

HBS PLATE

TORNILLO DE CABEZA TRONCOCÓNICA PARA PLACAS

ICC
ES
AC233
ESR-4645
CE
ETA-11/0030

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 troncocónico 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

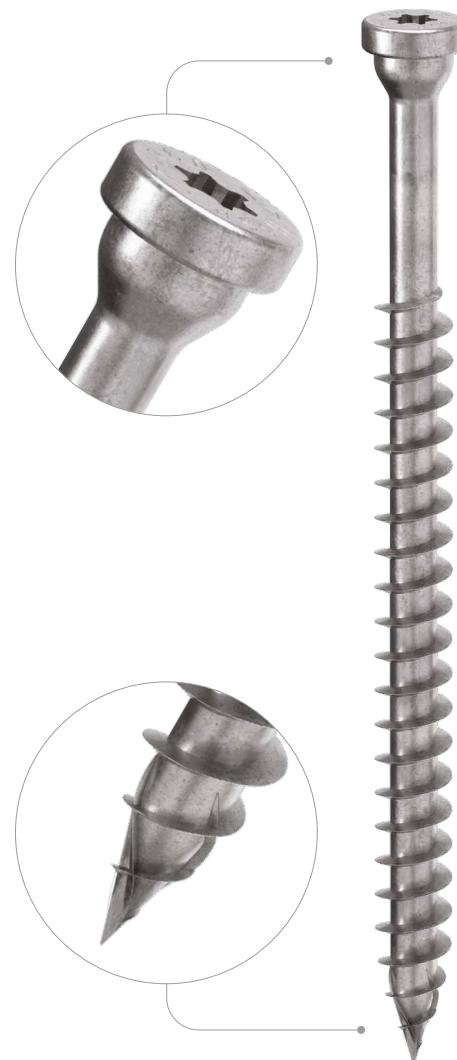
Gracias a la punta 3 THORNS, se reducen las distancias mínimas de instalación. Se pueden usar más tornillos en menos espacio y tornillos más grandes en elementos más pequeños.

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



BIT INCLUDED

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	Zn ELECTRO PLATED	acero al carbono electrogalvanizado		

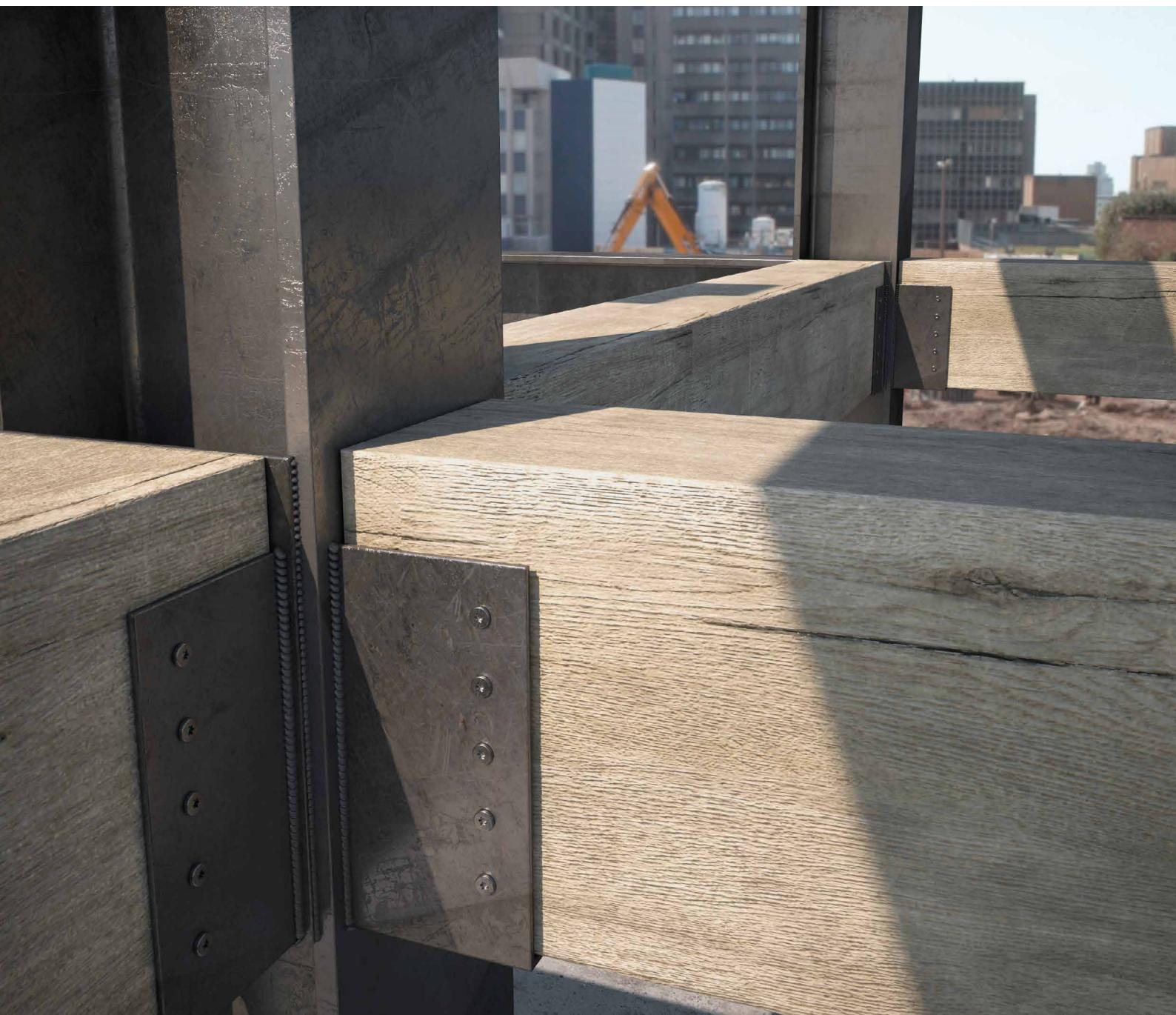


METAL-to-TIMBER recommended use:



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

d₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_P [mm]	unid.
8 TX 40	HBSPL860	60	52	1÷10	100
	HBSPL880	80	55	1÷15	100
	HBSPL8100	100	75	1÷15	100
	HBSPL8120	120	95	1÷15	100
	HBSPL8140	140	110	1÷20	100
	HBSPL8160	160	130	1÷20	100
10 TX 40	HBSPL1080	80	60	1÷10	50
	HBSPL10100	100	75	1÷15	50
	HBSPL10120	120	95	1÷15	50
	HBSPL10140	140	110	1÷20	50
	HBSPL10160	160	130	1÷20	50
	HBSPL10180	180	150	1÷20	50

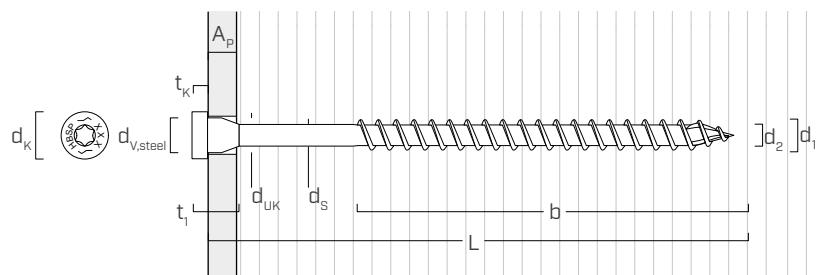
d₁ [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_P [mm]	unid.
12 TX 50	HBSPL12100	100	75	1÷15	25
	HBSPL12120	120	90	1÷20	25
	HBSPL12140	140	110	1÷20	25
	HBSPL12160	160	120	1÷30	25
	HBSPL12180	180	140	1÷30	25
	HBSPL12200	200	160	1÷30	25

PRODUCTOS RELACIONADOS



TORQUE LIMITER
LIMITADORA DE PAR

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



GEOMETRÍA

Diámetro nominal	d₁ [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	d₁ [mm]	8	10	12
Resistencia a la tracción	f _{tens,k} [kN]	32,0	40,0	50,0
Momento de esfuerzo plástico	M _{y,k} [Nm]	33,4	45,0	65,0

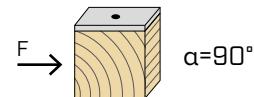
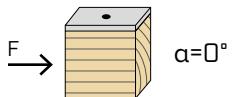
	madera de conífera (softwood)		LVL de conífera (LVL softwood)	LVL de haya pre-perforada (beech LVL predrilled)
Parámetro de resistencia a extracción	f _{ax,k} [N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Parámetro de penetración de la cabeza	f _{head,k} [N/mm ²]	10,5	20,0	-
Densidad asociada	ρ _a [kg/m ³]	350	500	730
Densidad 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

$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



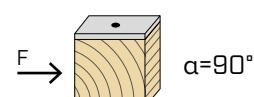
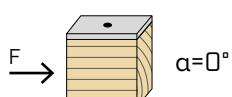
d_1 [mm]	8	10	12	
a_1 [mm]	$10 \cdot d \cdot 0,7$	56	70	84
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	28	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	40	50	60

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

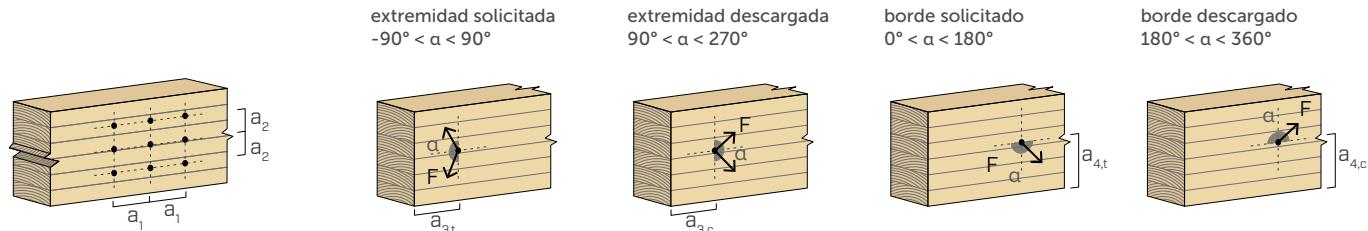
 tornillos insertados CON pre-agujero



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

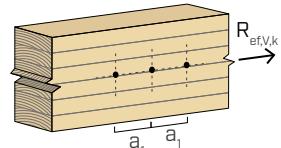


NOTAS en la página 11.

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 .

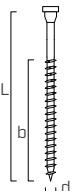
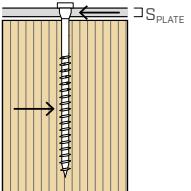
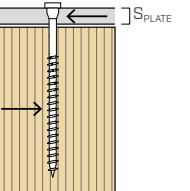
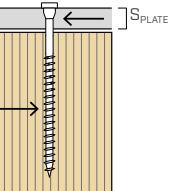
	$a_1^{(*)}$										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14·d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	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 $\varepsilon=90^\circ$	
d₁ [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
8	60	52	3,14	3,09	3,03	3,64	4,13	5,12
	80	55	4,22	4,17	4,11	4,72	5,22	6,21
	100	75	5,31	5,25	5,20	5,68	6,04	6,78
	120	95	5,86	5,86	5,86	6,22	6,57	7,29
	140	110	6,24	6,24	6,24	6,59	6,95	7,67
	160	130	6,74	6,74	6,74	7,10	7,46	8,17
S_{PLATE}			10 mm	12 mm	16 mm			
10	80	60	4,87	4,81	4,75	5,42	6,50	7,58
	100	75	6,14	6,08	6,01	6,61	7,56	8,50
	120	95	7,34	7,34	7,28	7,70	8,42	9,14
	140	110	7,81	7,81	7,81	8,17	8,89	9,61
	160	130	8,44	8,44	8,44	8,80	9,52	10,24
	180	150	8,68	8,68	8,68	9,12	10,00	10,87
S_{PLATE}			10 mm	12 mm	16 mm	20 mm		
12	100	75	6,90	6,83	6,76	8,16	9,41	10,67
	120	90	8,34	8,27	8,20	9,32	10,29	11,27
	140	110	9,73	9,71	9,64	10,49	11,26	12,03
	160	120	10,11	10,11	10,11	10,87	11,64	12,41
	180	140	10,86	10,86	10,86	11,63	12,40	13,17
	200	160	11,12	11,12	11,12	12,05	12,99	13,92

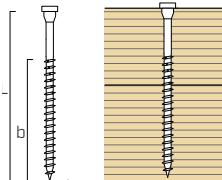
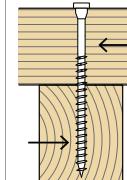
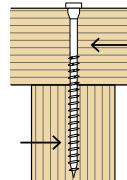
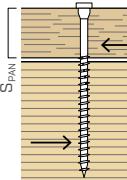
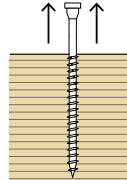
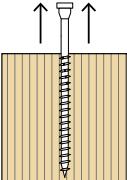
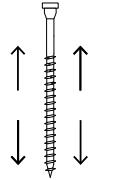
ε = ángulo entre tornillo y fibras

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 11.

geometría			CORTE							
			acero - madera placa fina $\varepsilon=0^\circ$		acero - madera placa intermedia $\varepsilon=0^\circ$		acero - madera placa gruesa $\varepsilon=0^\circ$			
										
d₁ [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	3,36	3,95	4,54	4,54	4,54
	120	90	3,34	3,31	3,28	3,94	4,55	5,15	5,15	5,15
	140	110	3,91	3,88	3,85	4,56	5,21	5,86	5,86	5,86
	160	120	4,49	4,46	4,43	5,10	5,72	6,34	6,34	6,34
	180	140	5,06	5,03	5,00	5,56	6,06	6,56	6,56	6,56
	200	160	5,33	5,33	5,33	5,82	6,31	6,79	6,79	6,79

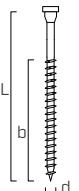
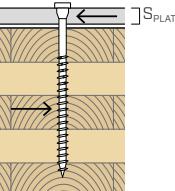
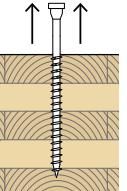
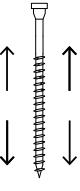
ε = ángulo entre tornillo y fibras

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 11.

geometría				CORTE		TRACCIÓN						
madera-madera $\varepsilon=90^\circ$		madera-madera $\varepsilon=0^\circ$		panel-madera		extracción de la rosca $\varepsilon=90^\circ$	extracción de la rosca $\varepsilon=0^\circ$	penetración cabeza	tracción acero			
												
8	d₁	L	b	A	R_{V,90,k} [kN]	R_{V,0,k} [kN]	S_{PAN} [mm]	R_{V,k} [kN]	R_{ax,90,k} [kN]	R_{ax,0,k} [kN]	R_{head,k} [kN]	R_{tens,k} [kN]
	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	
10	160	130	30		2,93	2,42		2,94	13,13	3,94	2,07	40,00
	80	60	20		3,16	2,07		3,76	7,58	2,27	3,09	
	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	
12	180	150	30		3,75	3,11		3,76	18,94	5,68	3,09	50,00
	100	75	25		4,49	2,99		4,65	11,36	3,41	3,88	
	120	90	30		4,69	3,54		4,65	13,64	4,09	3,88	
	140	110	30		4,69	3,88		4,65	16,67	5,00	3,88	
	160	120	40		4,97	4,15		4,65	18,18	5,45	3,88	
	180	140	40		4,97	4,15		4,65	21,21	6,36	3,88	
	200	160	40		4,97	4,15		4,65	24,24	7,27	3,88	

ε = ángulo entre tornillo y fibras

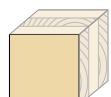
NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 11.

geometría			CORTE								TRACCIÓN	
			acero-CLT lateral face								extracción de la rosca lateral face	tracción acero
												
d₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R_{V,90,k} [kN]								R_{ax,90,k} [kN]	R_{tens,k} [kN]
8	S _{PLATE}		2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	-	-
	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	
10	160	130	6,34	6,34	6,34	6,68	7,02	7,70	7,70	7,70	12,17	40,00
	S _{PLATE}		3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	-	
	80	60	4,43	4,37	4,32	4,94	5,97	7,00	7,00	7,00	7,02	
	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	
12	160	130	7,94	7,94	7,94	8,28	8,97	9,65	9,65	9,65	15,21	50,00
	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	-	
	100	75	6,28	6,21	6,14	7,46	8,65	9,84	9,84	9,84	10,53	
	120	90	7,58	7,52	7,45	8,61	9,63	10,66	10,66	10,66	12,64	
	140	110	8,89	8,82	8,76	9,71	10,53	11,36	11,36	11,36	15,44	
14	160	120	9,51	9,51	9,51	10,24	10,98	11,71	11,71	11,71	16,85	50,00
	180	140	10,21	10,21	10,21	10,95	11,68	12,41	12,41	12,41	19,66	
	200	160	10,60	10,60	10,60	11,44	12,28	13,11	13,11	13,11	22,46	

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

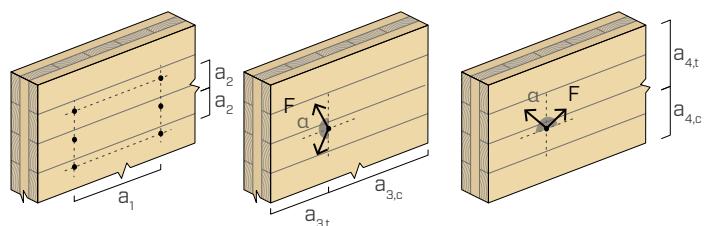


tornillos insertados SIN pre-agujero



lateral face

d₁ [mm]	8	10	12	
a₁ [mm]	4·d	32	40	48
a₂ [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

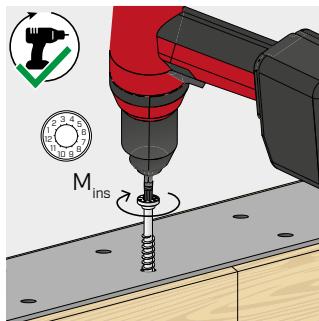
d = d₁ = diámetro nominal tornillo

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 11.

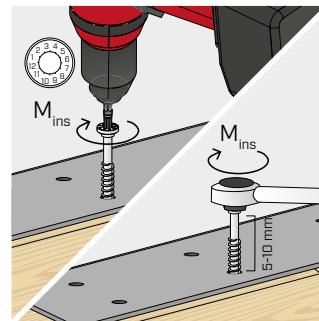
INSTALACIÓN



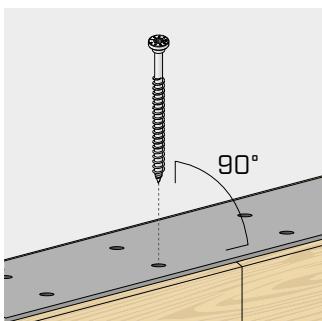
No se permite el uso de atornilladores de impacto/de percusión.



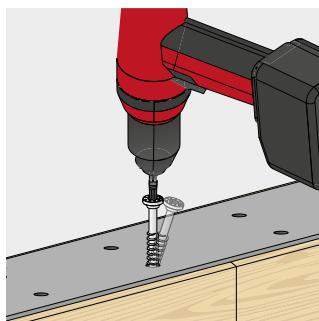
Asegurar el apriete correcto.
Se aconseja utilizar atornilladores con control de par de torsión, por ejemplo, con TORQUE LIMITER. En alternativa, apretar con una llave dinamométrica.



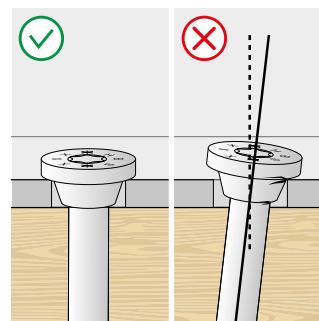
HBSPL	d_1 [mm]	$M_{ins,rec}$ [Nm]
Ø8	8	18
Ø10	10	25
Ø12	12	40



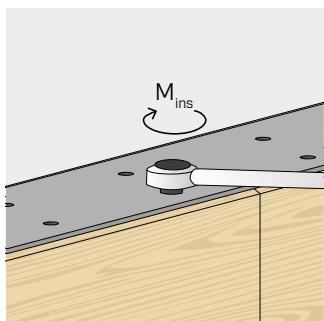
Respetar el ángulo de inserción.
Para inclinaciones muy precisas, se aconseja realizar un agujero guía o pre-agujero.



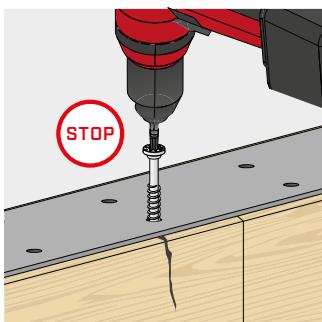
Evitar el plegado.



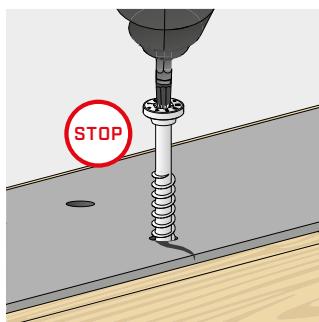
Asegurar el contacto completo entre toda la superficie de la cabeza del tornillo y el elemento metálico



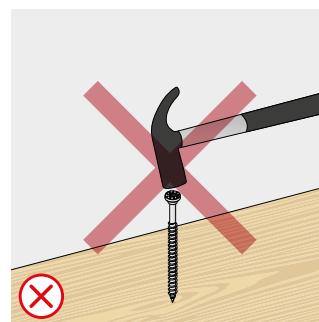
Una vez terminada la instalación, los dispositivos de fijación se pueden inspeccionar utilizando una llave dinamométrica.



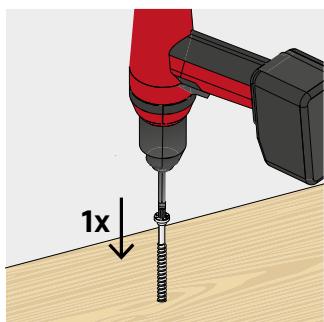
Interrumpir la colocación si se notan daños en la fijación o en la madera.



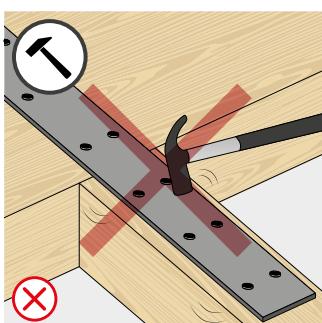
Interrumpir la colocación si se notan daños en la fijación o en las placas metálicas.



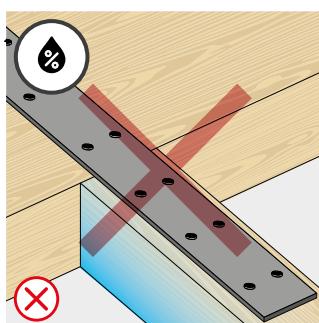
No golpear los tornillos con un martillo para introducir la punta en la madera.



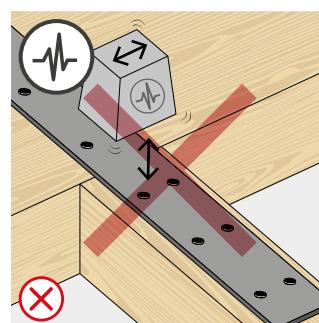
Poner los tornillos en un único movimiento continuo.



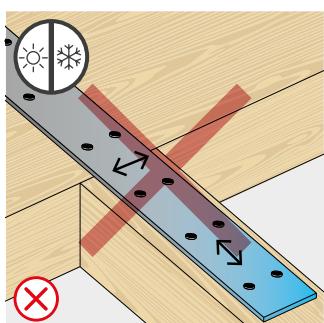
Evitar solicitudes accidentales en la fase de montaje.



Proteger la conexión y evitar variaciones de humedad y fenómenos de contracción e hinchaón 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 ($S_{PLATE} \leq 0,5 \cdot d_1$), intermedia ($0,5 \cdot d_1 \leq S_{PLATE} \leq d_1$) o gruesa ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- En el caso de solicitud combinada de corte y tracción tiene que ser satisfecha 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).

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 $10 \cdot d$ sobre la base de ensayos experimentales; en alternativa, usar $12 \cdot d$ conforme con EN 1995:2014.

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.

Teoría, práctica y campañas experimentales:
nuestra experiencia está en tus manos.

Descarga el SMARTBOOK ATORNILLADO.

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.

