

Diseño de una tubería simple

La tubería de descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Ubaté tiene una longitud de 150 m desde su inicio hasta el sitio de entrega en el Río Suta y por ella debe pasar un caudal máximo de 120 l/s. La altura mínima de operación es 2.2 m y en la tubería se tienen pérdidas menores por entrada (km = 0.5), por un codo (km = 0.8), por uniones (km = 10 x 0.1) y por salida (km = 1). Calcular el diámetro requerido de la tubería comercial en hierro galvanizado si la temperatura del agua es 14 °C.

Datos del problema

```
Qd = 0.12; % caudal de diseño en m3/s
L = 150; % longitud de la tubería en metros
ks = 0.00015; % rugosidad absoluta en metros
H = 2.2; % altura mínima de operación

skm = 0.5 + 0.8 + 10*0.1 + 1; % coeficiente global de pérdidas menores
z2 = 0; % cota en la salida en metros
vcin = 1.17e-6; % viscosidad cinemática del agua
p = 999.3; % densidad del agua en kg/m3
g = 9.81; % gravedad en m/s2
error = 0.001; % error considerado
```

Consideraciones iniciales

```
d = 0.15; % diámetro inicial
dd = 0.05; % incremento de diámetro para las iteraciones
hf1 = H - z2; % hf inicial
cond1 = true; cond2 = true; cond3 = true; % variables de control
```

Cálculos

```
while cond3
    while cond1
        A = pi*(d^2)/4;
        v = -2*sqrt(2*g*d*hf1/L)*log10(ks/(3.7*d) + 2.51*vcin*sqrt(L)/(d*sqrt(2*g*d*hf1)));
        Q = v*A;
        if Qd < Q
            cond1 = false;
        else
            d = d + dd;
        end
    end
    while cond2
        hf = H - z2 - skm*v^2/(2*g);
        if abs(hf - hf1) < error
            cond2 = false;
        else
            hf1 = hf;
            v = -2*sqrt(2*g*d*hf1/L)*log10(ks/(3.7*d) + 2.51*vcin*sqrt(L)/(d*sqrt(2*g*d*hf1)));
            Q = v*A;
        end
    end
end
```

```
if Q > Qd
    cond3 = false;
else
    d = d + dd;
    hf1 = H - z2;
end
end
```

Resultados

A

A = 0.0707

Q

Q = 0.1332

v

v = 1.8847

d

d = 0.3000

OBS: El código dará error cuando las pérdidas menores sean mayores que las pérdidas por fricción.