

## CONECTOR TODO ROSCA DE CABEZA CILÍNDRICA

### 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.

### 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.

### APLICACIONES ESTRUCTURALES

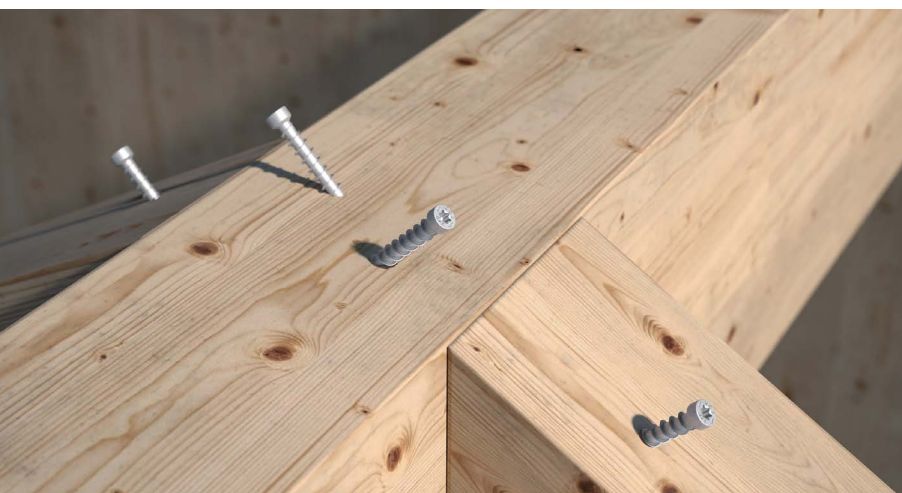
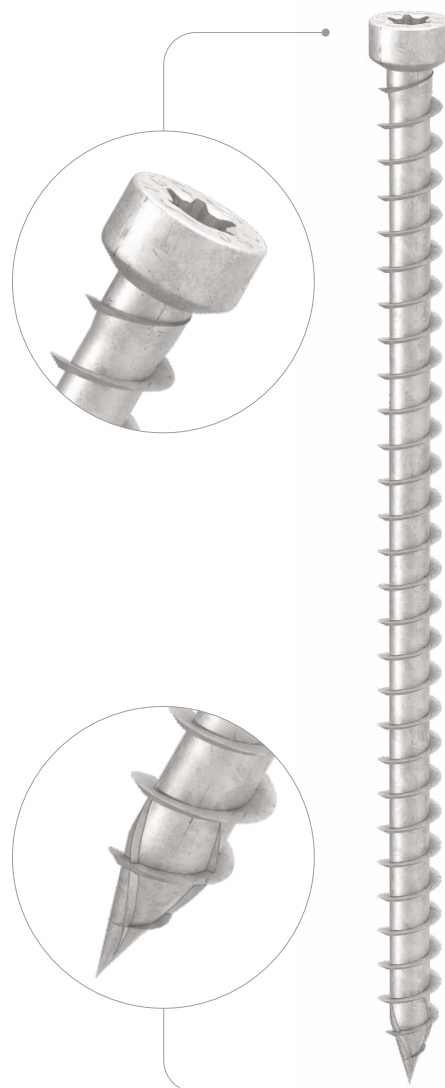
Roscado profundo y acero de alta resistencia ( $f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$ ) para alto rendimiento a la tracción. Homologado para aplicaciones estructurales con solicitaciones en cualquier dirección con respecto a la fibra ( $0^\circ - 90^\circ$ ). Distancias mínimas reducidas.

### CABEZA CILÍNDRICA

Permite que el tornillo penetre y supere la superficie de la capa de madera. Ideal para uniones ocultas, acoplamiento de madera y refuerzos estructurales. Es la elección adecuada para mejorar las prestaciones de resistencia al fuego.



|                           |                                                          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------|
| DIÁMETRO [mm]             | 5 (5) 11 11                                              |
| LONGITUD [mm]             | 80 (80) 600 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



## TRUSS & RAFTER JOINTS

Ideales en las uniones entre elementos de madera de sección pequeña, como los travesaños y los montantes de las estructuras con entramado ligero. Certificado para aplicaciones en dirección paralela a la fibra y con distancias mínimas reducidas.

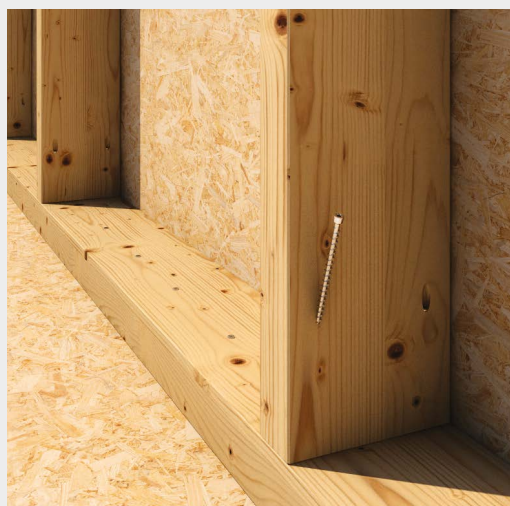
## TIMBER STUDS

Valores ensayados, certificados y calculados también para CLT y maderas de alta densidad como la madera microlaminada LVL. Ideal para la fijación de vigas I-Joist.



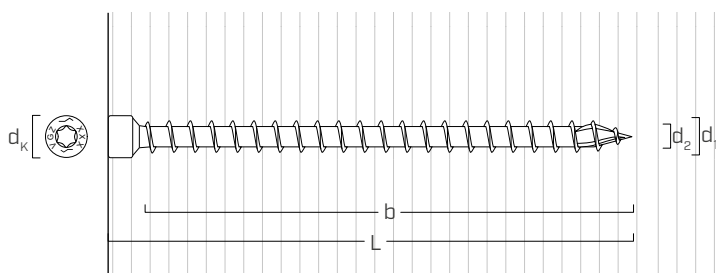


Fijación de vigas de madera en ambiente externo.



Fijación de los montantes de estructuras de entramado ligero con VGZ EVO Ø5 mm.

## GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



### GEOMETRÍA

| Diámetro nominal                    | $d_1$     | [mm] | 5,3  | 5,6  | 7    | 9     | 11    |
|-------------------------------------|-----------|------|------|------|------|-------|-------|
| Diámetro cabeza                     | $d_K$     | [mm] | 8,00 | 8,00 | 9,50 | 11,50 | 13,50 |
| Diámetro núcleo                     | $d_2$     | [mm] | 3,60 | 3,80 | 4,60 | 5,90  | 6,60  |
| Diámetro pre-agujero <sup>(1)</sup> | $d_{V,S}$ | [mm] | 3,5  | 3,5  | 4,0  | 5,0   | 6,0   |
| Diámetro pre-agujero <sup>(2)</sup> | $d_{V,H}$ | [mm] | 4,0  | 4,0  | 5,0  | 6,0   | 7,0   |

<sup>(1)</sup> Pre-agujero válido para madera de conífera (softwood).

<sup>(2)</sup> Pre-agujero válido para maderas duras (hardwood) y para LVL de madera de haya.

### PARÁMETROS MECÁNICOS CARACTERÍSTICOS

| Diámetro nominal                 | $d_1$        | [mm]                 | 5,3  | 5,6  | 7    | 9    | 11   |
|----------------------------------|--------------|----------------------|------|------|------|------|------|
| Resistencia a la tracción        | $f_{tens,k}$ | [kN]                 | 11,0 | 12,3 | 15,4 | 25,4 | 38,0 |
| Resistencia al esfuerzo plástico | $f_{y,k}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Momento de esfuerzo plástico     | $M_{y,k}$    | [Nm]                 | 9,2  | 10,6 | 14,2 | 27,2 | 45,9 |

|                                       |            |                      | madera de conífera<br>(softwood) | LVL de conífera<br>(LVL softwood) | LVL de haya pre-perforada<br>(beech LVL predrilled) |
|---------------------------------------|------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Parámetro de resistencia a extracción | $f_{ax,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                             | 15,0                              | 29,0                                                |
| Densidad asociada                     | $\rho_a$   | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                              | 500                               | 730                                                 |
| Densidad de cálculo                   | $\rho_k$   | [kg/m <sup>3</sup> ] | ≤ 440                            | 410 ÷ 550                         | 590 ÷ 750                                           |

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

## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

| d <sub>1</sub><br>[mm] | CÓDIGO     | L<br>[mm] | b<br>[mm] | unid. |
|------------------------|------------|-----------|-----------|-------|
| 5,3<br>TX 25           | VGZEVO580  | 80        | 70        | 50    |
|                        | VGZEVO5100 | 100       | 90        | 50    |
|                        | VGZEVO5120 | 120       | 110       | 50    |
| 5,6<br>TX 25           | VGZEVO5140 | 140       | 130       | 50    |
|                        | VGZEVO5150 | 150       | 140       | 50    |
|                        | VGZEVO5160 | 160       | 150       | 50    |
| 7<br>TX 30             | VGZEVO780  | 80        | 70        | 25    |
|                        | VGZEVO7100 | 100       | 90        | 25    |
|                        | VGZEVO7120 | 120       | 110       | 25    |
|                        | VGZEVO7140 | 140       | 130       | 25    |
|                        | VGZEVO7160 | 160       | 150       | 25    |
|                        | VGZEVO7180 | 180       | 170       | 25    |
|                        | VGZEVO7200 | 200       | 190       | 25    |
|                        | VGZEVO7220 | 220       | 210       | 25    |
|                        | VGZEVO7240 | 240       | 230       | 25    |
|                        | VGZEVO7260 | 260       | 250       | 25    |
|                        | VGZEVO7280 | 280       | 270       | 25    |
|                        | VGZEVO7300 | 300       | 290       | 25    |
|                        | VGZEVO7340 | 340       | 330       | 25    |
|                        | VGZEVO7380 | 380       | 370       | 25    |
| 9<br>TX 40             | VGZEVO9160 | 160       | 150       | 25    |
|                        | VGZEVO9180 | 180       | 170       | 25    |
|                        | VGZEVO9200 | 200       | 190       | 25    |
|                        | VGZEVO9220 | 220       | 210       | 25    |
|                        | VGZEVO9240 | 240       | 230       | 25    |
|                        | VGZEVO9260 | 260       | 250       | 25    |
|                        | VGZEVO9280 | 280       | 270       | 25    |
|                        | VGZEVO9300 | 300       | 290       | 25    |
|                        | VGZEVO9320 | 320       | 310       | 25    |
|                        | VGZEVO9340 | 340       | 330       | 25    |
|                        | VGZEVO9360 | 360       | 350       | 25    |
|                        | VGZEVO9380 | 380       | 370       | 25    |
|                        | VGZEVO9400 | 400       | 390       | 25    |
|                        | VGZEVO9440 | 440       | 430       | 25    |
|                        | VGZEVO9480 | 480       | 470       | 25    |
|                        | VGZEVO9520 | 520       | 510       | 25    |

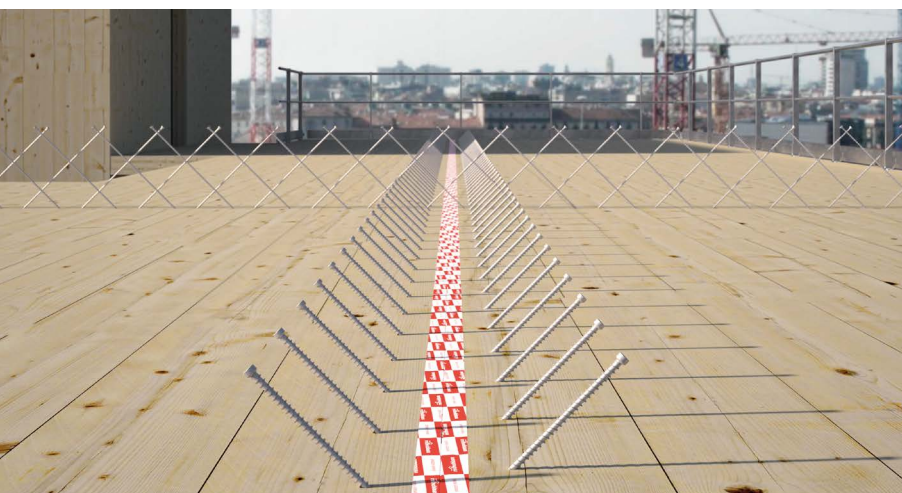
| d <sub>1</sub><br>[mm] | CÓDIGO      | L<br>[mm] | b<br>[mm] | unid. |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|-------|
| 11<br>TX 50            | VGZEVO11250 | 250       | 240       | 25    |
|                        | VGZEVO11300 | 300       | 290       | 25    |
|                        | VGZEVO11350 | 350       | 340       | 25    |
|                        | VGZEVO11400 | 400       | 390       | 25    |
|                        | VGZEVO11450 | 450       | 440       | 25    |
|                        | VGZEVO11500 | 500       | 490       | 25    |
|                        | VGZEVO11550 | 550       | 540       | 25    |
|                        | VGZEVO11600 | 600       | 590       | 25    |

## PRODUCTOS RELACIONADOS



**JIG VGZ 45°**  
PLANTILLA PARA TORNILLOS  
A 45°

pág. 409



## PRESTACIONES ESTRUCTURALES EN EL EXTERIOR

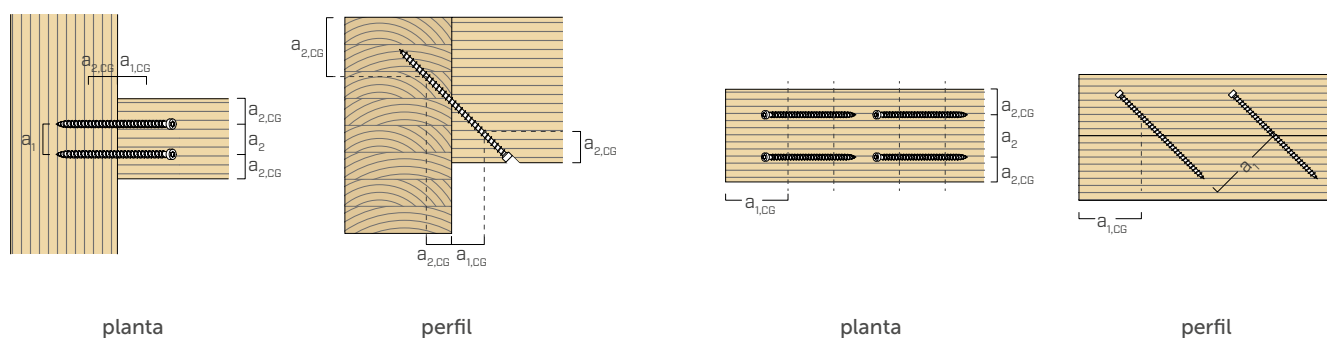
Valores ensayados, certificados y calculados también para CLT y maderas de alta densidad como la madera microlaminada LVL. Ideal para fijar elementos de madera en ambientes exteriores agresivos (C4).

## DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TORNILLOS SOLICITADOS AXIALMENTE

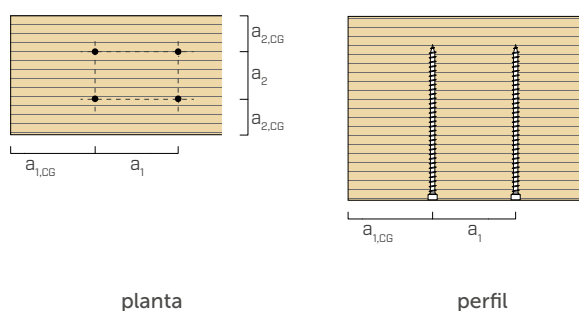
tornillos insertados CON y SIN pre-agujero

| $d_1$       | [mm] | 5,3           | 5,6 | 7  | 9  | 11 |
|-------------|------|---------------|-----|----|----|----|
| $a_1$       | [mm] | $5 \cdot d$   | 27  | 28 | 35 | 45 |
| $a_2$       | [mm] | $5 \cdot d$   | 27  | 28 | 35 | 45 |
| $a_{2,LIM}$ | [mm] | $2,5 \cdot d$ | 13  | 14 | 18 | 23 |
| $a_{1,CG}$  | [mm] | $10 \cdot d$  | 53  | 56 | 70 | 90 |
| $a_{2,CG}$  | [mm] | $4 \cdot d$   | 21  | 23 | 28 | 36 |
| $a_{CROSS}$ | [mm] | $1,5 \cdot d$ | 8   | 8  | 11 | 14 |

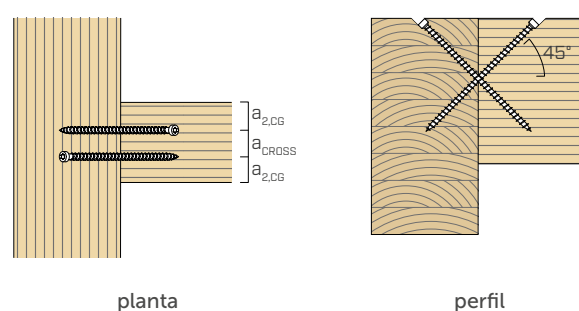
### TORNILLOS EN TRACCIÓN INSERTADOS CON UN ÁNGULO $\alpha$ CON RESPECTO A LA FIBRA



### TORNILLOS INSERTADOS CON UN ÁNGULO $\alpha = 90^\circ$ CON RESPECTO A LA FIBRA



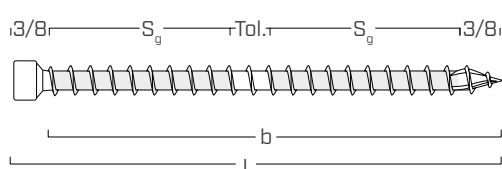
### TORNILLOS CRUZADOS INSERTADOS CON UN ÁNGULO $\alpha$ CON RESPECTO A LA FIBRA



#### NOTAS

- Las distancias mínimas son conformes con ETA-11/0030.
- Las distancias mínimas son independientes del ángulo de inserción del conector y del ángulo de la fuerza respecto a la fibra.
- La distancia axial  $a_2$  puede reducirse hasta  $a_{2,LIM}$  si para cada conector se mantiene un "superficie de unión"  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ .
- Para uniones viga secundaria-viga principal con tornillos VGZ de  $d = 7$  mm inclinados o cruzados, insertados con un ángulo de  $45^\circ$  con respecto a la cabeza de la viga secundaria, con una altura mínima de la viga secundaria igual a  $18 \cdot d$ , la distancia mínima  $a_{1,CG}$  puede considerarse igual a  $8 \cdot d_1$  y la distancia mínima  $a_{2,CG}$  igual a  $3 \cdot d_1$ .

## ROSCA EFICAZ DE CÁLCULO



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

representa toda la longitud de la parte roscada

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

es la semilongitud de la parte roscada, al neto de una tolerancia (tol.) de colocación de 10 mm

| TRACCIÓN / COMPRESIÓN |           |                        |                   |                       |                      |                          |                   |                       |                      |                      |                                         |
|-----------------------|-----------|------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------|
| geometría             |           | extracción rosca total |                   |                       |                      | extracción rosca parcial |                   |                       |                      | tracción<br>acero    | inestabilidad<br>$\varepsilon=90^\circ$ |
|                       |           | $\varepsilon=90^\circ$ |                   | $\varepsilon=0^\circ$ |                      | $\varepsilon=90^\circ$   |                   | $\varepsilon=0^\circ$ |                      |                      |                                         |
|                       |           |                        |                   |                       |                      |                          |                   |                       |                      |                      |                                         |
| $d_1$<br>[mm]         | L<br>[mm] | $S_{g,tot}$<br>[mm]    | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{ax,90,k}$<br>[kN] | $R_{ax,0,k}$<br>[kN] | $S_g$<br>[mm]            | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{ax,90,k}$<br>[kN] | $R_{ax,0,k}$<br>[kN] | $R_{tens,k}$<br>[kN] | $R_{ki,90,k}$<br>[kN]                   |
| 5,3                   | 80        | 70                     | 90                | 4,68                  | 1,41                 | 25                       | 45                | 1,67                  | 0,50                 | 11,00                | 6,20                                    |
|                       | 100       | 90                     | 110               | 6,02                  | 1,81                 | 35                       | 55                | 2,34                  | 0,70                 |                      |                                         |
|                       | 120       | 110                    | 130               | 7,36                  | 2,21                 | 45                       | 65                | 3,01                  | 0,90                 |                      |                                         |
| 5,6                   | 140       | 130                    | 150               | 9,19                  | 2,76                 | 55                       | 75                | 3,89                  | 1,17                 | 12,30                | 6,93                                    |
|                       | 150       | 150                    | 170               | 10,61                 | 2,97                 | 65                       | 85                | 4,60                  | 1,27                 |                      |                                         |
|                       | 160       | 150                    | 170               | 10,61                 | 3,18                 | 65                       | 85                | 4,60                  | 1,38                 |                      |                                         |
| 7                     | 80        | 70                     | 90                | 6,19                  | 1,86                 | 25                       | 45                | 2,21                  | 0,66                 | 15,40                | 10,30                                   |
|                       | 100       | 90                     | 110               | 7,96                  | 2,39                 | 35                       | 55                | 3,09                  | 0,93                 |                      |                                         |
|                       | 120       | 110                    | 130               | 9,72                  | 2,92                 | 45                       | 65                | 3,98                  | 1,19                 |                      |                                         |
|                       | 140       | 130                    | 150               | 11,49                 | 3,45                 | 55                       | 75                | 4,86                  | 1,46                 |                      |                                         |
|                       | 160       | 150                    | 170               | 13,26                 | 3,98                 | 65                       | 85                | 5,75                  | 1,72                 |                      |                                         |
|                       | 180       | 170                    | 190               | 15,03                 | 4,51                 | 75                       | 95                | 6,63                  | 1,99                 |                      |                                         |
|                       | 200       | 190                    | 210               | 16,79                 | 5,04                 | 85                       | 105               | 7,51                  | 2,25                 |                      |                                         |
|                       | 220       | 210                    | 230               | 18,56                 | 5,57                 | 95                       | 115               | 8,40                  | 2,52                 |                      |                                         |
|                       | 240       | 230                    | 250               | 20,33                 | 6,10                 | 105                      | 125               | 9,28                  | 2,78                 |                      |                                         |
|                       | 260       | 250                    | 270               | 22,10                 | 6,63                 | 115                      | 135               | 10,16                 | 3,05                 |                      |                                         |
|                       | 280       | 270                    | 290               | 23,87                 | 7,16                 | 125                      | 145               | 11,05                 | 3,31                 |                      |                                         |
|                       | 300       | 290                    | 310               | 25,63                 | 7,69                 | 135                      | 155               | 11,93                 | 3,58                 |                      |                                         |
| 9                     | 340       | 330                    | 350               | 29,17                 | 8,75                 | 155                      | 175               | 13,70                 | 4,11                 | 25,40                | 17,25                                   |
|                       | 380       | 370                    | 390               | 32,70                 | 9,81                 | 175                      | 195               | 15,47                 | 4,64                 |                      |                                         |
|                       | 160       | 150                    | 170               | 17,05                 | 5,11                 | 65                       | 85                | 7,39                  | 2,22                 |                      |                                         |
|                       | 180       | 170                    | 190               | 19,32                 | 5,80                 | 75                       | 95                | 8,52                  | 2,56                 |                      |                                         |
|                       | 200       | 190                    | 210               | 21,59                 | 6,48                 | 85                       | 105               | 9,66                  | 2,90                 |                      |                                         |
|                       | 220       | 210                    | 230               | 23,87                 | 7,16                 | 95                       | 115               | 10,80                 | 3,24                 |                      |                                         |
|                       | 240       | 230                    | 250               | 26,14                 | 7,84                 | 105                      | 125               | 11,93                 | 3,58                 |                      |                                         |
|                       | 260       | 250                    | 270               | 28,41                 | 8,52                 | 115                      | 135               | 13,07                 | 3,92                 |                      |                                         |
|                       | 280       | 270                    | 290               | 30,68                 | 9,21                 | 125                      | 145               | 14,21                 | 4,26                 |                      |                                         |
|                       | 300       | 290                    | 310               | 32,96                 | 9,89                 | 135                      | 155               | 15,34                 | 4,60                 |                      |                                         |
|                       | 320       | 310                    | 330               | 35,23                 | 10,57                | 145                      | 165               | 16,48                 | 4,94                 |                      |                                         |
|                       | 340       | 330                    | 350               | 37,50                 | 11,25                | 155                      | 175               | 17,61                 | 5,28                 |                      |                                         |
| 11                    | 360       | 350                    | 370               | 39,78                 | 11,93                | 165                      | 185               | 18,75                 | 5,63                 | 38,00                | 21,93                                   |
|                       | 380       | 370                    | 390               | 42,05                 | 12,61                | 175                      | 195               | 19,89                 | 5,97                 |                      |                                         |
|                       | 400       | 390                    | 410               | 44,32                 | 13,30                | 185                      | 205               | 21,02                 | 6,31                 |                      |                                         |
|                       | 440       | 430                    | 450               | 48,87                 | 14,66                | 205                      | 225               | 23,30                 | 6,99                 |                      |                                         |
|                       | 480       | 470                    | 490               | 53,41                 | 16,02                | 225                      | 245               | 25,57                 | 7,67                 |                      |                                         |
|                       | 520       | 510                    | 530               | 57,96                 | 17,39                | 245                      | 265               | 27,84                 | 8,35                 |                      |                                         |
|                       | 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                 |                      |                                         |
|                       | 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                 |                      |                                         |
|                       | 450       | 440                    | 460               | 61,11                 | 18,33                | 210                      | 230               | 29,17                 | 8,75                 |                      |                                         |
|                       | 500       | 490                    | 510               | 68,06                 | 20,42                | 235                      | 255               | 32,64                 | 9,79                 |                      |                                         |
|                       | 550       | 540                    | 560               | 75,00                 | 22,50                | 260                      | 280               | 36,11                 | 10,83                |                      |                                         |
|                       | 600       | 590                    | 610               | 81,95                 | 24,58                | 285                      | 305               | 39,59                 | 11,88                |                      |                                         |

$\varepsilon$  = ángulo entre tornillo y fibras

| geometría     | DESPLAZAMIENTO |               |           |                   |                   |                         | CORTE         |                                      |                                     |                     |
|---------------|----------------|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
|               | madera-madera  |               |           | tracción acero    |                   |                         | madera-madera | madera-madera<br>$\epsilon=90^\circ$ | madera-madera<br>$\epsilon=0^\circ$ |                     |
|               |                |               |           |                   |                   |                         |               |                                      |                                     |                     |
| $d_1$<br>[mm] | L<br>[mm]      | $S_g$<br>[mm] | A<br>[mm] | $B_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] | $R_{tens,45,k}$<br>[kN] | A<br>[mm]     | $S_g$<br>[mm]                        | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                | $R_{V,0,k}$<br>[kN] |
| 5,3           | 80             | 25            | 35        | 50                | 1,18              | 7,78                    | 40            | 25                                   | 1,99                                | 1,03                |
|               | 100            | 35            | 40        | 55                | 1,66              |                         | 50            | 35                                   | 2,16                                | 1,19                |
|               | 120            | 45            | 45        | 60                | 2,13              |                         | 60            | 45                                   | 2,32                                | 1,37                |
| 5,6           | 140            | 55            | 55        | 70                | 2,75              | 8,70                    | 70            | 55                                   | 2,69                                | 1,59                |
|               | 150            | 65            | 60        | 75                | 3,25              |                         | 80            | 65                                   | 2,87                                | 1,62                |
|               | 160            | 65            | 60        | 75                | 3,25              |                         | 80            | 65                                   | 2,87                                | 1,64                |
| 7             | 80             | 25            | 35        | 50                | 1,56              | 10,89                   | 40            | 25                                   | 2,59                                | 1,34                |
|               | 100            | 35            | 40        | 55                | 2,19              |                         | 50            | 35                                   | 2,93                                | 1,53                |
|               | 120            | 45            | 45        | 60                | 2,81              |                         | 60            | 45                                   | 3,15                                | 1,74                |
|               | 140            | 55            | 55        | 70                | 3,44              |                         | 70            | 55                                   | 3,37                                | 1,97                |
|               | 160            | 65            | 60        | 75                | 4,06              |                         | 80            | 65                                   | 3,59                                | 2,06                |
|               | 180            | 75            | 70        | 85                | 4,69              |                         | 90            | 75                                   | 3,81                                | 2,12                |
|               | 200            | 85            | 75        | 90                | 5,31              |                         | 100           | 85                                   | 4,03                                | 2,19                |
|               | 220            | 95            | 85        | 100               | 5,94              |                         | 110           | 95                                   | 4,25                                | 2,26                |
|               | 240            | 105           | 90        | 105               | 6,56              |                         | 120           | 105                                  | 4,30                                | 2,32                |
|               | 260            | 115           | 95        | 110               | 7,19              |                         | 130           | 115                                  | 4,30                                | 2,39                |
|               | 280            | 125           | 105       | 120               | 7,81              |                         | 140           | 125                                  | 4,30                                | 2,46                |
|               | 300            | 135           | 110       | 125               | 8,44              |                         | 150           | 135                                  | 4,30                                | 2,52                |
|               | 340            | 155           | 125       | 140               | 9,69              |                         | 170           | 155                                  | 4,30                                | 2,65                |
|               | 380            | 175           | 140       | 155               | 10,94             |                         | 190           | 175                                  | 4,30                                | 2,79                |
| 9             | 160            | 65            | 60        | 75                | 5,22              | 17,96                   | 80            | 65                                   | 5,10                                | 2,81                |
|               | 180            | 75            | 70        | 85                | 6,03              |                         | 90            | 75                                   | 5,38                                | 3,08                |
|               | 200            | 85            | 75        | 90                | 6,83              |                         | 100           | 85                                   | 5,67                                | 3,18                |
|               | 220            | 95            | 85        | 100               | 7,63              |                         | 110           | 95                                   | 5,95                                | 3,27                |
|               | 240            | 105           | 90        | 105               | 8,44              |                         | 120           | 105                                  | 6,23                                | 3,35                |
|               | 260            | 115           | 95        | 110               | 9,24              |                         | 130           | 115                                  | 6,50                                | 3,44                |
|               | 280            | 125           | 105       | 120               | 10,04             |                         | 140           | 125                                  | 6,50                                | 3,52                |
|               | 300            | 135           | 110       | 125               | 10,85             |                         | 150           | 135                                  | 6,50                                | 3,61                |
|               | 320            | 145           | 120       | 135               | 11,65             |                         | 160           | 145                                  | 6,50                                | 3,69                |
|               | 340            | 155           | 125       | 140               | 12,46             |                         | 170           | 155                                  | 6,50                                | 3,78                |
|               | 360            | 165           | 130       | 145               | 13,26             |                         | 180           | 165                                  | 6,50                                | 3,86                |
|               | 380            | 175           | 140       | 155               | 14,06             |                         | 190           | 175                                  | 6,50                                | 3,95                |
|               | 400            | 185           | 145       | 160               | 14,87             |                         | 200           | 185                                  | 6,50                                | 4,03                |
|               | 440            | 205           | 160       | 175               | 16,47             |                         | 220           | 205                                  | 6,50                                | 4,21                |
|               | 480            | 225           | 175       | 190               | 18,08             |                         | 240           | 225                                  | 6,50                                | 4,38                |
|               | 520            | 245           | 190       | 205               | 19,69             |                         | 260           | 245                                  | 6,50                                | 4,55                |
| 11            | 250            | 110           | 95        | 110               | 10,80             | 26,87                   | 125           | 110                                  | 8,35                                | 4,57                |
|               | 300            | 135           | 110       | 125               | 13,26             |                         | 150           | 135                                  | 9,06                                | 4,83                |
|               | 350            | 160           | 130       | 145               | 15,71             |                         | 175           | 160                                  | 9,06                                | 5,09                |
|               | 400            | 185           | 145       | 160               | 18,17             |                         | 200           | 185                                  | 9,06                                | 5,35                |
|               | 450            | 210           | 165       | 180               | 20,63             |                         | 225           | 210                                  | 9,06                                | 5,61                |
|               | 500            | 235           | 180       | 195               | 23,08             |                         | 250           | 235                                  | 9,06                                | 5,87                |
|               | 550            | 260           | 200       | 215               | 25,54             |                         | 275           | 260                                  | 9,06                                | 6,13                |
|               | 600            | 285           | 215       | 230               | 27,99             |                         | 300           | 285                                  | 9,06                                | 6,39                |

$\epsilon$  = ángulo entre tornillo y fibras

NOTAS y PRINCIPIOS GENERALES en la página 151.

**CONEXIÓN AL CORTE CON  
CONECTORES CRUZADOS**

VGZ EVO Ø7-9-11 mm

VALORES ESTÁTICOS en la página 130.

**CONEXIONES CON  
ELEMENTOS DE CLT Y LVL**

VGZ EVO Ø7-9-11 mm

VALORES ESTÁTICOS en la página 134.

## VALORES ESTÁTICOS

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-11/0030.
- 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 ( $R_{tens,d}$ ).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \right\}$$

- La resistencia de proyecto a compresión del conector es la más pequeña entre la resistencia de proyecto de la madera ( $R_{ax,d}$ ) y la resistencia de proyecto a la inestabilidad ( $R_{ki,d}$ ):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \right\}$$

- 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 a 45° ( $R_{tens,45,d}$ ):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \right\}$$

- La resistencia de proyecto al corte del conector se obtiene a partir del valor característico de la siguiente manera:

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

- 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 se han tomado como referencia las indicaciones de ETA-11/0030.
- El dimensionamiento y el cálculo de los elementos de madera deben efectuarse por separado.
- Los tornillos deben colocarse con respecto a las distancias mínimas.
- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando una longitud de penetración igual a  $S_{g,tot}$  o  $S_g$ , como se indica en la tabla.  
Para valores intermedios de  $S_g$  se puede interpolar linealmente. Se considera una longitud mínima de penetración igual a  $4 \cdot d_1$ .
- Los valores de resistencias al corte y al deslizamiento han sido evaluados mediante la colocación del baricentro del conector en correspondencia del plano de corte.
- 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.
- Para configuraciones de cálculo diferentes tenemos disponible el software MyProject ([www.rothoblaas.es](http://www.rothoblaas.es)).

### NOTAS

- Las resistencias características a la extracción de la rosca se han evaluado considerando tanto un ángulo  $\epsilon$  de 90° ( $R_{ax,90,k}$ ) como de 0° ( $R_{ax,0,k}$ ) entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- Las resistencias características al deslizamiento se han evaluado considerando un ángulo  $\epsilon$  de 45° entre las fibras del elemento de madera y el conector.
- Las resistencias características al corte madera-madera se han evaluado considerando tanto un ángulo  $\epsilon$  de 90° ( $R_{V,90,k}$ ) como de 0° ( $R_{V,0,k}$ ) entre las fibras del segundo elemento 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  $\rho_k$  diferentes, las resistencias indicadas en las tablas (extracción, compresión, deslizamiento y corte) pueden convertirse mediante el coeficiente  $k_{dens}$ :

$$\begin{aligned} R'_{ax,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k} \\ R'_{ki,k} &= k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k} \\ R'_{V,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{V,k} \\ R'_{V,90,k} &= k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k} \\ R'_{V,0,k} &= k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k} \end{aligned}$$

| $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 350  | 380  | <b>385</b> | 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  |
| $k_{dens,ki}$                    | 0,97 | 0,99 | 1,00       | 1,00  | 1,01  | 1,02  | 1,02  |
| $k_{dens,v}$                     | 0,90 | 0,98 | 1,00       | 1,02  | 1,05  | 1,05  | 1,07  |

Los valores de resistencia determinados de esta manera pueden diferir, en favor de la seguridad, de los obtenidos mediante un cálculo exacto.