



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA  
MECÁNICA DE FLUIDOS**



**EXAMEN SEGUNDO PARCIAL – II TÉRMINO 2016 - PARALELO: 01 & 02**

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo, Reynaluis del Examen, con C.I. \_\_\_\_\_ y número de matrícula \_\_\_\_\_, al firmar este compromiso, reconozco que la presente evaluación está diseñada para ser resuelta de manera individual, que puedo usar una calculadora ordinaria para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo guardarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

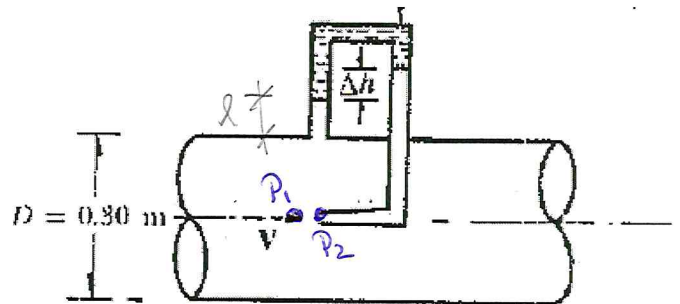
Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptado la declaración anterior.

**“Como estudiante de la FICT me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad e integridad en todo momento, por eso no copio ni dejo copiar”.**

\_\_\_\_\_  
Firma de compromiso del estudiante

**Nota:** Para los cálculos utilice el valor de la aceleración de la gravedad  $9.81 \text{ m/s}^2$  o  $32.2 \text{ ft/s}^2$ , y para el peso específico del agua  $9810 \text{ N/m}^3$  o  $62.4 \text{ lbf/ft}^3$  para sus respectivos sistemas de unidades. Desarrolle los problemas de manera clara y ordenada, recuerde que debe justificar el proceso que realice para obtener el puntaje completo.

1.- En una tubería de 0.30m de diámetro fluye agua, y para medir la velocidad se ha instalado un tubo Pitot, tal como se muestra en la figura, donde el líquido empleado en la medición tiene una densidad de  $850 \text{ kg/m}^3$ . Calcular la velocidad de flujo del agua y el caudal circulante cuando el desnivel  $\Delta h$  es de 0.25m (15 puntos)



Ec. Bernoulli

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2$$

$z_1 = z_2$      $V_2 = 0$   
(Pto. de Estancamiento)

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\gamma} \rightarrow \text{Presión de Estancamiento}$$

$$\frac{V_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\gamma} - \frac{P_1}{\gamma}$$

$$V_1 = \sqrt{2g \left( \frac{P_2}{\gamma} - \frac{P_1}{\gamma} \right)}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g}{\gamma} (P_2 - P_1)} \quad \textcircled{1}$$

(5 puntos)

Por Estática de Fluidos:

$$P_1 - \left( \frac{D}{2} + x \right) \gamma_w - \Delta h \gamma_f + \left( \Delta h + x + \frac{D}{2} \right) \gamma_w = P_2$$

$$P_2 - P_1 = \Delta h (\gamma_w - \gamma_f) \quad \textcircled{2}$$

(5 puntos)

② en ①

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g \Delta h (\gamma_w - \gamma_f)}{\gamma}}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{2(9.81 \text{ m/s}^2)(0.25 \text{ m})(1471.5)}{9810 \text{ N/m}^3}}$$

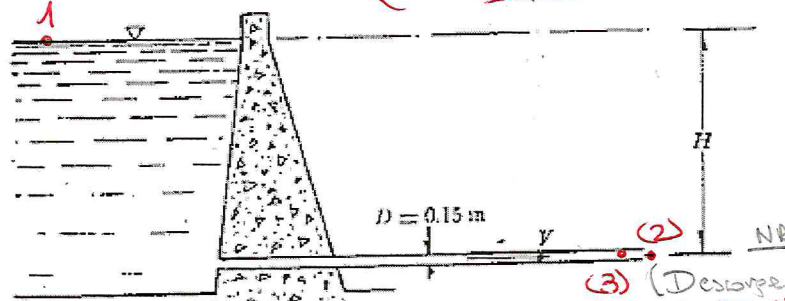
$$V_1 = 0.858 \text{ m/s} \quad \text{(2.5 puntos)}$$

$$Q_1 = A_1 V_1 = \left[ \frac{\pi (0.3)^2}{4} \right] (0.858)$$

$$Q_1 = 0.061 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad \text{(2.5 puntos)}$$

3.- En la tubería mostrada en la figura se ha aforado un caudal de 6 m<sup>3</sup>/min cuando la carga H = 10m (15 puntos)

- Calcular las pérdidas a través del sistema como función de la carga de velocidad ( $kV^2/2g$ )
- Suponiendo que en el extremo de la tubería se coloca una boquilla de 0.05m de diámetro, calcular el caudal y la presión en la sección justo arriba de la boquilla. Considerar que las pérdidas de carga en la tubería son  $4V_1^2/2g + 0.05V_2^2/2g$  y que  $H = 7m$ . Las velocidades  $V_1$  y  $V_2$  son las velocidades del agua en la tubería y la boquilla, respectivamente.
- Calcular la potencia del sistema



$$Q = 6 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_2 = \frac{0,1 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi (0,15 \text{ m})^2}{4}}$$

$$V_2 = 5,66 \text{ m/s}$$

$$a) \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + h_L$$

$$z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + h_L$$

$$h_L = H - \frac{V_2^2}{2g}$$

$$h_L = 10 - \frac{(5,66)^2}{2(9,81)}$$

$$h_L = 8,4 \text{ m} \quad (5P)$$

$$h_L = \frac{KV^2}{2g}$$

$$8,4 = \frac{K(5,66)^2}{2(9,81)}$$

$$K = 5,14$$

$$h_L = 5,14 \frac{V^2}{2g}$$

$$b) \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + h_L$$

$$z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{4V_3^2}{2g} + \frac{0,05V_2^2}{2g}$$

$$z_1 = \frac{1}{2g} [1,05V_2^2 + 4V_3^2]$$

$$z_1 = \frac{1}{2g} \left[ 1,05 \frac{Q^2}{A_2^2} + 4 \frac{Q^2}{A_3^2} \right]$$

$$z_1 = \frac{1}{2g} \left[ \frac{1,05}{A_2^2} + \frac{4}{A_3^2} \right] Q^2$$

$$Q^2 = \frac{2gz_1}{\left[ \frac{1,05}{A_2^2} + \frac{4}{A_3^2} \right]}$$

$$Q^2 = \frac{2(9,81)(7)}{\left[ \frac{1,05}{\left( \frac{\pi (0,15)^2}{4} \right)^2} + \frac{4}{\left( \frac{\pi (0,05)^2}{4} \right)^2} \right]}$$

$$Q = 0,021 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow V_3 = 1,24 \text{ m/s}$$

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_3}{\gamma} + \frac{V_3^2}{2g} + \frac{4V_3^2}{2g} + z_2$$

$$\frac{P_3}{\gamma} = z_1 - \frac{V_3^2}{2g} - \frac{4V_3^2}{2g}$$

$$\frac{P_3}{\gamma} = 7 - \frac{5(1,24)^2}{2(9,81)}$$

$$\frac{P_3}{\gamma} = 6,6 \text{ m}$$

$$c) \frac{P_3}{\gamma} = h_b$$

$$\Rightarrow P = \gamma Q h_b$$

$$P = (9810 \text{ N/m}^3) (0,021 \text{ m}^3/\text{s}) (6,6 \text{ m})$$

$$P = 1360 \text{ W}$$

$$P = 1,36 \text{ kW} \quad (5P)$$