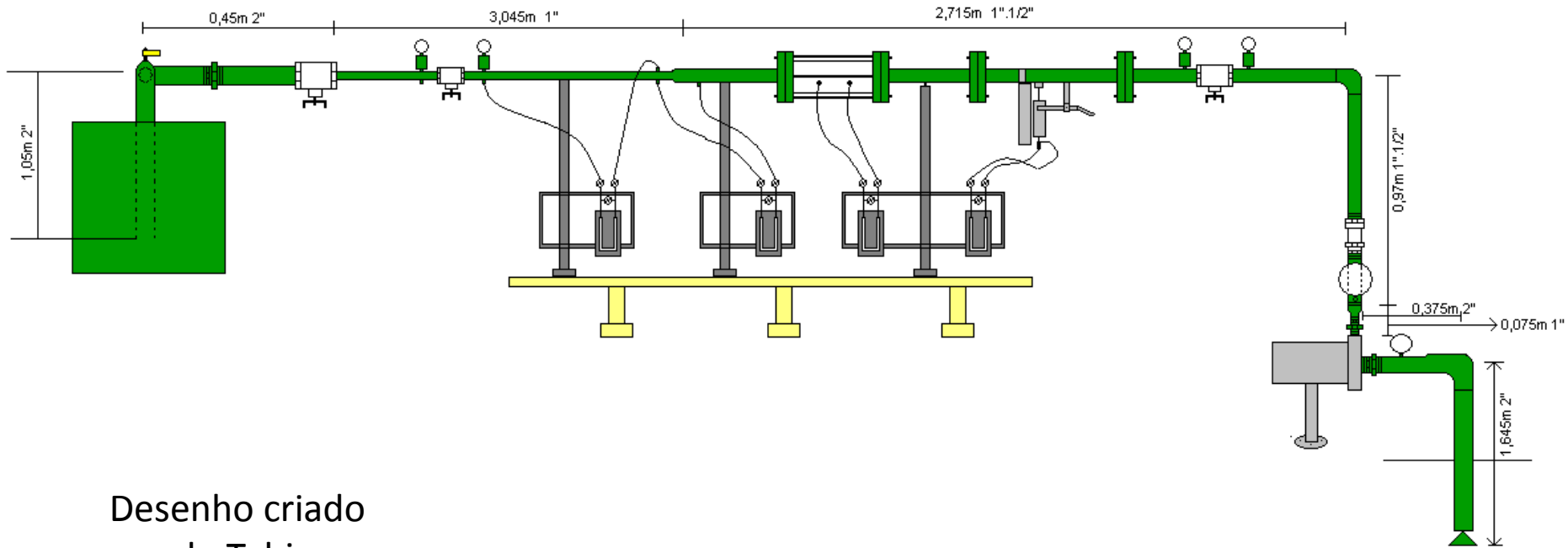


Correção da atividade 4 bancada 6

Aula de complemento de
ME5330 em 17/03/2009

BANCADA 6



Desenho criado
pelo Tobias
Romanelli





Primeira parte

Determinação experimental do comprimento equivalente da válvula gaveta de 1" para a vazão máxima do escoamento e comparar este valor com o L_{eq} tabelado.

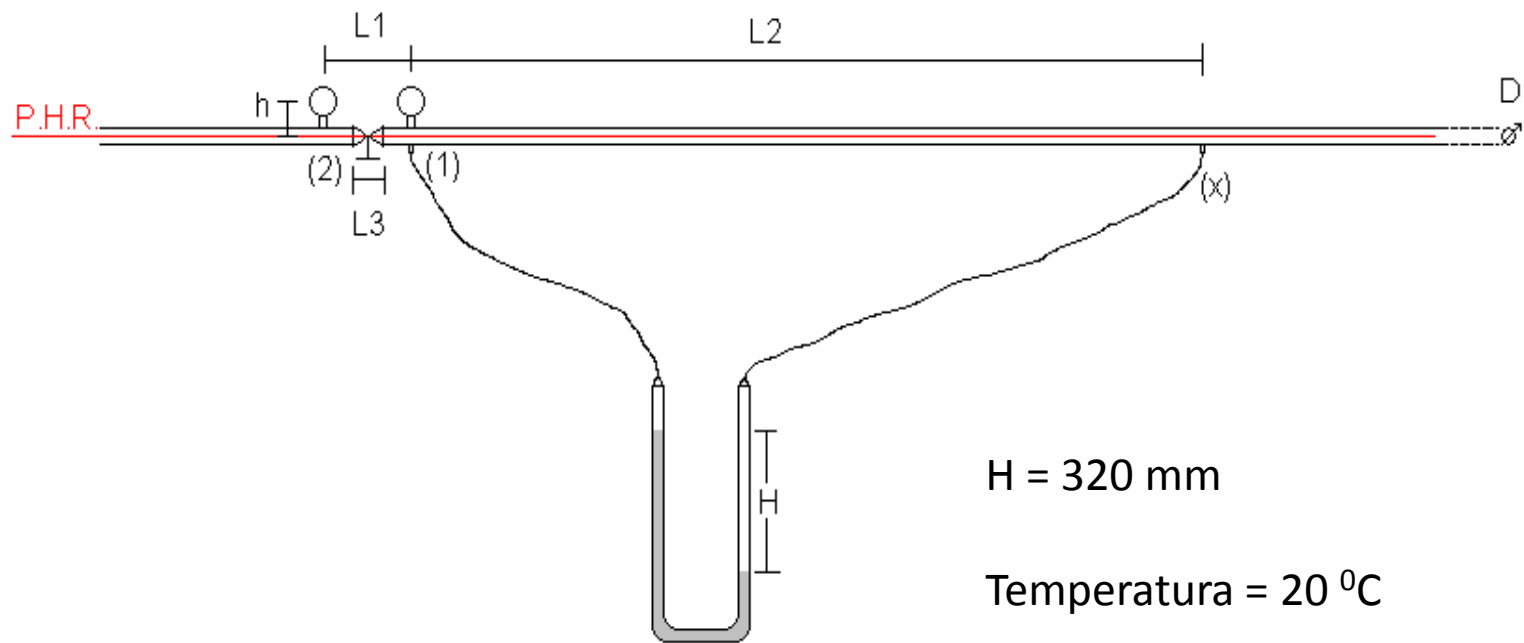
A solução se inicia determinando a vazão máxima

$$Q = \frac{\Delta h \times A_{\text{reservatório}}}{\Delta t} = \frac{\Delta h \times 0,546}{\Delta t}$$

Δh (mm)	Δt (s)	Q (m ³ /s)	Q(l/s)	Q(m ³ /h)
100	15,4	0,003552	3,55	12,79

Obtenção do "f" e do Leq experimental

Bancada 6



Dados:

Bancada	p1 (kPa)	p2 (kPa)	Dh (mm)	t(s)	Q (m ³ /s)	A (cm ²)	D (mm)	γ (m/s ²)	f	γ água (N/m ³)
6	50	40	100	15,37	$\frac{0,00355}{2}$	5,57	26,6	9,8	0,02409	9782,36

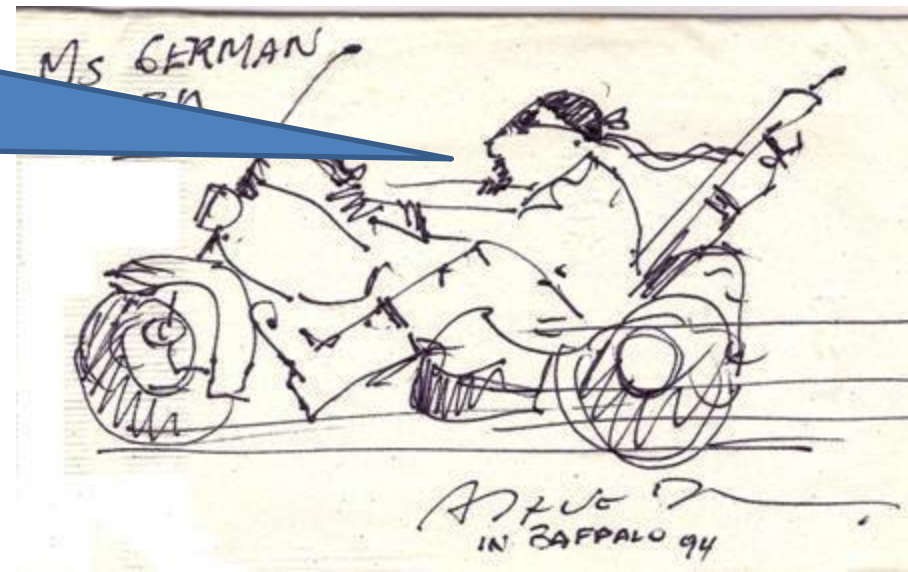
Cálculos:

Bancada	v(m/s)	hs (m)	Ks	Leq (m)	Leq _{exp} (m)	γ Hg (N/m ³)	H (mm)	hf (m)	L(m)	f
6	6,38	1,02	0,49	0,54	0,51	132750,8	320	4,0225	2	0,02578

Comparação dos comprimentos equivalentes

Bancada	Leq_{calc} (m)	Leq_{MIPEL} (m)	Leq_{TUPY} (m)	Leq_{GOMIDE} (m)	$Leq_{macyntire}$ (m)
6	0,51	0,33	0,2	0,2	0,3

Vamos acender um alerta, pois os valores tabelados são usados no desenvolvimento de projetos.



Segunda parte

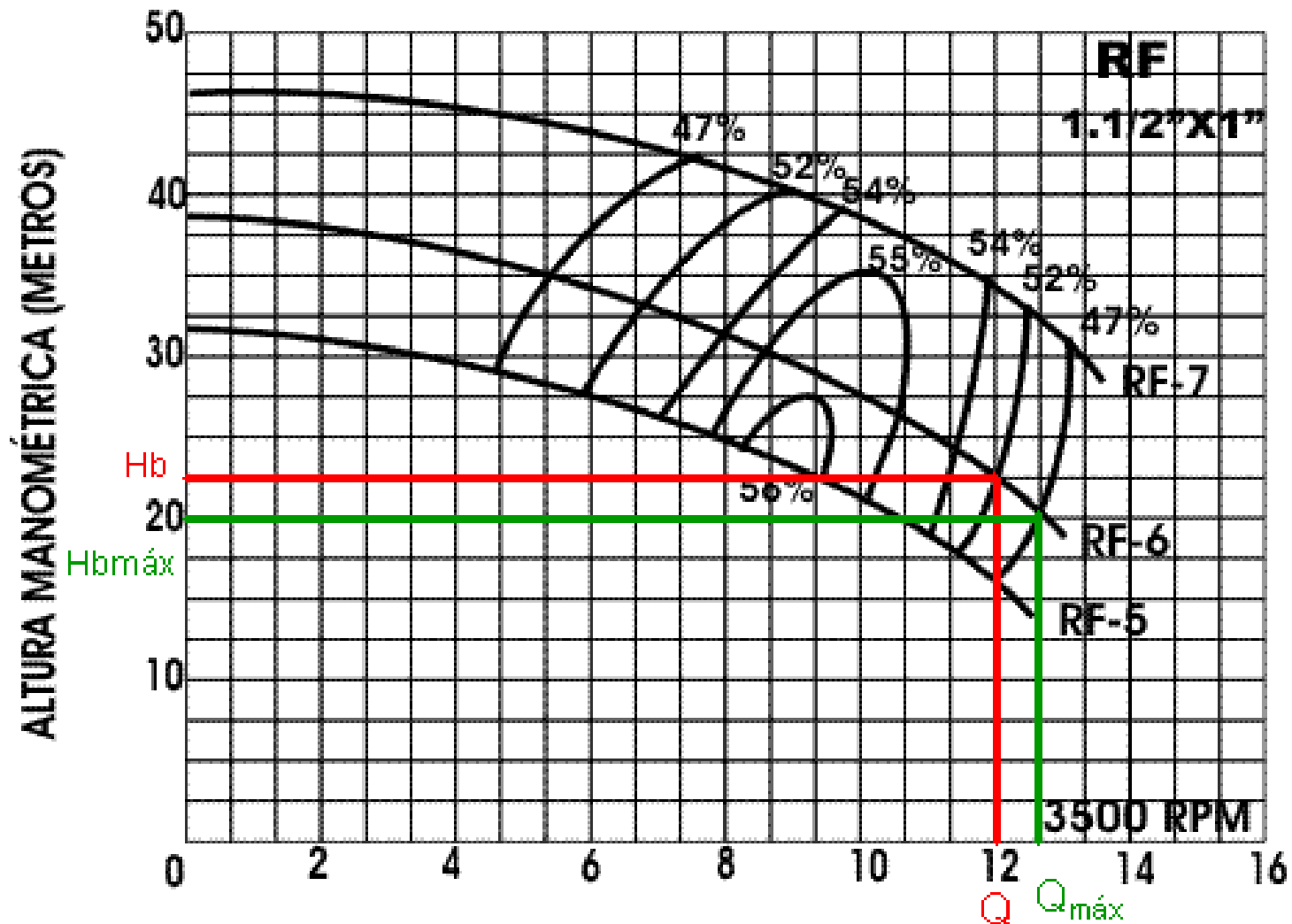
Viabilizar o escoamento
d'água a $12 \text{ m}^3/\text{h}$ sem
trocar a bomba RUDC RF-6

Como a vazão máxima (12,79 m³/h) é maior do que a vazão desejada (12 m³/h), bastará fechar parcialmente a válvula globo 1,5".

No cálculo do seu novo comprimento equivalente, ou seja, a sua nova perda de carga singular (após fechar-se parcialmente a válvula), é necessário conhecer a curva característica da bomba RUDC modelo RF-6, pois através dela pode-se determinar o quanto se deve reduzir a perda.

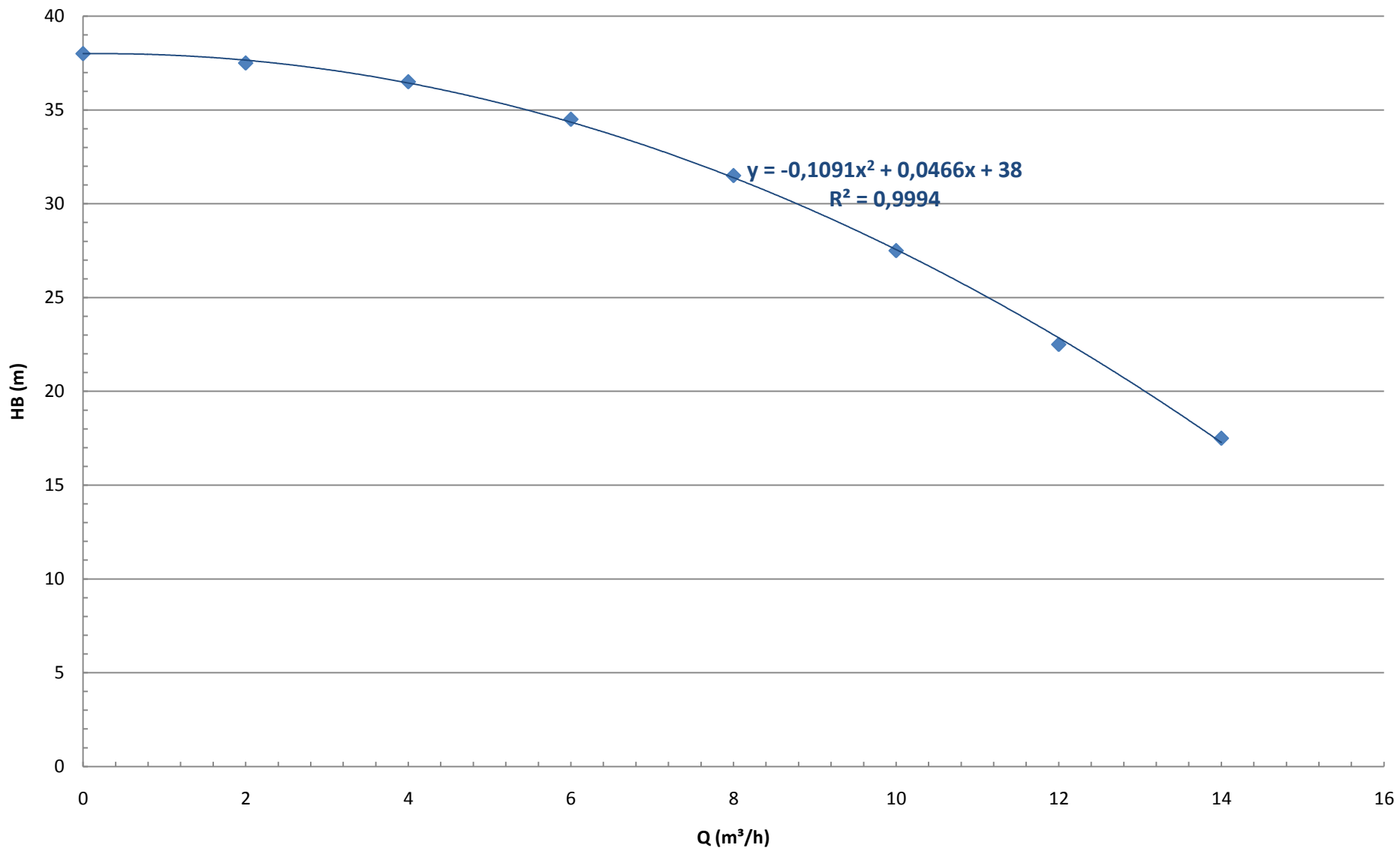
RUDC INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

CURVA RF



Dados da bomba RUDC RF-6

Q(m³/h)	HB(m)
0	38
2	37,5
4	36,5
6	34,5
8	31,5
10	27,5
12	22,5
14	17,5



Aplicando-se a equação da energia da seção inicial a final, resulta:

$$H_{\text{inicial}} + H_B = H_{\text{final}} + H_{p_{\text{total}}}$$

Trabalhando na escala efetiva e com o escoamento em regime permanente:

$$H_B = (z_{\text{final}} - z_{\text{inicial}}) + H_{p_{\text{total}}}$$

Neste caso, tem-se: $H_{\text{estática}} = (z_{\text{final}} - z_{\text{inicial}})$, termo que não depende de Q

$$\therefore H_B = H_{\text{estática}} + H_{p_{\text{total}}}$$

$$H_{B_{Q_{\text{máx}}}} - H_{B_{Q_{\text{pedida}}}} = H_{\text{est}} + H_{p_{Q_{\text{máx}}}} - H_{\text{est}} - H_{p_{Q_{\text{pedida}}}}$$

$$20,75 - 22,85 = H_{p_{Q_{\text{máx}}}} - H_{p_{Q_{\text{pedida}}}}$$

Considerado a carga estática igual a 1,5 m, tem-se:

$$-2,1 = 20,75 - 1,5 - H_{p_{Q_{\text{pedida}}}}$$

$$\therefore H_{p_{Q_{\text{pedida}}}} = 21,35 \text{ m}$$

A perda de carga para a vazão de 12 m³/h seria calculada da seguinte forma:

Tubulação de 2"

	L =	3,52	m
válvula de pé com crivo	Leq =	19,81	m
curva longa de 90	Leq =	1,04	m
niple	Leq =	0,01	m
união	Leq =	0,01	m
válvula globo s/ guia	Leq =	17,68	m
união	Leq =	0,01	m
joelho fêmea de 90	Leq =	1,88	m
tê de saída lateral	Leq =	2,74	m
Válvula esfera de p. plena	Leq =	0,70	m
saída de tubulação	Leq =	1,5	m
somatória	=	48,9	m
	f =	0,0223	

$$H_{p_{2''}} = 2,50 \text{ m}$$

Tubulação de 1,5"

$L = 3,685 \text{ m}$

niple Leq = 0,01 m

red excêntrica 2 para 1,5" Leq = 0,38 m

niple Leq = 0,01 m

válv de retenção vertical Leq = 17,07 m

joelho fêmea de 90 Leq = 1,41 m

válvula globo s/guia Leq = 0 m

Placa de orifício Leq = 1,35 m

somatória = 37,635 m

$f = 0,0227$

$H_{p,1,5"} = 4,40 \text{ m}$

Venturi $K_s = 2,5$

propriedades do fluido transportado					Q
temp (°C)	μ (kg/ms)	ρ (kg/m³)	pv (Pa)	v (m²/s)	m³/h
25		997		8,92E-07	12
mat. tubo aço					
espessur					
a	Dint (mm)	A (cm²)			
40	40,8	13,1			
K(m) DH/k					
4,60E-05		887			

Tubulação de 1"

ampliação de 1 para 1,5" $L_{eq} = 0,38$ m

niple $L_{eq} = 0,01$ m

somatória = $0,39$ m

$f = 0,024$

$H_{p_{1''}} = 0,64$ m

Perda de carga total sem a valv. globo é: $7,54$ m

Como havia necessidade de se ter 21,35 m de perda, conclui-se que ao fechar parcialmente a válvula globo, ela deve propiciar uma perda singular igual a $21,35 - 7,54 = 13,81$ m

Portanto:

$$\frac{12}{3600} = v \times 13,1 \times 10^{-4}$$

$$\therefore v = 2,55 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\therefore K_S = \frac{13,81 \times 19,6}{2,55^2} \cong 41,63$$

$$L_{eq} = \frac{41,63 \times 0,0408}{0,0227} \cong 74,82 \text{ m}$$