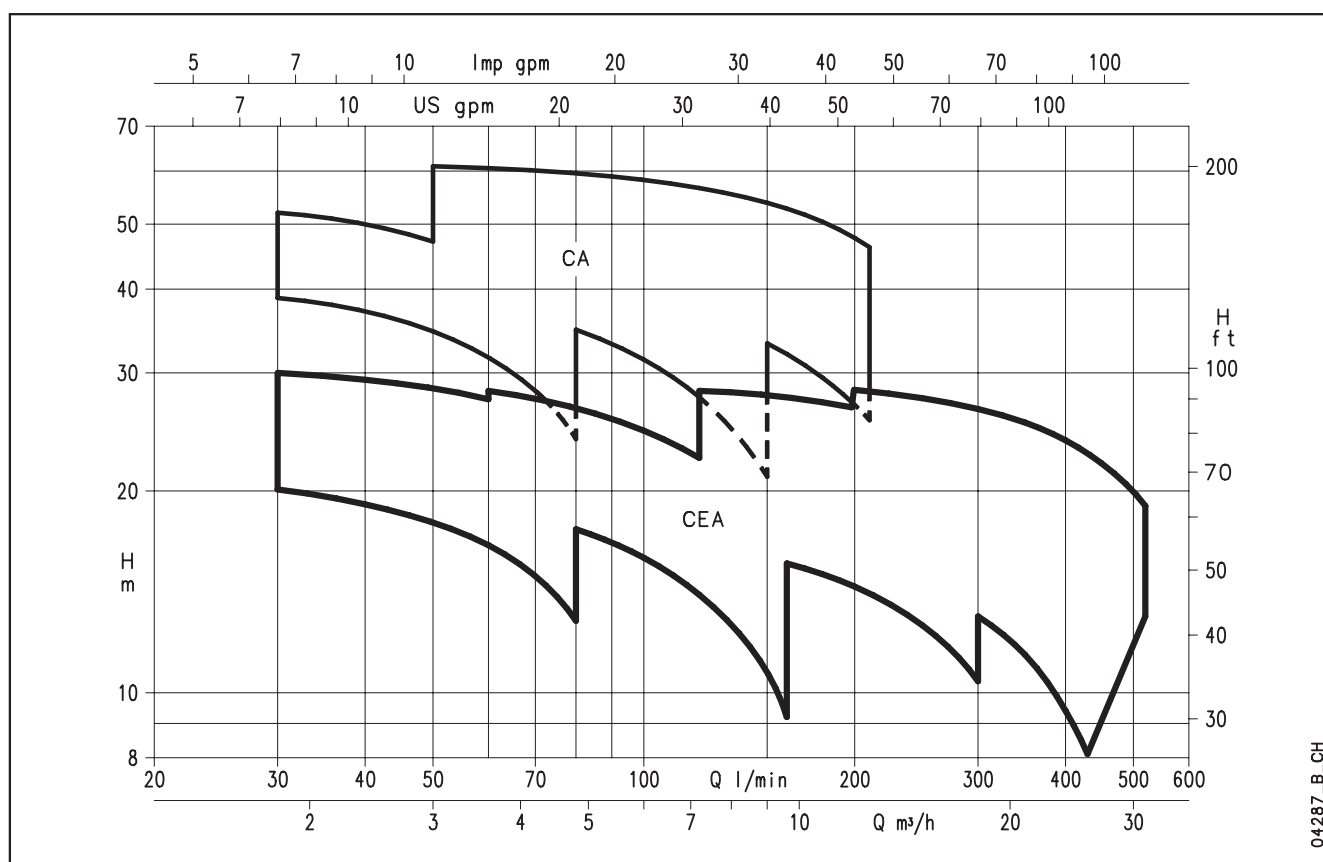


BOMBAS ELÉCTRICAS CENTRÍFUGAS DE IMPULSOR ÚNICO OU DUPLO

50 Hz



SÉRIES CEA-CA CEA(N)-CA(N) EM AISI 316



CONTEÚDOS

Especificações das séries CEA-CEA(N).....	3
Tabela de materiais das séries CEA-CEA(N)	4
Especificações das séries CA-CA(N)	5
Tabela de materiais das séries CA-CA(N).....	6
Vedação mecânica CEA-CA, CEA(N)-CA(N).....	7
Dados eléctricos CEA-CEA(N)	9
Alcance da performance hidráulica das séries CEA-CEA(N) a 50Hz	10
Dimensões e pesos das séries CEA-CEA(N)	15
Dados eléctricos CA-CA(N).....	16
Alcance da performance hidráulica das séries CA-CA(N) a 50Hz.....	17
Dimensões e pesos das séries CA-CA(N).....	21
Apêndice técnico.....	22

Bombas eléctricas centrífugas de impulsor único

Séries CEA-CEA(N)



SECTORES DE MERCADO

CIVIL, AGRÍCOLA, INDUSTRIAL.

APLICAÇÕES

Versão em AISI 304

- Manuseamento de água e líquidos mecânica e quimicamente não agressivos(*).
- Fornecimento de água.
- Irrigação.
- Circulação de água (fria, quente, refrigerada).

* para líquidos moderadamente agressivos, está disponível a versão com elastómetros FPM (CEA.../...V). Para líquidos agressivos, contactar a nossa rede de vendas.

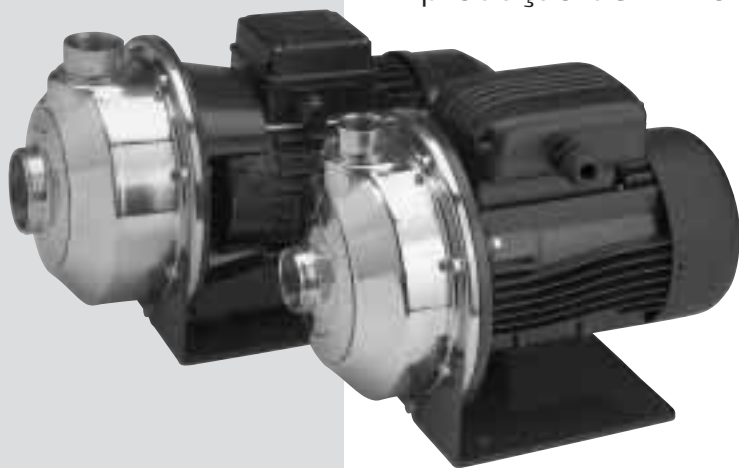
Versão "N" em AISI 316

(para líquidos agressivos)

- osmose inversa (onde é usada água desmineralizada)
- lavagem industrial
- águas termais
- águas com elevadas concentrações de cloro
- indústria de joalharia
- produção de vinho

1.5 KW. Para potências mais elevadas, a protecção de sobrecarga deve ser providenciada e instalada pelo utilizador na versão de controlo.

- Versões **trifásicas**: 220-240/380-415 V 50 Hz, 2 pólos, a protecção de sobrecarga deve ser providenciada e instalada pelo utilizador no painel de controlo.
- Bujões de escoamento condensado na versão standard.



ESPECIFICAÇÕES

BOMBA

- **Débito** até 520 l/min (31 m³/h).
- **Altura** até 32 m.
- **Temperatura** do líquido bombeado: -10°C a 85°C na versão standard (**).
- **Pressão** de funcionamento máximo 8 bar (PN 8).
- Rotação em sentido inverso à dos ponteiros do relógio, olhando de frente para a bomba a partir do orifício de sucção.

** 110°C CEA.../...versão V e versão N

MOTOR

- Assíncrono, rotor em gaiola de esquilo, construção fechada, ventilação externa.
- **Classe de protecção**: IP55.
- isolamento Classe F.
- Performances para especificações EN 60034-1.
- **Tensão Standard**:
- Versões **monofásicas** : 220-240 V 50 Hz, 2 pólos, com protecção de sobrecarga de restabelecimento automático até

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUÇÃO

- Bomba centrífuga monobloco de impulsor único, com sucção axial e descarga radial.
- Construção compacta, com bomba acoplada directamente ao motor; extensão de veio de motor especial suportada por rolamentos de esferas.
- Montagem rotativa com concepção de saída posterior, sem necessidade de desconectar o corpo da bomba da tubagem.
- Sucção e descarga roscadas (Rp UNI-ISO 7)
- Elevada performance do impulsor incorporado em aço inoxidável AISI 304 (AISI 316 para a versão N).
- Vedação mecânica com anéis de cerâmica/carbono, elastómetros NBR (EPDM para versão N), outras peças são feitas de aço inoxidável AISI 304 (AISI 316 para a versão N). Dimensões de montagem em conformidade com a EN 12756 (ex DIN 24960) e ISO 3069.
- O-rings em NBR (EPDM para versão N).
- Pedestal de montagem.

CARACTERÍSTICAS OPCIONAIS

- Tensões e frequências diferentes.
- Materiais diferentes para a vedação mecânica e O-rings.

SÉRIES CEA-CEA(N)

LISTA DE MODELOS E TABELA DE MATERIAIS

04304_B_DS

VERSÕES

CEA70/3

CEA70/5

CEA80/5

CEA120/3

CEA120/5

CEA210/2

CEA210/3

CEA210/4

CEA210/5

CEA370/1

CEA370/2

CEA370/3

CEA370/5

cea-ceaN_a_mo

TABELA DE MATERIAIS DAS SÉRIES CEA

Nr. de Ref.	Peça	Material	Normas de referência	
			EUROPA	USA
1	Corpo da bomba	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
2	Impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
3	Difusor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
4	Revestimento da vedação	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
5	Adaptador	Alumínio	EN 1706-AC-ALSi11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
12	Vedação mecânica	Cerâmica/carbono/ NBR (versão standard)		
13	Elastômetros	NBR (versão standard)		
16	Tacos de encher/escoar	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
26	Impulsor de fluxo radial	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
27	Pedestal de montagem	Aço pintado		
28	Parafusos e porcas para apertar o corpo da bomba	Aço revestido a zinco		
29	Extensão do cabo	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316

cea-cea_b_tm

TABELA DE MATERIAIS DAS SÉRIES CEA(N)

Nr. de Ref.	Peça	Material	Normas de referência	
			EUROPA	USA
1	Corpo da bomba	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
2	Impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
3	Difusor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
4	Revestimento da vedação	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
5	Adaptador	Alumínio	EN 1706-AC-ALSi11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
12	Vedação mecânica	Cerâmica/carbono/ EPDM		
13	Elastômetros	EPDM		
16	Tacos de encher/escoar	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
26	Impulsor de fluxo radial	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
27	Pedestal de montagem	Aço pintado		
28	Parafusos e porcas para apertar o corpo da bomba	Aço revestido a zinco		
29	Extensão do cabo	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316

cea-ceaN_a_tm

Bombas eléctricas centrífugas de impulsor duplo

Séries CA-CA(N)



SECTORES DE MERCADO

CIVIL, AGRÍCOLA, INDUSTRIAL.

APLICAÇÕES

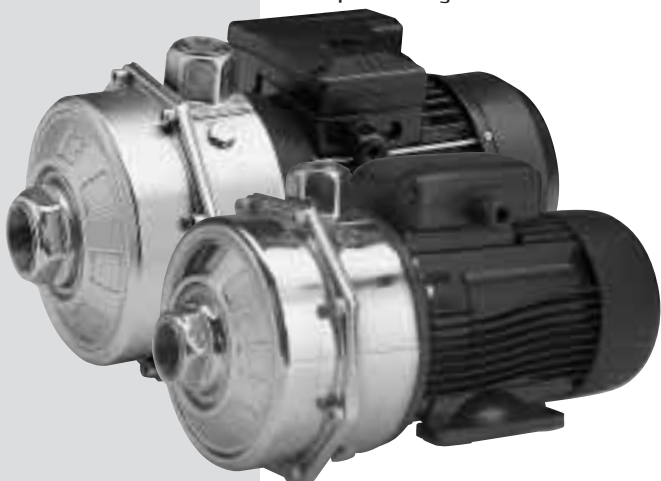
Versão em AISI 304

- Manuseamento de água e líquidos mecânica e quimicamente não agressivos (*).
- Fornecimento de água.
- Irrigação.
- Circulação de água (fria, quente, refrigerada).

* para líquidos moderadamente agressivos, está disponível a versão com elastómetros FPM (CEA.../...V). Para líquidos agressivos, contactar a nossa rede de vendas.

Versão "N" em AISI 316 (para líquidos agressivos)

- osmose inversa (onde é usada água desmineralizada)
- lavagem industrial
- águas termais
- água com elevada concentração de cloro
- indústria de joalharia
- produção de vinho



- **Versões monofásicas:**

220-240 V 50 Hz, 2 pólos, com protecção de sobrecarga de restabelecimento automático até 1.5 KW. Para energias mais elevadas, a protecção de sobrecarga deve ser providenciada e instalada pelo utilizador no painel de controlo

- **Versão trifásica:**

220-240/380-415 V 50 Hz, 2 pólos, a protecção de sobrecarga deve ser providenciada e instalada pelo utilizador no painel de controlo.

- Bujões de escoamento condensado na versão standard.

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUÇÃO

- Bomba centrífuga monobloco de impulsor único com sucção axial e descarga radial.
- Construção compacta, com bomba acoplada directamente ao motor; extensão de veio de motor especial suportada por rolamentos de esferas.
- Sucção e descarga roscadas (Rp UNI-ISO 7)
- Elevada performance do **impulsor** incorporado em aço inoxidável AISI 304 (AISI 316 para a versão N).
- Vedação mecânica com anéis de cerâmica/carbono, elastómetros NBR (EPDM para versão N), outras peças são feitas de aço inoxidável AISI 304 (AISI 316 para a versão N). Dimensões de montagem em conformidade com a EN 12756 (ex DIN 24960) e ISO 3069.
- O-rings em NBR (EPDM para versão N).
- Pedestal de montagem.

CARACTERÍSTICAS OPCIONAIS

- Tensões e frequências diferentes.
- Materiais diferentes para a vedação mecânica e anilhas vedantes.

ESPECIFICAÇÕES

BOMBA

- **Débito** até 210 l/min (12.5 m³/h).
- **Altura** até 62 m.
- **Temperatura** do líquido bombeado: -10°C a 85°C versão standard (**).
- **pressão** do funcionamento máximo: 8 bar (PN 8).
- Rotação em sentido inverso à dos ponteiros do relógio, olhando de frente para a bomba a partir do orifício de sucção.

** 110°C CEA.../...versão V e versão N

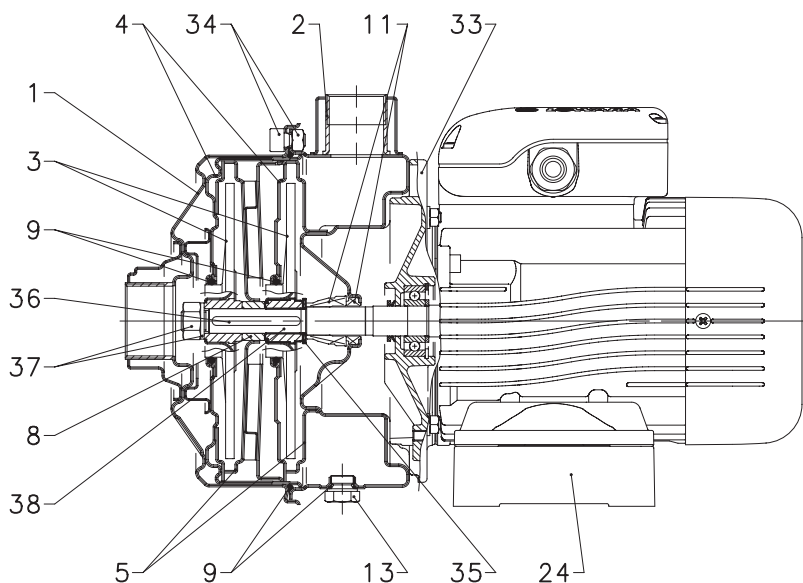
MOTOR

- Assíncrono, rotor em gaiola de esquilo, construção fechada, ventilação externa.
- **Classe de protecção:** IP55.
- isolamento Classe F.
- Performances segundo as especificações EN 60034-1.
- **Tensão Standard:**

SÉRIES CA-CA(N)

LISTA DE MODELOS E TABELA DE MATERIAIS

02179_B_DS



VERSÕES

CA70/33
CA70/34
CA70/45
CA120/33
CA120/35
CA120/55
CA200/33
CA200/35
CA200/55

ca-caN_a_mo

TABELA DE MATERIAIS DAS SÉRIES CA

Nr. Ref.	Peça	Material	Normas de referência	
			EUROPA	USA
1	Flange de sucção	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
2	Corpo da bomba	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
3	Impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
4	Revestimento do difusor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
5	Difusor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
8	Espaçador do impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
9	Elastômetros	NBR(versão standard)		
11	Vedação mecânica	Cerâmica/carbono/NBR (versão standard)		
13	Tacos de encher/escoar	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
24	Pedestal de montagem	Alumínio	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
33	Adaptador	Alumínio	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
34	Parafusos e porcas para apertar o corpo da bomba	Aço revestido a zinco		
35	Anilha de ressalto de apoio ao impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
36	Chave	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
37	Anilha e porca de aperto do impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNi18-10 (1.4301)	AISI 304
38	Extensão do cabo	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316

TABELA DE MATERIAIS DAS SÉRIES CA

ca-ca_b_tm

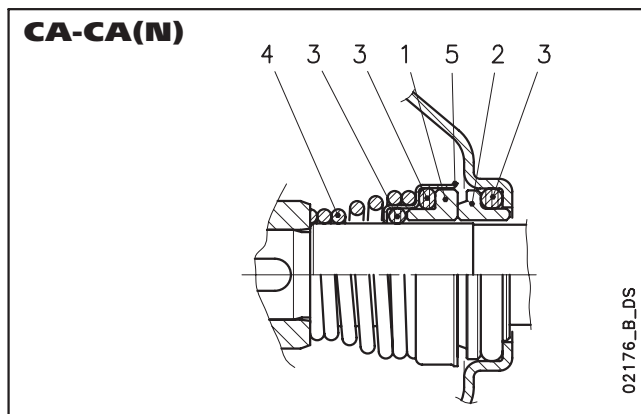
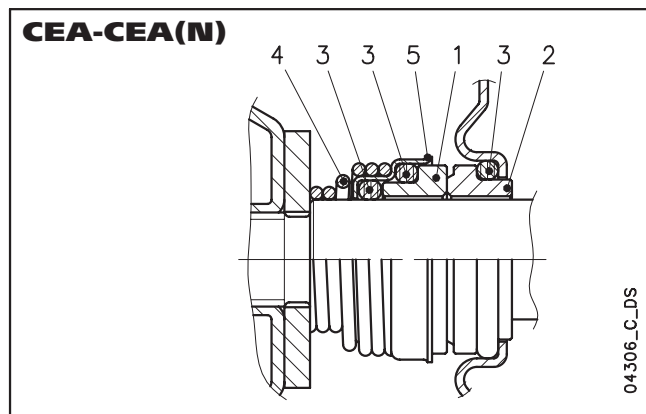
Nr. Ref.	Peça	Material	Normas de referência	
			EUROPA	USA
1	Flange de sucção	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
2	Corpo da bomba	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
3	Impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
4	Revestimento do difusor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
5	Difusor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
8	Espaçador do impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
9	Elastômetros	EPDM (versão standard)		
11	Vedação mecânica	Cerâmica/carbono/EPDM (versão standard)		
13	Tacos de encher/escoar	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
24	Pedestal de montagem	Alumínio	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
33	Adaptador	Alumínio	EN 1706-AC-AISI11Cu2 (Fe) (AC46100)	-
34	Parafusos e porcas para apertar o corpo da bomba	Aço revestido a zinco		
35	Anilha de ressalto de apoio ao impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X2CrNiMo17-12-2 (1.4404)	AISI 316L
36	Chave	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
37	Anilha e porca de aperto do impulsor	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316
38	Extensão do cabo	Aço inoxidável	EN 10088-1-X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	AISI 316

ca-caN_a_tm

Lowara

CEA-CA, CEA(N)-CA(N), VEDAÇÃO MECÂNICA, EM CONFORMIDADE COM A EN 12756

Vedação mecânica com dimensões de montagem em conformidade com a EN 12756 (ex 24960) e a ISO 3069.



LISTA DE MATERIAIS CEA-CA, CEA(N)-CA(N)

POSIÇÃO 1 - 2	POSIÇÃO 3	POSIÇÃO 4 - 5
B : Resina impregnada de carbono	P : NBR	F : AISI 304
C : Resina especial impregnada de carbono	E : EPDM	G : AISI 316
Q ₁ : Carboneto de silício	V : FPM	
U ₃ : Carboneto de tungstênio		
V : Cerâmica		
J : Carboneto de silício especial		

cea-ca_ten-mec_a_tm

TIPO DE VEDAÇÃO MECÂNICA CEA

TIPO	POSIÇÃO					TEMPERATURA (C)
	1 UNIDADE DE ROTAÇÃO	2 UNIDADE FIXA	3 ELASTÔMETROS	4 MOLAS	5 OUTROS COMPONENTES	
VEDAÇÃO MECÂNICA STANDARD						
V B P GF	V	B	P	G	F	-10 +85
OUTROS TIPOS DE VEDAÇÃO MECÂNICA						
VBEGG	V	B	E	G	G	-10 +110
VCEGG	V	C	E	G	G	-10 +110
Q ₁ CEGG	Q ₁	C	E	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ EGG	Q ₁	Q ₁	E	G	G	-10 +110
U ₃ CEGG	U ₃	C	E	G	G	-10 +110
U ₃ Q ₁ EGG	U ₃	Q ₁	E	G	G	-10 +110
U ₃ U ₃ EGG	U ₃	U ₃	E	G	G	-10 +110
VBVGG	V	B	V	G	G	-10 +110
VCVGG	V	C	V	G	G	-10 +110
Q ₁ CVGG	Q ₁	C	V	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ VGG	Q ₁	Q ₁	V	G	G	-10 +110
U ₃ CVGG	U ₃	C	V	G	G	-10 +110
U ₃ Q ₁ VGG	U ₃	Q ₁	V	G	G	-10 +110
U ₃ U ₃ VGG	U ₃	U ₃	V	G	G	-10 +110

cea_tipi-ten-mec_a_tc

CEA-CA, CEA(N)-CA(N), VEDAÇÃO MECÂNICA, EM CONFORMIDADE COM A EN 12756

Vedação mecânica com dimensões de montagem em conformidade com a EN 12756 (ex 24960) e a ISO 3069.

VEDAÇÕES CA

TIPO	POSIÇÃO					TEMPERATURA (C)
	1 UNIDADE DE ROTAÇÃO	2 UNIDADE FIXA	3 ELASTÓMETROS	4 MOLAS	5 OUTROS COMPONENTES	
VEDAÇÃO MECÂNICA STANDARD						
V B P G F	V	B	P	G	F	-10 +85
OUTROS TIPOS DE VEDAÇÃO MECÂNICA						
VBEGF	V	B	E	G	F	-10 +110
VCEGG	V	C	E	G	G	-10 +110
JQ ₁ EGF	J	Q ₁	E	G	F	-10 +110
JU ₃ EGF	J	U ₃	E	G	F	-10 +110
U ₃ BEGF	U ₃	B	E	G	F	-10 +110
U ₃ CEGF	U ₃	C	E	G	F	-10 +110
U ₃ U ₃ EGF	U ₃	U ₃	E	G	F	-10 +110
VBVGF	V	B	V	G	F	-10 +110
VCVGF	V	C	V	G	F	-10 +110
JQ ₁ VGF	J	Q ₁	V	G	F	-10 +110
JU ₃ VGF	J	U ₃	V	G	F	-10 +110
U ₃ CVGF	U ₃	C	V	G	F	-10 +110
U ₃ U ₃ VGF	U ₃	U ₃	V	G	F	-10 +110

ca_tipi-ten-mec_a_tc

VEDAÇÕES MECÂNICAS CEA(N)-CA(N)

TIPO	POSIÇÃO					TEMPERATURA (C)
	1	2	3	4	5	
	UNIDADE DE ROTAÇÃO	UNIDADE FIXA	ELASTÓMETROS	MOLA	OUTROS COMPONENTES	
VEDAÇÃO MECÂNICA STANDARD						
V B E G G	V	B	E	G	G	-10 +110
OUTROS TIPOS DE VEDAÇÃO MECÂNICA						
Q ₁ C E G G	Q ₁	C	E	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ E G G	Q ₁	Q ₁	E	G	G	-10 +110
Q ₁ C V G G	Q ₁	C	V	G	G	-10 +110
Q ₁ Q ₁ V G G	Q ₁	Q ₁	V	G	G	-10 +110

cean-can_tipi-ten-mec_a_tc

PLACA DE AVALIAÇÃO CEA-CA, CEA(N)-CA(N)

04288_A_SC

The diagram shows a rectangular evaluation plate with the following fields and callouts:

- 1: LOWARA logo
- 2: Pump Cod.
- 3: Q (l/min)
- 4: H (m)
- 5: P₁ (kW)
- 6: Date
- 7: No.
- 8: H_{min} (m)
- 9: P₂ (kW)
- 10: Motor
- 11: ITT Industries logo

LEGENDA

- 1 - Tipo de bomba eléctrica
- 2 - Código
- 3 - Débito
- 4 - Altura manométrica
- 5 - Características do motor
- 6 - Data de fabrico e número de série
- 8 - Altura manométrica mínima
- 9 - Potência avaliada

DADOS ELÉCTRICOS CEA-CEA(N), 50HZ

TIPO DE BOMBA	POTÊNCIA DE ENTRADA*	CORRENTE DE ENTRADA*	CONDENSADOR
MONOFÁSICA	kW	A	μ / 450 V
CEAM 70/3	0,6	2,72	14
CEAM 70/5	0,97	4,55	16
CEAM 80/5	1,07	4,87	20
CEAM 120/3	0,91	4,33	16
CEAM 120/5	1,39	6,24	25
CEAM 210/2	1,13	5,1	20
CEAM 210/3	1,48	6,68	30
CEAM 210/4	1,91	8,6	40
CEAM 210/5	2,31	10,6	50
CEAM 370/1	1,49	6,75	30
CEAM 370/2	2,05	9,26	40
CEAM 370/3	2,47	11,2	50

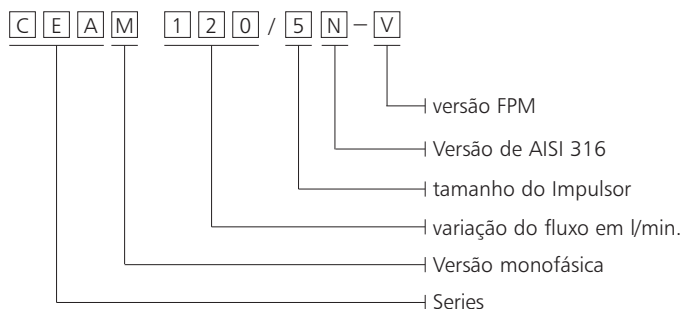
Σ Valores máximos dentro dos limites de funcionamento.

TIPO DE BOMBA	POTÊNCIA DE ENTRADA*	CORRENTE DE ENTRADA*	CORRENTE DE ENTRADA*
TRIFÁSICA	kW	A	380-415 V
CEA 70/3	0,61	2,51	1,45
CEA 70/5	0,88	2,86	1,65
CEA 80/5	1,06	3,65	2,11
CEA 120/3	0,82	2,74	1,58
CEA 120/5	1,32	4,52	2,61
CEA 210/2	1,12	3,76	2,17
CEA 210/3	1,43	4,68	2,7
CEA 210/4	1,84	6,04	3,49
CEA 210/5	2,28	8,35	4,82
CEA 370/1	1,44	4,71	2,72
CEA 370/2	1,99	6,32	3,65
CEA 370/3	2,47	8,63	4,98
CEA 370/5	3,34	9,93	5,74

cea-2p50_b_te

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO

Os modelos CEA são identificados conforme indicado no seguinte quadro



SÉRIES CEA-CEA(N) ALCANCE DE PERFORMANCE HIDRÁULICA A 50Hz

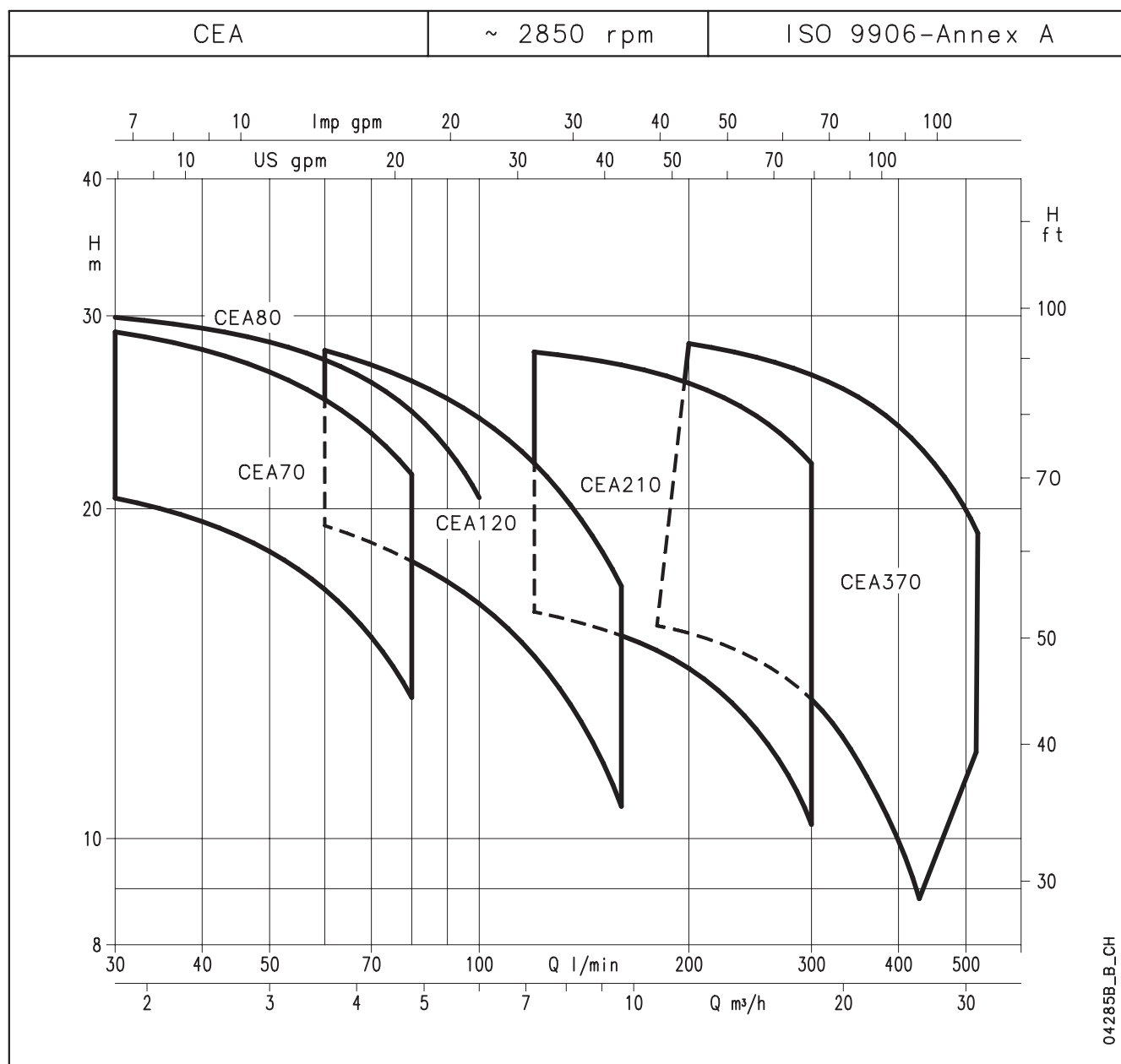
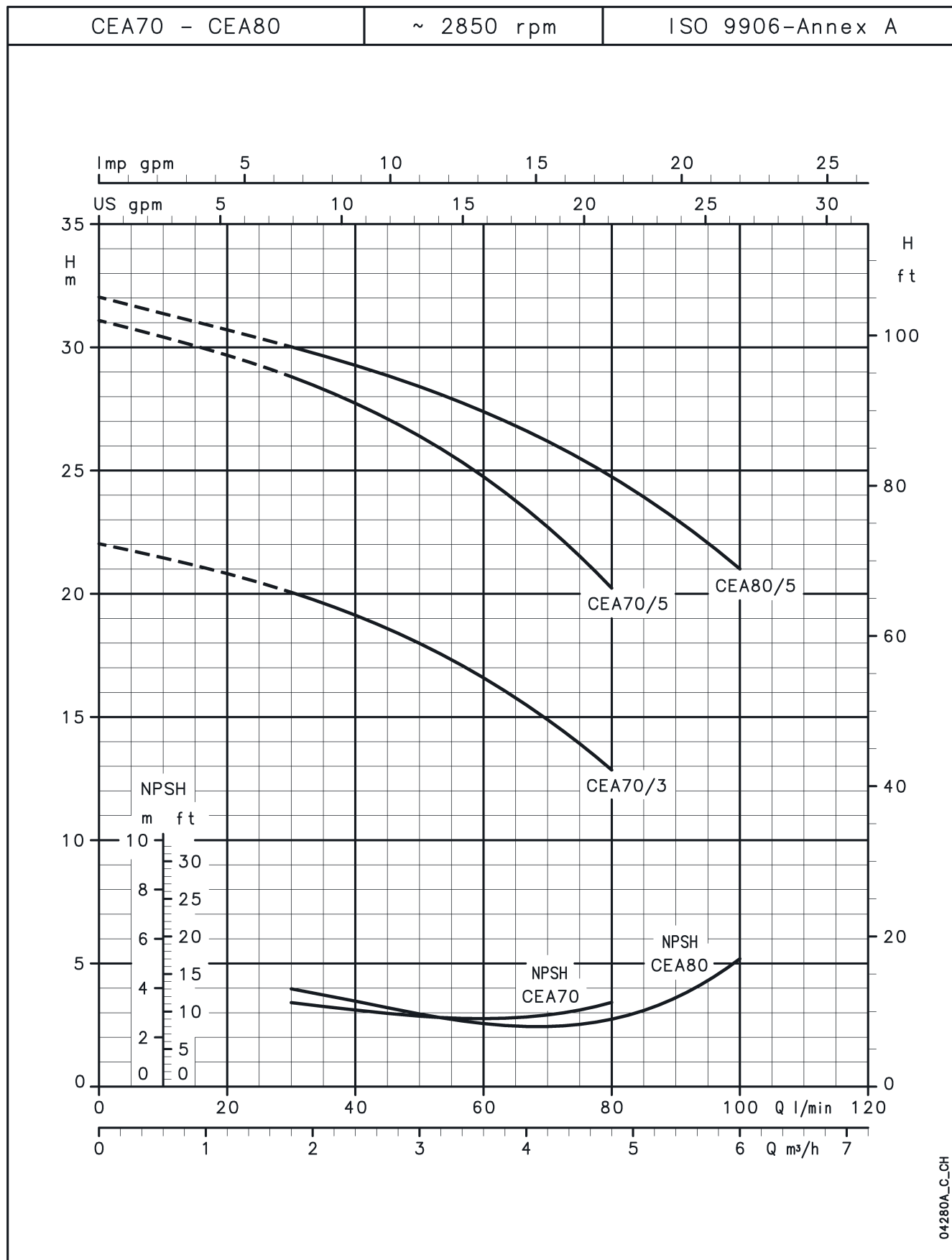


TABELA DE PERFORMANCE HIDRÁULICA A 50 Hz

TIPO DE BOMBA	POTÊNCIA AVALIADA		Q = DÉBITO																			
			l/min	0	30	40	60	80	100	120	140	160	180	200	250	300	350	400	430	480	520	
	m³/h	0	1,8	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12	15	18	21	24	26	29	31			
	kW	HP	H = TOTAL DE METROS DIFERENÇA DE NÍVEL COLUNA DE ÁGUA																			
CEA(M) 70/3	0,37	0,5	22	20,1	19,1	16,6	12,8															
CEA(M) 70/5	0,55	0,75	31,1	28,8	27,7	24,7	20,2															
CEA(M) 80/5	0,75	1	32	30	29,3	27,4	24,7	21														
CEA(M) 120/3	0,55	0,75	22,4			18,9	17,5	15,9	14	11,8	9,2											
CEA(M) 120/5	0,9	1,2	31,8			28,2	26,5	24,6	22,4	20	17,3											
CEA(M) 210/2	0,75	1	17,7						16,5	16,1	15,6	15	14,4	12,6	10,4							
CEA(M) 210/3	1,1	1,5	20,8						19,7	19,3	19	18,5	18	16,5	14,4							
CEA(M) 210/4	1,5	2	25,5						24,8	24,5	24	23,6	23	21,3	19							
CEA(M) 210/5	1,85	2,5	29						28,2	27,9	27,5	27,1	26,6	25,1	23,1							
CEA(M) 370/1	1,1	1,5	16,3									15,5	15,2	14,3	13	11,4	9,4	8,1				
CEA(M) 370/2	1,5	2	20,4										19,1	18,3	17,2	15,8	14,1	13	10,8			
CEA(M) 370/3	1,85	2,5	24,4										22,9	22,1	21,1	19,8	18,2	17,1	15	13		
CEA370/5	3	4	30,4										28,3	27,5	26,5	25,3	23,8	22,8	21	18,9		

cea-2p50_c_th

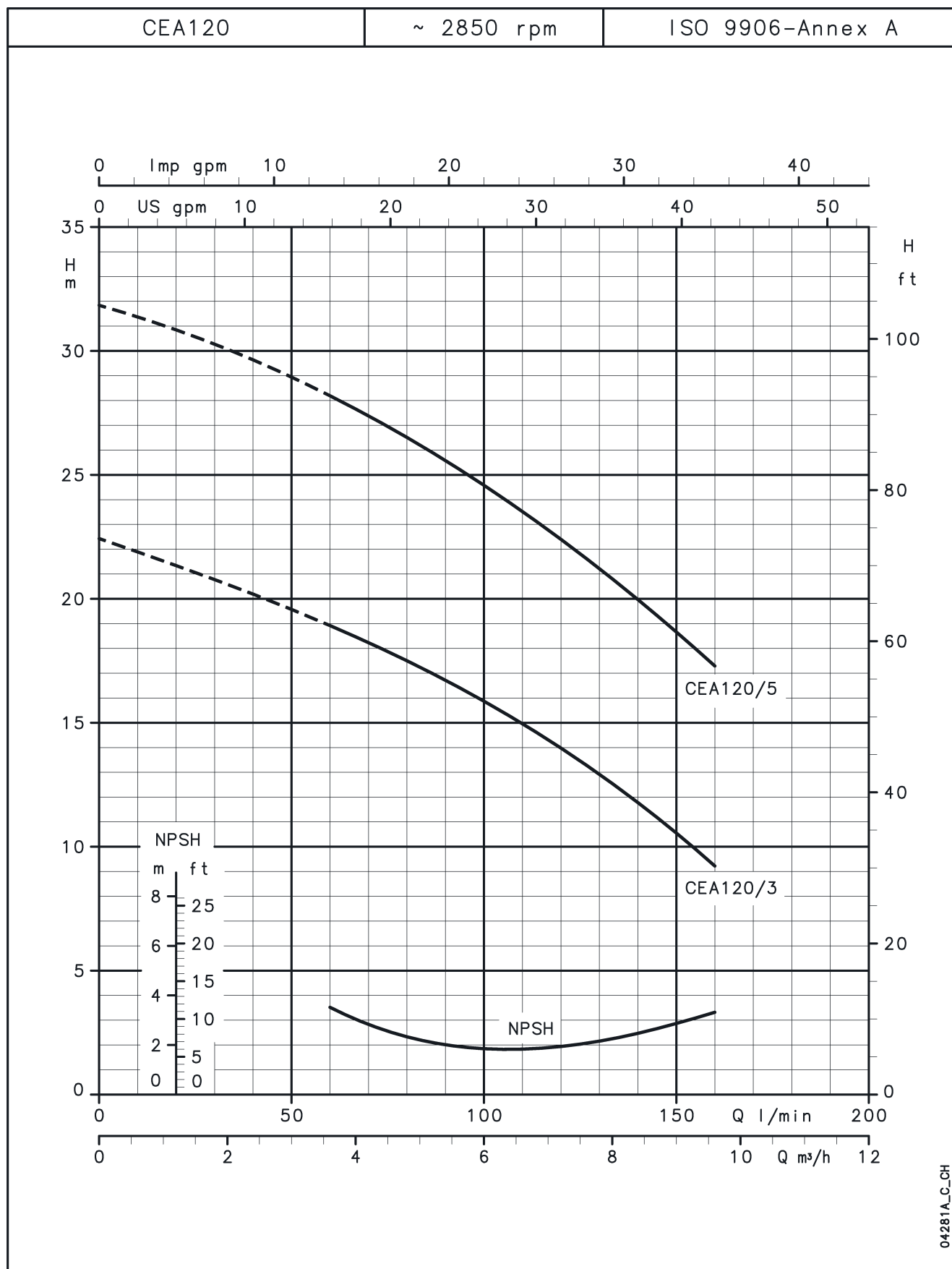
SÉRIES CEA70-CEA80
CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO 50 Hz



Estas performances são válidas para líquidos com densidade $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$ e viscosidade cinemática $\gamma = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.

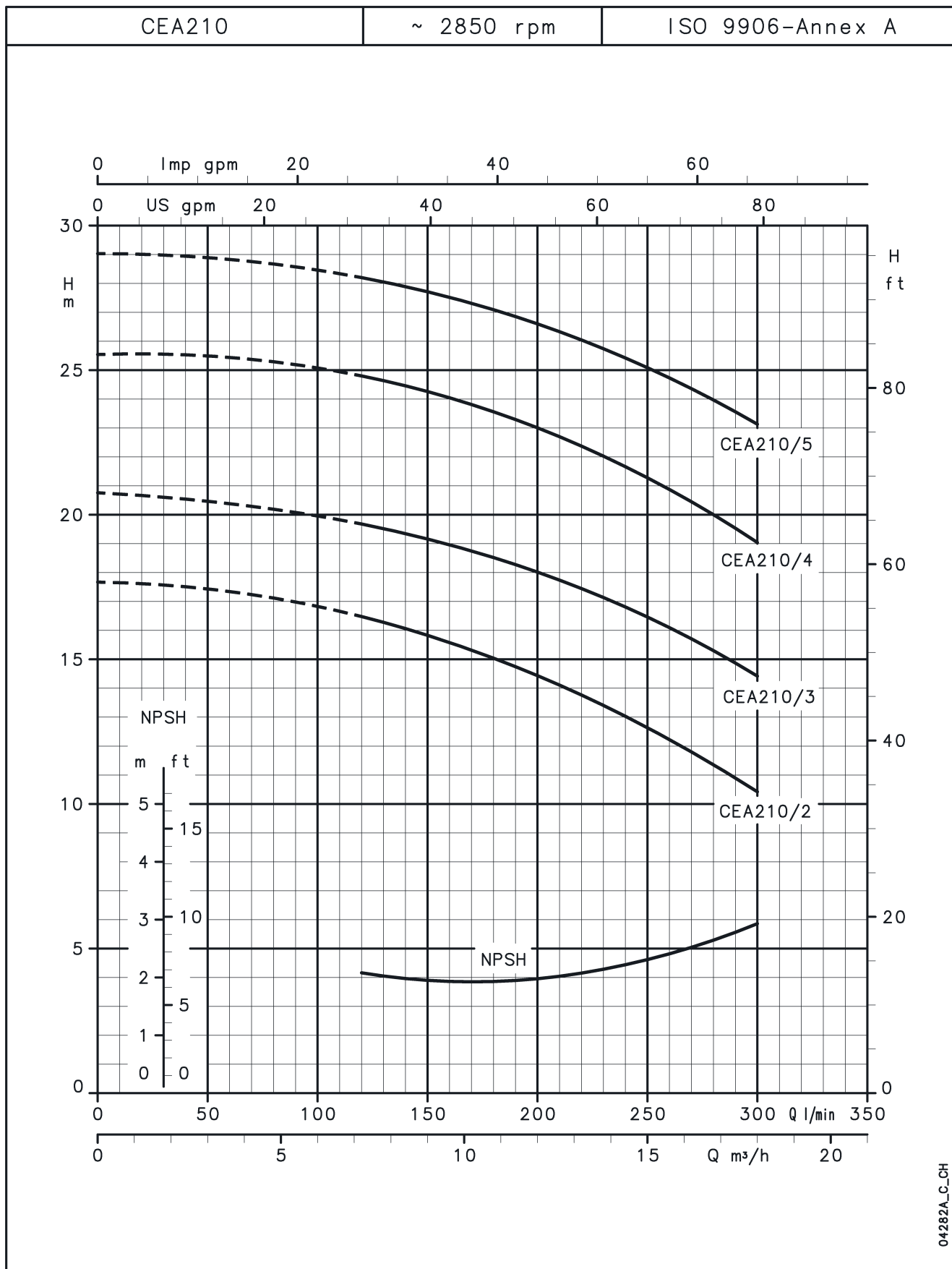
SÉRIES CEA120

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO 50 Hz



Estas performances são válidas para líquidos com densidade $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$ e viscosidade cinemática $\gamma = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.

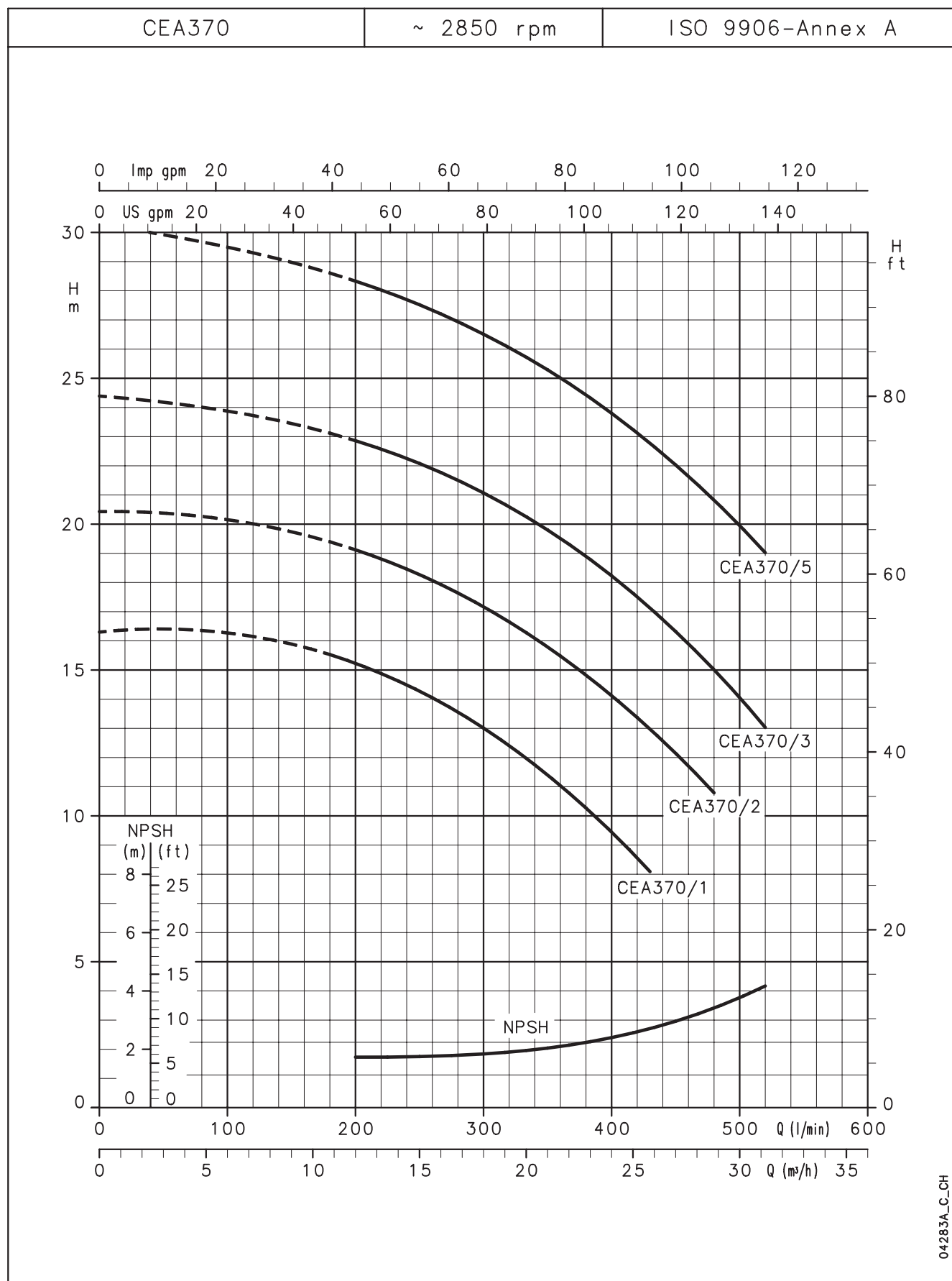
SÉRIES CEA210
CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO 50 Hz



Estas performances são válidas para líquidos com densidade $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$ e viscosidade cinemática $\gamma = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.

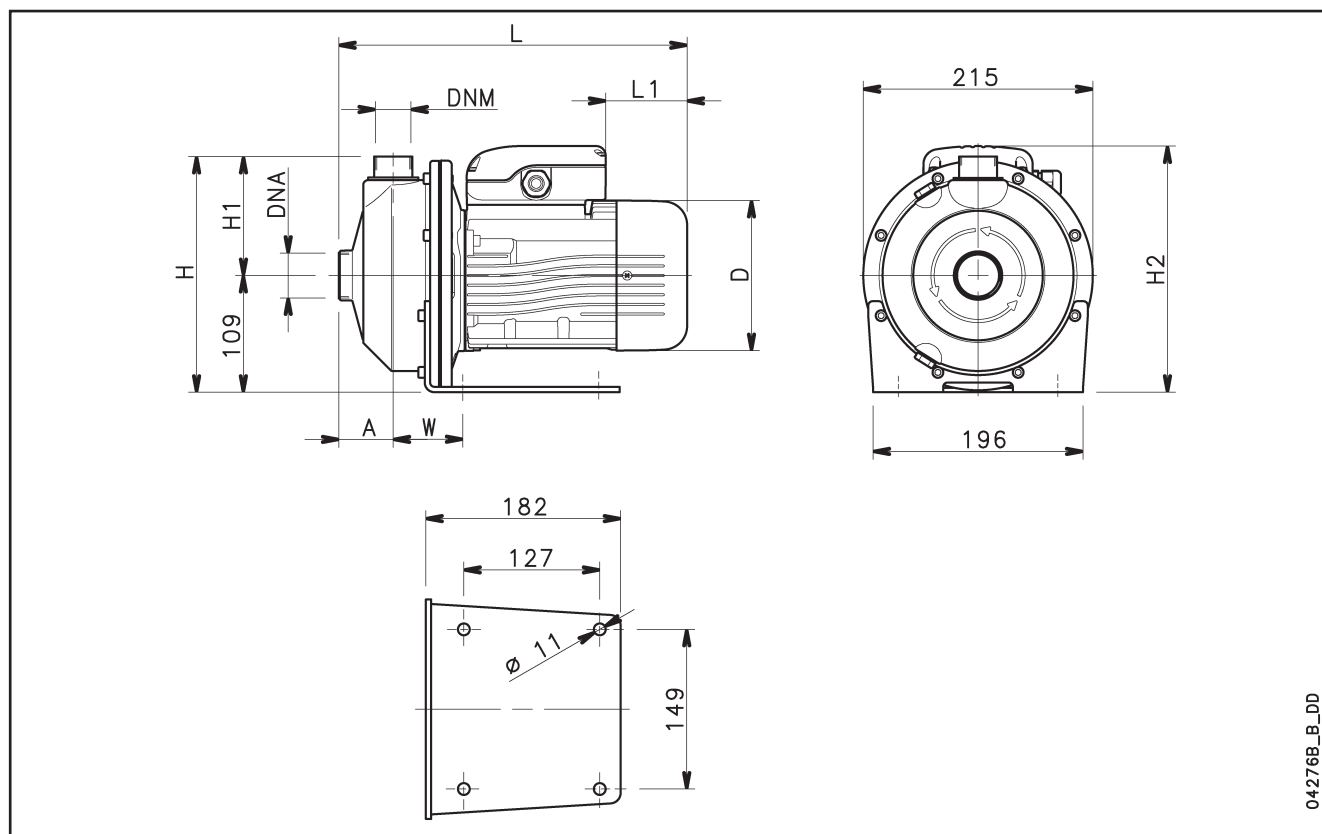
SÉRIES CEA370

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO 50 Hz



Estas performances são válidas para líquidos com densidade $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$ e viscosidade cinemática $\gamma = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.

SÉRIES CEA-CEA(N) DIMENSÕES E PESOS



042768_B_DD

TIPO DE BOMBA	DIMENSÕES (mm)								DNA	DNM	PESO
	A	D	H	H1	H2	L	L1	W			kg
CEAM 70/3	51	120	220	111	220	311	62	65	Rp 1 1/4	Rp 1	9,7
CEAM 70/5	51	140	220	111	230	325	76	65	Rp 1 1/4	Rp 1	11,6
CEAM 80/5	51	140	220	111	230	325	76	65	Rp 1 1/4	Rp 1	12,5
CEAM 120/3	51	140	220	111	230	325	76	65	Rp 1 1/4	Rp 1	11,5
CEAM 120/5	51	140	220	111	239	325	31	65	Rp 1 1/4	Rp 1	13
CEAM 210/2	54	140	222	113	230	339	76	76	Rp 1 1/2	Rp 1 1/4	13
CEAM 210/3	54	156	222	113	246	385	69	76	Rp 1 1/2	Rp 1 1/4	14,5
CEAM 210/4	54	156	222	113	246	385	69	76	Rp 1 1/2	Rp 1 1/4	16,1
CEAM 210/5	54	176	222	113	230	416	114	76	Rp 1 1/2	Rp 1 1/4	14,4
CEAM 370/1	54	156	222	113	246	385	69	76	Rp 2	Rp 1 1/4	14
CEAM 370/2	54	156	222	113	246	385	69	76	Rp 2	Rp 1 1/4	16,1
CEAM 370/3	54	176	222	113	230	416	114	76	Rp 2	Rp 1 1/4	17,7
CEA 70/3	51	120	220	111	220	311	62	65	Rp 1 1/4	Rp 1	9,7
CEA 70/5	51	140	220	111	230	325	76	65	Rp 1 1/4	Rp 1	11,6
CEA 80/5	51	140	220	111	230	325	76	65	Rp 1 1/4	Rp 1	12,5
CEA 120/3	51	140	220	111	230	325	76	65	Rp 1 1/4	Rp 1	11,5
CEA 120/5	51	140	220	111	230	325	76	65	Rp 1 1/4	Rp 1	13
CEA 210/2	54	140	222	113	230	339	76	76	Rp 1 1/2	Rp 1 1/4	13
CEA 210/3	54	156	222	113	238	385	114	76	Rp 1 1/2	Rp 1 1/4	14,5
CEA 210/4	54	156	222	113	238	385	114	76	Rp 1 1/2	Rp 1 1/4	16,1
CEA 210/5	54	156	222	113	238	385	114	76	Rp 1 1/2	Rp 1 1/4	14,4
CEA 370/1	54	156	222	113	238	285	114	76	Rp 2	Rp 1 1/4	14
CEA 370/2	54	156	222	113	238	385	114	76	Rp 2	Rp 1 1/4	16,1
CEA 370/3	54	156	222	113	238	385	114	76	Rp 2	Rp 1 1/4	17,7
CEA 370/5	54	176	222	113	230	416	149	76	Rp 2	Rp 1 1/4	18

cea-2p50_c_td

DADOS ELÉCTRICOS CA-CA(N), 50 Hz

TIPO DE BOMBA	POTÊNCIA DE ENTRADA *	CORRENTE* DE ENTRADA	CONDENSADOR
MONOFÁSICA		220-240 V	
	kW	A	μF / 450 V
CAM 70/33	1,15	5,16	20
CAM 70/34	1,39	6,22	25
CAM 70/45	1,76	7,92	30
CAM 120/33	1,67	7,53	30
CAM 120/35	2,18	9,87	40
CAM 120/55	2,61	11,7	50
CAM 200/33	2,36	10,8	50
-	-	-	-
-	-	-	-

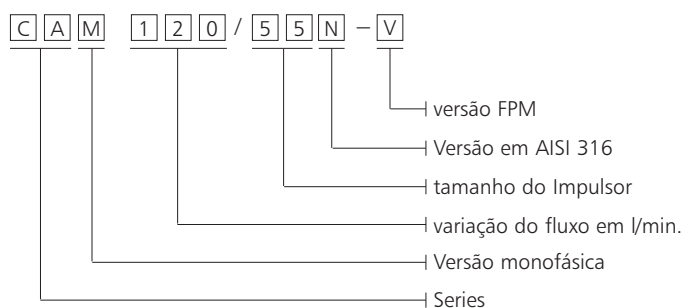
*Valores máximos dentro dos limites de funcionamento.

TIPO DE BOMBA	POTÊNCIA DE ENTRADA *	CORRENTE* DE ENTRADA	CORRENTE* DE ENTRADA
TRIFÁSICA		220-240 V	380-415 V
	kW	A	A
CA 70/33	1,14	3,78	2,18
CA 70/34	1,32	4,52	2,61
CA 70/45	1,71	5,23	3,02
CA 120/33	1,62	5,06	2,92
CA 120/35	2,13	6,58	3,8
CA 120/55	2,62	8,89	5,13
CA 200/33	2,34	8,44	4,87
CA 200/35	3,14	9,18	5,3
CA 200/55	3,68	10,9	6,3

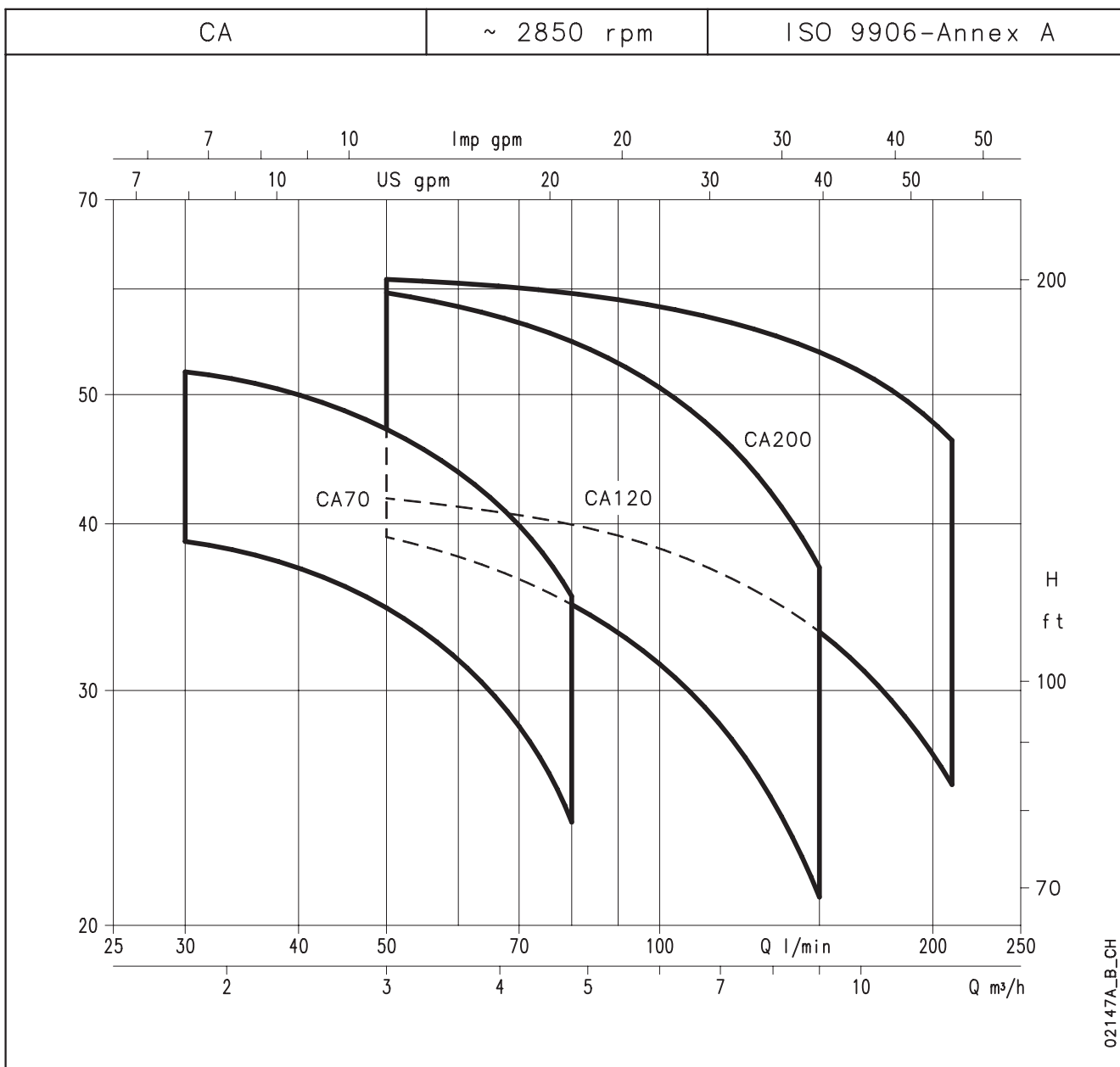
ca-2p50_a_te

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO

Os modelos CA são identificados conforme indicado no seguinte quadro



SÉRIES CA-CA(N) PERFORMANCE HIDRÁULICA A 50Hz



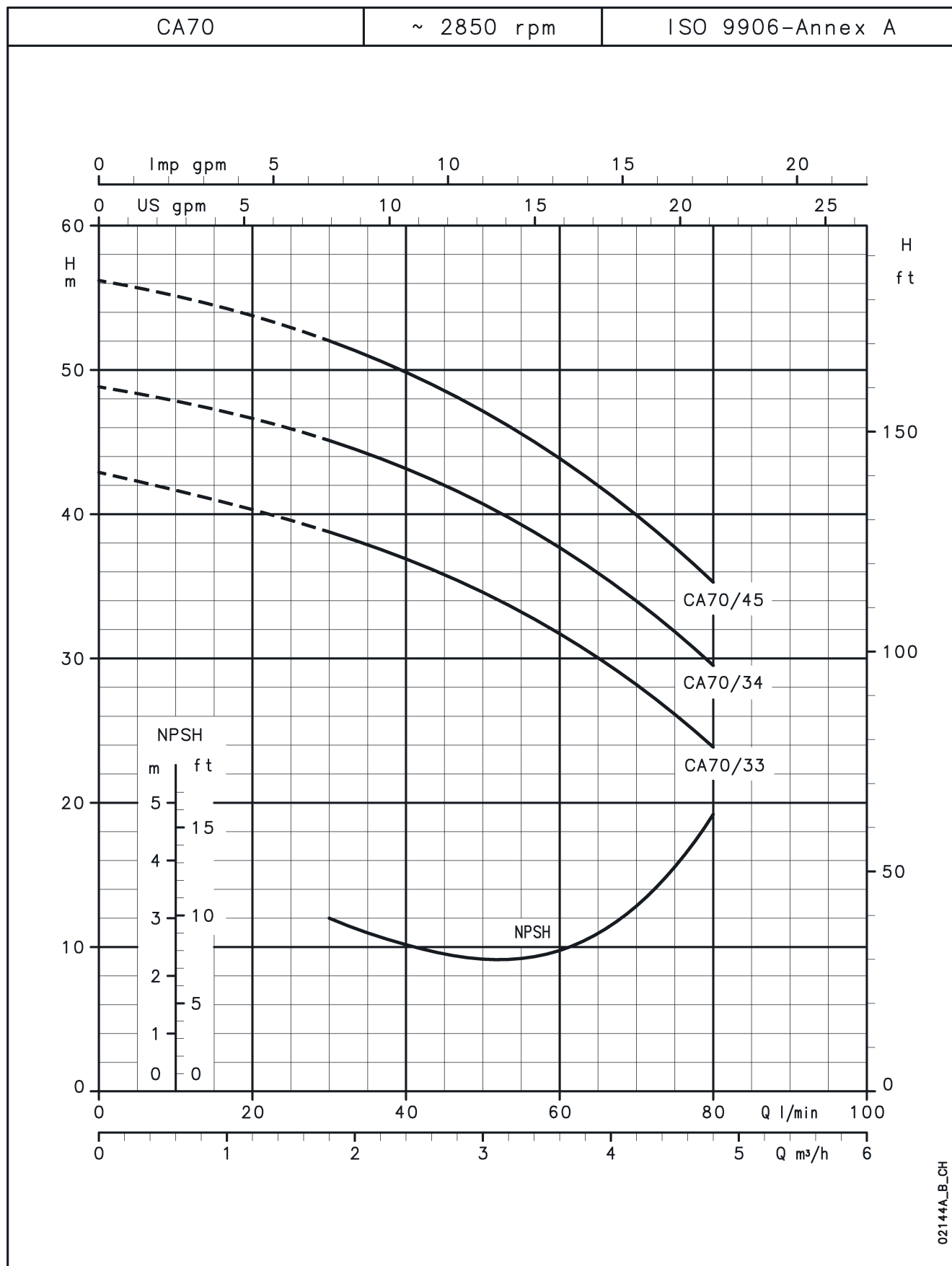
PERFORMANCE HIDRÁULICA A 50Hz

TIPO DE BOMBA	POTÊNCIA AVALIADA		Q = DÉBITO												
			l/min	0	30	40	50	60	70	80	100	120	150	180	210
	m³/h	0	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	6	7,2	9	10,8	12,6		
	kW	HP	H = TOTAL DE METROS DIFERENÇA DE NÍVEL COLUNA DE ÁGUA												
CA(M) 70/33	0,75	1	42,9	38,8	36,9	34,6	31,7	28,2	23,9						
CA(M) 70/34	0,9	1,2	48,8	45,1	43,2	40,7	37,7	34,0	29,5						
CA(M) 70/45	1,1	1,5	56,2	52,0	49,8	47,1	43,9	39,9	35,3						
CA(M) 120/33	1,1	1,5	44,3			39,1	37,8	36,4	34,8	31,4	27,6	21,0			
CA(M) 120/35	1,5	2	54,0			49,4	48,1	46,6	44,9	41,2	36,8	29,3			
CA(M) 120/55	2,2	3	63,8			59,6	58,2	56,6	54,8	50,6	45,7	37,1			
CA(M) 200/33	1,85	2,5	43,2			41,8	41,2	40,6	39,9	38,3	36,4	33,2	29,5	25,5	
CA 200/35	2,2	3	53,5			52,4	51,9	51,4	50,7	49,2	47,5	44,3	40,6	36,5	
CA 200/55	3	4	62,6			61,0	60,6	60,1	59,5	58,2	56,6	53,8	50,4	46,2	

ca-2p50_b_th

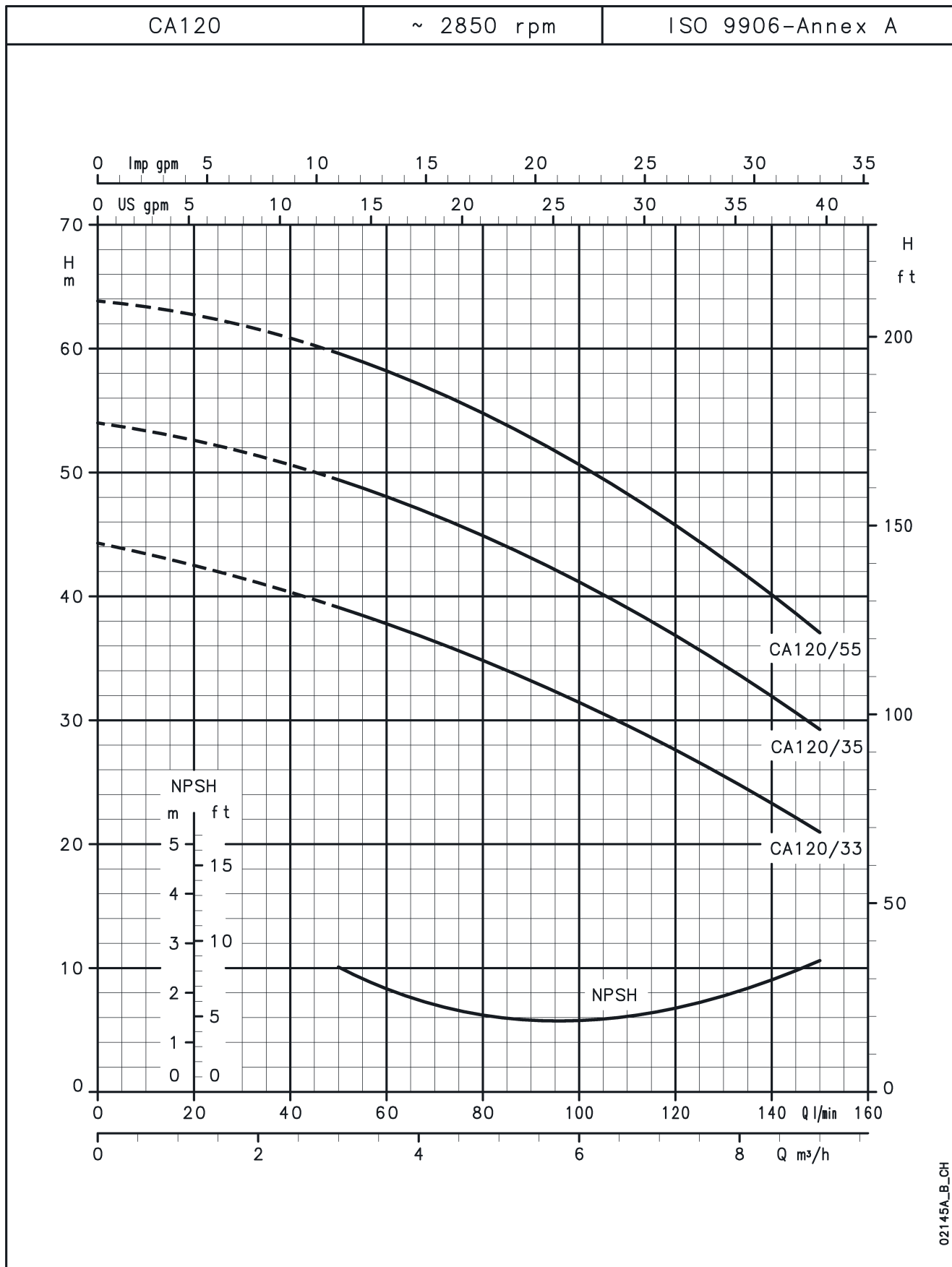
SÉRIES CA70

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO 50 Hz



Estas performances são válidas para líquidos com densidade $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$ e viscosidade cinemática $\gamma = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.

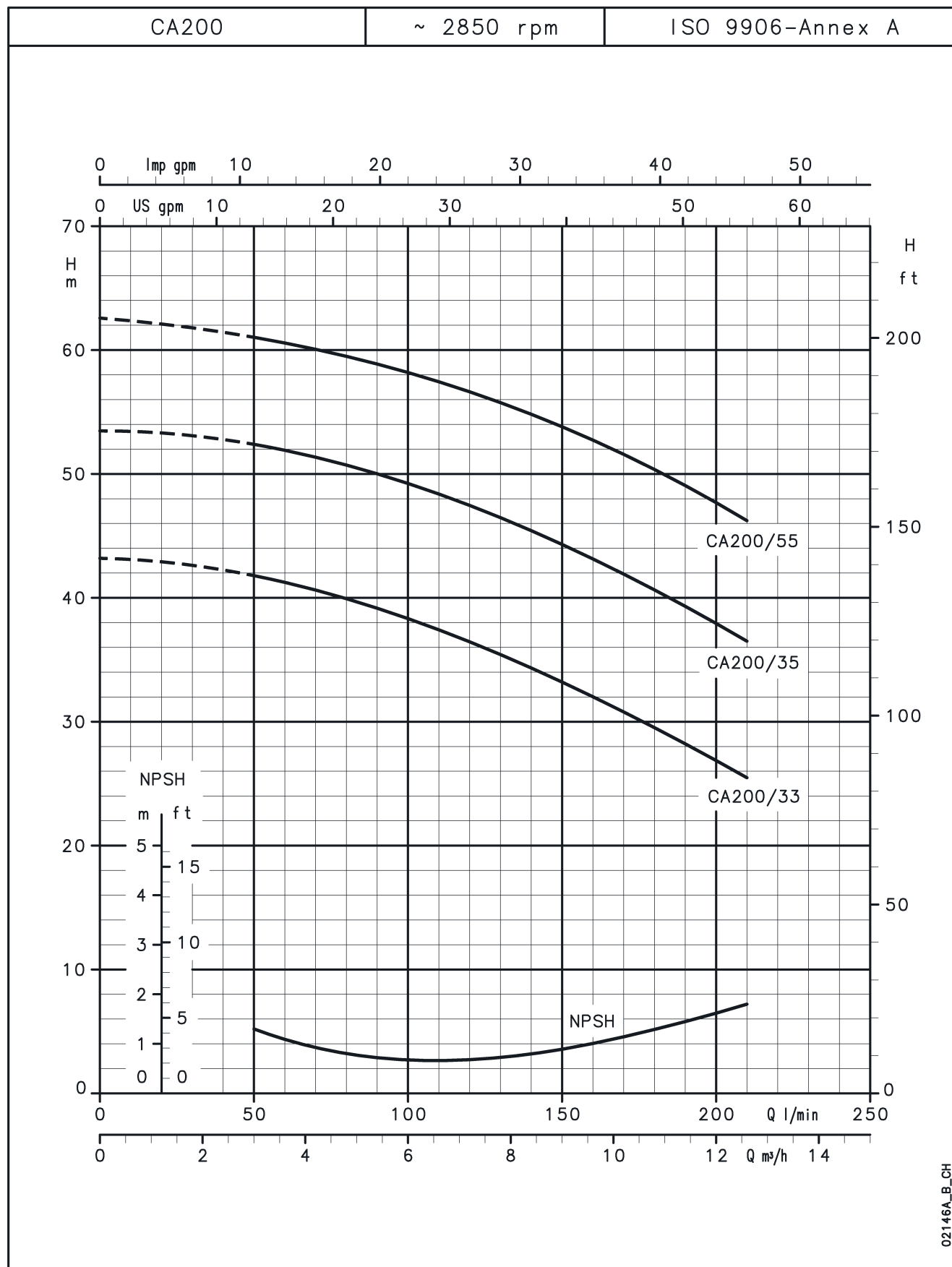
SÉRIES CA120
CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO 50 Hz



Estas performances são válidas para líquidos com densidade $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$ e viscosidade cinemática $\gamma = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.

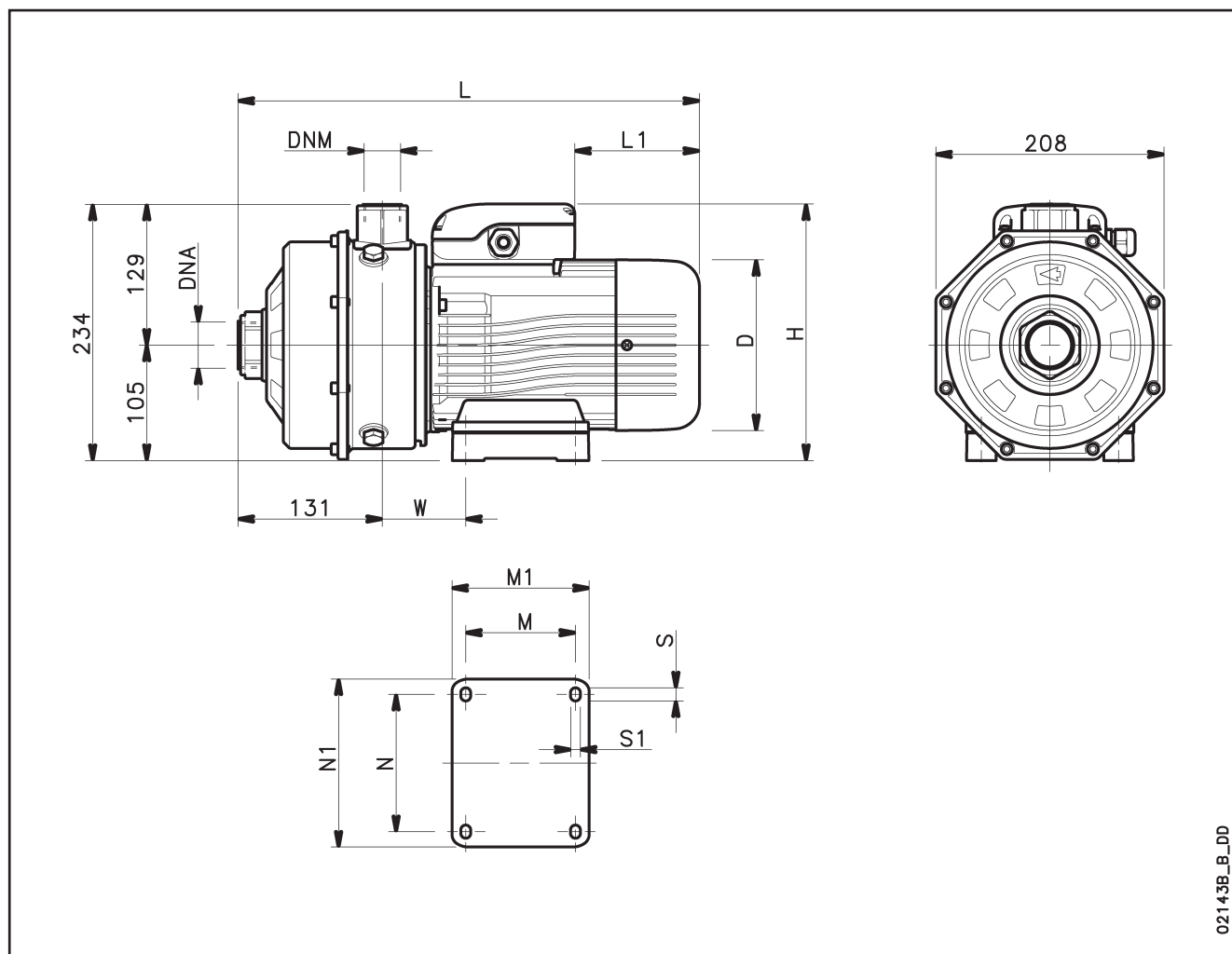
SÉRIES CA200

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO 50 Hz



Estas performances são válidas para líquidos com densidade $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$ e viscosidade cinemática $\gamma = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.

SÉRIES CA-CA(N) DIMENSÕES E PESOS



02143B_B_DD

TIPO DE BOMBA	DIMENSÕES (mm)											DNA	DNM	PESO
	D	H	L	L1	M	M1	N	N1	S	S1	W			kg
CAM 70/33	140	226	383	76	90	113	112	135	12	7	66	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	15
CAM 70/34	140	235	383	31	90	113	112	135	12	7	66	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	15.8
CAM 70/45	156	242	420	69	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	18.5
CAM 120/33	156	242	420	69	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	18.4
CAM 120/35	156	242	420	69	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	20.2
CAM 120/55	176	226	450	114	125	156	140	170	13	9	98	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	24.5
CAM 200/33	176	226	450	114	125	156	140	170	13	9	98	Rp 1 ¹ / ₂	Rp 1	24.2
CA 70/33	140	226	383	76	90	113	112	135	12	7	66	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	14.9
CA 70/34	140	226	383	76	90	113	112	135	12	7	66	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	15.7
CA 70/35	156	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	17
CA 120/33	156	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	16.8
CA 120/35	156	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	18.7
CA 120/55	156	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1 ¹ / ₄	Rp 1	20.3
CA 200/33	156	234	420	114	100	125	125	153	12	9	76	Rp 1 ¹ / ₂	Rp 1	20
CA 200/35	176	226	450	149	125	156	140	170	13	9	98	Rp 1 ¹ / ₂	Rp 1	22.3
CA 200/55	176	226	450	149	125	156	140	170	13	9	98	Rp 1 ¹ / ₂	Rp 1	24.3

ca-2p50_a_td

APÊNDICE TÉCNICO

APLICAÇÕES TÍPICAS PARA AS SERIES CEA E CA DAS BOMBAS ELÉTRICAS

Purificação da água:

Filtração
Água desionizada
Tratamento de água
Piscinas comerciais e residenciais

Indústria Plástica:

Temperatura de Controlo
Máquinas de Extrusão
Fabrico de polímeros

Aplicações na Agricultura/ Residência:

Irrigação
Estufas
Humidificadores
Abastecimento de água

Aquecimento, Ventilação & Ar Condicionado:

Purificadores de ar
Re - circulação da água
Torres de arrefecimento
Sistemas de arrefecimento
Controlo da Temperatura
Congeladores
Aquecimento por indução
Permutadores térmicos
Aquecimento de água
Pressurização

Industria em geral:

Cabinas pulverizadoras
Transferência química ligeira
Sistemas auxiliares
Produtos sanitários

Médicos:

Arrefecimentos de Laser
Massagem
Congeladores médicos
Equipamento sanitário

Gestão de resíduos:

Tratamento do resíduos
Controlo de Poluição

Ferramentas Mecânicas:

Desengorduramento
Lavagem de peças
Tratamento químico
Tratamento térmico

Gráficas:

Lavagem de filme
Processos de arrefecimento

Marinha:

Água a bordo dos navios

Computadores:

Lavagem do quadro de circuito
Arrefecimento de Unidade

Lavandaria:

Máquinas de lavar comerciais

Comida e Bebida:

Processamento de comida
Lavagem de garrafas
Processamento de Citrinos
Lavagem de louça
Fabrico de cerveja
Louça sanitária

LÍQUIDO LIQUID	FÓRMULA	CONCENTRAÇÃO CONCENTRATION	TEMPERATURA TEMPERATURE	DENSIDADE DENSITY	mechanical seal materials vedante mecânico	VEDANTE MECÂNICO			
						STD	Número A	Número P	Número N
Ácido Acético Acetic acid	CH_3COOH	80	-5 +70	1.05	Carb. di tung. - Carb. di sil. XPG	3	3	1	3
Código de configuração									
Ácido Clorídrico Chloric acid	$\text{Cl}_2\text{H}_2\text{O}_2$	5	-5 +70	1.54	carb. - cerâmica XAA	2	2	2	2
Código de configuração									
Ácido Fosfórico Phosphoric acid	H_3PO_4	20	-5 +30	1.33	Carb. di tung. - Carb. di sil. XPG	3	2	1	1
Código de configuração									
Água Water	H_2O	100	-5 +85		carb. - cerâmica produto standard	1	1	1	1
Código de configuração									
Água Desionizada Water deionized		100	-5 +85		carb. - cerâmica XAA				
Código de configuração									
Água Demineralizada Water demineralized		100	-5 +85		carb. - cerâmica produto standard				
Código de configuração									
Água de mar (4) Sea water (4)		/	-5 +25		não recomendado				
Código de configuração									
Alcool Butílico Butyl alcohol	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$	100	-5 +80	0.81	carb. - cerâmica produto standard	1	1	2	1
Código de configuração									
Alcool Etilico Ethyl alcohol		100	-5 +40	0.81	carb. - cerâmica produto standard				
Código de configuração									
Alcool Metílico Methyl alcohol	CH_3OH	100	-5 +40	0.79	carb. - cerâmica produto standard	1	3	1	3
Código de configuração									
Cloroformo Chloroform	CHCl_3	/	-5 +30	1.48	Carb. di tung. - Carb. di sil. XNA	3	2	3	1
Código de configuração									
Água de configuração	$\text{CCl}_3\text{FOCl}_2\text{F}$	100	-5	1.57			2	3	1

(X) - Necessária uma altura de aspiração positiva / Positive suction head required

1 = GOOD COMPATIBILITY
2 = POOR COMPATIBILITY
3 = NO COMPATIBILITY

- (1) - Líquido perigoso (tóxico, venenoso, lesiona a pele, irritante, etc.)
 - Dangerous liquid (toxic, poisonous, attacks skin, irritant, etc.)
 (2) - Líquido inflamável e explosivo
 - Flammable and explosive liquid
 (3) - 3 e 36 versões quatro pólos. Four poles versions only.
 (4) - A compatibilidade do aço inoxidável depende do conteúdo do cloro.
 - Incompatibility of stainless steel depends on the chlorine content. A detailed analysis would be required.

REQUISITOS DE ÁGUA EM APLICAÇÕES DOMÉSTICAS

Requisitos da água nos condomínios

A primeira operação necessária para dimensionar uma central hidropressora é determinar a quantidade de água e a pressão que ela deve fornecer.

O quadro da página 27 mostra os valores máximos para consumos de água para cada ponto de descarga, dependendo das canalizações.

O requisito teórico máximo é dado pela soma dos valores de consumo de água de cada ponto de descarga. Na realidade, os pontos de descarga nunca são usados todos ao mesmo tempo; só alguns são usados.

Por isso, é extremamente importante determinar o número máximo de pontos de descarga passíveis de serem utilizados ao mesmo tempo.

O primeiro passo é estabelecer o valor do coeficiente de simultaneidade, que depende do número de pontos de descarga.

Os valores foram calculados com as seguintes fórmulas:

- Apartamentos com uma casa de banho

$$f = 1 / (0.643 \times Nr \times Na)^{1/2} \times 1.05 \text{ Sanita com reservatório de descarga}$$

$$f = 1 / (0.857 \times Nr \times Na)^{1/2} \times 1 \text{ Sanita de descarga controlada}$$

- Apartamentos com duas casas de banho

$$f = 1 / (0.545 \times Nr \times Na)^{1/2} \times 1.03 \text{ Sanita com reservatório de descarga}$$

$$f = 1 / (0.727 \times Nr \times Na)^{1/2} \times 0.8 \text{ Sanita de descarga controlada}$$

onde Nr = número de pontos de descarga

Na = número de apartamentos

O quadro da página 28 mostra os valores máximos de fluxo com base na simultaneidade, para apartamentos com uma ou duas casas de banho com WC com reservatório de descarga, ou WC com sistema de descarga controlada. No que diz respeito a apartamentos com uma casa de banho, foram levados em conta 7 pontos de descarga, enquanto 11 pontos foram considerados para apartamentos com duas casas de banho.

Requisitos de água para edifícios públicos

Os requisitos para edifícios com fins específicos, tais como hospitais, hotéis, escritórios, escolas secundárias, residenciais, lojas, são diferentes dos requisitos para condomínios, e tanto o seu consumo diário de água como a sua simultaneidade são mais elevados.

O diagrama da página 29 mostra os requisitos de algumas comunidades, para orientação.

Estes requisitos devem ser determinados caso a caso, com a máxima exactidão, segundo as necessidades de cada um e as provisões locais.

REQUISITOS DE ÁGUA EM APLICAÇÕES DOMÉSTICAS

NÚMERO DE APARTAMENTOS	COM WC COM RESERVATÓRIO DE DESCARGA		COM WC COM SISTEMA DE DESCARGA CONTROLADA	
	1	2	1	2
	Caudal (l/min)			
1	32	40	60	79
2	45	56	85	111
3	55	68	105	136
4	63	79	121	157
5	71	88	135	176
6	78	97	148	193
7	84	105	160	208
8	90	112	171	223
9	95	119	181	236
10	100	125	191	249
11	105	131	200	261
12	110	137	209	273
13	114	143	218	284
14	119	148	226	295
15	123	153	234	305
16	127	158	242	315
17	131	163	249	325
18	134	168	256	334
19	138	172	263	343
20	142	177	270	352
21	145	181	277	361
22	149	185	283	369
23	152	190	290	378
24	155	194	296	386
25	158	198	302	394
26	162	202	308	401
27	165	205	314	409
28	168	209	320	417
29	171	213	325	424
30	174	217	331	431
35	187	234	357	466
40	200	250	382	498
45	213	265	405	528
50	224	280	427	557
55	235	293	448	584
60	245	306	468	610
65	255	319	487	635
70	265	331	506	659
75	274	342	523	682
80	283	354	540	704
85	292	364	557	726
90	301	375	573	747
95	309	385	589	767
100	317	395	604	787

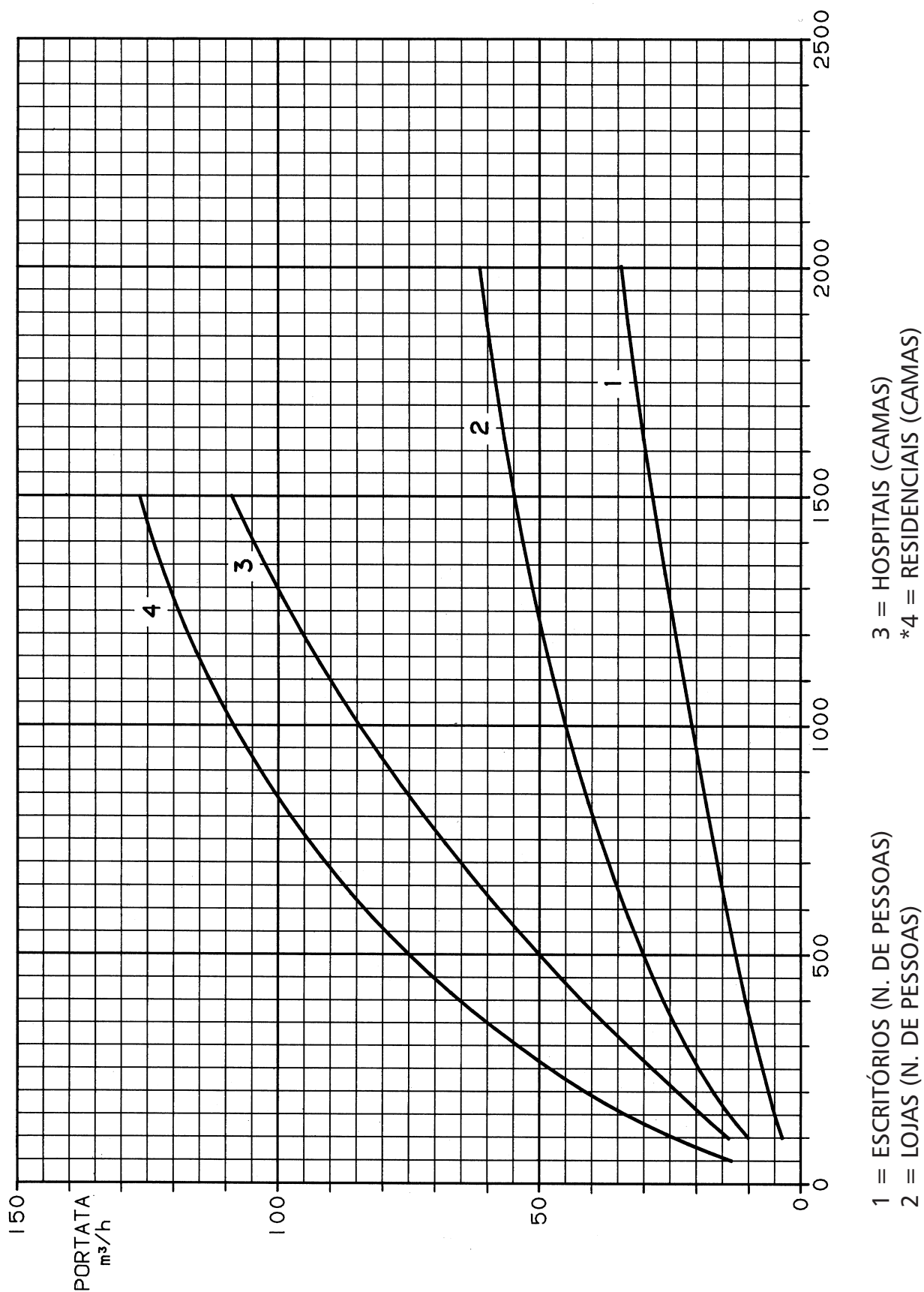
REQUISITOS DE ÁGUA EM APLICAÇÕES DOMÉSTICAS

NÚMERO DE APARTAMENTOS	COM WC COM RESERVATÓRIO DE DESCARGA		COM WC COM SISTEMA DE DESCARGA CONTROLADA	
	1	2	1	2
	Caudal (l/min)			
100	317	395	604	787
120	347	433	662	863
140	375	468	715	932
160	401	500	764	996
180	425	530	811	1056
200	448	559	854	1114
220	470	586	896	1168
240	491	612	936	1220
260	511	637	974	1270
280	530	661	1011	1318
300	549	685	1047	1364
320	567	707	1081	1408
340	584	729	1114	1452
360	601	750	1146	1494
380	618	771	1178	1535
400	634	791	1208	1575
450	672	838	1282	1670

Nota: Na época balnear, deve ser considerado um incremento de pelo menos 20% do caudal estabelecido.

TIPO	DÉBITO l/min
Banca da cozinha	9
Máquina de lavar louça	10
Banheira	15
Bacia	6
Bidé	6
WC com reservatório de descarga	6
Máquina de lavar roupa	12
Duche	12
WC com sistema de descarga controlada	90

REQUISITOS DE ÁGUA EM APLICAÇÕES DOMÉSTICAS



*NOTA = NA ÉPOCA BALNEAR CONSIDERAR UM MÍNIMO DE AUMENTO DE 20% SOBRE O DÉBITO

NPSH

A cavitação é a formação de bolhas cheias de vapor dentro dos líquidos onde a pressão é localmente reduzida a um valor crítico, ou onde a pressão local é igual a, ou mesmo abaixo da pressão do vapor do líquido.

As cavidades cheias de vapor fluem com a corrente e quando atingem uma área de pressão mais elevada, o vapor contido nas bolhas condensa. As bolhas colidem, gerando ondas de pressão que são transmitidas para as paredes. Estas, sendo sujeitas a ciclos de pressão, vão ficando gradualmente deformadas e cedem devido à fadiga. Este fenómeno, caracterizado por um barulho mecânico produzido pelo martelar nas paredes do cano, chama-se cavitação incipiente.

O dano causado pela cavitação pode ser aumentado pela corrosão electro-química e um aumento local da temperatura devido à deformação plástica das paredes. Os materiais que oferecem uma maior resistência ao calor e à corrosão são os aços com ligas, em especial o aço austenítico. As condições que despoletam a cavitação podem ser avaliadas calculando a altura total de aspiração, referidos na literatura técnica com o acrónimo NPSH (altura aspiração positiva da Rede).

O NPSH representa a energia total (expressa em m.) do líquido medido na sucção sob condições de cavitação incipiente, excluindo a pressão do vapor (expresso em m.) que o líquido possui na admissão da bomba.

Para encontrar a altura estática h_z para instalar a máquina em condições seguras, deve ser verificada a seguinte fórmula:

$$h_p + h_z \geq (NPSH_r + 0.5) + h_f + h_{pv} \quad ①$$

onde:

h_p é a pressão absoluta aplicada à superfície líquida livre no reservatório de sucção, expressa em m. de líquido;

h_p é o quociente entre a pressão atmosférica e o peso específico do líquido.

h_z é a medida na sucção entre o eixo da bomba e a superfície líquida livre no reservatório de sucção, expressa em m.;

h_z é negativo quando o nível de líquido é inferior ao do eixo da bomba.

h_f é a resistência do fluxo na linha de sucção e os seus acessórios, tais como: acessórios, válvula de pé, válvula de comporta, cotovelos, etc.

h_{pv} é a pressão do vapor do líquido na temperatura de funcionamento, expressa em m. do líquido.

h_{pv} é o quociente entre a pressão de vapor P_v e o peso específico do líquido.

0.5 é o factor de segurança.

A altura máxima de sucção possível para instalação depende do valor da pressão atmosférica (i.e. a elevação acima do nível das águas do mar a que a bomba é instalada) e a temperatura do líquido.

Para ajudar o utilizador, tendo como referencia o valor da temperatura da água (4°C) e a elevação acima das águas do mar, as seguintes tabelas mostram a queda da altura de pressão hidráulica em relação à elevação acima do nível do mar, e a perda de sucção em relação à temperatura.

Temperatura da água (°C)	20	40	60	80	90	110	120
Perdas de carga (m)	0,2	0,7	2,0	5,0	7,4	15,4	21,5

Elevação acima do nível do mar (m)	500	1000	1500	2000	2500	3000
Perdas de carga (m)	0,55	1,1	1,65	2,2	2,75	3,3

A perda por atrito é mostrada nas tabelas das páginas 32-33 deste catálogo. Para a reduzir ao mínimo, especialmente em casos de coluna de aspiração alta (acima de 4-5 m.) ou dentro dos limites de funcionamento com elevadas variações de fluxo, recomendamos o uso de uma linha de sucção com maior diâmetro do que o diâmetro da abertura de sucção da bomba. É sempre boa ideia colocar a bomba o mais próximo possível do líquido a ser bombeado.

Fazer o seguinte cálculo:

Líquido: água a ~ 15°C $\gamma = 1 \text{ kg/dm}^3$

Variação de fluxo necessário: 30 m³/h

Altura requerida para o débito pretendido: 43 m.

Altura de sucção: 3.5 m.

A selecção é uma bomba FHE 40-200/75 cujo valor NPSH necessário é, a 30 m³/h, 2.5 m.

Para água a 15°C o valor de h_{pv} é $\frac{P_v}{\gamma} = 0,174 \text{ m}$ (0.01701 bar)

$$e \ h = \frac{P_a}{\gamma} = 10,33 \text{ m}$$

A resistência de fluxo H_f na linha de sucção com válvulas de pé é ~1.2 m.

Substituindo os parâmetros na fórmula ① pelos valores numéricos acima referidos, temos:

$$10,33 + (-3,5) \geq (2,5 + 0,5) + 1,2 + 0,17$$

dos quais temos: 6.8 > 4.4

A relação é assim verificada.

PRESSÃO DO VAPOR
TABELA DA PRESSÃO DE VAPOR E DA DENSIDADE DA ÁGUA

t °C	T K	ps bar	ρ kg/dm³
0	273,15	0,00611	0,9998
1	274,15	0,00657	0,9999
2	275,15	0,00706	0,9999
3	276,15	0,00758	0,9999
4	277,15	0,00813	1,0000
5	278,15	0,00872	1,0000
6	279,15	0,00935	1,0000
7	280,15	0,01001	0,9999
8	281,15	0,01072	0,9999
9	282,15	0,01147	0,9998
10	283,15	0,01227	0,9997
11	284,15	0,01312	0,9997
12	285,15	0,01401	0,9996
13	286,15	0,01497	0,9994
14	287,15	0,01597	0,9993
15	288,15	0,01704	0,9992
16	289,15	0,01817	0,9990
17	290,15	0,01936	0,9988
18	291,15	0,02062	0,9987
19	292,15	0,02196	0,9985
20	293,15	0,02337	0,9983
21	294,15	0,02485	0,9981
22	295,15	0,02642	0,9978
23	296,15	0,02808	0,9976
24	297,15	0,02982	0,9974
25	298,15	0,03166	0,9971
26	299,15	0,03360	0,9968
27	300,15	0,03564	0,9966
28	301,15	0,03778	0,9963
29	302,15	0,04004	0,9960
30	303,15	0,04241	0,9957
31	304,15	0,04491	0,9954
32	305,15	0,04753	0,9951
33	306,15	0,05029	0,9947
34	307,15	0,05318	0,9944
35	308,15	0,05622	0,9940
36	309,15	0,05940	0,9937
37	310,15	0,06274	0,9933
38	311,15	0,06624	0,9930
39	312,15	0,06991	0,9927
40	313,15	0,07375	0,9923
41	314,15	0,07777	0,9919
42	315,15	0,08198	0,9915
43	316,15	0,08639	0,9911
44	317,15	0,09100	0,9907
45	318,15	0,09582	0,9902
46	319,15	0,10086	0,9898
47	320,15	0,10612	0,9894
48	321,15	0,11162	0,9889
49	322,15	0,11736	0,9884
50	323,15	0,12335	0,9880
51	324,15	0,12961	0,9876
52	325,15	0,13613	0,9871
53	326,15	0,14293	0,9862
54	327,15	0,15002	0,9862
55	328,15	0,15741	0,9857

t °C	T K	ps bar	ρ kg/dm³
56	329,15	0,16511	0,9852
57	330,15	0,17313	0,9846
58	331,15	0,18147	0,9842
59	332,15	0,19016	0,9837
60	333,15	0,19920	0,9832
61	334,15	0,2086	0,9826
62	335,15	0,2184	0,9821
63	336,15	0,2286	0,9816
64	337,15	0,2391	0,9811
65	338,15	0,2501	0,9805
66	339,15	0,2615	0,9799
67	340,15	0,2733	0,9793
68	341,15	0,2856	0,9788
69	342,15	0,2984	0,9782
70	343,15	0,3116	0,9777
71	344,15	0,3253	0,9770
72	345,15	0,3396	0,9765
73	346,15	0,3543	0,9760
74	347,15	0,3696	0,9753
75	348,15	0,3855	0,9748
76	349,15	0,4019	0,9741
77	350,15	0,4189	0,9735
78	351,15	0,4365	0,9729
79	352,15	0,4547	0,9723
80	353,15	0,4736	0,9716
81	354,15	0,4931	0,9710
82	355,15	0,5133	0,9704
83	356,15	0,5342	0,9697
84	357,15	0,5557	0,9691
85	358,15	0,5780	0,9684
86	359,15	0,6011	0,9678
87	360,15	0,6249	0,9671
88	361,15	0,6495	0,9665
89	362,15	0,6749	0,9658
90	363,15	0,7011	0,9652
91	364,15	0,7281	0,9644
92	365,15	0,7561	0,9638
93	366,15	0,7849	0,9630
94	367,15	0,8146	0,9624
95	368,15	0,8453	0,9616
96	369,15	0,8769	0,9610
97	370,15	0,9094	0,9602
98	371,15	0,9430	0,9596
99	372,15	0,9776	0,9586
100	373,15	1,0133	0,9581
102	375,15	1,0878	0,9567
104	377,15	1,1668	0,9552
106	379,15	1,2504	0,9537
108	381,15	1,3390	0,9522
110	383,15	1,4327	0,9507
112	385,15	1,5316	0,9491
114	387,15	1,6362	0,9476
116	389,15	1,7465	0,9460
118	391,15	1,8628	0,9445
120	393,15	1,9854	0,9429

t °C	T K	ps bar	ρ kg/dm³
122	395,15	2,1145	0,9412
124	397,15	2,2504	0,9396
126	399,15	2,3933	0,9379
128	401,15	2,5435	0,9362
130	403,15	2,7013	0,9346
132	405,15	2,8670	0,9328
134	407,15	3,041	0,9311
136	409,15	3,223	0,9294
138	411,15	3,414	0,9276
140	413,15	3,614	0,9258
145	418,15	4,155	0,9214
150	423,15	4,760	0,9168
155	428,15	5,433	0,9121
160	433,15	6,181	0,9073
165	438,15	7,008	0,9024
170	443,15	7,920	0,8973
175	448,15	8,924	0,8921
180	453,15	10,027	0,8869
185	458,15	11,233	0,8815
190	463,15	12,551	0,8760
195	468,15	13,987	0,8704
200	473,15	15,55	0,8647
205	478,15	17,243	0,8588
210	483,15	19,077	0,8528
215	488,15	21,060	0,8467
220	493,15	23,198	0,8403
225	498,15	25,501	0,8339
230	503,15	27,976	0,8273
235	508,15	30,632	0,8205
240	513,15	33,478	0,8136
245	518,15	36,523	0,8065
250	523,15	39,776	0,7992
255	528,15	43,246	0,7916
260	533,15	46,943	0,7839
265	538,15	50,877	0,7759
270	543,15	55,058	0,7678
275	548,15	59,496	0,7593
280	553,15	64,202	0,7505
285	558,15	69,186	0,7415
290	563,15	74,461	0,7321
295	568,15	80,037	0,7223
300	573,15	85,927	0,7122
305	578,15	92,144	0,7017
310	583,15	98,700	0,6906
315	588,15	105,61	0,6791
320	593,15	112,89	0,6669
325	598,15	120,56	0,6541
330	603,15	128,63	0,6404
340	613,15	146,05	0,6102
350	623,15	165,35	0,5743
360	633,15	186,75	0,5275
370	643,15	210,54	0,4518
374,15	647,30	221,2	0,3154

RESISTÊNCIA DO FLUXO

TABELA DA RESISTÊNCIA DO FLUXO EM 100 M DE CONDUTA DE FERRO FUNDIDO NOVO E RECTO

DÉBITO		DIÂMETRO NOMINAL EM mm E POLEGADAS																	
m³/h	l/min.		15 ½"	20 ¾"	25 1"	32 1 ¼"	40 1 ½"	50 2"	65 2 ½"	80 3"	100 4"	125 5"	150 6"	175 7"	200 8"	250 10"	300 12"	350 14"	400 16"
0,6	10	V	0,94	0,53	0,34	0,21													
		hr	11,8	2,82	1	0,25													
0,9	15	V	1,42	0,8	0,51	0,31													
		hr	25,1	6,04	2,16	0,55													
1,2	20	V	1,89	1,06	0,68	0,41	0,27												
		hr	43,1	10,4	3,72	0,95	0,31												
1,5	25	V	2,36	1,33	0,85	0,52	0,33												
		hr	64,5	15,8	5,68	1,47	0,47												
1,8	30	V	2,83	1,59	1,02	0,62	0,4												
		hr	92	22,3	8	2,09	0,66												
2,1	35	V	3,3	1,86	1,19	0,73	0,46	0,3											
		hr	123	29,8	10,8	2,81	0,89	0,31											
2,4	40	V	3,77	2,12	1,36	0,83	0,53	0,34											
		hr	164	38,2	13,8	3,65	1,15	0,4											
3	50	V	4,72	2,65	1,7	1,04	0,66	0,42											
		hr	246	58,2	21,5	5,6	1,75	0,61											
3,6	60	V		3,18	2,04	1,24	0,8	0,51											
		hr		82	30	8	2,48	0,86											
4,2	70	V		3,72	2,38	1,45	0,93	0,59											
		hr		110	40	10,8	3,33	1,14											
4,8	80	V		4,25	2,72	1,66	1,06	0,68											
		hr		141	51,5	13,9	4,3	1,46											
5,4	90	V			3,06	1,87	1,19	0,76	0,45										
		hr			64	17,5	5,4	1,82	0,46										
6	100	V			3,4	2,07	1,33	0,85	0,5										
		hr			79	21,4	6,6	2,22	0,56										
7,5	125	V			4,25	2,59	1,66	1,06	0,63										
		hr			120	33	10	3,4	0,86										
9	150	V				3,11	1,99	1,27	0,75	0,5									
		hr				47	14,2	4,74	1,21	0,43									
10,5	175	V				3,63	2,32	1,49	0,88	0,58									
		hr				63	19	6,3	1,63	0,57									
12	200	V				4,15	2,65	1,7	1,01	0,66									
		hr				82	24,5	8,1	2,1	0,74									
15	250	V				5,18	3,32	2,12	1,26	0,83	0,53								
		hr				126	37,5	12,3	3,2	1,12	0,36								
18	300	V					3,98	2,55	1,51	1	0,64								
		hr					53	17,3	4,5	1,58	0,51								
24	400	V						5,31	3,4	2,01	1,33	0,85							
		hr						92	29,5	7,8	2,7	0,89							
30	500	V					6,63	4,25	2,51	1,66	1,06	0,68							
		hr						140	44,8	12	4,13	1,36	0,48						
36	600	V						5,1	3,02	1,99	1,27	0,82							
		hr						63	16,9	5,8	1,93	0,68							
42	700	V						5,94	3,52	2,32	1,49	0,95							
		hr						84	22,6	7,8	2,6	0,9							
48	800	V						6,79	4,02	2,65	1,70	1,09	0,75						
		hr						108	29	10	3,35	1,16	0,43						
54	900	V						7,64	4,52	2,99	1,91	1,22	0,85						
		hr						134	36	12,5	4,2	1,45	0,54						
60	1000	V							5,03	3,32	2,12	1,36	0,94						
		hr							44,5	15,2	5,14	1,76	0,66						
75	1250	V							6,28	4,15	2,65	1,70	1,18	0,87					
		hr							68	23	7,9	2,68	1	0,48					
90	1500	V							7,54	4,98	3,18	2,04	1,42	1,04					
		hr							96	32,6	11,2	3,77	1,42	0,68					
105	1750	V							8,79	5,81	3,72	2,38	1,65	1,21	0,93				
		hr							129	43,5	15	5,04	1,9	0,91	0,45				
120	2000	V								6,63	4,25	2,72	1,89	1,39	1,06	0,68			
		hr								56	19,4	6,5	2,43	1,18	0,58	0,16			
150	2500	V								8,29	5,31	3,40	2,36	1,73	1,33	0,85			
		hr								85	30	9,8	3,75	1,79	0,89	0,25			
180	3000	V								9,95	6,37	4,08	2,83	2,08	1,59	1,02	0,71		
		hr								120	42	13,8	5,3	2,53	1,25	0,35	0,15		
300	5000	V									10,62	6,79	4,72	3,47	2,65	1,70	1,18	0,87	0,66
		hr									124,9	41,3	16,74	7,81	4,03	1,34	0,54	0,25	0,13
600	10000	V										13,59	9,44	6,93	5,31	3,4	2,36	1,73	1,33
		hr										161	65	30,2	15,6	5,16	2,09	0,97	0,5
1200	20000	V														6,79	4,72	3,47	2,65
		hr														20,1	8,13	3,8	1,95
1800	30000	V															7,7	5,2	4,0
		hr															18,07	8,39	4,32
3000	50000	V															11,8	8,67	6,63
		hr															49,5	23	11,8
4500	75000	V															17,7	13	9,9
		hr															110,5	51,3	26,4
6000	100000	V																17,33	13,27
		hr																90,6	46,6

RESISTÊNCIA DO FLUXO

TABELA DA RESISTÊNCIA DO FLUXO EM CURVAS E VÁLVULAS MEDIDOS EM CM DE COLUNA DE ÁGUA

VELOCIDADE DA ÁGUA m/sec	CURVAS ACENTUADAS 					CURVAS SUAVES 					VÁLVULAS DA COMPORTA STANDARD	VÁLVULAS DE FUNDO	VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO
	a = 30°	a = 40°	a = 60°	a = 80°	a = 90°	$\frac{d}{R} = 0,4$	$\frac{d}{R} = 0,6$	$\frac{d}{R} = 0,8$	$\frac{d}{R} = 1$	$\frac{d}{R} = 1,5$			
0,10	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,007	0,008	0,01	0,0155	0,027	0,030	30	30
0,15	0,06	0,07	0,10	0,14	0,17	0,016	0,019	0,024	0,033	0,06	0,033	31	31
0,2	0,11	0,13	0,18	0,26	0,31	0,028	0,033	0,04	0,058	0,11	0,058	31	31
0,25	0,17	0,21	0,28	0,4	0,48	0,044	0,052	0,063	0,091	0,17	0,090	31	31
0,3	0,25	0,30	0,41	0,6	0,7	0,063	0,074	0,09	0,13	0,25	0,13	31	31
0,35	0,33	0,40	0,54	0,8	0,93	0,085	0,10	0,12	0,18	0,33	0,18	31	31
0,4	0,43	0,52	0,71	1,0	1,2	0,11	0,13	0,16	0,23	0,43	0,23	32	31
0,5	0,67	0,81	1,1	1,6	1,9	0,18	0,21	0,26	0,37	0,67	0,37	33	32
0,6	0,97	1,2	1,6	2,3	2,8	0,25	0,29	0,36	0,52	0,97	0,52	34	32
0,7	1,35	1,65	2,2	3,2	3,9	0,34	0,40	0,48	0,70	1,35	0,70	35	32
0,8	1,7	2,1	2,8	4,0	4,8	0,45	0,53	0,64	0,93	1,7	0,95	36	33
0,9	2,2	2,7	3,6	5,2	6,2	0,57	0,67	0,82	1,18	2,2	1,20	37	34
1,0	2,7	3,3	4,5	6,4	7,6	0,7	0,82	1,0	1,45	2,7	1,45	38	35
1,5	6,0	7,3	10	14	17	1,6	1,9	2,3	3,3	6	3,3	47	40
2,0	11	14	18	26	31	2,8	3,3	4,0	5,8	11	5,8	61	48
2,5	17	21	28	40	48	4,4	5,2	6,3	9,1	17	9,1	78	58
3,0	25	30	41	60	70	6,3	7,4	9	13	25	13	100	71
3,5	33	40	55	78	93	8,5	10	12	18	33	18	123	85
4,0	43	52	70	100	120	11	13	16	23	42	23	150	100
4,5	55	67	90	130	160	14	21	26	37	55	37	190	120
5,0	67	82	110	160	190	18	29	36	52	67	52	220	140

- 1) A resistência do fluxo nas curvas deve-se à contracção das linhas de água que resultam da mudança de direcção: o desenvolvimento das curvas deve ser por isso incluído no comprimento da conduta tubular.
- 2) A resistência do fluxo em válvulas e comportas foi determinada com base em testes práticos.

CAPACIDADE VOLUMÉTRICA

litros por minuto l/min	metros cúbicos por hora m³/h	pés cúbicos por hora ft³/h	pés cúbicos por minuto ft³/min	min. imp. gal. por minuto imp. gal./min	min. US gal. por minuto US gal./min
1,0000	0,0600	2,1189	0,0353	0,2200	0,2640
16,6670	1,0000	35,3147	0,5886	3,6660	4,4030
0,4720	0,0283	1,0000	0,0167	0,1040	0,1250
28,3170	1,6990	60,0000	1,0000	6,2290	7,4800
4,5460	0,2728	9,6326	0,1605	1,0000	1,2010
3,7850	0,2271	8,0209	0,1337	0,8330	1,0000
0,1100	0,0066	0,2339	0,0039	0,0240	0,0290

PRESSÃO E DIFERENÇA DE NÍVEL

Newton por metro quadrado N/m²	kilo Pasca kPa	bar bar	força de libra por polegada quadrada psi	metro de água m H ₂ O	milímetro de mercúrio mm Hg
1,0000	0,0010	1 x 10 ⁵	1,45 x 10 ⁻⁴	1,02 x 10 ⁻⁴	0,0075
1.000,0000	1,0000	0,0100	0,1450	0,1020	7,5000
100.000,0000	100,0000	1,0000	14,5000	10,2000	750,1000
98.067,0000	98,0700	0,9810	14,2200	10,0000	735,6000
6.895,0000	6,8950	0,0690	1,0000	0,7030	51,7200
2.984,0000	2,9840	0,0300	0,4330	0,3050	22,4200
9.789,0000	9,7890	0,0980	1,4200	1,0000	73,4200
133,3000	0,1330	0,0013	0,0190	0,0140	1,0000
3.386,0000	3,3860	0,0338	0,4910	0,3450	25,4000

COMPRIMENTO

milímetro mm	centímetro cm	metro m	polegada in	pé ft	jarda yd
1,0000	0,1000	0,0010	0,0394	0,0033	0,0011
10,0000	1,0000	0,0100	0,3937	0,0328	0,0109
1000,0000	100,0000	1,0000	39,3701	3,2808	1,0936
25,4000	2,5400	0,0254	1,0000	0,0833	0,0278
304,8000	30,4800	0,3048	12,0000	1,0000	0,3333
914,4000	91,4400	0,9144	36,0000	3,0000	1,0000

VOLUME

Metro cúbico m³	litro l	mililitro ml	imp. galão imp. gal.	Galão Americano US gal	Pé cúbico ft³
1,0000	1.000,0000	1 x 10 ⁶	220,0000	264,2000	35,3147
0,0010	1,0000	1.000,0000	0,2200	0,2642	0,0353
1 x 10 ⁻⁶	0,0010	1,0000	2,2 x 10 ⁻⁴	2,642 x 10 ⁻⁴	3,53 x 10 ⁻⁵
0,0045	4,5460	4.546,0000	1,0000	1,2010	0,1605
0,0038	3,7850	3.785,0000	0,8327	1,0000	0,1337
0,0283	28,3170	28.317,0000	6,2288	7,4805	1,0000



Lowara is a brand of ITT Water Technology - a subsidiary of ITT Industries

REDE COMERCIAL ITALIANA "WATER TECHNOLOGY GROUP - EMEA"
"WATER TECHNOLOGY GROUP - EMEA" ITALIAN SALES NETWORK

REDE COMERCIAL EUROPEIA "WATER TECHNOLOGY GROUP - EMEA"
"WATER TECHNOLOGY GROUP - EMEA" ITALIAN SALES NETWORK



LOWARA S.r.l. - 36075 Montebelluna Maggiore - Vicenza - Italy - Tel. +39 0444/707111 - Telefax +39 0444/492166 - e-mail: mkt@lowara.it - <http://www.lowara.com>

A LOWARA reserva o direito de proceder a modificações sem aviso prévio — LOWARA reserves the right to make modifications without prior notice

cod. 191003759 10/05