

# RADIAL

## CONECTOR DESMONTABLE PARA VIGAS Y PANELES

### PREFABRICACIÓN Y DESMONTAJE

Al preinstalar los conectores en la fábrica, la fijación en la obra consiste en colocar algunos simples pernos de acero, lo que asegura la máxima fiabilidad de colocación. El desmontaje de la conexión es rápida y sencilla.

### TOLERANCIA

Utilizando los componentes RADIALKIT es posible obtener una conexión de tracción con una tolerancia de instalación excepcional. La conexión queda oculta en el espesor de la pared.

### VIGAS, PAREDES Y PILARES

Ideal para realizar conexiones tanto de paredes como de vigas y pilares (vigas Gerber, uniones articuladas, etc.). Ideal para estructuras híbridas madera-acero.

### EDIFICIOS MODULARES

La conexión oculta es ideal para edificios prefabricados con módulos volumétricos.



VIDEO



CALCULATION  
TOOL



DESIGN  
REGISTERED



ETA-24/0062

CLASE DE SERVICIO

SC1

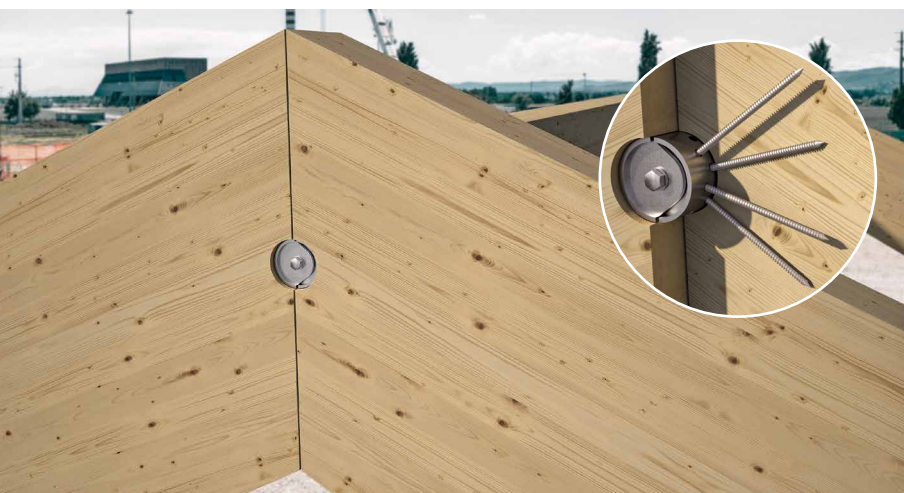
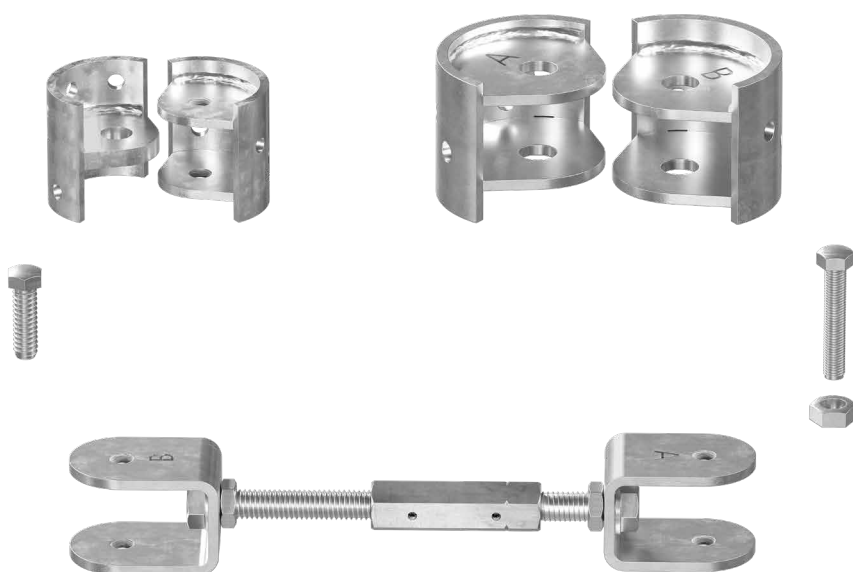
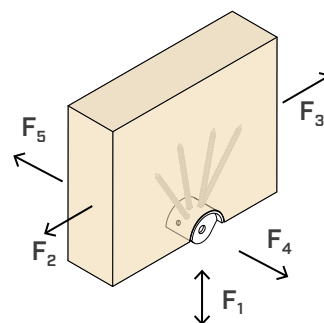
SC2

MATERIAL

S355  
Fe/Zn12c

acero al carbono S355 + Fe/Zn12c

SOLICITACIONES

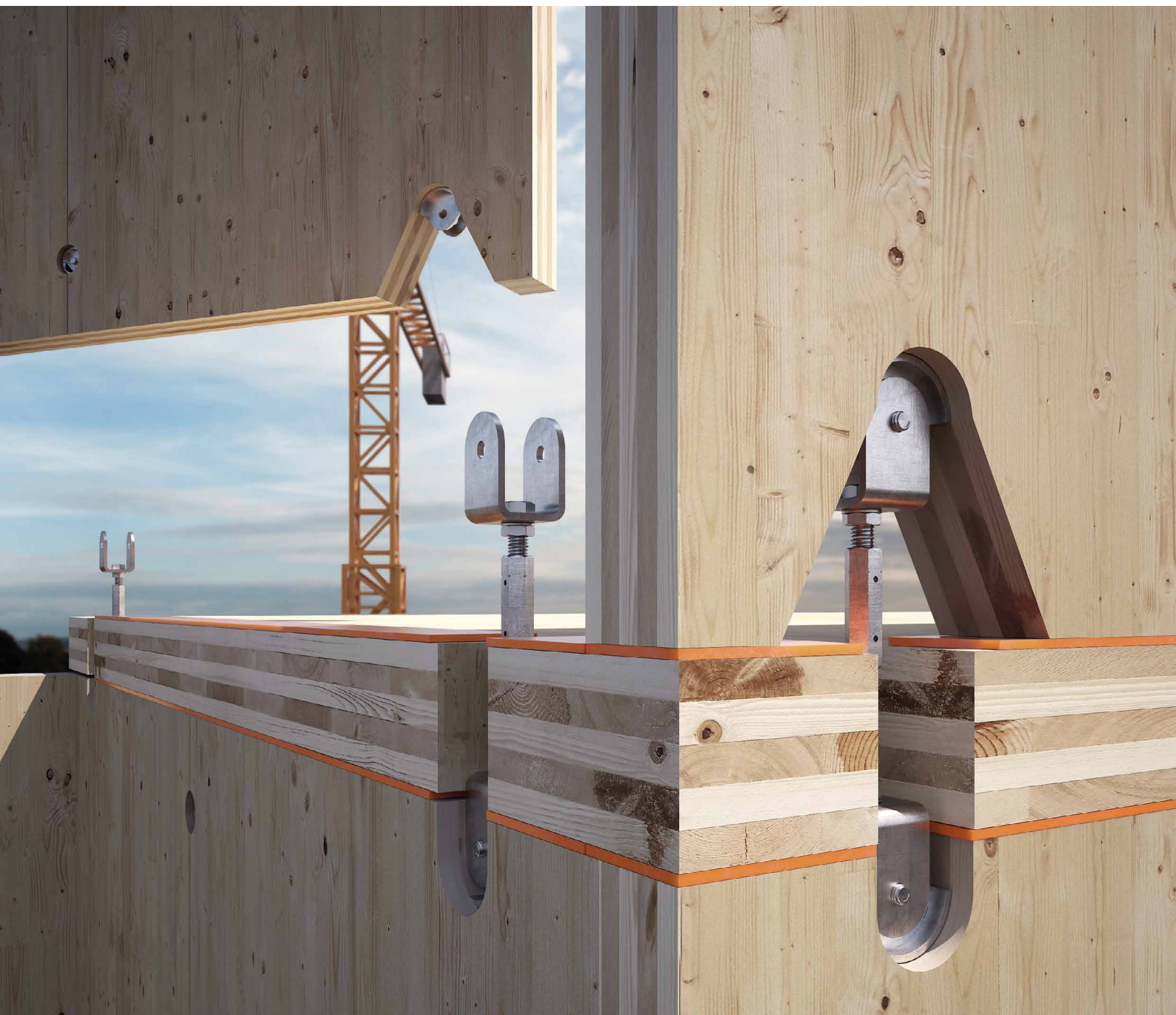


### CAMPOS DE APLICACIÓN

Conexiones entre paneles de CLT o LVL resistentes en todas las direcciones.  
Conexiones articuladas entre vigas de madera laminada.  
Sistemas de construcción altamente prefabricados y desmontables.

Campos de aplicación:

- paredes y forjados de CLT y LVL
- vigas o pilares de madera maciza, madera laminada o LVL



## RADIALKIT

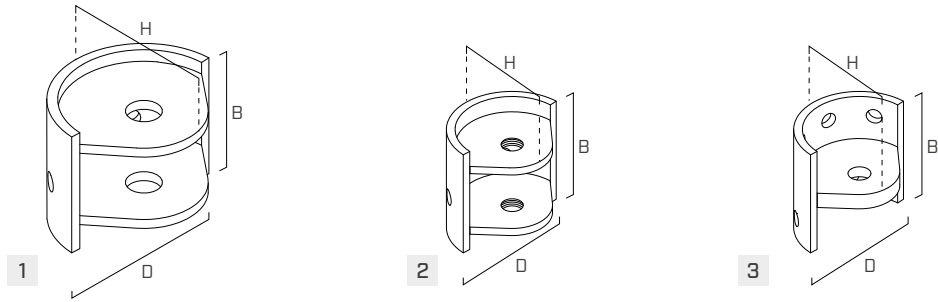
Permite realizar conexiones de tracción para paredes, sin tener que fijar los tornillos en la obra. La conexión se completa insertando los pernos desde el interior del edificio, sin que se requieran andamios externos.

## CONTRAVIENTOS

El conector RADIAL60S es ideal para fijar contravientos de acero a vigas o pilares de madera.

## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

### RADIAL

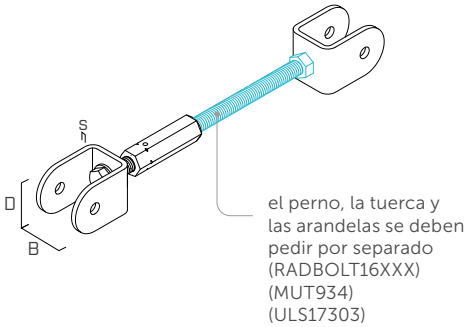


| CÓDIGO      | D<br>[mm] | B<br>[mm] | H<br>[mm] | unid. |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| 1 RADIAL90  | 90        | 65        | 74        | 10    |
| 2 RADIAL60D | 60        | 55        | 49        | 10    |
| 3 RADIAL60S | 60        | 55        | 49        | 10    |

### RADIALKIT PARA LA FIJACIÓN A DISTANCIA

| CÓDIGO      | D<br>[mm] | B<br>[mm] | s<br>[mm] | unid. |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| RADIALKIT90 | 60        | 60        | 6         | 5     |
| RADIALKIT60 | 40        | 51        | 5         | 5     |

El perno estándar que conecta las dos horquillas debe pedirse por separado.

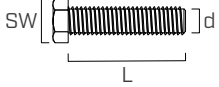


## FIJACIONES

### PERNO rosca total - cabeza hexagonal acero 8.8 EN 15048

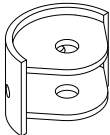
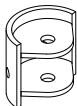
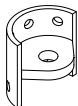
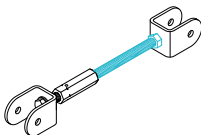
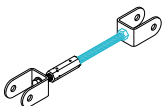
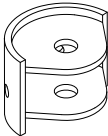
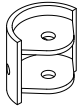
| CÓDIGO          | d<br>[mm] | L<br>[mm] | SW<br>[mm] | unid. |
|-----------------|-----------|-----------|------------|-------|
| RADBOLT1245 (*) | M12       | 45        | 19         | 100   |
| RADBOLT1260     | M12       | 60        | 24         | 50    |
| RADBOLT1670     | M16       | 70        | 24         | 25    |
| RADBOLT16140    | M16       | 140       | 24         | 25    |
| RADBOLT16160    | M16       | 160       | 24         | 25    |
| RADBOLT16180    | M16       | 180       | 24         | 25    |
| RADBOLT16200    | M16       | 200       | 24         | 25    |
| RADBOLT16220    | M16       | 220       | 24         | 25    |
| RADBOLT16240    | M16       | 240       | 24         | 25    |
| RADBOLT16300    | M16       | 300       | 24         | 25    |

(\*) Acero 10.9 EN ISO 4017.



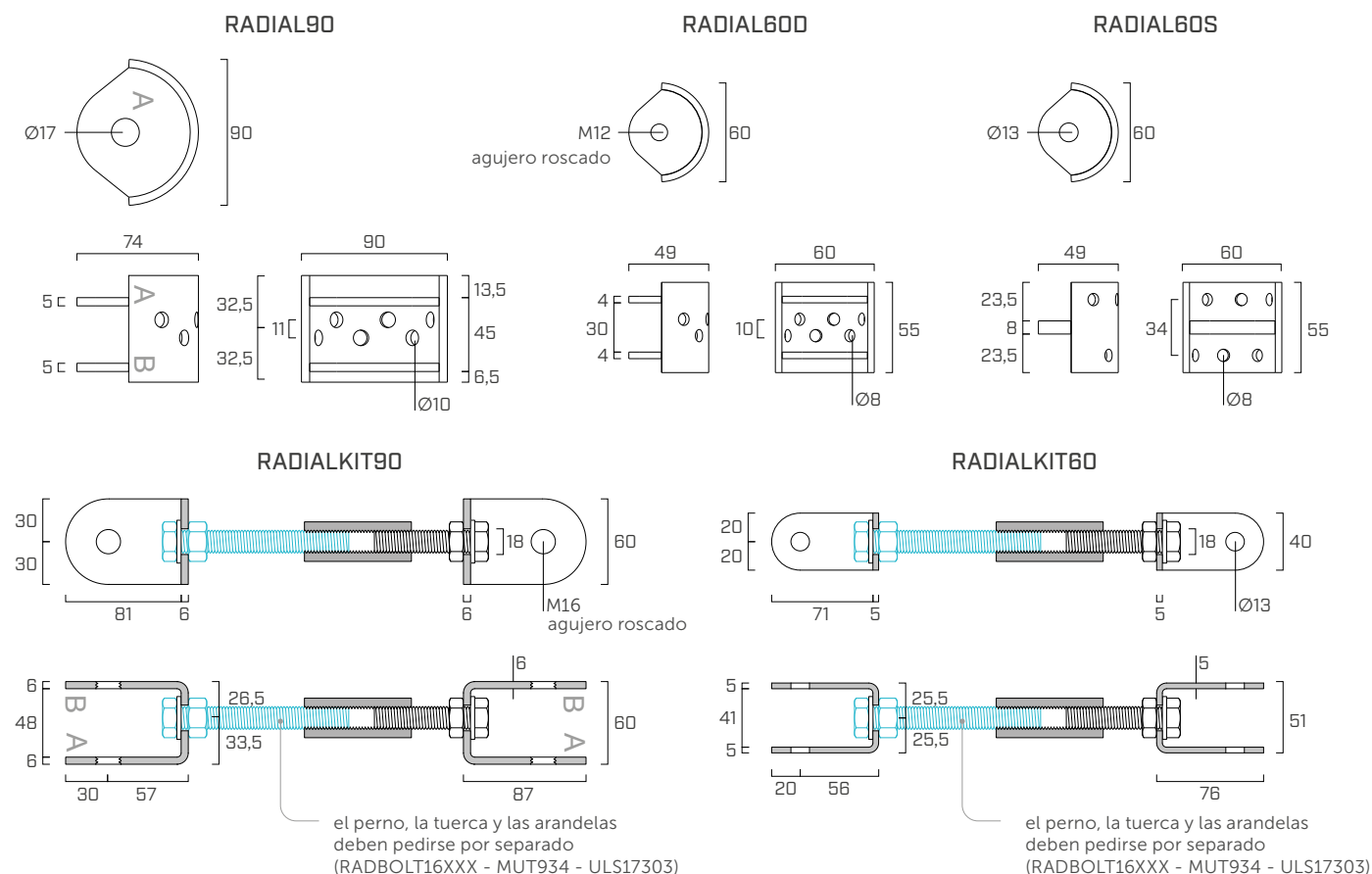
| tipo             | descripción                                         |  | d<br>[mm] | soporte | pág. |
|------------------|-----------------------------------------------------|--|-----------|---------|------|
| LBS HARDWOOD EVO | tornillo C4 EVO con cabeza redonda en maderas duras |  | 7         |         | 572  |
| VGS              | tornillo todo rosca de cabeza avellanada            |  | 9         |         | 575  |
| ULS125           | arandela                                            |  | M12-M16   | -       | 176  |
| MUT 934          | tuerca hexagonal                                    |  | M12-M16   | -       | 178  |

TABLA DE ACOPLAMIENTO DE LOS COMPONENTES

|                                                                                   |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <b>RADIAL90</b>                                                                   | <b>RADIAL60D</b>                                                                  | <b>RADIAL60S</b>                                                                  | <b>RADIALKIT90<sup>[*]</sup></b>                                                   | <b>RADIALKIT60<sup>[*]</sup></b>                                                    |
|  | <b>RADIAL90</b><br>1x<br>RADBOLT1670<br>(10.9)                                    | -                                                                                 | -                                                                                 | 2x<br>RADBOLT1670<br>(8.8)<br>1x<br>RADBOLT16XXX                                   | -                                                                                   |
|  | -                                                                                 | -                                                                                 | 1x<br>RADBOLT1245<br>(10.9)                                                       | -                                                                                  | 2x<br>RADBOLT1260<br>(8.8)<br>1x<br>RADBOLT16XXX                                    |
|  | -                                                                                 | 1x<br>RADBOLT1245<br>(10.9)                                                       | 1x<br>RADBOLT1245<br>(10.9)                                                       | -                                                                                  | -                                                                                   |

(\*) XXX representa el espesor de la capa interpuesta (por ejemplo, espesor del forjado).

## GEOMETRÍA



El perno de conexión debe pedirse por separado.

La longitud corresponde a la capa de madera interpuesta, por ejemplo:

- en el caso de un forjado de CLT de 160 mm de espesor, la longitud del perno RADBOLT deberá ser de 160 mm (espesor del panel);
- en el caso de un forjado de CLT y perfiles XYLOFON de 160+6+6 mm de espesor, la longitud del perno RADBOLT deberá ser de 160 mm (espesor del panel) reduciendo la parte de rosca insertada en el tensor central;
- intervalo de regulación máximo +12/-8 mm con longitud de perno en configuración estándar. Se debe comprobar siempre la correcta penetración de los pernos mediante los agujeros de inspección del tensor.

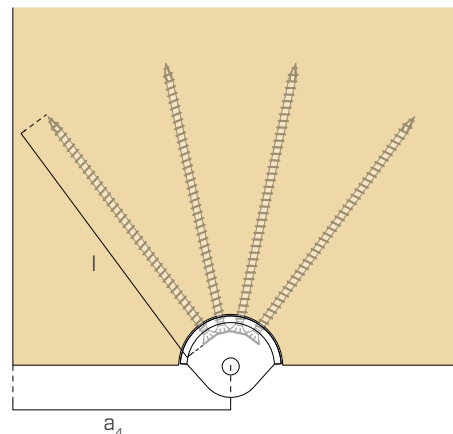
## ■ INSTALACIÓN

### FIJACIONES

| tipo      | tornillos  | número de tornillos |
|-----------|------------|---------------------|
|           |            | [unid.]             |
| RADIAL90  | VGS Ø9     | 4-6                 |
| RADIAL60D | LBSHEVO Ø7 | 4-6                 |
| RADIAL60S | LBSHEVO Ø7 | 4-6                 |

### DISTANCIA MÍNIMA DESDE EL EXTREMO<sup>[1]</sup>

| tipo                   | tornillos  | l<br>[mm] | a <sub>4,min</sub> [mm] |             |
|------------------------|------------|-----------|-------------------------|-------------|
|                        |            |           | 4 tornillos             | 6 tornillos |
| RADIAL90               | VGS Ø9     | 200       | 155                     | 215         |
|                        |            | 220       | 160                     | 230         |
|                        |            | 240       | 175                     | 245         |
|                        |            | 260       | 185                     | 265         |
|                        |            | 280       | 195                     | 285         |
|                        |            | 300       | 205                     | 300         |
|                        |            | 320       | 220                     | 320         |
|                        |            | 340       | 230                     | 335         |
|                        |            | 380       | 255                     | 370         |
| RADIAL60D<br>RADIAL60S | LBSHEVO Ø7 | 120       | 110                     | 135         |
|                        |            | 160       | 120                     | 170         |
|                        |            | 200       | 145                     | 205         |

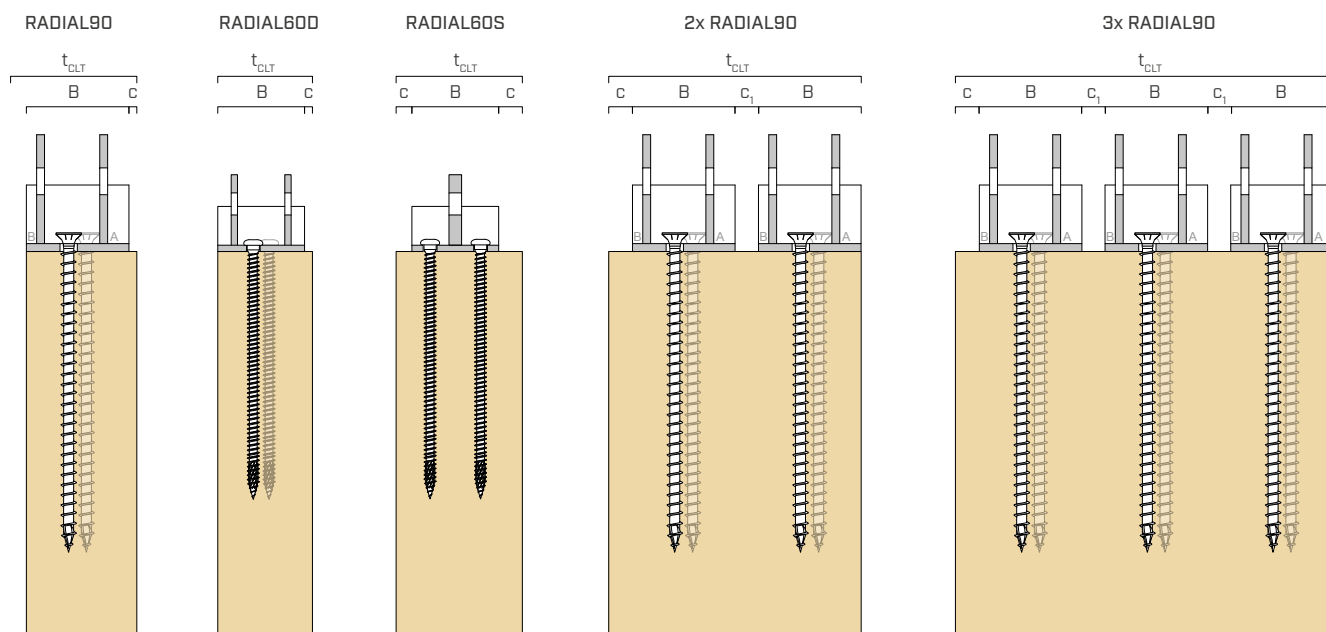


### DISTANCIA MÍNIMA DESDE EL BORDE<sup>[1]</sup> - CONECTORES INDIVIDUALES

| tipo      | tornillos  | B<br>[mm] | t <sub>CLT,min</sub><br>[mm] | c <sub>min</sub><br>[mm] |
|-----------|------------|-----------|------------------------------|--------------------------|
| RADIAL90  | VGS Ø9     | 65        | 80                           | 0                        |
| RADIAL60D | LBSHEVO Ø7 | 55        | 60                           | 0                        |
| RADIAL60S | LBSHEVO Ø7 | 55        | 80                           | 10                       |

### DISTANCIA MÍNIMA DESDE EL BORDE<sup>[1]</sup> - CONECTORES ACOPLADOS

| tipo        | tornillos | B<br>[mm] | t <sub>CLT,min</sub><br>[mm] | c <sub>1</sub><br>[mm] | c <sub>min</sub><br>[mm] |
|-------------|-----------|-----------|------------------------------|------------------------|--------------------------|
| 2x RADIAL90 | VGS Ø9    | 65        | 160                          | 15                     | 0                        |
| 3x RADIAL90 | VGS Ø9    | 65        | 240                          | 15                     | 0                        |

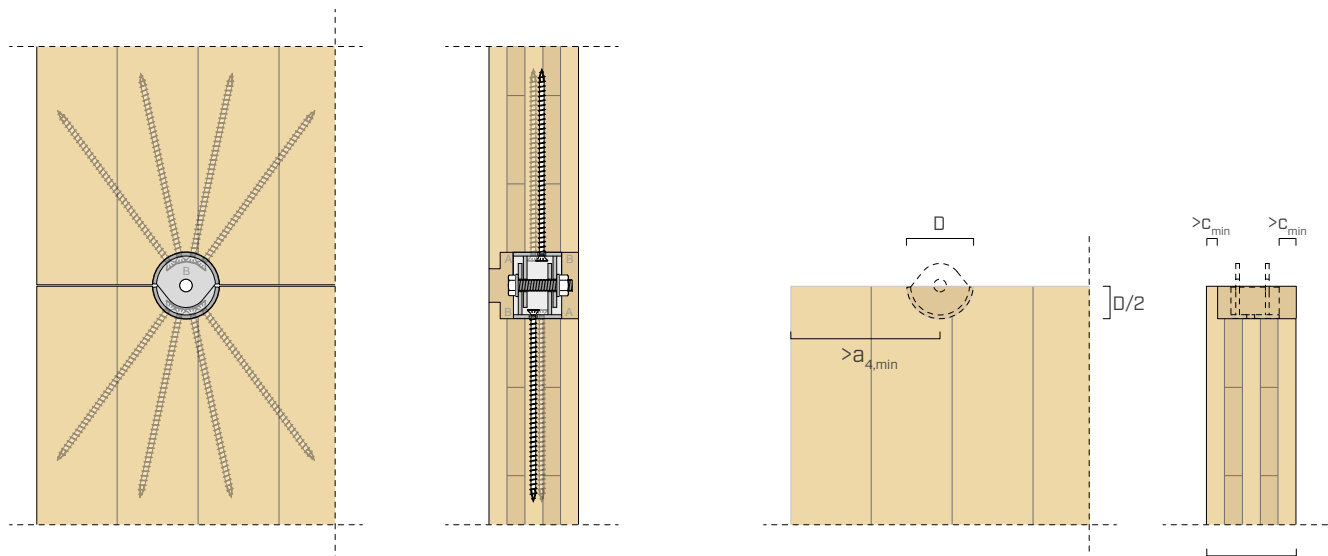


### NOTAS

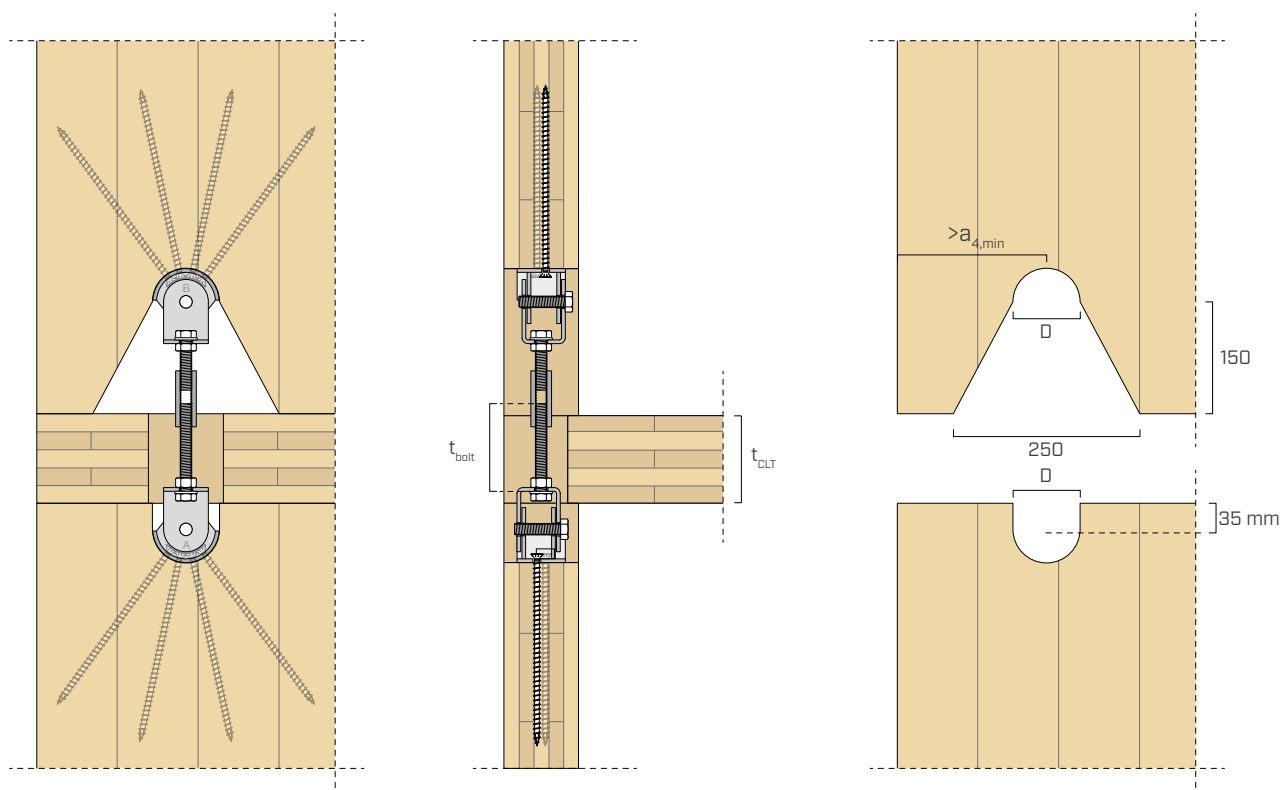
<sup>[1]</sup> Las dimensiones mínimas se refieren a la aplicación en paneles de CLT. Para aplicación en vigas de madera laminada se deben respetar las distancias de las fijaciones a los extremos y a los bordes. También se deben comprobar las acciones de las fuerzas transversales ortogonales a la fibra que puedan crear fenómenos de agrietamiento.

## ■ FRESADO EN LOS ELEMENTOS DE MADERA<sup>(1)</sup>

### FIJACIÓN DIRECTA



### FIJACIÓN A DISTANCIA



#### NOTAS

<sup>(1)</sup> Las geometrías de los mecanizados propuestos en las imágenes representan una posibilidad posible para las aplicaciones más comunes. En el caso de fijación a distancia de entre plantas, la geometría permite regular el tensor desde el interior del edificio. Según las necesidades específicas, es posible modificar los mecanizados respetando siempre las distancias mínimas indicadas en la correspondiente sección.

Si se adopta esta geometría, la longitud del perno RADBOLT16XXX corresponde al espesor del forjado de CLT interpuesto; la misma regla también se aplica en el caso de bandas resilientes colocadas entre el forjado y las paredes (con un espesor máximo de 6 mm para cada banda individual interpuesta). Si se utilizan geometrías diferentes, se deben comprobar y adaptar las hipótesis y la elección de la longitud del perno.

## ACOPLAMIENTO DE LOS ELEMENTOS

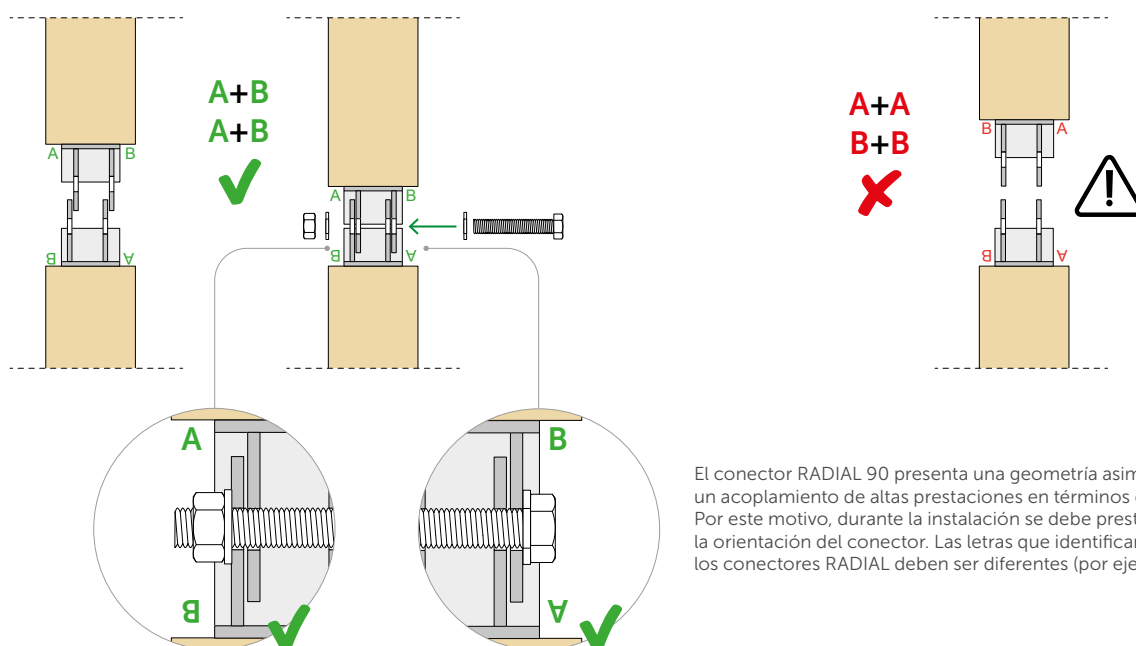
Los conectores de la familia RADIAL se pueden acoplar según dos esquemas principales: **directo** o **a distancia**.

La primera prevé la fijación directa de dos conectores (RADIAL90+RADIAL90 o RADIAL60S+RADIAL60D) mediante un perno. En función del modelo, los agujeros de las placas pueden ser roscados o lisos para permitir el acoplamiento con las tolerancias necesarias.

La fijación a distancia, que se puede utilizar, por ejemplo, en el caso de montaje con la interposición del forjado, prevé el uso de un KIT que incluye, además de las horquillas metálicas, también el sistema de regulación. El perno de terminación no está incluido y puede pedirse por separado en función del espesor de la capa interpuesta.

### RADIAL90

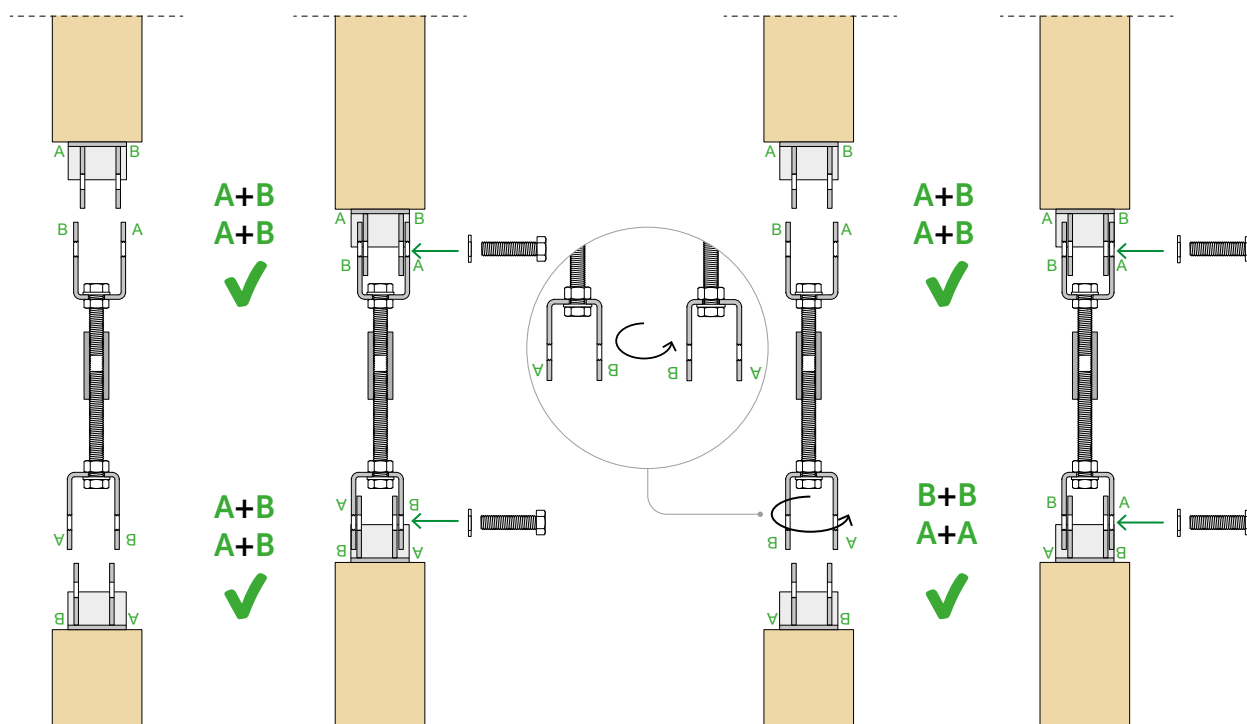
#### fijación directa



### RADIAL90+ RADIALKIT90

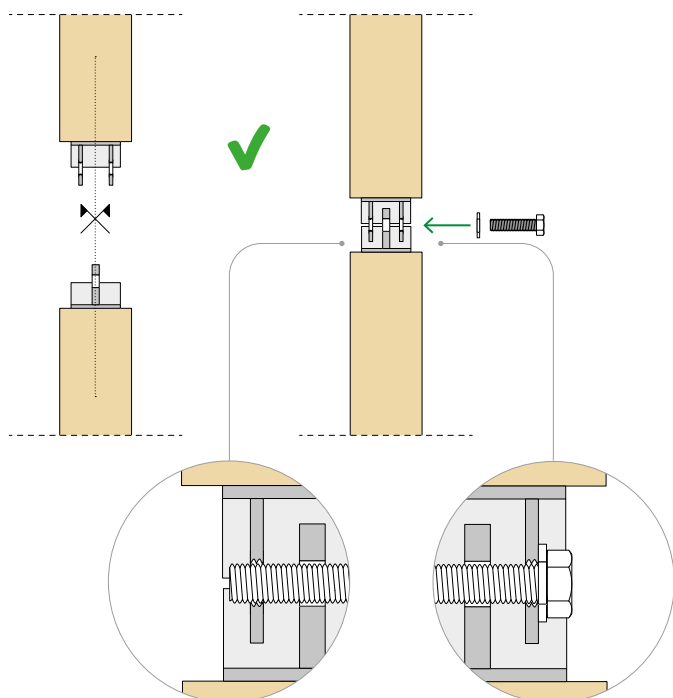
En caso de fijación a distancia, girando la placa de horquilla, se garantiza el correcto posicionamiento incluso si el conector se ha colocado invertido.

#### fijación a distancia



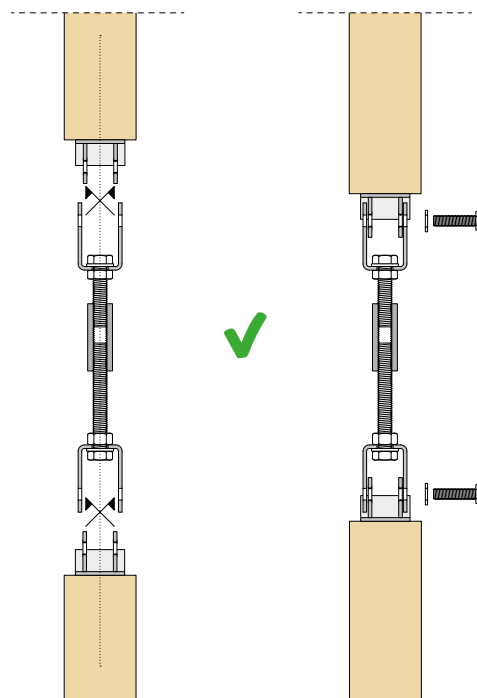
## RADIAL60D + RADIAL60S

fijación directa



## RADIAL60D+ RADIALKIT60

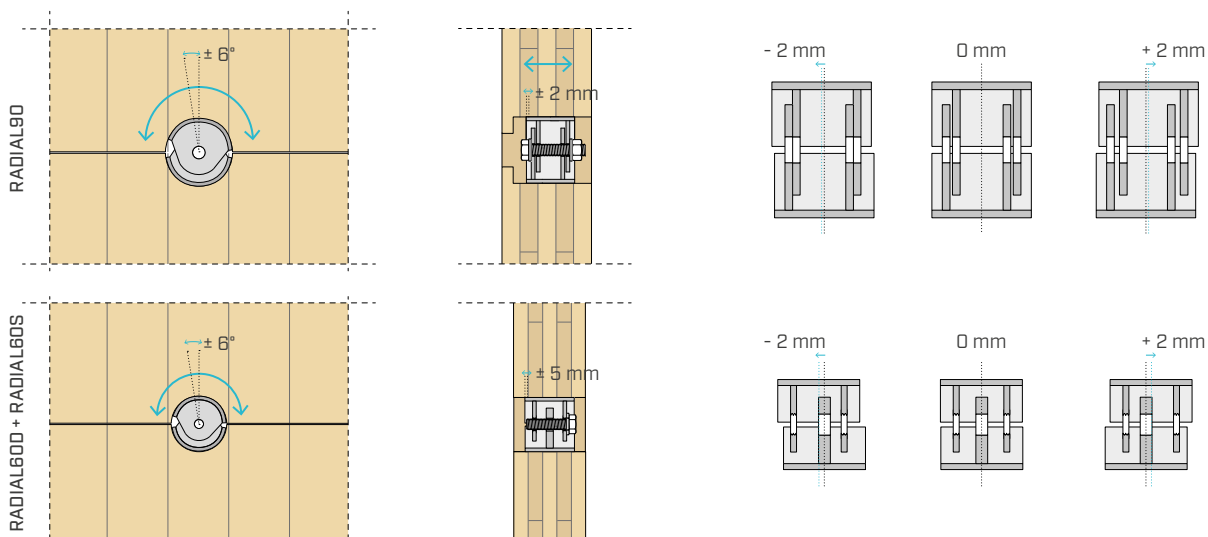
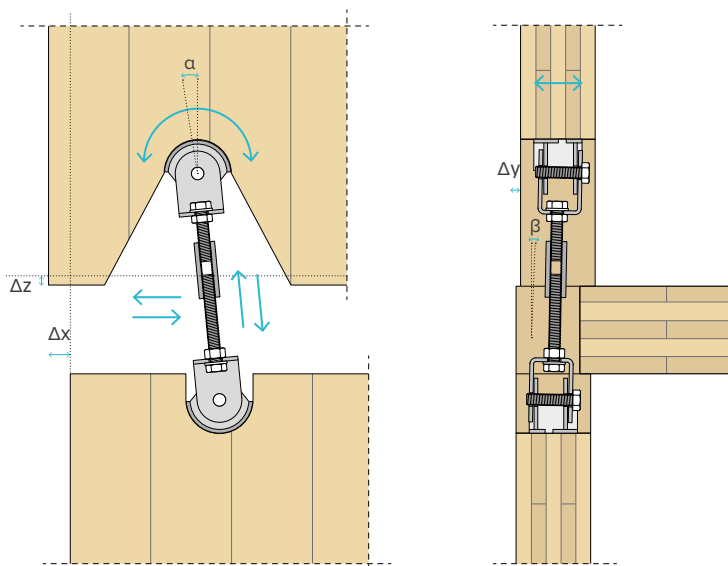
fijación a distancia

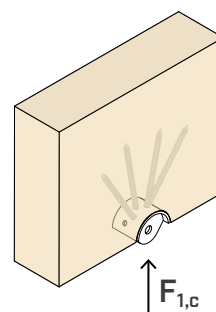
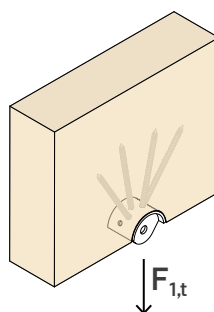
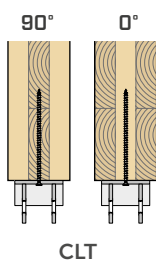
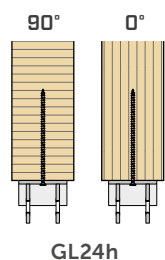


## TOLERANCIAS

Los conectores RADIAL se han estudiado para adaptarse tanto a la prefabricación en la fábrica como a la colocación en la obra. Se garantizan las tolerancias a lo largo de la dirección transversal y la rotación alrededor del centro del conector.

En el caso de conexión a distancia, la tolerancia constructiva aumenta aún más debido a la presencia de un sistema de regulación de la distancia que permite una inclinación considerable de la barra.





## UNIÓN DE TRACCIÓN - RADIAL

|           |                                 | MADERA <sup>(1)</sup>              |             |                                  |             | ACERO                              |        |
|-----------|---------------------------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|------------------------------------|--------|
| tipo      | fijación<br><br>[unid. - Ø x L] | R <sub>1,t</sub> k timber<br>GL24h |             | R <sub>1,t</sub> k timber<br>CLT |             | R <sub>1,k</sub> steel<br><br>[kN] | Ysteel |
|           |                                 | 0°<br>[kN]                         | 90°<br>[kN] | 0°<br>[kN]                       | 90°<br>[kN] |                                    |        |
|           |                                 |                                    |             |                                  |             |                                    |        |
| RADIAL90  | 4 - VGS Ø9 x 260                | 65,3                               | 85,8        | 60,5                             | 85,8        | 113,5                              | YM2    |
|           | 6 - VGS Ø9 x 320                | 95,9                               | 109,9       | 93,4                             | 109,9       |                                    |        |
| RADIAL60D | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 38,3                               | 58,4        | 35,5                             | 54,2        | 60,0                               |        |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 54,7                               | 71,0        | 50,7                             | 65,8        |                                    |        |
| RADIAL60S | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 38,3                               | 58,4        | 35,5                             | 54,2        | 51,0                               |        |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 54,7                               | 71,0        | 50,7                             | 65,8        |                                    |        |

## UNIÓN DE TRACCIÓN - RADIALKIT

Si se utiliza RADIAL con RADIALKIT, el acoplamiento se debe comprobar según la siguiente tabla.

| tipo        | ACERO                          |                    |
|-------------|--------------------------------|--------------------|
|             | R <sub>1,k</sub> steel<br>[kN] | Y <sub>steel</sub> |
| RADIALKIT90 | 85,6                           | YM0                |
| RADIALKIT60 | 54,8                           |                    |

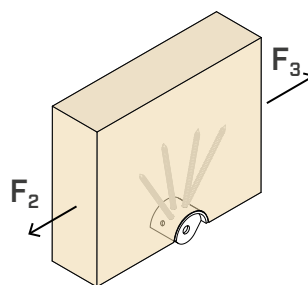
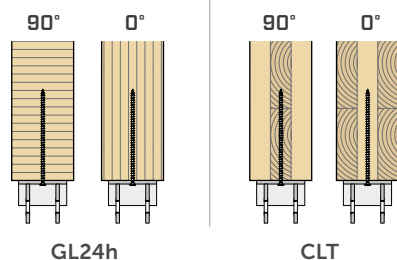
## UNIÓN DE COMPRESIÓN - RADIAL

| tipo      | MADERA <sup>(1)</sup>            |             |                                | ACERO                  |                    |
|-----------|----------------------------------|-------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|
|           | R <sub>1,c</sub> timber<br>GL24h |             | R <sub>1,c</sub> timber<br>CLT | R <sub>1,k</sub> steel | Y <sub>steel</sub> |
|           | 0°<br>[kN]                       | 90°<br>[kN] | [kN]                           | [kN]                   |                    |
| RADIAL90  | 112,6                            | 56,3        | 81,9                           | 113,5                  | YM2                |
| RADIAL60D | 63,8                             | 31,9        | 46,4                           | 60,0                   |                    |
| RADIAL60S | 63,8                             | 31,9        | 46,4                           | 51,0                   |                    |

### NOTAS

<sup>(1)</sup> Para los paneles de CLT, la resistencia se calcula para una densidad característica  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ; en el caso de la madera laminada (GL), se refiere a una densidad equivalente a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .

## ■ VALORES ESTÁTICOS | $F_{2/3}$ <sup>[2]</sup>

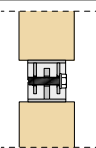
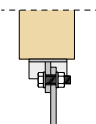
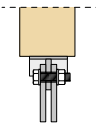


### UNIÓN DE CORTE - RADIAL

| tipo      | fijación<br>[unid. - Ø x L] | MADERA <sup>(1)(2)</sup>           |             |                                  |             |
|-----------|-----------------------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
|           |                             | R <sub>2/3,k timber</sub><br>GL24h |             | R <sub>2/3,k timber</sub><br>CLT |             |
|           |                             | 0°<br>[kN]                         | 90°<br>[kN] | 0°<br>[kN]                       | 90°<br>[kN] |
| RADIAL90  | 4 - VGS Ø9 x 260            | 51,2                               | 56,7        | 53,4                             | 60,3        |
|           | 6 - VGS Ø9 x 320            | 71,4                               | 74,0        | 76,3                             | 79,8        |
| RADIAL60D | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200        | 29,7                               | 32,2        | 30,9                             | 35,6        |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200        | 39,5                               | 44,7        | 43,5                             | 43,2        |
| RADIAL60S | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200        | 29,7                               | 32,2        | 30,9                             | 35,6        |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200        | 39,5                               | 44,7        | 43,5                             | 43,2        |

## ■ VALORES ESTÁTICOS | PERNO

En las configuraciones indicadas en la tabla se debe comprobar la resistencia al corte del perno clase 10.9.

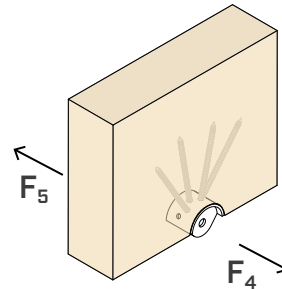
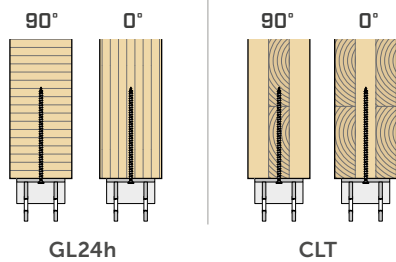
|                                                                                                                                 |             | ACERO                        |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|--------------------|
| acoplamiento                                                                                                                    | fijación    | R <sub>k steel</sub><br>[kN] | Y <sub>steel</sub> |
|  RADIAL60D + RADIAL60S                       | RADBOLT1245 | 38                           | YM2                |
|  RADIAL60S + placa individual <sup>(3)</sup> | RADBOLT1245 | 42,5                         |                    |
|  RADIAL60S + placa doble <sup>(3)</sup>      | RADBOLT1245 | 85,0                         |                    |

### NOTAS

<sup>(1)</sup> Para los paneles de CLT, la resistencia se calcula para una densidad característica  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ; en el caso de la madera laminada (GL), se refiere a una densidad equivalente a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .

<sup>(2)</sup> Con respecto a la resistencia del lado madera, los mecanismos de rotura del acero son con reserva de resistencia y, por lo tanto, no se muestran en la tabla.

<sup>(3)</sup> La resistencia del lado acero se refiere al caso de conexión con placas con reserva de resistencia. La geometría y la resistencia de las placas de conexión deben comprobarse por separado.



UNIÓN DE CORTE - RADIAL

| tipo      | fijación             | MADERA <sup>(1)</sup>              |             |                                  |             |
|-----------|----------------------|------------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|
|           |                      | R <sub>4/5,k timber</sub><br>GL24h |             | R <sub>4/5,k timber</sub><br>CLT |             |
|           | [unid. - Ø x L]      | 0°<br>[kN]                         | 90°<br>[kN] | 0°<br>[kN]                       | 90°<br>[kN] |
| RADIAL90  | 4 - VGS Ø9 x 260     | 15,4                               | 8,5         | 11,7                             | 12,0        |
|           | 6 - VGS Ø9 x 320     | 16,5                               | 8,6         | 12,2                             | 12,3        |
| RADIAL60D | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200 | 12,4                               | 7,0         | 9,5                              | 9,8         |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200 | 13,5                               | 7,2         | 10,0                             | 10,2        |
| RADIAL60S | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200 | 16,1                               | 10,2        | 12,9                             | 13,6        |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200 | 18,6                               | 10,5        | 14,3                             | 14,7        |

NOTAS

- <sup>(1)</sup> Para los paneles de CLT, la resistencia se calcula para una densidad característica  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ; en el caso de la madera laminada (GL), se refiere a una densidad equivalente a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .
- <sup>(2)</sup> Con respecto a la resistencia del lado madera, los mecanismos de rotura del acero son con reserva de resistencia y, por lo tanto, no se muestran en la tabla.

PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos determinados de acuerdo con las ETA-24/0062, ETA-11/0030 y EN 1995:2014 de la siguiente manera.
- Los valores de proyecto se obtienen de la siguiente manera:

$$R_d = \min \left\{ \frac{R_{k \text{ timber}} \text{ or } R_{k \text{ CLT}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{k \text{ steel}}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Los coeficientes  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  y  $\gamma_{M2}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.
- Los valores característicos de la capacidad portante  $R_{k \text{ timber}}$  se determinan considerando las formulaciones de resistencia de los tornillos insertados en una capa con dirección de las fibras de madera homogénea. Todos los tornillos del conector RADIAL deben insertarse por capas (incluso diferentes), pero con la misma orientación de las fibras.
  - Las resistencias para longitudes diferentes a las indicadas deben evaluarse, de acuerdo con ETA-24/0062, considerando la profundidad de penetración efectiva de la parte roscada, como:  
 $l_{eff} = l - 15 \text{ mm}$
  - Las longitudes mínimas de los conectores son de 100 mm para los tornillos de 7 mm de diámetro y de 180 para los tornillos de 9 mm de diámetro. La densidad máxima que se puede utilizar en las comprobaciones para madera o productos a base de madera es equivalente a  $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ .

- 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 madera laminada y  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  para paneles de CLT.
- Para valores de  $\rho_k$  superiores, las resistencias lado madera pueden convertirse mediante el valor  $k_{dens}$ :  
$$k_{dens} = \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$
- Las formulaciones para comprobar las conexiones con LVL se indican en ETA-24/0062.
- En el caso de cargas perpendiculares al plano del panel, se recomienda comprobar la ausencia de roturas frágiles antes de alcanzar la resistencia de la conexión.
- Los valores de  $K_{ser}$  se refieren al conector único. En caso de acoplamiento en serie, la rigidez debe reducirse a la mitad.

PROPIEDAD INTELECTUAL

- RADIAL está protegido por los siguientes Dibujos Comunitarios Registrados: RCD 015032190-0011 | RCD 015032190-0012 | RCD 015032190-0013.

■ VALORES ESTÁTICOS | RIGIDEZ<sup>(1)</sup>

UNIÓN DE TRACCIÓN |  $K_{1,t\text{ ser}}$

| tipo      | fijación<br><br>[unid. - Ø x L] | $K_{1,t\text{ ser}}$<br>GL24h |               | $K_{1,t\text{ ser}}$<br>CLT |               |
|-----------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
|           |                                 | 0°<br>[N/mm]                  | 90°<br>[N/mm] | 0°<br>[N/mm]                | 90°<br>[N/mm] |
| RADIAL90  | 4 - VGS Ø9 x 260                | 24100                         | 31700         | 22400                       | 31700         |
|           | 6 - VGS Ø9 x 320                | 35500                         | 40700         | 34500                       | 40700         |
| RADIAL60D | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 19100                         | 29200         | 17700                       | 27100         |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 27300                         | 30200         | 25300                       | 30200         |
| RADIAL60S | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 19100                         | 27500         | 17700                       | 27100         |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 27300                         | 27500         | 25300                       | 27500         |

UNIÓN DE COMPRESIÓN |  $K_{1,c\text{ ser}}$

| tipo      | $K_{1,c\text{ ser}}$<br>GL24h |               | $K_{1,c\text{ ser}}$<br>CLT<br>-<br>[N/mm] |
|-----------|-------------------------------|---------------|--------------------------------------------|
|           | 0°<br>[N/mm]                  | 90°<br>[N/mm] |                                            |
| RADIAL90  | 187600                        | 93800         | 136500                                     |
| RADIAL60D | 100000                        | 53100         | 77300                                      |
| RADIAL60S | 91600                         | 53100         | 77300                                      |

UNIONES DE CORTE |  $K_{2/3\text{ ser}}$

| tipo      | fijación<br><br>[unid. - Ø x L] | $K_{2/3\text{ ser}}$<br>GL24h |               | $K_{2/3\text{ ser}}$<br>CLT |               |
|-----------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------------|---------------|
|           |                                 | 0°<br>[N/mm]                  | 90°<br>[N/mm] | 0°<br>[N/mm]                | 90°<br>[N/mm] |
| RADIAL90  | 4 - VGS Ø9 x 260                | 18200                         | 20200         | 19000                       | 21500         |
|           | 6 - VGS Ø9 x 320                | 25500                         | 26400         | 27200                       | 28500         |
| RADIAL60D | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 17800                         | 16500         | 17100                       | 19700         |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 24800                         | 21900         | 24100                       | 24000         |
| RADIAL60S | 4 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 17800                         | 16500         | 17100                       | 19700         |
|           | 6 - LBSHEVO Ø7 x 200            | 24800                         | 21900         | 24100                       | 24000         |

NOTAS

<sup>(1)</sup> Para los paneles de CLT, la resistencia se calcula para una densidad característica  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ; en el caso de la madera laminada (GL), se refiere a una densidad equivalente a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .