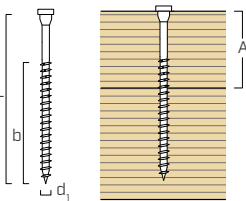
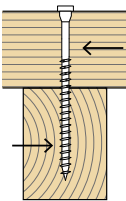
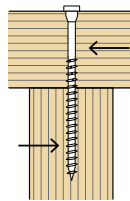
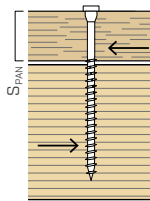
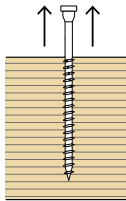
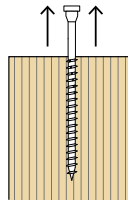
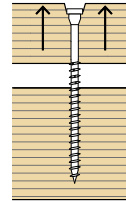
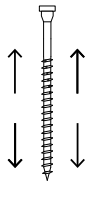
(*) Para valores intermedios de a_1 se puede interpolar de forma lineal.

geometría			CORTE								
			acero - madera placa fina $\varepsilon=90^\circ$			acero - madera placa intermedia $\varepsilon=90^\circ$		acero - madera placa gruesa $\varepsilon=90^\circ$			
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]			R _{V,90,k} [kN]		R _{V,90,k} [kN]			
S _{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	
8	60	52	3,14	3,09	3,03	3,64	4,13	5,12	5,12	5,12	
	80	55	4,22	4,17	4,11	4,72	5,22	6,21	6,21	6,21	
	100	75	5,31	5,25	5,20	5,68	6,04	6,78	6,78	6,78	
	120	95	5,86	5,86	5,86	6,22	6,57	7,29	7,29	7,29	
	140	110	6,24	6,24	6,24	6,59	6,95	7,67	7,67	7,67	
	160	130	6,74	6,74	6,74	7,10	7,46	8,17	8,17	8,17	
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	
10	80	60	4,87	4,81	4,75	5,42	6,50	7,58	7,58	7,58	
	100	75	6,14	6,08	6,01	6,61	7,56	8,50	8,50	8,50	
	120	95	7,34	7,34	7,28	7,70	8,42	9,14	9,14	9,14	
	140	110	7,81	7,81	7,81	8,17	8,89	9,61	9,61	9,61	
	160	130	8,44	8,44	8,44	8,80	9,52	10,24	10,24	10,24	
	180	150	8,68	8,68	8,68	9,12	10,00	10,87	10,87	10,87	
S _{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	
12	100	75	6,90	6,83	6,76	7,96	9,02	10,07	10,07	10,07	
	120	90	8,34	8,27	8,20	9,11	9,87	10,64	10,64	10,64	
	140	110	9,28	9,28	9,28	9,99	10,69	11,40	11,40	11,40	
	160	120	9,66	9,66	9,66	10,37	11,07	11,78	11,78	11,78	
	180	140	10,23	10,23	10,23	11,00	11,77	12,54	12,54	12,54	
	200	160	10,23	10,23	10,23	11,25	12,27	13,29	13,29	13,29	

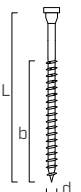
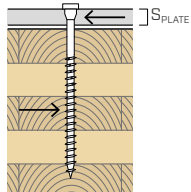
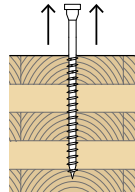
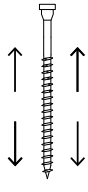
ε = ángulo entre tornillo y fibras

geometría			CORTE								
			acero - madera placa fina $\varepsilon=0^\circ$			acero - madera placa intermedia $\varepsilon=0^\circ$		acero - madera placa gruesa $\varepsilon=0^\circ$			
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,0,k} [kN]			R _{V,0,k} [kN]		R _{V,0,k} [kN]			
S _{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	
8	60	52	1,26	1,23	1,21	1,54	1,82	2,38	2,38	2,38	
	80	55	1,69	1,67	1,65	1,94	2,19	2,70	2,70	2,70	
	100	75	2,12	2,10	2,08	2,39	2,65	3,18	3,18	3,18	
	120	95	2,56	2,53	2,51	2,84	3,13	3,70	3,70	3,70	
	140	110	2,99	2,97	2,95	3,22	3,46	3,93	3,93	3,93	
	160	130	3,17	3,17	3,17	3,40	3,62	4,08	4,08	4,08	
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	
10	80	60	1,95	1,92	1,90	2,22	2,77	3,32	3,32	3,32	
	100	75	2,46	2,43	2,41	2,73	3,28	3,83	3,83	3,83	
	120	95	2,96	2,94	2,91	3,26	3,84	4,43	4,43	4,43	
	140	110	3,47	3,44	3,42	3,76	4,34	4,92	4,92	4,92	
	160	130	3,97	3,95	3,92	4,20	4,66	5,11	5,11	5,11	
	180	150	4,17	4,17	4,17	4,39	4,85	5,30	5,30	5,30	
S _{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	
12	100	75	2,76	2,73	2,70	3,31	3,86	4,40	4,40	4,40	
	120	90	3,34	3,31	3,28	3,90	4,47	5,03	5,03	5,03	
	140	110	3,91	3,88	3,85	4,53	5,14	5,76	5,76	5,76	
	160	120	4,49	4,46	4,43	4,97	5,45	5,94	5,94	5,94	
	180	140	4,83	4,83	4,83	5,27	5,72	6,16	6,16	6,16	
	200	160	5,05	5,05	5,05	5,50	5,95	6,39	6,39	6,39	

ε = ángulo entre tornillo y fibras

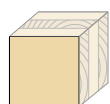
geometría				CORTE			TRACCIÓN				
				madera-madera ε=90°	madera-madera ε=0°	panel-madera	extracción de la rosca ε=90°	extracción de la rosca ε=0°	penetración cabeza	tracción acero	
											
d ₁	L	b	A	R _{V,90,k}	R _{V,0,k}	S _{PAN}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}	R _{tens,k}
	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
8	60	52	8	1,62	1,35	22	2,40	4,85	1,45	2,07	32,00
	80	55	25	2,83	1,70		2,94	5,56	1,67	2,07	
	100	75	25	2,83	2,13		2,94	7,58	2,27	2,07	
	120	95	25	2,83	2,33		2,94	9,60	2,88	2,07	
	140	110	30	2,93	2,42		2,94	11,11	3,33	2,07	
	160	130	30	2,93	2,42		2,94	13,13	3,94	2,07	
10	80	60	20	3,16	2,07	25	3,76	7,58	2,27	3,09	40,00
	100	75	25	3,65	2,59		3,76	9,47	2,84	3,09	
	120	95	25	3,65	3,01		3,76	12,00	3,60	3,09	
	140	110	30	3,75	3,11		3,76	13,89	4,17	3,09	
	160	130	30	3,75	3,11		3,76	16,42	4,92	3,09	
	180	150	30	3,75	3,11		3,76	18,94	5,68	3,09	
12	100	75	25	4,34	2,99	25	4,39	11,36	3,41	3,88	48,00
	120	90	30	4,45	3,54		4,39	13,64	4,09	3,88	
	140	110	30	4,45	3,70		4,39	16,67	5,00	3,88	
	160	120	40	4,77	4,00		4,39	18,18	5,45	3,88	
	180	140	40	4,77	4,00		4,39	21,21	6,36	3,88	
	200	160	40	4,77	4,00		4,39	24,24	7,27	3,88	

ε = ángulo entre tornillo y fibras

			CORTE									TRACCIÓN	
geometría			acero-CLT lateral face									extracción de la rosca lateral face	tracción acero
													
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]									R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	-	-	-
8	60	52	2,85	2,81	2,76	3,33	3,80	4,75	4,75	4,75	4,49	32,00	
	80	55	3,84	3,79	3,74	4,31	4,78	5,72	5,72	5,72	5,15		
	100	75	4,82	4,77	4,72	5,22	5,62	6,42	6,42	6,42	7,02		
	120	95	5,52	5,52	5,52	5,86	6,20	6,89	6,89	6,89	8,89		
	140	110	5,87	5,87	5,87	6,21	6,55	7,24	7,24	7,24	10,30		
	160	130	6,34	6,34	6,34	6,68	7,02	7,70	7,70	7,70	12,17		
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	-	-	-
10	80	60	4,43	4,37	4,32	4,94	5,97	7,00	7,00	7,00	7,02	40,00	
	100	75	5,58	5,52	5,47	6,07	7,06	8,05	8,05	8,05	8,78		
	120	95	6,73	6,67	6,62	7,11	7,87	8,63	8,63	8,63	11,12		
	140	110	7,36	7,36	7,36	7,70	8,38	9,07	9,07	9,07	12,87		
	160	130	7,94	7,94	7,94	8,28	8,97	9,65	9,65	9,65	15,21		
	180	150	8,28	8,28	8,28	8,67	9,45	10,24	10,24	10,24	17,55		
S _{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-	-
12	100	75	6,28	6,21	6,14	7,36	8,44	9,53	9,53	9,53	10,53	48,00	
	120	90	7,58	7,52	7,45	8,41	9,23	10,05	10,05	10,05	12,64		
	140	110	8,74	8,74	8,74	9,41	10,08	10,76	10,76	10,76	15,44		
	160	120	9,09	9,09	9,09	9,76	10,43	11,11	11,11	11,11	16,85		
	180	140	9,75	9,75	9,75	10,44	11,12	11,81	11,81	11,81	19,66		
	200	160	9,75	9,75	9,75	10,67	11,59	12,51	12,51	12,51	22,46		

■ DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE Y CARGADOS AXIALMENTE | CLT

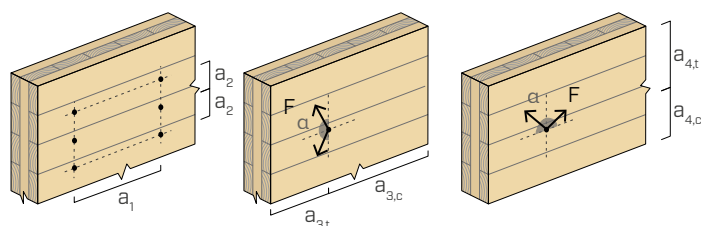
● tornillos insertados SIN pre-agujero



lateral face

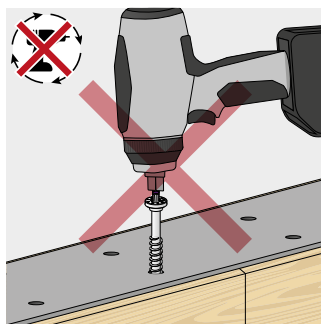
d ₁	[mm]		8	10	12
a ₁	[mm]	4·d	32	40	48
a ₂	[mm]	2,5·d	20	25	30
a _{3,t}	[mm]	6·d	48	60	72
a _{3,c}	[mm]	6·d	48	60	72
a _{4,t}	[mm]	6·d	48	60	72
a _{4,c}	[mm]	2,5·d	20	25	30

d = d₁ = diámetro nominal tornillo

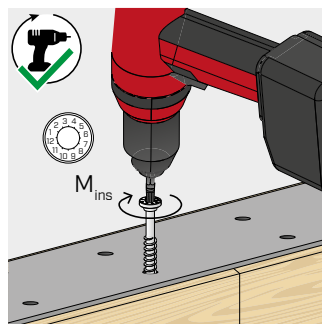


NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 221.

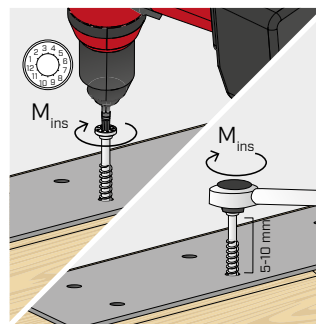
■ INSTALACIÓN



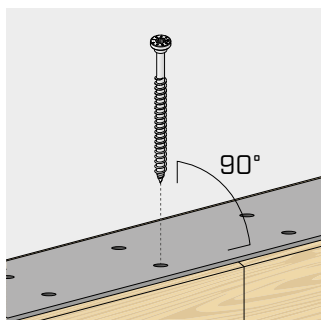
No se permite el uso de atornilladores de impacto/de percusión.



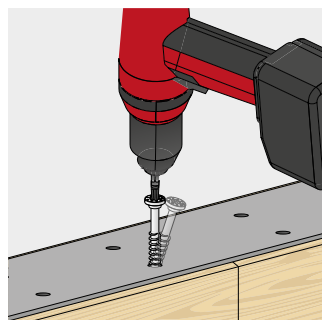
Asegurar el apriete correcto. Se aconseja utilizar atornilladores con control de par de torsión, por ejemplo, con TORQUE LIMITER. En alternativa, apretar con una llave dinamométrica.



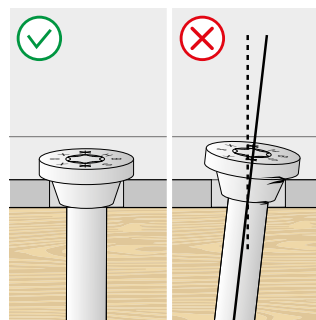
HB SPL	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø8	8	18
Ø10	10	25
Ø12	12	40



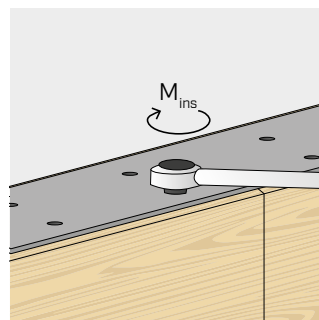
Respetar el ángulo de inserción. Para inclinaciones muy precisas, se aconseja realizar un agujero guía o pre-agujero.



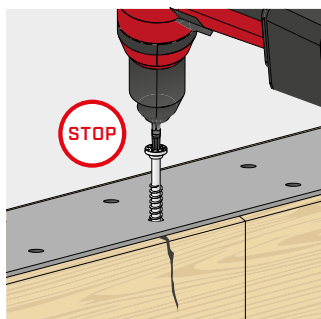
Evitar el plegado.



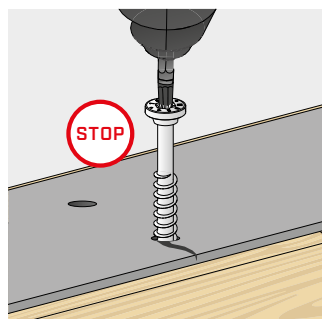
Asegurar el contacto completo entre toda la superficie de la cabeza del tornillo y el elemento metálico



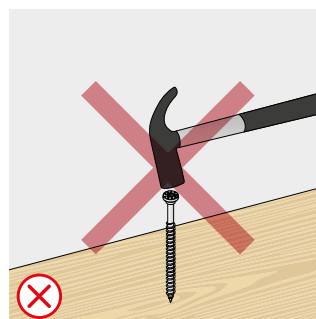
Una vez terminada la instalación, los dispositivos de fijación se pueden inspeccionar utilizando una llave dinamométrica.



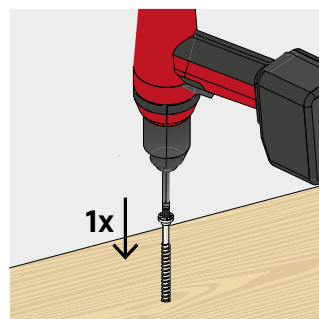
Interrumpir la colocación si se notan daños en la fijación o en la madera.



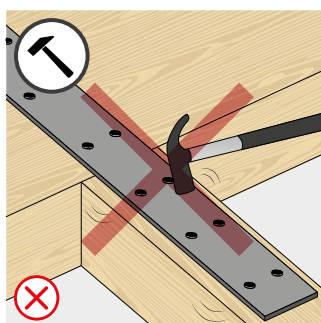
Interrumpir la colocación si se notan daños en la fijación o en las placas metálicas.



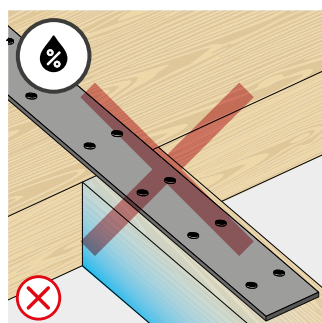
No golpear los tornillos con un martillo para introducir la punta en la madera.



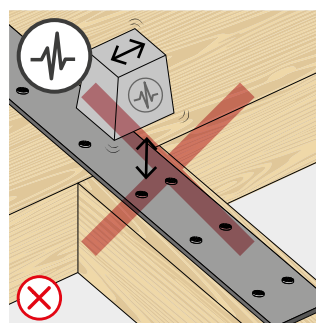
Poner los tornillos en un único movimiento continuo.



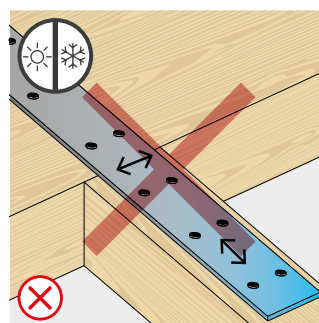
Evitar solicitaciones accidentales en la fase de montaje.



Proteger la conexión y evitar variaciones de humedad y fenómenos de contracción e hinchazón de la madera.



Uso no permitido para cargas dinámicas.



Evitar alteraciones dimensionales del metal.

VALORES ESTÁTICOS

PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Los coeficientes γ_M y k_{mod} se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- La resistencia de proyecto a tracción del conector es la más pequeña entre la resistencia de proyecto de la madera ($R_{ax,d}$) y la resistencia de proyecto del acero ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Para los valores de resistencia mecánica y para la geometría de los tornillos se han tomado como referencia las indicaciones de ETA-11/0030.
- El dimensionamiento y el cálculo de los elementos de madera y de las placas de acero deben efectuarse por separado.
- Los tornillos deben colocarse con respecto a las distancias mínimas.
- Las resistencias características al corte se evalúan para tornillos insertados sin pre-agujero; en caso de tornillos insertados con pre-agujero, se pueden obtener valores de resistencia superiores.
- Las resistencias al corte se calculan considerando la parte roscada completamente insertada en el segundo elemento.
- Las resistencias características al corte se evalúan para placas con espesor = S_{PLATE} considerando los casos de placa fina ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$), intermedia ($0,5 d_1 \leq S_{PLATE} \leq d_1$) o gruesa ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- En el caso de sollicitación combinada de corte y tracción tiene que ser satisfactoria la siguiente verificación:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- En el caso de conexiones acero-madera generalmente es vinculante la resistencia a tracción del acero con respecto a la separación o a la penetración de la cabeza.
- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando una longitud de penetración igual a b.
- En el caso de conexiones acero-madera con placa gruesa, es necesario evaluar los efectos relacionados con la deformación de la madera e instalar los conectores siguiendo las instrucciones de montaje.
- Los valores indicados en las tablas se evalúan considerando parámetros de resistencia mecánica de los tornillos HBS PLATE Ø10 e Ø12 obtenidos de forma analítica y validados mediante ensayos experimentales.
- Para configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible el software MyProject (www.rothoblaas.es).

NOTAS | MADERA

- Las resistencias características al corte madera-madera se han evaluado considerando tanto un ángulo ϵ de 90° ($R_{v,90,k}$) como de 0° ($R_{v,0,k}$) entre las fibras del segundo elemento y el conector.
- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando tanto un ángulo ϵ de 90° ($R_{ax,90,k}$) como de 0° ($R_{ax,0,k}$) entre las fibras y el conector.
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera equivalente a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k diferentes, las resistencias indicadas en las tablas pueden convertirse mediante el coeficiente k_{dens} :

$$R'_{v,k} = k_{dens,v} \cdot R_{v,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{head,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{head,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

Los valores de resistencia determinados de esta manera pueden diferir, en favor de la seguridad, de los obtenidos mediante un cálculo exacto.

NOTAS | CLT

- Los valores característicos son según las especificaciones austriacas ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad para los elementos de CLT de $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- Las resistencias características al corte se evalúan considerando una longitud de penetración mínima del tornillo igual a $4 \cdot d_1$.
- La resistencia característica al corte es independiente de la dirección de la fibra de la capa externa de los paneles de CLT.

DISTANCIAS MÍNIMAS

NOTAS | MADERA

- Las distancias mínimas están en línea con la norma EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030.
- En el caso de unión madera-madera las separaciones mínimas (a_1 , a_2) tienen que ser multiplicadas por un factor de 1,5.
- En el caso de uniones con elementos de abeto de Douglas (Pseudotsuga menziesii), las separaciones y distancias mínimas paralelas a la fibra deben multiplicarse por un coeficiente 1,5.
- La separación a_1 indicada en las tablas para tornillos con punta 3 THORNS insertados sin pre-agujero en elementos de madera con densidad $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ y ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 0^\circ$ se ha considerado igual a 10-d sobre la base de ensayos experimentales; en alternativa, usar 12-d conforme con EN 1995:2014.

NOTAS | CLT

- Las distancias mínimas se ajustan a ETA-11/0030 y deben considerarse válidas si no se especifica lo contrario en los documentos técnicos de los paneles CLT.
- Las distancias mínimas son válidas para espesor mínimo de CLT $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.
- Las distancias mínimas para aplicaciones en narrow face se indican en la página 39.

Teoría, práctica y campañas experimentales:
nuestra experiencia está en tus manos.
Descarga el SMARTBOOK ATORNILLADO.

