

ARANDELA 45° PARA VGS

SEGURIDAD

La arandela VGU permite instalar los tornillos VGS con inclinación a 45° en placas de acero. Arandela marcada CE según ETA-11/0030.

FUNCIONALIDAD

El perfilado ergonómico garantiza un agarre firme y preciso durante la colocación. Se encuentran disponibles tres versiones de arandela compatibles con VGS de 9, 11 y 13 mm de diámetro para placas de espesor variable.

La VGU permite utilizar tornillos inclinados en la placa sin recurrir a agujeros avellanados en esta, operación generalmente larga y costosa.

REVESTIMIENTO C4 EVO

La VGU EVO está revestida con un tratamiento superficial resistente a la elevada corrosividad atmosférica.

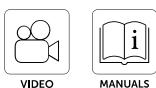
Compatible con VGS EVO de 9, 11 y 13 mm de diámetro.



VGU



VGU EVO



DIÁMETRO [mm]

9 13 15

MATERIAL



acero al carbono electrogalvanizado



acero al carbono con revestimiento C4 EVO



METAL-to-TIMBER recommended use:



VÍDEO

Escanea el código QR y mira el video en nuestro canal de YouTube



CAMPOS DE APLICACIÓN

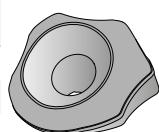
- paneles de madera
- madera maciza
- madera laminada
- CLT y LVL
- maderas de alta densidad
- construcciones de acero
- placas y perfiles metálicos

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

ARANDELA VGU

CÓDIGO	tornillo [mm]	d _{V,S} [mm]	unid.
VGU945	VGS Ø9	5	25
VGU1145	VGS Ø11	6	25
VGU1345	VGS Ø13	8	25

d_{V,S} = diámetro pre-agujero (softwood)



DIMA JIG VGU

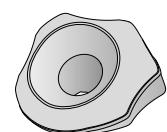
CÓDIGO	arandela [mm]	d _h [mm]	d _V [mm]	unid.
JIGVGU945	VGU945	5,5	5	1
JIGVGU1145	VGU1145	6,5	6	1
JIGVGU1345	VGU1345	8,5	8	1



Para más información, véase pág. 409.

ARANDELA VGU EVO

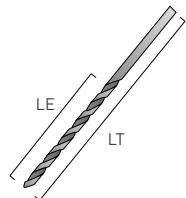
CÓDIGO	tornillo [mm]	d _{V,S} [mm]	unid.
VGUEVO945	VGSEVO Ø9	5	25
VGUEVO1145	VGSEVO Ø11	6	25
VGUEVO1345	VGSEVO Ø13	8	25



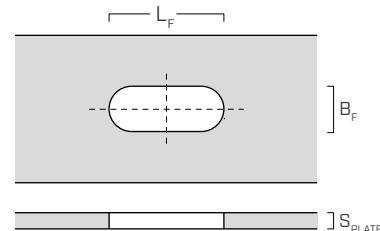
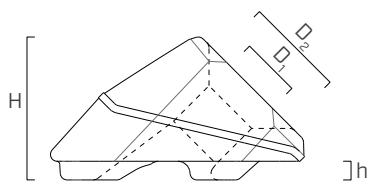
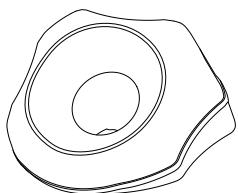
d_{V,S} = diámetro pre-agujero (softwood)

BROCAS PARA MADERA HSS

CÓDIGO	d _V [mm]	LT [mm]	LE [mm]	unid.
F1599105	5	150	100	1
F1599106	6	150	100	1
F1599108	8	150	100	1



GEOMETRÍA



Arandela

		VGU945 VGUEVO945	VGU1145 VGUEVO1145	VGU1345 VGUEVO1345
Diámetro tornillo VGS	d ₁ [mm]	9,0	11,0	13,0
Diámetro pre-agujero tornillo VGS ⁽¹⁾	d _{V,S} [mm]	5,0	6,0	8,0
Diámetro interno	D ₁ [mm]	9,70	11,80	14,00
Diámetro externo	D ₂ [mm]	19,00	23,00	27,40
Altura diente	h [mm]	3,00	3,60	4,30
Altura total	H [mm]	23,00	28,00	33,00
Longitud agujero con ojal	L _F [mm]	33,0 ÷ 34,0	41,0 ÷ 42,0	49,0 ÷ 50,0
Ancho agujero con ojal	B _F [mm]	14,0 ÷ 15,0	17,0 ÷ 18,0	20,0 ÷ 21,0
Espesor placa de acero ⁽²⁾	S _{PLATE} [mm]	3,0 ÷ 12,0	4,0 ÷ 15,0	5,0 ÷ 15,0

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

(2) Para espesores superiores a los indicados en las tablas, es necesario realizar un avellanado en la parte inferior de la placa de acero. Se recomienda un agujero guía Ø5 mm (con una longitud mínima de 50 mm) para tornillos VGS de longitud L > 300 mm.



AYUDA PARA EL MONTAJE

La plantilla JIG VGU permite realizar con facilidad un pre-agujero con inclinación de 45° que facilita el posterior atornillado del tornillo VGS en la arandela. Se aconseja una longitud de pre-agujero de al menos 20 mm.

■ VALORES ESTÁTICOS | UNIONES ACERO-MADERA

geometría		DESLIZAMIENTO								acero	
VGU VGU EVO	VGS/VGS EVO	madera									
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,45,k} [kN]
S_{PLATE}		3 mm				8 mm				12 mm	
VGU945	VGUEVO945	100	75	75	6,03	70	70	5,63	65	65	5,22
		120	95	85	7,63	90	85	7,23	85	80	6,83
		140	115	100	9,24	110	100	8,84	105	95	8,44
		160	135	115	10,85	130	110	10,45	125	110	10,04
		180	155	130	12,46	150	125	12,05	145	125	11,65
		200	175	145	14,06	170	140	13,66	165	135	13,26
		220	195	160	15,67	190	155	15,27	185	150	14,87
		240	215	170	17,28	210	170	16,88	205	165	16,47
		260	235	185	18,88	230	185	18,48	225	180	18,08
		280	255	200	20,49	250	195	20,09	245	195	19,69
		300	275	215	22,10	270	210	21,70	265	205	21,29
		320	295	230	23,71	290	225	23,30	285	220	22,90
		340	315	245	25,31	310	240	24,91	305	235	24,51
		360	335	255	26,92	330	255	26,52	325	250	26,12
		380	355	270	28,53	350	265	28,13	345	265	27,72
		400	375	285	30,13	370	280	29,73	365	280	29,33
		440	415	315	33,35	410	310	32,95	405	305	32,54
		480	455	340	36,56	450	340	36,16	445	335	35,76
		520	495	370	39,78	490	365	39,38	485	365	38,97
		560	535	400	42,99	530	395	42,59	525	390	42,19
		600	575	425	46,21	570	425	45,80	565	420	45,40
S_{PLATE}		4 mm				10 mm				15 mm	
VGU1145	VGUEVO1145	80	50	55	4,91	-	-	-	-	-	-
		100	70	70	6,88	60	60	5,89	55	60	5,40
		125	95	85	9,33	85	80	8,35	80	75	7,86
		150	120	105	11,79	110	100	10,80	105	95	10,31
		175	145	125	14,24	135	115	13,26	130	110	12,77
		200	170	140	16,70	160	135	15,71	155	130	15,22
		225	195	160	19,15	185	150	18,17	180	145	17,68
		250	220	175	21,61	210	170	20,63	205	165	20,13
		275	245	195	24,06	235	185	23,08	230	185	22,59
		300	270	210	26,52	260	205	25,54	255	200	25,04
		325	295	230	28,97	285	220	27,99	280	220	27,50
		350	320	245	31,43	310	240	30,45	305	235	29,96
		375	345	265	33,88	335	255	32,90	330	255	32,41
		400	370	280	36,34	360	275	35,36	355	270	34,87
		425	395	300	38,79	385	290	37,81	380	290	37,32
		450	420	315	41,25	410	310	40,27	405	305	39,78
		475	445	335	43,71	435	330	42,72	430	325	42,23
		500	470	350	46,16	460	345	45,18	455	340	44,69
		525	495	370	48,62	485	365	47,63	480	360	47,14
		550	520	390	51,07	510	380	50,09	505	375	49,60
		575	545	405	53,53	535	400	52,55	530	395	52,05
		600	570	425	55,98	560	415	55,00	555	410	54,51

VALORES ESTÁTICOS | UNIONES ACERO-MADERA

geometría		DESLIZAMIENTO						acero			
VGU VGU EVO	VGS/VGS EVO	madera						acero			
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,45,k} [kN]
S_{PLATE}		5 mm			10 mm			15 mm			-
VGU1345 VGUEVO1345	13	100	65	65	7,54	55	60	6,38	-	-	-
		150	115	100	13,35	105	95	12,19	100	90	11,61
		200	165	135	19,15	155	130	17,99	150	125	17,41
		250	215	170	24,96	205	165	23,79	200	160	23,21
		300	265	205	30,76	255	200	29,60	250	195	29,02
		350	315	245	36,56	305	235	35,40	300	230	34,82
		400	365	280	42,37	355	270	41,21	350	265	40,63
		450	415	315	48,17	405	305	47,01	400	305	46,43
		500	465	350	53,97	455	340	52,81	450	340	52,23
		550	515	385	59,78	505	375	58,62	500	375	58,04
		600	565	420	65,58	555	410	64,42	550	410	63,84

PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030.
 - La resistencia de proyecto al deslizamiento del conector es la más pequeña entre la resistencia de proyecto lado madera ($R_{V,d}$) y la resistencia de proyecto lado acero proyectada ($R_{tens,45,d}$):
- $$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$
- 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 las placas de acero deben efectuarse por separado.
 - Los tornillos deben colocarse con respecto a las distancias mínimas.
 - Para una correcta realización de la unión, la cabeza del conector debe ser completamente insertada en la arandela VGU.
 - Las resistencias características al deslizamiento se han evaluado considerando una longitud de penetración igual a S_g , como se indica en la tabla, con una longitud de penetración mínima igual a $4 \cdot d_1$. Para valores intermedios de S_g o de S_{PLATE} se puede interpolar linealmente.
 - Las resistencias características al deslizamiento se han evaluado considerando un ángulo ϵ de 45° entre las fibras del elemento de madera y el conector.
 - La resistencia de la arandela VGU es superior a la del tornillo VGS/VGSEVO.

- 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 (extracción, compresión, deslizamiento y corte) pueden convertirse mediante el coeficiente k_{dens} :

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

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	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.

- Para una conexión con tornillos inclinados en una aplicación con placa metálica, la capacidad portante característica eficaz al deslizamiento para una fila de n tornillos es igual a:

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

El valor de n_{ef} se indica en la siguiente tabla en función de n (número de tornillos en una fila).

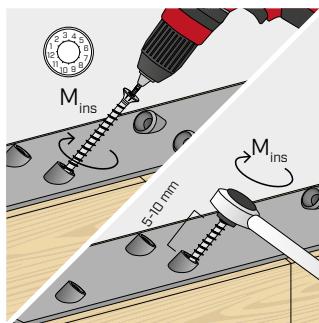
n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00

- Para las medidas de los tornillos VGS y VGS EVO disponibles, véanse las páginas 164 y 180.

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

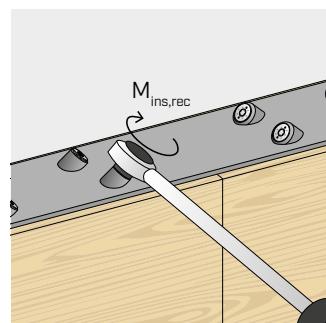


No se permite el uso de atornilladores de impacto/de percusión.

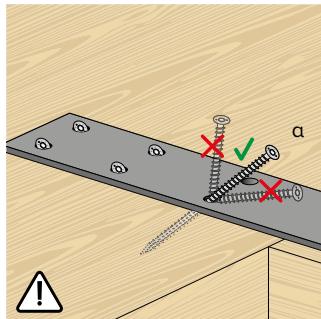


Asegurar el apriete correcto. Se aconseja utilizar atornilladores con control de par de torsión, por ejemplo, con TORQUE LIMITER. En alternativa, apretar con una llave dinamométrica.

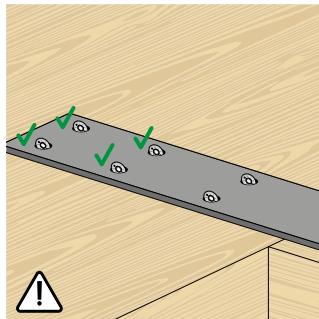
VGS	d_1 [mm]	$M_{ins,rec}$ [Nm]
Ø9	9	20
Ø11 $L < 400\text{ mm}$	11	30
Ø11 $L \geq 400\text{ mm}$	11	40
Ø13	13	50



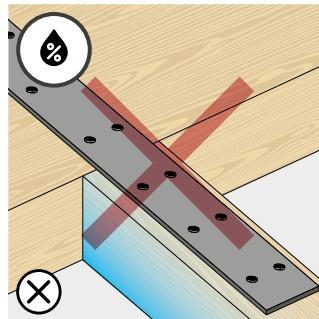
Una vez terminada la instalación, los dispositivos de fijación se pueden inspeccionar utilizando una llave dinamométrica.



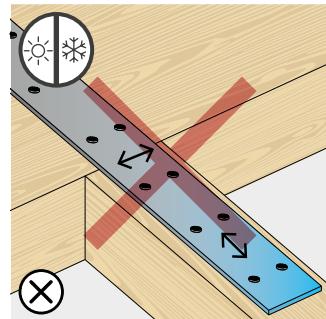
Evitar el plegado.



El montaje debe realizarse de manera que se garantice que las solicitudes se distribuyan de manera uniforme en todos los tornillos instalados.

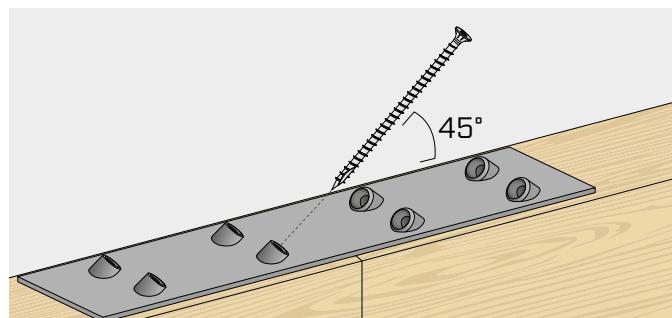
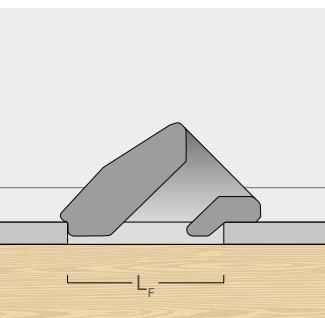
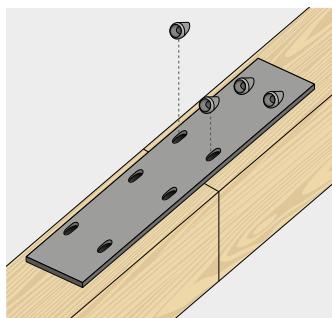


Evitar que se produzcan fenómenos de contracción o hinchaçon en los elementos de madera debido a variaciones de humedad.



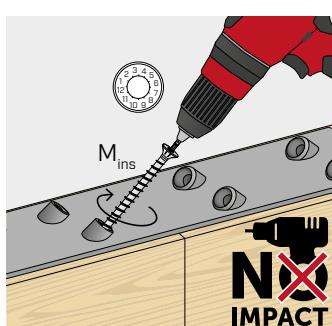
Evitar alteraciones dimensionales del metal relacionadas, por ejemplo, con fuertes variaciones de temperatura.

INSTALACIÓN SIN NECESIDAD DE PRE-AGUJERO

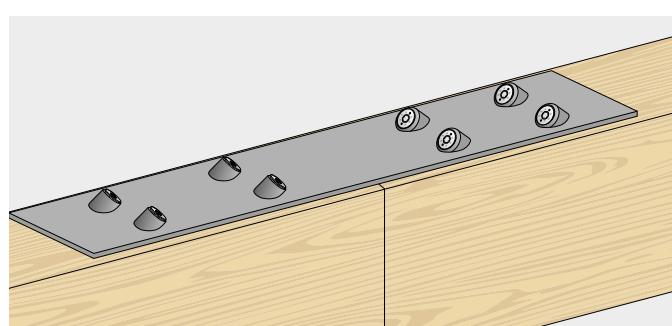


Apoyar la placa de acero en la madera y colocar las arandelas VGU en los correspondientes ojales.

Colocar el tornillo y respetar el ángulo de inserción a 45°.

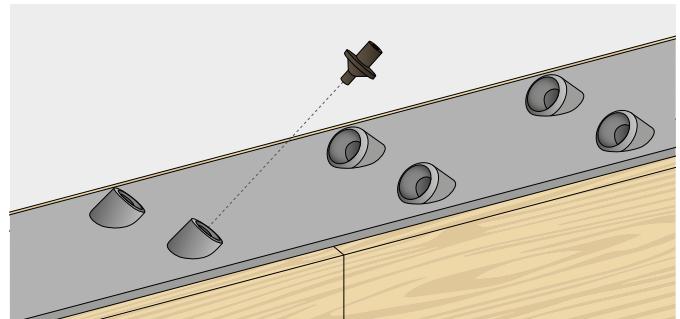
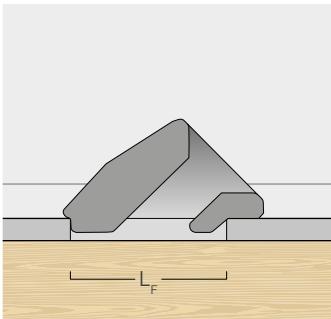
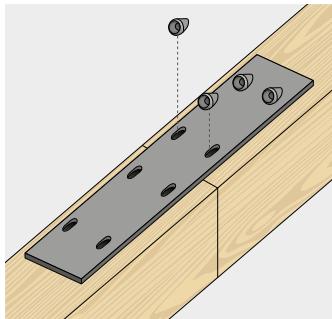


Enroscar asegurando un apriete correcto.

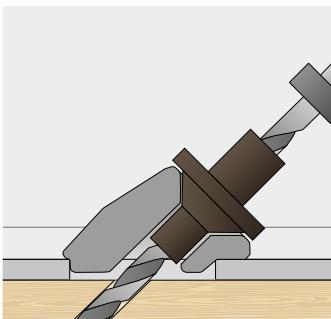
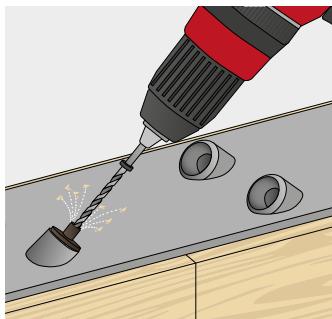


Ejecutar la operación con todas las arandelas. El montaje debe realizarse de manera que se garantice que las solicitudes se distribuyan de manera uniforme en todas las arandelas VGU instaladas.

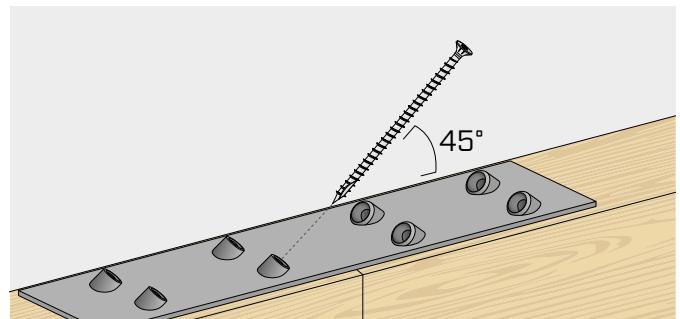
INSTALACIÓN CON AYUDA DE PLANTILLA PARA PRE-AGUJERO



Apoyar la placa de acero en la madera y colocar las arandelas VGU en los correspondientes ojales.

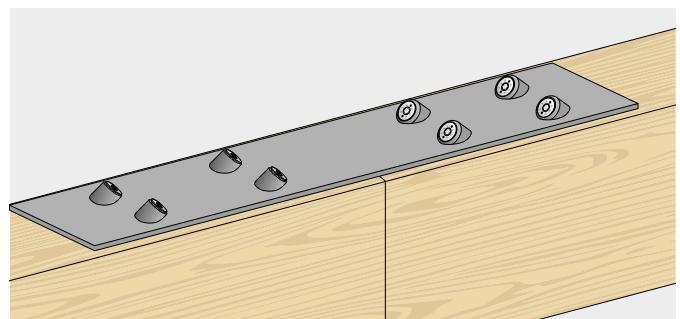
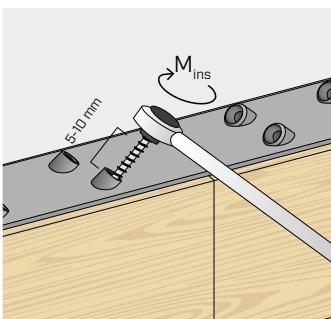
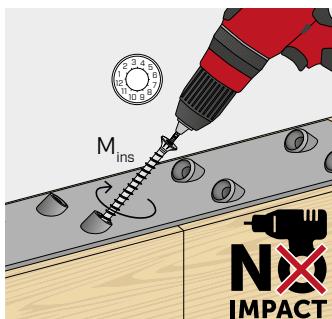


Utilizar la plantilla VGU JIG del diámetro correcto colocándola en la arandela VGU



Utilizando la plantilla de ayuda, realizar un pre-agujero/agujero guía (de al menos 50 mm de longitud) con una broca adecuada

Colocar el tornillo y respetar el ángulo de inserción a 45°.



Enroscar asegurando un apriete correcto.

Ejecutar la operación con todas las arandelas.
El montaje debe realizarse de manera que se garantice que las solicitudes se distribuyan de manera uniforme en todas las arandelas VGU instaladas.

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

