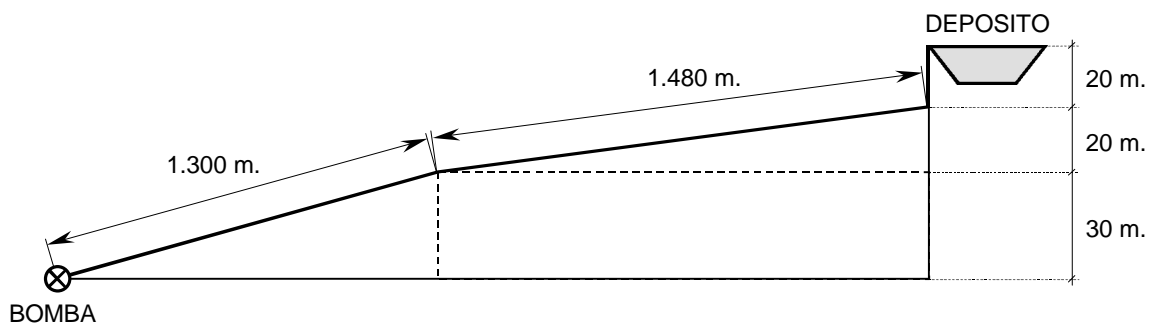


Se pretende instalar una tubería de fibrocemento de 2.800 m de longitud para alimentar desde un grupo de bombeo a un depósito de regulación de una población. El caudal a suministrar es $28,80 \text{ m}^3/\text{h}$, y la diferencia de cotas entre el depósito y el grupo de bombeo es de 70 m. El perfil de la tubería esquematizado es el siguiente:



Se pide:

- Determinar el diámetro de la tubería y las pérdidas de carga (despreciar las pérdidas de carga en puntos singulares).
- Calcular la sobrepresión producida por el golpe de ariete. Representarla gráficamente en el mismo perfil.
- Disponer las válvulas de retención necesarias para proteger la tubería frente al golpe de ariete.
- Timbrar la tubería, una vez dispuestas las correspondientes válvulas de retención.

Apartado a).

Si elegimos un diámetro de tubería de 100 mm podemos comprobar que para un caudal de $28,80 \text{ m}^3/\text{h} \approx 8 \text{ l/s}$ le corresponde una velocidad de $1,02 \text{ m/s}$ (pág. 16 del Prontuario de Hidráulica), que es una velocidad razonable.

Calculamos ahora la pérdida de carga:

$$h_c = J \cdot L$$

Al tratarse de una tubería de fibrocemento, la pérdida de carga unitaria J será, según la expresión de Scimemi:

$$J = 0,000984 \cdot D^{-4,79} \cdot Q^{1,79} = 0,000984 \cdot 0,1^{-4,79} \cdot \left(\frac{28,80}{3600} \right)^{1,79} = 10,70 \cdot 10^{-3}$$

$$h_c = 10,70 \cdot 10^{-3} \cdot 2800 = 29,96 \cong 30 \text{ m.c.a.}$$

Apartado b).

Para determinar la sobrepresión causada por el golpe de ariete calcularemos en primer lugar el tiempo crítico:

$$T_{\text{crít.}} = 1 + \frac{K \cdot L \cdot V}{g \cdot H_m}$$

Según la tabla del Prontuario de la pág. 32 el valor de K es 1.

$$T_{\text{crít.}} = 1 + \frac{1 \cdot 2800 \cdot 1,02}{9,8 \cdot (70 + 30)} = 3,91 \text{ s}$$

A continuación hallamos la longitud crítica:

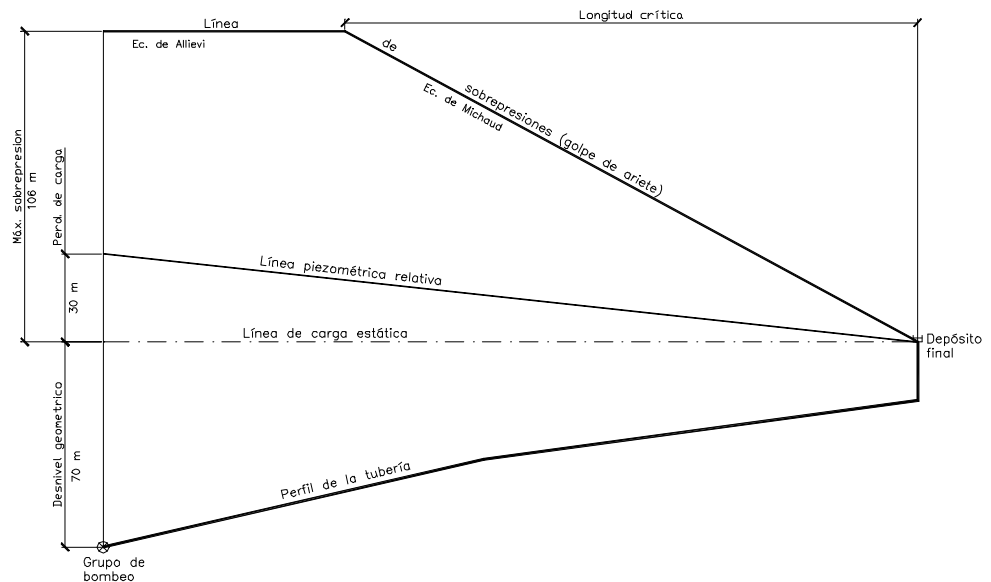
$$L_{\text{crít.}} = \frac{a \cdot T_{\text{crít.}}}{2}$$

Como valor de la celeridad podemos tomar el dado en la tabla de la pág. 30 del Prontuario de Hidráulica y tantearemos con tubería de 15 atm, es decir, tanteamos con una presión doble a la altura geométrica.

$$a = 1010 \text{ m/s}$$

$$L_{\text{crít.}} = \frac{a \cdot T_{\text{crít.}}}{2} = \frac{1010 \cdot 3,91}{2} = 1974,5 \text{ m}$$

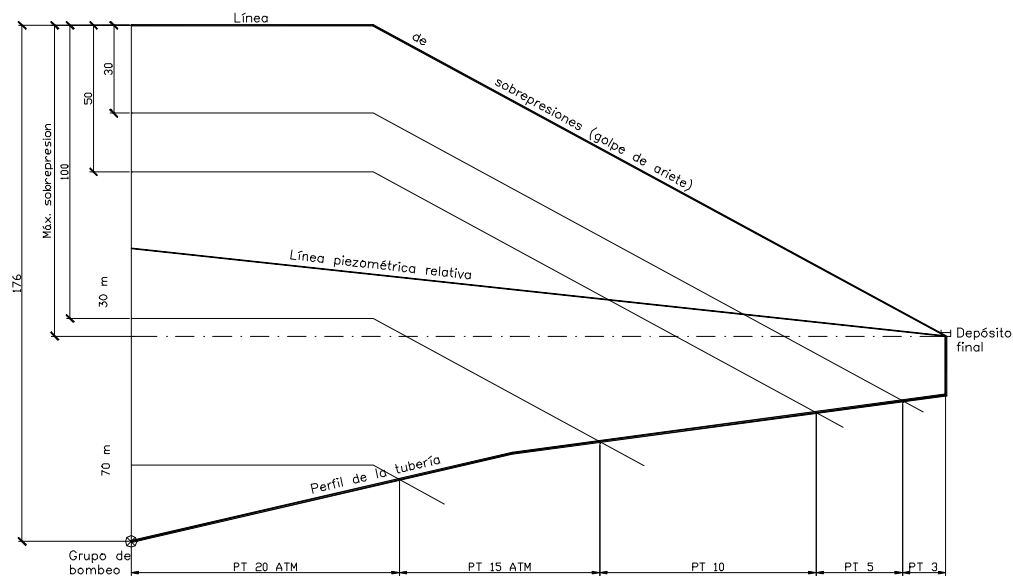
Como $1974,5 \text{ m} < 2800 \text{ m}$ la impulsión será larga.



La sobrepresión causada por el golpe de ariete será:

$$\Delta H = \frac{a \cdot V}{g} = \frac{1010 \cdot 1,02}{9,8} = 105,12 \cong 106 \text{ m.c.a.}$$

Apartado c)



Apartado d)

