

## PERNO DE CABEZA HEXAGONAL

### MARCADO CE

Conector metálico de cuello cilíndrico con marcado CE de acuerdo con EN 14592 para garantizar la idoneidad para su uso.

### ALTA RESISTENCIA

Perno de cabeza hexagonal con clase de resistencia 8,8, suministrado con tuerca integrada (en la versión de acero al carbono).

### VERSIÓN DE ACERO INOXIDABLE

Disponible también de acero inoxidable de tipo austenítico A2 | AISI304. Adecuado para aplicaciones en exteriores (SC3) hasta 1 km del mar y en maderas ácidas de clase T4.



KOS



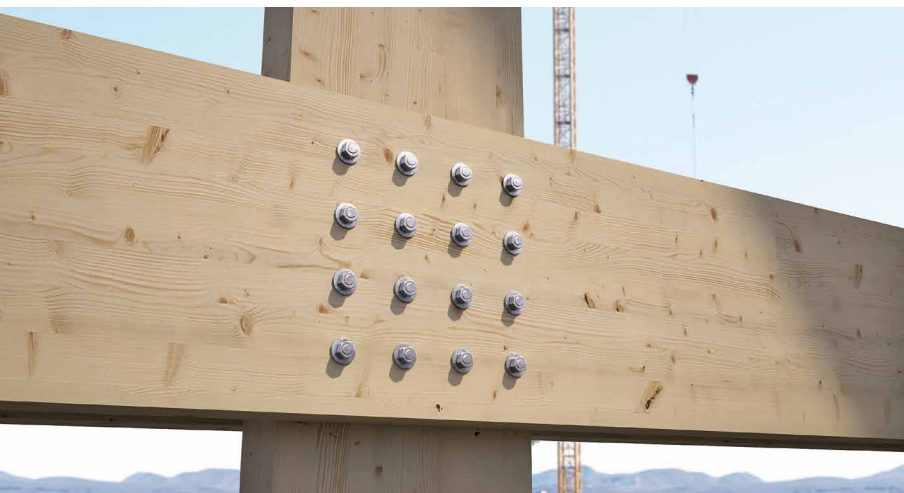
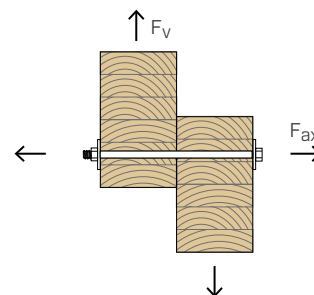
KOS A2

|               |     |     |     |      |
|---------------|-----|-----|-----|------|
| DIÁMETRO [mm] | 7,5 | 12  | 20  |      |
| LONGITUD [mm] | 55  | 100 | 500 | 1000 |

**MATERIAL**

|                                |                                                   |     |    |    |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|-----|----|----|
| <b>Zn</b><br>ELECTRO<br>PLATED | acero al carbono electrolgalvanizado de clase 8.8 | SC2 | C2 | T2 |
| <b>A2</b><br>AISI 304          | acero inoxidable A2                               | SC3 | C4 | T4 |

### SOLICITACIONES



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Ensamblaje y conexión estructural de madera para uniones de corte madera-madera y madera-acero

- madera maciza y laminada
- CLT, LVL
- paneles de madera

## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

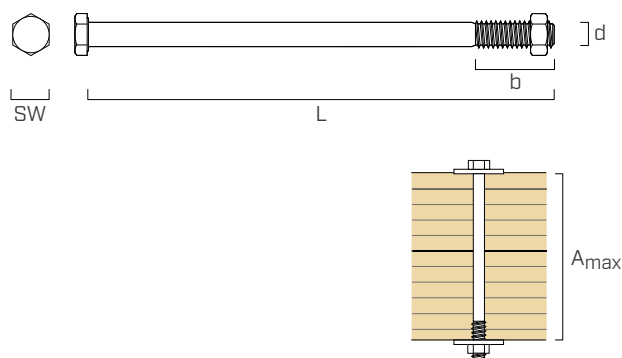
KOS - perno cabeza hexagonal con tuerca

Clase acero 8.8 - electrogalvanizado - DIN 601

**Zn**  
ELECTRO  
PLATED

| d<br>[mm]                 | CÓDIGO    | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A <sub>max</sub><br>[mm] | unid. |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-------|
| <b>M12</b><br><b>SW19</b> | KOS12100B | 100       | 30        | 75                       | 25    |
|                           | KOS12120B | 120       | 30        | 95                       | 25    |
|                           | KOS12140B | 140       | 36        | 115                      | 25    |
|                           | KOS12160B | 160       | 36        | 135                      | 25    |
|                           | KOS12180B | 180       | 36        | 155                      | 25    |
|                           | KOS12200B | 200       | 36        | 175                      | 25    |
|                           | KOS12220B | 220       | 49        | 195                      | 15    |
|                           | KOS12240B | 240       | 49        | 215                      | 15    |
|                           | KOS12260B | 260       | 49        | 235                      | 15    |
|                           | KOS12280B | 280       | 49        | 255                      | 15    |
|                           | KOS12300B | 300       | 49        | 275                      | 15    |
|                           | KOS12320B | 320       | 49        | 295                      | 15    |
|                           | KOS12340B | 340       | 49        | 315                      | 15    |
|                           | KOS12360B | 360       | 49        | 335                      | 15    |
|                           | KOS12380B | 380       | 49        | 355                      | 15    |
|                           | KOS12400B | 400       | 49        | 375                      | 15    |
| <b>M16</b><br><b>SW24</b> | KOS16140B | 140       | 44        | 105                      | 15    |
|                           | KOS16160B | 160       | 44        | 125                      | 15    |
|                           | KOS16180B | 180       | 44        | 145                      | 15    |
|                           | KOS16200B | 200       | 44        | 165                      | 15    |
|                           | KOS16220B | 220       | 57        | 185                      | 15    |
|                           | KOS16240B | 240       | 57        | 205                      | 10    |
|                           | KOS16260B | 260       | 57        | 225                      | 10    |
|                           | KOS16280B | 280       | 57        | 245                      | 10    |
|                           | KOS16300B | 300       | 57        | 265                      | 10    |
|                           | KOS16320B | 320       | 57        | 285                      | 10    |
|                           | KOS16340B | 340       | 57        | 305                      | 10    |
|                           | KOS16360B | 360       | 57        | 325                      | 5     |
|                           | KOS16380B | 380       | 57        | 345                      | 5     |
|                           | KOS16400B | 400       | 57        | 365                      | 5     |
|                           | KOS16420B | 420       | 57        | 385                      | 5     |
|                           | KOS16440B | 440       | 57        | 405                      | 5     |
|                           | KOS16460B | 460       | 57        | 425                      | 5     |
|                           | KOS16500B | 500       | 57        | 465                      | 5     |

| d<br>[mm]                 | CÓDIGO    | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A <sub>max</sub><br>[mm] | unid. |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-------|
| <b>M20</b><br><b>SW30</b> | KOS20140B | 140       | 52        | 95                       | 10    |
|                           | KOS20160B | 160       | 52        | 115                      | 10    |
|                           | KOS20180B | 180       | 52        | 135                      | 10    |
|                           | KOS20200B | 200       | 52        | 155                      | 5     |
|                           | KOS20220B | 220       | 65        | 175                      | 5     |
|                           | KOS20240B | 240       | 65        | 195                      | 5     |
|                           | KOS20260B | 260       | 65        | 215                      | 5     |
|                           | KOS20280B | 280       | 65        | 235                      | 5     |
|                           | KOS20300B | 300       | 65        | 255                      | 5     |
|                           | KOS20320B | 320       | 65        | 275                      | 5     |
|                           | KOS20340B | 340       | 65        | 295                      | 5     |
|                           | KOS20360B | 360       | 65        | 315                      | 5     |
|                           | KOS20380B | 380       | 65        | 335                      | 5     |
|                           | KOS20400B | 400       | 65        | 355                      | 5     |
|                           | KOS20420B | 420       | 65        | 375                      | 5     |
|                           | KOS20440B | 440       | 65        | 395                      | 5     |
|                           | KOS20460B | 460       | 65        | 415                      | 5     |



El espesor máximo que se puede fijar A<sub>max</sub> se calcula considerando el uso de tuerca MUT934 (véase pág. 178) y dos arandelas ULS 440 (véase pág. 176).

KOS A2 | AISI304 - perno cabeza hexagonal<sup>(1)</sup>

Acero inoxidable A2 | AISI304 - DIN 931

**A2**  
AISI 304

| d<br>[mm]                 | CÓDIGO     | L<br>[mm] | A <sub>max</sub><br>[mm] | unid. |
|---------------------------|------------|-----------|--------------------------|-------|
| <b>M12</b><br><b>SW19</b> | AI60112100 | 100       | 75                       | 25    |
|                           | AI60112120 | 120       | 95                       | 25    |
|                           | AI60112140 | 140       | 115                      | 25    |
|                           | AI60112160 | 160       | 135                      | 10    |
|                           | AI60112180 | 180       | 155                      | 10    |
|                           | AI60112200 | 200       | 175                      | 10    |
|                           | AI60112220 | 220       | 195                      | 10    |
|                           | AI60112240 | 240       | 215                      | 10    |
|                           | AI60112260 | 260       | 235                      | 10    |
|                           | AI60116120 | 120       | 90                       | 25    |
| <b>M16</b><br><b>SW24</b> | AI60116140 | 140       | 110                      | 25    |
|                           | AI60116160 | 160       | 130                      | 25    |
|                           | AI60116180 | 180       | 150                      | 10    |
|                           | AI60116200 | 200       | 170                      | 10    |
|                           | AI60116220 | 220       | 190                      | 10    |
|                           | AI60116240 | 240       | 210                      | 10    |
|                           | AI60116260 | 260       | 230                      | 10    |
|                           | AI60116280 | 280       | 250                      | 10    |
|                           | AI60116300 | 300       | 270                      | 10    |

| d<br>[mm]                 | CÓDIGO     | L<br>[mm] | A <sub>max</sub><br>[mm] | unid. |
|---------------------------|------------|-----------|--------------------------|-------|
| <b>M20</b><br><b>SW30</b> | AI60120160 | 160       | 125                      | 10    |
|                           | AI60120180 | 180       | 145                      | 10    |
|                           | AI60120200 | 200       | 165                      | 10    |
|                           | AI60120220 | 220       | 185                      | 10    |
|                           | AI60120240 | 240       | 205                      | 10    |
|                           | AI60120260 | 260       | 225                      | 10    |
|                           | AI60120280 | 280       | 245                      | 10    |
|                           | AI60120300 | 300       | 265                      | 10    |
|                           | AI60120320 | 320       | 285                      | 5     |
|                           | AI60120340 | 340       | 305                      | 5     |
|                           | AI60120360 | 360       | 325                      | 5     |
|                           | AI60120380 | 380       | 345                      | 5     |
|                           | AI60120400 | 400       | 365                      | 5     |

<sup>(1)</sup> Sin marcado CE.



El espesor máximo que se puede fijar A<sub>max</sub> se calcula considerando el uso de tuerca MUTAI934 (véase pág. 178) y dos arandelas ULS AI 9021 (véase pág. 177).

GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS | KOS



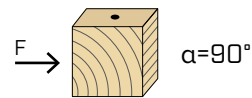
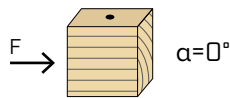
GEOMETRÍA

| Diámetro nominal | d <sub>1</sub> | [mm]                  | M12   | M16   | M20   |
|------------------|----------------|-----------------------|-------|-------|-------|
| Llave            | SW             | [mm]                  | SW 19 | SW 24 | SW 30 |
| Espesor cabeza   | k              | [mm]                  | 7,50  | 10,00 | 12,50 |
| Longitud rosca   | b              | [mm] L ≤ 125 mm       | 30    | 38    | 46    |
|                  |                | [mm] 125 < L ≤ 200 mm | 36    | 44    | 52    |
|                  |                | [mm] L > 200 mm       | 49    | 57    | 65    |

PARÁMETROS MECÁNICOS CARACTERÍSTICOS

| Diámetro nominal             | d <sub>1</sub>   | [mm]                 | KOS   |       |       | KOS A2 |       |       |
|------------------------------|------------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
|                              |                  |                      | M12   | M16   | M20   | M12    | M16   | M20   |
| Momento de esfuerzo plástico | M <sub>y,k</sub> | [Nm]                 | 153,0 | 324,0 | 579,0 | 134,0  | 284,0 | 507,0 |
| Resistencia última del acero | f <sub>u,k</sub> | [N/mm <sup>2</sup> ] | 800   | 800   | 800   | 700    | 700   | 700   |
| Tipo de acero                | -                | -                    | 8.8   | 8.8   | 8.8   | A2-70  | A2-70 | A2-70 |

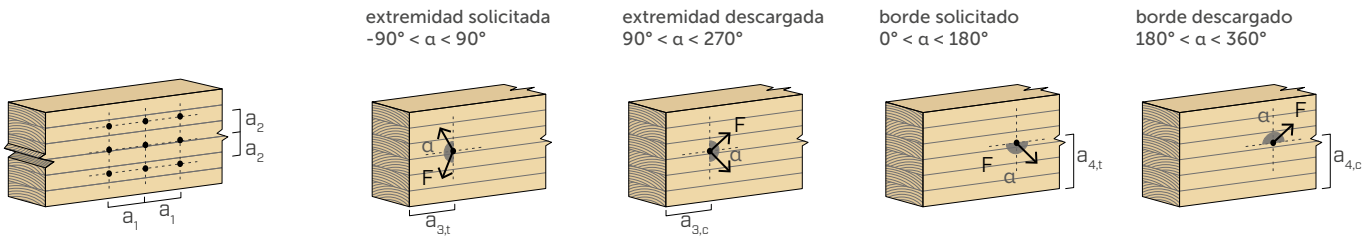
DISTANCIAS MÍNIMAS PARA PERNOS SOLICITADOS AL CORTE



| d                | [mm] |                   | 12 | 16  | 20  |
|------------------|------|-------------------|----|-----|-----|
| a <sub>1</sub>   | [mm] | 5·d               | 60 | 80  | 100 |
| a <sub>2</sub>   | [mm] | 4·d               | 48 | 64  | 80  |
| a <sub>3,t</sub> | [mm] | max (7·d ; 80 mm) | 84 | 112 | 140 |
| a <sub>3,c</sub> | [mm] | 4·d               | 48 | 64  | 80  |
| a <sub>4,t</sub> | [mm] | 3·d               | 36 | 48  | 60  |
| a <sub>4,c</sub> | [mm] | 3·d               | 36 | 48  | 60  |

| d                | [mm] |                   | 12 | 16  | 20  |
|------------------|------|-------------------|----|-----|-----|
| a <sub>1</sub>   | [mm] | 4·d               | 48 | 64  | 80  |
| a <sub>2</sub>   | [mm] | 4·d               | 48 | 64  | 80  |
| a <sub>3,t</sub> | [mm] | max (7·d ; 80 mm) | 84 | 112 | 140 |
| a <sub>3,c</sub> | [mm] | 7·d               | 84 | 112 | 140 |
| a <sub>4,t</sub> | [mm] | 4·d               | 48 | 64  | 80  |
| a <sub>4,c</sub> | [mm] | 3·d               | 36 | 48  | 60  |

α = ángulo entre fuerza y fibras  
d = diámetro nominal perno

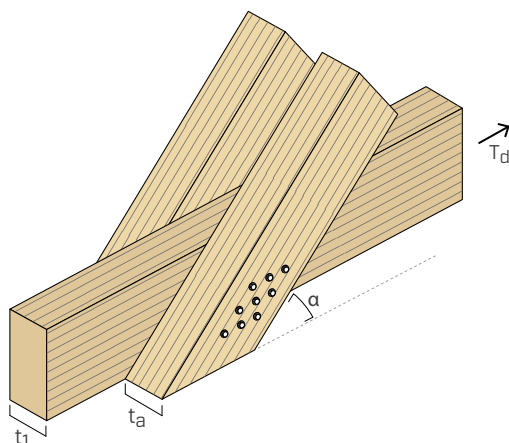


NOTAS

- Las distancias mínimas respetan la normativa con la norma EN 1995-1-1.

## ■ VALORES ESTÁTICOS | KOS

### NUDO CON 3 ELEMENTOS DE MADERA



| d<br>[mm] | L<br>[mm] | t <sub>a</sub><br>[mm] | t <sub>1</sub><br>[mm] | R <sub>v,k,0°</sub><br>[kN] | R <sub>v,k,30°</sub><br>[kN] | R <sub>v,k,45°</sub><br>[kN] | R <sub>v,k,60°</sub><br>[kN] | R <sub>v,k,90°</sub><br>[kN] |
|-----------|-----------|------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 12        | 220       | 60                     | 60                     | 20,00                       | 20,00                        | 20,00                        | 19,27                        | 18,53                        |
|           | 240       | 60                     | 80                     | 22,46                       | 21,18                        | 20,14                        | 19,27                        | 18,53                        |
|           | 260       | 60                     | 100                    | 22,46                       | 21,18                        | 20,14                        | 19,27                        | 18,53                        |
|           | 280       | 60                     | 120                    | 22,46                       | 21,18                        | 20,14                        | 19,27                        | 18,53                        |
|           | 300       | 80                     | 100                    | 26,02                       | 24,27                        | 22,84                        | 21,65                        | 20,64                        |
|           | 320       | 80                     | 120                    | 26,02                       | 24,27                        | 22,84                        | 21,65                        | 20,64                        |
|           | 340       | 80                     | 140                    | 26,02                       | 24,27                        | 22,84                        | 21,65                        | 20,64                        |
|           | 360       | 80                     | 160                    | 26,02                       | 24,27                        | 22,84                        | 21,65                        | 20,64                        |
|           | 380       | 100                    | 140                    | 26,76                       | 26,03                        | 25,36                        | 24,42                        | 23,14                        |
| 16        | 400       | 120                    | 120                    | 26,76                       | 26,03                        | 25,36                        | 24,75                        | 24,19                        |
|           | 280       | 80                     | 80                     | 33,94                       | 33,94                        | 33,81                        | 32,16                        | 30,52                        |
|           | 300       | 80                     | 100                    | 38,13                       | 35,73                        | 33,81                        | 32,16                        | 30,52                        |
|           | 320       | 80                     | 120                    | 38,13                       | 35,73                        | 33,81                        | 32,16                        | 30,52                        |
|           | 340       | 80                     | 140                    | 38,13                       | 35,73                        | 33,81                        | 32,16                        | 30,52                        |
|           | 360       | 80                     | 160                    | 38,13                       | 35,73                        | 33,81                        | 32,16                        | 30,52                        |
|           | 380       | 100                    | 140                    | 42,67                       | 39,60                        | 37,16                        | 35,16                        | 33,48                        |
|           | 400       | 100                    | 160                    | 42,67                       | 39,60                        | 37,16                        | 35,16                        | 33,48                        |
|           | 420       | 100                    | 180                    | 42,67                       | 39,60                        | 37,16                        | 35,16                        | 33,48                        |
|           | 440       | 100                    | 200                    | 42,67                       | 39,60                        | 37,16                        | 35,16                        | 33,48                        |
| 20        | 460       | 120                    | 180                    | 44,65                       | 43,32                        | 40,91                        | 38,47                        | 36,44                        |
|           | 500       | 120                    | 220                    | 44,65                       | 43,32                        | 40,91                        | 38,47                        | 36,44                        |
|           | 340       | 80                     | 120                    | 51,04                       | 48,00                        | 45,53                        | 43,11                        | 41,09                        |
|           | 360       | 100                    | 100                    | 50,51                       | 50,51                        | 48,85                        | 46,39                        | 43,97                        |
|           | 380       | 100                    | 120                    | 55,80                       | 51,90                        | 48,85                        | 46,39                        | 43,97                        |
|           | 400       | 100                    | 140                    | 55,80                       | 51,90                        | 48,85                        | 46,39                        | 43,97                        |
|           | 420       | 100                    | 160                    | 55,80                       | 51,90                        | 48,85                        | 46,39                        | 43,97                        |
|           | 440       | 100                    | 180                    | 55,80                       | 51,90                        | 48,85                        | 46,39                        | 43,97                        |
|           | 460       | 120                    | 160                    | 61,20                       | 56,44                        | 52,72                        | 49,72                        | 47,24                        |

#### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2014.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

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

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

- Valores de resistencia mecánica y geometría de los pernos de acuerdo con el marcado CE según EN 14592.
- Los valores suministrados se han calculado considerando un ángulo fuerza-fibra en los elementos laterales igual a 0°, 30°, 45°, 60° y 90°. Los valores se refieren a un perno KOS.
- El dimensionamiento y el cálculo de los elementos de madera y de las placas de acero deben efectuarse por separado.
- Los pernos deben colocarse respetando las distancias mínimas.

#### NOTAS

- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad 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 lado madera pueden convertirse mediante el coeficiente  $k_{dens,v}$ .

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

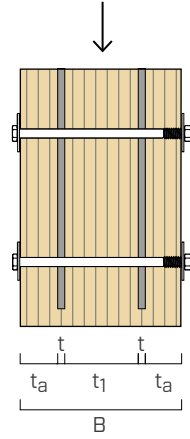
| $\rho_k$<br>[kg/m³] | 350  | 380  | <b>385</b> | 405   | 425   | 430   | 440   |
|---------------------|------|------|------------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL                | C24  | C30  | GL24h      | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| $k_{dens,v}$        | 0,90 | 0,98 | 1,00       | 1,02  | 1,05  | 1,05  | 1,07  |

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

- El cálculo se ha efectuado teniendo en cuenta el efecto hueco del perno con arandelas DIN 9021.

■ VALORES ESTÁTICOS | KOS

NUDO CON 2 INSERTOS METÁLICOS EN UN ELEMENTO DE MADERA



| d <sub>1</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | B<br>[mm] | t <sub>a</sub><br>[mm] | t <sub>1</sub><br>[mm] | R <sub>v,k</sub> [kN]    |       |       |       |       |
|------------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                        |           |           |                        |                        | ángulo de fuerza - fibra |       |       |       |       |
|                        |           |           |                        |                        | 0°                       | 30°   | 45°   | 60°   | 90°   |
| 12                     | 140       | 100       | 29                     | 30                     | 29,34                    | 25,90 | 23,19 | 20,99 | 19,17 |
|                        | 160       | 120       | 39                     | 30                     | 34,10                    | 31,54 | 28,46 | 25,76 | 23,53 |
|                        | 180       | 140       | 39                     | 50                     | 40,77                    | 37,42 | 33,73 | 30,53 | 27,89 |
|                        | 200       | 160       | 39                     | 70                     | 47,43                    | 43,31 | 39,00 | 35,31 | 32,25 |
|                        | 220       | 180       | 49                     | 70                     | 48,52                    | 44,13 | 40,64 | 37,81 | 35,45 |
|                        | 240       | 200       | 49                     | 90                     | 51,95                    | 48,89 | 45,91 | 42,58 | 39,81 |
|                        | 260       | 220       | 59                     | 90                     | 53,50                    | 50,14 | 46,94 | 43,42 | 40,51 |
| 16                     | 140       | 100       | 29                     | 30                     | 37,34                    | 32,54 | 28,83 | 25,88 | 23,48 |
|                        | 160       | 120       | 29                     | 50                     | 45,82                    | 39,93 | 35,39 | 31,77 | 28,82 |
|                        | 180       | 140       | 39                     | 50                     | 54,31                    | 47,33 | 41,94 | 37,65 | 34,16 |
|                        | 200       | 160       | 39                     | 70                     | 62,80                    | 54,72 | 48,49 | 43,53 | 39,49 |
|                        | 220       | 180       | 39                     | 90                     | 71,28                    | 62,12 | 55,04 | 49,42 | 44,83 |
|                        | 240       | 200       | 49                     | 90                     | 78,33                    | 69,52 | 61,60 | 55,30 | 50,17 |
|                        | 260       | 220       | 59                     | 90                     | 79,56                    | 71,82 | 65,81 | 61,00 | 55,51 |
| 20                     | 140       | 100       | 28                     | 32                     | 37,34                    | 32,54 | 28,83 | 25,88 | 23,48 |
|                        | 180       | 120       | 29                     | 50                     | 45,82                    | 39,93 | 35,39 | 31,77 | 28,82 |
|                        | 200       | 140       | 29                     | 70                     | 54,31                    | 47,33 | 41,94 | 37,65 | 34,16 |
|                        | 220       | 160       | 39                     | 70                     | 62,80                    | 54,72 | 48,49 | 43,53 | 39,49 |
|                        | 240       | 180       | 49                     | 70                     | 71,28                    | 62,12 | 55,04 | 49,42 | 44,83 |
|                        | 260       | 200       | 49                     | 90                     | 78,33                    | 69,52 | 61,60 | 55,30 | 50,17 |
|                        | 280       | 220       | 59                     | 90                     | 79,56                    | 71,82 | 65,81 | 61,00 | 55,51 |
| 20                     | 300       | 240       | 59                     | 110                    | 86,02                    | 79,21 | 72,36 | 66,88 | 60,84 |

PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2014.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

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

- Los coeficientes  $\gamma_M$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.
- Valores de resistencia mecánica y geometría de los pernos de acuerdo con el marcado CE según EN 14592.
  - Los valores suministrados se han calculado considerando un ángulo fuerza-fibra igual a 0°, 30°, 45°, 60° y 90°. Los valores se refieren a un perno KOS.
  - Los valores proporcionados están calculados con placas de 5 mm de espesor y un fresado de la madera de 6 mm de espesor.
  - El dimensionamiento y el cálculo de los elementos de madera y de las placas de acero deben efectuarse por separado.
  - Los pernos deben colocarse respetando las distancias mínimas.

NOTAS

- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad 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 lado madera pueden convertirse mediante el coeficiente  $k_{dens,v}$

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

| $\rho_k$<br>[kg/m³] | 350  | 380  | 385   | 405   | 425   | 430   | 440   |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL                | C24  | C30  | GL24h | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| k <sub>dens,v</sub> | 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.

- El cálculo se ha efectuado teniendo en cuenta el efecto hueco del perno con arandelas DIN 9021.