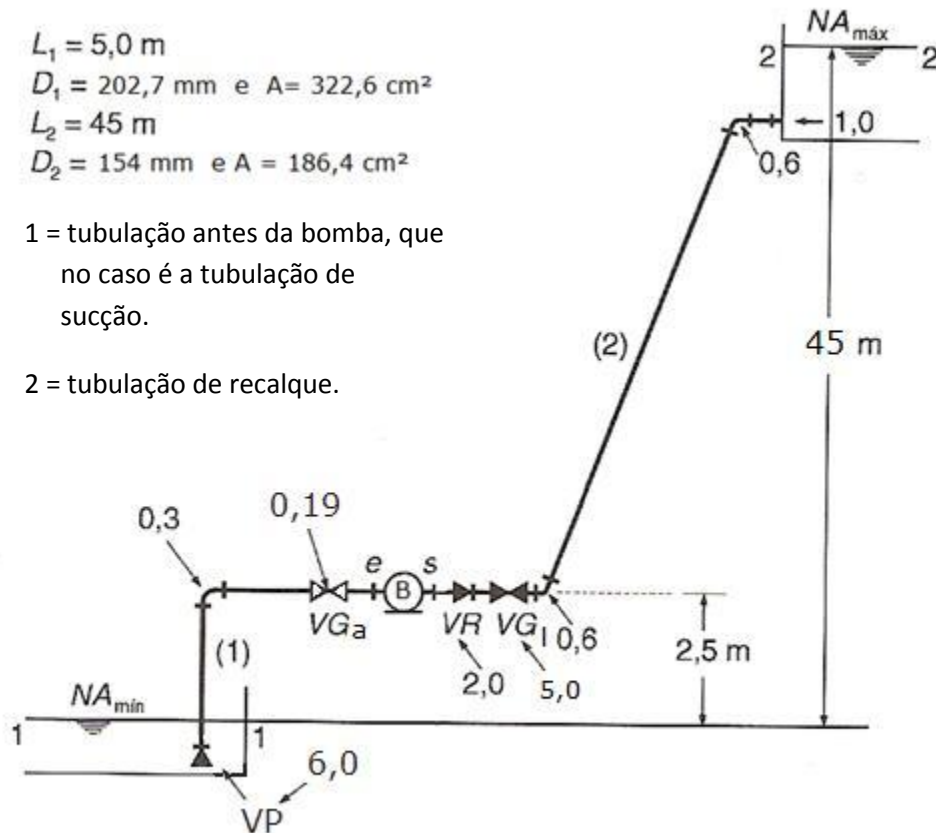


1ª Questão – valor 1,0 – Um óleo com viscosidade absoluta de  $0,101 \text{ N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$  e densidade de  $850 \text{ kg}/\text{m}^3$  escoia através de  $3000 \text{ m}$  de um tubo de ferro fundido com  $300 \text{ mm}$  de diâmetro interno à razão de  $158 \text{ m}^3/\text{h}$ . Qual a perda de carga no tubo? Ela seria a perda de carga total nos  $3000\text{m}$  da tubulação? Justifique.

2ª Questão – valor 1,5 – A instalação de bombeamento representada a seguir foi projetada para bombear uma vazão desejada de  $234 \text{ m}^3/\text{h}$  de água a  $25^\circ\text{C}$  em um local onde a pressão barométrica é igual a  $0,926 \text{ bar}$ . A tubulação é nova de rugosidade  $K = 0,048 \text{ mm}$ . Os demais dados inclusive os coeficientes de perda de carga singular ( $K_s$ ) estão indicados na figura. Pede-se:

- carga total na seção de entrada da bomba;
- a equação da CCI;
- o  $\text{NPSH}_{\text{disponível}}$ .



3ª Questão – valor 0,5 – A curva característica de uma instalação de bombeamento que é constituída por um único diâmetro é representada pela equação:  $H_S = 32 + 4,89 \times 10^{-3} \times Q^2$ , onde  $H_S$  é dado em “m” e a  $Q$  é dada em  $m^3/h$  e onde se considerou o coeficiente de perda de carga constante e igual a 0,025.

Considerando que a vazão desejada é de 10,1 L/s e que se trabalhou com o fator de segurança mínimo, especifique a bomba adequada através do diagrama de tijolos a seguir.

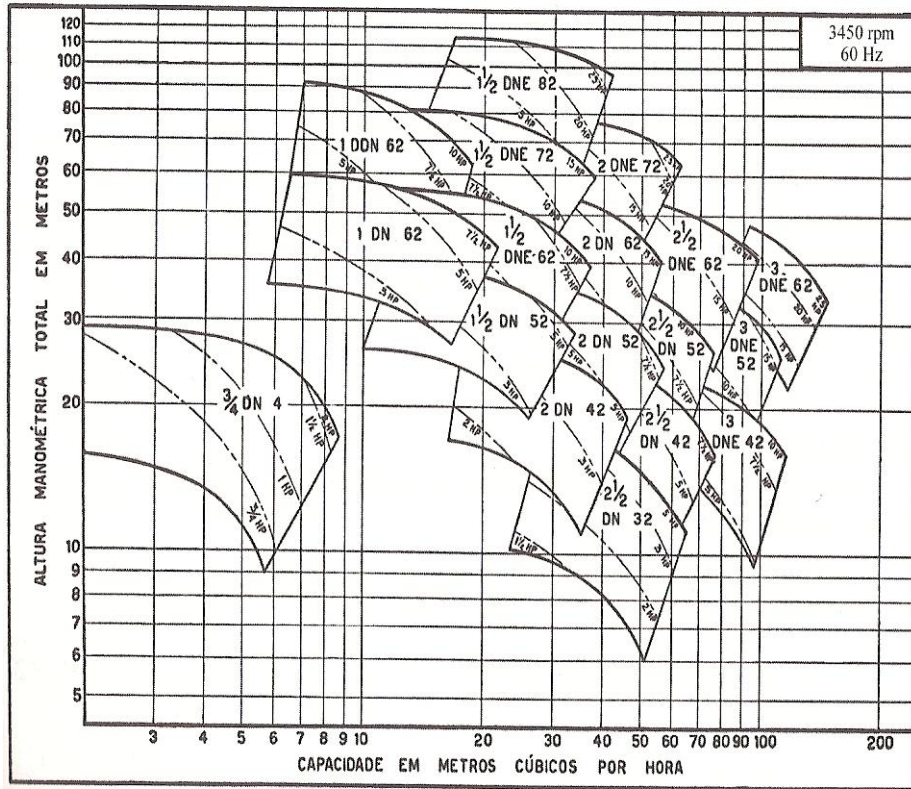


Gráfico de seleção para bombas centrífugas (Fonte: Worthington).

4ª Questão – valor 0,5 – Deseja-se dimensionar a tubulação padrão antes da bomba de uma instalação de recalque que transporta cloro a uma vazão de 5,6 L/s, para tal é necessário especificar o material do tubo, a norma que será utilizada para especificar seu diâmetro nominal, a espessura que é considerada padrão, seu diâmetro externo e sua área de seção livre. (Observação: a instalação é considerada pequena)

5ª Questão – valor 1,5 – Água a uma temperatura média de  $22^{\circ}\text{C}$  escoam em um sifão de arco (diâmetros internos de 100 mm e 500 mm com rugosidade constante (K) de 0,12 mm), que une duas bacias sob um desnível de 2 m. Sabendo que o escoamento é considerado forçado no sifão, pede-se especificar a vazão do escoamento e o desnível máximo em relação ao eixo do tubo central. Dada a pressão de vapor para  $22^{\circ}\text{C}$  que é igual a 2642,7 Pa.

Os comprimentos estão dados em metro e a somatória dos coeficientes de perda singular é igual a 1,0.

