

FUROS ALTOS

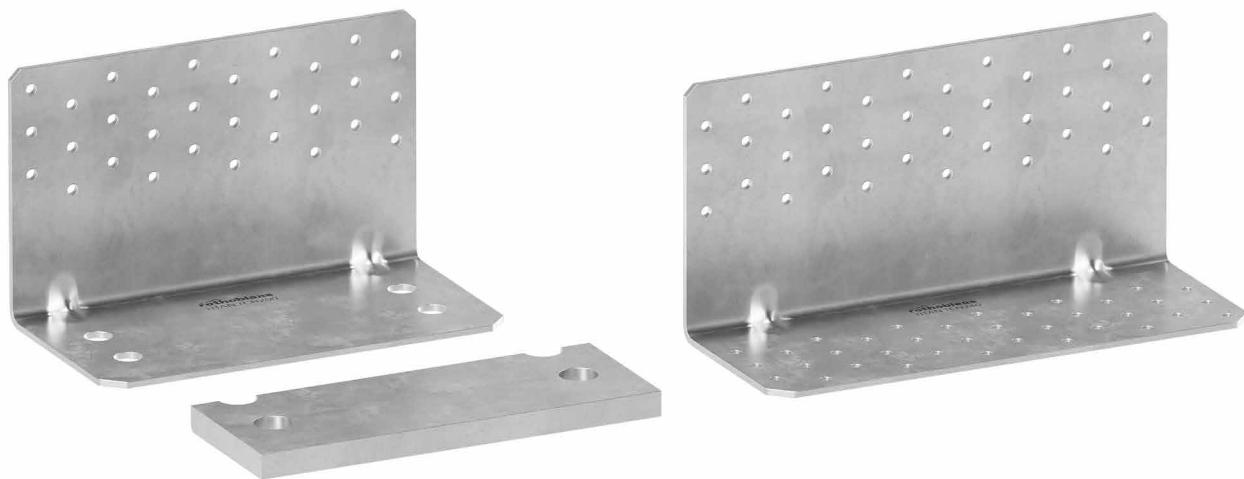
Ideal para CLT, é fácil de instalar graças aos furos elevados. Valores certificados também com fixação parcial na presença de argamassa de assentamento ou viga de raiz.

80 kN DE CORTE

Excepcional resistência ao corte. Até 82,6 kN em betão (com anilha TCW). Até 58,0 kN em madeira.

70 kN DE TRAÇÃO

Em betão, os angulares TCN com anilhas TCW garantem uma excelente resistência à tração. $R_{1,k}$ até 69,8 kN característicos.

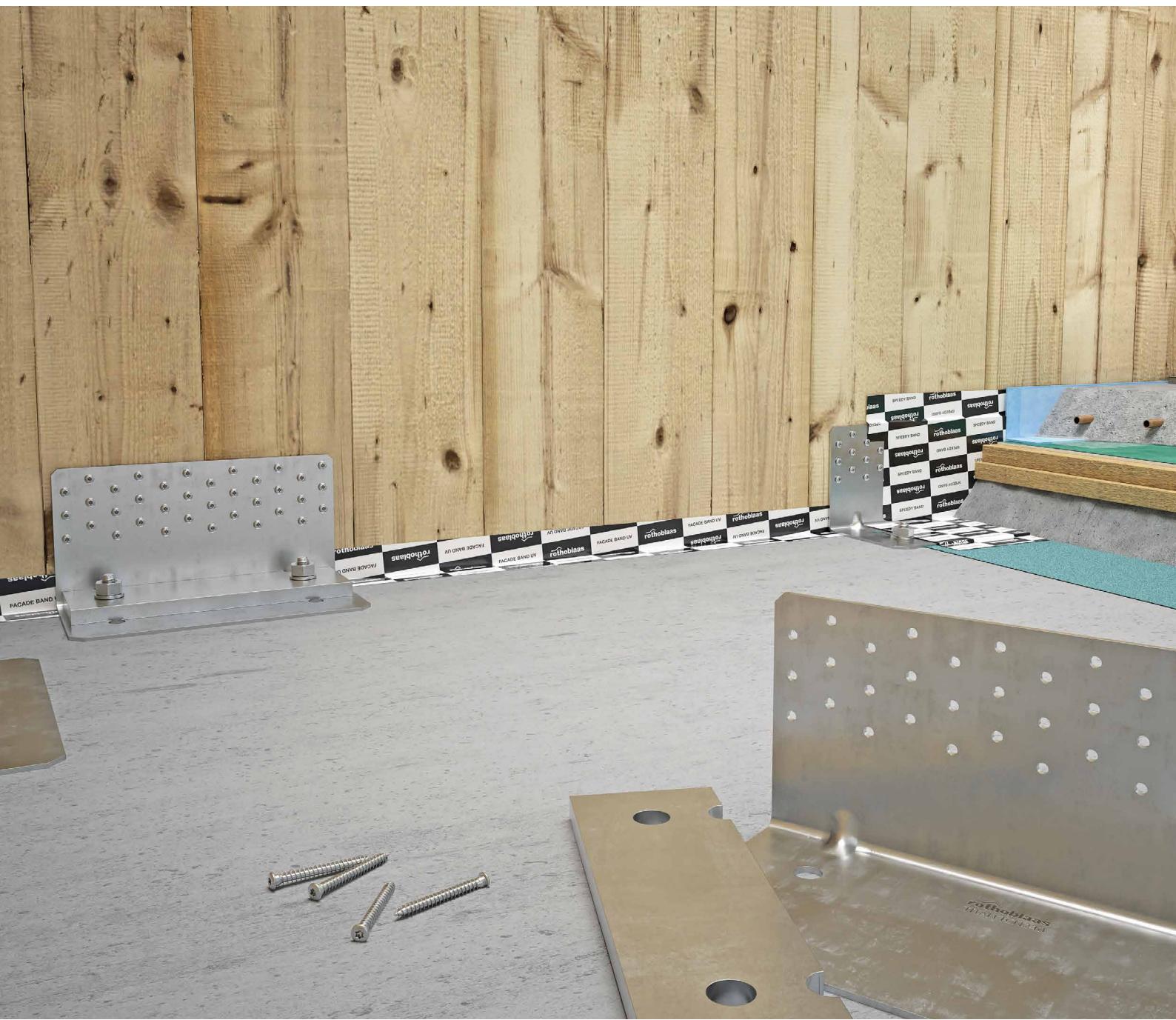


CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte e tração para paredes de madeira.
Adequada para paredes sujeitas a tensões elevadas.
Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- painéis CLT e LVL



RETENTOR OCULTO

Ideal para madeira-betão, quer como hold down nas extremidades das paredes, quer como angular de corte ao longo das paredes. Pode ser integrada no conjunto da laje, graças à altura de 120 mm.



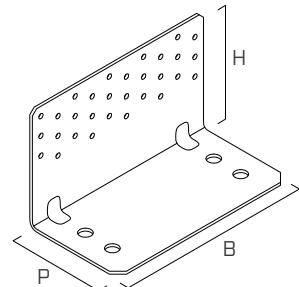
MADEIRA-MADEIRA

Também pode ser utilizado em ligações entre painéis CLT.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

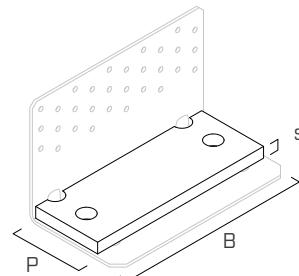
TITAN N - TCN | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	B	P	H	furos	n _v Ø5	s		pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[pçs]	[mm]		
TCN200	200	103	120	Ø13	30	3	●	10
TCN240	240	123	120	Ø17	36	3	●	10



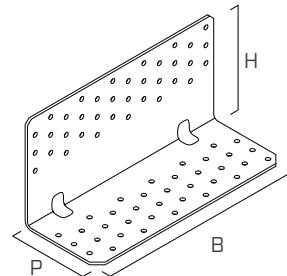
TITAN WASHER - TCW | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	TCN200	TCN240	B	P	s	furos		pçs
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
TCW200	●	-	190	72	12	Ø14	●	1
TCW240	-	●	230	73	12	Ø18	●	1



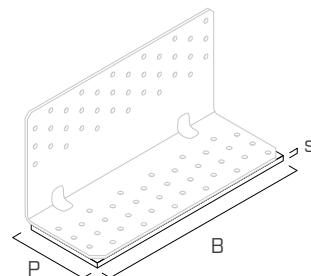
TITAN N - TTN | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	B	P	H	n _H Ø5	n _v Ø5	s		pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[pçs]	[pçs]	[mm]		
TTN240	240	93	120	36	36	3	●	10

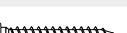
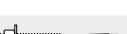
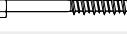
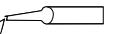


PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

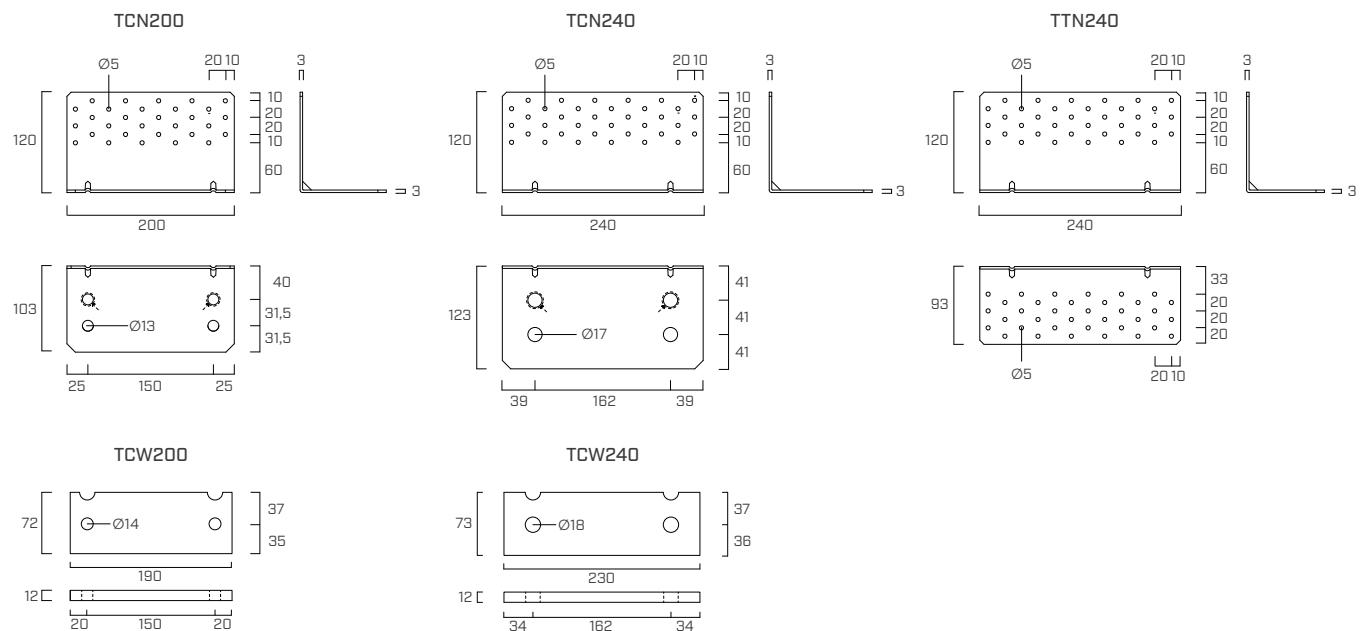
CÓDIGO	tipo	B	P	s		pçs
		[mm]	[mm]	[mm]		
XYL3590240	XYLOFON PLATE	240	120	6	●	10



FIXAÇÕES

tipo	descrição	d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada	4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda	5		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda	5		571
AB1	ancorante de expansão CE1	12 - 16		536
SKR	ancorante parafusável	12 - 16		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster	M12 - M16		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido	M12 - M16		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico	M12 - M16		557

GEOMETRIA

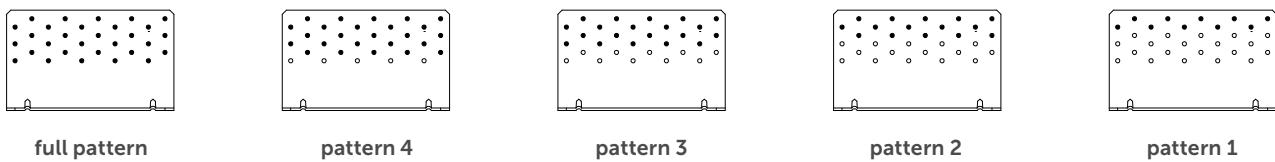


ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

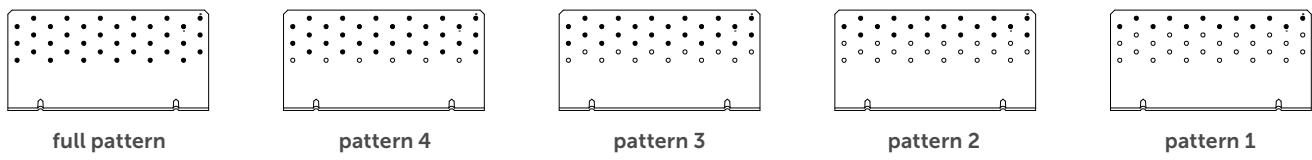
FIXAÇÕES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão $F_{2/3}$ ou na presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal) entre a parede e a superfície de apoio, é possível adotar esquemas de fixação parcial (pattern):

TCN200



TCN240

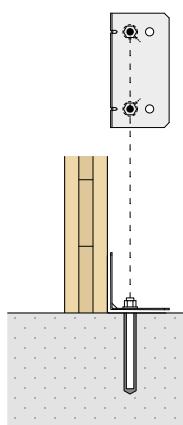


O pattern 2 também se aplica no caso de tensões F_4 , F_5 e $F_{4/5}$.

INSTALAÇÃO

O angular TITAN TCN deve ser fixado no betão através de **2 ancorantes**, de acordo com uma das seguintes modalidades de instalação, dependendo da tensão de atuação.

instalação ideal



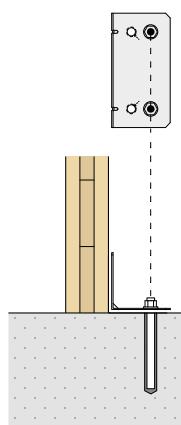
2 ancorantes posicionados nos FUROS INTERNOS (IN) (indicados pelo molde no produto)

$$e = e_y,IN$$

Tensão reduzida no ancorante (excentricidade e_y e k_t mínimos)

Resistência da ligação optimizada

instalação alternativa



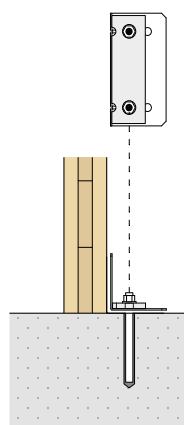
2 ancorantes posicionados nos FUROS EXTERNOS (OUT) (por ex., interação entre o ancrante e a armação do suporte de betão)

$$e = e_y,OUT$$

Tensão máxima no ancorante (excentricidade e_y e k_t máximos)

Resistência reduzida da ligação

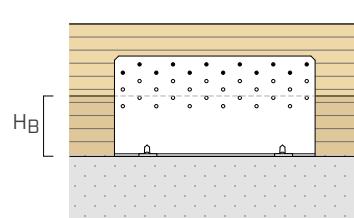
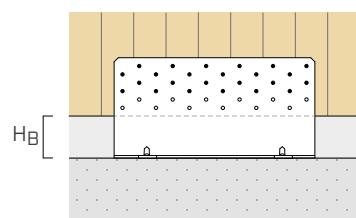
instalação com washer



A fixação com WASHER TCW deve ser efetuada com 2 ancrantes posicionados nos FUROS INTERNOS (IN)

$$e = e_y,IN$$

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B

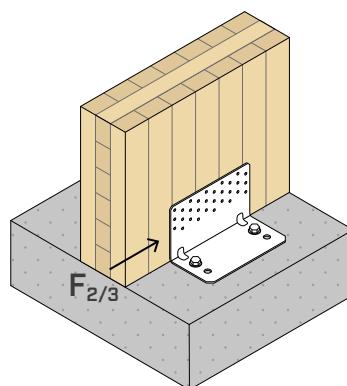


configuração sobre madeira	n _y furos Ø5 [pc̄s.]		CLT		C/GL	
	TCN200	TCN240	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
full pattern	30	36	20	30	32	10
pattern 4	25	30	30	40	42	20
pattern 3	20	24	40	50	52	30
pattern 2	15	18	50	60	62	40
pattern 1	10	12	60	70	72	50

A altura da camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal de madeira) é determinada tendo em conta as seguintes exigências regulamentares para as fixações em madeira:

- CLT: distâncias mínimas de acordo com a ÖNORM EN 1995:2014 - Anexo K para pregos e com a ETA-11/0030 para parafusos.
- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada com fibras horizontais em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volumétrica dos elementos de madeira $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCN200 | MADEIRA-BETÃO | F_{2/3}



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira ⁽¹⁾	tipo	fixação de furos Ø5		R _{2/3,k timber} [kN]	K _{2/3,ser} [N/mm]
		Ø x L [mm]	n _v [pçs]		
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	30,5	9000
	LBS	Ø5 x 70		42,1	
pattern 4	LBA	Ø4 x 60	25	24,0	7000
	LBS	Ø5 x 70		37,9	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	20	18,8	-
	LBS	Ø5 x 70		18,0	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	15	13,2	-
	LBS	Ø5 x 70		12,7	
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	10	8,8	-
	LBS	Ø5 x 70		8,4	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis para ancorantes instalados nos furos internos (IN) ou externos (OUT).

configuração sobre betão	tipo	fixação de furos Ø13		n _H [pçs]	R _{2/3,d concrete}		e _{y,IN} [mm]	e _{y,OUT} [mm]
		Ø x L [mm]	IN ⁽²⁾ [kN]		OUT ⁽³⁾ [kN]			
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	35,5	29,1	38,5	70	
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140			48,1			
	SKR	12 x 90			34,5			
	AB1	M12 x 100			28,5			
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140			35,4			
	HYB-FIX 8.8	M12 x 140			29,1			
	SKR	12 x 90			48,1			
	AB1	M12 x 100			24,3			
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195			35,4			
	SKR	12 x 90			29,0			
	AB1	M12 x 100			23,8			
					9,0			
					7,3			
					10,6			
					8,7			

instalação	tipo de ancorante	t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}		
								tipo	Ø x L [mm]
TCN200	VIN-FIX 5.8/8.8	3	121	121	130	14	200		M12 x 140
	HYB-FIX 8.8	3	121	121	130	14	210		
	SKR	3	176	176	185	14	210		
	AB1	3	70	80	85	12	200		

t_{fix} espessura da chapa fixada
 h_{nom} profundidade de inserção
 h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
 h₁ profundidade mínima do furo
 d₀ diâmetro do furo no betão
 h_{min} espessura mínima do betão

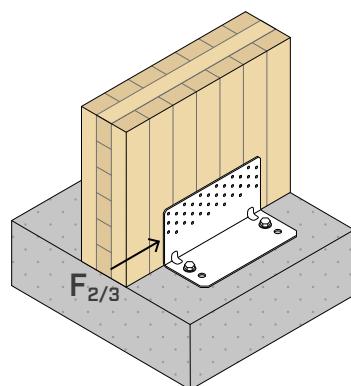
Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

NOTAS

- (1) Esquemas de fixação parcial (pattern) na pág. 219.
- (2) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).
- (3) Instalação dos ancorantes nos furos externos (OUT).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.
Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCN240 | MADEIRA-BETÃO | F_{2/3}



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira ⁽¹⁾	tipo	fixação de furos Ø5		R _{2/3,k timber} [kN]	K _{2/3,ser} [N/mm]
		Ø x L [mm]	n _v [pçs]		
full pattern	LBA	Ø4 x 60	36	41,7	12000
	LBS	Ø5 x 70		55,2	
pattern 4	LBA	Ø4 x 60	30	33,1	11000
	LBS	Ø5 x 70		51,3	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	24	25,9	-
	LBS	Ø5 x 70		24,9	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	18	18,4	-
	LBS	Ø5 x 70		17,6	
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	12	12,2	-
	LBS	Ø5 x 70		11,7	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis para ancorantes instalados nos furos internos (IN) ou externos (OUT).

configuração sobre betão	tipo	fixação de furos Ø17		n _H [pçs]	R _{2/3,d concrete}		e _{y,IN} [mm]	e _{y,OUT} [mm]
		Ø x L [mm]	n _v [pçs]		IN ⁽²⁾ [kN]	OUT ⁽³⁾ [kN]		
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 160	2		67,2	52,9	39,5	80,5
	VIN-FIX 8.8	M16 x 160			90,1	70,9		
	SKR	16 x 130			65,0	51,2		
	AB1	M16 x 145			79,0	62,4		
fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 160			55,0	43,2		
	SKR	16 x 130			45,3	35,7		
	AB1	M16 x 145			67,0	53,1		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 195			35,2	27,7		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195			47,1	37,2		
	SKR	16 x 130			14,8	11,6		
	AB1	M16 x 145			21,8	17,2		

instalação	tipo de ancorante		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tipo	Ø x L [mm]						
TCN240	VIN-FIX 5.8 /8.8	M16 x 160	200	3	134	134	140	18
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		3	164	164	170	18
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195		3	164	164	170	18
	SKR	16 x 130		3	85	127	150	14
	AB1	M16 x 145		3	85	97	105	16

Barra rosada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.

Barra rosada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

t_{fix} espessura da chapa fixada
 h_{nom} profundidade de inserção
 h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
 h₁ profundidade mínima do furo
 d₀ diâmetro do furo no betão
 h_{min} espessura mínima do betão

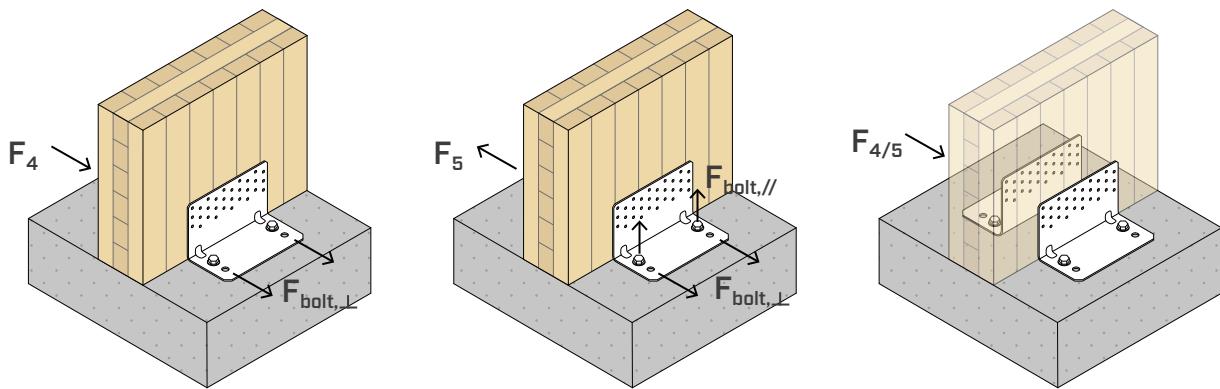
NOTAS

- (1) Esquemas de fixação parcial (pattern) na pág. 219.
- (2) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).
- (3) Instalação dos ancorantes nos furos externos (OUT).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | TCN200 - TCN240 | MADEIRA-BETÃO | F₄ | F₅ | F_{4/5}



		MADEIRA			AÇO		BETÃO				
F ₄		fixação de furos Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n _V [pçs]	R _{4,k} timber [kN]	R _{4,k} steel [kN]	γ _{steel}	fixação de furos Ø [mm]	n _H [pçs]	IN ⁽¹⁾ k _{t⊥}	k _{t//}
TCN200	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	20,9	22,4	γ _{MO}	M12	2	0,5	-
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15	20,7	24,3	γ _{MO}				
	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	24,1	26,9	γ _{MO}	M16	2	0,5	-
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18	23,9	29,1	γ _{MO}				

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4,d}$

		MADEIRA			AÇO		BETÃO				
F ₅		fixação de furos Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n _V [pçs]	R _{5,k} timber [kN]	R _{5,k} steel [kN]	γ _{steel}	fixação de furos Ø [mm]	n _H [pçs]	IN ⁽¹⁾ k _{t⊥}	k _{t//}
TCN200	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	6,6	2,7	γ _{MO}	M12	2	0,5	0,47
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15	3,6	1,6	γ _{MO}				
	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	8,0	3,3	γ _{MO}	M16	2	0,5	0,48
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18	4,3	1,9	γ _{MO}				

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{5,d}$; $N_{sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{5,d}$

		MADEIRA			AÇO		BETÃO				
F _{4/5} DOIS ANGULARES		fixação de furos Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n _V [pçs]	R _{4/5,k} timber [kN]	R _{4/5,k} steel [kN]	γ _{steel}	fixação de furos Ø [mm]	n _H [pçs]	IN ⁽¹⁾ k _{t⊥}	k _{t//}
TCN200	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30 + 30	25,6	14,9	γ _{MO}	M12	2 + 2	0,41	0,09
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15 + 15	22,4	20,9	γ _{MO}				
	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36 + 36	27,8	24,7	γ _{MO}	M16	2 + 2	0,43	0,06
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18 + 18	25,2	30,6	γ _{MO}				

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4/5,d}$; $N_{sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{4/5,d}$

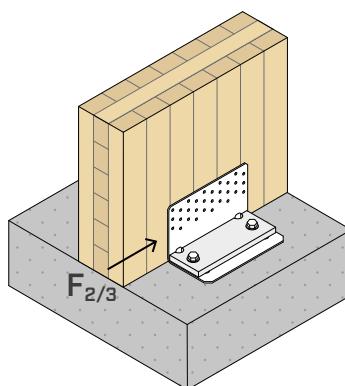
NOTAS

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

- Os valores de F₄, F₅, F_{4/5} indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCN200 + TCW200 | MADEIRA-BETÃO | F_{2/3}



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	tipo	fixação de furos Ø5	n _v	R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}
		Ø x L [mm]	[pçs]	[kN]	[N/mm]
TCN200 + TCW200	LBA	Ø4 x 60	30	56,7	
	LBS	Ø5 x 50		66,4	9000

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	tipo	fixação de furos Ø13	n _H	R _{2/3,d concrete}		
		Ø x L [mm]	[pçs]	IN ⁽¹⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{z,IN} [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	27,4		
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		41,5		
	SKR	12 x 110		15,4		
	AB1	M12 x 120		26,1		
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	21,1	38,5	83,5
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		41,8		
	AB1	M12 x 120		17,3		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		14,0		
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		17,2		

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante	t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀		h _{min}
						tipo	Ø x L [mm]	
TCN200 + TCW200	VIN-FIX 5.8	15	111	111	120	14	200	
	HYB-FIX 8.8	15	166	166	175	14		
	EPO-FIX 8.8	15	166	166	175	14		
	SKR	15	64	95	115	10		
	AB1	15	70	80	85	12		

t_{fix} espessura da chapa fixada
 h_{nom} profundidade de inserção
 h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
 h_1 profundidade mínima do furo
 d_0 diâmetro do furo no betão
 h_{min} espessura mínima do betão

Barra rosada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.

Barra rosada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

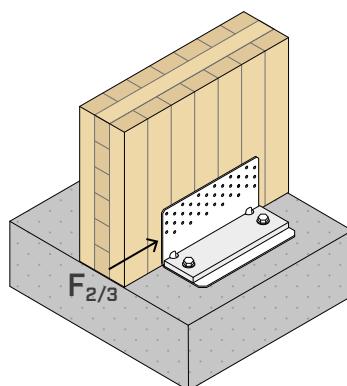
NOTAS

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCIPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | TCN240 + TCW240 | MADEIRA-BETÃO | F_{2/3}



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	tipo	fixação de furos Ø5	n _v	R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}
		Ø x L [mm]	[pçs]	[kN]	[N/mm]
TCN240 + TCW240	LBA	Ø4 x 60	36	70,5	
	LBS	Ø5 x 50		82,6	9000

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	tipo	fixação de furos Ø17	n _H	R _{2/3,d concrete}		
		Ø x L [mm]	[pçs]	IN ⁽¹⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{z,IN} [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	2	57,5		
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		80,4		
	SKR	16 x 130		31,4		
	AB1	M16 x 145		42,4		
fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	2	32,2	39,5	83,5
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		80,4		
	AB1	M16 x 145		30,3		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		23,9		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		30,4		

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante	t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}		h ₁	d ₀	h _{min}
				tipo	Ø x L [mm]			
TCN240 + TCW240	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	SKR	16 x 130	15	85	115	145	14	200
	AB1	M16 x 145	15	85	97	105	16	200

Barra rosada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.

Barra rosada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

t_{fix} espessura da chapa fixada
 h_{nom} profundidade de inserção
 h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
 h_1 profundidade mínima do furo
 d_0 diâmetro do furo no betão
 h_{min} espessura mínima do betão

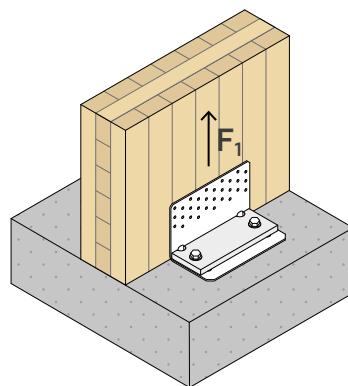
NOTAS

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCN200 + TCW200 | MADEIRA-BETÃO | F₁



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA				AÇO	
	tipo	fixação de furos Ø5	n _V	R _{1,k} timber	R _{1,k} steel	γ _{steel}
		Ø x L [mm]	[pçs]	[kN]	[kN]	
TCN200 + TCW200	LBA	Ø4 x 60	30	79,8	45,7	
	LBS	Ø5 x 50		68,1		γ _{MO}

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13				R _{1,d} concrete	
	tipo	Ø x L [mm]	n _H [pçs]	IN ⁽¹⁾ [kN]	k _{t//}	
não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	2	21,8	1,09	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		40,8		
fissurado	HYB-FIX 5.8/8.8	M12 x 195		23,0		
	HYB-FIX 8.8	M12 x 245		30,6		
sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		14,0		
	EPO-FIX 8.8	M12 x 245		18,5		

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante	t _{fix}	t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
			tipo					
TCN200 + TCW200	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	15	160	160	165	14	200
	HYB-FIX 5.8/8.8							
	EPO-FIX 8.8							
	HYB-FIX 8.8							
	EPO-FIX 8.8							

t_{fix} espessura da chapa fixada
 h_{nom} profundidade de inserção
 h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
 h_1 profundidade mínima do furo
 d_0 diâmetro do furo no betão
 h_{min} espessura mínima do betão

Barra rosada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.

Barra rosada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

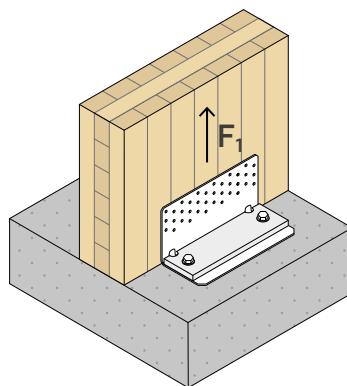
NOTAS

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para a verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

■ VALORES ESTÁTICOS | TCN240 + TCW200 | MADEIRA-BETÃO | F₁



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA				AÇO	
	tipo	fixação de furos Ø5	n _V	R _{1,k timber}	R _{1,k steel}	γ _{steel}
Ø x L [mm]	[pçs]	[kN]	[kN]	γ _{MO}		
TCN240+TCW240	LBA	Ø4 x 60	36	95,8	69,8	
	LBS	Ø5 x 50		81,7		

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	tipo	fixação de furos Ø17		n _H [pçs]	R _{1,d concrete}		k _{t//}
		Ø x L [mm]	n _H [pçs]		IN ⁽¹⁾ [kN]	R _{1,d concrete}	
não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	2		27,4	31,2	1,08
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195			45,7		
fissurado	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	2		31,2	42,2	1,08
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 245			42,2		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 330			21,1	19,8	1,08
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245			19,8		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 330			28,1		

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante	t _{fix}	t _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
			tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN240 + TCW240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18 200
		M16 x 195	15	160	160	165	18 200
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18 250
		M16 x 330	15	295	295	300	18 350
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18 250
		M16 x 330	15	295	295	300	18 350

t_{fix} espessura da chapa fixada
 h_{nom} profundidade de inserção
 h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
 h₁ profundidade mínima do furo
 d₀ diâmetro do furo no betão
 h_{min} espessura mínima do betão

Barra rosada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.

Barra rosada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

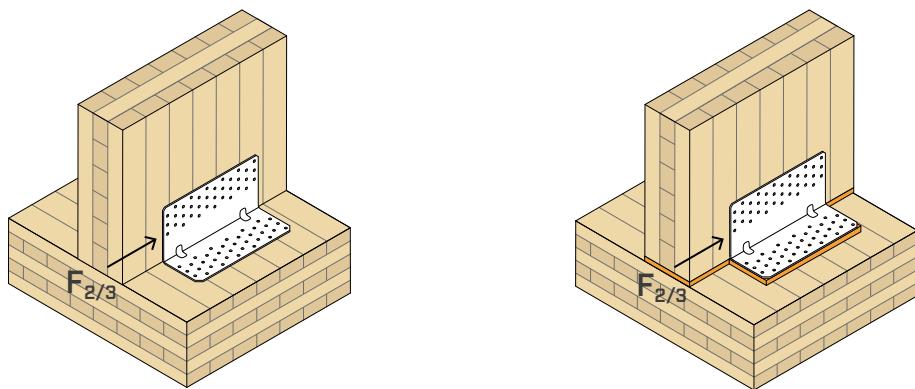
NOTAS

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para a verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

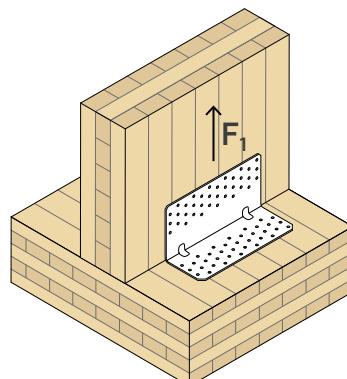
■ VALORES ESTÁTICOS | TTN240 | MADEIRA-MADEIRA | F_{2/3}



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	tipo	fixação de furos Ø5			perfil s	R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}
		Ø x L [mm]	n _V [pçs]	n _H [pçs]	[mm]	[kN]	[N/mm]
TTN240	LBA	Ø4 x 60	36	36	-	51,3	11000
	LBS	Ø5 x 70				58,0	
TTN240 + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	36	36	6	41,7	9000
	LBS	Ø5 x 70				43,8	

■ VALORES ESTÁTICOS | TTN240 | MADEIRA-MADEIRA | F₁



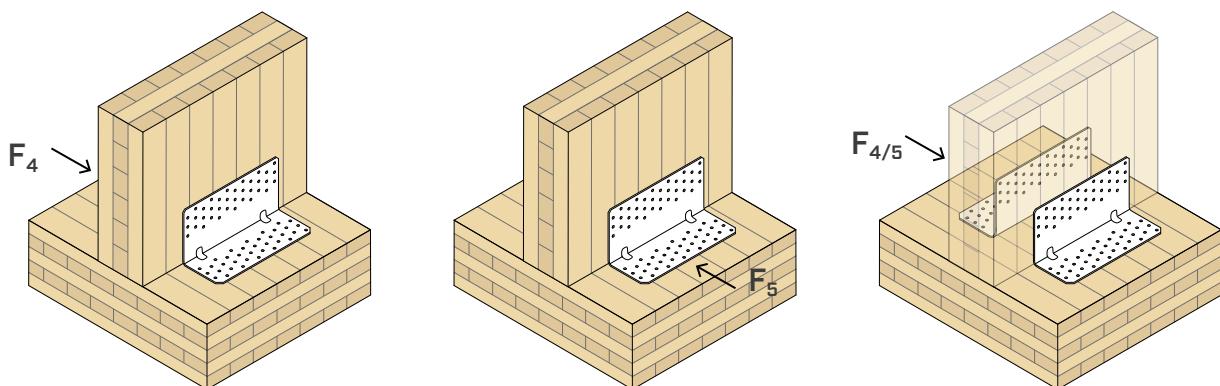
RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	tipo	fixação de furos Ø5			R _{1,k timber}
		Ø x L [mm]	n _V [pçs]	n _H [pçs]	[kN]
TTN240	LBA	Ø4 x 60	36	36	7,4
	LBS	Ø5 x 70			16,2

NOTAS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

■ VALORES ESTÁTICOS | TTN240 | MADEIRA-BETÃO | F₄ | F₅ | F_{4/5}



		MADEIRA			AÇO		
		fixação de furos Ø5	tipos	Ø x L [mm]	n _v [pçs]	R _{4,k} timber [kN]	R _{4,k} steel [kN]
F ₄							
TTN240	full pattern	LBA LBS		Ø4 x 60 Ø5 x 70	36 + 36	23,8	31,1

		MADEIRA			AÇO		
		fixação de furos Ø5	tipos	Ø x L [mm]	n _v [pçs]	R _{5,k} timber [kN]	R _{5,k} steel [kN]
F ₅							
TTN240	full pattern	LBA LBS		Ø4 x 60 Ø5 x 70	36 + 36	7,3	3,4

		MADEIRA			AÇO		
		fixação de furos Ø5	tipos	Ø x L [mm]	n _v [pçs]	R _{4/5,k} timber [kN]	R _{4/5,k} steel [kN]
F _{4/5} DOIS ANGULARES							
TTN240	full pattern	LBA LBS		Ø4 x 60 Ø5 x 70	72 + 72	26,7	31,6

NOTAS

- Os valores de F₄, F₅, F_{4/5} indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

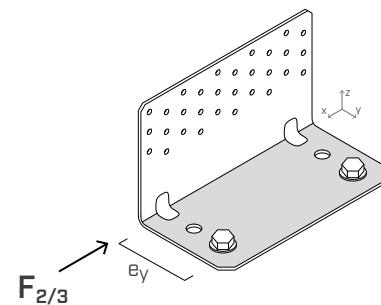
A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

As excentricidades de cálculo e_y variam em função do tipo de instalação selecionada: 2 ancorantes internos (IN) ou 2 ancorantes externos (OUT).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$V_{sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y, \text{IN/OUT}$$



VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$ COM WASHER

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

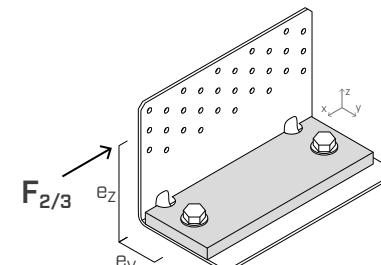
As excentricidades de cálculo e_y e e_z referem-se à instalação com WASHER TCW de 2 ancorantes internos (IN).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$V_{sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y, \text{IN}$$

$$M_{sd,y} = F_{2/3,d} \cdot e_z, \text{IN}$$



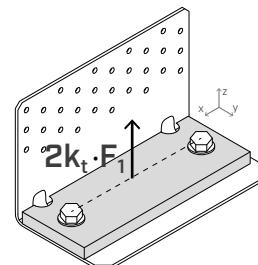
VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_1 COM WASHER

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (k_t).

No caso de instalação sobre betão com WASHER TCW, devem ser assegurados 2 ancorantes internos (IN).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$N_{sd,z} = 2 \times k_{t//} \cdot F_{1,d}$$



PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0496.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \min \left\{ \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{MO}}, R_{d, \text{concrete}} \right\}$$

Os coeficientes k_{mod} , γ_M e γ_{MO} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de rachaduras frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volumétrica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens} :

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for } 350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for LVL with } \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$$

- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos e distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas que mostram os parâmetros de instalação dos ancorantes utilizados. Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou espessura de betão diferente), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com as necessidades do projeto.

- Projeção sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) e projeção elástica de acordo com a EN 1992:2018. Para ancorantes químicos sujeitos a tensão de corte, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido ($a_{gap} = 1$).

- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:

- ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
- ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
- ancorante químico EPO-FIX de acordo com a ETA-23/0419;
- ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
- bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12);
- bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-99/0010 (M16).

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6373.