

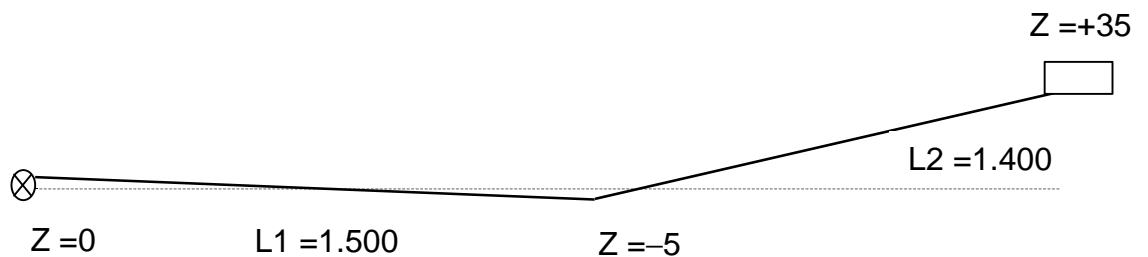
Se pretende instalar una conducción de fibrocemento para suministro de una población cuya demanda es 150 l/s. La longitud de la tubería es 2.900 m y su perfil longitudinal el representado en la figura. Se requiere una presión de 1'5 atm en el final de la conducción. Se pide:

Calcular el diámetro de la tubería y la presión necesaria en el inicio de la misma.

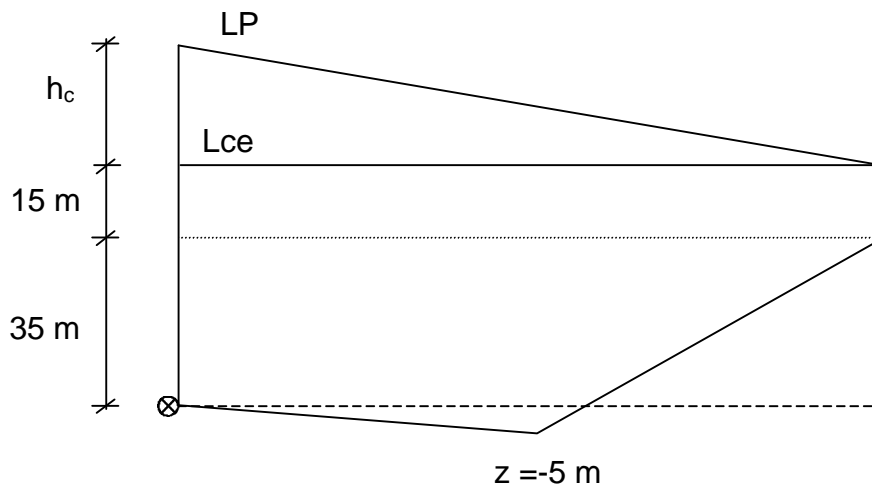
Calcular la sobrepresión producida por el golpe de ariete y representarla en un perfil longitudinal a escala.

Disponer las válvulas de retención necesarias para evitar los efectos del golpe de ariete.

Timbrar la tubería una vez dispuestas las válvulas de retención.



El esquema de la instalación es el siguiente:



Diámetro de la tubería y presión necesaria al inicio.

✓ Altura de la bomba

$$H_m = z + h_c$$

$$H_m = 35 + 15 + h_c$$

✓ Diámetro óptimo

Para estas condiciones es de 300 mm

✓ Pérdida de carga

Utilizamos la fórmula experimental de Scimemi:

$$Q = 48.3 \cdot D^{2.68} \cdot J^{0.56}$$

$$0.150 = 48.3 \cdot (0.3)^{2.68} \cdot J^{0.56}$$

$$J = 0.01057 = 10.57 \text{ ‰}$$

$$h_c = 0.01057 \cdot 2900 = 30.65 \text{ m.c.a.}$$

✓ Presión necesaria en el inicio de la tubería

$$H_m = 35 + 15 + 30.65 = 80.65 \text{ m.c.a.}$$

### Cálculo de la sobrepresión

$$H_m = 80.65 \text{ m.c.a.}$$

$$Q = 150 \text{ l/s}$$

$$\phi = 300 \text{ mm}$$

$$Q = v \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$v = \frac{4 \cdot 0.150}{\pi \cdot (0.3)^2} = 2.12 \text{ m/s}$$

✓ Tiempo de parada (T)

$$T = c + \frac{k \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$$

$$\frac{H_m}{L} = \frac{80.65}{2900} = 0.028 < 0.20 \rightarrow c = 1$$

Como  $L > 1500 \text{ m} \rightarrow k = 1$

$$T = 1 + \frac{1 \cdot 2900 \cdot 2.12}{9.81 \cdot 80.65} = 8.77 \text{ s}$$

✓ Celeridad (a)

Suponemos  $H = 2 \cdot H_g = 70 \text{ m.c.a.} \rightarrow a = 921 \text{ m/s}$

✓ Longitud crítica ( $L_c$ )

$$L_c = \frac{a \cdot T}{2} = \frac{921 \cdot 8.77}{2} = 4038.58 \text{ m}$$

Como  $L < L_c$  estamos en cierre lento, y por tanto empleamos la fórmula de Michaud para obtener el valor de la sobrepresión.

$$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$$

$$\Delta H = \frac{2 \cdot 2900 \cdot 2.12}{9.81 \cdot 8.77} = 143 \text{ m.c.a.}$$

Válvulas de retención y timbraje de la tubería

