

Químico de injeção HIT-HY 170

Dimensionamento (ou cálculo) de ancoragem (EN 1992-4) / Varões e Mangas / Betão

Sistema de químico de injeção



Hilti HIT-HY 170

Cartucho de 500 ml (também disponível em cartucho de 330 ml)



Varão de ancoragem:
HAS-U
HAS-U HDG
HAS-U A4
HAS-U HCR
(M8-M24)



Manga com rosca interna:
HIS-N
HIS-RN
(M8-M16)

Vantagens

- Adequado para betão não fissurado ^{a)} e fissurado C 20/25 a C 50/60
- Adequado para betão seco e saturado de água
- Possíveis pequenas distâncias ao bordo e entre ancoragens
- Grande resistência à corrosão
- Intervalo de temperatura de serviço de até 80 °C a curto prazo/ 50°C a longo prazo

a) Aplicações apenas com varões HAS-U.

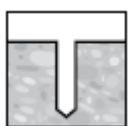
Material base



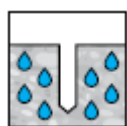
Betão (não fissurado)



Betão (fissurado) ^{a)}



Betão seco



Betão húmido



Estática/
quase
estática



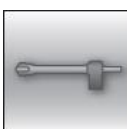
Sísmica,
ETA-C2

Condições de carga

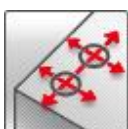
Condições de instalação



Furos perfurados por martelo



Perfuração de broca oca



Pequena dist. ao bordo e embhecimento



Profundidade de embhecimento variável

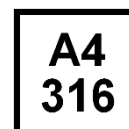
Outras informações



Avaliação Técnica Europeia



Marcação CE



Resistência à corrosão



Grande resistência à corrosão ^{a)}

a) Aplicações apenas com varões HAS-U.

Aprovações/certificados

Descrição	Autoridade/Laboratório	N.º/Data de emissão
Avaliação Técnica Europeia ^{a)}	DIBt, Berlin, Germany	ETA-19/0465 / 2019-08-28
Avaliação Técnica Europeia ^{b)}	DIBt, Berlin, Germany	ETA-14/0457 / 2017-12-14

a) Todos os dados técnicos apresentados nesta secção estão de acordo com ETA-19/0465, edição de 2019-08-28.

b) Todos os dados técnicos apresentados nesta secção estão de acordo com ETA-14/0457, edição de 2017-12-14.

Valores resistentes de referência (para uma fixação isolada)

Todos os dados nesta secção aplicam-se para:

- Correta instalação (ver sequência de instalação)
- Sem influências de bordos e espaçamentos entre fixações
- Rotura do **Aço**
- Espessura do material base conforme especificado na tabela
- Uma profundidade de embebedimento típica conforme especificado na tabela
- Um material de ancoragem conforme especificado nas tabelas
- Betão C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Intervalo de temperatura I (temp. mín. material base $-40 \text{ }^\circ\text{C}$, temp. máx. material base a longo/curto prazo: $+24 \text{ }^\circ\text{C}/40 \text{ }^\circ\text{C}$)

Profundidade de embebedimento ^{a)}

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16	M20	M24
HAS-U								
Profundidade de embebedimento	h_{ef}	[mm]	80	90	110	125	170	210
Espessura do material base	h	[mm]	110	120	140	160	220	270
HIS-N								
Profundidade de embebedimento	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	-	-
Espessura do material base	h	[mm]	120	150	170	230	-	-

a) A gama de profundidade de embebedimento permitida é apresentada nos detalhes de instalação.

Para furos perfurados com percussão, furos perfurados com percussão com a broca Hilti para material oco:

Resistência característica

Diâmetro do varão roscado			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Betão não fissurado								
Tração N_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	18,0	28,3	41,5	62,8	106,8	158,3
	HAS-U 8.8		20,1	28,3	41,5	62,8	106,8	158,3
	HAS-U A4		20,1	28,3	41,5	62,8	106,8	158,3
	HAS-U HCR		20,1	28,3	41,5	62,8	106,8	158,3
	HIS-N 8.8		25	46,0	67,0	121,9	-	-
Corte V_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0
	HAS-U 8.8		15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	141
	HAS-U A4		13,0	20,0	30,0	55,0	86,0	124
	HAS-U HCR		15,0	23,0	34,0	63,0	98,0	124
	HIS-N 8.8		13,0	23,0	34,0	63,0	-	-
Betão fissurado								
Tração N_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	-	15,6	22,8	34,6	-	-
	HAS-U 8.8		-	15,6	22,8	34,6	-	-
	HAS-U A4		-	15,6	22,8	34,6	-	-
	HAS-U HCR		-	15,6	22,8	34,6	-	-
Corte V_{Rk}	HAS-U 5.8	[kN]	-	15,0	21,0	39,0	-	-
	HAS-U 8.8		-	23,0	34,0	63,0	-	-
	HAS-U A4		-	20,0	30,0	55,0	-	-
	HAS-U HCR		-	23,0	34,0	63,0	-	-

Resistência de cálculo

Diâmetro do varão roscado		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Betão não fissurado							
Tração N_{Rd}	HAS-U 5.8	12,0	18,8	27,6	41,9	71,2	99,8
	HAS-U 8.8	13,4	18,8	27,6	41,9	71,2	99,8
	HAS-U A4	13,4	18,8	27,6	41,9	71,2	99,8
	HAS-U HCR	13,4	18,8	27,6	41,9	71,2	99,8
	HIS-N 8.8	16,7	30,7	44,7	72,7	-	-
Corte V_{Rd}	HAS-U 5.8	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
	HAS-U 8.8	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8
	HAS-U A4	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5
	HAS-U HCR	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9
	HIS-N 8.8	10,4	18,4	27,2	50,4	-	-
Betão fissurado							
Tração N_{Rd}	HAS-U 5.8	-	10,4	15,2	23,0	-	-
	HAS-U 8.8	-	10,4	15,2	23,0	-	-
	HAS-U A4	-	10,4	15,2	23,0	-	-
	HAS-U HCR	-	10,4	15,2	23,0	-	-
Corte V_{Rd}	HAS-U 5.8	-	12,0	16,8	31,2	-	-
	HAS-U 8.8	-	18,4	27,2	46,1	-	-
	HAS-U A4	-	12,8	19,2	35,3	-	-
	HAS-U HCR	-	18,4	27,2	46,1	-	-

Cargas recomendadas ^{a)}

Diâmetro do varão roscado		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Betão não fissurado							
Tração N_{Rec}	HAS-U 5.8	8,6	13,5	19,7	29,9	50,9	71,3
	HAS-U 8.8	9,6	13,5	19,7	29,9	50,9	71,3
	HAS-U A4	9,6	13,5	19,7	29,9	50,9	71,3
	HAS-U HCR	9,6	13,5	19,7	29,9	50,9	71,3
	HIS-N 8.8	11,9	21,9	31,9	51,9	-	-
Corte V_{Rec}	HAS-U 5.8	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3
	HAS-U 8.8	8,6	13,1	19,4	36,0	56,0	80,6
	HAS-U A4	6,0	9,2	13,7	25,2	39,4	56,8
	HAS-U HCR	8,6	13,1	19,4	36,0	56,0	50,6
	HIS-N 8.8	7,4	13,1	19,4	36,0	-	-
Betão fissurado							
Tração N_{Rec}	HAS-U 5.8	-	7,4	10,9	16,5	-	-
	HAS-U 8.8	-	7,4	10,9	16,5	-	-
	HAS-U A4	-	7,4	10,9	16,5	-	-
	HAS-U HCR	-	7,4	10,9	16,5	-	-
Corte V_{Rec}	HAS-U 5.8	-	8,6	12,0	22,3	-	-
	HAS-U 8.8	-	13,1	19,4	32,9	-	-
	HAS-U A4	-	9,2	13,7	25,2	-	-
	HAS-U HCR	-	13,1	19,4	32,9	-	-

a) Coeficiente de segurança parcial para ações $\gamma=1,4$. O coeficiente de segurança parcial para ações depende do tipo de carga e deve ser retirado dos regulamentos nacionais.

Resistência Sísmica

Toda a informação desta secção aplica-se a:

- Furos perfurados com martelo e furtos perfurados com broca oca
- Correta instalação (ver sequência de instalação)
- Sem influências de distâncias ao bordo e espaçamentos entre fixações
- Rotura do Aço
- Espessura mínima do material base conforme especificado na tabela
- Betão C20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- $\alpha_{gap} = 1,0$ (com a anilha de enchimento Hilti)
- Intervalo de temperatura I: -40 °C to $+40 \text{ °C}$
(temperatura máxima de longo prazo $+24 \text{ °C}$ e temperatura máxima de curto prazo $+40 \text{ °C}$)

Profundidade de embibimento da ancoragem para categoria sísmica C2

Diâmetro do varão roscado	M8	M10	M12	M16	M20	M24
HAS-U						
Profundidade da ancoragem efetiva [mm]	80	90	110	125	170	210
Espessura do material base [mm]	110	120	140	160	220	270

Para perfuração com martelo e broca oca:

Resistência característica para categoria sísmica C2

Diâmetro do varão roscado	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Tração N_{Rk} HAS-U 8.8, AM 8.8 [kN]	-	-	8,3	11,9	-	-
Corte V_{Rk} HAS-U 8.8, AM 8.8 com anilha de enchimento [kN]	-	-	28,0	46,0	-	-
	-	-	24,0	40,0	-	-

Resistência de cálculo para categoria sísmica C2

Diâmetro do varão roscado	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Tração N_{Rd} HAS-U 8.8, AM 8.8 [kN]	-	-	5,5	8,0	-	-
Corte V_{Rd} HAS-U 8.8, AM 8.8 com anilha de enchimento [kN]	-	-	22,4	36,8	-	-
	-	-	19,2	32,0	-	-

Materiais

Propriedades do material para HAS-U

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Resistência à tração nominal f_{uk}	HAS-U 5.8	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500
	HAS-U 8.8		800	800	800	800	800	800
	HAS-U A4		700	700	700	700	700	700
	HAS-U-HCR		800	800	800	800	800	700
Limite elástico f_{yk}	HAS-U 5.8	[N/mm ²]	400	400	400	400	400	400
	HAS-U 8.8		640	640	640	640	640	640
	HAS-U A4		450	450	450	450	450	450
	HAS-U HCR		640	640	640	640	640	400
Área de secção ao corte	HAS-U	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353
Momento resistente W	HAS-U	[mm ³]	31,2	62,3	109	277	541	935

Propriedades mecânicas do HIS-N

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16
Resistência à tração nominal f_{uk}	HIS-N	[N/mm ²]	490	490	490	490
	Parafuso 8.8		800	800	800	800
	HIS-RN		700	700	700	700
	Parafuso A4-70		700	700	700	700
Limite elástico f_{yk}	HIS-N	[N/mm ²]	390	390	390	390
	Parafuso 8.8		640	640	640	640
	HIS-RN		350	350	350	350
	Parafuso A4-70		450	450	450	450
Área da secção ao corte A_s	HIS-(R)N	[mm ²]	51,5	108,0	169,1	256,1
	Parafuso		36,6	58	84,3	157
Momento resistente W	HIS-(R)N	[mm ³]	145	430	840	1595
	Parafuso		31,2	62,3	109	277

Qualidade do material para HAS-U

Varão roscado	Material
Aço galvanizado	
Varão roscado, HAS-U 5.8 (HDG)	Classe de resistência 5.8; Alongamento até à rotura A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$; (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Varão roscado, HAS-U 8.8 (HDG)	Classe de resistência 8.8; Alongamento até à rotura A5 > 12% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$; (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Varão roscado a metro Hilti AM 8.8 (HDG)	Classe de resistência 8.8; Alongamento até à rotura A5 > 12% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$ (HDG) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Anilha	Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$; galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Porca	Classe de resistência da porca adaptada à classe de resistência do varão roscado. Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$; galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Anilha de Enchimento (HDG)	Anilha de enchimento: Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$, (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$ Anilha especial: Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$, (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$ Lock nut: aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$, (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Aço inoxidável	
Varão roscado, HAS-U A4	Classe de resistência 70 para $\leq M24$ e classe de resistência 50 para $> M24$; Alongamento até à rotura A5 > 8% dúctil Aço inoxidável 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Anilha	Aço inoxidável 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Porca	Aço inoxidável 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1:2014
Aço de grande resistência à corrosão	
Varão roscado, HAS-U-HCR	Classe de resistência 80 para $\leq M20$ e classe de resistência 70 para $> M20$, Alongamento até à rotura A5 > 8% dúctil Aço de grande resistência à corrosão 1.4529; 1.4565;
Anilha	Aço de grande resistência à corrosão 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014
Porca	Aço de grande resistência à corrosão 1.4529, 1.4565 EN 10088-1:2014

Qualidade do material para HIS-N

Manga	Material
HIS-N Manga com rosca interna	Aço carbono 1.0718/Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$
Parafuso 8.8	Classe de resistência 8.8, A5 > 8% dúctil/Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$
HIS-RN Manga com rosca interna	Aço inoxidável 1.4401, 1.4571
Parafuso 70	Classe de resistência 70; A5 > 8% dúctil Aço inoxidável 1.4401; 1.4404, 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362

Informações de instalação

Intervalo de temperatura de instalação

-5 °C a +40 °C

Intervalo de temperatura de serviço

O químico de injeção Hilti HIT-HY 170 com o varão de ancoragem HAS-U pode ser aplicado dentro dos intervalos de temperatura abaixo indicadas. Uma temperatura elevada do material base leva a uma redução da resistência de cálculo de aderência.

Temperatura no material base

Intervalo de temperatura	Temperatura do material base	Temperatura máxima do material base a longo prazo	Temperatura máxima do material base a curto prazo
Intervalo de temperatura I	-40 °C a +40 °C	+24 °C	+40 °C
Intervalo de temperatura II	-40 °C a +80 °C	+50 °C	+80 °C

Temperatura máx. do material base a curto prazo

As elevadas temperaturas do material base a curto prazo são as que ocorrem durante breves intervalos, por exemplo, como resultado de ciclos diurnos.

Temperatura máx. do material base a longo prazo

As elevadas temperaturas do material base a longo prazo são relativamente constantes durante períodos de tempo significativos.

Tempo de atuação e de cura ^{a)}

Temperatura do material base	Tempo de atuação máximo t_{work}	Tempo de cura máximo t_{cure}
$-5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 0\text{ °C}$ ^{a)}	10 min	12 h
$0\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 5\text{ °C}$ ^{a)}	10 min	5 h
$5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 10\text{ °C}$	8 min	2,5 h
$10\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 20\text{ °C}$	5 min	1,5 h
$20\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 30\text{ °C}$	3 min	45 min.
$30\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 40\text{ °C}$	2 min	30 min.

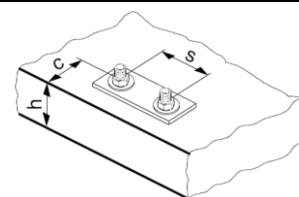
a) Os valores do tempo de cura são válidos apenas para o material base seco. Para o material base húmido, os tempos de cura têm de ser duplicados.

Detalhes de instalação para HAS-U

Diâmetro da ancoragem			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Diâmetro nominal da broca	d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28
Diâmetro do elemento	d	[mm]	8	10	12	16	20	24
Profun. embecimento efet. e profun. do furo ^{a)}	$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96
	$h_{ef,ma}$	[mm]	96	120	144	192	240	288
Espessura mín. material base	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2 d_0$		
Diâmetro máx. do furo na chapa	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26
Torque de aperto máx. ^{b)}	T_{max}	[mm]	10	20	40	80	150	200
Espaçamento mín.	s_{min}	[mm]	40	50	60	75	90	115
Distância mín. ao bordo	c_{min}	[mm]	40	45	45	50	55	60
Espaçamento crítico para rotura por fendilhação	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$					
Distância crítica ao bordo para rotura por fendilhação ^{c)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ por $h/h_{ef} \geq 2,00$					
			$4,6 h_{ef} - 1,8 h$ por $2,00 > h/h_{ef} > 1,3$					
			$2,26 h_{ef}$ por $h/h_{ef} \leq 1,3$					
Espaçamento crítico para rotura por cone de betão	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$					
Distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão ^{d)}	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$					

As resistências de cálculo devem ser reduzidas para espaçamentos (distância ao bordo) menores do que o espaçamento crítico (distância ao bordo crítica). $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$ (h_{ef} : profundidade de embecimento)

- a) Torque de aperto máximo recomendado para evitar a rotura por fendilhação durante a instalação com distância ao bordo e espaçamento mínimo
- b) h : espessura do material base ($h \geq h_{min}$)
- c) A distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão depende da profundidade de embecimento h_{ef} e da resistência de cálculo de aderência. A fórmula simplificada indicada nesta tabela é conservadora.

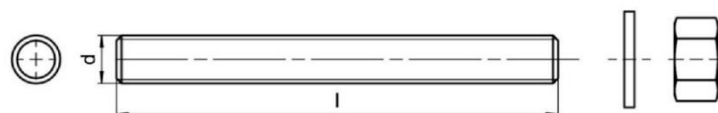


HAS-U...



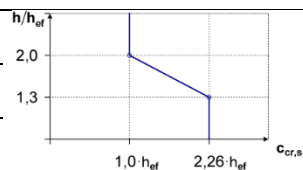
Marking:
Steel grade number and length identification letter: e.g. 8L

AM 8.8



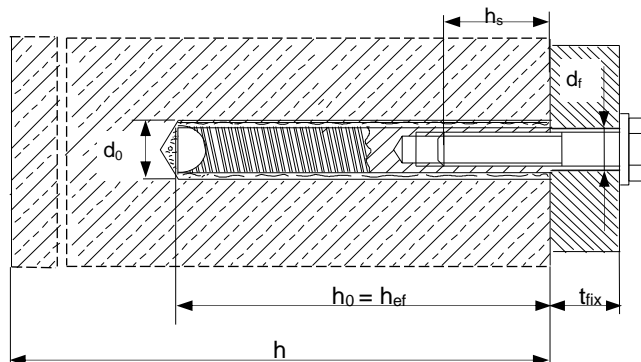
Detalhes de instalação para HIS-N

Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12	M16
Diâmetro nominal da broca	d_0 [mm]	14	18	22	28
Diâmetro do elemento	d [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4
Profun. embebedimento efet. e profun. do furo ^{a)}	h_{ef} [mm]	90	110	125	170
	h_{min} [mm]	120	150	170	230
Diâmetro do furo na chapa	d_f [mm]	9	12	14	18
Comprimento do encaixe da rosca; mín.–máx.	h_s [mm]	8-20	10-25	12-30	16-40
Espaçamento mín.	s_{min} [mm]	60	75	90	115
Distância mín. ao bordo	c_{min} [mm]	40	45	55	65
Espaçamento crítico para rotura por fendilhação	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 C_{cr,sp}$			
Distância crítica ao bordo para rotura por fendilhação ^{a)}	$C_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$		por $h/h_{ef} \geq 2,0$	
		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$		por $2,0 > h/h_{ef} > 1,3$	
		$2,26 h_{ef}$		por $h/h_{ef} \leq 1,3$	
Espaçamento crítico para rotura por cone de betão	$s_{cr,N}$ [mm]	$2 C_{cr,N}$			
Distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão ^{b)}	$C_{cr,N}$ [mm]	$1,5 h_{ef}$			
Torque de aperto ^{c)}	T_{max} [Nm]	10	20	40	80



As resistências de cálculo devem ser reduzidas para espaçamentos (distância ao bordo) menores do que o espaçamento crítico (distância ao bordo crítica).

- a) h : espessura do material base ($h \geq h_{min}$), h_{ef} : profundidade de embebedimento
- b) A distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão depende da profundidade de embebedimento h_{ef} e da resistência de cálculo de aderência. A fórmula simplificada indicada nesta tabela é conservadora.
- c) Torque de aperto máximo recomendado para evitar a rotura por fendilhação durante a instalação com distância ao bordo e/ou espaçamento mínimo



Equipamento de instalação

Diâmetro da ancoragem	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Martelo eletropneumático (com percussão)	HAS-U	TE 2 (-A) – TE 30 (-A)			TE 40 - TE 80	
	HIS-N	TE 2 (-A) – TE 30 (-A)		TE 40 - TE 80		-
Outro equipamento	Pistola de ar comprimido e bomba de limpeza, conjunto de escovas de limpeza, dispensador					

Parâmetros de perfuração e limpeza

HAS-U	HIS-N	Diâmetros de brocas d_0 [mm]		Tamanho de instalação [mm]	
		Martelo Eletropneumático	Perfuração com broca oca	Escova HIT-RB	Êmbolo HIT-SZ
M8	-	10	-	10	-
M10	-	12	-	12	12
M12	M8	14	14	14	14
M16	M10	18	18	18	18
M20	M12	22	22	22	22
M24	M16	28	28	28	28

Instruções de instalação

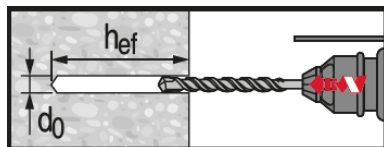
*Consultar as instruções de utilização na caixa do produto para obter informações detalhadas sobre a instalação



Regulamentos de segurança

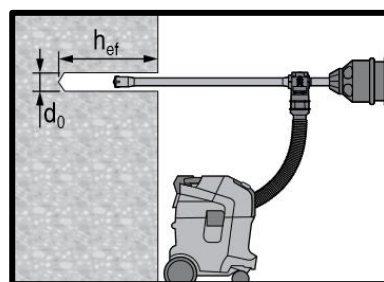
Consultar a Ficha de dados de segurança antes de aplicar o produto para garantir um manuseamento adequado e seguro. Deve usar óculos e luvas de proteção adequados quando trabalhar com o Hilti HIT-HY 170.

Perfuração



Furo perfurado por martelo (com percussão)

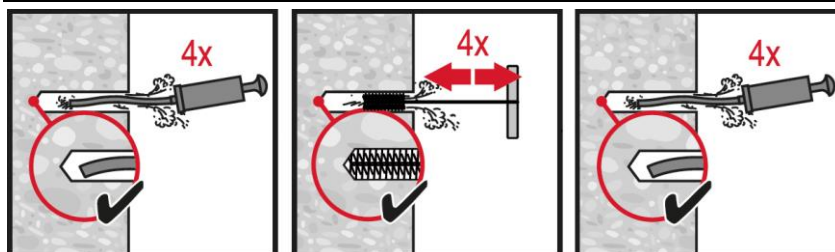
Para betão seco e húmido.



Furo perfurado por martelo com broca oca

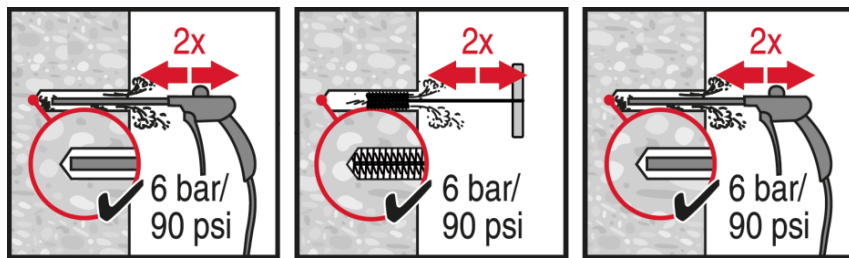
Não necessita de limpeza.

Limpeza



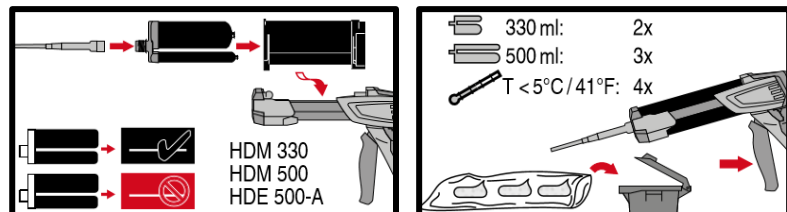
Limpeza manual

Apenas para betão não fissurado para perfurações de diâmetros de $d_0 \leq 18$ mm e furos com profundidade $h_0 \leq 10 \cdot d_0$.

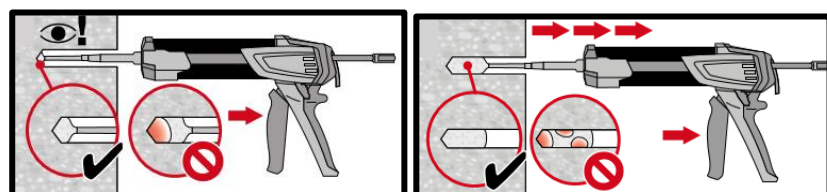


Limpeza a ar comprimido
para perfurações de todos os diâmetros d_0 e todas as profundidades de furos h_0 .

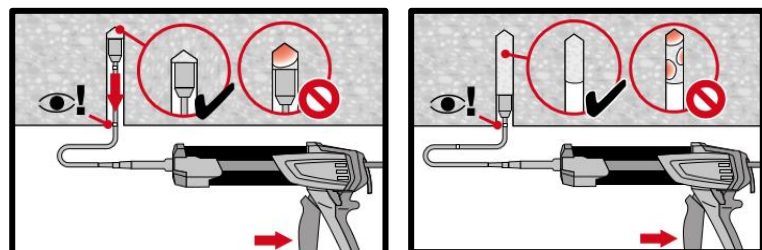
Injeção



Preparação do sistema de **injeção**.

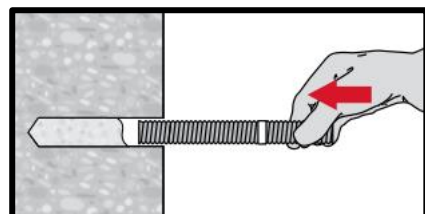


Método de **injeção** para furo perfurado

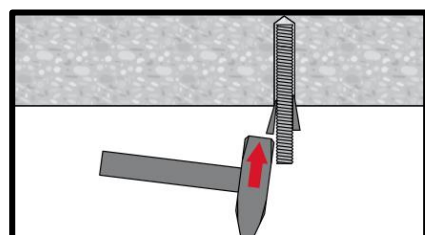


Método de **injeção** para aplicação acima do nível da cabeça e/ou instalação com profundidade de embebedimento $h_{ef} > 250$ mm.

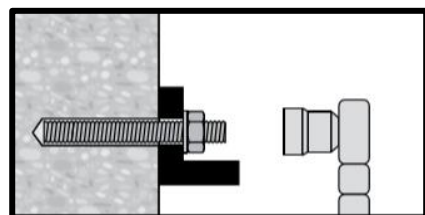
Instalação do elemento



Ao instalar o elemento, respeitar o tempo de atuação "t_{work}".



Instalação do elemento para aplicações acima do nível da cabeça



Carga sobre a ancoragem após o tempo de cura necessário t_{cure}

Químico de injeção HIT-HY 170

Dimensionamento (ou cálculo) de ancoragem (ETAG 029) / Varões e Mangas / Alvenaria

Sistema de químico de injeção



Hilti HIT-HY 170

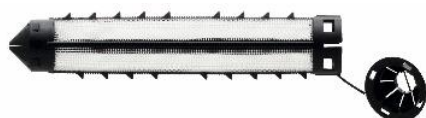
Cartucho de 500 ml (também disponível em cartucho de 330 ml)



Varão de ancoragem:
HIT-V
HIT-V-F
HIT-V-R
HIT-V-HCR
(M8-M12)



Manga com rosca interna:
HIT-IC
(M8-M12)

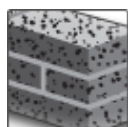


HIT-SC
camisa perfurada
(16-22)

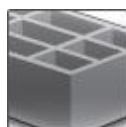
Vantagens

- Fixação por injeção de químico para os tipos mais comuns de materiais base:
- Tijolos de barro ocos e maciços, blocos de silicato de cálcio, blocos de betão normais e leves
- Químico híbrido de dois componentes
- Manuseamento fácil com o dispensador HDE
- Controlo de enchimento de químico com camisas HIT-SC

Material base



Tijolo maciço



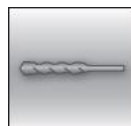
Tijolo oco

Condições de carga

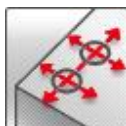


Estática/
quase
estática

Condições de instalação



Furos perfurados por martelo



Pequena dist. ao bordo e embebimento



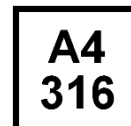
Profundidade de embebimento variável



Avaliação Técnica Europeia



Marcação CE



Resistência à corrosão



Grande resistência à corrosão



Software de dimensionamento PROFIS Anchor

Aprovações/certificados

Descrição	Autoridade/Laboratório	N.º/Data de emissão
European technical Approval	DIBt, Berlin, Germany	ETA-15/0197 / 2015-12-09

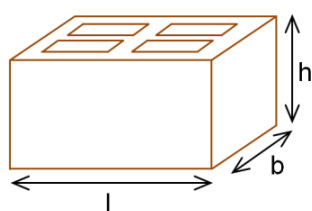
c) Todos os dados técnicos apresentados nesta secção estão de acordo com ETA-15/0197, edição de 2015-12-09.

Tipos de tijolos e propriedades

Instruções sobre estes dados técnicos

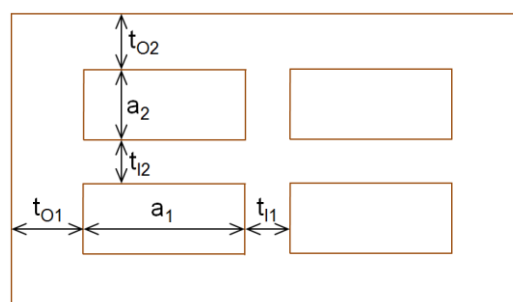
- Identifique/escolha o tijolo (ou tipo de tijolo) e as suas propriedades geométricas/físicas nas tabelas seguintes. Estão disponíveis na página 4 informações sobre critérios de bordos e espaçamento para todos os tijolos.
- As páginas referidas na última coluna da tabela abaixo contêm as cargas de resistência de cálculo relativas à rotura por extração ao arranque da ancoragem, rotura pelo tijolo e rotura de tijolo localizada, relativo a cada tipo de tijolo. Tenha em atenção que os dados indicados nestas tabelas são válidos apenas para fixações únicas com uma distância ao bordo igual ou superior a c_{cr} . Para os outros casos não indicados, utilize o software PROFIS Anchor, consulte a ETA-15/0197 ou contacte o Departamento de Engenharia da Hilti.
- As cargas de resistência indicadas neste manual de dados técnicos são válidas apenas para a mesma unidade de alvenaria (tijolo oco) ou para as unidades feitas do mesmo material base com tamanho e resistência à compressão iguais ou superiores (tijolo maciço). Para os outros casos, é necessário realizar testes no local. Consulte a página 8.

Dimensões exteriores do tijolo



Tijolos genéricos

Dimensões interiores da maioria dos furos

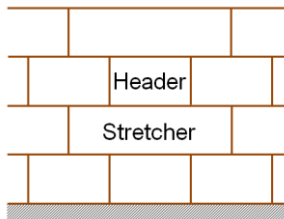


Tipos de tijolos e propriedades

Código do tijolo	Dados	Nome do tijolo	Imagem	Dimensões [mm]	t_0 [mm]	t_1 [mm]	a [mm]	fb [N/mm ²]	ρ [kg/dm ³]	Página
Barro maciço										
SC	ETA	Tijolo de barro maciço Mz, 2DF		c: ≥ 240 l: ≥ 115 a: ≥ 113	-	-	-	12	2,0	17
Barro oco										
HC	ETA	Tijolo de barro oco Hz, 10DF		c: 300 l: 240 a: 238	$t_{01}:12$ $t_{02}:15$	$t_{11}:11$ $t_{12}:15$	$a_1: 10$ $a_2: 25$	12/20	1,4	17
Silicato de cálcio maciço										
SCS	ETA	Tijolo de sílica maciça KS, 2DF		c: ≥ 240 l: ≥ 115 a: ≥ 113	-	-	-	12/28	2,0	17
Silicato de cálcio oco										
HCS	ETA	Tijolo de sílica oca KSL, 8DF		c: 248 l: 240 a: 238	$t_{01}:34$ $t_{02}:21$	$t_{11}:12$ $t_{12}:30$	$a_1: 50$ $a_2: 50$	12/20	1,4	17
Betão leve oco										
HLWC	ETA	Tijolo de betão leve oco		c: 495 l: 240 a: 238	$t_{01}:45$ $t_{02}:51$	$t_{11}:35$ $t_{12}:36$	$a_1:196$ $a_2: 52$	2/6	0,8	18
Betão de peso normal oco										
HNWC	ETA	Tijolo de betão de peso normal oco		c: 500 l: 200 a: 200	$t_{01}:30$ $t_{02}:15$	$t_{11}:15$ $t_{12}:15$	$a_1:133$ $a_2: 75$	4/10	1,0	18

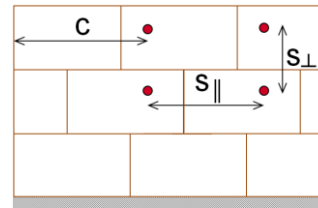
Parâmetros de instalação da ancoragem

Posição do tijolo:



- **Header (H):** A dimensão mais longa do tijolo representa a largura da parede
- **Stretcher (S):** A dimensão mais longa do tijolo representa o comprimento da parede

Distância ao bordo e espaçamento:



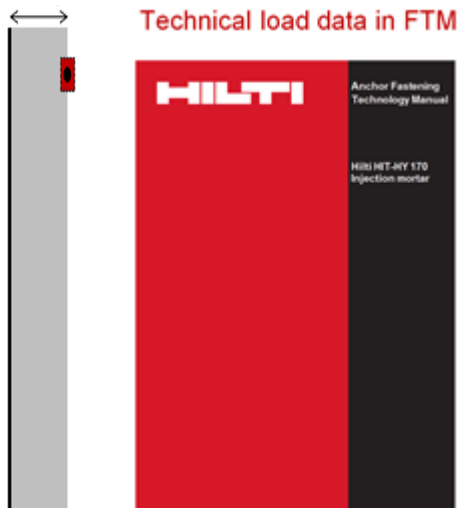
- c - Distância ao bordo
- s_{||} - Espaçamento paralelo à junta horizontal
- s_⊥ - Espaçamento perpendicular à junta horizontal

Parâmetros mínimos e característicos de espaçamento e distância ao bordo

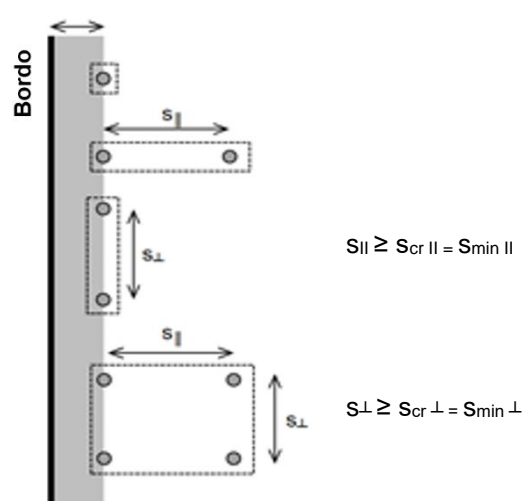
- c_{min} - Distância mínima ao bordo
- c_{cr} - Distância ao bordo característica
- s_{min ||} - Distância mínima de espaçamento paralelo à junta horizontal
- s_{cr ||} - Distância de espaçamento característica paralelo à junta horizontal
- s_{min ⊥} - Distância mínima de espaçamento perpendicular à junta horizontal
- s_{cr ⊥} - Distância de espaçamento característica perpendicular à junta horizontal

Posições de ancoragem permitidas:

$$c \geq c_{cr} = c_{min}$$



$$c \geq c_{cr} = c_{min}$$



$$S_{||} \geq S_{cr ||} = S_{min ||}$$

$$S_{\perp} \geq S_{cr \perp} = S_{min \perp}$$

- Este FTM inclui os dados de carga para fixações únicas em alvenaria com uma distância ao bordo igual a ou superior à distância característica ao bordo.

$$S_{||} \geq S_{cr ||} = S_{min ||}$$

$$S_{\perp} \geq S_{cr \perp} = S_{min \perp}$$

Distâncias ao bordo e de espaçamento por tijolo

Código do tijolo	$c_{min} = c_{cr}$ [mm]	$s_{min } = s_{cr }$ [mm]	$s_{min\perp} = s_{cr\perp}$ [mm]
SC	115	240	115
HC	150	300	240
SCS	115	240	115
HCS	125	248	240
HLC	250	240	240
HNC	200	200	200

Dimensões do varão

Diâmetro da ancoragem-		M8	M10	M12
Profundidade de embebedimento HIT-V(R, HCR)	h_{ef} [mm]	80		
Profundidade de embebedimento HIT-IT	h_{ef} [mm]	80		

Cálculo


- As ancoragens são desenhadas sob a responsabilidade de um engenheiro experiente em ancoragens e em trabalhos de alvenaria.
- As notas e esquemas de cálculos que podem ser consultadas são preparadas tendo em consideração as cargas a serem ancoradas. A posição da ancoragem está indicada nos esquemas de design (por ex., a posição da ancoragem em relação aos suportes, etc.).
- As ancoragens sobre cargas estáticas ou quase estáticas são desenhadas em conformidade com: ETAG 029, Anexo C, Método de design A.

Valores de resistência de referência (para uma fixação isolada)

As tabelas de cargas indicam valores de resistência de cálculo para uma ancoragem isolada com carga.

Todos os dados nesta secção aplicam-se para:

- Distância ao bordo $c \geq c_{cr} = c_{min}$.
- Instalação com a ancoragem correta (ver instruções de utilização, detalhes de instalação)

Ancoragens sujeitas a:		Hilti HIT-HY 170 com HIT-V ou HIT-IC	
Alvenaria		em tijolo maciço	em tijolo oco
Perfuração de furos 		modo perfuração com percussão	modo perfuração só com rotação
Categoria de utilização: estrutura seca ou molhada		Categoria d/d - Instalação e utilização em estruturas sujeitas a condições internas secas . Categoria w/d - Instalação em substrato seco ou húmido e utilização em estruturas sujeitas a condições internas secas . Categoria w/w - Instalação e utilização em estruturas sujeitas a condições ambientais secas ou húmidas .	
Direção de instalação		horizontal	
Categoria de utilização		b (alvenaria maciça)	c (alvenaria oca ou perfurada)
Temperatura no material base durante instalação		+5° C a +40° C	-5° C a +40° C
Temperatura de serviço	Intervalo de temperatura T_a :	-40 °C a +40 °C (temperatura máx. a longo prazo de +24 °C e (temperatura máx. a curto prazo de +40 °C)	
	Intervalo de temperatura T_b :	-40 °C a +80 °C (temperatura máx. a longo prazo de +50 °C e (temperatura máx. a curto prazo de +80 °C)	

Tração

A resistência de cálculo à tração é o valor menor de

- Resistência do aço: $N_{Rd,s}$
- Extração da fixação: $N_{Rd,p}$
- Rotura por quebra do tijolo: $N_{Rd,b}$
- Extração de um tijolo $N_{Rd,pb}$

Corte

A resistência de cálculo de corte é o valor menor de

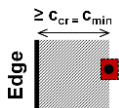
- Resistência do aço: $V_{Rd,s}$
- Rotura de tijolo local: $V_{Rd,b}$
- Separação de um tijolo: $V_{Rd,pb}$

Resistências de cálculo à tração e de corte – Rotura do aço para HIT-V

Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12
Tração $N_{Rd,s}$	HIT-V 5.8(F)	12,2	19,3	28,1
	HIT-V 8.8(F)	19,5	30,9	44,9
	HIT-V-R	13,7	21,7	31,6
	HIT-V-HCR	19,5	30,9	44,9
Corte $V_{Rd,s}$	HIT-V 5.8(F)	7,4	11,6	16,9
	HIT-V 8.8(F)	11,7	18,6	27,0
	HIT-V-R	8,2	13,0	18,9
	HIT-V-HCR	11,7	18,6	27,0
$M^0_{Rd,s}$	HIT-V 5.8(F)	15,0	29,9	52,4
	HIT-V 8.8(F)	24,0	47,8	83,8
	HIT-V-R	16,9	33,6	59,0
	HIT-V-HCR	24,0	47,8	83,8

Resistências de cálculo à tração e de corte – Rotura do aço para mangas com rosca interna HIT-IC

Diâmetro da ancoragem		M8	M10	M12
Tensão $N_{Rd,s}$	HIT-IC [kN]	3,9	4,8	9,1
Corte $V_{Rd,s}$	HIT-IC [kN]	7,4	11,6	16,9
	Parafuso 8.8 [kN]	11,7	18,6	27,0
$M^0_{Rd,s}$	HIT-IC [Nm]	15,0	29,9	52,4
	Parafuso 8.8 [Nm]	24,0	47,8	83,8



Resistências de cálculo à tração e de corte – Rotura por extração da ancoragem, rotura por quebra do tijolo e rotura de tijolo local à distância ao bordo característica ($c \geq c_{cr} = c_{min}$) para aplicações de uma fixação

Tipo de carga	Diâmetro da ancoragem	h_{ef} [mm]	f_b [N/mm ²]	w/w e w/d		d/d		
				Ta	Tb	Ta	Tb	
Cargas [kN]								
SC - Tijolo de barro maciço Mz, 2DF								
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ($c_{cr} = c_{min} = 115$ mm)	HIT-V	M8, M10, M12	80	12	1,2	1,0	1,2	1,0
	HIT-IC	M8			1,2	1,0	1,2	1,0
	HIT-IC	M10, M12			1,6	1,4	1,6	1,4
	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12			1,6	1,4	1,6	1,4
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12			1,6	1,4	1,6	1,4
$V_{Rd,b}$ ($c_{cr} = c_{min} = 115$ mm)	HIT-V	M8, M10, M12	80	12	1,4			
HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	1,4						
HIT-IC	M8, M10, M12	1,4						
HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12	1,4						
HC - Tijolo de barro oco Hlz, 10DF								
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ($c_{cr} = c_{min} = 150$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	12	1,2	1,0	1,2	1,0
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		20	1,4	1,2	1,4	1,2
$V_{Rd,b}$ ($c_{cr} = c_{min} = 150$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	12	0,8			
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		20	1,2			
SCS – Tijolo de sílica maciça KS, 2DF								
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ($c_{cr} = c_{min} = 115$ mm)	HIT-V	M8, M10, M12	80	12	2,2	2,0	2,4	2,0
	HIT-IC	M8, M10, M12		28	3,4	3,0	3,4	3,0
	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12		12	1,6	1,4	2,2	2,0
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		28	2,4	2,2	3,2	3,0
$V_{Rd,b}$ ($c_{cr} = c_{min} = 115$ mm)	HIT-V	M8, M10, M12	80	12	1,6			
	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12		1,6				
	HIT-IC	M8, M10, M12		28	2,4			
HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12	2,4						
HCS – Tijolo de sílica oca KSL, 8DF								
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ($c_{cr} = c_{min} = 125$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	12	1,2	1,0	1,4	1,2
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		20	1,6	1,4	2,0	1,8
$V_{Rd,b}$ ($c_{cr} = c_{min} = 125$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	12	3,4			
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		20	4,8			

Tipo de carga	Diâmetro da ancoragem	h_{ef} [mm]	f_b [N/mm ²]	w/w e w/d		d/d		
				Ta	Tb	Ta	Tb	
Cargas [kN]								
	HLWC – Tijolo de betão leve oco HBL, 16DF							
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ($C_{cr} = C_{min} = 250$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	2	0,5	0,4	0,6	0,5
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		6	0,8	0,6	1,0	0,8
$V_{Rd,b}$ ($C_{cr} = C_{min} = 250$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	2	1,0			
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		6	1,6			
	HNWC – Tijolo de betão de peso normal oco Parpaing creux							
$N_{Rd,p} = N_{Rd,b}$ ($C_{cr} = C_{min} = 200$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	4	0,4			
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		10	0,5	0,6		
$V_{Rd,b}$ ($C_{cr} = C_{min} = 200$ mm)	HIT-V + HIT-SC	M8, M10, M12	80	4	1,0			
	HIT-IC + HIT-SC	M8, M10, M12		10	1,6			

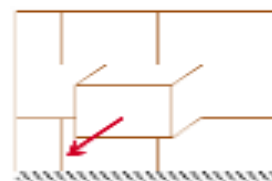
Resistências de cálculo à tração e de corte – Roturas por extração e por separação de um tijolo

Extração de um tijolo (tração):

$$N_{Rd,pb} = 2 \cdot l \cdot b \cdot (0,5 \cdot f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_d) / (2,5 \cdot 1000) \text{ [kN]}$$

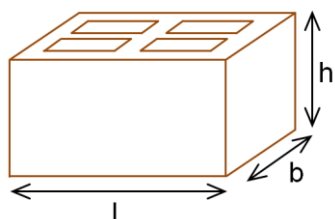
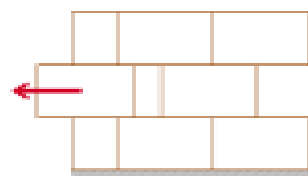
$$N_{Rd,pb}^* = (2 \cdot l \cdot b \cdot (0,5 \cdot f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_d) + b \cdot h \cdot f_{vko}) / (2,5 \cdot 1000) \text{ [kN]}$$

* esta equação é aplicável se as juntas verticais estiverem preenchidas



Separação de um tijolo (corte):

$$V_{Rd,pb} = 2 \cdot l \cdot b \cdot (0,5 \cdot f_{vko} + 0,4 \cdot \sigma_d) / (2,5 \cdot 1000) \text{ [kN]}$$



σ_d = tensão de compressão de cálculo perpendicular ao corte (N/mm²)

f_{vko} = resistência ao corte inicial de acordo com EN 1996-1-1, Tabela 3.4

Tipo de tijolo	Resistência do químico	f_{vko} [N/mm ²]
Tijolo de barro	M2,5 a M9	0,20
	M10 a M20	0,30
Todos os outros tipos	M2,5 a M9	0,15
	M10 a M20	0,20



Para outros tijolos em alvenaria maciça ou oca não abrangidos pelo Hilti HIT-HY 170 ETA nem por este manual de dados técnicos, a resistência característica pode ser determinada através de testes de tensão no local (testes de extração ou testes de carga), de acordo com ETAG029, Anexo B.

Para a avaliação dos resultados dos testes, a resistência característica deverá ser obtida tendo em conta o fator β , que considera as diferentes influências do produto.

O fator β para os tipos de tijolo abrangidos pelo Hilti HIT-HY 170 ETA é indicado na tabela seguinte:

Categorias de utilização		w/w e w/d		d/d	
		Ta*	Tb*	Ta*	Tb*
Intervalo de temperatura					
Material base	Elementos				
Tijolo de barro maciço	HIT-V or HIT-IC	0,97	0,83	0,97	0,83
	HIT-V + HIT-SC				
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de silicato de cálcio maciço	HIT-V or HIT-IC	0,96	0,84	0,97	0,84
	HIT-V + HIT-SC	0,69	0,62	0,91	0,82
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de barro oco	HIT-V + HIT-SC	0,97	0,83	0,97	0,83
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de silicato de cálcio oco	HIT-V + HIT-SC	0,69	0,62	0,91	0,82
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de betão leve oco	HIT-V + HIT-SC	0,89	0,81	0,97	0,86
	HIT-IC + HIT-SC				
Tijolo de betão de peso normal oco	HIT-V + HIT-SC	0,97	0,80	0,97	0,80
	HIT-IC + HIT-SC				

*Parâmetros de ancoragem Ta/Tb, w/w e d/d, conforme definidos nas Tabelas das páginas 8-9

Ao aplicar o fator β a partir da tabela acima, é possível obter a resistência à tração característica N_{Rk} . A resistência ao corte característica V_{Rk} também pode derivar diretamente de N_{Rk} . Para o procedimento detalhado, consultar ETAG 029, Anexo B.

Materiais

Qualidade do material

Varão roscado	Material
Threaded rod HIT-V 5.8 (F)	Classe de resistência 5,8; A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$; (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Threaded rod HIT-V 8.8 (F)	Classe de resistência 8,8; A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$; (F) galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
Threaded rod HIT-V-R	Classe de resistência 70 para $\leq M24$ e classe 50 para $> M24$, A5 > 8% dúctil Aço inoxidável 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Threaded rod HIT-V-HCR	A5 > 8% dúctil Aço de grande resistência à corrosão 1.4528, 1.4565
Manga com rosca interna HIT-IC	A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$
Anilha	Aço galvanizado
	Aço inoxidável 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Aço de grande resistência à corrosão 1.4529, 1.4565 EN 10088
Porca sextavada	Aço galvanizado de classe de resistência 8 $\geq 5\mu\text{m}$ Galvanizado a quente $\geq 45\mu\text{m}$
	Classe de resistência 70 Aço inoxidável de grau A4 1.4401;1.4404;1.4578;1.4571;1.4439; 1.4362
	Aço de grande resistência à corrosão de resistência de classe 70, 1.4529; 1.4565
Manga com rosca interna HIT-IC	A5 > 8% dúctil Aço galvanizado $\geq 5\mu\text{m}$
Camisa perfurada HIT-SC	Estrutura: Polyfort FPP 20T Perfurada: PA6.6 N500/200

Materiais base:

- alvenaria de tijolo maciço. As resistências características também são válidas para tamanhos de tijolos maiores e para resistências de compressão maiores da unidade de alvenaria.
- Alvenaria de tijolo oco
- Classe de resistência do químico da alvenaria: M2,5 ao mínimo, de acordo com a EN 998-2: 2010.
- Para outros tijolos de alvenaria maciça e na alvenaria oca ou perfurada, a resistência característica da ancoragem pode ser determinada por testes no local de acordo com a ETAG 029, Anexo B, em consideração do fator- β segundo a Tabela da página 9.

Informações de instalação

Intervalo de temperatura de instalação:

-5 °C a +40 °C

Intervalo de temperatura de serviço

O químico de injeção Hilti HIT-HY 170 pode ser aplicado dentro dos intervalos de temperatura abaixo indicados. Uma temperatura elevada do material base pode levar a uma redução da resistência de cálculo de aderência.

Intervalo de temperatura	Temperatura do material base	Temperatura máx. do material base a longo prazo	Temperatura máx. do material base a curto prazo
Intervalo de temperatura I	-40 °C a +40 °C	+ 24 °C	+ 40 °C
Intervalo de temperatura II	-40 °C a 80 °C	+ 50 °C	+ 80 °C



Temperatura máx. do material base a curto prazo

As elevadas temperaturas do material base a curto prazo são as que ocorrem durante breves intervalos, por exemplo, como resultado de ciclos diurnos.

Temperatura máx. do material base a longo prazo

As elevadas temperaturas do material base a longo prazo são relativamente constantes durante períodos de tempo significativos.

Tempo de trabalhabilidade e tempo de cura

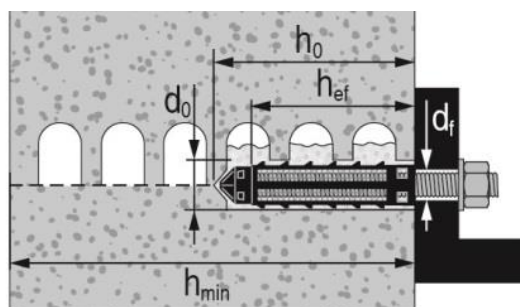
Temperatura do material base	Tempo máximo de trabalho t_{work}	Tempo mínimo de cura t_{cure}
$-5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 0\text{ °C}$ ^{a)}	10 min.	12 h
$0\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 5\text{ °C}$ ^{a)}	10 min.	5 h
$5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 10\text{ °C}$	8 min.	2,5 h
$10\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 20\text{ °C}$	5 min.	1,5 h
$20\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 30\text{ °C}$	3 min.	45 min.
$30\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 40\text{ °C}$	2 min.	30 min.

Os valores do tempo de cura são válidos apenas para o material base seco. Para o material base húmido, os tempos de cura têm de ser duplicados.

a) Valores válidos apenas para tijolo oco

Parâmetros de instalação

Camisa perfurada única, $50 \text{ mm} > h_{ef} > 80 \text{ mm}$



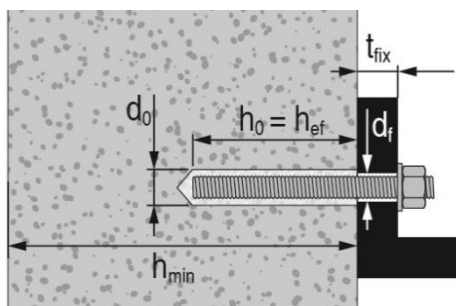
Parâmetros de instalação de HIT-V com a camisa perfurada HIT-SC em tijolo maciço e oco

Varões roscados e HIT-V		M8	M10	M12
com HIT-SC		16x85		18x85
Diâmetro nominal da broca	d_0 [mm]	16	16	18
Profundidade do furo	h_0 [mm]	95	95	95
Profundidade de embebedimento efetiva	h_{ef} [mm]	80	80	80
Diâmetro máximo do furo na chapa	d_f [mm]	9	12	14
Espessura mínima da parede	h_{min} [mm]	115	115	115
Escova HIT-RB		16	16	18
Número de gatilhadas HDM		6	6	8
Número de gatilhadas HDE 500-A		5	5	6
Torque de aperto máximo para todos os tipos de tijolo, exceto "parpaing creux"	T_{max} [Nm]	3	4	6
Torque de aperto máximo para "parpaing creux"	T_{max} [Nm]	2	2	3

Parâmetros de instalação de HIT-IC com HIT-SC em tijolo maciço e oco

HIT-IC		M8	M10	M12
com HIT-SC		16x85	18x85	22x85
Diâmetro nominal da broca	d_0 [mm]	16	18	22
Profundidade do furo	h_0 [mm]	95	95	95
Profundidade de embebedimento efetiva	h_{ef} [mm]	80	80	80
Comprimento do encaixe da rosca	h_s [mm]	8... 75	10... 75	12... 75
Diâmetro máximo do furo na chapa	d_f [mm]	9	12	14
Espessura mínima da parede	h_{min} [mm]	115	115	115
Escova HIT-RB		16	18	22
Número de gatilhadas HDM		6	8	10
Número de gatilhadas HDE - 500		5	6	8
Torque de aperto máximo	T_{max} [Nm]	3	4	6

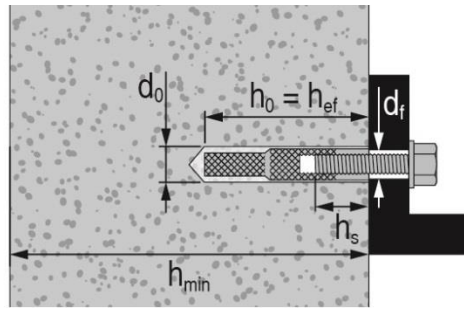
Tijolo maciço sem camisas perfuradas ^{a)}



Parâmetros de instalação de HIT-V em tijolo maciço

Varões roscados e HIT-V		M8	M10	M12
Diâmetro nominal da broca	d_0 [mm]	10	12	14
Profundidade do furo = Profundidade de embebedimento efetiva	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	50... 300	50... 300	50... 300
Diâmetro máximo do furo na chapa	d_f [mm]	9	12	14
Espessura mínima da parede	h_{min} [mm]	$h_0 + 30$	$h_0 + 30$	$h_0 + 30$
Escova HIT-RB		10	12	14
Torque de aperto máximo	T_{max} [Nm]	5	8	10

a) A Hilti recomenda que a ancoragem em alvenaria seja sempre realizada com camisa perfurada. As fixações apenas podem ser instaladas sem camisas perfuradas em tijolo maciço quando se garante que este não tem qualquer furo nem espaço oco.



Parâmetros de instalação de HIT-IC em tijolo maciço

HIT-IC		M8x80	M10x80	M12x80
Diâmetro nominal da broca	d_0 [mm]	14	16	18
Profundidade do furo = Profundidade de embecimento efetiva	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	80	80	80
Comprimento a aparafusar; min – max	h_s [mm]	8... 75	10... 75	12... 75
Diâmetro máximo do furo na chapa	d_f [mm]	9	12	14
Espessura mínima da parede	h_{min} [mm]	115	115	115
Escova HIT-RB		14	16	18
Torque de aperto máximo	T_{max} [Nm]	5	8	10

a) A Hilti recomenda que a ancoragem em alvenaria seja sempre realizada com camisa perfurada. As fixações apenas podem ser instaladas sem camisas perfuradas em tijolo maciço quando se garante que este não tem qualquer furo nem espaço oco.

Equipamento de instalação

Diâmetro da ancoragem	M8	M10	M12
Martelo perfurador	TE2(A) – TE30(A)		
Outro equipamento	Pistola de ar comprimido ou bomba de limpeza, conjunto de escovas de limpeza, dispensador		

Parâmetros de perfuração e limpeza

HIT-V ^{a)}	HIT-V + camisa perfurada	HIT-IC ^{a)}	HIT-IC + camisa perfurada	Martelo perfurador	Escova HIT-RB	Êmbolo HIT-SZ
				d_0 [mm]	dimensões [mm]	
M8	-	-	-	10	10	-
M10	-	-	-	12	12	12
M12	-	M8	-	14	14	14
-	M8	-	-	16	16	16
-	M10	M10	M8	16	16	16
-	M12	M12	M10	18	18	18
-	-	-	M12	22	22	22

a) A instalação sem a camisa perfurada HIT-SC pode ser utilizada apenas com tijolo maciço.

Instruções de instalação

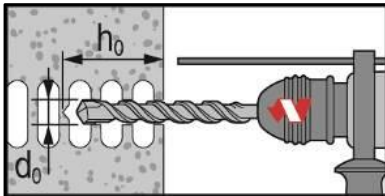
*Consultar as instruções de utilização na caixa do produto para obter informações detalhadas sobre a instalação.



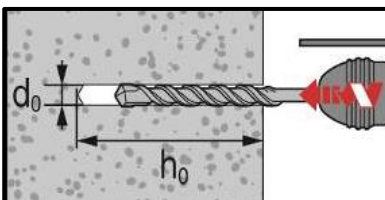
Regulamentos de segurança

Consultar a Ficha de dados de segurança antes de aplicar o produto para garantir um manuseamento adequado e seguro. Deve usar óculos e luvas de proteção adequados quando trabalhar com o Hilti HIT-HY 170.

Perfuração

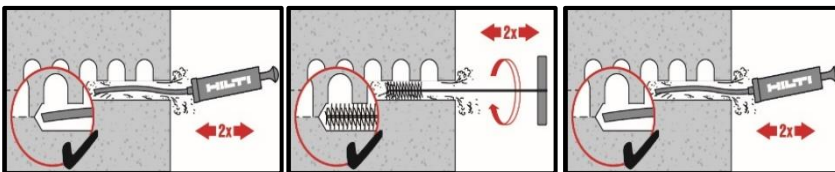


Em tijolo oco: modo de rotação, sem percussão

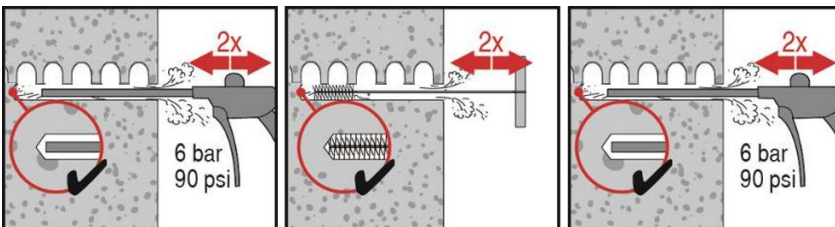


Em tijolo maciço: modo de percussão

Limpeza



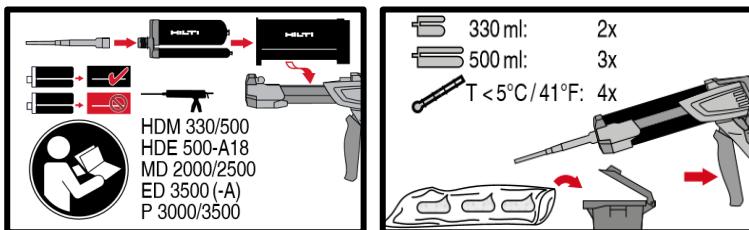
Limpeza manual



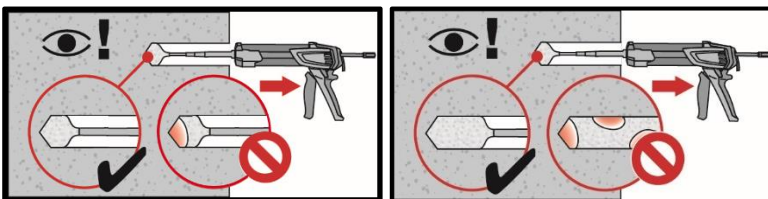
Limpeza a ar comprimido

Instruções para tijolo maciço sem camisa perfurada

Sistema de injeção

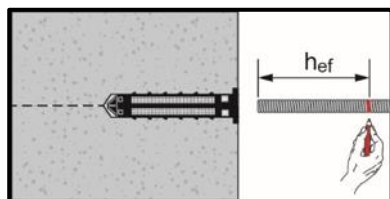


Preparação do sistema de injeção

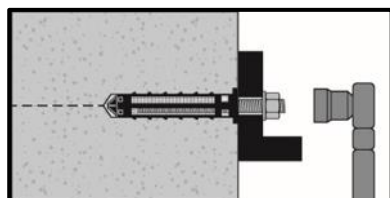


Seqüência de injeção para furo perfurado

Instalação do elemento



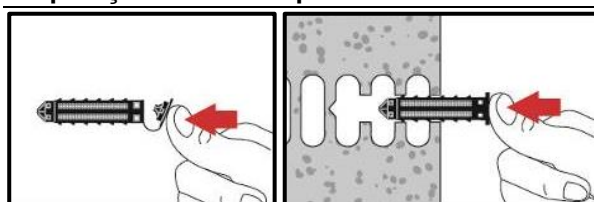
Ao pré-instalar o elemento, respeitar o tempo de atuação "t_{work}".



Carga sobre a ancoragem: após o tempo de cura t_{cure} necessário, é possível colocar carga sobre a ancoragem.

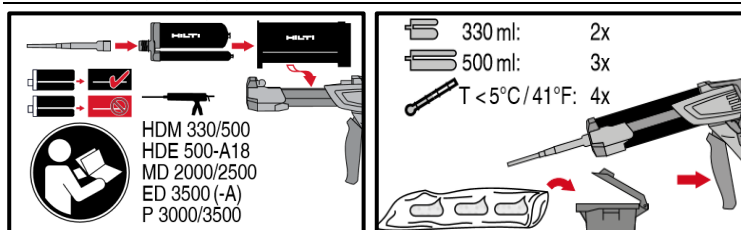
Instruções para tijolo oco e maciço com camisa perfurada

Preparação da camisa perfurada



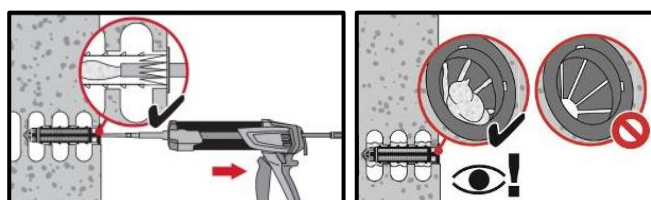
Fechar a tampa e inserir a camisa perfurada manualmente

Sistema de injeção



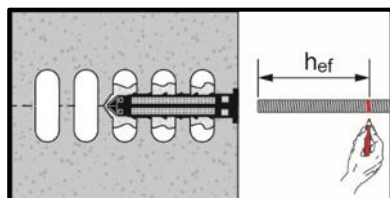
Preparação da sequência de **injeção**.

Sistema de injeção: tijolo oco

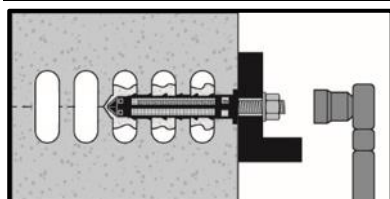


Instalação com camisa perfurada HIT-SC

Instalação do elemento



Ao pré-instalar o elemento, respeitar o tempo de atuação "t_{work}".



Carga sobre a ancoragem: após o tempo de cura t_{cure} necessário, é possível colocar carga sobre a ancoragem.



Químico de injeção HIT-HY 170

Dimensionamento (ou cálculo) de ancoragem (EN 1992-4) / Varões nervurados / Betão

Sistema de químico de injeção



Hilti HIT-HY 170

Cartucho de 500 ml (também disponível em cartucho de 330 ml)



Varão de aço B500 B ($\phi 8$ - $\phi 25$)

Vantagens

- Adequado para betão não fissurado e fissurado C 12/15 a C 50/60
- Adequado para betão seco e saturado de água
- Grande capacidade de carga e cura rápida
- Intervalo de temperatura de serviço de até 80 °C a curto prazo/50 °C a longo prazo
- Limpeza manual para furos com diâmetro ≤ 18 mm e profundidade de embebimento $h_{ef} \leq 10d$

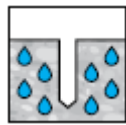
Material base



Betão (não fissurado)

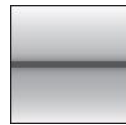


Betão seco



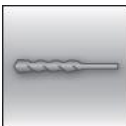
Betão húmido

Condições de carga

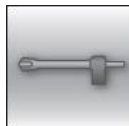


Estática/quase estática

Condições de instalação



Perfuração com percussão



Perfuração de broca oca



Profundidade de embebimento variável

Outras informações

Aprovações/certificados

Descrição	Autoridade/Laboratório	N.º/Data de emissão
Dados técnicos da Hilti ^{a)}	Hilti	2017-11-28

a) Todos os dados indicados nesta secção estão em conformidade com os Dados técnicos da Hilti.

Carga estática e quase estática (para uma fixação isolada)

Todos os dados nesta secção aplicam-se para

- Instalação correta
 - Sem influências de distâncias ao bordo e espaçamentos entre fixações
 - Ruptura do **Aço**
 - Espessura do material base conforme especificado na tabela
 - Uma profundidade de embecimento típica conforme especificado na tabela
 - Um material de ancoragem conforme especificado nas tabelas
 - Betão C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
 - Intervalo de temperatura I
- (temperatura mín. do material base: $-40 \text{ }^\circ\text{C}$; temperatura máx. do material base a longo/curto prazo: $+50 \text{ }^\circ\text{C}/80 \text{ }^\circ\text{C}$)

Profundidade de embecimento ^{a)} e espessura do material base para valores de carga estática e quase estática

Diâmetro do varão	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Profundidade de embecimento típica [mm]	80	90	110	125	145	155	170	185	200	210
Espessura do material base [mm]	110	120	140	161	185	199	220	237	256	274

a) A gama de profundidade de embecimento permitida é apresentada nos detalhes de instalação. Os valores de carga correspondentes podem ser calculados de acordo com o método de cálculo simplificado.

Resistência característica

Diâmetro do varão	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Tração N_{Rk} [kN]	20,1	28,3	41,5	58,9	72,9	87,7	106,8	127,1	142,8	153,7
Corte V_{Rk} [kN]	14,0	22,0	31,0	42,0	55,0	70,0	86,0	104,0	124,0	135,0

Resistência de cálculo

Diâmetro do varão	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Tração N_{Rd} [kN]	13,4	18,8	27,6	39,3	48,6	58,4	71,2	84,7	95,2	102,5
Corte V_{Rd} [kN]	11,2	17,6	24,8	33,6	44,0	56,0	68,8	83,2	99,2	108,0

Cargas recomendadas^{a)}

Diâmetro do varão	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Tração N_{Rec} [kN]	9,6	13,5	19,7	28,0	34,7	41,7	50,9	60,5	68,0	73,2
Corte V_{Rec} [kN]	8,0	12,6	17,7	24,0	31,4	40,0	49,1	59,4	70,9	77,1

a) Coeficiente de segurança parcial para ações $\gamma = 1,4$. O coeficiente de segurança parcial para ações depende do tipo de carga e deve ser retirado dos regulamentos nacionais.

Materiais

Propriedades mecânicas

Diâmetro da ancoragem	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 18$	$\phi 20$	$\phi 22$	$\phi 24$	$\phi 25$
Resistência à tração nominal f_{uk} [N/mm ²]	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Limite elástico f_{yk} [N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Área da secção ao corte A_s [mm ²]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	254,0	314,2	380	452	490,9
Momento resistente W [mm ³]	50,3	98,2	169,6	269,4	402,1	572,6	785,4	1045,3	1357,2	1534

Qualidade do material

Varão	Material
Varão de aço EN 1992-1-1	Barras e varões sem rosca de classe B ou C com f_{yk} e k de acordo com a NDP ou NCL da EN 1992-1-1 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Informações de instalação

Temperatura de instalação

-5 °C a +40 °C

Intervalo de temperatura de serviço

O químico de injeção Hilti HIT-HY 170 pode ser aplicado dentro dos intervalos de temperatura abaixo indicados. Uma temperatura elevada do material base pode levar a uma redução da resistência de cálculo de aderência.

Intervalo de temperatura	Temperatura do material base	Temperatura máx. do material base a longo prazo	Temperatura máx. do material base a curto prazo
Intervalo de temperatura I	- 40 °C a + 40 °C	+ 24 °C	+ 40 °C
Intervalo de temperatura II	- 40 °C a + 80 °C	+ 50 °C	+ 80 °C

Temperatura máx. do material base a curto prazo

As elevadas temperaturas do material base a curto prazo são as que ocorrem durante breves intervalos, por exemplo, como resultado de ciclos diurnos.

Temperatura máx. do material base a longo prazo

As elevadas temperaturas do material base a longo prazo são relativamente constantes durante períodos de tempo significativos.

Tempo de trabalhabilidade e tempo de cura

Temperatura do material base	Tempo de trabalho máx. em que o varão de aço pode ser inserido e ajustado t_{work}	Tempo de cura mín. até que o varão de aço possa ser totalmente carregado t_{cure}
-5 °C ≤ T_{BM} ≤ 0 °C ^{a)}	10 min.	12 h
0 °C ≤ T_{BM} ≤ 5 °C ^{a)}	10 min.	5 h
5 °C ≤ T_{BM} ≤ 10 °C	8 min.	2,5 h
10 °C ≤ T_{BM} ≤ 20 °C	5 min.	1,5 h
20 °C ≤ T_{BM} ≤ 30 °C	3 min.	45 min.
30 °C ≤ T_{BM} ≤ 40 °C	2 min.	30 min.

Os valores do tempo de cura são válidos apenas para o material base seco. Para o material base húmido, os tempos de cura têm de ser duplicados.

Equipamento de instalação

Varão de aço – Diâmetro	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø25
Martelo perfurador	TE2(-A) – TE30(-A)					TE40 – TE80				
Outro equipamento	Bomba de limpeza ou pistola de ar comprimido ^{a)} Conjunto de escovas de limpeza ^{b)} , dispensador, êmbolo									

a) Pistola de ar comprimido com mangueira de extensão para todos os furos mais profundos do que 250 mm (para ϕ 8 a ϕ 12) ou mais profundos do que 20· ϕ (para ϕ > 12 mm)

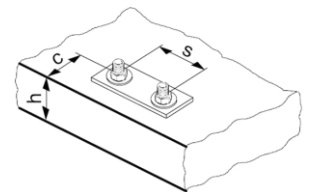
b) Escovagem automática com escova redonda para todos os furos mais profundos do que 250 mm (para ϕ 8 a ϕ 12) ou mais profundos do que 20· ϕ (para ϕ > 12 mm)

Detalhes de instalação

Diâmetro da ancoragem		Ø8	Ø10	Ø12		Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø25
Diâmetro nominal da broca	d_0 [mm]	10/ 12 ^{a)}	12/ 14 ^{a)}	14 ^{a)}	16 ^{a)}	18	20	22	25	26	28	32
Profundidade efetiva do furo e de ancoragem ^{b)}	$h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	70	75	80	85	90	95	100	100
	$h_{ef,max}$ [mm]	96	120	144	144	168	192	216	240	264	288	300
Espessura mínima do material base	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2 d_0$						
Espaçamento mínimo	s_{min} [mm]	40	50	60	60	70	80	90	100	110	120	125
Distância mínima ao	c_{min} [mm]	40	50	60	60	70	80	90	100	110	120	125
Espaçamento crítico para rotura por fendilhação	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 C_{cr,sp}$										
Distância crítica ao bordo para rotura por fendilhação ^{c)}	$C_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$		por $h/h_{ef} \geq 2,0$								
		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$		por $2,0 > h/h_{ef} > 1,3$								
		$2,26 h_{ef}$		por $h/h_{ef} \leq 1,3$								
Espaçamento crítico para rotura por cone de betão	$s_{cr,N}$ [mm]	$2 C_{cr,N}$										
Distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão ^{d)}	$C_{cr,N}$ [mm]	$1,5 h_{ef}$										

As resistências de cálculo devem ser reduzidas para espaçamentos (distância ao bordo) menores do que o espaçamento crítico (distância ao bordo crítica).

- a) Ambos os valores indicados para o diâmetro da broca podem ser utilizados
- b) $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$ (h_{ef} : profundidade de embebedimento)
- c) h : espessura do material base ($h \geq h_{min}$)
- d) A distância crítica ao bordo para rotura por cone de betão depende da profundidade de embebedimento h_{ef} e da resistência de cálculo de aderência. A fórmula simplificada indicada nesta tabela é conservadora.



Parâmetros de perfuração e limpeza

Varão de aço	Diâmetros de brocas d_0 [mm]		Tamanho de instalação [mm]	
	Martelo perfurador	Perfuração com Broca Oca	Escova HIT-RB	Êmbolo HIT-SZ
Ø8	10/12 ^{a)}	-	10/12 ^{a)}	-/12
Ø10	12/14 ^{a)}	14	12/14 ^{a)}	12/14 ^{a)}
Ø12	14/16 ^{a)}	16 (14 ^{a)})	14/16 ^{a)}	14/16 ^{a)}
Ø14	18	18	18	18
Ø16	20	20	20	20
Ø18	22	22	22	22
Ø20	25	25	25	25
Ø22	28	28	28	28
Ø24	32	32	32	32
Ø25	32	32	32	32

- a) Cada um dos dois valores indicados pode ser utilizado

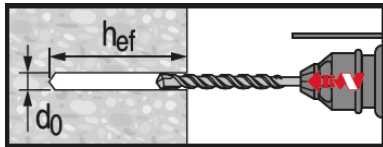
Instruções de instalação

*Consultar as instruções de utilização na caixa do produto para obter informações detalhadas sobre a instalação.



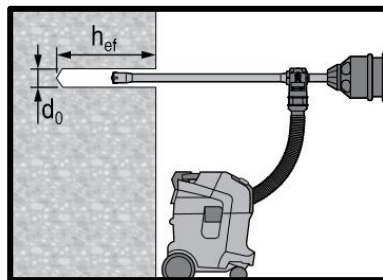
Regulamentos de segurança.

Consultar a Ficha de dados de segurança antes de aplicar o produto para garantir um manuseamento adequado e seguro. Deve usar óculos e luvas de proteção adequados quando trabalhar com o Hilti HIT-HY 170.



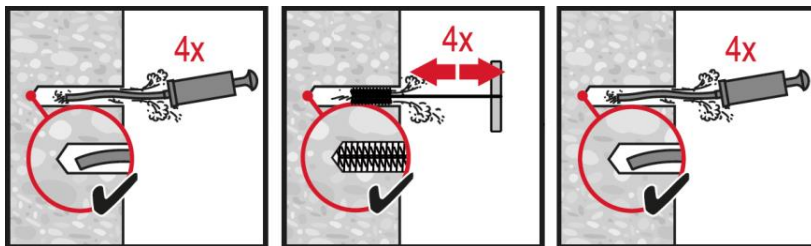
Furo perfurado por martelo (com percussão)

Para betão seco e húmido.



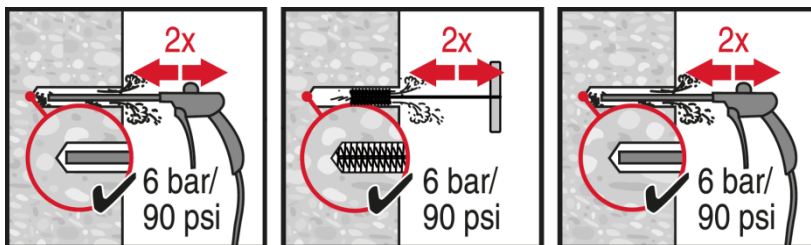
Furo perfurado por martelo com broca oca (HDB)

Não necessita de limpeza.



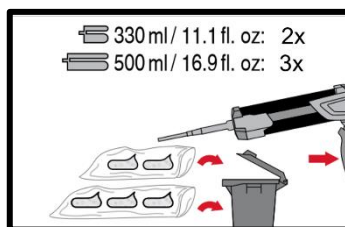
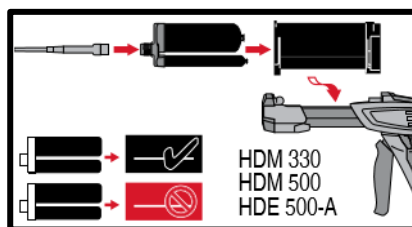
Limpeza manual (MC)

para perfurações de diâmetros $d_0 \leq 20$ mm e furos com profundidade $h_0 \leq 10 \cdot d$.

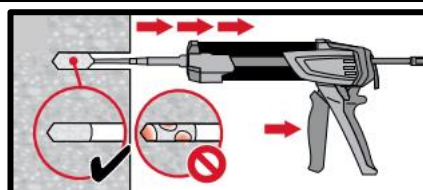
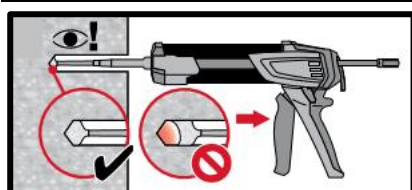


Limpeza a ar comprimido (CAC)

para perfurações de todos os diâmetros d_0 e todas as profundidades de furos $h_0 \leq 20 \cdot d$.

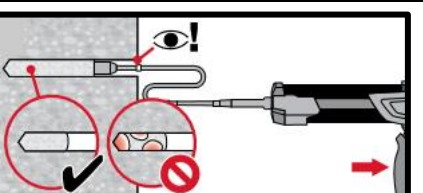
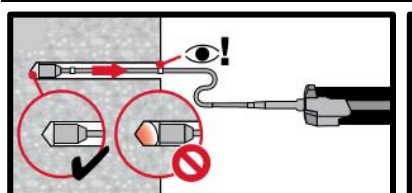


Preparação do sistema de injeção.



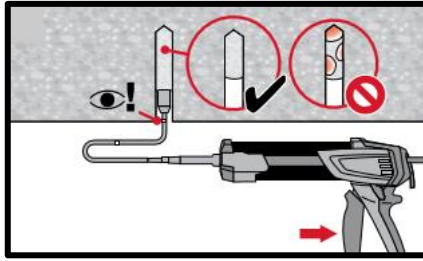
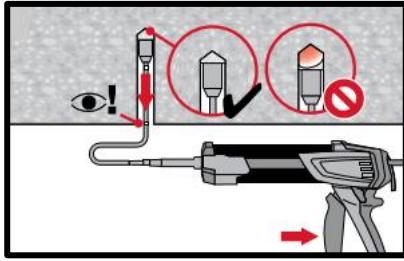
Método de injeção para profundidade do furo

$h_{ef} \leq 250$ mm.

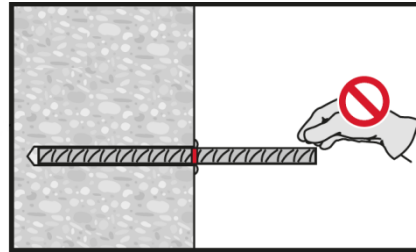
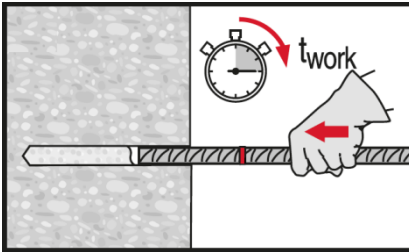


Método de injeção para profundidade do furo

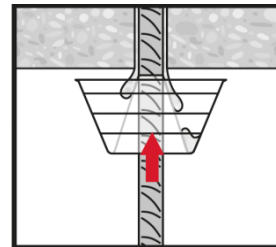
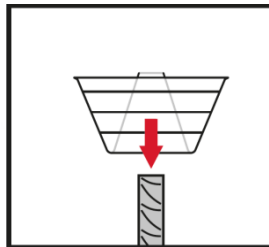
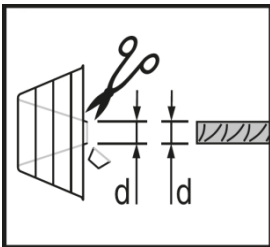
$h_{ef} > 250$ mm.



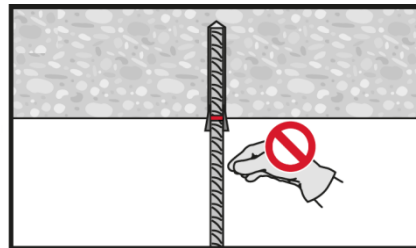
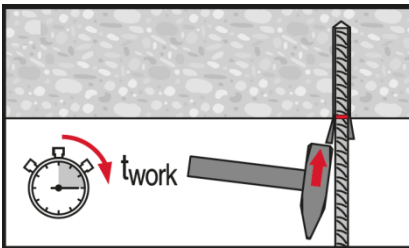
Método de **injeção** para aplicações acima do nível da cabeça.



Ao instalar o elemento, respeitar o tempo de atuação " t_{work} ".



Ao instalar o elemento em aplicações acima do nível da cabeça, respeitar o tempo de atuação " t_{work} ".



Carga sobre a ancoragem: após o tempo de cura t_{cure} necessário, é possível colocar carga sobre a ancoragem.

Químico de injeção HIT-HY 170

Dimensionamento (ou cálculo) de varão de aço (EN 1992-1)/Elementos para varão de aço/Betão

Sistema de químico de injeção



Hilti HIT-HY 170
Cartucho de 330 ml
(também disponível em cartucho de 500 ml)



Varão de aço B500 B
($\phi 8 - \phi 25$)

Vantagens

- Adequado para betão C12/15 a C50/60
- Adequado para betão seco e saturado de água
- Grande capacidade de carga e cura rápida
- Grande resistência à corrosão
- Para varões de aço com diâmetro até 25 mm
- Limpeza manual para furos com diâmetro ≤ 20 mm e profundidade de embebimento $h_{ef} \leq 10d$
- Adequado para profundidade de embebimento de até 1000 mm, consoante o diâmetro do varão de aço

Material base



Betão (não fissurado)

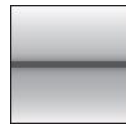


Betão seco



Betão saturado de água

Condições de carga

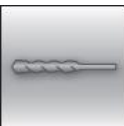


Estática/quase estática

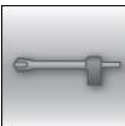


Resistência ao fogo

Condições de instalação



Furos perfurados por martelo



Perfuração com broca oca

Outras informações



Avaliação Técnica Europeia



Marcação CE

Aprovações/certificados

Descrição	Autoridade/Laboratório	N.º/Data de emissão
Avaliação Técnica Europeia ^{a)}	DIBt, Berlin	ETA-15/0297 / 2015-12-11

b) Todos os dados técnicos apresentados nesta secção estão de acordo com a ETA-15/0297, edição de 11/12/2015.

Carga estática e quase estática

Resistência de cálculo por aderência

Resistência de cálculo de aderência em N/mm² conforme a ETA-15/0297 relativa a boas condições de aderência

Todos os modos de perfuração permitidos									
Varão de aço – tamanho	Classe do betão								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
φ8 - φ12	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7	3,7
φ14 - φ25	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,4	3,4	3,4

Para todas as outras condições de aderência, multiplique os valores por 0,7.

Comprimento de ancoragem mínimo e comprimento de dobra mínimo

O comprimento de ancoragem mínimo $\ell_{b,min}$ e o comprimento de dobra mínimo $\ell_{0,min}$ conforme a EN 1992-1-1 deverá ser multiplicado pelo **Fator de amplificação α_{lb}** relevante na tabela seguinte.

Fator de amplificação α_{lb} para o comprimento de ancoragem mín. e comprimento de dobra mín. conforme a EN 1992-1-1 para:

Todos os modos de perfuração permitidos									
Varão de aço – tamanho	Classe do betão								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
φ8 - φ25	1,0								

Valores pré-calculados

Valores pré-calculados¹⁾ – comprimento de ancoragem

Limite elástico do varão de aço $f_{yk}=500$ N/mm², betão C25/30, boas condições de aderência

Varão de aço [mm]	Comprimento de ancoragem	Valor do cálculo	Volume do químico ²⁾	Comprimento de ancoragem	Valor do cálculo	Volume do químico ²⁾
	ℓ_{bd} [mm]	N_{Rd} [kN]	V_M [ml]		ℓ_{bd} [mm]	N_{Rd} [kN]
$\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha_4=\alpha_5=1,0$						
φ8	100	6,8	8	100	9,7	8
	170	11,5	13	140	13,6	11
	250	17,0	19	180	17,4	14
	322	21,9	24	226	21,9	17
φ10	121	10,3	11	121	14,7	11
	220	18,7	20	170	20,6	15
	310	26,3	28	230	27,9	21
	403	34,2	36	281	34,1	25
φ12	145	14,8	15	145	21,1	15
	260	26,5	27	210	30,5	22
	370	37,7	39	270	39,3	29
	483	49,2	51	338	49,1	36
φ14	169	20,1	20	169	28,7	20
	300	35,6	36	240	40,7	29
	430	51,1	52	320	54,3	39
	564	67,0	68	394	66,8	48
φ16	193	26,2	26	193	37,4	26
	340	46,1	46	280	54,3	38
	490	66,5	67	370	71,7	50
	644	87,4	87	451	87,4	61
φ18	217	33,1	33	217	47,3	33
	380	58,0	57	310	67,6	47
	540	82,4	81	410	89,4	62
	700	106,9	106	507	110,6	76
φ20	242	41,1	51	242	58,6	51
	390	66,2	83	350	84,8	74
	550	93,3	117	460	111,5	98
	700	118,8	148	564	136,7	120

Valores pré-calculados¹⁾ – comprimento de ancoragem

Limite elástico do varão de aço $f_{yk}=500 \text{ N/mm}^2$, betão C25/30, boas condições de aderência

Varão de aço [mm]	Comprimento de ancoragem	Valor do cálculo	VOLUME DO QUÍMICO ²⁾	Comprimento de ancoragem	Valor do cálculo	VOLUME DO QUÍMICO ²⁾
	l_{bd} [mm]	N_{Rd} [kN]	V_M [ml]		l_{bd} [mm]	N_{Rd} [kN]
$\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha_4=\alpha_5=1,0$				$\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = 1,0 \quad \alpha_2 \text{ or } \alpha_5 = 0,7$		
$\phi 22$	266	49,6	75	266	70,9	75
	410	76,5	116	380	101,3	107
	560	104,5	158	500	133,3	141
	700	130,6	198	620	165,3	175
$\phi 24$	290	59,0	122	290	84,3	122
	430	87,5	182	420	122,1	177
	560	114,0	236	550	160,0	232
	700	142,5	296	676	196,6	285
$\phi 25$	302	64,0	114	302	91,5	114
	430	91,2	162	430	130,3	162
	570	120,9	214	570	172,7	214
	700	148,4	263	700	212,1	263

1) Valores correspondentes ao comprimento de ancoragem mínimo. A carga máxima permitida é válida para “boas condições de aderência” conforme descrito em EN 1992-1-1. Para todas as outras condições, multiplique o valor por 0,7.

2) O volume do químico corresponde à fórmula “ $1,2 \cdot (d_0^2 - d_s^2) \cdot \pi \cdot l_b / 4$ ” para perfuração com percussão

Valores pré-calculados¹⁾ – comprimento de sobreposição

Limite elástico do varão de aço $f_{yk}=500 \text{ N/mm}^2$, betão C25/30, boas condições de aderência

Varão de aço [mm]	Comprimento de sobreposição	Valor do cálculo	VOLUME DO QUÍMICO ²⁾	Comprimento de sobreposição	Valor do cálculo	VOLUME DO QUÍMICO ²⁾
	l_0 [mm]	N_{Rd} [kN]	V_M [ml]		l_0 [mm]	N_{Rd} [kN]
$\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha_4=\alpha_5=1,0$				$\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = 1,0 \quad \alpha_2 \text{ or } \alpha_5 = 0,7$		
$\phi 8$	200	13,6	15	200	19,4	15
	240	16,3	18	210	20,4	16
	280	19,0	21	220	21,3	17
	322	21,9	24	226	21,9	17
$\phi 10$	200	17,0	18	200	24,2	18
	270	22,9	24	230	27,9	21
	340	28,8	31	250	30,3	23
	403	34,2	36	281	34,1	25
$\phi 12$	200	20,4	21	200	29,1	21
	290	29,5	31	250	36,4	26
	390	39,7	41	290	42,2	31
	483	49,2	51	338	49,1	36
$\phi 14$	210	24,9	25	210	35,6	25
	330	39,2	40	270	45,8	33
	450	53,4	54	330	56,0	40
	564	67,0	68	394	66,8	48
$\phi 16$	240	32,6	33	240	46,5	33
	370	50,2	50	310	60,1	42
	510	69,2	69	380	73,7	52
	644	87,4	87	451	87,4	61
$\phi 18$	270	41,2	41	270	58,9	41
	410	62,6	62	350	76,3	53
	560	85,5	84	430	93,8	65
	700	106,9	106	507	110,6	76
$\phi 20$	300	50,9	64	300	72,7	64
	430	72,9	91	390	94,5	83
	570	96,7	121	480	116,3	102
	700	118,8	148	564	136,7	120
$\phi 22$	330	61,6	93	330	88,0	93
	450	84,0	127	430	114,6	122
	580	108,2	164	520	138,6	147
	700	130,6	198	620	165,3	175
	360	73,3	152	360	104,7	152

Valores pré-calculados¹⁾ – comprimento de sobreposição

Limite elástico do varão de aço $f_{yk}=500$ N/mm², betão C25/30, boas condições de aderência

Varão de aço [mm]	Comprimento de sobreposição	Valor do cálculo	Volume do químico ²⁾	Comprimento de sobreposição	Valor do cálculo	Volume do químico ²⁾
	l_0 [mm]	N_{Rd} [kN]	V_M [ml]		l_0 [mm]	N_{Rd} [kN]
	$\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha_4=\alpha_5=1,0$			$\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = 1,0 \quad \alpha_2 \text{ or } \alpha_5 = 0,7$		
$\phi 24$	470	95,7	198	470	136,7	198
	590	120,1	249	570	165,8	241
	700	142,5	296	676	196,6	285
$\phi 25$	375	79,5	141	375	113,6	141
	480	101,8	181	480	145,4	181
	590	125,1	222	590	178,7	222
	700	148,4	263	700	212,1	263

- 1) Valores correspondentes ao comprimento de ancoragem mínimo. A carga máxima permitida é válida para "boas condições de aderência" conforme descrito em EN 1992-1-1. Para todas as outras condições, multiplique o valor por 0,7.
- 2) O volume do químico corresponde à fórmula " $1,2 \cdot (d_0^2 - d_s^2) \cdot \pi \cdot l_b / 4$ " para perfuração com percussão

Materiais

Qualidade do material

Varão	Material
Varão de aço EN 1992-1-1	Barras e varões sem rosca de classe B ou C com f_{yk} e k de acordo com a NDP ou NCL da EN 1992-1-1 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Adequação para utilização

Foram realizados alguns testes de fluência conforme a diretriz ETAG 001, parte 5 e a TR 023 nas condições seguintes: **num ambiente seco a 50 °C durante 90 dias.**

Estes testes demonstraram um comportamento excelente da ligação após a instalação realizada com o HIT-HY 170: deslocamentos reduzidos com estabilidade a longo prazo, carga de rotura após exposição acima da carga de referência.

Resistência a substâncias químicas

Substância química	Comentário	Resistência
Ácido sulfúrico	23 °C	+
Meio alcalino	pH = 13,2, 23 °C	+

Intervalo de temperatura de instalação

-5 °C a +40 °C

Intervalo de temperatura de serviço

O químico de injeção Hilti HIT-HY 170 pode ser aplicado dentro dos intervalos de temperatura abaixo indicados. Uma temperatura elevada do material base pode levar a uma redução da resistência de cálculo de aderência.

Intervalo de temperatura	Temperatura do material base	Temperatura máxima do material base a longo prazo	Temperatura máxima do material base a curto prazo
Intervalo de temperatura I	-40 °C a +80 °C	+50 °C	+80 °C

Temperatura máx. do material base a curto prazo

As elevadas temperaturas do material base a curto prazo são as que ocorrem durante breves intervalos, por exemplo, como resultado de ciclos diurnos.

Temperatura máx. do material base a longo prazo

As elevadas temperaturas do material base a longo prazo são relativamente constantes durante períodos de tempo significativos.

Tempo de trabalhabilidade e tempo de cura

Temperatura do material base T_{BM}	Tempo de trabalho máximo t_{gel}	Tempo mínimo de cura $t_{cure}^{1)}$
$-5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 0\text{ °C}^a)$	10 min.	12 h
$0\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 5\text{ °C}^a)$	10 min.	5 h
$5\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 10\text{ °C}$	8 min.	2,5 h
$10\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 20\text{ °C}$	5 min.	1,5 h
$20\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 30\text{ °C}$	3 min.	45 min.
$30\text{ °C} \leq T_{BM} \leq 40\text{ °C}$	2 min.	30 min.

1) Os valores do tempo de cura são válidos apenas para o material base seco. Para o material base húmido, os tempos de cura têm de ser duplicados.

Informações de instalação

Equipamento de instalação

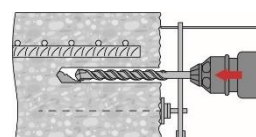
Varão de aço – Diâmetro	φ8	φ10	φ12	φ14	φ16	φ18	φ20	φ22	φ24	φ25
Martelo Eletropneumático	TE2(-A) – TE30(-A)						TE40 – TE80			
	Bomba de limpeza ($h_{ef} \leq 10 \cdot d$)						-			
Outro equipamento	Pistola de ar comprimido ^{a)} Conjunto de escovas de limpeza ^{b)} , dispensador, êmbolo									

c) Pistola de ar comprimido com mangueira de extensão para todos os furos mais profundos do que 250 mm (para φ 8 a φ 12) ou mais profundos do que $20 \cdot \phi$ (para φ > 12 mm)

d) Escovagem automática com escova redonda para todos os furos mais profundos do que 250 mm (para φ 8 a φ 12) ou mais profundos do que $20 \cdot \phi$ (para φ > 12 mm)

Cobertura de betão mínima c_{min} do varão de aço instalado posteriormente

Método de perfuração	Diâmetro da barra [mm]	Cobertura de betão mínima c_{min} [mm]	
		Sem auxílio de perfuração	Com auxílio de perfuração
Martelo perfurador (HD)	$\phi < 25$	$30 + 0,06 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$	$30 + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$
	$\phi \geq 25$	$40 + 0,06 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$	$40 + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$
Perfuração a ar comprimido (CA)	$\phi < 25$	$50 + 0,08 \cdot l_v$	$50 + 0,02 \cdot l_v$
	$\phi \geq 25$	$60 + 0,08 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$	$60 + 0,02 \cdot l_v \geq 2 \cdot \phi$








Parâmetros de perfuração e limpeza

Varão de aço	Martelo perfurador (HD)	Perfuração a ar comprimido (CA)	Escova HIT-RB	Bico de ar HIT-RB
	d_0 [mm]		dimensões [mm]	
φ8	10 ^{a)}	-	10	10
	12	-	12	12
φ10	12 ^{a)}	-	12	12
	14	-	14	14
φ12	14 ^{a)}	-	14	14
	16	-	16	16
	-	17	18	16
φ14	18	-	18	18
	-	17	18	16
φ16	20	20	20	20
φ18	22	22	22	22
φ20	25	-	25	25
	-	26	28	25
φ22	28	28	28	28
φ24	32	32	32	32
φ25	32	32	32	32

a) Comprimento de instalação máximo $l=250$ mm.

Parâmetros de perfuração e limpeza

Varão de aço	Diâmetros de brocas d_0 [mm]		Tamanho de instalação [mm]	
	Martelo perfurador	Broca oca	Escova HIT-RB	Êmbolo HIT-SZ
				
$\phi 8$	10/12 ^{a)}	-	10/12 ^{a)}	-/12
$\phi 10$	12/14 ^{a)}	14	12/14 ^{a)}	12/14 ^{a)}
$\phi 12$	14/16 ^{a)}	16 (14 ^{a)})	14/16 ^{a)}	14/16 ^{a)}
$\phi 14$	18	18	18	18
$\phi 16$	20	20	20	20
$\phi 18$	22	22	22	22
$\phi 20$	25	25	25	25
$\phi 22$	28	28	28	28
$\phi 24$	32	32	32	32
$\phi 25$	32	32	32	32

Dispensadores e profundidade de embebição máxima correspondente $\lambda_{v,max}$

Varão de aço	Dispensador HDM 330, HDM 500, HDE 500
	$\lambda_{v,max}$ [mm]
$\phi 8$ a $\phi 16$	1000
$\phi 18$ a $\phi 25$	700

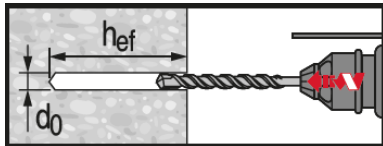
Instruções de instalação

*Consultar as instruções de utilização na caixa do produto para obter informações detalhadas sobre a instalação.



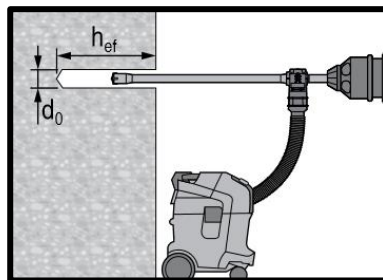
Regulamentos de segurança.

Consultar a Ficha de dados de segurança antes de aplicar o produto para garantir um manuseamento adequado e seguro. Deve usar óculos e luvas de proteção adequados quando trabalhar com o Hilti HIT-HY 170.



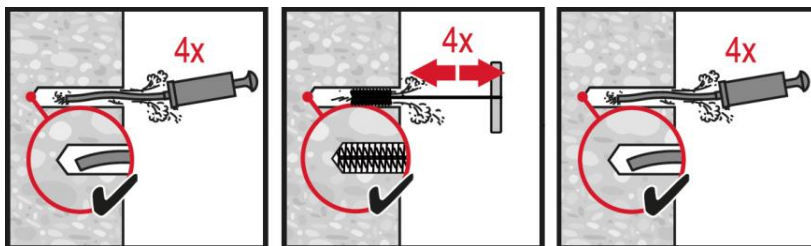
Furo perfurado por martelo (com percussão)

Para betão seco e húmido.



Furo perfurado por martelo com broca oca

Não necessita de limpeza.



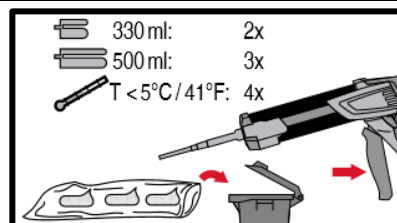
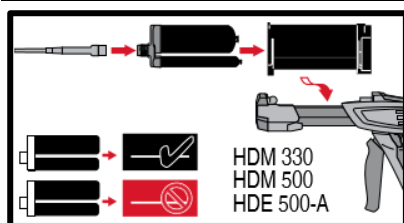
Limpeza manual

para perfurações de diâmetros $d_0 \leq 20$ mm e furos com profundidade $h_0 \leq 10 \cdot d$.



Limpeza a ar comprimido

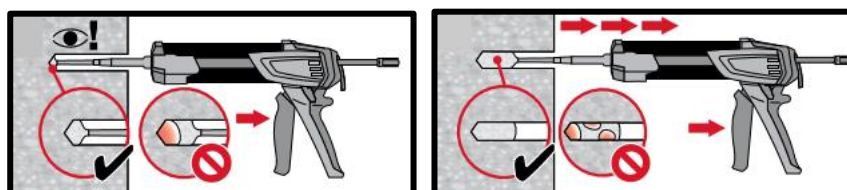
para perfurações de todos os diâmetros d_0 e todas as profundidades de furos $h_0 \leq 20 \cdot d$.

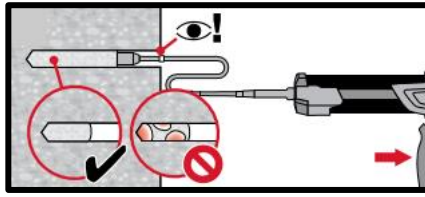
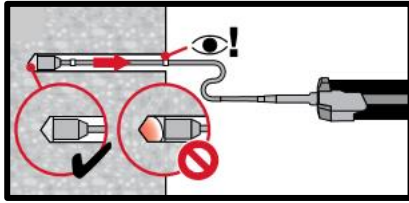


Preparação do sistema de injeção.

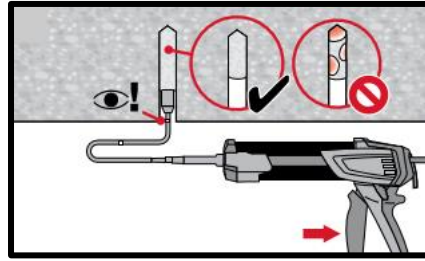
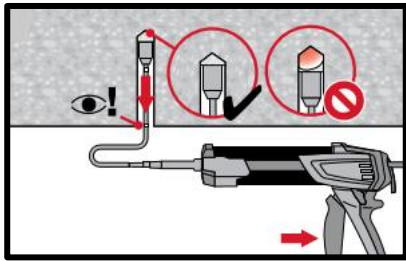
Método de **injeção** para profundidade do furo

$h_{ef} \leq 250$ mm.

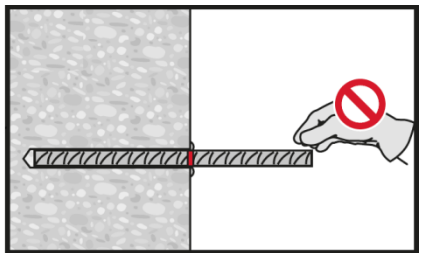
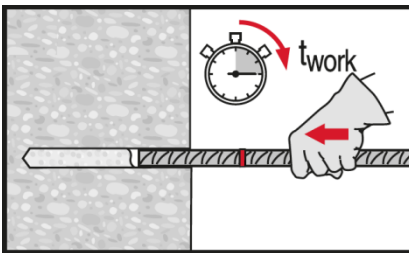




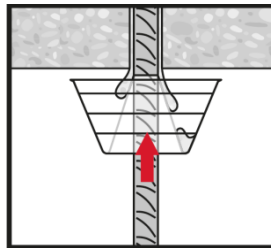
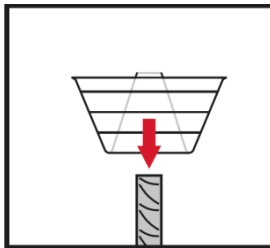
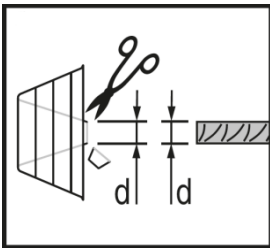
Método de **injeção** para profundidade do furo
 $h_{ef} > 250 \text{ mm}$.



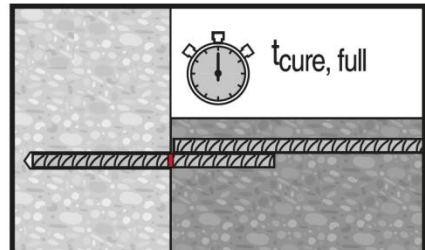
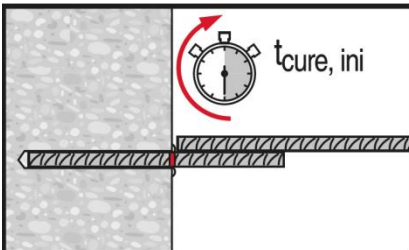
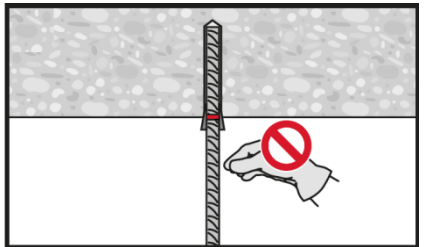
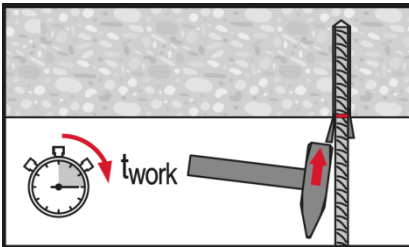
Método de **injeção** para aplicações acima do nível da cabeça.



Ao instalar o elemento, respeitar o tempo de atuação " t_{work} ".



Ao instalar o elemento em aplicações acima do nível da cabeça, respeitar o tempo de atuação " t_{work} ".



Aplicar carga total apenas após o tempo de cura " t_{cure} ".