

## CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA ESCAREADA OU SEXTAVADA

### REVESTIMENTO C4 EVO

Tratamento superficial à base de resina epoxídica e flocos de alumínio. Ausência de ferrugem após testes de 1440 horas de exposição em névoa salina de acordo com ISO 9227. Utilizável no exterior em classe de serviço 3 e em classe de corrosão atmosférica C4.

### APLICAÇÕES ESTRUTURAIS

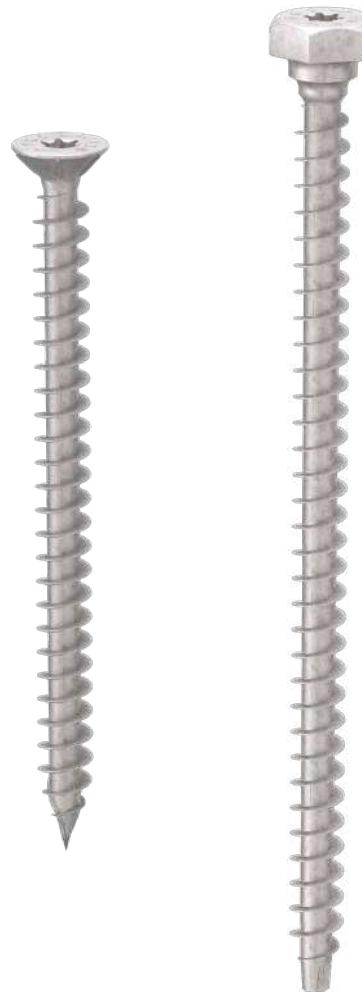
Homologado para aplicações estruturais solicitadas em qualquer direção em relação à fibra (0° - 90°). Segurança certificada por numerosos testes efetuados para qualquer direção de inserção. Ensaios cíclicos SEISMIC-REV de acordo com EN 12512. Cabeça de embeber até L = 600 mm ideal para utilização em chapas ou para reforços não aparentes.

### MADEIRA TRATADA EM AUTOCLAVE

O revestimento C4 EVO foi certificado de acordo com o critério de aceitação americano AC257 para utilização no exterior com madeira tratada do tipo ACQ.

### PONTA 3 THORNS

Graças à ponta 3 THORNS, as distâncias mínimas de instalação são reduzidas. Podem ser utilizados mais parafusos em menos espaço e parafusos maiores em elementos mais pequenos.



BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]	9	13	15
COMPRIMENTO [mm]	80	100	800
CLASSE DE SERVIÇO			
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1	C2	C3
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1	T2	T3
MATERIAL	C4 EVO COATING	aço carbónico com revestimento C4 EVO	

METAL-to-TIMBER recommended use:



### CAMPOS DE APLICAÇÃO

- painéis à base de madeira
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade
- madeiras tratadas ACQ, CCA



## DESEMPENHO ESTRUTURAL NO EXTERIOR

Ideal para a fixação de painéis de armação e de viga triangulada (Rafter, Truss). Valores testados, certificados e calculados também para madeiras de alta densidade. Ideal para a fixação de elementos de madeira em ambientes exteriores agressivos (C4).

## CLT & LVL

Valores testados, certificados e calculados também para CLT e madeiras de alta densidade como o microlamelar LVL.

## CÓDIGOS E DIMENSÕES

<b>d<sub>1</sub></b> [mm]	<b>CÓDIGO</b>	<b>L</b> [mm]	<b>b</b> [mm]	<b>pçs</b>
<b>9 TX 40</b>	VGSEVO9120	120	110	25
	VGSEVO9160	160	150	25
	VGSEVO9200	200	190	25
	VGSEVO9240	240	230	25
	VGSEVO9280	280	270	25
	VGSEVO9320	320	310	25
	VGSEVO9360	360	350	25
<b>11 TX 50</b>	VGSEVO11100	100	90	25
	VGSEVO11150	150	140	25
	VGSEVO11200	200	190	25
	VGSEVO11250	250	240	25
	VGSEVO11300	300	290	25
	VGSEVO11350	350	340	25
	VGSEVO11400	400	390	25
<b>13 TX 50</b>	VGSEVO11500	500	490	25
	VGSEVO11600	600	590	25

<b>d<sub>1</sub></b> [mm]	<b>CÓDIGO</b>	<b>L</b> [mm]	<b>b</b> [mm]	<b>pçs</b>
<b>13 TX 50</b>	VGSEVO13200	200	190	25
	VGSEVO13300	300	280	25
	VGSEVO13400	400	380	25
	VGSEVO13500	500	480	25
	VGSEVO13600	600	580	25
	VGSEVO13700	700	680	25
	VGSEVO13800	800	780	25

## PRODUTOS RELACIONADOS

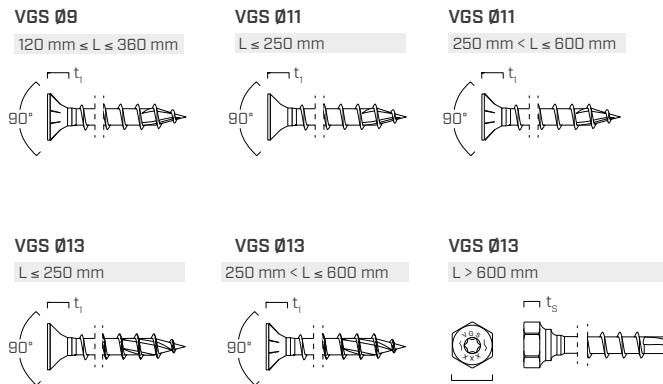
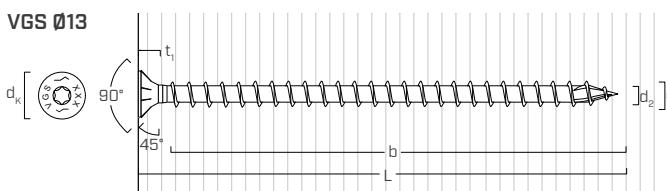
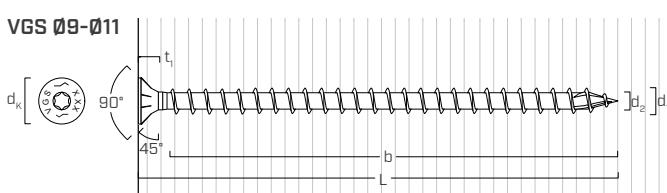


**VGU EVO**  
pág. 190



**TORQUE LIMITER**  
pág. 408

## GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



<b>Diâmetro nominal</b>	<b>d<sub>1</sub></b>	<b>[mm]</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
Comprimento	L	[mm]	-	-	≤ 600 mm	> 600 mm
Diâmetro cabeça de embeber	d <sub>K</sub>	[mm]	16,00	19,30	22,00	-
Espessura cabeça de embeber	t <sub>1</sub>	[mm]	6,50	8,20	9,40	-
Medida da chave	SW	-	-	-	-	SW 19
Espessura cabeça sextavada	t <sub>s</sub>	[mm]	-	-	-	7,50
Diâmetro do núcleo	d <sub>2</sub>	[mm]	5,90	6,60	8,00	8,00
Diâmetro do pré-furo <sup>(1)</sup>	d <sub>V,S</sub>	[mm]	5,0	6,0	8,0	8,0
Diâmetro do pré-furo <sup>(2)</sup>	d <sub>V,H</sub>	[mm]	6,0	7,0	9,0	9,0
Resistência característica à tração	f <sub>tens,k</sub>	[kN]	25,4	38,0	53,0	53,0
Momento de cedência característico	M <sub>y,k</sub>	[Nm]	27,2	45,9	70,9	70,9
Resistência característica à tensão	f <sub>y,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	1000	1000	1000	1000

<sup>(1)</sup> Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

<sup>(2)</sup> Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

			<b>madeira de coníferas (softwood)</b>	<b>LVL de coníferas (LVL softwood)</b>	<b>LVL de faia pré-furado (beech LVL predrilled)</b>
Parâmetro de resistência à extração	f <sub>ax,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,7	15,0	29,0
Densidade associada	ρ <sub>a</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	350	500	730
Densidade de cálculo	ρ <sub>k</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-11/0030.

## DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AXIAL

 parafusos inseridos COM e SEM pré-furo

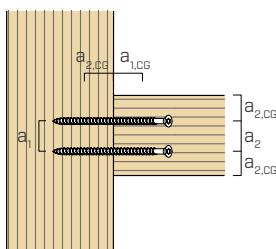


$d_1$	[mm]	9	11	
$a_1$	[mm]	5·d	45	55
$a_2$	[mm]	5·d	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	2,5·d	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	8·d	72	88
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	27	33
$a_{CROSS}$	[mm]	1,5·d	14	17

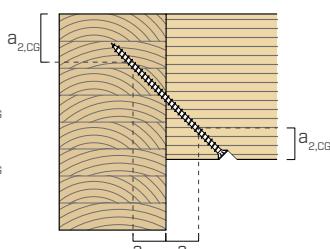
$d_1$	[mm]	13	
$a_1$	[mm]	5·d	65
$a_2$	[mm]	5·d	65
$a_{2,LIM}$	[mm]	2,5·d	33
$a_{1,CG}$	[mm]	8·d	104
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	39
$a_{CROSS}$	[mm]	1,5·d	20

$d_1$	[mm]	13	
$a_1$	[mm]	5·d	65
$a_2$	[mm]	5·d	65
$a_{2,LIM}$	[mm]	2,5·d	33
$a_{1,CG}$	[mm]	5·d	65
$a_{2,CG}$	[mm]	3·d	39
$a_{CROSS}$	[mm]	1,5·d	20

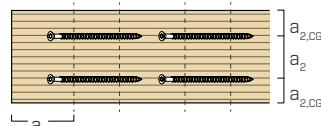
### PARAFUSOS EM TRAÇÃO INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha$ EM RELAÇÃO À FIBRA



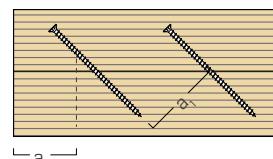
planta



prospecto

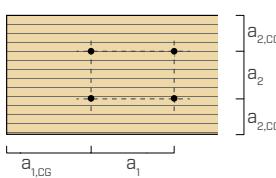


planta

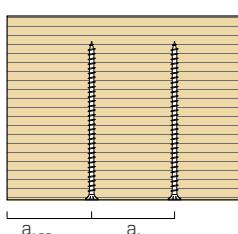


prospecto

### PARAFUSOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha = 90^\circ$ EM RELAÇÃO À FIBRA

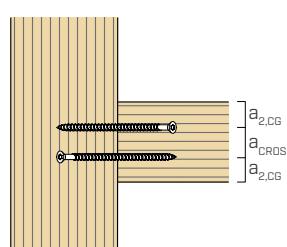


planta

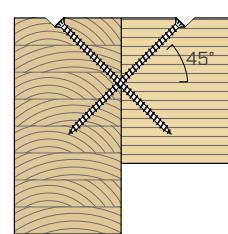


prospecto

### PARAFUSOS CRUZADOS INSERIDOS COM UM ÂNGULO $\alpha$ EM RELAÇÃO À FIBRA



planta



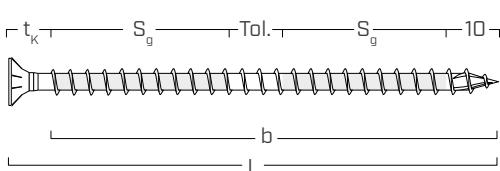
prospecto

### NOTAS

- As distâncias mínimas estão em conformidade com a ETA-11/0030.
- As distâncias mínimas são independentes do ângulo de inserção do conector e do ângulo da força em relação à fibra.
- A distância axial  $a_2$  pode ser reduzida até  $a_{2,LIM}$  se, para conector, for mantida uma "superfície de ligação"  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ .

- Para parafusos com ponta 3 THORNS, RBSN e self-drilling, as distâncias mínimas tabeladas são obtidas de ensaios experimentais; em alternativa, adotar  $a_{1,CG} = 10 \cdot d$  e  $a_{2,CG} = 4 \cdot d$  de acordo com a EN 1995:2014.
- Para distâncias mínimas para parafusos sob tensão de corte, ver VGS na pág. 169.

## ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = S_{g,tot} = L - t_K$$

$$S_g = (L - t_K - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

$t_K = 10 \text{ mm}$  (cabeça de embeber)  
 $t_K = 20 \text{ mm}$  (cabeça sextavada)

representa todo o comprimento da parte roscada

representa metade do comprimento da parte roscada, deduzida uma tolerância (Tol.) de aposição de 10 mm

geometria		TRAÇÃO / COMPRESSÃO								tração do aço	instabilidade $\varepsilon=90^\circ$
		extração rosca total				extração rosca parcial					
		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			
<b>d<sub>1</sub></b>	<b>L</b>	<b>S<sub>g,tot</sub></b>	<b>A<sub>min</sub></b>	<b>R<sub>ax,90,k</sub></b>	<b>R<sub>ax,0,k</sub></b>	<b>S<sub>g</sub></b>	<b>A<sub>min</sub></b>	<b>R<sub>ax,90,k</sub></b>	<b>R<sub>ax,0,k</sub></b>	<b>R<sub>tens,k</sub></b>	<b>R<sub>ki,90,k</sub></b>
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
<b>9</b>	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53		
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58	25,40	17,25
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
<b>11</b>	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46		
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63	38,00	21,93
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		
<b>13</b>	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19		
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40		
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86		
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33	53,00	32,69
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79		
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25		
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71		

## NOTAS

- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando tanto um ângulo  $\varepsilon$  de  $90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) como de  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As resistências características ao deslizamento foram avaliadas considerando um ângulo  $\varepsilon$  de  $45^\circ$  entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- As espessuras das chapas ( $S_{PLATE}$ ) são entendidas como os valores mínimos para permitir o alojamento da cabeça do parafuso.
- As resistências características ao corte madeira-madeira foram avaliadas considerando um ângulo  $\varepsilon$  de  $90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) e  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) entre as fibras do segundo elemento e o conector.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ . Para valores de  $\rho_k$  diferentes, as resistências tabeladas (extração, compressão, deslizamento e corte) podem ser convertidas através do coeficiente  $k_{dens}$ .

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

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

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

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k}$$

<b><math>\rho_k</math></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	350	380	<b>385</b>	405	425	430	440
<b>C-GL</b>	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
<b><math>k_{dens,ax}</math></b>	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
<b><math>k_{dens,ki}</math></b>	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
<b><math>k_{dens,v}</math></b>	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

geometria	DESLIZAMENTO						CORTE			
	madeira-madeira			aço-madeira			tração do aço		madeira-madeira $\varepsilon=90^\circ$	madeira-madeira $\varepsilon=0^\circ$
<b>d<sub>1</sub></b>	<b>L</b>	<b>S<sub>g</sub></b>	<b>A</b>	<b>B<sub>min</sub></b>	<b>R<sub>V,k</sub></b>	<b>S<sub>PLATE</sub></b>	<b>S<sub>g</sub></b>	<b>A<sub>min</sub></b>	<b>R<sub>V,k</sub></b>	<b>R<sub>tens,45,k</sub></b>
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]
<b>9</b>	120	45	45	60	3,62	15	105	95	8,44	17,96
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65	
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87	
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08	
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29	
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51	
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72	
<b>11</b>	100	35	40	55	3,44	18	80	75	7,86	26,87
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77	
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68	
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59	
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50	
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41	
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32	
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14	
	600	285	215	230	27,99		580	430	56,96	
	200	85	75	90	9,87		180	145	20,89	
<b>13</b>	300	130	110	125	15,09	20	280	220	32,50	37,48
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11	
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71	
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32	
	700	330	250	265	38,30		-	-	-	
	800	380	285	300	44,11		-	-	-	

## PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- A resistência de projeto à tração do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ( $R_{ax,d}$ ) e a resistência de projeto do lado do aço ( $R_{tens,d}$ ).
- A resistência de projeto à compressão do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ( $R_{ax,d}$ ) e a resistência de projeto à instabilidade ( $R_{ki,d}$ ).
- A resistência de projeto ao deslizamento do conector é a mínima entre a resistência de projeto do lado da madeira ( $R_{V,d}$ ) e a resistência de projeto do lado do aço ( $R_{tens,45,d}$ ):
- A resistência de projeto ao corte do conector é obtida a partir dos valor

característico, desta forma:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Os coeficientes  $\gamma_M$  e  $k_{mod}$  devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.
- Para os valores de resistência mecânica e para a geometria dos parafusos, fez-se referência ao que consta da ETA-11/0030.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de  $S_{g,tot}$  ou  $S_g$  como indicado na tabela.  
Para valores intermédios de  $S_g$ , é possível interpolar linearmente.
- Os valores de resistência ao corte e deslizamento foram avaliados considerando o centro de gravidade do conector posicionado no plano de corte.
- As resistências características ao corte são avaliadas para parafusos inseridos sem pré-furo; em caso de parafusos inseridos com pré-furo, é possível obter maiores valores de resistência.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject ([www.rothoblaas.pt](http://www.rothoblaas.pt)).
- Para as distâncias mínimas e os valores estáticos dos conectores cruzados na ligação de corte da viga principal - viga secundária, ver VGZ na página. 130.
- Para as distâncias mínimas e os valores estáticos em CLT e LVL, ver VGZ na pág. 134.