

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL (ESPOL)  
 FACULTAD DE ING. EN CIENCIAS DE LA TIERRA (FICT)  
 INGENIERÍA CIVIL, 1er. EXAMEN DE HIDRÁULICA  
 TÉRMINO: 2019-II - FECHA: 29/XI/2019**

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo,.....  
 al firmar este compromiso, reconozco que la presente actividad está diseñada para ser resuelta de manera individual; que puedo hacer uso de calculadora para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico. Que sólo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción de la misma; y que cualquier instrumento de comunicación que hubiese traído, debo apagarlo y guardarlo hasta finalizado el examen. Para esta actividad no consultaré libros, notas, ni apuntes adicionales a los que se entreguen junto con estas hojas, y los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.  
*Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptado la declaración anterior.*

**FIRMA:**

**MATRICULA:**

**PARALELO:**

**1ra. PARTE (25 PUNTOS):**

**1) Explique brevemente, ¿en qué consiste la medición de velocidades por el método Doppler? (4 puntos)**

---



---



---



---



---

**2) Enliste brevemente tres situaciones donde no son aplicables las Ecuaciones de Saint-Venant: (3 puntos)**

---



---



---

**3) Si tuviera que estimar el tirante crítico de un canal trapezoidal, por el método de Newton-Rahpson, ¿cómo quedaría la expresión final (en función de Q, b, z (pend. lat.),  $y_c$ ,**

si se tiene en cuenta que: 
$$y_c^{i+1} = y_c^i + \frac{f(y_c^i)}{f'(y_c^i)}$$
 y que además: 
$$f(y_c^i) = A\sqrt{D} - \frac{Q}{\sqrt{g}}$$
 (4 puntos)

**4- Una con líneas, según sea procedente: “Hidroinformática”:** (4 puntos)

Esquema numérico	Variante explícita o implícita
Estabilidad	Errores mínimos
Diferencias finitas	No diverge
Robustez	Hacia adelante o atrás

**5.- Encierre lo que corresponda: De las correcciones al número de Manning, ¿cuáles NO aplican para las llanuras?** (2 puntos)

- a) Meandros    b) Potencial de socavación    c) Vegetación  
d) Obstrucciones    e) Irregularidades

**6.- Escoja la(s) opción(es) CORRECTA(S) sobre “Flujo uniforme”:** (4 puntos)

- $S_c$  converge a  $S_{cn}$  si  $Y_c$  es diferente de  $Y_n$ .
- En secciones compuestas, es mejor asumir que  $Q_t = \sum(Q_i)$ ; que  $V_i = V_{i+1} = V_{i+N}$
- La pendiente del agua es mayor que la de energía, para régimen supercrítico.
- Hay equilibrio de fuerzas, aun cuando la velocidad sea constante.

**7.- Escoja la(s) opción(es) INCORRECTA(S) sobre “Geometría de canales”:** (4 puntos)

- A mayor calado, mayor perímetro mojado.
- Con tirantes pequeños, el área aumenta más que el perímetro.
- El caudal es máximo, cuando el tirante es máximo.
- A menor calado, menor área mojada.

**2da. PARTE (25 PUNTOS):**

El manejo del río Chimbo está a cargo del GAD provincial del Guayas, una vez que pasa Bucay. En la figura mostrada está la sección típica del río antes de atravesar Marcelino Maridueña, donde la cota de fondo es 20 metros sobre el nivel del mar (msnm), y el ancho de solera = 60m. El municipio requiere aumentar velocidades para desfogar un viejo problema de estanqueidad del agua en ciertos barrios (malos olores). Estudios previos informan que el problema estará resuelto si se logra que la velocidad del río sea de 3.5 m/s o más. También se indica ahí que no habrá problema de socavación porque el hormigón con el cual está especialmente revestido el cauce, fue diseñado para tal efecto. Dado que es un tramo recto, se conoce que la rugosidad final (ya corregida y equivalente) es de 0.020. Topográficamente, la pendiente de fondo es 9 por diez mil.

La lista adjunta (proveniente del estudio hidrológico) contiene los caudales máximos anuales (en m<sup>3</sup>/s) de la estación San Carlos, a poca distancia de la ciudad. La normativa de SENAGUA demanda que se utilice un periodo de retorno T = 50 años, y que la distribución empleada sea la GEV-1 (*Generalized Extreme Value function* tipo 1, modelo que, de hecho, es el origen de la conocida distribución Gumbel). Con la información provista, y debido a que modificar el ancho o la sección no es posible legalmente porque existen malecones de ambos lados, ¿sería factible para el GAD modificar la cota del fondo del canal (en esa misma sección) para aumentar la velocidad actual a valores por encima de 3.5m/s? Justifique sus respuestas. Asuma  $\alpha = \cos \theta = 1$ . Sugerencia: para  $y_c$ , itere entre 2 y 4m. Para  $y_n$ , entre 3 y 4. En ambos casos, sólo 1 vez.

Año	Q máx	Año	Q máx
1972	831.96	1990	855.18
1973	861.41	1991	869.52
1974	815.14	1992	876.73
1975	867.70	1993	890.34
1976	878.56	1994	679.81
1977	860.53	1995	713.25
1978	837.27	1996	891.24
1979	789.97	1997	717.40
1980	872.21	1998	929.76
1981	837.30	1999	696.10
1982	868.86	2000	875.83
1983	854.66	2001	845.30
1984	859.97	2002	871.31
1985	695.92	2003	473.13
1986	847.59	2004	1171.32
1987	872.43	2005	929.13
1988	667.38	2006	811.41
1989	860.51		

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left( 0.5772 + \ln \left( \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right) \right)$$

$$K_T = \frac{Q - \bar{Q}}{Q_{desv\ st}}$$

$$Q_{desv\ st} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Q - \bar{Q})^2}{N-1}}$$

$$Z_i = A_i * \sqrt{D_i}$$

$$\left( \frac{Z_1}{Z_2} \right)^2 = \left( \frac{y_1}{y_2} \right)^M$$

$$M = \frac{2 * \log \left( \frac{Z_1}{Z_2} \right)}{\log \left( \frac{y_1}{y_2} \right)}$$

$$y_c = y_i \left( \frac{Z_c}{Z_i} \right)^{\frac{2}{M}}$$

$$Z_c = \frac{Q}{\sqrt{g}}$$

$$A = b * y + z_{prom} * y^2$$

$$T = b + 2 * z_{prom} * y$$

$$P = b + 2 * y * \text{raíz}(1 + z_{prom}^2)$$

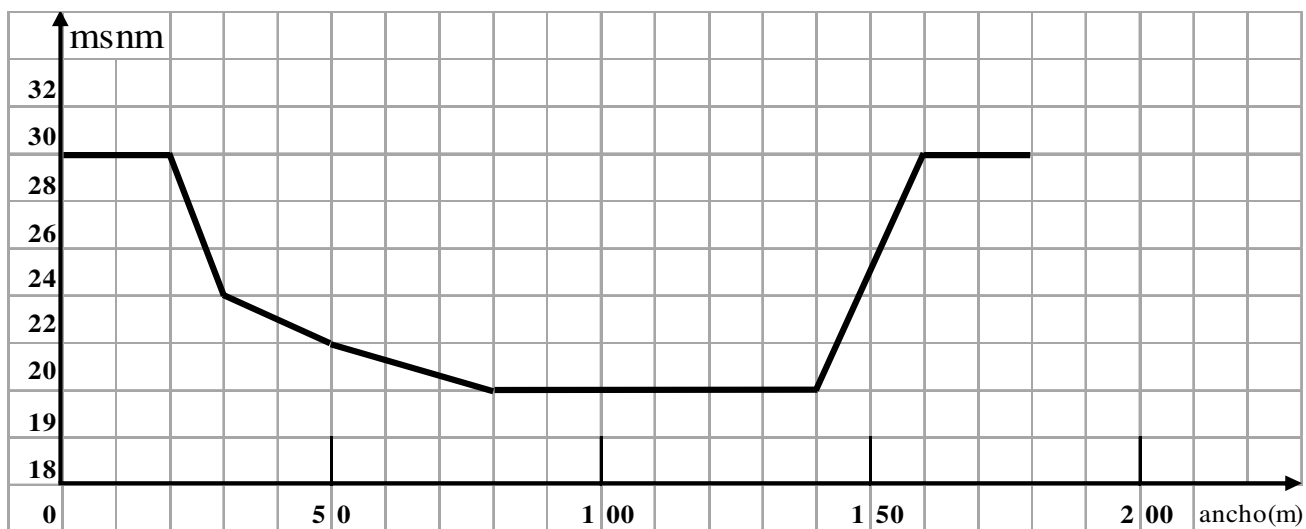
$$K_i = \left( \frac{1}{n} \right) * A_i * R_{h_i}^{2/3}$$

$$N = \frac{2 * \log \left( \frac{K_1}{K_2} \right)}{\log \left( \frac{y_1}{y_2} \right)}$$

$$y_n = y_i \left( \frac{K_o}{K_i} \right)^{\frac{2}{N}}$$

$$K_o = \frac{Q}{\sqrt{S_o}}$$

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 1er EXAMEN HIDRÁULICA, 2019-II FICT



NOMBRE: \_\_\_\_\_  
# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 1er EXAMEN HIDRÁULICA, 2019-II FICT

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 1er EXAMEN HIDRÁULICA, 2019-II FICT

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 1er EXAMEN HIDRÁULICA, 2019-II FICT

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 1er EXAMEN HIDRÁULICA, 2019-II FICT