

UNIDAD IX: CALCULO DE CAÑERÍAS

Pérdidas de energía en los escurrimientos. Línea de energía y línea piezométrica. Experiencias de Hagen. Pérdidas de energía. Caso general: Estableciendo equilibrio de fuerzas y usando el concepto de capa límite. Análisis dimensional: Método de Rayleigh. Determinación del factor de fricción (f). Abaco de Rouse. Cañerías. Criterios de cálculo recomendables. Tipos de cálculo. Abaco de W. Hazen. Corrección. Conductos equivalentes. Conducciones en serie. Conductos en paralelo. Tuberías ramificadas a depósitos de distintas elevaciones. Pérdida de energía localizada. Forma de calcular K. Método de la longitud equivalente.

Problema N° IX - 1

Determinar la pérdida de energía que se produce en un conducto de fundición de longitud L y diámetro ϕ , para un determinado gasto de aceite, cuya viscosidad ν . El valor de la rugosidad absoluta es k.

Datos: L= ϕ = Q= ν = k=

Problema N° IX - 2

Calcular el gasto de agua a T°C que escurre por una tubería de Hormigón cuya rugosidad k y diámetro ϕ produce una pérdida de energía J en una longitud L.

Datos: T= k= ϕ = J= L= ν =

Problema N° IX - 3

Por una tubería de acero de diámetro ϕ , circula aceite bruto de viscosidad cinemática ν = y de peso específico γ . La tubería tiene una rugosidad k.

¿Que gasto o caudal corresponde a una potencia de 12HP/km (HP por km de línea)?

Datos: ϕ = ν = γ = k=

Problema N° IX - 4

Por un conducto recto de diámetro ϕ , circula aceite con un caudal Q. Siendo su longitud L, se pide calcular la pérdida de energía debido a la conducción del líquido.

La viscosidad absoluta es μ y el peso específico γ .

Datos: L= ϕ = Q= μ = γ =

Problema N° IX - 5

Que diámetro debe tener una tubería nueva de fundición de longitud conocida para transportar agua a una determinada temperatura con una caída de altura piezométrica conocida.

Datos:

Z_1 =

P_1 =

Z_2 =

P_2 =

Q =

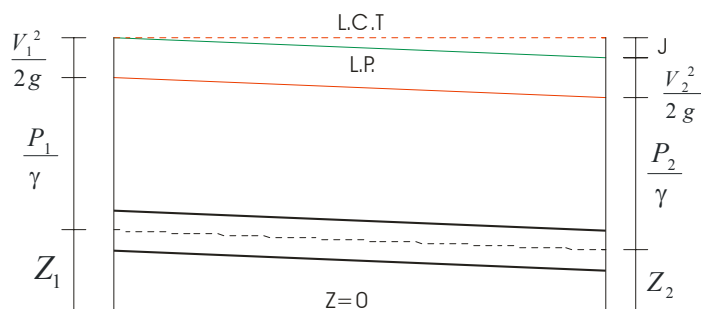
L =

T =

$\nu_{21^\circ C}$ =

γ =

k =



Problema Nº IX - 6

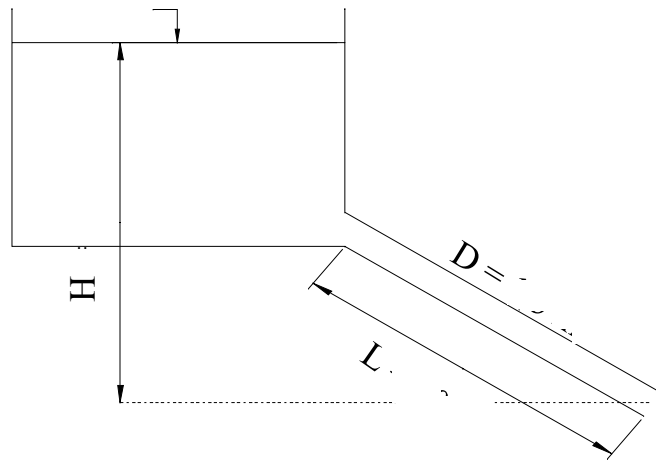
Por una cañería de longitud L y diámetro D , circula un caudal Q . Suponiendo $f=0.02$. Para una caída H desde el depósito al extremo de la cañería. ¿Cuál es la máxima potencia que puede entregar la cañería?

Datos: $H=$

$L=$

$D=$

$Q=$



Problema Nº IX - 7

Calcular la potencia de la bomba, con una eficiencia de 80% para que el gasto QH que circula.

$QH=$

$L=$

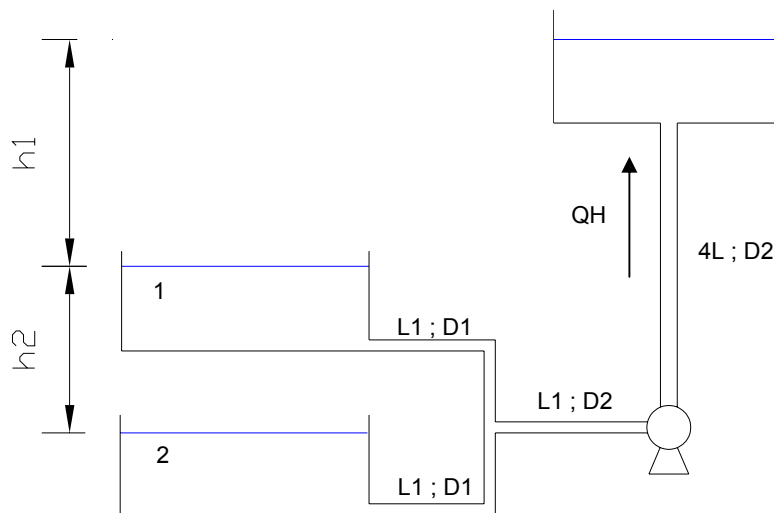
$D1=$

$D2=$

$f=$

$h1=$

$h2=$



Problema Nº IX - 8

Cuando las superficies libres de los depósitos que se indican en la figura se mantienen con una elevación constante ¿Que caudales circular?

Datos:

$Z_A =$

$L_A =$

$\phi_A =$

$Z_B =$

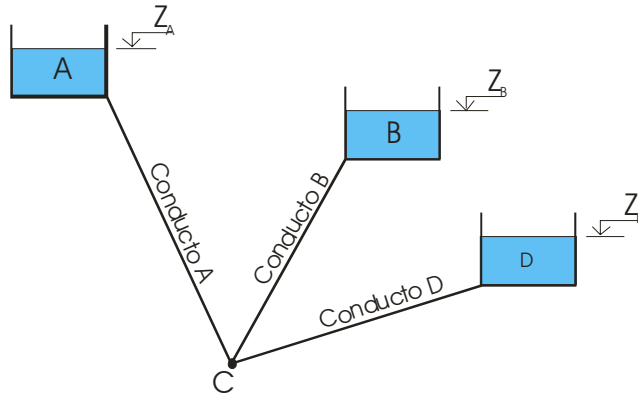
$L_B =$

$\phi_B =$

$Z_D =$

$L_D =$

$\phi_D =$



Problema N° IX – 9

Determinar la magnitud y sentido de los gastos en las tuberías que forman el sistema de la figura. Las tuberías son de hierro fundido con n años de servicio y tienen los siguientes datos:

$D_1 =$

$L_1 =$

$n =$

$D_2 =$

$L_2 =$

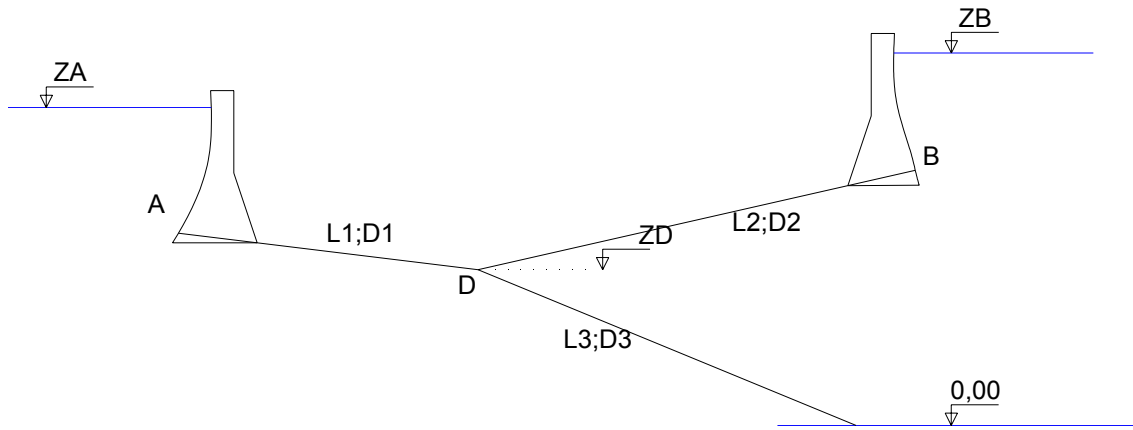
$D_3 =$

$L_3 =$

$Z_A =$

$Z_B =$

$Z_D =$



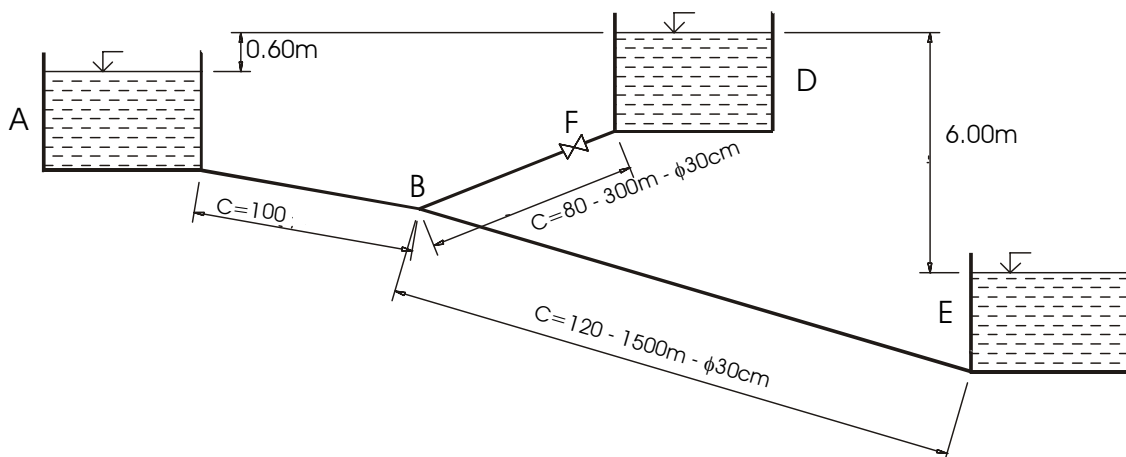
Problema N° IX – 10

Si la válvula F de la figura está parcialmente cerrada, lo que produce una pérdida de carga de 1m cuando circula un caudal .

¿Cuál es la longitud de la tubería de Diámetro ϕ que parte del depósito A?

Datos : $Q =$

$\phi =$



Problema N° IX – 11

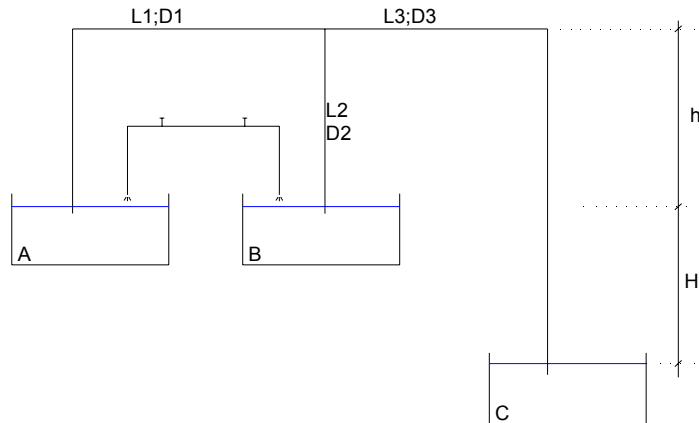
Los recipientes A y B alimentan a C a través del sistema de tubos que se muestra en la figura, cuya geometría es:

$L1 =$ $D1 =$ $L2 =$ $D2 =$ $L3 =$ $D3 =$

$f1$ y $f2 =$ y $f3 =$

a) Calcular el gasto descargado a C para $H =$ y con un coeficiente de pérdida en la válvula de $k_v = 12$.

b) Calcular cuál debe ser el mínimo valor de k_v , cuando $H =$ y la porción vertical del tubo 3 sea $(H+h) =$ para evitar presiones negativas.



Problema N° IX – 12

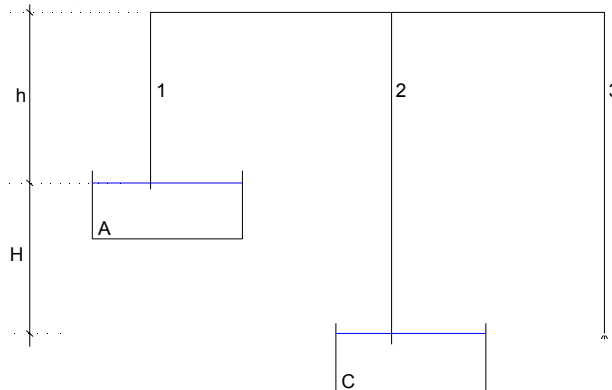
El sifón de la figura tiene la siguiente geometría:

$L1 =$ $D1 =$ $L2 =$ $D2 =$ $L3 =$ $D3 =$

$f1 =$ $f2 =$ $f3 =$

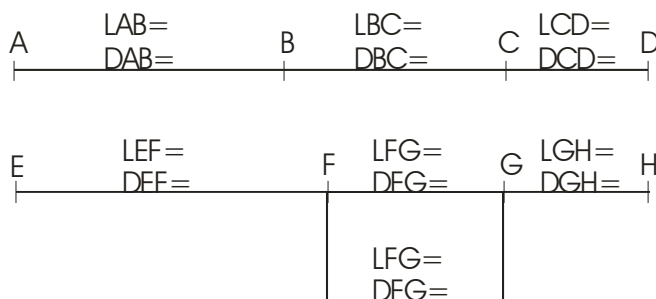
a) Determinar la carga H necesaria para $Q2 =$

b) Si $h =$ y la longitud del tramo CD = , determinar en que punto (C o D) se presenta la mínima presión.



Problema N° IX – 13

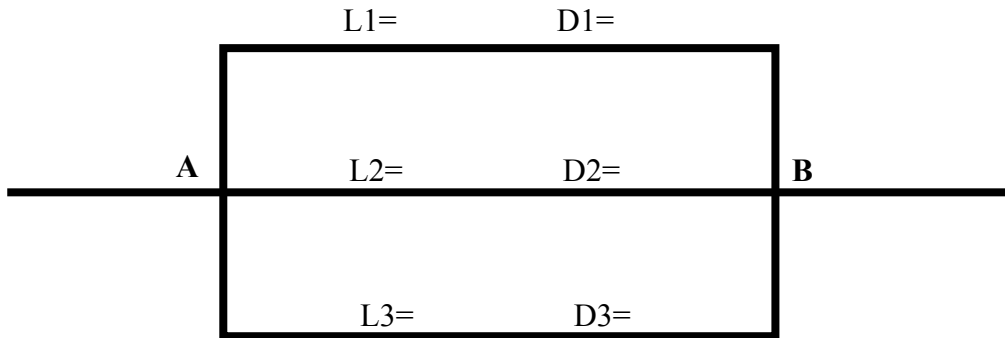
Dados los sistemas ABCD y EFGH, determinar cual de ellos tiene mayor capacidad para una cañería que tiene un $C =$. Utilizar el ábaco de Williams y Hazen y corregir para $C =$



Problema Nº IX – 14

En el sistema de cañerías de la figura ¿Cuál será el gasto que ingresa en A ?.

Datos: $p_A =$ $p_B =$ $C_1 = C_2 = C_3 =$



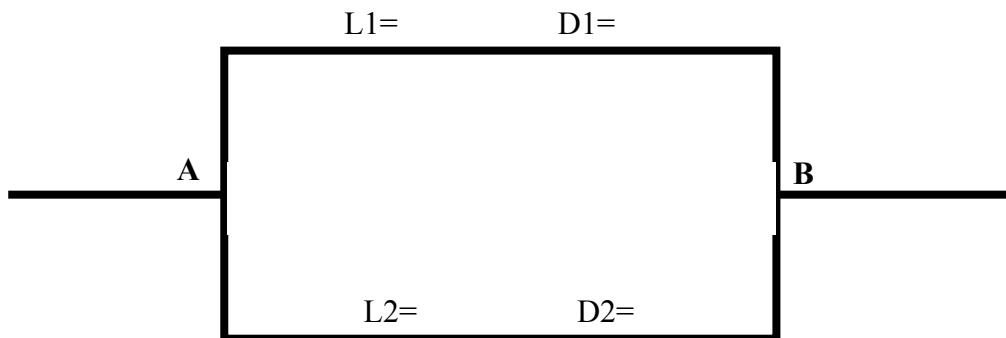
Problema Nº IX – 15

Calcular para el ejercicio anterior, el caso en que se quisiera reemplazar el sistema de cañerías po una u nica de diámetro 0,35m, que longitud de cañería necesitaríamos.

Problema Nº IX – 16

Calcular la presión en el punto B del sistema de cañerías de la figura.

Datos: $p_A =$ $Q =$ $f =$ (para todas las tuberías)

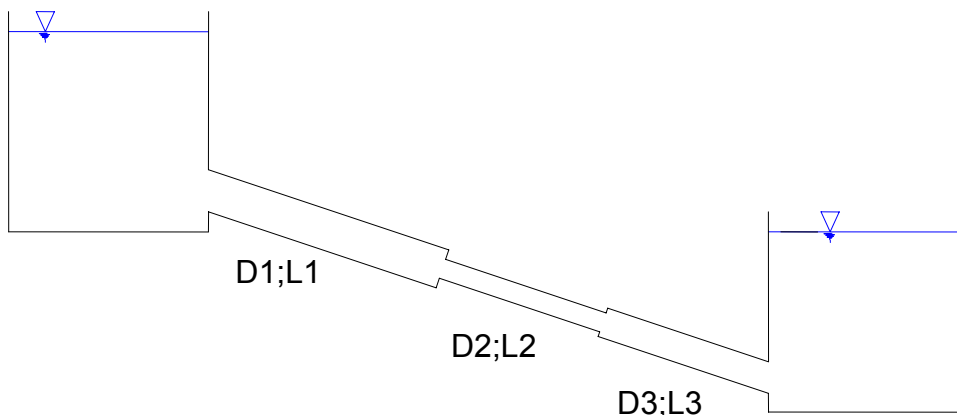


Problema Nº IX – 17

Los depósitos de la figura están comunicados entre sí mediante la siguiente tubería dispuesta en serie.

Determinar la diferencia de nivel de agua existente entre los dos depósitos.

Datos: $Q =$ $C =$
 $L_1 =$ $D_1 =$
 $L_2 =$ $D_2 =$
 $L_3 =$ $D_3 =$

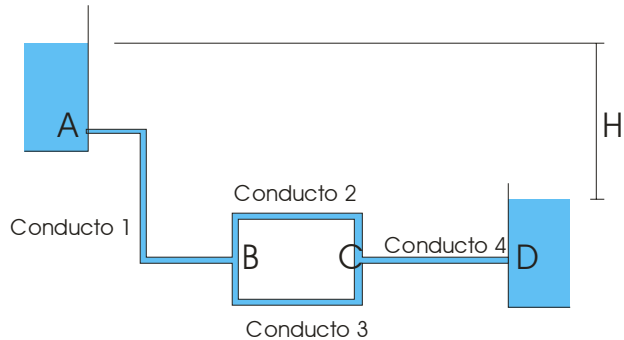


Problema Nº IX – 18

En el sistema mostrado en la figura se pide calcular el caudal que circula en los distintos tramos, despreciando las pérdidas de carga localizadas
 El sistema mostrado en la figura, tiene la siguiente geometría.

Datos:

- $H =$
- $L_1 = L_2 = L_3 = L_4 =$
- $\phi_1 = \phi_2 = \phi_4 =$
- $\phi_3 =$
- $f_1 = f_2 = f_4 =$
- $f_3 =$

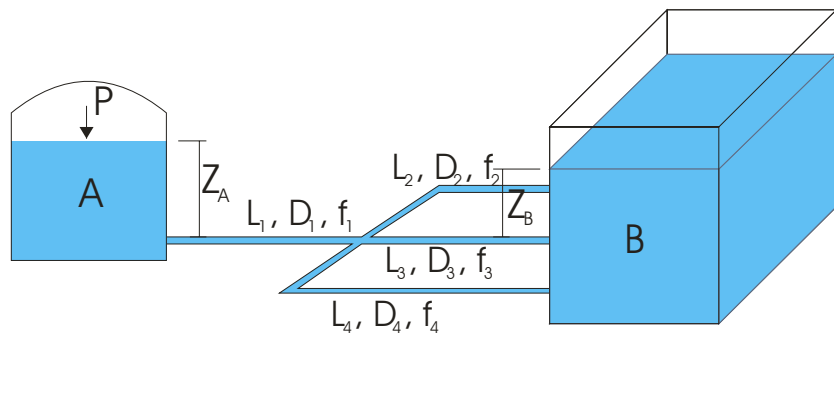


Problema Nº IX – 19

La figura representa un sistema con un tanque, en el cual existe una presión P sobre una superficie libre, dicho tanque se conecta a otro con una cañería maestra que tiene tres ramificaciones 2, 3 y 4. Calcular la presión P necesaria del recipiente A para que el caudal en la rama 4 sea Q_4 .
 Dibujar la línea de Cargas Totales y Línea Piezométrica.

Datos:

- $Q_4 =$
- $L_1 =$
- $L_2 =$
- $L_3 =$
- $L_4 =$
- $D_4 =$
- $D_1 = D_2 = D_3 =$
- $f_1 = f_4 =$
- $f_2 = f_3 =$
- $Z_A = Z_B$

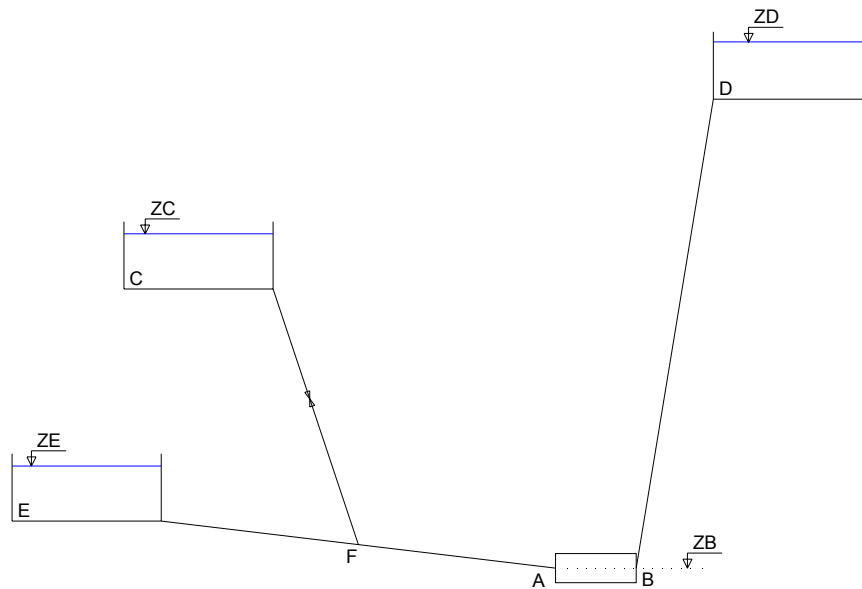


Problema Nº IX – 20

Para la potencia suministrada por la bomba en el sistema mostrado en la figura y en las secciones A y B (de succión y de descarga de la bomba) se registran valores de presión. Se pide para una determinada apertura de la válvula calcular:

- a) La distribución de gastos en las tuberías de la red y la elevación de agua en el depósito C.
- b) Dibujar la línea de cargas piezométricas con las elevaciones en cada punto.
- c) Calcular la eficiencia de la bomba.

- | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----|
| Datos: pA= | pB= | C= | Kv= | P= |
| ZAB= | ZC= | ZD= | ZE= | |
| L _{EF} = | D _{EF} = | L _{FA} = | D _{FA} = | |
| L _{CF} = | D _{CF} = | L _{BD} = | D _{BD} = | |



Problema N° IX – 21

Par el caudal que sale del depósito A. Determinar la potencia que puede ser extraída por la turbina DE si la cota piezométrica en E p_E . Dibujar la Línea Piezométrica.

Datos:

$Q =$ $p_E =$

Cota depósito A:

Cota depósito B:

Cota eje de tubería:

Tubería AC superior: $L =$

$D =$

Tubería AC inferior: $L =$

$D =$

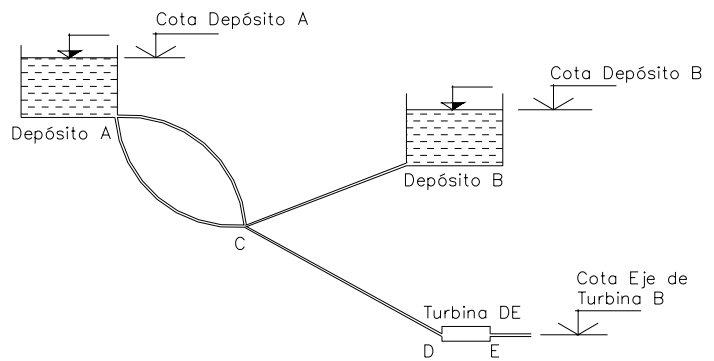
Tubería BC superior: $L =$

$D =$

Tubería DC superior: $L =$

$D =$

Todas las tuberías son de $C =$



Problema N° IX – 22

Calcular la cota piezométrica en el punto E que permite derivar de los depósitos A y B un determinado caudal .

Datos: $Z_1 =$

$Z_2 =$

$Z_E =$

$L_1 =$

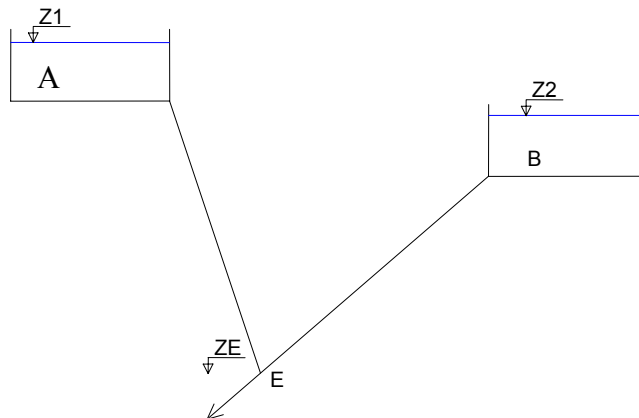
$L_2 =$

$D_1 =$

$D_2 =$

$Q =$

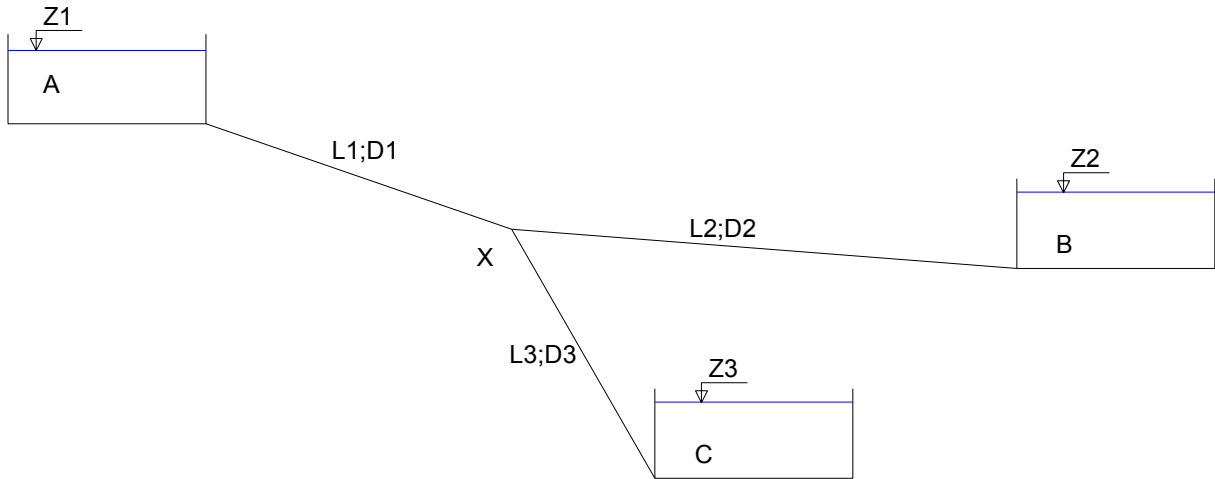
$f_1 = f_2 =$



Problema N° IX – 23

Tres depósitos A, B y C se encuentran vinculados mediante el esquema de cañerías indicadas en la figura. Determinar para los datos que se indican cuál es el valor del diámetro D2, cuando sale un determinado caudal del depósito A.

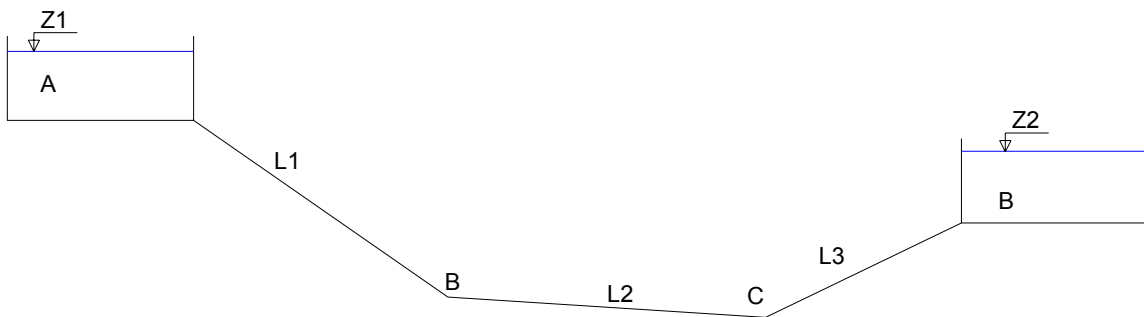
Datos: $Z1 =$ $Z2 =$ $Z3 =$
 $L1 =$ $L2 =$ $L3 =$
 $D1 =$ $D3 =$ $f1 = f2 = f3 =$



Problema N° IX – 24

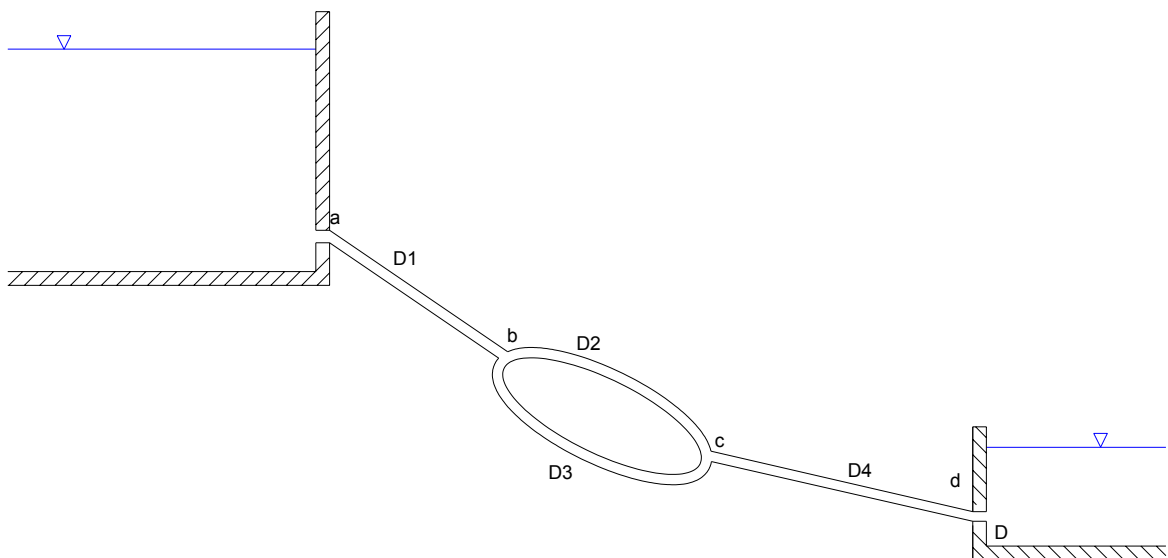
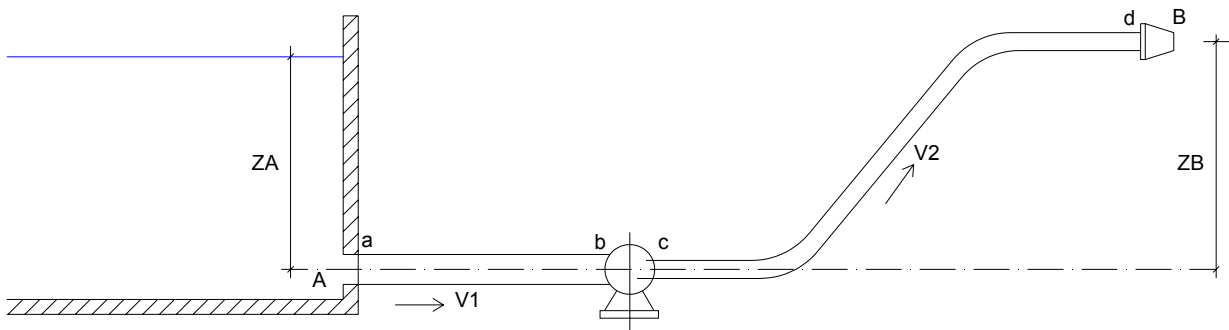
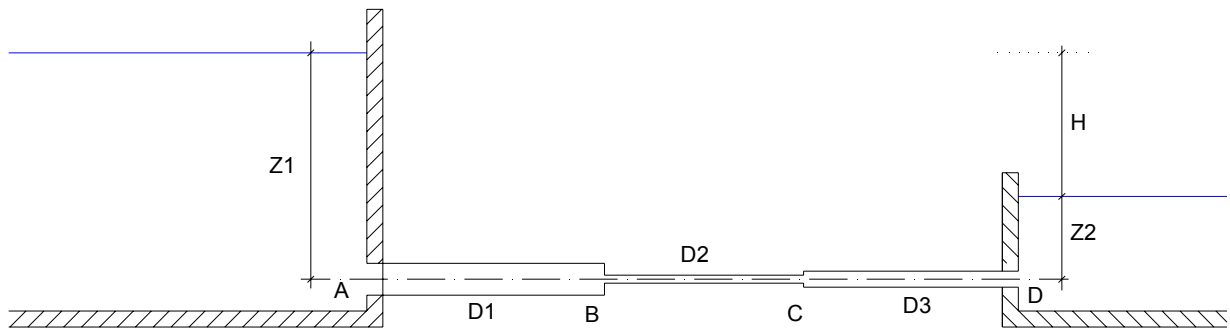
Calcular los diámetros de la conducción del esquema de la figura, si el depósito A debe proveer al tramo BC un gasto en ruta Q_{BC} y al tramo CD un gasto Q_{CD} para la alimentación del depósito B.

Datos: $Q_{BC} =$ $Q_{CD} =$ $L1 =$ $L2 =$ $L3 =$ $C =$
 $Z1 =$ $ZB =$ $ZC =$ $Z2 =$ $\rho B/\gamma =$ $\rho C/\gamma =$



Problema N° IX – 25

Graficar las líneas de energía y piezométrica correspondientes a los siguientes esquemas:



Problema Nº IX – 26

A través de una tubería similar a la indicada en la figura circula agua, se conocen los distintos diámetros, las longitudes de los distintos tramos de tubería, el material con el cual esta construida la tubería, las propiedades físicas del liquido circulante y las cotas geodésicas de los niveles del liquido en los tanques.

El nivel de agua en el tanque A se mantendrá constante a pesar del escurrimiento, lográndose esto por un sistema de bombeo que alimente continuamente el tanque.

Se desea calcular en caudal que circula. Se pide además dibujar un esquema indicando:

- Línea de carga total relativa
- Línea piezométrica relativa

Se tendrán en cuenta todas las pérdidas de energía continuas y localizadas, y se utilizará el ábaco de ROUSE.

Datos:

- $v =$
- $k_0 =$
- $D =$
- $H_1 =$
- $H_2 =$
- $\alpha =$
- $V =$
- $l_1 =$
- $l_2 =$
- $l_3 =$
- $l_4 =$
- $l_5 =$
- $l_6 =$

- $e_1 =$ Embocadura de Aristas vivas
- $e_2 =$ Codo
- $e_3 =$ Válvula Globo
- $e_4 =$ Codo Brusco a 90°
- $e_5 =$ Medidor
- $e_6 =$ Válvula Esclusa $\frac{3}{4}$ Cerrada
- $e_7 =$ Ensanchamiento Brusco

