



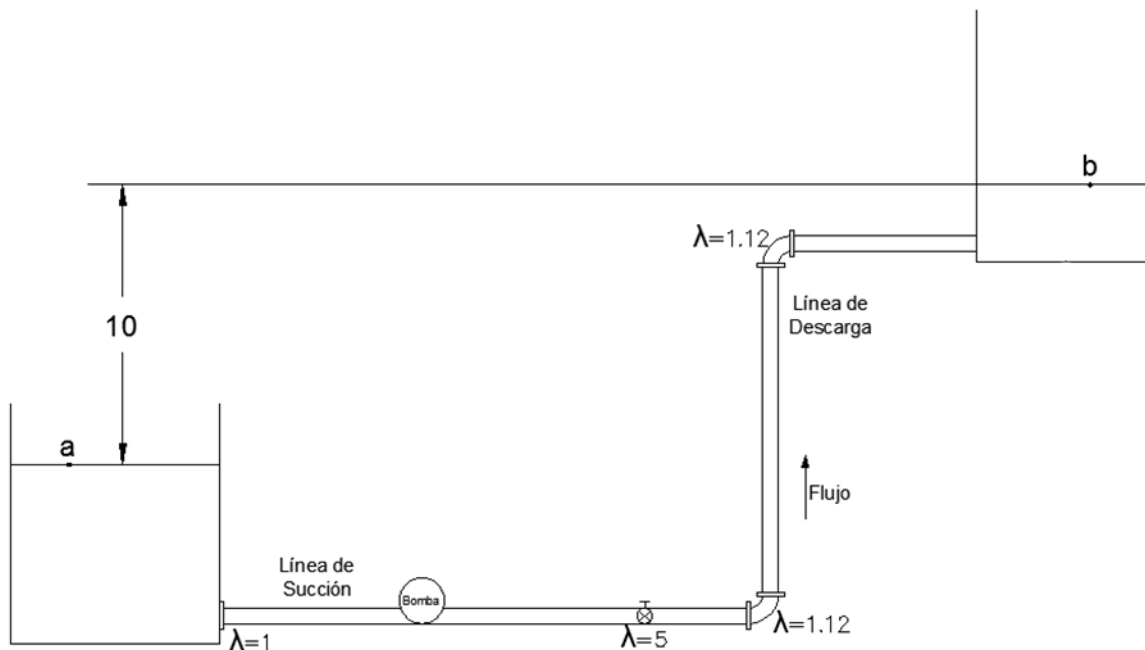
CASO 3: CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA

Programa HP 50G
Written in User-RPL
by RubensaiD



¿Para qué sirve este programa?

En el curso de Mecánica de Fluidos II dictado en la Universidad Nacional de Ingeniería (Perú) para el estudio de los flujos en tuberías, se ha identificado cinco casos de problemas. El primer caso trata sobre la presión a la salida de una tubería, ha sido abordado por el programa *Caso1* creado por RubensaiD. [Descargar Programa](#). El segundo caso sobre el caudal que puede ser transmitido es también tratado por este programa. [Leer Caso2.pdf](#).



Tomado de: Manual del Programa HP 50G Caso 1 por RubensaiD.

El tercer caso se encarga de averiguar que diámetro de tubería satisface los requerimientos de caudal.

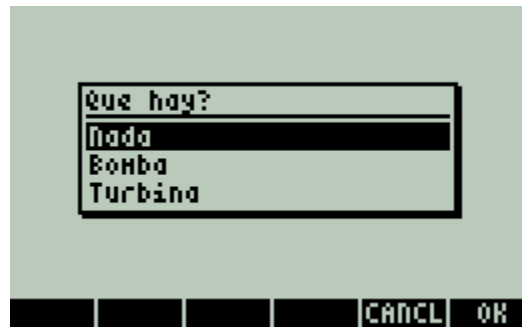
Las ecuaciones a usar en la solución de este tipo de problemas serán las mismas que en los casos anteriores. En esta ocasión el proceso también será iterativo. Este programa puede realizar todos los cálculos necesarios para dar respuesta al problema en unos cuantos segundos mostrándonos al final los resultados obtenidos en cada una de estas iteraciones.

CASO 3: Cálculo del Diámetro de Tubería

En este caso disponemos de las presiones en varias secciones de la tubería y conocemos todas las características sobre las tuberías usadas excepto sus diámetros. Además conocemos el flujo que es transportado por el sistema. Nuestra misión será averiguar el diámetro de estas tuberías.

¿Cómo uso el programa?

Al ejecutar el programa, éste nos preguntará si el problema presenta instalado alguna bomba o turbina en la línea.



En cualquiera de los casos seleccionados el programa nos mostrará una tabla donde debemos completar los datos del problema. Los datos son relacionados a la tubería, las características del fluido y acerca de los puntos tomados como referencia para la ecuación de la energía. Por ejemplo, le decimos al programa que no hay nada *Nada*.



Como vemos nos pide ingresar los datos relacionados al fluido. Si tenemos solo como dato la viscosidad cinemática debemos poner este valor en el espacio de la viscosidad dinámica y el valor de 1 en la densidad pues sabemos que:

$$\frac{\rho}{\rho} = 1 \quad y \quad \frac{\mu}{\rho} = \nu$$

Asimismo, debemos ingresar la rugosidad absoluta en mm, longitud en m y la sumatoria de coeficientes λ . Si existiera algún accesorio del cual no se conoce este coeficiente pero si su longitud equivalente debemos multiplicar este valor por X y sumarlo a la longitud total.

Finalmente completamos los datos relacionados a los puntos de referencia para la ecuación de energía que generalmente son depósitos. Por esta razón el programa muestra valores predeterminados para la velocidad y la presión.



```
Datos del Problema
p 100! u .00! e .29502
D [ ] L 210 e .04! h 2.8
Pa 0. Pb 0. za 40 zb 0.
va 0. vb 0.

Diametro (MM)
EDIT [ ] [ ] [ ] [ ] CANCL OK
```

Luego de rellenar los datos y presionar OK el programa nos mostrará los resultados de cada iteración en la pantalla en forma de SCROLL. Si hubiésemos tenido alguna bomba o turbina en la línea en este paso se nos preguntaría por su potencia o en su defecto por su ecuación en función del caudal. La ecuación será escrita en función de X entre comillas simples (').

```
-- ITERACION 0.--
fasunido=.01
D=217.52904
u=7.93829
e=.00021
Re=1528149676.53
fcalculado=.01387

-- ITERACION 1.--
fasunido=.01387
D=229.68899
u=7.12002

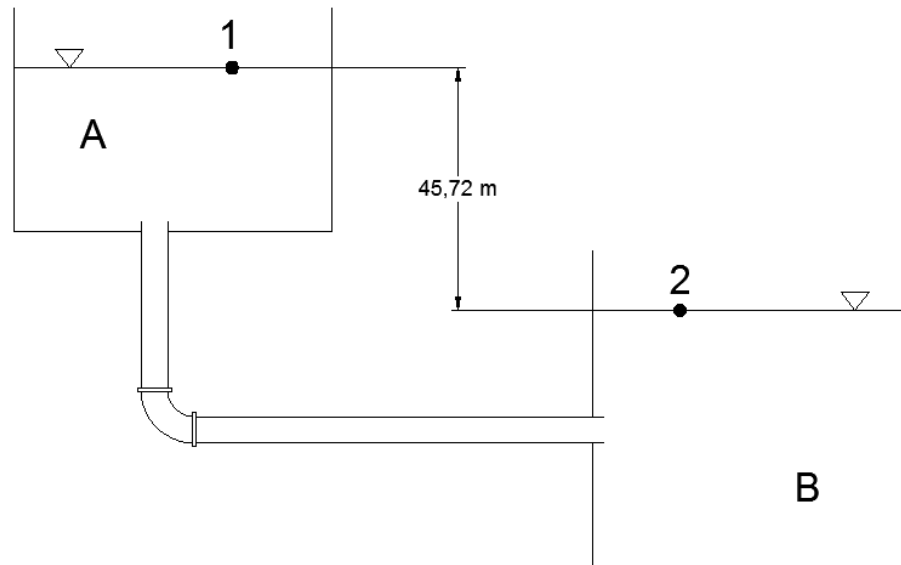
GRAPH [ ] [ ] [ ] [ ] OK
```

Las iteraciones terminan cuando se alcanza cinco cifras decimales exactas. Si presionamos OK veremos en la pantalla las respuestas: el H de la bomba o turbina, las pérdidas totales, la velocidad del flujo y el diámetro de las tubería.

```
RAD XYZ HEX R~ 'X'
{HOME}
7:
6:
5:
4: H:0.
3: hp:39.99957
2: v:7.14597
1: D:229.27158
CASDI START [ ] [ ] [ ] [ ]
```

Ejemplo de Aplicación

Determine el diámetro requerido de una tubería de acero soldado sin costura para descargar por lo menos 630 GPM de agua ($T = 18^{\circ}\text{C}$) del tanque A hacia el tanque B. La línea contiene 76.2 m de tubería recta, tres válvulas de globo totalmente abiertas y seis codos estándar de 90° . Todas las conexiones son con brida.



Solución

Empecemos recuperando los datos del problema.

De tablas para las propiedades del agua según su temperatura obtenemos interpolando:

$T (^{\circ}\text{C})$	$\rho \text{ (kg/m}^3\text{)}$	$\mu \text{ (Pa.s)}$
15	1000	1.15×10^{-3}
18	998.8	1.072×10^{-3}
20	998	1.02×10^{-3}

Convertimos el flujo a unidades del SI:

$$\dot{V} = 630 \text{ GPM} \leftrightarrow 0.39747 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

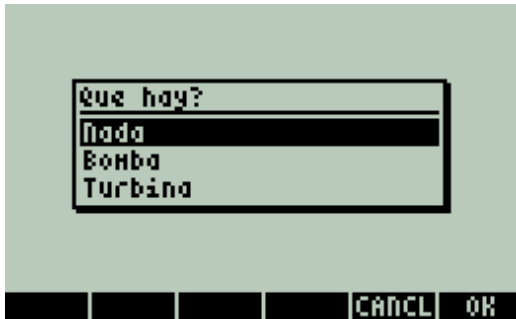
Tabulamos las longitudes equivalentes de los accesorios indicados:

Cant.	Accesorio	L/D
3	Válvula de Globo Totalmente Abierta	340
6	Codos Estándar de 90°	30
		370

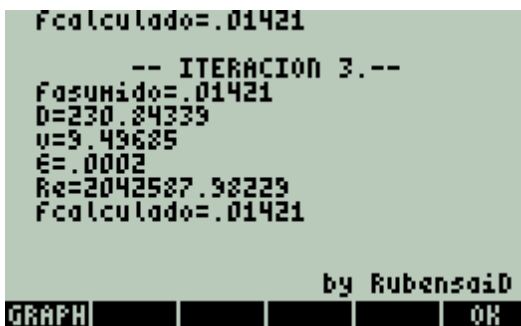
Y por último tenemos la longitud de la línea en función del diámetro:

$$L = 76.2 + 370D$$

Ahora, ejecutamos el programa y le decimos que no hay nada. Luego rellenamos los datos pedidos pero agregando en el campo L la ecuación anterior pero en función de X que representaría el diámetro.



Las iteraciones se enumeran desde 0. Este problema demanda cuatro iteraciones. En cada reporte se muestra el valor de f asumido, los valores que produce y luego el f calculado con estos nuevos valores.



Las respuestas finales tambien se colocan en la pila.

Contacto

Para cualquier duda, sugerencia o pedido contáctese con el autor (*RubensaiD*)

Mail: rubensaid12@gmail.com

Twitter: [@Code09FIM](https://twitter.com/Code09FIM)

Página Web: <http://www.code09fim.uni.cc>



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
ENERO 2011
LIMA - PERÚ