

ARANDELA TORNEADA

COMPATIBILIDAD

Es el acoplamiento ideal para tornillos de cabeza avellanada (HBS, VGS, SBS-SPP, SCI, etc.) cuando se desea aumentar la resistencia axial de la conexión.

MADERA-METAL

Es la opción óptima para conexiones en placas metálicas con agujeros cilíndricos.

HUS EVO

La versión HUS EVO aumenta la resistencia a la corrosión de la arandela, gracias al tratamiento superficial especial. De esta manera, se puede usar en clase de servicio 3 y en clase de corrosividad atmosférica C4.

HUS 15°

La arandela con ángulo de 15° se ha diseñado específicamente para las aplicaciones madera-metal difíciles en las que solo se necesita una pequeña inclinación para insertar los tornillos. El biadhesivo HUS BAND permite mantener la arandela en su lugar durante las aplicaciones por encima de la cabeza.



MATERIAL

HUS 15°

alu aleación de aluminio
EN AW 6082-T6

SC3

C2

T3

HUS

Zn
ELECTRO
PLATED
acero al carbono
electro galvanizado

SC2

C2

T2

HUS EVO

C4
EVO
COATING
acero al carbono
con revestimiento C4 EVO

SC3

C4

T3

HUS A4

A4
AISI 316
acero inoxidable austenítico
A4 | AISI316

SC4

C5

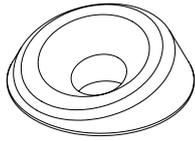
T5



CAMPOS DE APLICACIÓN

- placas metálicas delgadas y gruesas con agujeros cilíndricos
- paneles de madera
- madera maciza y laminada
- CLT y LVL
- maderas de alta densidad

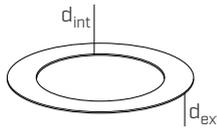
CÓDIGOS Y DIMENSIONES



alu

HUS 15° - arandela con ángulo de 15°

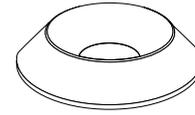
CÓDIGO	d_{HBS} [mm]	d_{VGS} [mm]	unid.
HUS815	8	9	50



HUS BAND - biadhesivo para arandelas HUS

CÓDIGO	d_{int} [mm]	d_{ext} [mm]	unid.
HUSBAND	22	30	50

Compatible con HUS815, HUS10, HUS12 y HUS10A4.



Zn
ELECTRO
PLATED

HUS - arandela torneada

CÓDIGO	d_{HBS} [mm]	d_{VGS} [mm]	unid.
HUS6	6	-	100
HUS8	8	9	50
HUS10	10	11	50
HUS12	12	13	25

C4
EVO
COATING

HUS EVO - arandela torneada

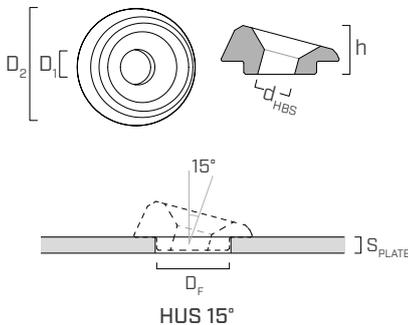
CÓDIGO	$d_{HBS EVO}$ [mm]	$d_{VGS EVO}$ [mm]	unid.
HUSEVO6	6	-	100
HUSEVO8	8	9	50

A4
AISI 316

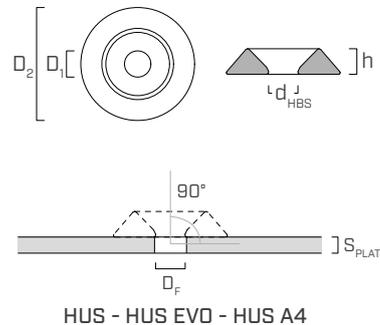
HUS A4- arandela torneada

CÓDIGO	d_{SCI} [mm]	$d_{VGS A4}$ [mm]	unid.
HUS6A4	6	-	100
HUS8A4	8	9	100
HUS10A4	-	11	50

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



HUS 15°



HUS - HUS EVO - HUS A4

GEOMETRÍA

Arandela		HUS815	HUS6 HUSEVO6 HUS6A4	HUS8 HUSEVO8 HUS8A4	HUS10 HUS10A4	HUS12
Diámetro interno	D_1 [mm]	9,50	7,50	8,50	10,80	14,00
Diámetro externo	D_2 [mm]	31,40	20,00	25,00	30,00	37,00
Altura	h [mm]	13,60	4,50	5,50	6,50	8,50
Diámetro agujero de la placa ⁽¹⁾	D_F [mm]	20÷22	6,5÷8,0	8,5÷10,0	10,5÷12,0	12,5÷14,0
Espesor placa de acero	S_{PLATE} [mm]	4÷18	-	-	-	-

⁽¹⁾La elección del diámetro también depende del diámetro del tornillo utilizado.

PARÁMETROS MECÁNICOS CARACTERÍSTICOS

		madera de conífera (softwood)	
Parámetro de penetración de la cabeza	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	
Densidad asociada	ρ_a [kg/m ³]	350	
Densidad de cálculo	ρ_k [kg/m ³]	≤ 440	

Para aplicaciones con materiales diferentes o con densidad alta, consultar ETA-11/0030.

HUS 15°

CORTE

geometría			acero-madera placa fina				acero-madera placa gruesa				acero-madera placa fina				acero-madera placa gruesa			
$d_{1,HBS}$ [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]		
HUS 15°	8	80	52	4	3,61	8	4,93	4	3,74	8	5,11	4	4,00	8	5,31	8	5,81	
		100	52		3,86		4,93		4,20		5,11		4,70		5,81			
		120÷140	60		4,05		5,13		4,20		5,31		4,70		5,81			
		160÷280	80		4,54		5,62		4,70		5,81		5,21		6,32			
		≥ 300	100		5,03		6,10		5,21		6,32							

VALORES ESTÁTICOS | CLT

HUS 15°

CORTE

geometría			acero-CLT placa fina				acero-CLT placa gruesa				acero-CLT placa fina				acero-CLT placa gruesa			
$d_{1,HBS}$ [mm]	L [mm]	b [mm]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]		
HUS 15°	8	80	52	4	3,28	8	4,67	4	3,40	8	4,83	4	3,77	8	5,02	8	5,49	
		100	52		3,65		4,67		3,96		4,83		4,43		5,49			
		120÷140	60		3,83		4,85		3,96		5,02		4,43		5,49			
		160÷280	80		4,28		5,30		4,43		5,49		4,90		5,96			
		≥ 300	100		4,73		5,75		4,90		5,96							

HUS/HUS EVO

geometría	CORTE								TRACCIÓN				
	madera-madera $\epsilon=90^\circ$		madera-madera $\epsilon=0^\circ$		acero-madera placa fina		acero-madera placa gruesa		penetración cabeza con arandela				
$d_{1,HBS}$ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	A [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]		
HUS HUS-EVO	6	80	40	35	2,38	35	1,20	3	2,43	6	3,12	4,53	
		90	50	35	2,57	35	1,38				2,61	3,31	4,53
		100	50	45	2,61	45	1,38				2,61	3,31	4,53
		110÷130	60	45÷65	2,80	45÷65	1,58				2,80	3,49	4,53
		≥ 140	75	≥ 60	2,80	≥ 60	1,69				3,09	3,78	4,53
HUS HUS-EVO	8	80	52	22	2,98	22	1,58	4	3,79	8	5,11	7,08	
		100	52	42	3,78	42	1,95				4,00	5,11	7,08
		120÷140	60	54÷74	4,20	54÷74	2,13				4,20	5,31	7,08
		160÷280	80	74÷194	4,45	74÷194	2,61				4,70	5,81	7,08
		≥ 300	100	≥ 194	4,45	≥ 194	2,79				5,21	6,32	7,08
HUS	10	80	52	21	3,32	21	1,86	5	4,30	10	6,55	10,20	
		100	52	41	4,73	41	2,41				5,51	7,12	10,20
		120	60	53	5,50	53	2,75				5,76	7,37	10,20
		140	60	73	5,76	73	2,75				5,76	7,37	10,20
		160÷280	80	73÷193	6,40	73÷193	3,28				6,40	8,00	10,20
		≥ 300	100	≥ 193	6,42	≥ 193	3,87				7,03	8,63	10,20
HUS	12	120	80	31	5,57	31	3,27	6	7,55	12	9,79	15,51	
		160÷280	80	71÷191	7,81	71÷191	3,88				7,81	9,79	15,51
		≥ 320	120	≥ 191	8,66	≥ 191	4,98				9,32	11,30	15,51

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:

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

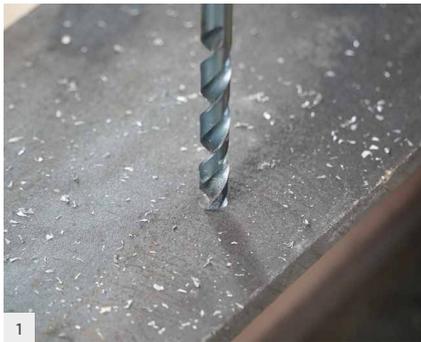
Los coeficientes Y_M y k_{mod} se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Para los valores de resistencia mecánica y para la geometría de los tornillos y de las arandelas 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 valores indicados en las tablas son independientes del ángulo entre fuerza y fibra.
- 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.
- La resistencia característica de penetración de la cabeza con arandela ha sido evaluada sobre el elemento de madera. 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.
- Para configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible el software MyProject (www.rothoblaas.es).

NOTAS

- Las resistencias características al corte acero-madera se han evaluado considerando la superficie de apoyo de la arandela paralela a las fibras.
- Las resistencias características al corte en placa se evalúan considerando los casos de placa fina ($S_{PLATE} = 0,5 d_1$) y de placa gruesa ($S_{PLATE} = d_1$).
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ y de los elementos de CLT igual a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k diferentes, las resistencias indicadas en las tablas pueden convertirse mediante el coeficiente k_{dens} (véase pág. 34).
- Los valores característicos en CLT son según las especificaciones austriacas ÖNORM EN 1995 - Anexo K.
- La resistencia característica al corte es independiente de la dirección de la fibra de la capa externa de los paneles de CLT.
- Las resistencias características al corte y a la penetración de la cabeza con HUS en CLT se indican en la página 39.
- Para las medidas de los tornillos HBS y HBS EVO disponibles y para los valores estáticos, véanse las páginas 30 y 52.
- Las resistencias características para HUS A4 se indican en la página 323.

INSTALACIÓN HUS 15°



Realizar un agujero de diámetro $D_F = 20$ mm en la placa metálica en correspondencia con el punto de acoplamiento de la arandela HUS815.



Se aconseja aplicar el adhesivo HUSBAND debajo de la arandela HUS815 para facilitar la aplicación.



Quitar el liner y aplicar la arandela en el agujero, prestando atención a la dirección de inserción.



Realizar un agujero guía de 5 mm de diámetro y una longitud mínima de 20 mm, preferiblemente con la ayuda de la plantilla JIGV945, para garantizar la dirección de instalación correcta.

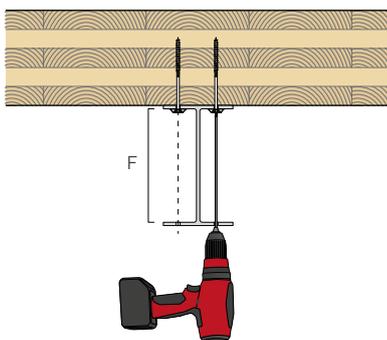


Instalar el tornillo HBS de la longitud deseada. No utilizar atornilladores de impactos. Prestar atención a la fase de apriete de la unión.



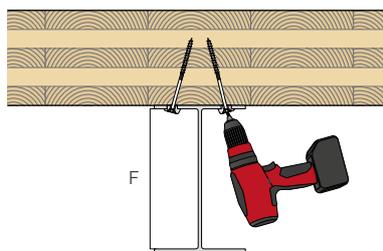
Instalación realizada. La inclinación de 15° del tornillo garantiza que se respete la distancia a la cabeza del panel (o viga).

INSTALACIÓN ACERO-MADERA POR ABAJO



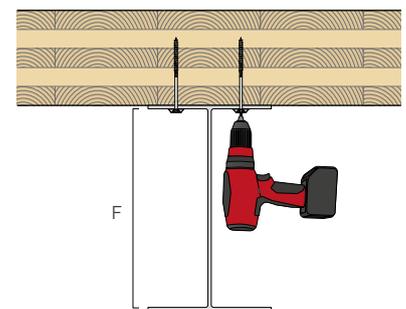
$F < 200$ mm

Si hay poco espacio libre de maniobra (F), los tornillos se deben instalar utilizando una punta larga; ambas bridas deben perforarse.



$F = 200 \div 300$ mm

En este rango de F, no hay puntas lo bastante largas y no hay suficiente espacio libre de maniobra para el operador. La ligera inclinación de las HUS 15° permite realizar fácilmente la fijación.



$F > 300$ mm

Quando hay suficiente espacio libre de maniobra, si se respetan las distancias mínimas indicadas, también es posible utilizar una arandela HUS.

PRODUCTOS RELACIONADOS



HBS
pág. 30



VGS
pág. 164



CATCH
pág. 408



TORQUE LIMITER
pág. 408



JIG VGU
pág. 409