

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
EXAMEN FINAL DE MECANICA DE FLUIDOS I.**

Una bomba de 25 CV de potencia y 75% de eficiencia debe abastecer un gasto de 6 m³/min, a un depósito cuyo nivel se encuentra 10 m arriba de la cisterna de bombeo. La tubería de conducción es de fierro fundido con incrustaciones (rugosidad, E=0.76mm) con una longitud de 100m, tres curvas de radio D (dos de 45°, k=0.16 y una de 90°, k=0.25) y una válvula con (K=8). Despreciar las pérdidas de carga de la tubería de aspiración. $\gamma=1.31 \cdot 10^{-6}$ m²/seg. $\gamma=1000$ kg/m³. $v=1.5$ m/s

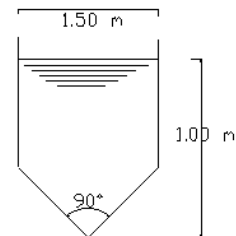
1. Cuál es el valor de (Energía Agregada) Ha en metros.
2. Cuál es el valor del diámetro en metros

Se tiene una tubería de 16" que sale de la PTA de La Atarjea hasta la estación de rebombeo de San Gerónimo (distancia entre ambos de 3000m, diferencia de altura 300m). Dicha tubería se encuentra ya dañada por el tiempo teniendo un $C_{HyW}=30$. Se desea instalar una línea en paralelo que permita conducir por ella 1.6 veces el caudal actual, con un $C_{HyW}=140$

Con el fin de generar el menor costo posible, se solicita utilizar dos tuberías comerciales en serie de diferente diámetro en vez de una tubería de un solo diámetro,

3. Determinar estos diámetros comerciales en pulgadas
4. Determinar la longitud del primer tramo en metros
5. Se tiene una tubería de acero de 400 m de longitud y 10 pulgadas de diámetro con un coeficiente global de perdidas menores de 6.5 ¿Cuál es la potencia requerida para bombear 150 l/s de agua hasta un punto localizado 30 m arriba del inicio de la tubería? Suponga que la eficiencia global del bombeo es del 85%. Dar su respuesta en Kw. $\gamma=9.81$ KN/m³, viscosidad=10⁻⁶ m²/seg, rugosidad de la tubería 10⁻⁴ m
6. Se desea conocer la velocidad y caudal que pasa por una tubería de desagüe de 8" de diámetro. Para ello se afora entre dos buzones A y B. El buzón A tiene cota de tapa de 100m y cota de fondo de 96m, el buzón B tiene cota de tapa de 98m y cota de fondo de 94m. La distancia entre los dos buzones de aforo es de 60m. La tubería trabaja al 60% de su altura máxima, dar su respuesta en l/s, considerar $n=0.010$

7. El canal mostrado en la figura tiene una pendiente de $9 \cdot 10^{-6}$. El coeficiente n es 0.010. Calcular el gasto en l/s.

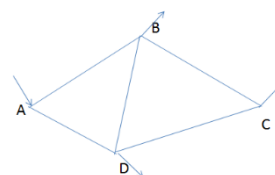


8. Se desea conocer el caudal del rio Napro. Para ello se aplica una solución de 3.5l/s de dicloruro a una concentración de 500 mg/l. La concentración inicial fue de 10 mg/l y la concentración final fue de 60 mg/l

9. El chorro que sale por un orificio de 1/2" de diámetro, situado en una pared vertical, pasa por un punto a 1.50m en distancia horizontal y 0.12 m en vertical del centro del orificio. El gasto real es 1.2 lt/seg. Calcular el coeficiente de gasto (Cd), si la carga de agua sobre el orificio es de 10m
10. Una tubería que transporta aceite de densidad relativa 0.875 pasa de 20 cm de diámetro en la sección E a 40 cm de diámetro en la sección R. La sección E se encuentra 1 m por debajo de R y las presiones son respectivamente de 0.816 kgf/cm² y 0.615 kgf/cm². Si el caudal es de 100 l/s, determinar la pérdida de carga en la dirección del flujo. Dar su respuesta en m. $\gamma=9.81$ KN/m³

En el sistema mallado mostrado el agua ingresa por el punto A y existen salidas de caudal en el resto de nudos. Usando el método de Hardy Cross, calcule el gasto en cada tramo según lo solicitado.

		CARACTERISTICAS DE CADA TRAMO			
		L (m)	C	D (pulg)	Q (lps)
Malla I	AB	1300	100	8	20
	AD	1200	100	8	20
	BD	1600	100	8	2
Malla II	BD	1600	100	8	2
	DC	1400	100	8	12
	BC	1300	100	8	8



CAUDALES SALIDA (l/s)	
B	10
C	20
D	10
TOTAL	40

Nota: Los caudales por tramo ya están asumidos, deberá respetar los signos

11. Luego de la primera iteración cuales son los valores de ΔQ para cada Malla
12. Cuál es el Caudal en lps el tramo común luego de efectuar la segunda iteración.

El poblado de Kilimanjar se abastece de agua del rio Quebrado y descarga sus aguas residuales tratadas en el rio Negro. Para todos los casos considerar diámetro comercial.

13. La captación en el rio Quebrado se encuentra ubicada a una cota de 2200 msnm y a una distancia de 300 m de la PTA Aqual (cota 1900 msnm). EL caudal promedio que circula por esta línea es el resultado de aplicar la dotación de 200 lt/hab/día por el número de habitantes de diseño que es de 148,000 hab y a este caudal se le multiplica por un factor de seguridad de 1.3. Calcular el diámetro único comercial de la tubería de esta línea ($C_{HYW}=140$).
14. En la PTA Aqual tenemos una pérdida del caudal del 10%. Con este caudal el agua llega a un reservorio de regulación ubicado a 500m de la PTA y a una cota de 1100 msnm. Calcular el diámetro único comercial de este tramo ($C_{HYW}=205$).
15. Desde el reservorio de regulación hasta el poblado de Kilimanjar salen dos tuberías diseñadas para transportar 2.3 veces el caudal promedio. La distancia desde el reservorio hasta la población es de 520m y esta se encuentra a 800 msnm. La primera está diseñada para trasladar el caudal promedio y la segunda la diferencia. La presión con la que llega el agua al poblado es de 25 m de agua ($C_{HYW}=150$). Cual es el diámetro de la primer

Calcular el gasto en m^3/s que tiene un canal con pendiente 0.0008, tirante 0.5m y rugosidad del material de 0.020, para el caso que:

16. El canal sea de sección rectangular de 0.60m de ancho
17. El canal sea de sección triangular con un ángulo de 60°
18. El canal sea de sección circular con 2m de diámetro
19. El canal sea de sección trapezoidal con una base de 1m e inclinación 45°
20. Se desea conocer la velocidad y caudal que pasa por una tubería de desagüe de 6" de diámetro. Para ello se afora entre dos buzones A y B. El buzón A tiene cota de tapa de 100m y cota de fondo de 96m, el buzón B tiene cota de tapa de 98m y cota de fondo de 94m. La distancia entre los dos buzones de aforo es de 70m. La tubería trabaja al 60% de su altura máxima. $n=0.010$

NOTA: Resolver solo 15 problemas

Lima 06 de julio de 2019

Ing. Fernando Chavez

Profesor del curso

PROBLEMA 1 Y 2

Pot	25 CV	
eficiencia	75%	
Q	6 m ³ /min	0.1
Za-Zb=	10 m	
L=	100 m	
suma K=	8.57	
rugosidad	0.76 mm	
viscos	0.00000131 m ² /s	
peso esp	1000 kg/m ³	
v=	1.5	

$$Pot = \frac{\gamma \cdot Q \cdot h_A}{75}$$

hA= 14.0625

A=Q/v 0.06666667

D= 0.29134625

Problema 3 y 4

Por Hazen y Williams

Q= 0.225680837 m³/seg

Linea en paralelo

Qnuevo= 0.361089339

D= 0.270514568 mts
10.65017984 plg

S1= hf/x= 0.05592377

S2= $\left(\frac{300 - 0.0559 x}{3000 - x} \right)^2$

$\left(300 - 0.05592 x \right)^2 = \left(3000 - x \right)^2 \cdot 0.05592377 \cdot 2.43019988$

0.13590594

300 - 0.05592 x = 407.7178186 - 0.13590594 x

0.079982169 x = 107.7178186

x = 1346.772906

Problema 5

c=	120	
L=	400 m	
D=	10 plg=	0.254
K=	6.5	
pot=	??	
Q=	150 l/s=	0.15
z=	30 m	
e=	85 %	0.85
viscosidad	0.000001 m2/seg	
k=	0.0001	

$$V=Q/A= 2.96$$

$$\sum kv^2/2g= 2.90$$

Perdida por fricción

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{\epsilon}{3.7 \cdot d} + \frac{5.74}{N_{Re}^{0.9}} \right) \right]^2}$$

$$Re= 751913.117$$

$$E/3.7D= 0.00010641$$

$$5.74/Re = 2.9537E-05$$

$$f= 0.017$$

$$H_a = h_f + \sum h_f + Z$$

$$h_a = 44.6648364$$

$$P = 77.3227139$$

Problema 6

D=	8 plg	0.2032000000 m
R=		0.1016000000
cota fondo A	96	
Cota fondo B	94	
Distancia	60	
y/D=	0.6	
Y=		0.12192
n=	0.01	
s=	0.03333333	

Sección Circular

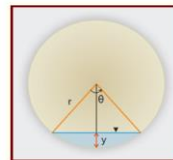


$$\theta = 2 \cdot \text{ArcCos} \left(\frac{R-y}{R} \right)$$

$$A = \frac{R^2}{2} (\theta - \text{sen}\theta)$$

$$\text{Perímetro} = R \cdot \theta$$

$$R_H = A_M / P_M$$



$$\text{teta} = 3.544308495$$

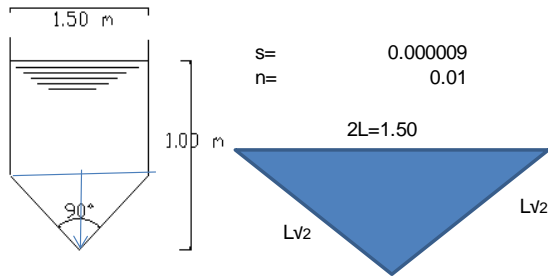
$$A = 0.020315969$$

$$P = 0.360101743$$

$$R_H = 0.056417302$$

$$Q = 0.055 \cdot 54.5614 \text{ lps}$$

Problema 7



A= 0.9375
 P= 2.62132
 RH= 0.357644

$$Q = A \cdot \frac{R^{2/3} \cdot s^{1/2}}{n}$$

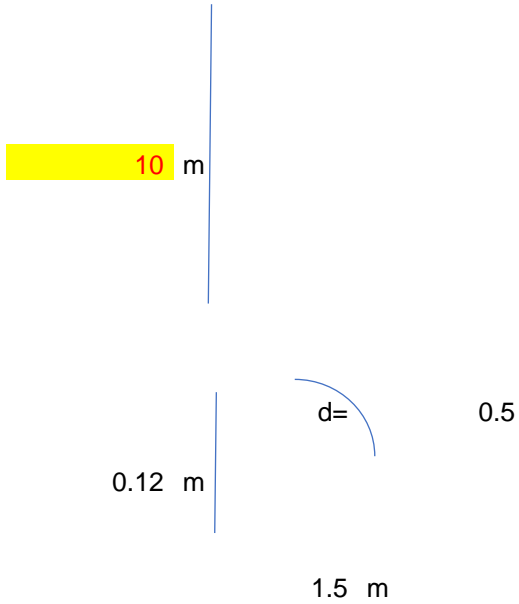
Q= 0.1417

Problema 8

q= 3.5 l/s
 Cs= 500 mg/l
 Co= 10 mg/l
 Cf= 60 mg/l

Q= 30.8

Problema 9



Qr= 1.2 l/s

$$Qt = Av(2gh)$$

Qt= 0.00177438
 1.77438078

cd=Qr/Qt= 0.68

Problema 10

Dr= 0.875
 D_E= 20 cm
 DR= 40 cm
 ZR-ZE= 1 m
 PE= 0.816 kg/cm²
 PR= 0.615 kg/cm²
 Q= 100 lt/seg

VE= 3.18309886 m/s
 VR= 0.79577472
 EE-ER= h_P

$$\frac{P}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z - \left(\frac{P}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z \right) = h_p$$

1.7812846

Problema 11 y 12

ITERACION I									
MALLA I									
Tramo	L	C	D	Qi	hfi	hf/Q	dQ (error)	Q'	
AB	1300	100	8	20	4.6001	0.2300	-0.4860	19.5140	
AD	1200	100	8	-20	-4.2463	0.2123	-0.4860	-20.4860	
BD	1600	100	8	2	0.0796	0.0398	-2.5389	-0.5389	
					0.4335	0.4821			
MALLA II									
Tramo	L	C	D	Qi	hfi	hf/Q	dQ (error)	Q'	
BD	1600	100	8	-2	-0.0796	0.0398	2.5389	0.5389	
DC	1400	100	8	-12	-1.9236	0.1603	2.0529	-9.9471	
BC	1300	100	8	8	0.84302864	0.10537858	2.0529	10.0528947	
					-1.1602	0.3055			

Problema 13, 14 y 15

13 cota rio quebrado 2200 msnm
 pta aqual 1900 msnm
 Diatancia 300 msnm

s= 1

habitantes= 148000 hab
 dotacion= 200 lt/hab/dia
Qp= 342.592593 lt/s =
 K= 1.3
Qd= 0.44537037 m3/s
 C= 140

D= 0.183 18.2603366
 7.18910888 plg
 eleccion **8** plg

14 perdida= 10%
 Qn= 0.40083333 **m3/s**

Reservocio
 distancia 500 m
 z= 1100 msnm
 C= 205
s= 1.6

D= 0.138 13.7792102
 5.42488592 plg
 eleccion **6** plg

15 nuevo Q 3.3
Qn= 1.13055556

D= 520 m
 zp= 800 msnm
 Pllegada 25 msnm
s= 0.625
 C= 150

Q1 0.34259259 Qp
Q2 0.78796296 la En paralelo
diferencia

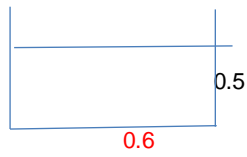
D1= 0.177 17.7297257
 6.98020695 plg
 eleccion **7** plg

PROBLEMA 16,17,18,19

s= 0.0008
 n= 0.02
 y= 0.5

$$Q = A \cdot \frac{R^{2/3} \cdot s^{1/2}}{n}$$

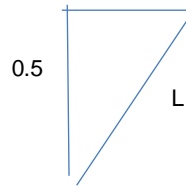
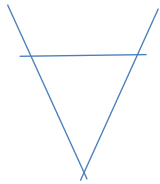
a..



A= 0.3
 P= 1.6
 Rh= 0.1875

Q= 0.14 m3/s

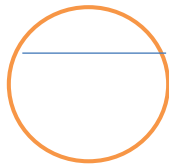
b..



L/2*√3= 0.5
 L= 0.58
 A= 0.14
 P= 1.15
 RH= 0.125

Q= 0.0510 m3/s

c..



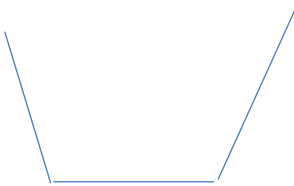
D= 2.00
 y/D= 0.25

A/D2= 0.1535
 R/D= 0.1466

A= 0.614
 RH= 0.2932

Q= 0.3832 m3/s

d..

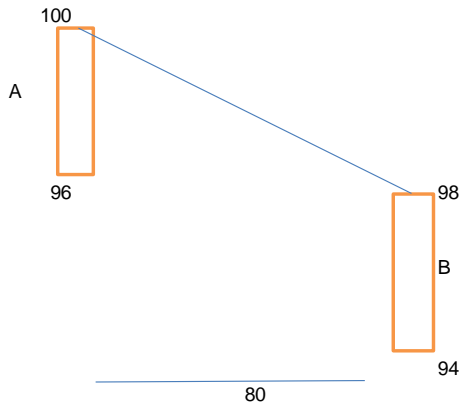


z= 1

A= 0.75
 P= 2.41421356
 RH= 0.31066017

Q= 0.4865 m3/s

Problema 20



D= 80
 n= 0.01
 y/D=0.060
 A/D2= 0.492
 R/D= 0.2776

6 plg= 0.1524
 A= 0.01142707
 RH= 0.04230624

S= 0.025

Q= 0.0219 m3/s