

Cálculo da Altura Manométrica da Bomba

n.º	Item	Observações	Parâm.	Uni.	Troços Ramal 1														Troços Ramal 2									
					2'-1'	1'-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	2-15	15-16	16-17	17-18					
1.	Tubagem																											
	Comprimento total de tubagem		L	m	7,00	7,00	11,40	1,20	0,90	6,40	2,50	0,40	6,80	4,40	1,40	2,70	2,90	3,30	7,60									
	Material		M	-	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável	Aço Inoxidável					
	Diâmetro nominal da tubagem		D	mm	40,00	50,00	25,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00					
	Diâmetro interior da tubagem	Tabela "Tubagem"	Di	m	43,10	54,50	28,50	22,30	22,30	22,30	22,30	22,30	22,30	17,30	17,30	17,30	17,30	17,30	17,30	17,30	17,30	17,30	17,30					
	Secção de passagem	$\text{Pi} \times (\text{Di}/1000)^2 / 4$	A	m²	0,00146	0,00233	0,00064	0,00039	0,00039	0,00039	0,00039	0,00039	0,00039	0,00024	0,00024	0,00024	0,00024	0,00024	0,00024	0,00024	0,00024	0,00024	0,00024					
	Caudal de água		q	l/s	1,55	1,48	0,51	0,35	0,35	0,34	0,31	0,29	0,20	0,18	0,15	0,12	0,11	0,08	0,03	0,16	0,11	0,06	0,01					
	Velocidade da água	$(q / 1000) / A$	v	m/s	1,06	0,63	0,80	0,90	0,90	0,87	0,79	0,74	0,51	0,77	0,64	0,51	0,47	0,34	0,13	0,68	0,47	0,26	0,04					
	Pressão dinâmica	$((1000 \text{ kg/m}^3) \times v^2) / 2 / 1000$	Pd	kPa	0,56	0,20	0,32	0,40	0,40	0,38	0,31	0,28	0,13	0,29	0,20	0,13	0,11	0,06	0,01	0,23	0,11	0,03	0,00					
	Temperatura da água		T	°C	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00					
	Massa específica	Tabela "massa específica"	ρ	kg/m³	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77	997,77					
	Coefficiente de rugosidade	Tabela "materiais"	C	-	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00					
	Perda de carga linear	Hazen-Williams (ASHRAE-Fund.Chap.35)	dp	Pa/m	272,96	79,89	261,23	429,71	429,71	407,25	343,21	303,33	152,43	431,91	308,14	203,83	173,50	96,19	15,64	347,26	173,50	56,46	2,04					
	Perda Total Linear	dp x L	DP1	kPa	1,91	0,56	2,98	0,52	0,39	2,61	0,86	0,12	1,04	1,90	0,43	0,55	0,50	0,32	0,12	0,35	0,88	0,28	0,01					
Curvas a 90º																												
2.	Quantidade		Q2	-	1,00	1,00	3,00												1,00									
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS - 35.2	C2	-	1,20	1,00	1,50													2,10								
	Perda Curvas a 90º	$\text{Pd} \times \text{C2} \times \text{Q2}$	DP2	kPa	0,68	0,20	1,44			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00					
Curvas a 45º																												
3.	Quantidade		Q3	-																								
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS - 35.2	C3	-																								
	Perda Curvas a 45º	$\text{Pd} \times \text{C3} \times \text{Q3}$	DP3	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Tês em Ramal com modança direção																												
4.	Quantidade		Q4	-			1,00																					
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS - 35.2	C4	-			2,10																					
	Perda Tês em ramal	$\text{Pd} \times \text{C4} \times \text{Q4}$	DP4	kPa	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Tês em Linha circuito mais desfa																												
5.	Quantidade		Q5	-	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00											
	Coefficiente de perda de carga	ASHRAE-FUNDAMENTALS - 35.2	C5	-	0,90	0,90	0,90		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90											
	Perda Tês em linha	$\text{Pd} \times \text{C5} \times \text{Q5}$	DP5	kPa	0,51	0,18	0,29	0,00	0,36	0,34	0,28	0,25	0,12	0,26	0,18	0,12	0,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Válvulas de Equilíbrio (TA)																												
6.	Quantidade		Q6	-																								
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	dpv	kPa																								
	Perda Válvulas Equilíbrio (TA)	$\text{dpv} \times \text{Q6}$	DP6	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Válvulas de Equilíbrio Dinâmico																												
7.	Quantidade		Q7	-																		1,00	1,00					
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	dpv	kPa																		3,00	3,00					
	Perda Válvulas Equilíbrio Dinâmico	$\text{dpv} \times \text{Q7}$	DP7	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00					
Válvulas de Macho esférico																												
8.	Quantidade		Q8	-	1,00		1,00	1,00														1,00	1,00					
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	KV	m³/h. Bar	7,00		7,00	7,00														7,00	7,00					
	Perda Válvulas Macho Esférico	$\text{dpv} \times \text{Q8}$	DP8	kPa	7,00	0,00	7,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	7,00					
Válvulas de Borboleta																												
9.	Quantidade		Q9	-																								
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	KV	m³/h. Bar																								
	Perda Válvulas de Borboleta	$\text{dpv} \times \text{Q9}$	DP9	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Válvulas de Globo																												
10.	Quantidade		Q10	-																								
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	KV	m³/h. Bar																								
	Perda Válvulas de Globo	$\text{dpv} \times \text{Q10}$	DP10	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Válvulas de Três Vias																												
11.	Quantidade		Q11	-																		1,00	1,00					
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	KV	m³/h. Bar																		5,11	5,11					
	Perda Válvulas de Três Vias	$\text{dpv} \times \text{Q11}$	DP11	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,11	5,11					
Válvulas de Retenção																												
12.	Quantidade		Q12	-																								
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	C12	kPa																								
	Perda Válvulas de Retenção	$\text{dpv} \times \text{Q12}$	DP12	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Filtros Tipo Y																												
13.	Quantidade		Q13	-																		1,00	1,00					
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	dpf	kPa																		6,00	6,00					
	Perda Filtros Tipo Y	$\text{dpv} \times \text{Q13}$	DP13	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	6,00					
Juntas Antivibráticas																												
14.	Quantidade		Q14	-																								
	Coefficiente de perda de carga	Fabricante	dpf	kPa																								
	Perda Juntas Antivibráticas	$\text{dpv} \times \text{Q14}$	DP14	kPa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
Perda Total na Secção					DP1 + ... + DP14	DPtot	kPa	10,10	0,94	11,70	8,36	0,75	2,95	1,14	0,37	1,15	2,78	0,61	0,67	0,60	0,37	21,25	0,35	0,88	0,28	21,12		
																									0,00			
Coefficiente de Segurança					Admitido	CS	-																1,20					
Total Tubagem					DPc x CS	P	kPa																103,65					