

Comprobación de Diseño en Tuberías Simples

Se desea calcular el caudal de agua que puede ser movido a través de una tubería de PVC, de 300 mm de diámetro nominal y 730 m de longitud, que conecta dos tanques de abastecimiento de agua potable con una diferencia de nivel de 43.5 m. El diámetro real de la tubería es de 293 mm y su rugosidad absoluta es de 1.5×10^{-6} m. Todos los accesorios que forman parte del sistema, incluyendo la entrada y la salida, implican un coeficiente global de pérdidas menores km de 11.8. El agua se encuentra a 20 °C. Para el agua a 20 °C se tienen las siguientes características:

$$\rho = 998.2 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 1.005 \times 10^{-3} \text{ Pa.s} \rightarrow \nu = 1.007 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

Solución:

Inicializar las variables

```
d = 0.293; % diametro en metros
ks = 1.5e-6; % rugosidad absoluta en metros
H = 43.5; % diferencia de nivel en metros
L = 730; % longitud de la tuberia en metros
skm = 11.8; % coeficiente global de pérdidas menores
z2 = 0; % cota en la salida en metros
vcin = 1.007e-6; % viscosidad cinematica
g = 9.81; % gravedad en m/s2
error = 0.0001; % error considerado
```

Cálculos

```
hf = H - z2;
kd = ks/d; % rugosidad relativa
A = pi*d^2/4; % area de la tuberia
```

Iteraciones

Para calcular la velocidad utilizaremos:
$$v = \frac{-2 \sqrt{2 \times g \times d \times hf}}{\sqrt{L}} \times \log \left(\frac{k_d}{3.7} + \frac{2.51 \times \nu \times \sqrt{L}}{d \times \sqrt{2 \times g \times d \times hf}} \right)$$

Para hf:
$$h_f = H - z_2 - \sum k_m \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

```
condicion = true;
while condicion
    v=(-2*(2*g*d*hf/L)^0.5)*(log10((kd/3.7)+(2.51*vcin*L^0.5)/(d*(2*g*d*hf)^0.5)));
    hf1=H-z2-skm*v^2/(2*g);
    if abs(hf-hf1)<error
        condicion = false;
    else
        hf = hf1;
    end
end
```

Resultados

El caudal en m³/s es:

$$Q = v * A$$

$$Q = 0.3125$$