

TORNILLO DE CABEZA ANCHA

REVESTIMIENTO C4 EVO

Revestimiento multicapa con tratamiento superficial a base de resina epóxica y hojuelas de aluminio. Ausencia de herrumbre tras la prueba de 1440 horas de exposición en niebla salina según ISO 9227. Utilizable en exteriores en clase de servicio 3 y en clase de corrosividad atmosférica C4.

ARANDELA INTEGRADA

La cabeza ancha tiene la función de una arandela y garantiza una elevada resistencia a la penetración de la cabeza. Ideal en presencia de viento o de variaciones dimensionales de la madera.

MADERA TRATADA EN AUTOCLAVE

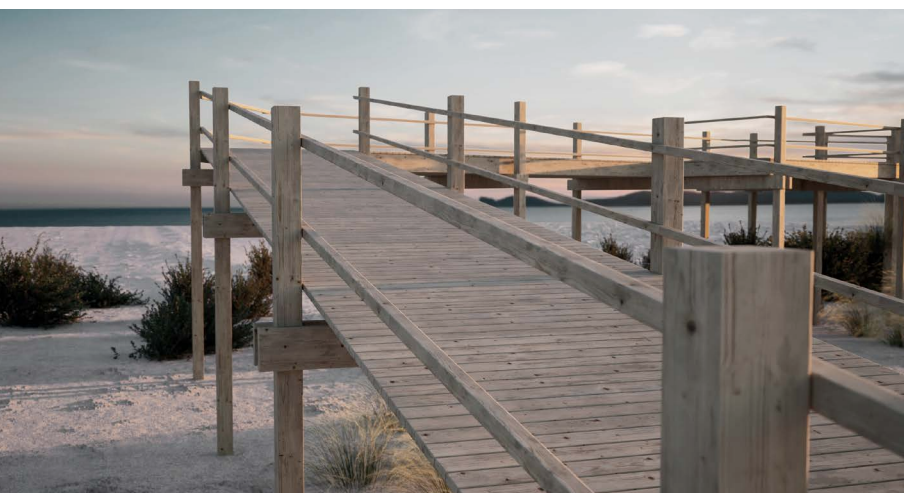
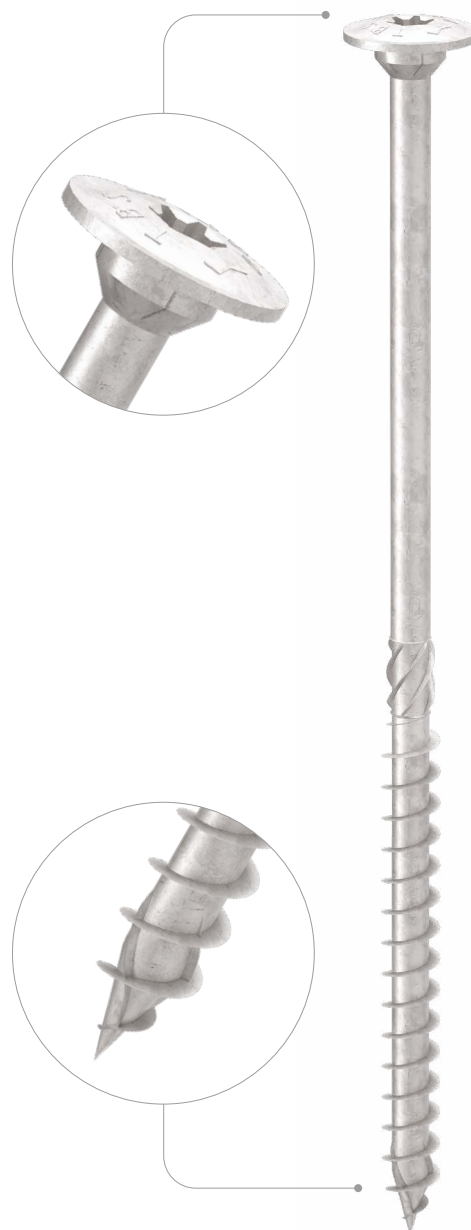
El revestimiento C4 EVO ha sido certificado según el criterio de aceptación estadounidense AC257 para uso en exteriores con madera tratada de tipo ACQ.

CORROSIVIDAD DE LA MADERA T3

Revestimiento adecuado para su uso en aplicaciones en maderas con un nivel de acidez (pH) superior a 4, como abeto, alerce y pino (véase pág. 314).

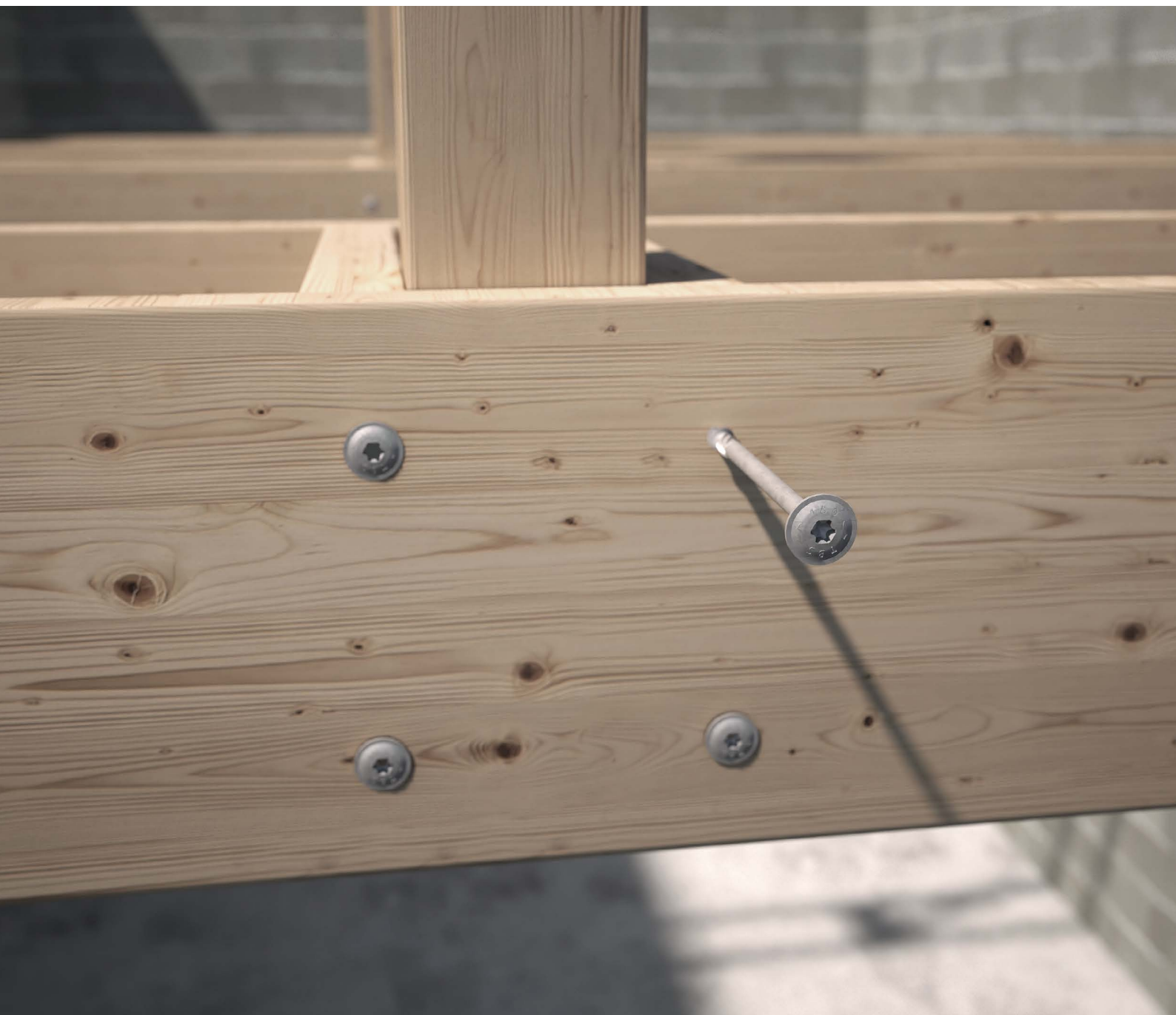


DIÁMETRO [mm]	6 (6) 10 16
LONGITUD [mm]	40 (60) 400 1000
CLASE DE SERVICIO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4
CORROSIVIDAD DE LA MADERA	T1 T2 T3
MATERIAL	C4 EVO COATING acero al carbono con revestimiento C4 EVO



CAMPOS DE APLICACIÓN

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



PASARELAS EXTERIORES

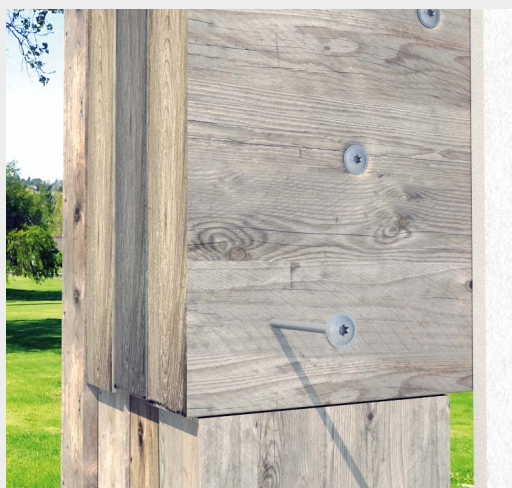
Ideal para la realización de estructuras en el exterior como pasarelas y pórticos. Valores certificados también para la inserción del tornillo en dirección paralela a la fibra. Ideal para la fijación de maderas agresivas que contienen taninos.

SIP PANELS

Valores ensayados, certificados y calculados también para CLT y maderas de alta densidad como la madera microlaminada LVL. Ideal para la fijación de paneles SIP y sándwich.

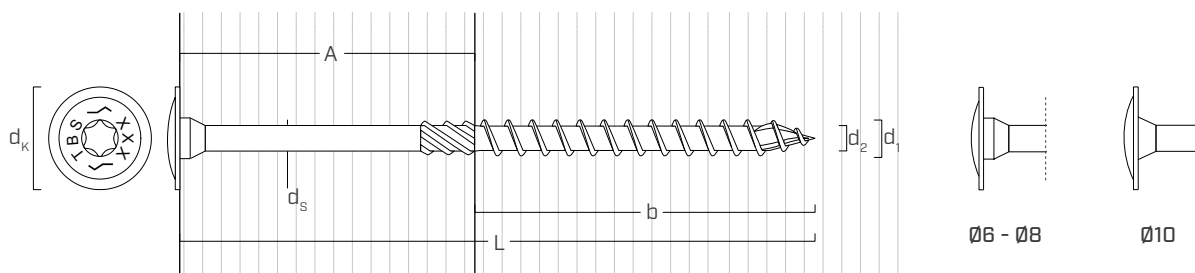


^
Fijación de vigas de madera en ambiente externo.



^
Fijación de vigas Multi-ply.

■ GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



GEOMETRÍA

Diámetro nominal	d_1	[mm]	6	8	10
Diámetro cabeza	d_k	[mm]	15,50	19,00	25,00
Diámetro núcleo	d_2	[mm]	3,95	5,40	6,40
Diámetro cuello	d_s	[mm]	4,30	5,80	7,00
Diámetro pre-agujero ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0	6,0
Diámetro pre-agujero ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	4,0	6,0	7,0

⁽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]	6	8	10
Resistencia a la tracción	$f_{tens,k}$	[kN]	11,3	20,1	31,4
Momento de esfuerzo plástico	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	20,1	35,8

			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

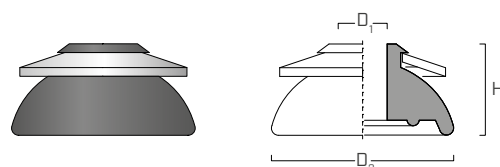
Para aplicaciones con materiales diferentes consultar ETA-11/0030.

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

d ₁ [mm]	d _k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	unid.
6 TX 30	15,5	TBSEVO660	60	40	20	100
		TBSEVO680	80	50	30	100
		TBSEVO6100	100	60	40	100
		TBSEVO6120	120	75	45	100
		TBSEVO6140	140	75	65	100
		TBSEVO6160	160	75	85	100
		TBSEVO6180	180	75	105	100
		TBSEVO6200	200	75	125	100
8 TX 40	19,0	TBSEVO8100	100	52	48	50
		TBSEVO8120	120	80	40	50
		TBSEVO8140	140	80	60	50
		TBSEVO8160	160	100	60	50
		TBSEVO8180	180	100	80	50
		TBSEVO8200	200	100	100	50
		TBSEVO8220	220	100	120	50
		TBSEVO8240	240	100	140	50
		TBSEVO8280	280	100	180	50
		TBSEVO8320	320	100	220	50
		TBSEVO8360	360	100	260	50
		TBSEVO8400	400	100	300	50

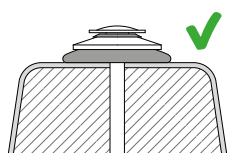
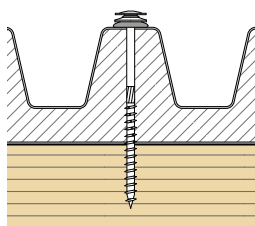
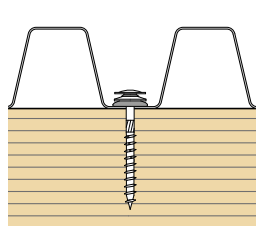
d ₁ [mm]	d _k [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	unid.
10 TX 50	25,0	TBSEVO10120	120	60	60	50
		TBSEVO10140	140	60	80	50
		TBSEVO10160	160	80	80	50
		TBSEVO10180	180	80	100	50
		TBSEVO10200	200	100	100	50
		TBSEVO10220	220	100	120	50
		TBSEVO10240	240	100	140	50
		TBSEVO10280	280	100	180	50

ARANDELA WBAZ

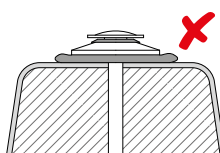


CÓDIGO	tornillo [mm]	D ₂ [mm]	H [mm]	D ₁ [mm]	unid.
WBAZ25A2	6,0 - 6,5	25	15	6,5	100

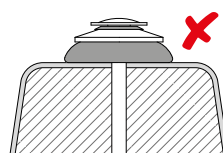
INSTALACIÓN



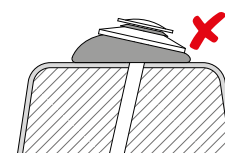
Atornillado correcto



Atornillado excesivo



Atornillado insuficiente

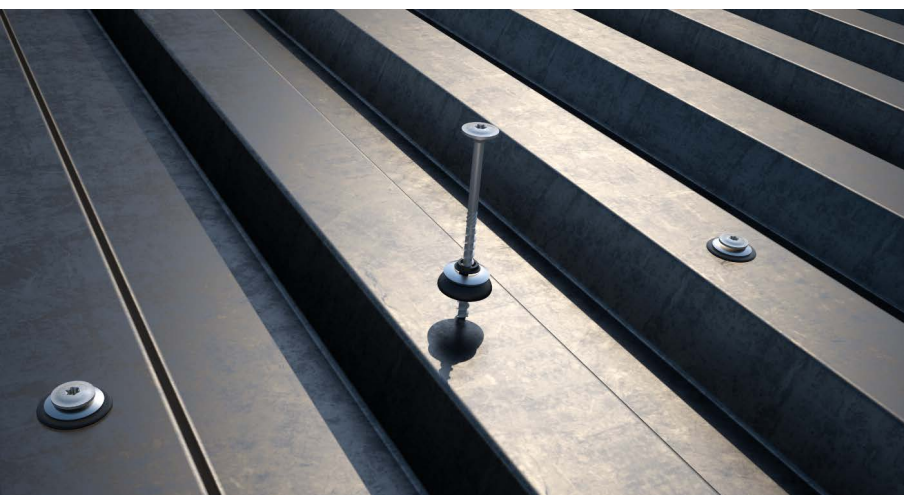


Atornillado mal fuera del eje

NOTAS: El espesor de la arandela después de la instalación es aproximadamente igual a 8-9 mm.

El espesor máximo del paquete que se puede fijar se ha calculado con el fin de garantizar una longitud mínima de inserción en la madera igual a 4·d.

TBS EVO + WBAZ Ø x L	paquete fijable [mm]
6 x 60	mín. 0 - máx. 30
6 x 80	mín. 10 - máx. 50
6 x 100	mín. 30 - máx. 70
6 x 120	mín. 50 - máx. 90
6 x 140	mín. 70 - máx. 110
6 x 160	mín. 90 - máx. 130
6 x 180	mín. 110 - máx. 150
6 x 200	mín. 130 - máx. 170

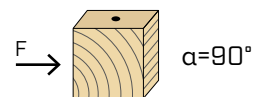
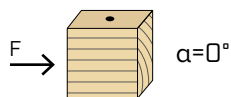


FIJACIÓN CHAPA

Se puede instalar sin pre-agujero en chapas de hasta 0,7 mm de espesor. TBS EVO Ø6 mm ideal combinado con arandela WBAZ. Se puede utilizar en exteriores en clase de servicio 3.

DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE

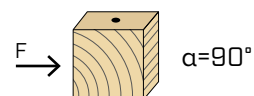
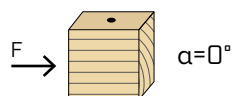
tornillos insertados SIN pre-agujero $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	10·d	60	80	100
a_2 [mm]	5·d	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	30	40	50
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	5·d	30	40	50
a_2 [mm]	5·d	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50

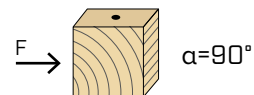
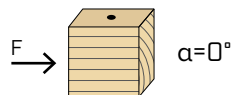
tornillos insertados SIN pre-agujero $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	15·d	90	120	150
a_2 [mm]	7·d	42	56	70
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	120	160	200
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56	70

d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	7·d	42	56	70
a_2 [mm]	7·d	42	56	70
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	72	96	120
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56	70

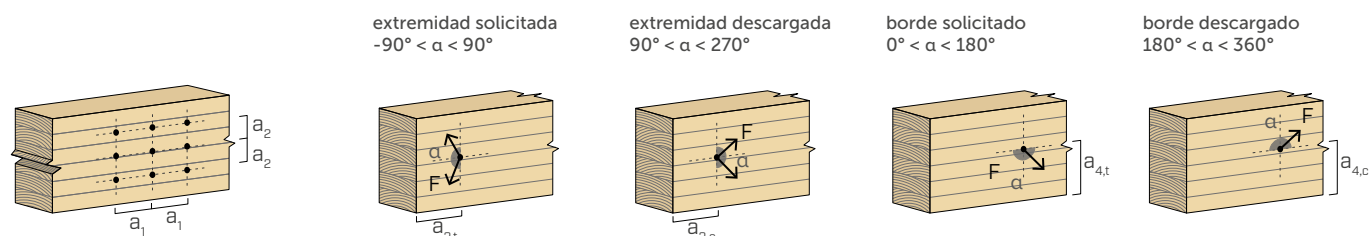
tornillos insertados CON pre-agujero



d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	5·d	30	40	50
a_2 [mm]	3·d	18	24	30
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96	120
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24	30
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30

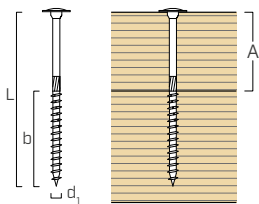
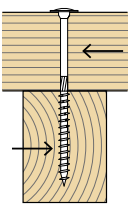
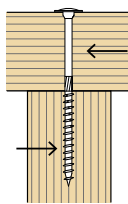
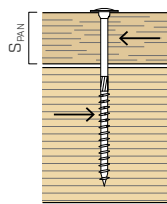
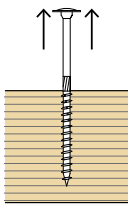
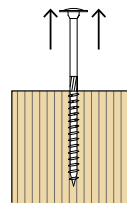
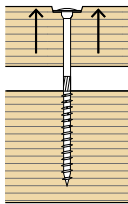
d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	4·d	24	32	40
a_2 [mm]	4·d	24	32	40
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56	70
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30

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



NOTAS

- Las distancias mínimas están en línea con la norma EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030.
- En el caso de unión panel-madera, las separaciones mínimas (a_1 , a_2) pueden ser multiplicadas por un coeficiente 0,85.
- 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 y $d_1 \geq 5 \text{ mm}$ insertados sin pre-agujero en elementos de madera con densidad $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ con altura y anchura mínima de 10 d y ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 0^\circ$ se ha considerado igual a 10·d. En alternativa, usar 12 d conforme con EN 1995:2014.

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	
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [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]
6	60	40	20	1,89	1,02	50	-	3,03	0,91	2,72
	80	50	30	2,15	1,37		2,14	3,79	1,14	2,72
	100	60	40	2,35	1,58		2,50	4,55	1,36	2,72
	120	75	45	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	140	75	65	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	160	75	85	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	180	75	105	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	200	75	125	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
8	100	52	48	3,71	1,95	65	3,22	5,25	1,58	4,09
	120	80	40	3,41	2,54		3,89	8,08	2,42	4,09
	140	80	60	3,71	2,61		3,89	8,08	2,42	4,09
	160	100	60	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	180	100	80	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	200	100	100	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	220	100	120	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	240	100	140	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	280	100	180	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	320	100	220	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	360	100	260	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	400	100	300	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
10	120	60	60	5,64	2,75	80	-	7,58	2,27	7,08
	140	60	80	5,64	2,75		5,84	7,58	2,27	7,08
	160	80	80	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	180	80	100	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	200	100	100	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	220	100	120	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	240	100	140	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	280	100	180	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08

ε = ángulo entre tornillo y fibras

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.

- 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 los paneles 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 panel-madera se evalúan considerando un panel OSB o un panel de partículas de espesor S_{PAN} y densidad $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$.
- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando una longitud de penetración igual a b.

- La resistencia característica de penetración de la cabeza se ha evaluado en un elemento de madera o base de madera.
- Para las distancias mínimas y los valores estáticos en CLT y LVL, véase TBS en la pág. 76.
- Para configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible el software MyProject (www.rothoblaas.es).

NOTAS

- 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 al corte panel-madera se han evaluado considerando un ángulo ε de 90° entre las fibras del elemento de madera 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 del elemento de madera 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 (corte madera-madera y tracción) pueden convertirse mediante el coeficiente k_{dens} (véase pág. 87).
- Para una fila de n tornillos dispuestos paralelamente a la dirección de la fibra a una distancia a_1 , la capacidad portante característica al corte eficaz $R_{ef,V,k}$ se puede calcular utilizando el número eficaz n_{ef} (véase pág. 80).