

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA**



INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

4º nivel

Diseño Curricular 2023 - ORDENANZA N°1851

Asignatura: **Mecánica de los Fluidos y Máquinas Fluidodinámicas**

Cátedra:

Profesora Asociada

Ing. Silvina Zamar

Profesor Adjunto/Resp. Laborat.

Ing. Alejandro Folla

UNIDAD 7: RESISTENCIA EN CONDUCTOS ABIERTOS

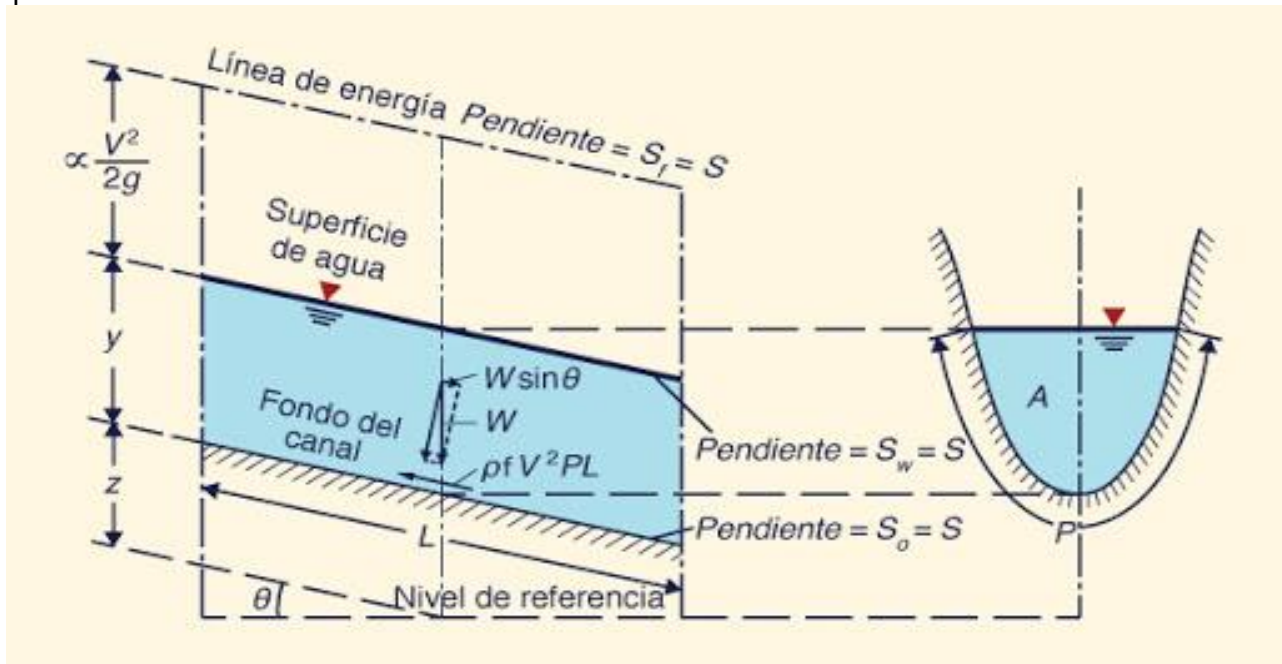
TRABAJO PRÁCTICO N° 7:

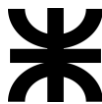


UNIDAD 7: RESISTENCIA EN CONDUCTOS ABIERTOS

PROBLEMA 7.0 (Resuelto)

Plantear las fuerzas que actúan sobre el flujo de un tramo de conducción, en régimen uniforme y permanente. Derivar la formula de velocidad.





Las fuerzas que actúan sobre el fluido en el tramo de conducción mostrado son las siguientes:

- Fuerza cortante en el fondo del canal:

En primer lugar, se debe estudiar la tensión cortante que se presenta:

$$\tau = \rho * f * V^2$$

Donde:

- ρ : Densidad del fluido.
- f : factor de fricción (características del canal).
- V : velocidad media desarrollada por el fluido.

A partir de la tensión, y conociendo las dimensiones del canal, se logra determinar la fuerza de corte en el fondo del canal:

$$F_c = \tau * P * L \rightarrow F_c = \rho * f * V^2 * P * L$$

Siendo en esta última expresión:

- P : perímetro mojado de la conducción.
- L : Longitud del canal.
- Peso del agua contenida en el tramo de conducción:

Se considera el efecto de esta fuerza a lo largo de la conducción, es decir, la componente de la fuerza perpendicular al fondo del canal. Por lo tanto:

$$F_g = W * \sin(\theta)$$

Para canales con pendientes pequeñas se tiene que:

$$\sin(\theta) \approx \tan(\theta) \approx S$$

Siendo S la pendiente de la línea de agua. En base a esta simplificación, la expresión queda:

$$F_g = W * \tan(\theta) \rightarrow F_g = W * S \rightarrow F_g = \gamma * A * L * S$$

Donde γ es el peso específico del fluido.

Ya conocidas las dos fuerzas que actúan en la circulación del fluido por la conducción, es posible determinar la velocidad con la que se desplaza el mismo igualando las dos fuerzas obtenidas:

$$F_c = F_g \rightarrow \rho * f * V^2 * P * L = \gamma * A * L * S \rightarrow f * V^2 = \frac{\gamma}{\rho} * \frac{A}{P} * \frac{L}{L} * S$$

Se deben recordar las siguientes igualdades:

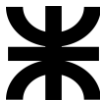
$$\text{Aceleración de la gravedad: } g = \frac{\gamma}{\rho}$$

$$\text{Radio hidráulico: } R_h = \frac{A}{P}$$

Entonces:

$$f * V^2 = g * R_h * S \rightarrow V = \sqrt{\frac{g}{f} * R_h * S} \rightarrow V = C * \sqrt{R_h * S}$$

Siendo C el coeficiente de Darcy. Esta es la expresión de la velocidad de un fluido en un canal abierto.



PROBLEMA 7.1

Que fuerza horizontal resiste el anclaje que mantiene fijo un conducto de chapa galvanizada de 1 m de ancho por 0,6 m de alto y 12 m de largo,

- a) Cuando esta fluyendo 2.000 litros/segundo de aceite lubricante medio a 10°C.
- d) En el caso que fuera agua a igual temperatura que la del aceite, en cuanto se reduce la resistencia.

PROBLEMA 7.2

Se desea determinar la velocidad media del escurrimiento en un canal trapezoidal revestido en hormigón, para las siguientes condiciones:

- Tirante de agua: 0,60 m
- Base del fondo (b): 1,00 m
- Talud (z): 1 (V) : 0,7 (H)
- Pendiente longitudinal (I): 0,35 m cada 100 m
- Rugosidad (n): adoptar valor correspondiente al hormigón simple (usar $n = 0,015$ si no se indica otro)

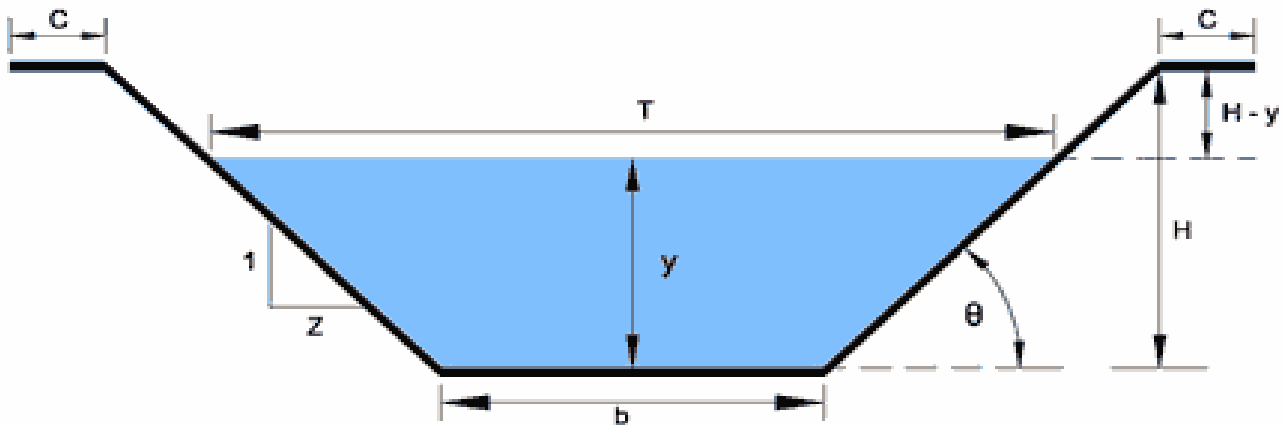


FIGURA 3-3 Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.

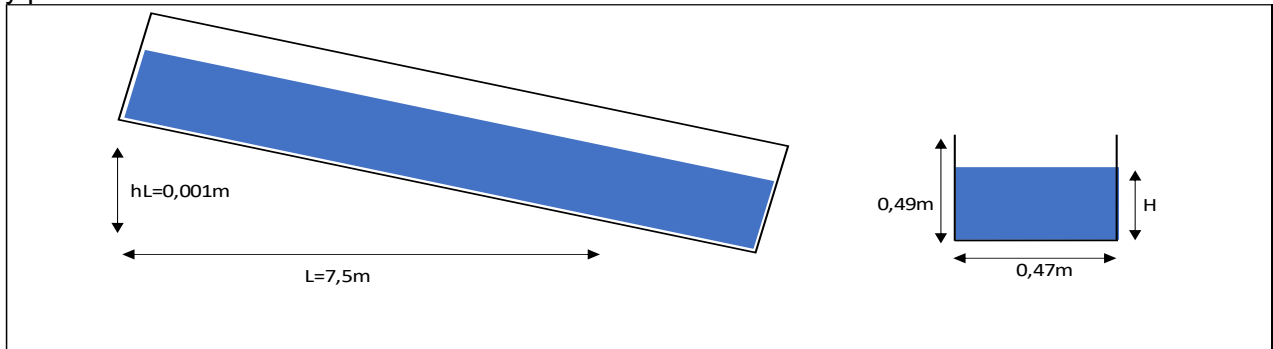
- a) Dibujar un esquema a mano o digital con las dimensiones del canal y el nivel de agua, indicando claramente el tirante, la base, los taludes y el ángulo del talud (opcional).
- b) Enumerar los datos conocidos y supuestos utilizados.
- c) Indicar las fórmulas necesarias para calcular:
 - Área hidráulica (A)
 - Perímetro mojado (P)
 - Radio hidráulico ($R = A/P$)
 - Velocidad media (v), usando la fórmula de Manning:
- d) Realizar los cálculos en la planilla y verificar unidades y coherencia numérica.
- e) Presentar los resultados obtenidos, agregar conclusiones técnicas breves (por ejemplo, si la velocidad es adecuada para evitar sedimentación), y agregar gráficos o representaciones complementarias si se desea.
- f) ¿Qué ocurriría si se aumenta el tirante a 0,75 m? ¿Cómo varía la velocidad media?



PROBLEMA 7.3

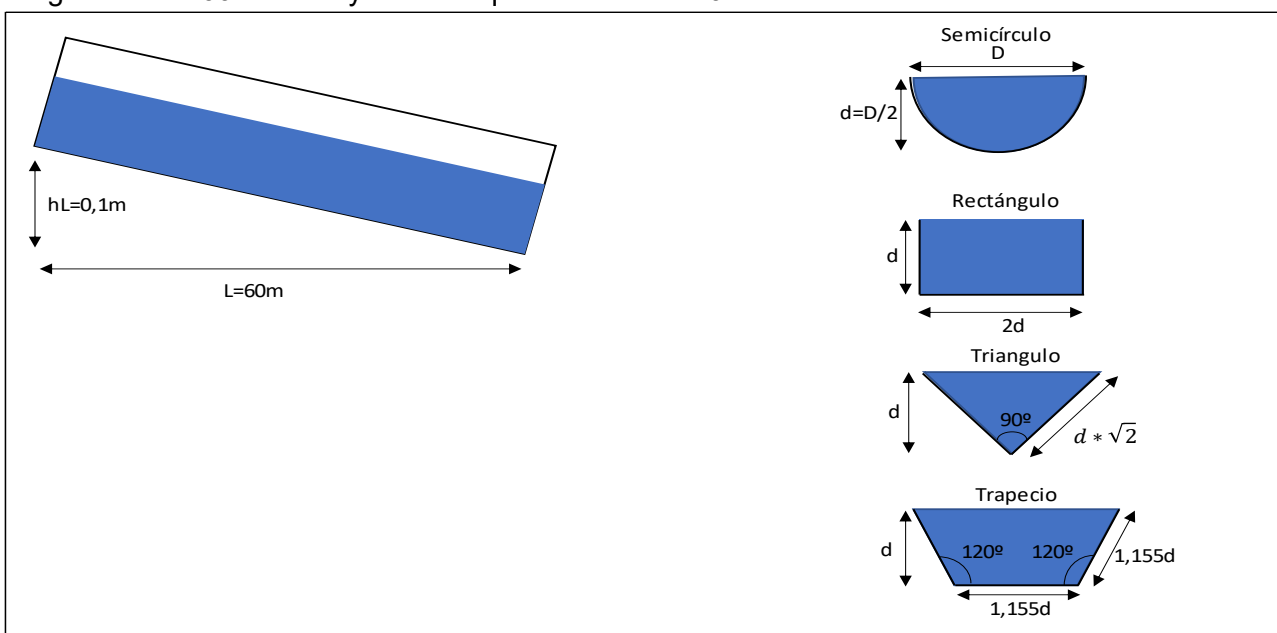
Determinar la curva altura caudal del canal del laboratorio de hidrodinámica.

Ancho de base: 48 cm, pendiente 10 mm en 7,5 m. Realizar los cálculos cada 5 centímetros de h y presentar en una tabla.



PROBLEMA 7.4

Se requiere determinar las cantidades de chapa para conformar una canaleta según diversas secciones geométricas óptimas hidráulicamente, que permita transportar 250 litros/segundo. La longitud es de 60 metros y la caída que tiene es de 10 centímetros.





PROBLEMA 7.5 Diseño de una canaleta pluvial domiciliaria

Dados los conocimientos y habilidades adquiridas, diseñe una canaleta que permita evacuar el agua de lluvia proveniente de uno de los faldones del techo de la vivienda donde usted reside (o de una vivienda que conozca).

A los fines del presente trabajo práctico, adoptar una lluvia de diseño de 30 mm acumulados en 15 minutos, representativa de una tormenta intensa de corta duración. Actividades:

- a) Realizar un croquis sencillo de la vivienda, indicando el faldón considerado, la canaleta y el sentido de escurrimiento
- b) Determinar o estimar las dimensiones del techo (cubierta, faldón, alero) que aportarán agua a la canaleta y calcular la superficie tributaria.
- c) Calcular el caudal de diseño correspondiente a la lluvia adoptada.
- d) Seleccionar una sección de canaleta (rectangular, semicircular, trapezoidal u otra) y justificar la elección.
- e) Dimensionar la canaleta aplicando la ecuación de Manning, adoptando los parámetros hidráulicos que correspondan.
- f) Verificar la velocidad de escurrimiento obtenida y analizar si resulta adecuada para el funcionamiento previsto.
- g) Presentar los resultados obtenidos mediante un croquis acotado de la canaleta, indicando las dimensiones finales.
- h) Una vez entregado el trabajo práctico, cada grupo (o estudiante) realizará una presentación oral de entre 5 y 10 minutos, en la que deberá:
 - describir brevemente la situación analizada;
 - explicar los criterios adoptados para el diseño;
 - presentar el procedimiento de cálculo realizado;
 - justificar las dimensiones finales de la canaleta;
 - responder las consultas formuladas por el docente y sus compañeros.