

# TBS MAX



## PARAFUSO DE CABEÇA LARGA XL

### CABEÇA LARGA AUMENTADA

A cabeça larga aumentada proporciona uma excelente resistência à penetração da cabeça e capacidade de aperto da junta.

### ROSCA AUMENTADA

A rosca aumentada do TBS MAX garante uma excelente capacidade de resistência à extração e ao fecho da junta.

### LAJES COM NERVURAS

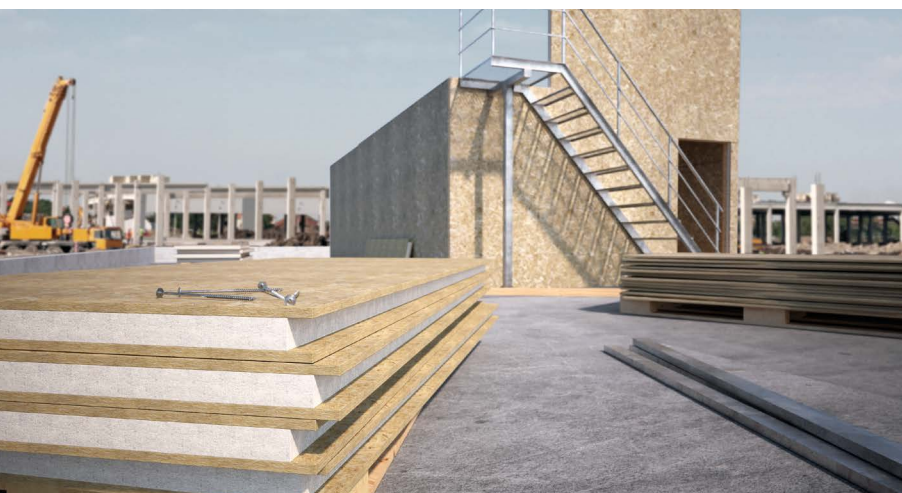
Graças à cabeça larga aumentada e à rosca aumentadas, é o parafuso ideal para a produção de lajes com nervuras (Rippendecke, ribbed floor). Utilizado em conjunto com o SHARP METAL, otimiza o número de fixações, evitando a utilização de prensas nas fases de colagem entre os elementos de madeira.

### 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. Os custos e o tempo de execução do projeto são menores.



|                           |                         |                              |     |      |
|---------------------------|-------------------------|------------------------------|-----|------|
| DIÂMETRO [mm]             | B                       | (8)                          | 16  |      |
| COMPRIMENTO [mm]          | 40                      | 120                          | 400 | 1000 |
| CLASSE DE SERVIÇO         | SC1                     | SC2                          |     |      |
| CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA | C1                      | C2                           |     |      |
| CORROSIVIDADE DA MADEIRA  | T1                      | T2                           |     |      |
| MATERIAL                  | Zn<br>ELECTRO<br>PLATED | aço carbónico electrozincado |     |      |



### CAMPOS DE APLICAÇÃO

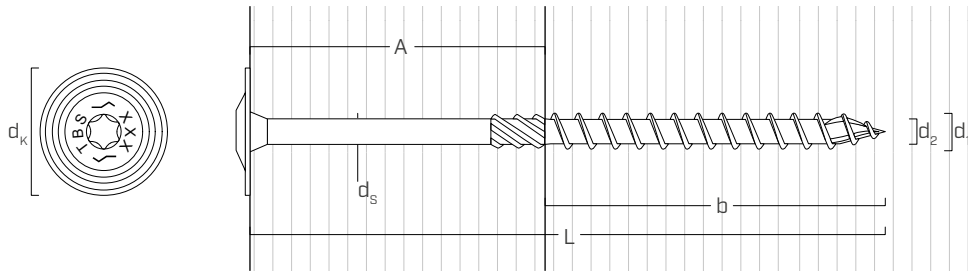
- painéis à base de madeira
- painéis aglomerados e MDF
- painéis SIP e com nervuras.
- madeira maciça e lamelar
- CLT e LVL
- madeiras de alta densidade

## CÓDIGOS E DIMENSÕES

| d <sub>1</sub><br>[mm] | d <sub>k</sub><br>[mm] | CÓDIGO     | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | pçs |
|------------------------|------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 8<br>TX 40             | 24,5                   | TBSMAX8120 | 120       | 100       | 20        | 50  |
|                        |                        | TBSMAX8160 | 160       | 120       | 40        | 50  |
|                        |                        | TBSMAX8180 | 180       | 120       | 60        | 50  |
|                        |                        | TBSMAX8200 | 200       | 120       | 80        | 50  |
|                        |                        | TBSMAX8220 | 220       | 120       | 100       | 50  |

| d <sub>1</sub><br>[mm] | d <sub>k</sub><br>[mm] | CÓDIGO     | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | pçs |
|------------------------|------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 8<br>TX 40             | 24,5                   | TBSMAX8240 | 240       | 120       | 120       | 50  |
|                        |                        | TBSMAX8280 | 280       | 120       | 160       | 50  |
|                        |                        | TBSMAX8320 | 320       | 120       | 200       | 50  |
|                        |                        | TBSMAX8360 | 360       | 120       | 240       | 50  |
|                        |                        | TBSMAX8400 | 400       | 120       | 280       | 50  |

## GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS



### GEOMETRIA

| Diâmetro nominal                    | d <sub>1</sub>   | [mm] | 8     |
|-------------------------------------|------------------|------|-------|
| Diâmetro da cabeça                  | d <sub>k</sub>   | [mm] | 24,50 |
| Diâmetro do núcleo                  | d <sub>2</sub>   | [mm] | 5,40  |
| Diâmetro da haste                   | d <sub>s</sub>   | [mm] | 5,80  |
| Diâmetro do pré-furo <sup>(1)</sup> | d <sub>v,s</sub> | [mm] | 5,0   |
| Diâmetro do pré-furo <sup>(2)</sup> | d <sub>v,h</sub> | [mm] | 6,0   |

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

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

### PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

| Diâmetro nominal     | d <sub>1</sub>      | [mm] | 8    |
|----------------------|---------------------|------|------|
| Resistência à tração | f <sub>tens,k</sub> | [kN] | 20,1 |
| Momento de cedência  | M <sub>y,k</sub>    | [Nm] | 20,1 |

|                                     |                     |                      | madeira de coníferas<br>(softwood) | LVL de coníferas<br>(LVL softwood) | LVL de faia pré-furado<br>(beech LVL predrilled) |
|-------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Parâmetro de resistência à extração | f <sub>ax,k</sub>   | [N/mm <sup>2</sup> ] | 11,7                               | 15,0                               | 29,0                                             |
| Parâmetro de penetração da cabeça   | f <sub>head,k</sub> | [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,5                               | 20,0                               | -                                                |
| 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.



### TBS MÁX PARA RIB TIMBER

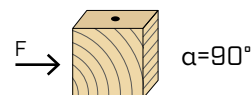
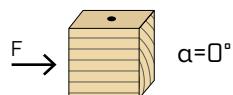
A rosca aumentada (120 mm) e a cabeça alargada (24,5 mm) da TBS MAX garantem uma excelente capacidade de tensão e de fecho da junta. Ideal na produção de lajes com nervuras (Rippendecke, ribbed floor) para otimizar o número das fixações.

### SHARP METAL

Ideal em combinação com o sistema SHARP METAL, uma vez que a cabeça larga aumentada garante uma excelente capacidade de aperto da junta evitando a utilização de prensas nas fases de colagem entre os elementos de madeira.

## ■ DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE | MADEIRA

parafusos inseridos **SEM pré-furo**  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

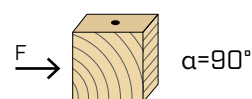
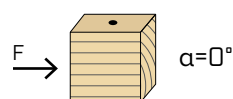


| $d_1$ [mm]     |              | 8   |
|----------------|--------------|-----|
| $a_1$ [mm]     | $10 \cdot d$ | 80  |
| $a_2$ [mm]     | $5 \cdot d$  | 40  |
| $a_{3,t}$ [mm] | $15 \cdot d$ | 120 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $10 \cdot d$ | 80  |
| $a_{4,t}$ [mm] | $5 \cdot d$  | 40  |
| $a_{4,c}$ [mm] | $5 \cdot d$  | 40  |

| $d_1$ [mm]     |              | 8  |
|----------------|--------------|----|
| $a_1$ [mm]     | $5 \cdot d$  | 40 |
| $a_2$ [mm]     | $5 \cdot d$  | 40 |
| $a_{3,t}$ [mm] | $10 \cdot d$ | 80 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $10 \cdot d$ | 80 |
| $a_{4,t}$ [mm] | $10 \cdot d$ | 80 |
| $a_{4,c}$ [mm] | $5 \cdot d$  | 40 |

$\alpha$  = ângulo entre força e fibras  
 $d = d_1$  = diâmetro nominal do parafuso

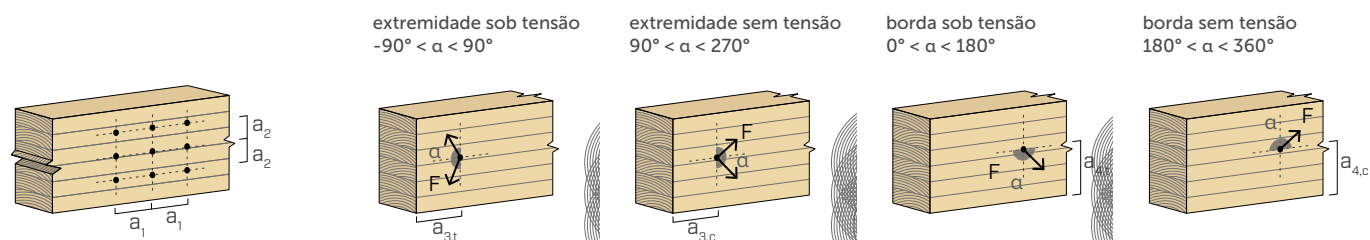
parafusos inseridos **COM pré-furo**



| $d_1$ [mm]     |              | 8  |
|----------------|--------------|----|
| $a_1$ [mm]     | $5 \cdot d$  | 40 |
| $a_2$ [mm]     | $3 \cdot d$  | 24 |
| $a_{3,t}$ [mm] | $12 \cdot d$ | 96 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $7 \cdot d$  | 56 |
| $a_{4,t}$ [mm] | $3 \cdot d$  | 24 |
| $a_{4,c}$ [mm] | $3 \cdot d$  | 24 |

| $d_1$ [mm]     |             | 8  |
|----------------|-------------|----|
| $a_1$ [mm]     | $4 \cdot d$ | 32 |
| $a_2$ [mm]     | $4 \cdot d$ | 32 |
| $a_{3,t}$ [mm] | $7 \cdot d$ | 56 |
| $a_{3,c}$ [mm] | $7 \cdot d$ | 56 |
| $a_{4,t}$ [mm] | $7 \cdot d$ | 56 |
| $a_{4,c}$ [mm] | $3 \cdot d$ | 24 |

$\alpha$  = ângulo entre força e fibras  
 $d = d_1$  = diâmetro nominal do parafuso



### NOTAS

- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030, considerando-se uma massa volumica dos elementos de madeira equivalente a  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .
- Em caso de ligação painel-madeira, os espaçamentos mínimos ( $a_1$ ,  $a_2$ ) podem ser multiplicados por um coeficiente 0,85.
- No caso de ligações com elementos de abeto-de-Douglas (Pseudotsuga

menziesii) o espaçamento e distâncias mínimas paralelas à fibra devem ser multiplicadas por um coeficiente 1,5.

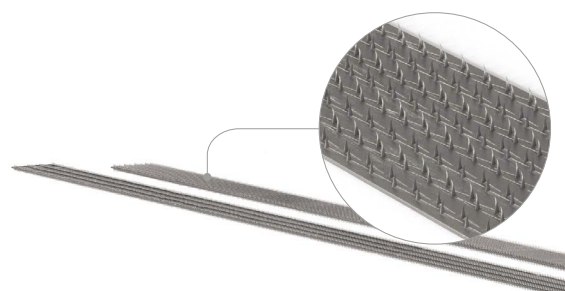
- O espaçamento de  $a_1$  tabelado para parafusos com ponta 3 THORNS e  $d_1 \geq 5 \text{ mm}$  inseridos sem pré-furo em elementos de madeira com densidade  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$  com altura e largura mínimas iguais a  $10 \cdot d$  e ângulo entre força e fibras  $\alpha = 0^\circ$  foi assumido como sendo de  $10 \cdot d$ . Em alternativa, adotar  $12 \cdot d$  de acordo com a EN 1995:2014.

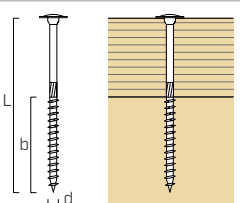
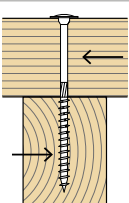
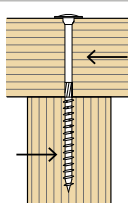
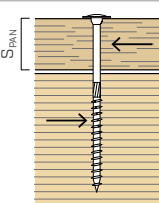
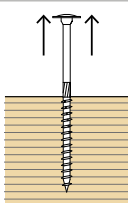
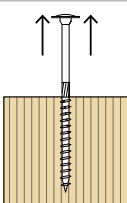
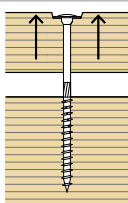
## ■ SHARP METAL

### CHAPAS ENGANCHADAS DE AÇO

A ligação entre os dois elementos de madeira é efetuada pelo engrenamento mecânico dos ganchos metálicos na própria madeira. O sistema não é invasivo e é removível.

[www.rothoblaas.pt](http://www.rothoblaas.pt)



| geometria                                                                         |           |           |           | CORTE                                                                             |                                                                                   |                                                                                   | TRAÇÃO                                                                             |                                                                                     |                                                                                     |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                                   |           |           |           | madeira-madeira<br>$\varepsilon=90^\circ$                                         | madeira-madeira<br>$\varepsilon=0^\circ$                                          | painel-madeira                                                                    | extração<br>da rosca<br>$\varepsilon=90^\circ$                                     | extração<br>da rosca<br>$\varepsilon=0^\circ$                                       | penetração<br>da cabeça                                                             |                      |
|  |           |           |           |  |  |  |  |  |  |                      |
| $d_1$<br>[mm]                                                                     | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[kN]                                                              | $R_{V,0,k}$<br>[kN]                                                               | $S_{PAN}$<br>[mm]                                                                 | $R_{V,k}$<br>[kN]                                                                  | $R_{ax,90,k}$<br>[kN]                                                               | $R_{ax,0,k}$<br>[kN]                                                                | $R_{head,k}$<br>[kN] |
| 8                                                                                 | 120       | 100       | 20        | 2,71                                                                              | 2,17                                                                              | 65                                                                                | 4,27                                                                               | 10,10                                                                               | 3,03                                                                                | 9,72                 |
|                                                                                   | 160       | 120       | 40        | 4,78                                                                              | 2,84                                                                              |                                                                                   | 5,28                                                                               | 12,12                                                                               | 3,64                                                                                | 9,72                 |
|                                                                                   | 180       | 120       | 60        | 5,11                                                                              | 2,94                                                                              |                                                                                   | 5,28                                                                               | 12,12                                                                               | 3,64                                                                                | 9,72                 |
|                                                                                   | 200       | 120       | 80        | 5,11                                                                              | 2,94                                                                              |                                                                                   | 5,28                                                                               | 12,12                                                                               | 3,64                                                                                | 9,72                 |
|                                                                                   | 220       | 120       | 100       | 5,11                                                                              | 2,94                                                                              |                                                                                   | 5,28                                                                               | 12,12                                                                               | 3,64                                                                                | 9,72                 |
|                                                                                   | 240       | 120       | 120       | 5,11                                                                              | 2,94                                                                              |                                                                                   | 5,28                                                                               | 12,12                                                                               | 3,64                                                                                | 9,72                 |
|                                                                                   | 280       | 120       | 160       | 5,11                                                                              | 2,94                                                                              |                                                                                   | 5,28                                                                               | 12,12                                                                               | 3,64                                                                                | 9,72                 |
|                                                                                   | 320       | 120       | 200       | 5,11                                                                              | 2,94                                                                              |                                                                                   | 5,28                                                                               | 12,12                                                                               | 3,64                                                                                | 9,72                 |
|                                                                                   | 360       | 120       | 240       | 5,11                                                                              | 2,94                                                                              |                                                                                   | 5,28                                                                               | 12,12                                                                               | 3,64                                                                                | 9,72                 |
|                                                                                   | 400       | 120       | 280       | 5,11                                                                              | 2,94                                                                              |                                                                                   | 5,28                                                                               | 12,12                                                                               | 3,64                                                                                | 9,72                 |

$\varepsilon$  = ângulo entre parafuso e fibras

#### NOTAS | MADEIRA

- 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.
- As resistências características ao corte painel-madeira foram avaliadas considerando um ângulo  $\varepsilon$  de  $90^\circ$  entre as fibras do elemento de madeira e o conector.
- 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.
- 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 (corte madeira-madeira e tração) podem ser convertidas através do coeficiente  $k_{dens}$ .

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

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

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

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

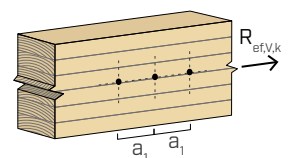
Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

PRINCÍPIOS GERAIS na página 97.

## NÚMERO EFETIVO PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO DE CORTE

A capacidade de carga de uma ligação efetuada com vários parafusos, todos do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação. Para uma fila de  $n$  parafusos dispostos paralelamente à direção da fibra a uma distância  $a_1$ , a capacidade de carga característica efetiva é de:

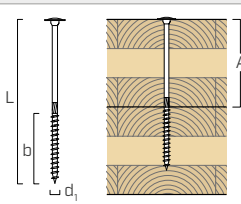
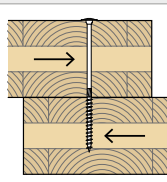
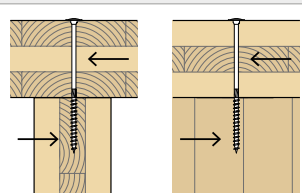
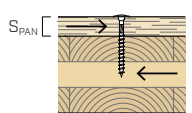
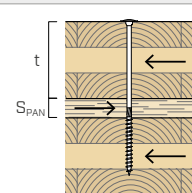
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$

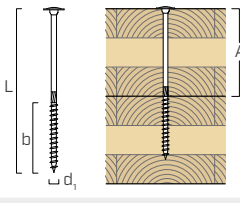
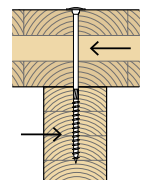
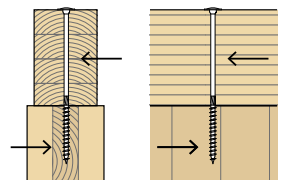
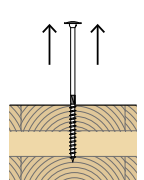
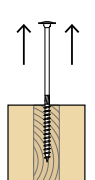
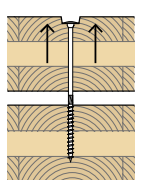


O valor de  $n_{ef}$  é dado na tabela seguinte em função de  $n$  e de  $a_1$ .

|   |   | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   |   | 4·d         | 5·d  | 6·d  | 7·d  | 8·d  | 9·d  | 10·d | 11·d | 12·d | 13·d |
| n | 2 | 1,41        | 1,48 | 1,55 | 1,62 | 1,68 | 1,74 | 1,80 | 1,85 | 1,90 | 1,95 |
|   | 3 | 1,73        | 1,86 | 2,01 | 2,16 | 2,28 | 2,41 | 2,54 | 2,65 | 2,76 | 2,88 |
|   | 4 | 2,00        | 2,19 | 2,41 | 2,64 | 2,83 | 3,03 | 3,25 | 3,42 | 3,61 | 3,80 |
|   | 5 | 2,24        | 2,49 | 2,77 | 3,09 | 3,34 | 3,62 | 3,93 | 4,17 | 4,43 | 4,71 |
|   |   | ≥ 14·d      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   |   | 2,00        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

(\*) Para valores Intermediários de  $a_1$  é possível interpolar linearmente.

|                                                                                   |           |           |           | CORTE                                                                             |                          |                                                                                   |                          |                                                                                    |           |                                                                                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
| geometria                                                                         |           |           |           | CLT-CLT<br>lateral face                                                           |                          | CLT-CLT<br>lateral face-narrow face                                               |                          | painel-CLT<br>lateral face                                                         |           | CLT-painel-CLT<br>lateral face                                                      |  |
|  |           |           |           |  |                          |  |                          |  |           |  |  |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PAN</sub><br>[mm]                                                          | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>PAN</sub><br>[mm]                                                           | t<br>[mm] | R <sub>V,k</sub><br>[kN]                                                            |  |
| 8                                                                                 | 120       | 100       | 20        | 2,46                                                                              | 2,46                     | 22                                                                                | 3,64                     | 22                                                                                 | 45        | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 160       | 120       | 40        | 4,43                                                                              | 3,71                     |                                                                                   | 3,64                     |                                                                                    | 65        | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 180       | 120       | 60        | 4,81                                                                              | 3,99                     |                                                                                   | 3,64                     |                                                                                    | 75        | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 200       | 120       | 80        | 4,81                                                                              | 3,99                     |                                                                                   | 3,64                     |                                                                                    | 85        | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 220       | 120       | 100       | 4,81                                                                              | 3,99                     |                                                                                   | 3,64                     |                                                                                    | 95        | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 240       | 120       | 120       | 4,81                                                                              | 3,99                     |                                                                                   | 3,64                     |                                                                                    | 105       | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 280       | 120       | 160       | 4,81                                                                              | 3,99                     |                                                                                   | 3,64                     |                                                                                    | 125       | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 320       | 120       | 200       | 4,81                                                                              | 3,99                     |                                                                                   | 3,64                     |                                                                                    | 145       | 3,64                                                                                |  |
|                                                                                   | 360       | 120       | 240       | 4,81                                                                              | 3,99                     |                                                                                   | 3,64                     |                                                                                    | 165       | 3,64                                                                                |  |

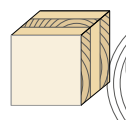
|                                                                                     |           |           |           | CORTE                                                                               |                                                                                     | TRAÇÃO                                                                               |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| geometria                                                                           |           |           |           | CLT-madeira<br>lateral face                                                         | madeira-CLT<br>narrow face                                                          | extração da rosca<br>lateral face                                                    | extração da rosca<br>narrow face                                                      | penetração<br>da cabeça                                                               |
|  |           |           |           |  |  |  |  |  |
| $d_1$<br>[mm]                                                                       | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN]                                                                   | $R_{V,k}$<br>[kN]                                                                   | $R_{ax,k}$<br>[kN]                                                                   | $R_{ax,k}$<br>[kN]                                                                    | $R_{head,k}$<br>[kN]                                                                  |
| 8                                                                                   | 120       | 100       | 20        | 2,46                                                                                | 2,71                                                                                | 9,36                                                                                 | 6,66                                                                                  | 9,00                                                                                  |
|                                                                                     | 160       | 120       | 40        | 4,50                                                                                | 3,91                                                                                | 11,23                                                                                | 7,85                                                                                  | 9,00                                                                                  |
|                                                                                     | 180       | 120       | 60        | 4,87                                                                                | 4,02                                                                                | 11,23                                                                                | 7,85                                                                                  | 9,00                                                                                  |
|                                                                                     | 200       | 120       | 80        | 4,87                                                                                | 4,02                                                                                | 11,23                                                                                | 7,85                                                                                  | 9,00                                                                                  |
|                                                                                     | 220       | 120       | 100       | 4,87                                                                                | 4,02                                                                                | 11,23                                                                                | 7,85                                                                                  | 9,00                                                                                  |
|                                                                                     | 240       | 120       | 120       | 4,87                                                                                | 4,02                                                                                | 11,23                                                                                | 7,85                                                                                  | 9,00                                                                                  |
|                                                                                     | 280       | 120       | 160       | 4,87                                                                                | 4,02                                                                                | 11,23                                                                                | 7,85                                                                                  | 9,00                                                                                  |
|                                                                                     | 320       | 120       | 200       | 4,87                                                                                | 4,02                                                                                | 11,23                                                                                | 7,85                                                                                  | 9,00                                                                                  |
|                                                                                     | 360       | 120       | 240       | 4,87                                                                                | 4,02                                                                                | 11,23                                                                                | 7,85                                                                                  | 9,00                                                                                  |

# DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE E CARREGADAS AXIALMENTE | CLT

parafusos inseridos SEM pré-furo



lateral face

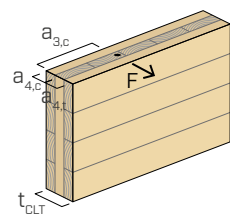
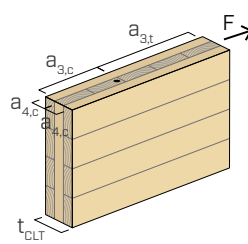
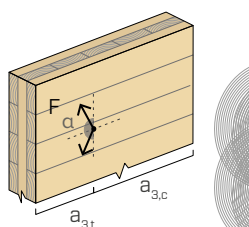
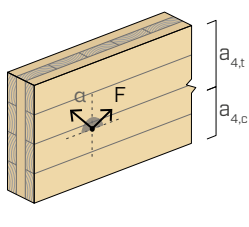
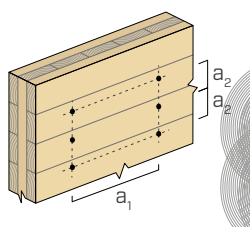


narrow face

| $d_1$     | [mm] | 8             |
|-----------|------|---------------|
| $a_1$     | [mm] | $4 \cdot d$   |
| $a_2$     | [mm] | $2,5 \cdot d$ |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $6 \cdot d$   |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $6 \cdot d$   |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $6 \cdot d$   |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $2,5 \cdot d$ |

| $d_1$     | [mm] | 8            |
|-----------|------|--------------|
| $a_1$     | [mm] | $10 \cdot d$ |
| $a_2$     | [mm] | $4 \cdot d$  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | $12 \cdot d$ |
| $a_{3,c}$ | [mm] | $7 \cdot d$  |
| $a_{4,t}$ | [mm] | $6 \cdot d$  |
| $a_{4,c}$ | [mm] | $3 \cdot d$  |

$d = d_1 =$  diâmetro nominal do parafuso



## NOTAS

- As distâncias mínimas são de acordo com ETA-11/0030 e ser consideradas válidas se não diferentemente especificado nos documentos técnicos dos painéis CLT.
- As distâncias mínimas são válidas para espessura mínima CLT  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ .
- As distâncias mínimas referentes a "narrow face" são válidas para profundidades de penetração mínima do parafuso  $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ .

## VALORES ESTÁTICOS

### PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

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

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.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e dos painéis, devem ser feitos à parte.
- 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.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- As resistências características ao corte painel-madeira são avaliadas considerando um painel OSB ou um painel de aglomerado com espessura  $S_{PAN}$ .
- As resistências características à extração da rosca foram avaliadas considerando um comprimento de cravação de b.
- A resistência característica de penetração da cabeça foi avaliada sobre elemento de madeira ou base de madeira.
- Para configurações de cálculo diferentes, está disponível o software MyProject ([www.rotehoblaas.pt](http://www.rotehoblaas.pt)).

### NOTAS | CLT

- Os valores característicos estão de acordo com as especificações nacionais ONORM EN 1995 - Anexo K.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica para os elementos em CLT equivalente a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  e para os elementos em madeira equivalente a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .
- As resistências características ao corte são avaliadas considerando-se um comprimento de acionamento mínimo do parafuso igual a  $4 \cdot d_1$ .
- A resistência característica ao corte é independente da direção da fibra da camada exterior dos painéis CLT.
- A resistência axial à extração da rosca é válida para espessuras mínimas CLT  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$  profundidades de penetração mínima do parafuso  $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ .