



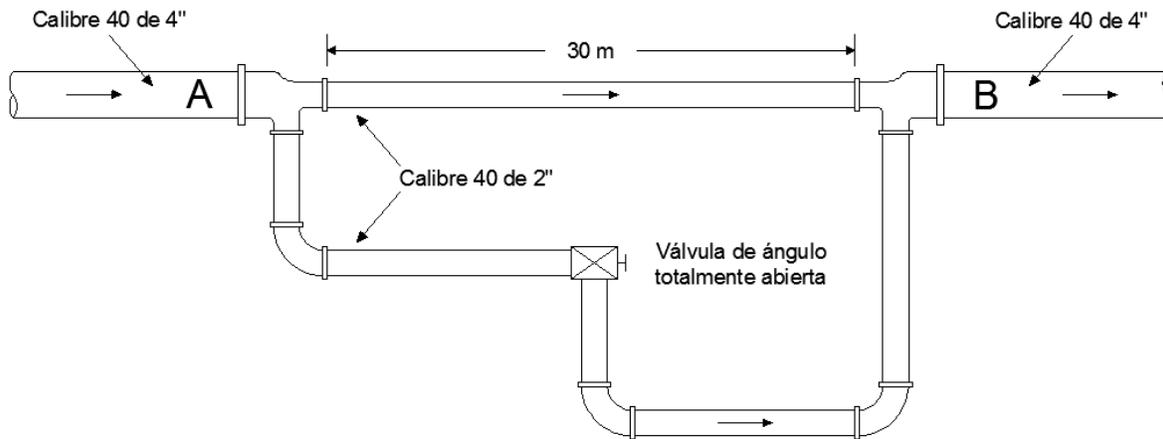
# CASO 5: CAUDAL TOTAL QUE ES TRANSPORTADO

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 y el tercer caso acerca del cálculo del diámetro de tubería son tratados por el programa *Caso2-3* creado por RubensaiD. [Descargar Programa](#). El cuarto caso sobre cómo se distribuye el flujo en tuberías en paralelo es solventado por el programa *Caso4* creado por RubensaiD. [Descargar Programa](#). El último caso, el quinto, es el tema objetivo de este programa.



Tomado de: Segunda Practica Calificada del curso de Mecánica de Fluidos II. FIM UNI 2010-2.

Este se trata de calcular cuánto es caudal que es transmitido por una tubería conociendo todo lo relacionado a ella y al flujo.

Las ecuaciones a usar en la solución de este tipo de problemas serán las mismas que en los casos anteriores. En esta ocasión las iteraciones son un poco más sencillas pero igualmente demandantes. 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 5: Caudal Total que es Transmitido

En este caso disponemos de las presiones en varias secciones de la tubería y conocemos todas las características sobre las tuberías usadas. Además conocemos todos los accesorios instalados en la línea así como la pérdida total producida en ella. Nuestra misión será averiguar el caudal que circula a través de esta línea.

## ¿Cómo uso el programa?

Al ejecutar el programa, éste nos mostrará una tabla donde debemos introducir todos los datos que tenemos acerca de la línea y el flujo.



```

  Analisis de Tuberias
  ρ=      μ=
  D=      e=      L=
  λ      h=

  Densidad del Fluido (kg/m^3)
  EDIT      CANCL  OK

```

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  $\lambda$ . Si existiera algún accesorio del cual no se conoce este coeficiente pero si su longitud equivalente debemos multiplicar este valor por el diámetro (en m) y sumarlo a la longitud total. Finalmente, debemos indicar la pérdida de altura producida en la línea.

```

  Analisis de Tuberias
  ρ= 1000  μ= .0013
  D= 250   e= .04!  L= 2.
  λ 5.     h= 10.

  Densidad del Fluido (kg/m^3)
  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.

```

  -- ITERACION 0.--
  Fsumido=.1
  Q=.2855
  v=5.81615
  ε=.00013
  Re=1118490.14298
  fcalculado=.0144

  -- ITERACION 1.--
  Fsumido=.0144
  Q=.30401
  v=6.19325

  GRAPH      OK

```

Si presionamos OK veremos en la pantalla las respuestas: la rugosidad relativa  $\epsilon$ , el número de Reynolds  $Re$ , el factor de fricción  $f$ , la velocidad  $v$  y el caudal  $Q$  que circula.



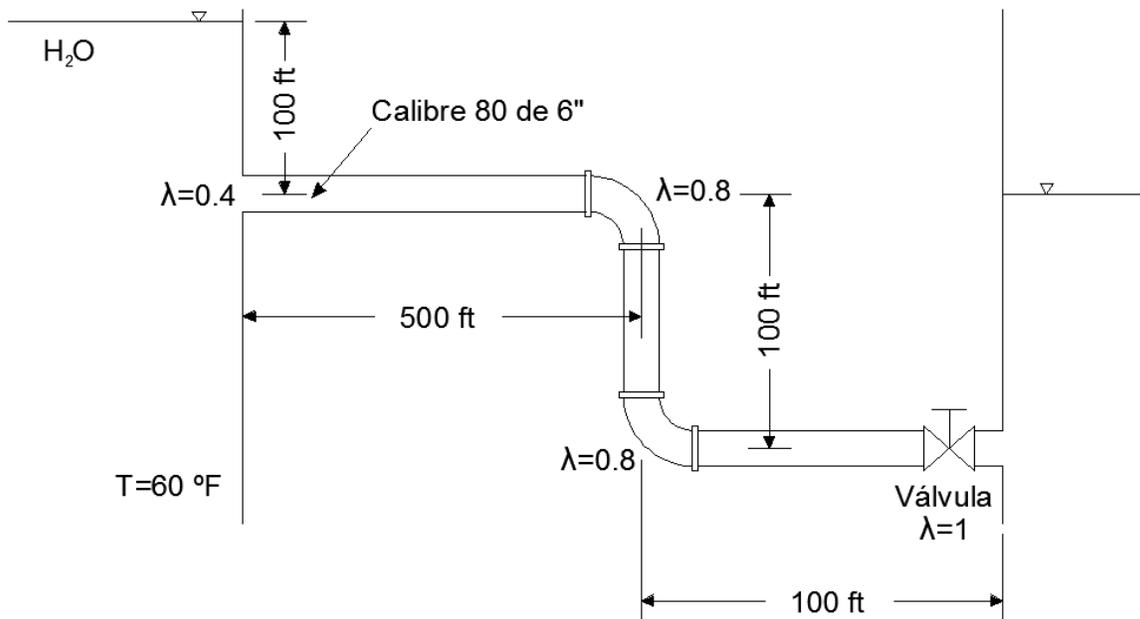
```

RAD XYZ HEX R~ 'X'
{HOME}
7:
6:
5:      e: .00018
4:      Re: 1191054.49331
3:      f: .01435
2:      v: 6.19348
1:      Caudal: .30402
EDIT VIEW STACH RCL PURGE CLEAR

```

### Ejemplo de Aplicación

¿Cuál es el caudal que circula a través del sistema que se muestra? La tubería es de acero comercial de 6 pulgadas de diámetro NR 80.



### Solución

Empecemos recuperando los datos del problema.

De tablas para las propiedades del agua según su temperatura tenemos:

T (°F)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\mu$ (Pa.s)
60	999.83	$1.13 \times 10^{-3}$

Ordenamos las especificaciones de las tuberías de los ramales:

Cedula	DN (pulg)	D <sub>int</sub> (mm)	e (mm)	L (m)
80	6	146.33	0.045715	213.36



Por ultimo para calcular las pérdidas aplicamos la Ecuación de la Energía entre los puntos de agua libre.

$$h_p = \frac{\Delta P}{\rho g} + \frac{\Delta v^2}{2g} + \Delta z$$

$$h_p = 200 \text{ ft} \leftrightarrow 60.96 \text{ m}$$

Ahora, ejecutamos el programa y rellenamos con los valores que tenemos.

```

Analysis de Tuberias
p= 999.1  mu= .00113
D= 146  e= .04  L= 213
n 3.  h= 60.96

Densidad del Fluido (kg/m^3)
EDIT  CANCL  OK

```



```

-- ITERACION 0.--
Fosumido=.1
Q=.04762
v=2.83504
E=.00031
Re=367063.14129
Fcalculado=.01676

-- ITERACION 1.--
Fosumido=.01676
Q=.11104
v=6.60281

GRAPH  OK

```

Las iteraciones se enumeran desde 0. Este problema demanda cinco iteraciones.

```

Fcalculado=.01586

-- ITERACION 4.--
Fosumido=.01586
Q=.11378
v=6.76558
E=.00031
Re=875964.22063
Fcalculado=.01586

by RubensaiD
GRAPH  OK

```



```

RAD XYZ HEX R~ 'X'
{HOME}
7:
6:
5:  e: .00031
4:  Re: 875964.22063
3:  f: .01586
2:  v: 6.76558
1:  Caudal: .11378
CONVE UBASE UVAL UFACT UNIT UNITS

```

Las respuestas finales tambien se colocan en la pila.



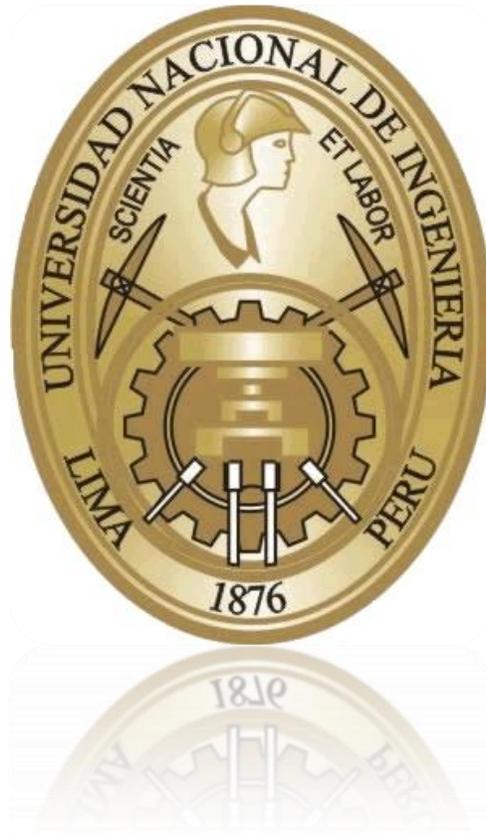
## **Contacto**

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

Mail: [rubensaid12@gmail.com](mailto:rubensaid12@gmail.com)

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

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



**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FEBRERO 2011**

**LIMA - PERÚ**