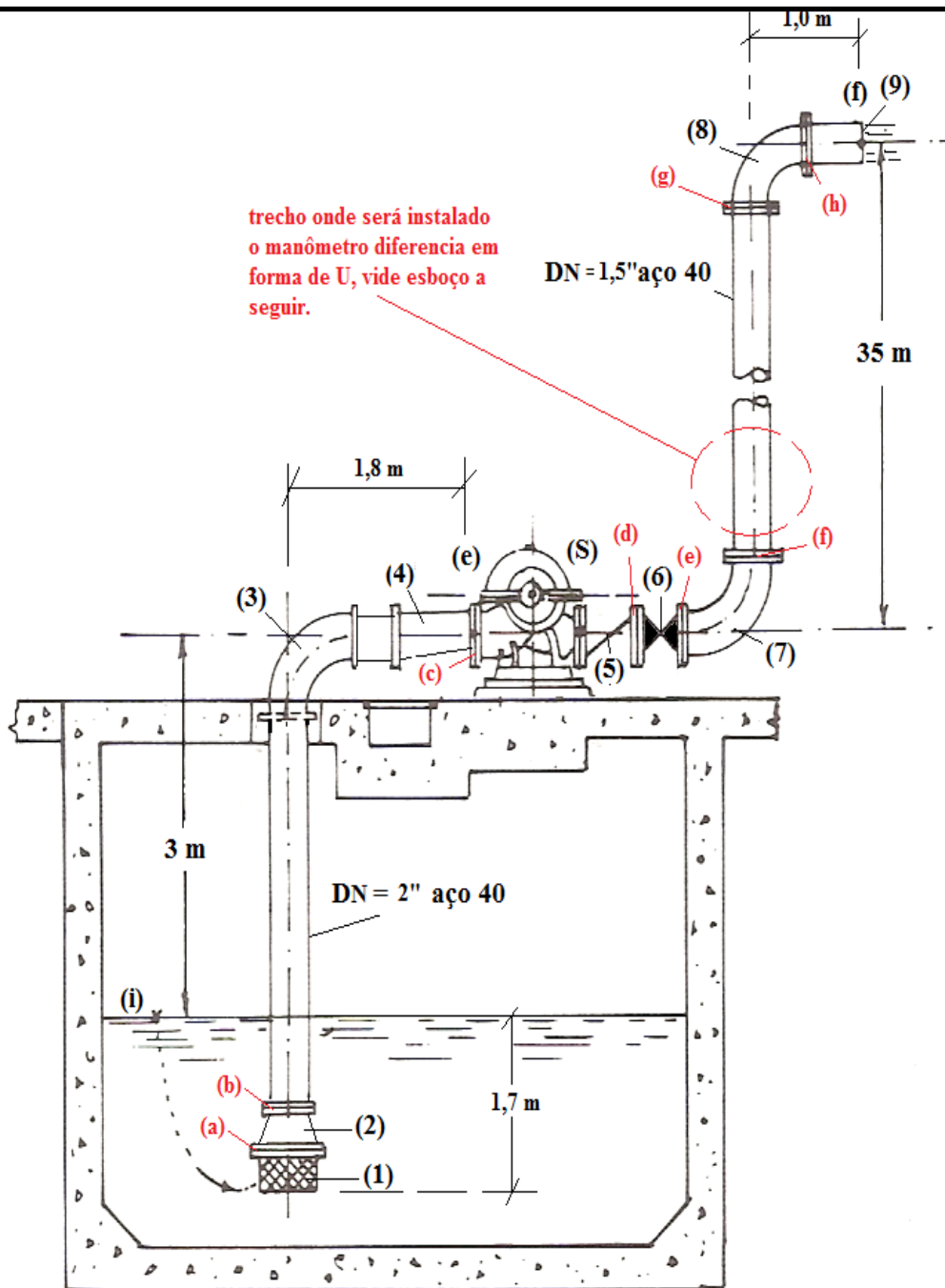


# Quarta aula de ME5330

Primeiro semestre de 2014







1 – válvula de poço da Mipel de 3"

2 – redução concêntrica da Tupy 3"x 2"

3 – curvas fêmeas de 90° de 2"

4 - redução excêntrica de 2" x 1,5'

5 – válvula de retenção horizontal de 1,5"

6 - Válvula globo reta sem guia de 1,5"

7 e 8 – curvas fêmeas de 90° de 1,5"

9 - saída da tubulação de 1,5"

Outros dados:

(a) – niple duplo de 3”;

(b) – niple duplo de 2”;

(c), (d), (e), (f), (g) e (h) – niples duplos de 1,5”



A equação da CCI representa a carga que deve ser fornecida ao fluido transportado, para que ele escoe com uma vazão  $Q$ . No caso de uma instalação com uma entrada e uma saída, a CCI é obtida aplicando-se a equação da energia entre a seção inicial e final.

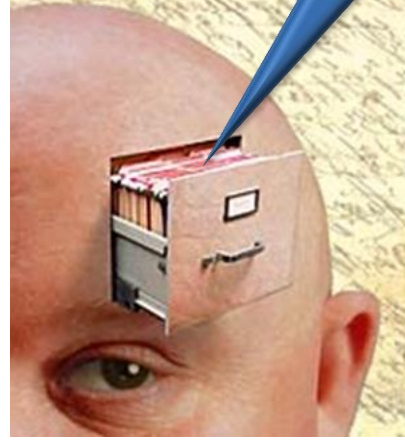
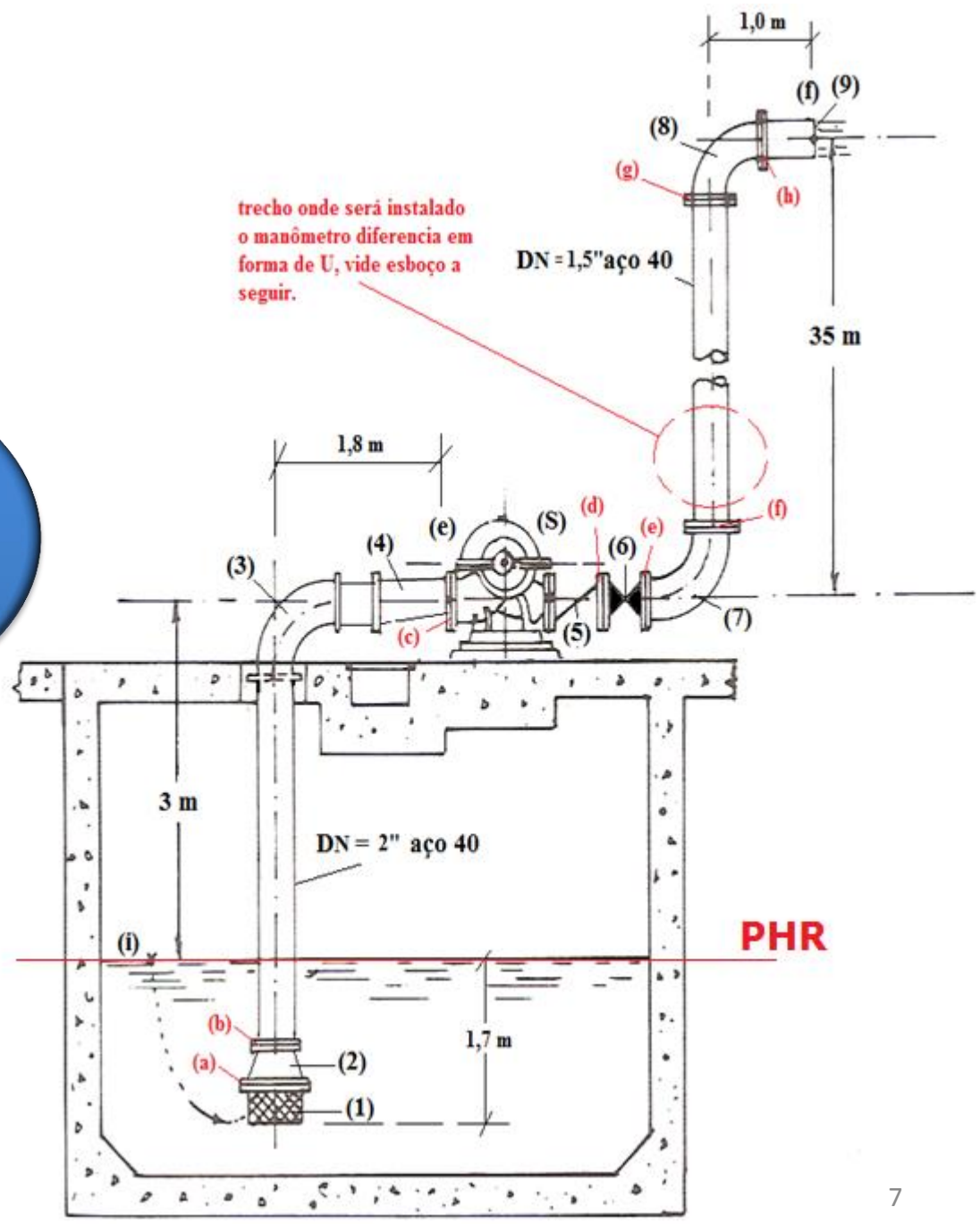


Importante: a equação da CCI sempre será escrita em função da vazão, portanto onde existir a velocidade média, esta deve ser substituída pela vazão sobre área e ficará em função da vazão que será a nossa variável independente. Em alguns casos a CCI também ficará em função dos "f".

Resolvendo o exercício, origina:



Primeiro calculamos a carga total e final da instalação!

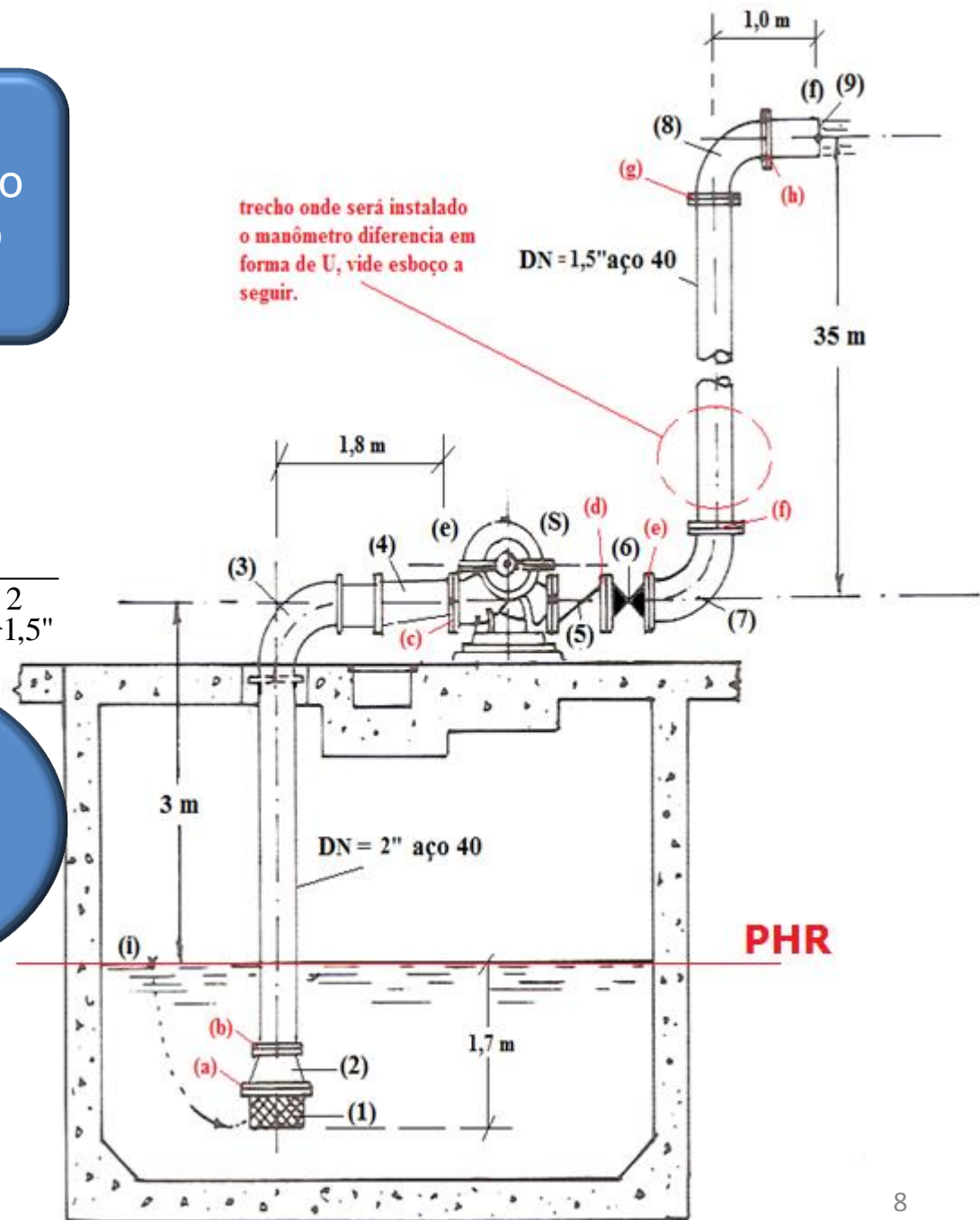


Adotando o PHR no nível de captação

$$H_i = z_i + \frac{p_i}{\gamma} + \frac{v_i^2}{2g} = 0$$

$$H_f = z_f + \frac{p_f}{\gamma} + \frac{v_f^2}{2g} = 38 + \frac{Q^2}{19,6 \times A_{1,5}^2}$$

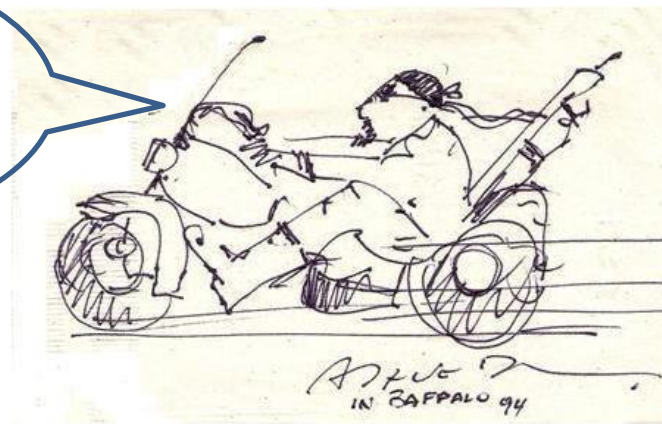
A área é obtida na norma ANSI B3610.





Diâmetro nominal (pol) -- Diâmetro externo (mm)	Designação de espessura.  (v. Nota 2)	Espessura de parede (mm)  (v. Nota 3)	Diâmetro interno (mm)	Area da seção livre (cm <sup>2</sup> )	Area da seção de metal (cm <sup>2</sup> )	Superfície externa (m <sup>2</sup> /m)	Peso aproximado (kg/m)		Momento de inércia (cm <sup>4</sup> )	Momento resistente (cm <sup>3</sup> )	Raio de giração (cm)
							Tubo vazio (Nota 5)	Conteúdo de água			
1	Std, 40, 40S	3,37	26,6	5,57	3,19	0,105	2,50	0,56	2,64	2,18	1,07
--	XS, 80, 80S	4,55	24,3	4,64	4,12		3,23	0,46	4,40	2,63	1,03
	160	6,35	20,7	3,37	5,39		4,23	0,34	5,21	3,12	0,98
33	XXS	9,09	15,2	1,82	6,94		5,44	0,18	5,85	3,50	0,92
1¼	Std, 40, 40S	3,56	35	9,65	4,32	0,132	3,38	0,96	8,11	3,85	1,37
--	XS, 80, 80S	4,85	32,5	8,28	5,68		4,46	0,83	10,06	4,77	1,33
	160	6,35	29,4	6,82	7,14		5,60	0,68	11,82	5,61	1,29
42	XXS	9,70	22,7	4,07	9,90		7,76	0,41	14,19	6,74	1,20
1½	Std, 40, 40S	3,68	40,8	13,1	5,15	0,151	4,04	1,31	12,90	5,34	1,58
--	XS, 80, 80S	5,08	38,1	11,4	6,89		5,40	1,14	16,27	6,75	1,54
	160	7,14	33,9	9,07	9,22		7,23	0,91	20,10	8,33	1,48
48	XXS	10,16	27,9	6,13	12,2		9,53	0,61	23,64	9,80	1,39
2	Std, 40, 40S	3,91	52,5	21,7	6,93	0,196	5,44	2,17	27,72	9,20	2,00

$$A_{1,5''} = 13,1\text{cm}^2$$



$$H_{\text{inicial}} + H_{\text{sistema}} = H_{\text{final}} + H_{\text{ptotais}}$$

$$0 + H_S = 38 + 29730,5 \times Q^2 + H_{p3''} + H_{p2''} + H_{p1,5''}$$



Observe que para projeto, ao invés de seguir a regra de aproximação, arredondamos para "mais".

Ok!

Agora é só calcular as perdas!

Iniciamos  
especificando os  
comprimentos  
equivalentes.



Singularidade	Tabela consultada	Dnominal	Leq (m)	Quantidade	Leq total (m)
Válvula de poço	Mipel	3"	32,00	01	32,00
Niple duplo	Tupy	3"	0,01	01	0,01
Redução concêntrica	Tupy	3" x 2"	0,70	01	0,70
Niple duplo	Tupy	2"	0,01	01	0,01
Curva fêmea de 90°	Tupy	2"	1,04	01	1,04
Redução excêntrica	Tupy	2' x 1,5"	0,38	01	0,38
Válvula de retenção horizontal	Mipel	1,5"	19,20	01	19,20
Válvula globo reta sem guia	Mipel	1,5"	13,72	01	13,72
Curva fêmea de 90°	Tupy	1,5"	0,82	02	1,64
Niple duplo	Tupy	1,5"	0,01	06	0,06
Saída de tubulação	"Tupy"	1,5"	1,00	01	1,00


$$L_3'' = 0 \rightarrow L_2'' = 6,5\text{m} \rightarrow L_{1,5}'' = 36\text{m}$$

$$H_{p3}'' = f_3'' \times \frac{(0 + 32,01)}{0,0779} \times \frac{Q^2}{19,6 \times (47,7 \times 10^{-4})^2}$$

$$H_{p3}'' = f_3'' \times 921415,3 \times Q^2$$

$$H_{p2''} = f_{2''} \times \frac{(6,5 + 1,75)}{0,0525} \times \frac{Q^2}{19,6 \times (21,7 \times 10^{-4})^2}$$

$$H_{p2''} = f_{2''} \times 1702625,4 \times Q^2$$

$$H_{p1,5''} = f_{1,5''} \times \frac{(36 + 36)}{0,0408} \times \frac{Q^2}{19,6 \times (13,1 \times 10^{-4})^2}$$

$$H_{p1,5''} = f_{1,5''} \times 52465482,5 \times Q^2$$

Aí devemos variar a Q e para cada valor calcular os "f"



É desta forma que traçamos a CCI!



SIM, JÁ QUE O  
FABRICANTE  
FORNECE AS  
CURVAS DA  
BOMBA.

O PROJETISTA TEM  
QUE TRAÇAR A  
CURVA DA  
INSTALAÇÃO (CCI )



Manual de Curvas Características / Performance Curves Booklet / Manual de Curvas Características  
Nº A2740/42/44.1P/E/S/6

**KSB Meganorm**



**KSB Megabloc**



**KSB Megachem**



**KSB Megachem V**



**Bomba centrífuga com corpo espiral dividido radialmente.  
Radially split volute casin pump.  
Bomba centrífuga de carcasa espiral partida radialmente.**

A equação da CCI  
para o exercício  
proposto é  
representada pela  
equação:



$$H_S = 38 + 29730,5 \times Q^2 + f_{3''} \times 921415,3 \times Q^2 + f_{2''} \times 1702625,4 \times Q^2 + f_{1,5''} \times 52465482,5 \times Q^2$$



$29730,5 \times Q^2$  ou  $29730,5 \times \alpha_f \times Q^2$  ?



A parcela da carga cinética na seção final também poderia ter sido escrita em função do coeficiente de energia cinética?

Poderia e isto não alteraria a CCI. Para demonstrar a minha afirmação, apresento a solução considerando o coeficiente de energia cinética ( $\alpha$ )





Atribuindo valores para a vazão, preenchamos a tabela a seguir:

$Q$ ( $m^3/h$ )	$Re_{1,5''}$	$\alpha_f$	$f_{3''}$	$f_{2''}$	$f_{1,5''}$	$H_S$ (m)
0						
8						
10						
12						
14						
16						
18						
20						
22						

Para preenchê-la é só adotar o procedimento descrito a seguir:

1. Vá a página:  
[http://www.escoladavida.eng.br/mecfluquimica/planejamento\\_12013/consulta7.htm](http://www.escoladavida.eng.br/mecfluquimica/planejamento_12013/consulta7.htm)
2. Clique em "Determinação do  $f$ , por Haaland, Swamee e Jain, Churchill e planilha "

Lembrando que foi dado o fluido bombeado, no caso água a  $25^{\circ}\text{C}$



propriedades do fluido transportado					Q	
temp (°C)		$\mu$ (kg/ms)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho v$ (Pa)	v (m <sup>2</sup> /s)	m <sup>3</sup> /h
25		8,89E-04	997		8,920E-07	8
propriedades do local					10	
g =		m/s <sup>2</sup>				12
patm =		Pa				14
					16	
mat. tubo aço					18	
	espessura	Dint (mm)	A (cm <sup>2</sup> )			20
		77,9	47,7			22
	K(m)	DH/k				
	4,60E-05	1693				



Estas são as entradas de dados para a tubulação de 3" aço 40

Q(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Re	f <sub>Haaland</sub>	f <sub>Swamee e Jain</sub>	f <sub>Churchill</sub>	f <sub>planilha</sub>
8,0	0,47	40686	0,0233	0,0237	0,0237	0,0236
10,0	0,58	50857	0,0225	0,0229	0,0229	0,0228
12,0	0,70	61029	0,0218	0,0222	0,0222	0,0221
14,0	0,82	71200	0,0213	0,0217	0,0217	0,0216
16,0	0,93	81371	0,0210	0,0213	0,0213	0,0212
18,0	1,05	91543	0,0206	0,0210	0,0210	0,0209
22,0	1,28	111886	0,0202	0,0205	0,0205	0,0204

Com os dados anteriores  
obtemos a tabela acima



propriedades do fluido transportado					Q	
temp (°C)		$\mu$ (kg/ms)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$p_v$ (Pa)	$v$ (m <sup>2</sup> /s)	m <sup>3</sup> /h
25		8,89E-04	997		8,920E-07	8
propriedades do local					10	
$g =$		m/s <sup>2</sup>				12
$p_{atm} =$		Pa				14
mat. tubo aço					16	
	espessura	Dint (mm)	A (cm <sup>2</sup> )			18
		52,5	21,7			20
	K(m)	DH/k				22
	4,60E-05	1141				

Estas são as entradas de dados para a tubulação de 2" aço 40



Q(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Re	f <sub>Haaland</sub>	f <sub>Swamee e Jain</sub>	f <sub>Churchill</sub>	f <sub>planilha</sub>
8,0	1,02	60273	0,0228	0,0232	0,0232	0,0231
10,0	1,28	75341	0,0222	0,0226	0,0226	0,0224
12,0	1,54	90409	0,0217	0,0221	0,0221	0,0220
14,0	1,79	105478	0,0214	0,0218	0,0218	0,0216
16,0	2,05	120546	0,0211	0,0215	0,0215	0,0214
18,0	2,30	135614	0,0209	0,0213	0,0213	0,0211
22,0	2,82	165751	0,0206	0,0210	0,0210	0,0208

No projeto é importante considerar os maiores valores de "f"





propriedades do fluido transportado					Q m³/h
temp (°C)	$\mu$ (kg/ms)	$\rho$ (kg/m³)	$p_v$ (Pa)	$v$ (m²/s)	
25	8,89E-04	997		8,920E-07	8
propriedades do local					10
$g =$		m/s²			12
$p_{atm} =$		Pa			14
					16
mat. tubo aço					18
	espessura	Dint (mm)	A (cm²)		20
		40,8	13,1		22
	K(m)	DH/k			
	4,60E-05	1693			



Estas são as entradas de dados para a tubulação de 1,5" aço 40

Q(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Re	f <sub>Haaland</sub>	f <sub>Swamee e Jain</sub>	f <sub>Churchill</sub>	F <sub>planilha</sub>
8,0	1,70	77591	0,0229	0,0233	0,0233	0,0231
10,0	2,12	96989	0,0224	0,0228	0,0228	0,0226
12,0	2,54	116387	0,0221	0,0225	0,0225	0,0223
14,0	2,97	135784	0,0219	0,0222	0,0222	0,0220
16,0	3,39	155182	0,0217	0,0220	0,0220	0,0218
18,0	3,82	174580	0,0215	0,0218	0,0218	0,0217
22,0	4,66	213375	0,0213	0,0216	0,0216	0,0214

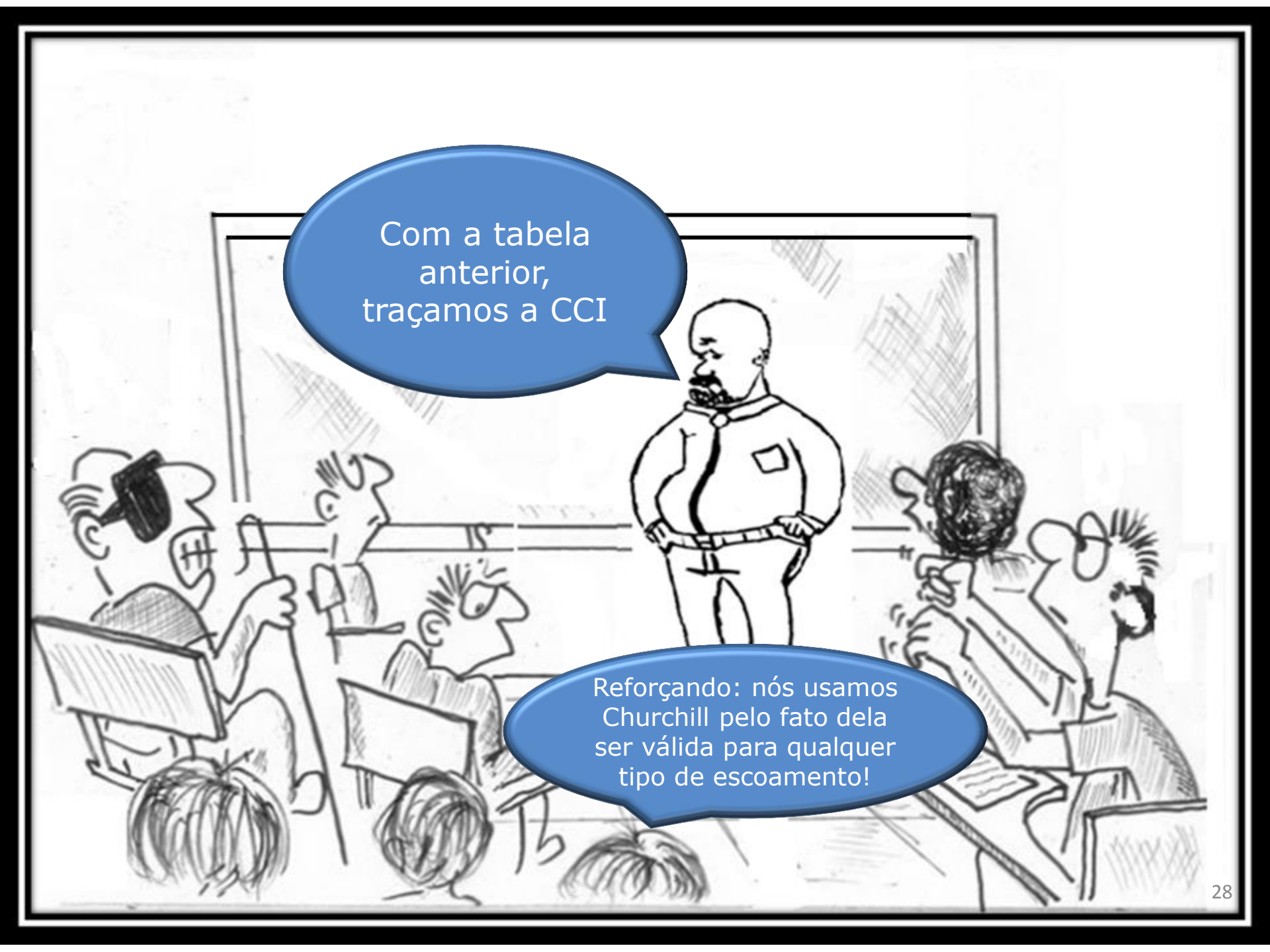
Adotamos para todos diâmetros os "f" calculados pela fórmula de Churchill





Com as informações anteriores, temos a tabela abaixo:

$Q(\text{m}^3/\text{h})$	$f_{3''}$	$f_{2''}$	$f_{1,5''}$	$Re_{1,5''}$	$\alpha_{1,5''}$	$H_S(\text{m})$
0						38
8	0,0237	0,0232	0,0233	77591,0	1,0	44,5
10	0,0229	0,0226	0,0228	96988,8	1,0	47,9
12	0,0222	0,0221	0,0225	116386,5	1,0	52,1
14	0,0217	0,0218	0,0222	135784,3	1,0	56,9
16	0,0213	0,0215	0,0220	155182,1	1,0	62,5
18	0,0210	0,0213	0,0218	174579,8	1,0	68,8
22	0,0205	0,0210	0,0216	213375,3	1,0	83,5

A black and white cartoon illustration of a classroom. A teacher with a beard and a white shirt stands at the front with hands on hips. Several students are seated at desks, some looking towards the teacher. A blue speech bubble is overlaid on the scene.

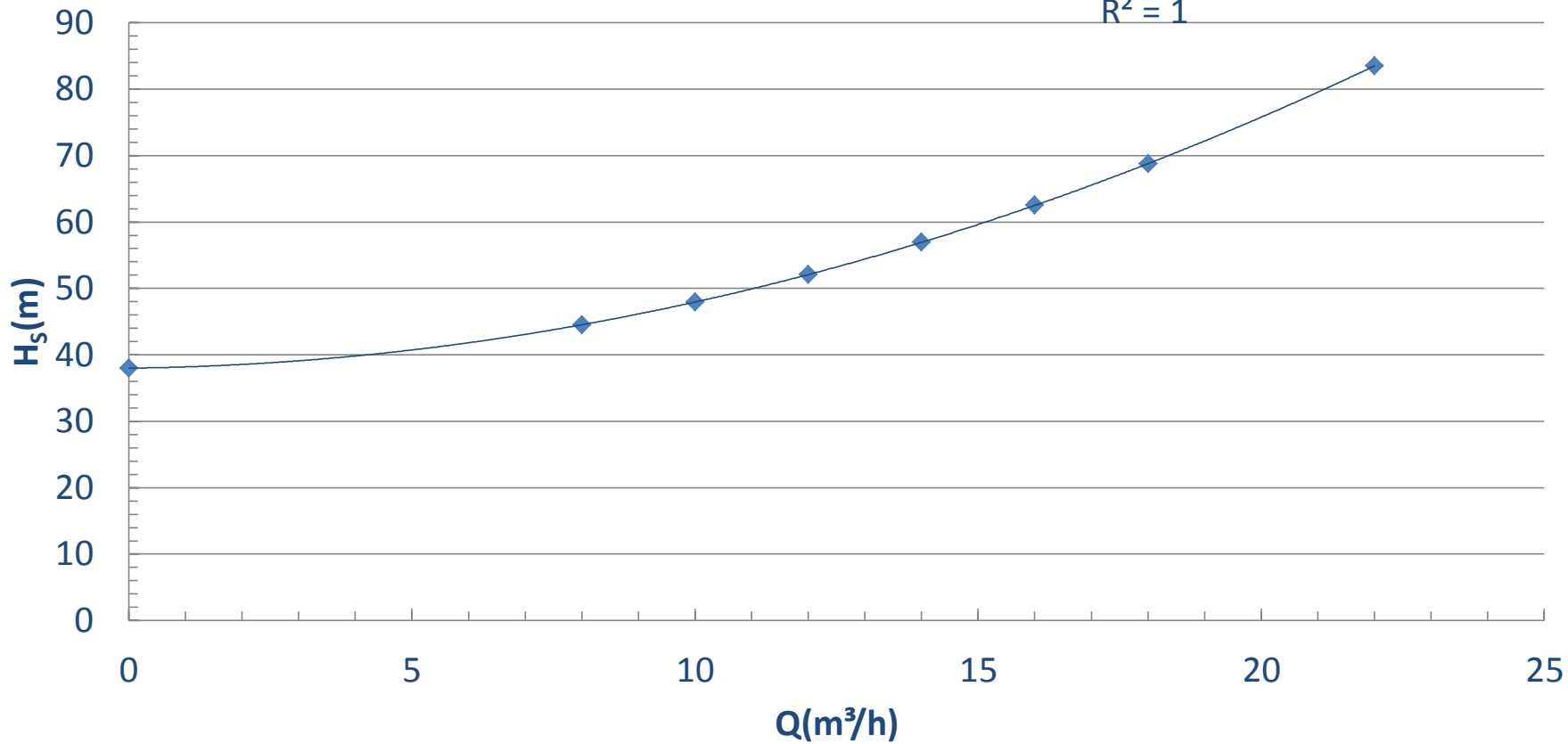
Com a tabela anterior, traçamos a CCI

Reforçando: nós usamos Churchill pelo fato dela ser válida para qualquer tipo de escoamento!


CCI

$$H_s = 0,0894Q^2 + 0,1001Q + 38$$

$$R^2 = 1$$



◆ HS (m) — Polinômio (HS (m))

A black and white cartoon illustration of a lecture hall. A lecturer with a beard and a white shirt stands at the front, looking towards the students. Several students are seated at desks, some holding papers or books. One student on the right is wearing sunglasses and holding a book. The scene is framed by a simple black border.


Para completar este exemplo de questão de avaliação, devemos estudar mais algumas etapas do projeto de uma instalação de bombeamento.

Antes gostaria de entender a condição para se ter um escoamento em queda livre!

Para explicar o escoamento em queda livre, consideramos uma instalação com um único diâmetro e sem carga cinética, tanto na seção final como na inicial, o que resulta:

$$H_{\text{sistema}} = H_{\text{estática}} + f_D \times \frac{(L + \sum Leq)_D}{D_{HD}} \times \frac{Q^2}{2g \times A_D^2}$$





Para se ter um escoamento em que ocorre a queda livre (sem máquina) a CCI deve apresentar uma carga estática negativa, já que:

$$Q_{\text{queda livre}} = \sqrt{\frac{-H_{\text{estática}}}{f_D \times \frac{(L + \sum Leq)_D}{D_{HD}} \times \frac{1}{2g \times A_D^2}}}$$

O denominador da expressão acima é sempre positivo.

Portanto, para existir a vazão em queda livre a carga estática tem que ser negativa.



Vamos retomar o estudo das etapas do desenvolvimento do projeto de uma instalação de bombeamento.

Ficou esclarecida a sua dúvida sobre escoamento em queda livre?

Sim!

5ª Etapa do projeto

Cálculo da vazão de projeto!



E como fazemos isto?



Simple, é só multiplicar a vazão desejada por um fator de segurança ( $f_{sg}$ )



$$Q_{\text{projeto}} = f_{sg} \times Q_{\text{desejada}}$$

O  $f_{sg}$  é no mínimo 1,1 e se possível não superior a 1,2



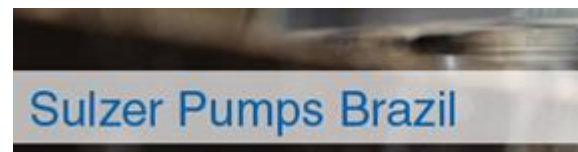


6ª Etapa  
do  
projeto: a  
escolha  
preliminar  
da bomba



Com a  
 $Q_{\text{projeto}}$  na  
equação da  
CCI nós  
calculamos  
o  $H_{\text{projeto}}$

Aí  
escolhemos  
o fabricante  
da bomba,  
exemplos:



## PUMPSEL - Seleção de Bombas



Escolhido o fabricante, com a aplicação da instalação a ser projetada, escolhemos o modelo da bomba.

### Equipamento

Aplicação

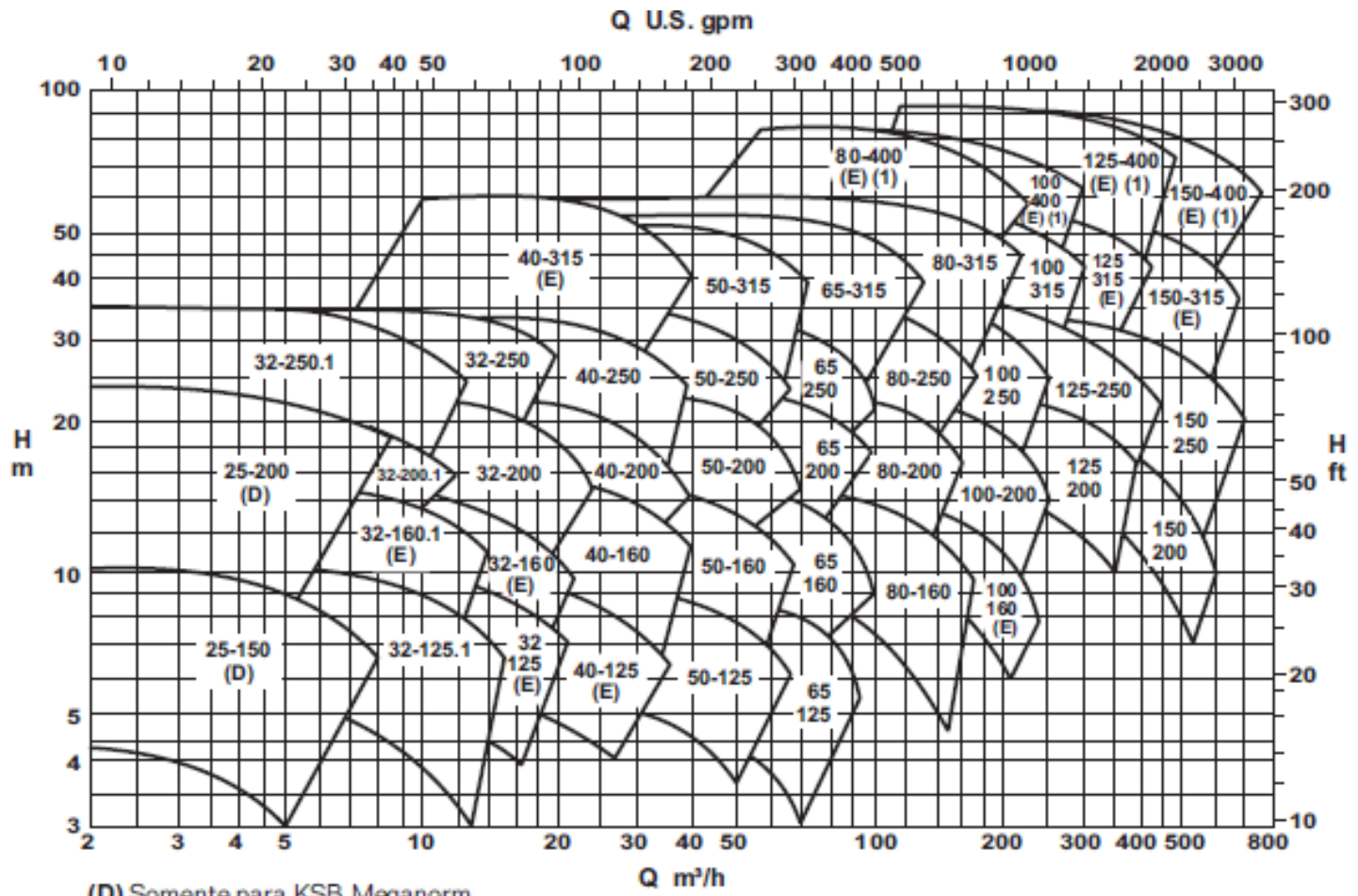
Modelo

ABASTECIMENTO DE EDIFÍCIOS  
ALIMENTAÇÃO DE CALDEIRA  
AR CONDICIONADO  
BARRAGEM EM CONSTRUÇÃO CIVIL  
BOMBEAMENTO DE POLPA  
CAPTAÇÃO E ABASTECIMENTO  
CAPTAÇÃO/TRATAMENTO DE EFLUENT  
COMBATE A INCÊNDIOS  
CONSTRUÇÃO CIVIL  
DOMÉSTICO/LAZER  
DRENAGEM  
GERAÇÃO DE ENERGIA  
GERAÇÃO DE VAPOR  
HIDROELÉTRICAS  
HOUSING  
IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO/PIVOT  
IRRIGAÇÃO POR INUNDAÇÃO  
OFF-SHORE  
POÇOS PROFUNDOS/CAPTAÇÃO  
POLPA/MINÉRIOS  
PROCESSO EM USINAS DE AÇÚCAR  
PROCESSOS INDUSTRIAIS  
PROCESSOS QUÍMICOS/PETROQUÍMIC  
REFINARIA  
TERMOELÉTRICAS  
TRATAMENTO DE EFLUENTES



Definido o modelo nós procuramos o catálogo do mesmo e nele, se possível, os seus diagramas de tijolos!





- (D) Somente para KSB Meganorm.
- (E) Somente para KSB Meganorm e KSB Megachem.
- (1) Sob consulta para KSB Megachem V.

1.750 rpm

Bomba Tipo  
 Pump Type  
 Tipo de Bomba

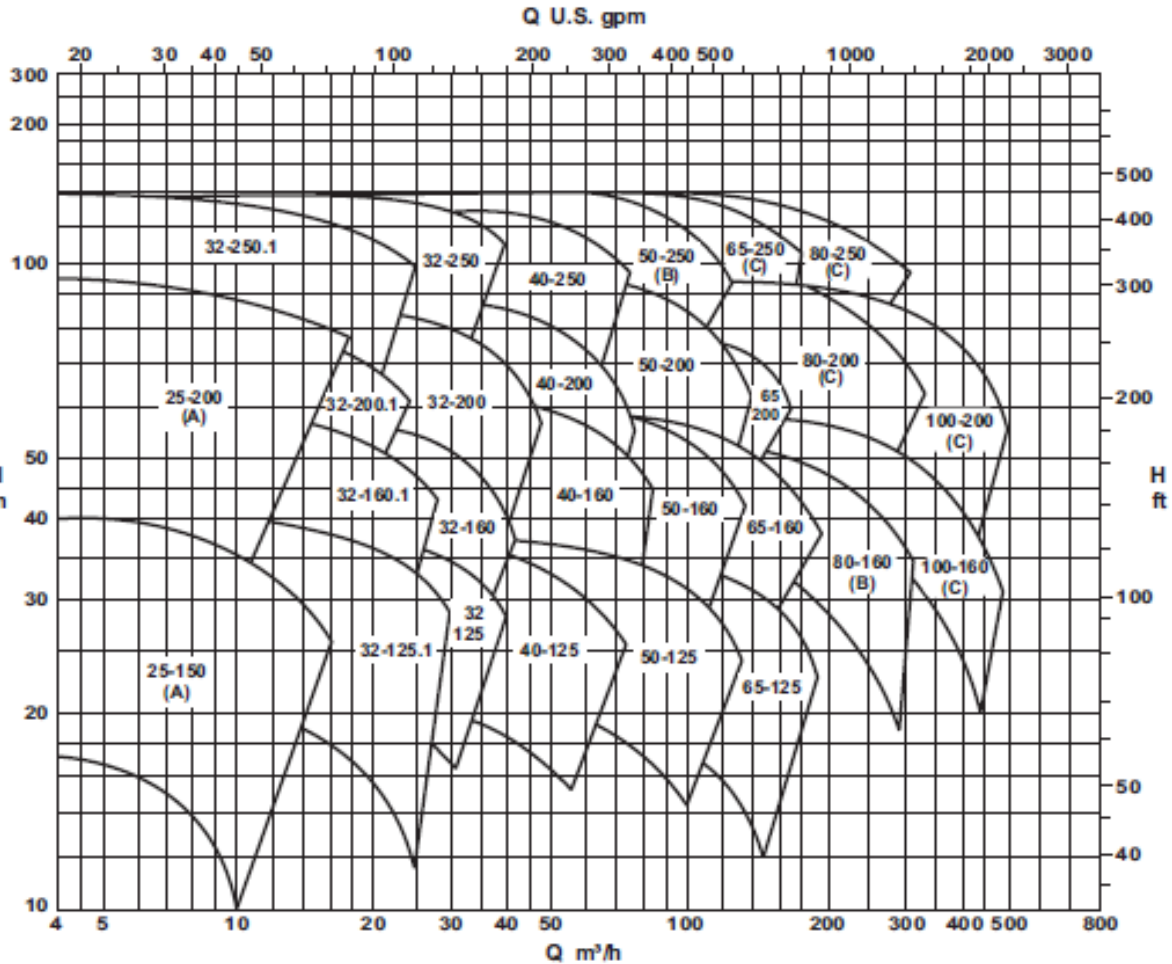
KSB MEGANORM  
 KSB MEGABLOC  
 KSB MEGACHEM  
 KSB MEGACHEM V

Campo de Aplicação  
 Selection Charts  
 Campo de Aplicación

60 Hz



Podemos escolher uma das rotações, ou se possível trabalhamos com as duas até o final do projeto e aí decidimos por uma delas.



- (A) Somente para KSB Meganorm e KSB Megabloc.
- (B) Somente para KSB Meganorm, KSB Megachem e KSB Megachem V.
- (C) Somente para KSB Meganorm e KSB Megachem.

3.500 rpm

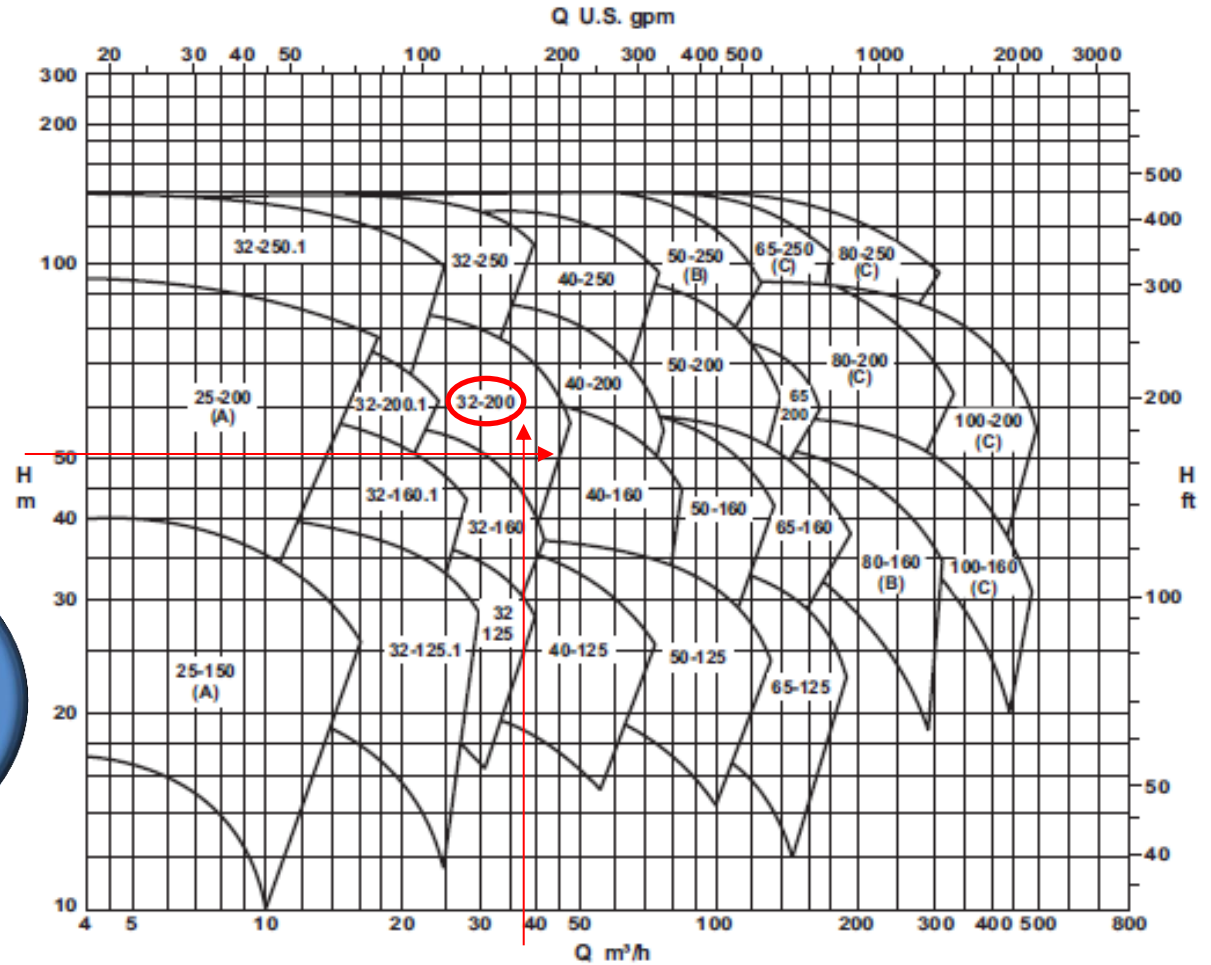
Q U.S. gpm

Marcamos a  $Q_{\text{projeto}}$   
e o  $H_{\text{Bprojeto}}$  no  
diagrama de tijolos  
e obtemos a bomba  
adequada para o  
modelo escolhido.



Bomba Tipo **KSB MEGANORM**  
 Pump Type **KSB MEGABLOC**  
 Tipo de Bomba **KSB MEGACHEM V**

Campo de Aplicação **60 Hz**  
 Selection Charts  
 Campo de Aplicación



Obtendo a bomba:



(A) Somente para KSB Meganorm e KSB Megabloc.  
 (B) Somente para KSB Meganorm, KSB Megachem e KSB Megachem V.  
 (C) Somente para KSB Meganorm e KSB Megachem.  
 3.500 rpm  
 Q U.S. gpm



7ª Etapa do projeto

Determinação do diâmetro do rotor adequado e do ponto de trabalho das bombas



Bomba Tipo **KSB MEGANORM**  
 Pump Type **KSB MEGABLOC**  
 Tipo de Bomba **KSB MEGACHEM**  
**KSB MEGACHEM V**

Tamanho **32-160.1**  
 Size  
 Tamaño

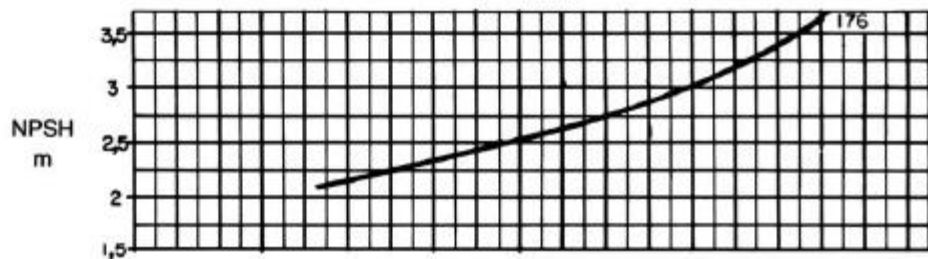
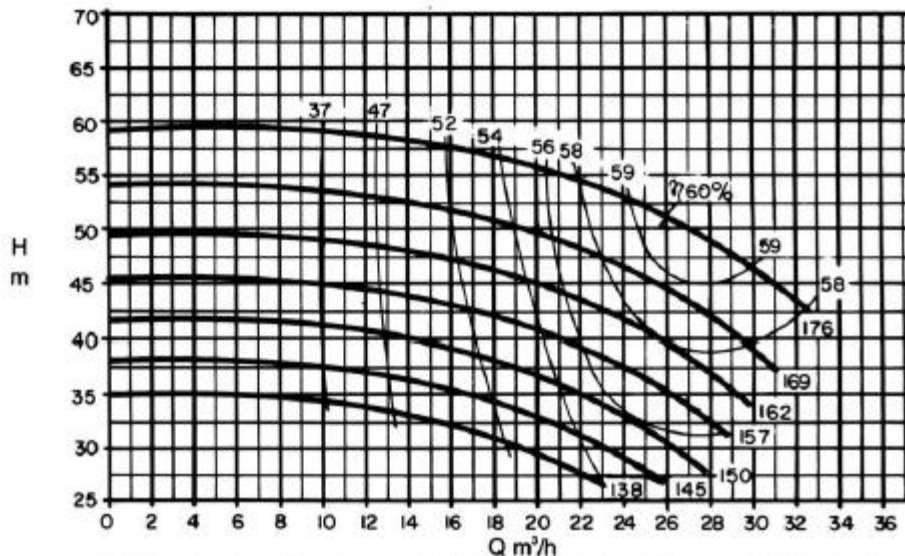



Oferta nº \_\_\_\_\_  
 Project - No. \_\_\_\_\_  
 Oferta - nº \_\_\_\_\_

Item nº \_\_\_\_\_  
 Item - No. \_\_\_\_\_  
 Pos - nº \_\_\_\_\_

Velocidade Nominal **3500 rpm**  
 Nom. Rotative Speed  
 Velocidad Nominal

Altura Manométrica  
 Head  
 Altura Manométrica



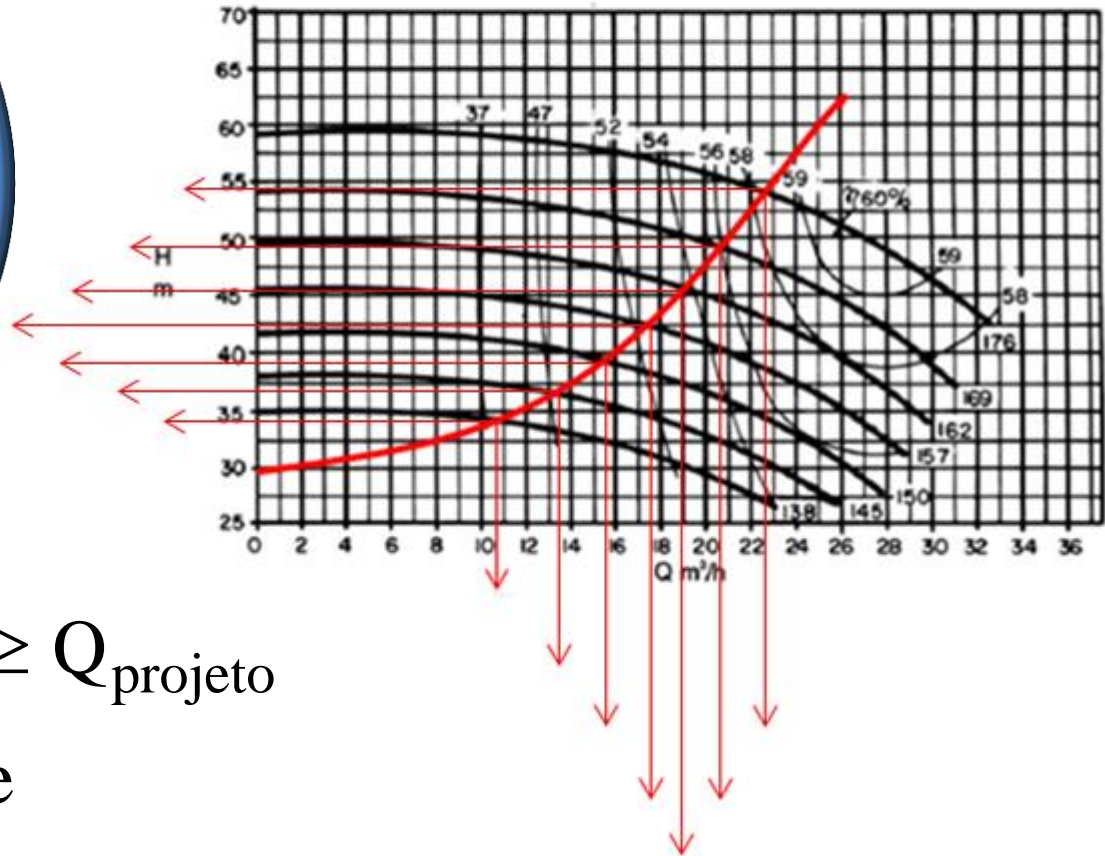


O ponto de trabalho  
é sempre obtido no  
cruzamento da CCI  
com a CCB

E desta forma  
podemos  
selecionar o  
diâmetro do rotor.

Bomba Tipo Pump Type Tipo de Bomba	KSB MEGANORM KSB MEGABLOC KSB MEGACHEM KSB MEGACHEM V	Tamanho Size Tamaño	32-160.1	
Oferta n° Project - No. Oferta - n°	Item n° Item - No. Pos - n°	Velocidade Nominal Nom. Rotative Speed Velocidad Nominal	3500 rpm	

Para escolha do diâmetro do rotor, devemos lembrar que quanto maior o seu diâmetro mais caro e no ponto de trabalho nós devemos ter:



$$Q_{\text{trabalho}} \geq Q_{\text{projeto}}$$

e

$$H_{B\text{trabalho}} \geq H_{B\text{projeto}}$$

Com os conhecimentos destas novas etapas do projeto, podemos retornar ao exercício proposto na P1 do segundo semestre de 2012.



3ª Questão: A instalação de bombeamento representada a seguir tem todos os seus tubos de aço 40 e a bomba instalada tem parte de suas curvas características representadas pelas equações:

$$H_B = -0,0434 \times Q^2 + 0,2546 \times Q + 73$$

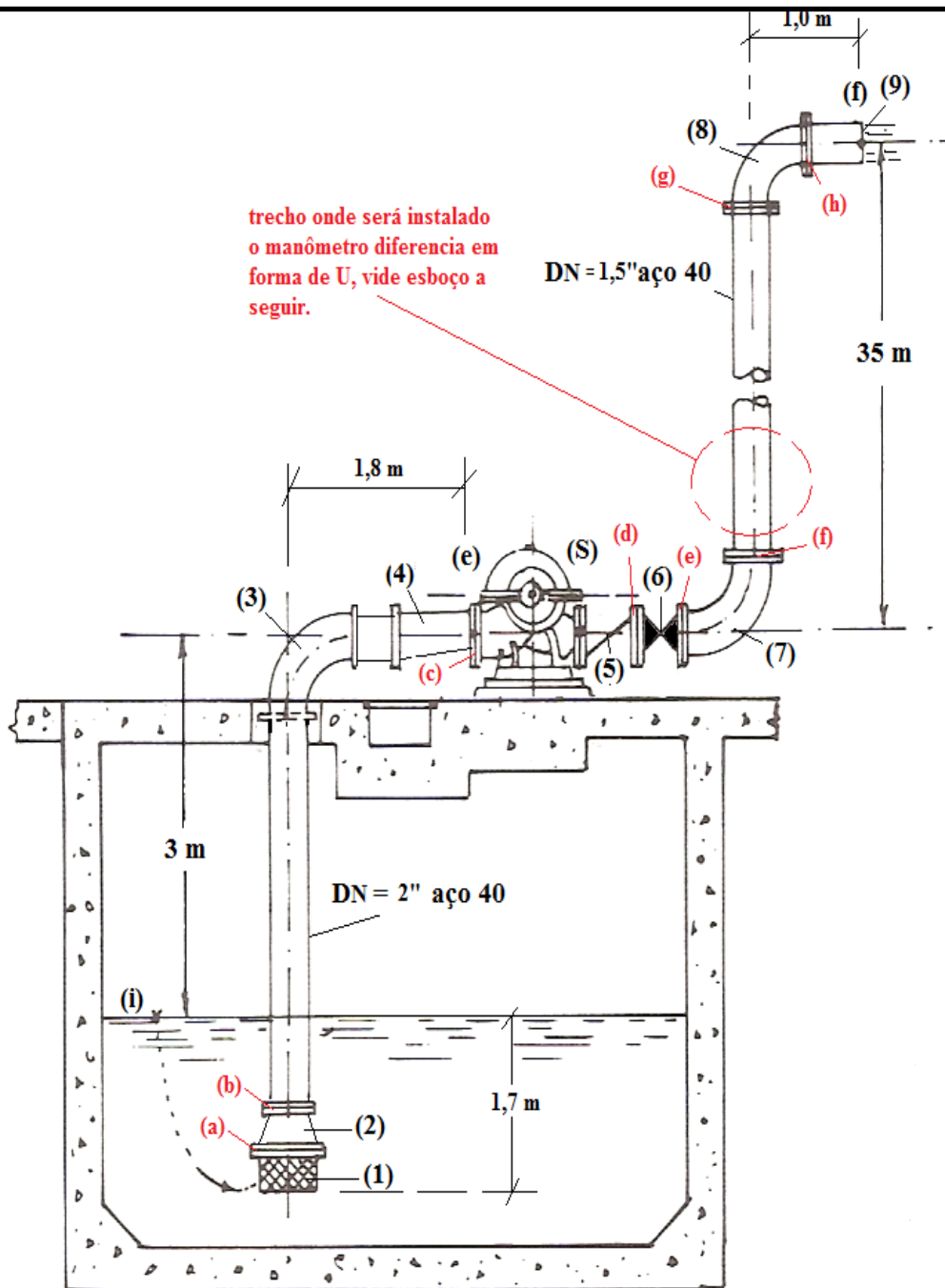
$$\eta_B = -0,158 \times Q^2 + 6,0381 \times Q - 12,729$$

com a carga manométrica em "m" e a vazão em "m<sup>3</sup>/h" e com o rendimento da bomba em "%" e a vazão em "m<sup>3</sup>/h", sendo as equações anteriores obtidas através de uma planilha do Excel onde se utilizou a tabela:

Q(m <sup>3</sup> /h	0	8	10	12	14	16	18	22
H <sub>B</sub> (m)	73	72	71,2	70	67,9	66,2	63,5	57,5
η <sub>B</sub> (%)		26	31	37	41	43,5	45	43,5

Para esta situação, sabendo que o fluido bombeado é a água a 25°C, pede-se:

- a. a equação da CCI;
- b. o ponto de trabalho da bomba vazão; carga manométrica; rendimento; potência da bomba;
- c. para a vazão de trabalho especifique o desnível do fluido manométrico (mercúrio a 25°C) a do manômetro diferencial em forma de U instalado no tubo de DN = 1,5" unindo duas seções equidistantes de 3,0 m e entre as quais não existe nenhuma singularidade;
- d. sabendo que a bomba escolhida é a 32.200.1 da KSB com 3500 rpm, 60 hz, diâmetro do rotor 194 mm, vazão desejada 14,5 m<sup>3</sup>/h e fator de segurança mínimo, avalie a escolha da bomba e justifique sua avaliação através de cálculos adequados.



- 1 – válvula de poço da Mipel de 3"
- 2 – redução concêntrica da Tupy 3"x 2"
- 3 – curvas fêmeas de 90° de 2"
- 4 - redução excêntrica de 2" x 1,5'
- 5 – válvula de retenção horizontal de 1,5"
- 6 - Válvula globo reta sem guia de 1,5"
- 7 e 8 – curvas fêmeas de 90° de 1,5"
- 9 - saída da tubulação de 1,5"

Outros dados:

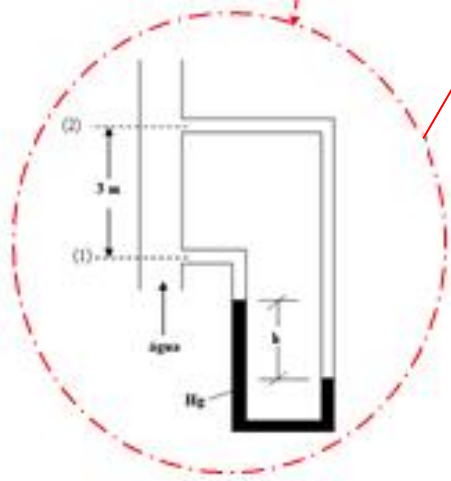
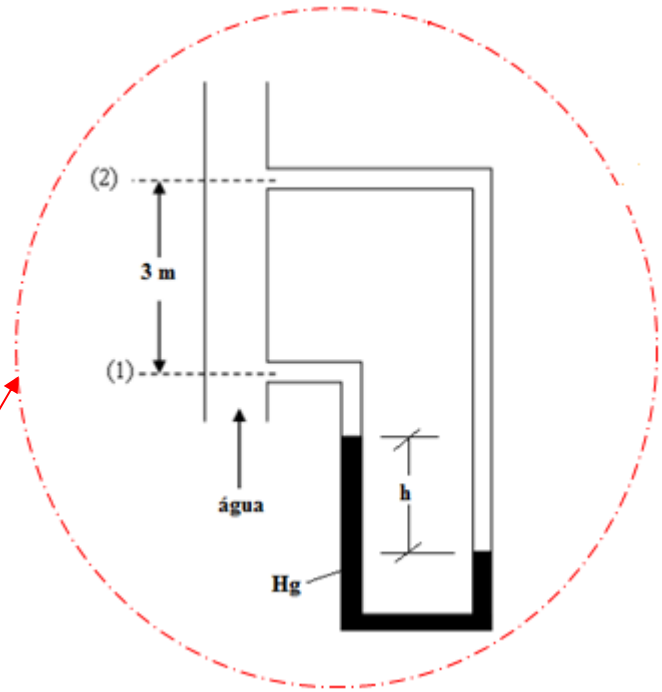
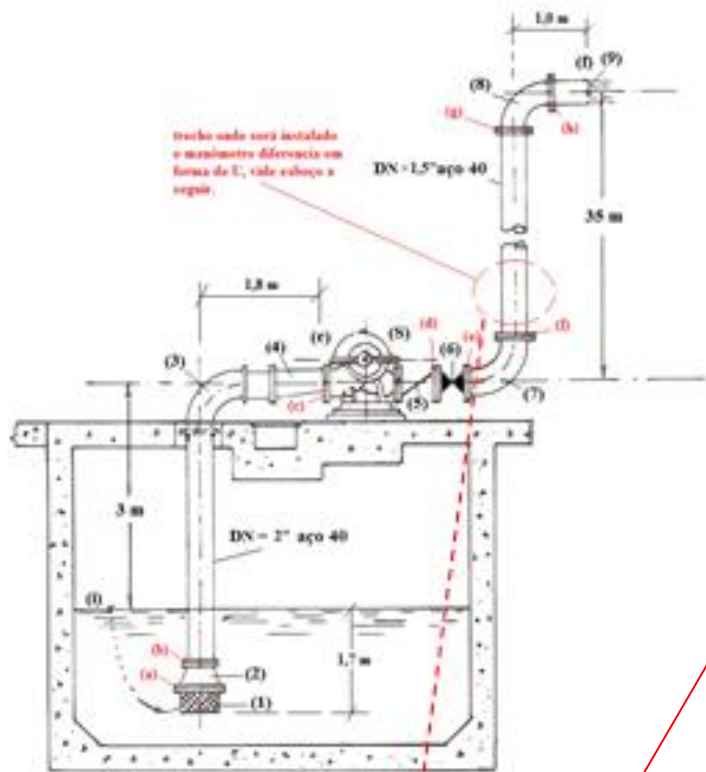
(a) – niple duplo de 3”;

(b) – niple duplo de 2”;

(c), (d), (e), (f), (g) e (h) – niples duplos de 1,5”







Será que vou conseguir?



Para resolver o item b)  
igualamos a equação da  
CCB com a equação da  
CCI



$$-0,0434 \times Q^2 + 0,2546 \times Q + 73 = 0,0894 \times Q^2 + 0,1001 \times Q + 38$$

$$\therefore 0,1328 \times Q^2 - 0,1545 \times Q - 35 = 0$$

$$Q_{\tau} = \frac{0,1545 + \sqrt{0,1545^2 + 4 \times 0,1328 \times 35}}{2 \times 0,1328} \cong 16,83 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \approx 17 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$H_{B_{\tau}} = 0,0894 \times 17^2 + 0,1001 \times 17 + 38 \cong 65,6\text{m}$$

$$\eta_{B_{\tau}} = -0,158 \times 17^2 + 6,0381 \times 17 - 12,729 \cong 44,3\%$$

$$N_{B_{\tau}} = \frac{\gamma \times Q_{\tau} \times H_{B_{\tau}}}{\eta_{B_{\tau}}} = \frac{997 \times 9,8 \times \left(\frac{17}{3600}\right) \times 65,6}{0,443} \cong 6832,3\text{W}$$

O itens c) e d)  
ficam propostos  
para estudo da  
avaliação P1.

