

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

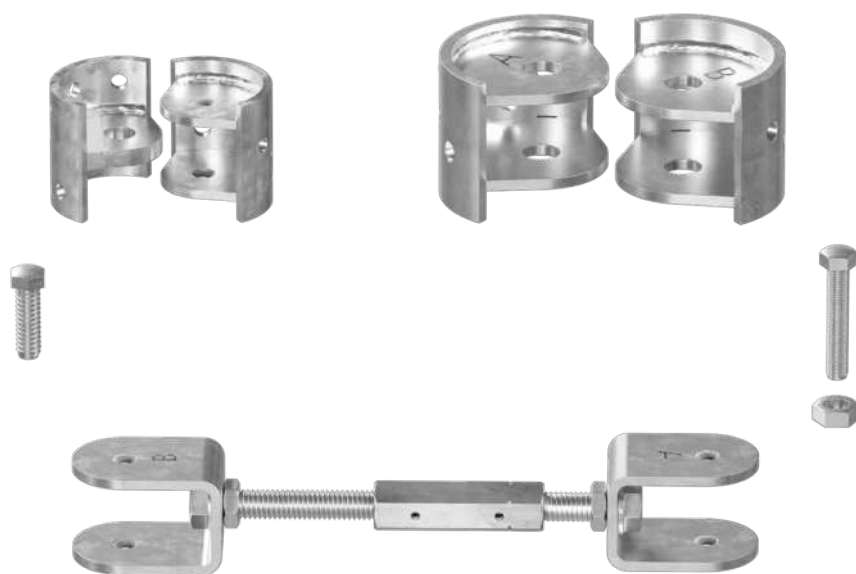
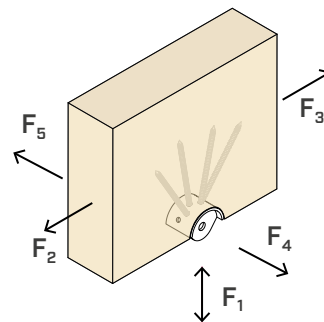
SC2

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

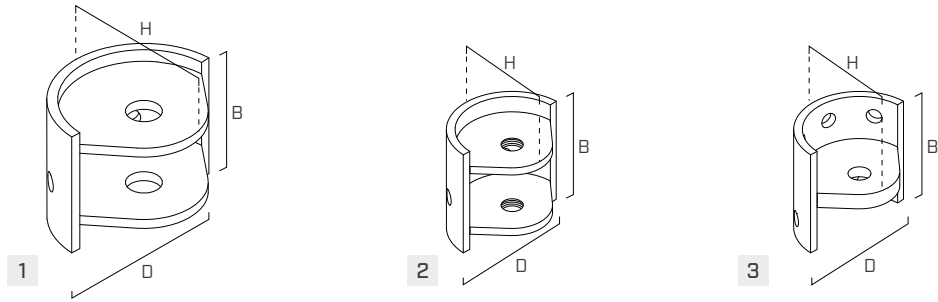
Permite realizar conexiones de tracción para paredes, sin tener que fijar los tornillos en la obra. La conexión se completa insertando los pernos desde el interior del edificio, sin que se requieran andamios externos.

CONTRAVIENTOS

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

CÓDIGOS Y DIMENSIONES

RADIAL

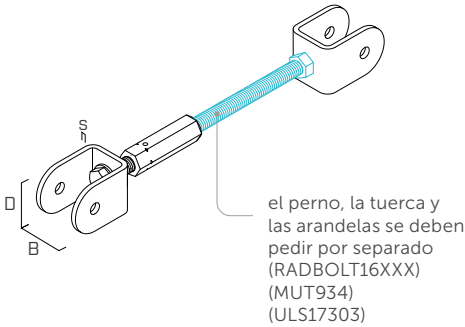


CÓDIGO	D [mm]	B [mm]	H [mm]	unid.
1 RADIAL90	90	65	74	10
2 RADIAL60D	60	55	49	10
3 RADIAL60S	60	55	49	10

RADIALKIT PARA LA FIJACIÓN A DISTANCIA

CÓDIGO	D [mm]	B [mm]	s [mm]	unid.
RADIALKIT90	60	60	6	5
RADIALKIT60	40	51	5	5

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

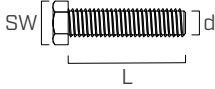


FIJACIONES

PERNO rosca total - cabeza hexagonal acero 8.8 EN 15048

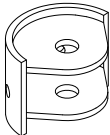
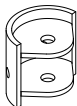
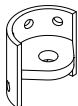
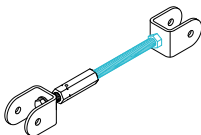
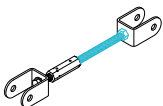
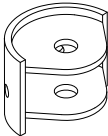
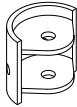
CÓDIGO	d [mm]	L [mm]	SW [mm]	unid.
RADBOLT1245 (*)	M12	45	19	100
RADBOLT1260	M12	60	24	50
RADBOLT1670	M16	70	24	25
RADBOLT16140	M16	140	24	25
RADBOLT16160	M16	160	24	25
RADBOLT16180	M16	180	24	25
RADBOLT16200	M16	200	24	25
RADBOLT16220	M16	220	24	25
RADBOLT16240	M16	240	24	25
RADBOLT16300	M16	300	24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

(*) Acero 10.9 EN ISO 4017.



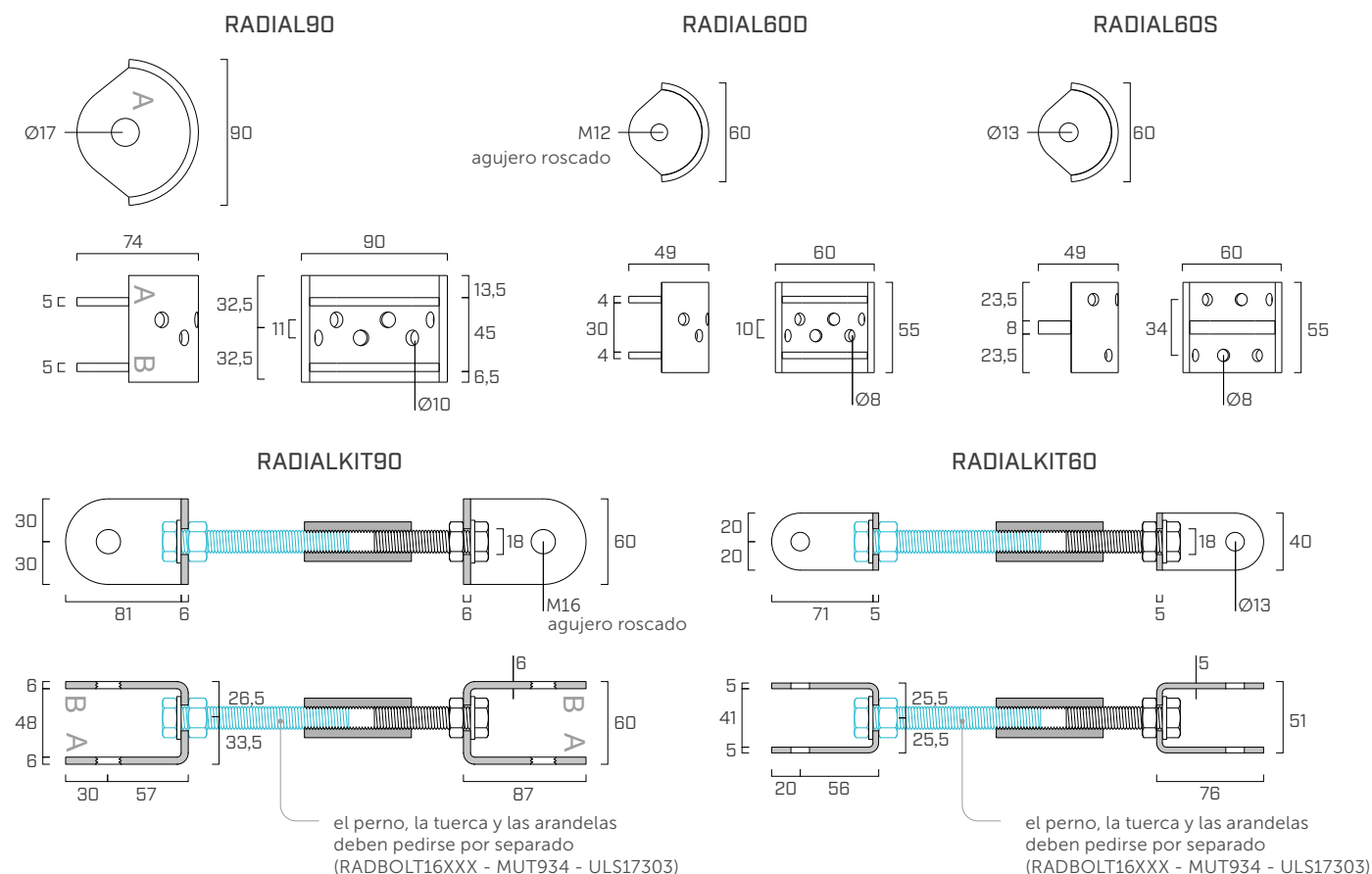
tipo	descripción		d [mm]	soporte	pág.
LBS HARDWOOD EVO	tornillo C4 EVO con cabeza redonda en maderas duras		7		572
VGS	tornillo todo rosca de cabeza avellanada		9		575
ULS125	arandela		M12-M16	-	176
MUT 934	tuerca hexagonal		M12-M16	-	178

TABLA DE ACOPLAMIENTO DE LOS COMPONENTES

					
	RADIAL90	RADIAL60D	RADIAL60S	RADIALKIT90^[*]	RADIALKIT60^[*]
	RADIAL90 1x RADBOLT1670 (10.9)	-	-	2x RADBOLT1670 (8.8) 1x RADBOLT16XXX	-
	-	-	1x RADBOLT1245 (10.9)	-	2x RADBOLT1260 (8.8) 1x RADBOLT16XXX
	-	1x RADBOLT1245 (10.9)	1x RADBOLT1245 (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.

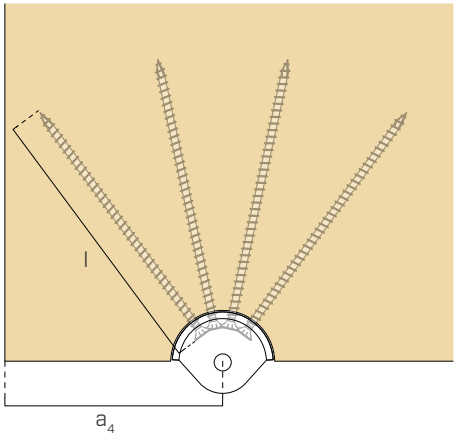
INSTALACIÓN

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^[1]

tipo	tornillos	l [mm]	a _{4,min} [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 RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	120	110	135
		160	120	170
		200	145	205

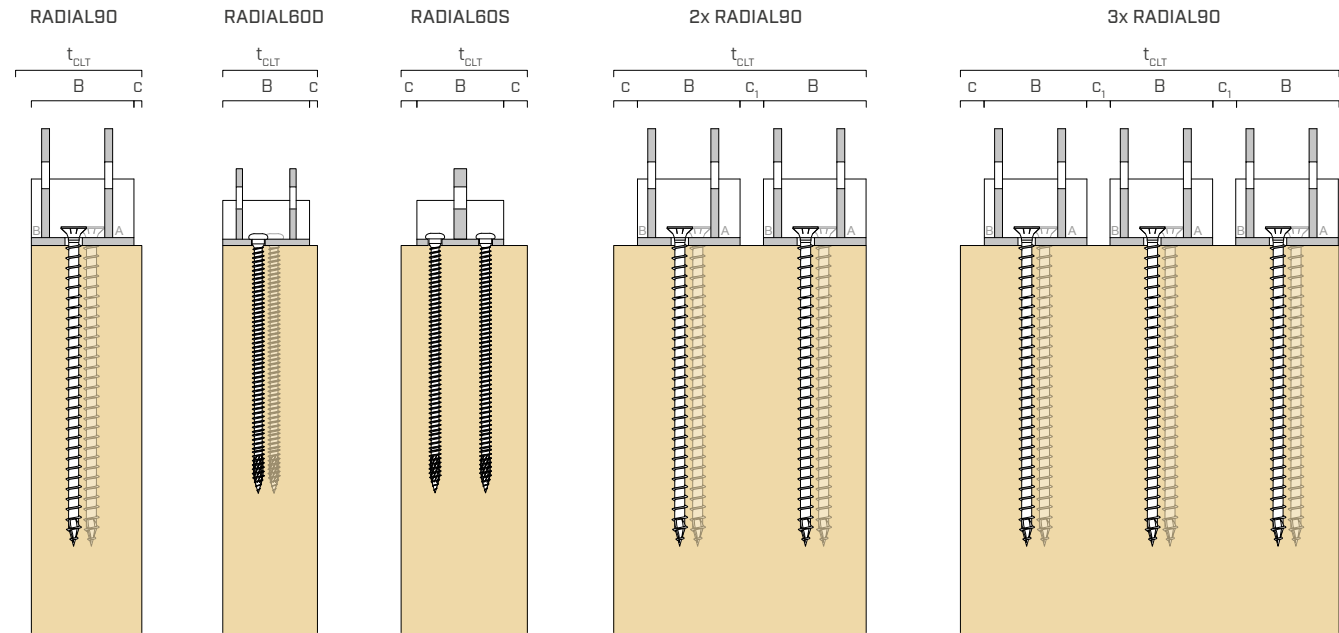


DISTANCIA MÍNIMA DESDE EL BORDE ^[1] - CONECTORES INDIVIDUALES

tipo	tornillos	B [mm]	t _{CLT,min} [mm]	c _{min} [mm]
RADIAL90	VGS Ø9	65	80	0
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	55	60	0
RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	55	80	10

DISTANCIA MÍNIMA DESDE EL BORDE ^[1] - CONECTORES ACOPLADOS

tipo	tornillos	B [mm]	t _{CLT,min} [mm]	c ₁ [mm]	c _{min} [mm]
2x RADIAL90	VGS Ø9	65	160	15	0
3x RADIAL90	VGS Ø9	65	240	15	0

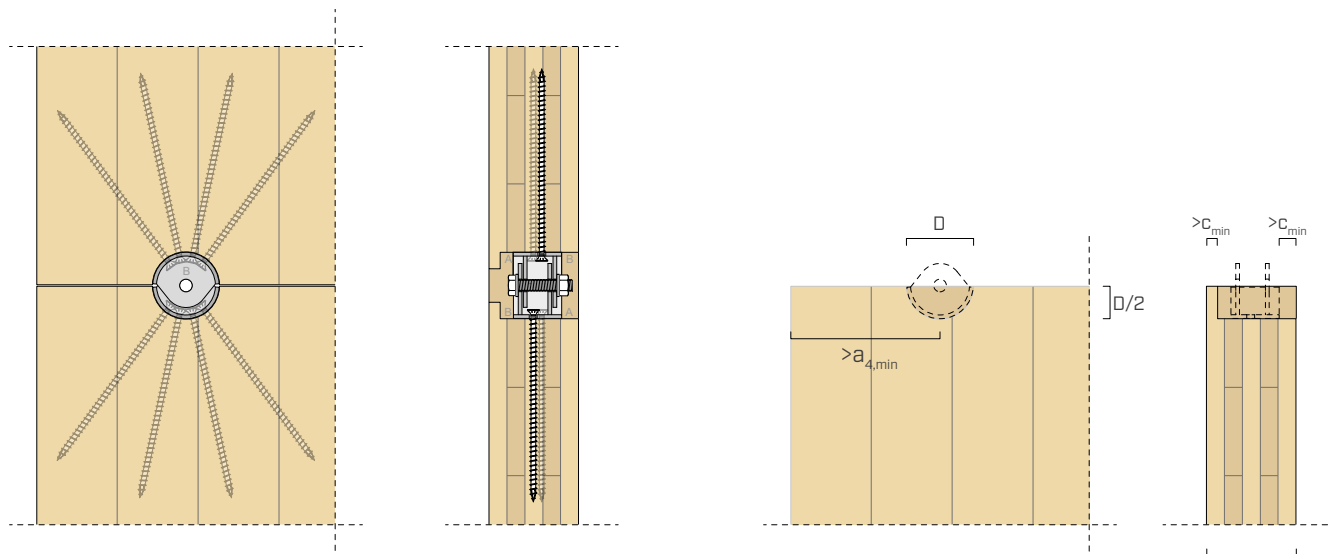


NOTAS

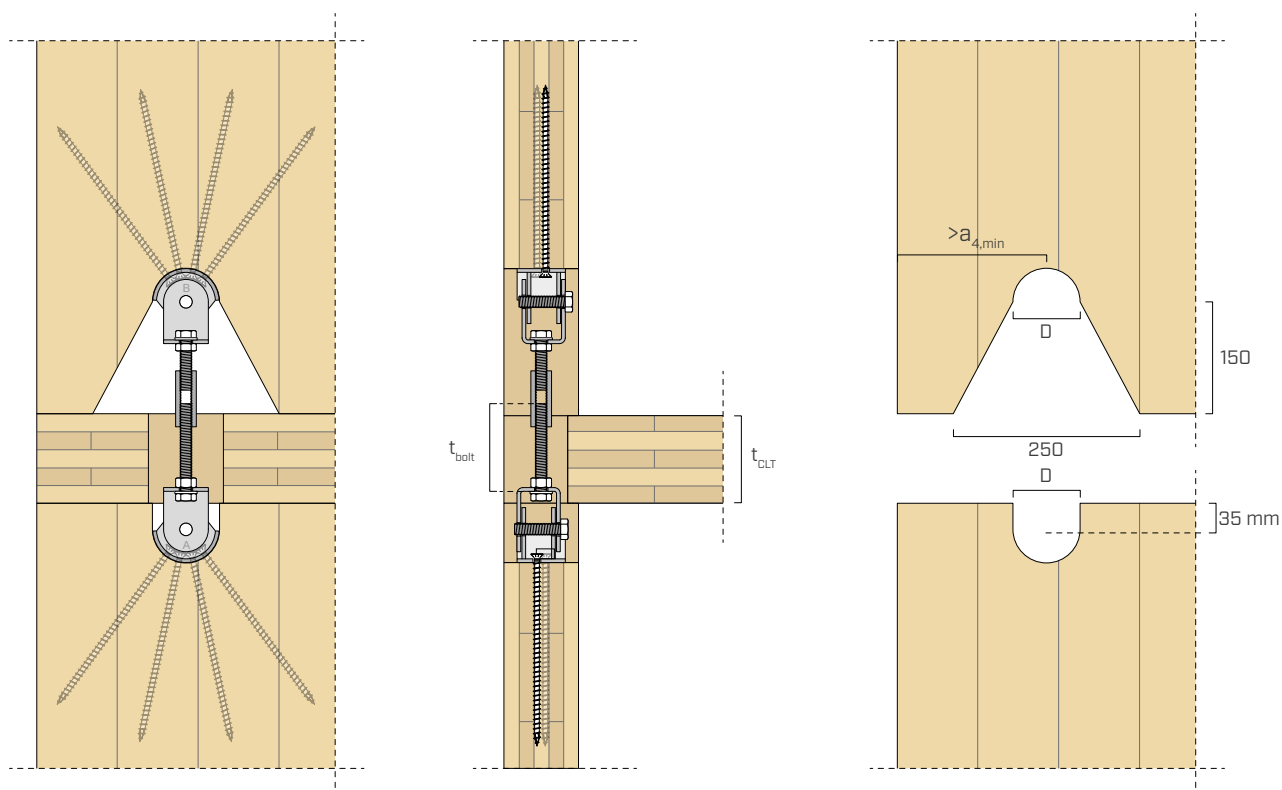
^[1] Las dimensiones mínimas se refieren a la aplicación en paneles de CLT. Para aplicación en vigas de madera laminada se deben respetar las distancias de las fijaciones a los extremos y a los bordes. También se deben comprobar las acciones de las fuerzas transversales ortogonales a la fibra que puedan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

■ FRESADO EN LOS ELEMENTOS DE MADERA⁽¹⁾

FIJACIÓN DIRECTA



FIJACIÓN A DISTANCIA



NOTAS

⁽¹⁾ 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

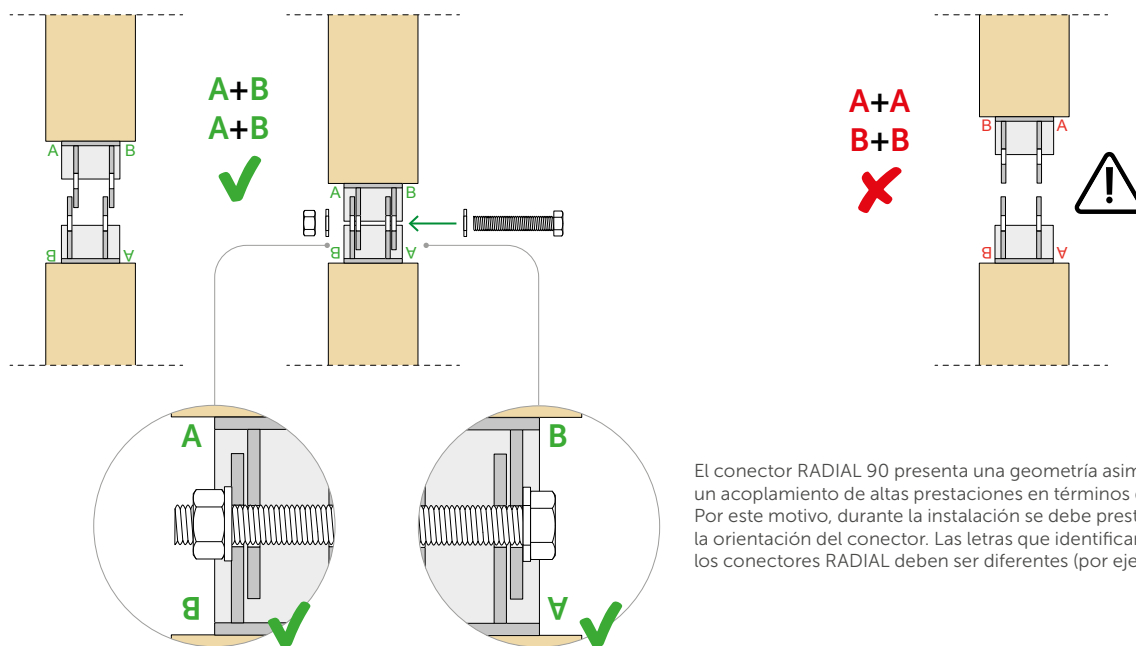
Los conectores de la familia RADIAL se pueden acoplar según dos esquemas principales: **directo** o **a distancia**.

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

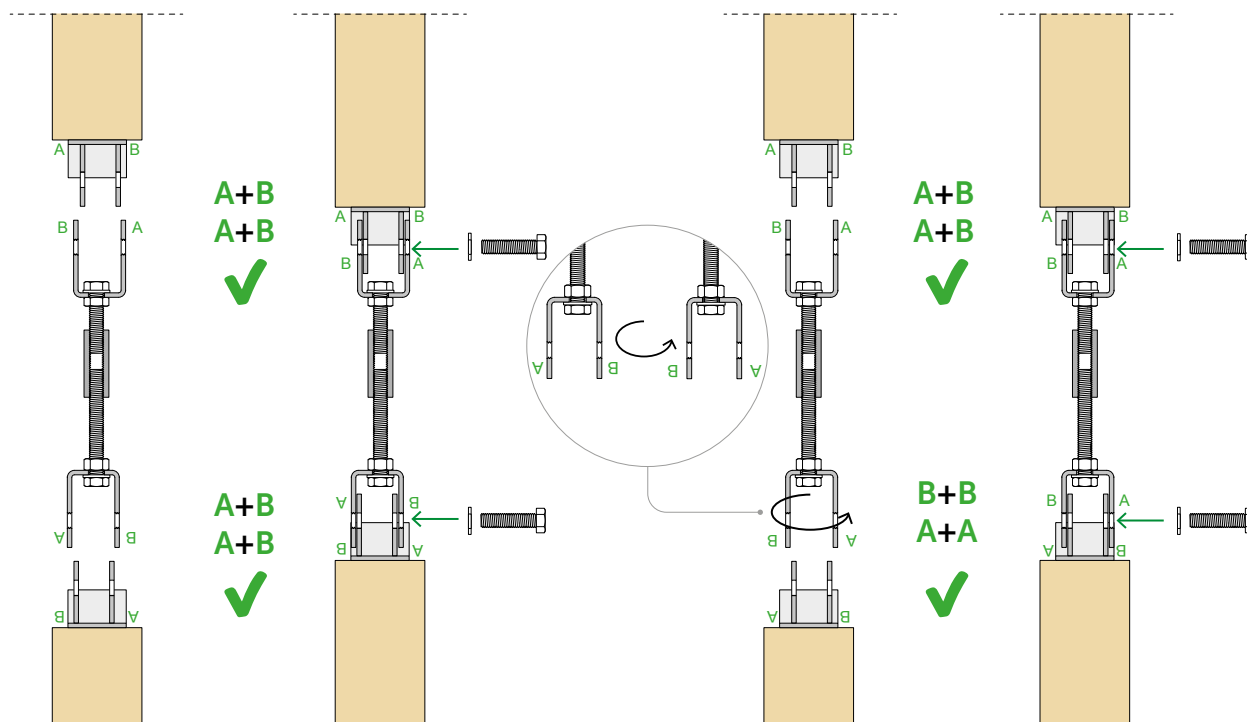


El conector RADIAL 90 presenta una geometría asimétrica para garantizar un acoplamiento de altas prestaciones en términos de rigidez y resistencia. Por este motivo, durante la instalación se debe prestar especial atención a la orientación del conector. Las letras que identifican las caras externas de los conectores RADIAL deben ser diferentes (por ejemplo, A y B).

RADIAL90+ RADIALKIT90

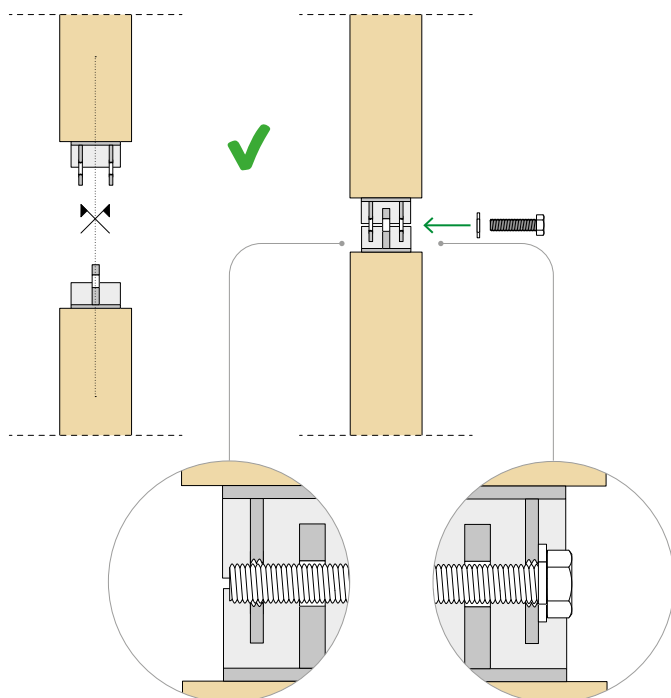
En caso de fijación a distancia, girando la placa de horquilla, se garantiza el correcto posicionamiento incluso si el conector se ha colocado invertido.

fijación a distancia



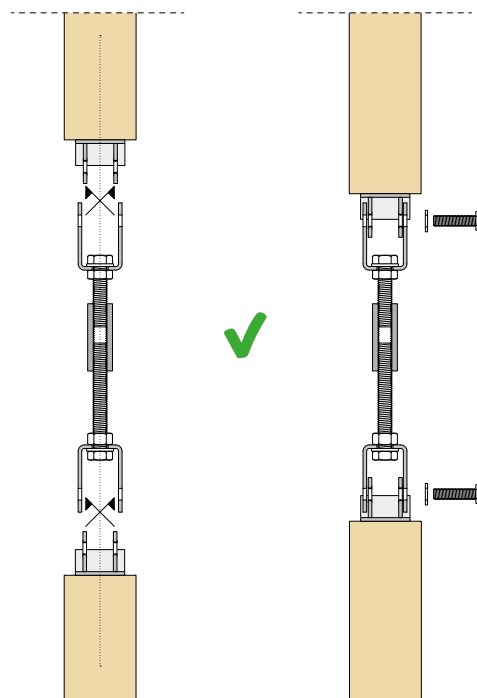
RADIAL60D + RADIAL60S

fijación directa



RADIAL60D+ RADIALKIT60

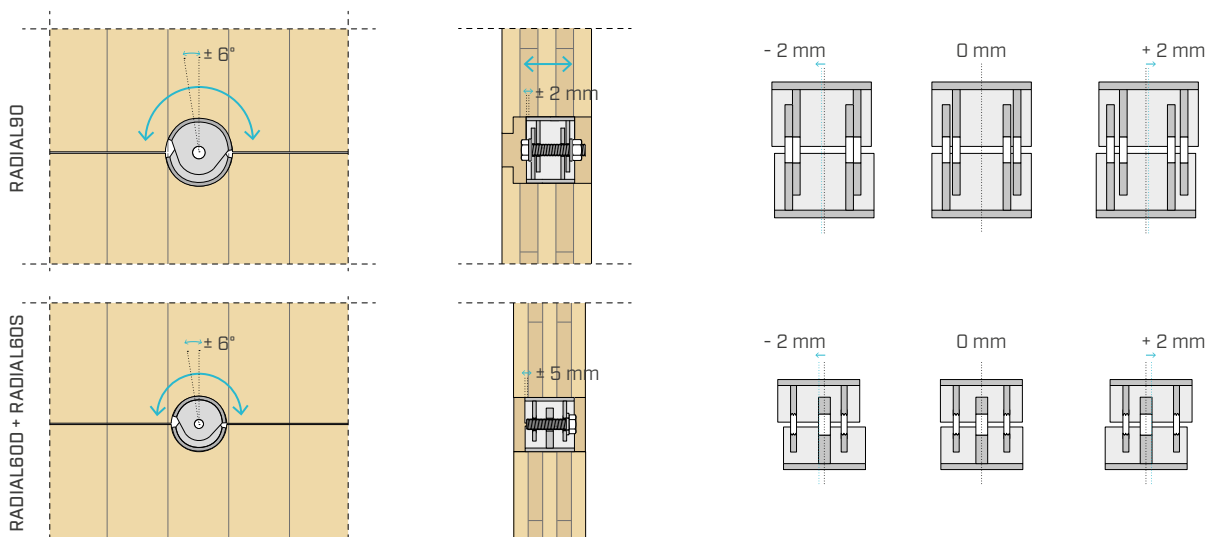
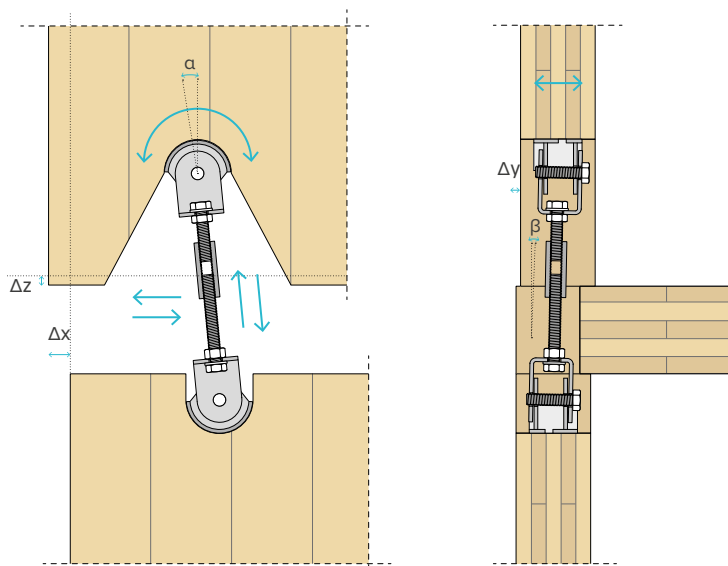
fijación a distancia

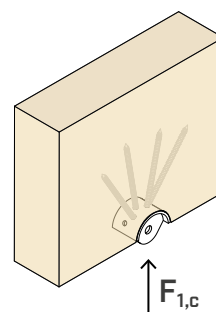
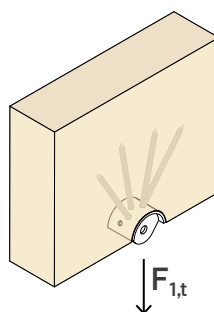
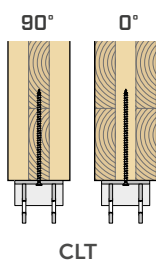
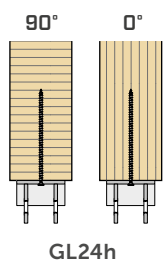


TOLERANCIAS

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 ⁽¹⁾				ACERO	
tipo	fijación [unid. - Ø x L]	R _{1,t} k timber GL24h		R _{1,t} k timber CLT		R _{1,k} steel [kN]	Ysteel
		0° [kN]	90° [kN]	0° [kN]	90° [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 _{1,k} steel [kN]	Y _{steel}
RADIALKIT90	85,6	YM0
RADIALKIT60	54,8	

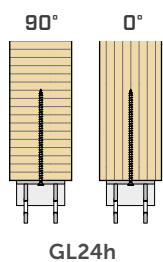
UNIÓN DE COMPRESIÓN - RADIAL

tipo	MADERA ⁽¹⁾			ACERO	
	R _{1,c} timber GL24h		R _{1,c} timber CLT	R _{1,k} steel	Y _{steel}
	0° [kN]	90° [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	

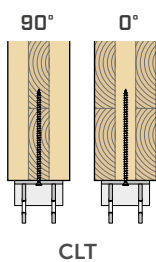
NOTAS

⁽¹⁾ 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 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.

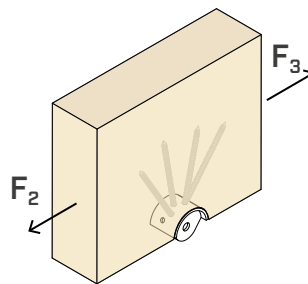
■ VALORES ESTÁTICOS | $F_{2/3}$ ^[2]



GL24h



CLT

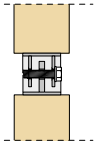
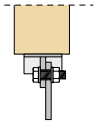
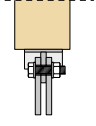


UNIÓN DE CORTE - RADIAL

tipo	fijación [unid. - Ø x L]	MADERA ⁽¹⁾⁽²⁾			
		$R_{2/3,k \text{ timber}}$ GL24h		$R_{2/3,k \text{ timber}}$ CLT	
		0° [kN]	90° [kN]	0° [kN]	90° [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.

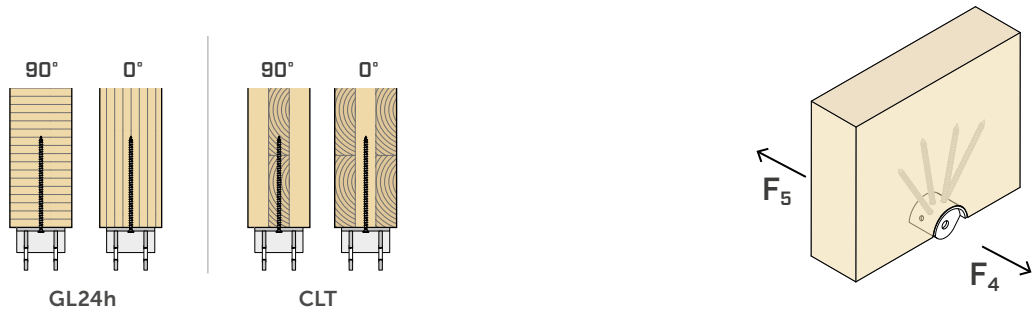
		ACERO	
acoplamiento	fijación	$R_{k \text{ steel}}$ [kN]	Y_{steel}
 RADIAL60D + RADIAL60S	RADBOLT1245	38	YM2
 RADIAL60S + placa individual ⁽³⁾	RADBOLT1245	42,5	
 RADIAL60S + placa doble ⁽³⁾	RADBOLT1245	85,0	

NOTAS

⁽¹⁾ 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 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.

⁽²⁾ 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.

⁽³⁾ 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 [unid. - Ø x L]	MADERA ⁽¹⁾			
		R _{4/5,k timber} GL24h		R _{4/5,k timber} CLT	
		0° [kN]	90° [kN]	0° [kN]	90° [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

- ⁽¹⁾ 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 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- ⁽²⁾ 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:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k \text{ timber}} \text{ or } R_{k \text{ CLT}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k \text{ steel}}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

Los coeficientes k_{mod} , γ_M y γ_{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 ρ_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⁽¹⁾

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

tipo	fijación [unid. - Ø x L]	$K_{1,t\text{ ser}}$ GL24h		$K_{1,t\text{ ser}}$ CLT	
		0° [N/mm]	90° [N/mm]	0° [N/mm]	90° [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	$K_{1,c\text{ ser}}$ GL24h		$K_{1,c\text{ ser}}$ CLT - [N/mm]
	0° [N/mm]	90° [N/mm]	
RADIAL90	187600	93800	136500
RADIAL60D	100000	53100	77300
RADIAL60S	91600	53100	77300

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

tipo	fijación [unid. - Ø x L]	$K_{2/3\text{ ser}}$ GL24h		$K_{2/3\text{ ser}}$ CLT	
		0° [N/mm]	90° [N/mm]	0° [N/mm]	90° [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

⁽¹⁾ 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 $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.