

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL (ESPOL)**  
**FACULTAD DE ING. EN CIENCIAS DE LA TIERRA (FICT)**  
**INGENIERÍA CIVIL, 2do. EXAMEN DE HIDRÁULICA**  
**TÉRMINO: 2022-II - FECHA: 27/I/2023**

**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 (10 PUNTOS):**

- 1) A fin de contar con un DEM apropiado de cauce para modelar hidrodinámicamente en HECRAS, describa brevemente cómo debe procesárselo, a partir de una nube de puntos. (3 puntos)**

---

---

---

- 2) Escoja la(s) opción(es) INCORRECTA(S): (2 puntos)**

- La normativa de MTOP e Interagua recomiendan un relleno de al menos 80 cm o 1m para evitar que los ductos cajones se afecten por las cargas de vehículos.
- El reglamento de la ley de aguas establece cómo proceder, mientras que la ley qué hay que hacer.
- La Constitución es la norma máxima del Ecuador y está por encima de la ley de Aguas.
- Concesionar los recursos hídricos está prohibido por la constitución y la ley de aguas; privatizar el agua, no.

- 3) Laboratorio: ¿Cuál es el peligro de, ante caudales elevados, cerrar notablemente la compuerta? ¿Cuándo un dique de tierra está conteniendo un flujo, qué sucede a través de él? ¿Cuándo se produce la falla total? (3 puntos)**

---

---

---

- 4) Escoja la(s) opción(es) INCORRECTA(S): (2 puntos)**

- Si los esfuerzos efectivos o actuantes son mayores que los resistentes, hay socavación.
- El ángulo del talud de un canal no debe exceder el ángulo de fricción interna.
- Si la velocidad del agua es menor que la mínima permisible, hay socavación.
- Podría haber socavación en el fondo, pero no en los taludes.

NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-II FICT

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

Debido a una visita de Interagua en un terreno de propiedad de una empresa, Ud como especialista en hidráulica de la institución debe comprobar si habrá socavación en un canal no revestido, que cruza la propiedad. El canal aún no tiene dimensiones apropiadas, pero evidentemente seguirá el curso de la quebrada respectiva. Usando el método de la fuerza tractiva, analice al canal trapezoidal que transporta un flujo de 15 m<sup>3</sup>/s (de acuerdo con una pre-estimación hidrológica) y estará construido con ancho 11.5 m, con una pendiente de 1 por mil (según el levantamiento topográfico). Según el reporte geotécnico, se recomienda adoptar  $z = 2$ , con una rugosidad de 0.032. El canal va a ser excavado en suelo con material granular ( $d_{50} = 5$  mm) de textura moderadamente angulosa, y se esperaría que haya alto contenido de finos en agua. Sí y solo sí, hubiere socavación, indique la profundidad de socavación general (empleando método de Laursen) y qué hacer para: o bien eliminarla (si es que se puede), o bien manejar al canal (bajo condiciones de socavación).

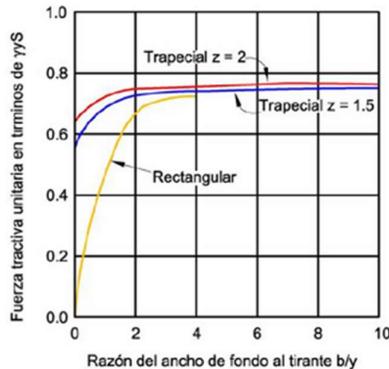
$$K_i = \left(\frac{1}{n}\right) * A_i * R_h^{2/3} \quad K_o = \frac{Q}{\sqrt{S_o}}$$

$$A = b * y + s * y^2; \quad T = b + 2 * s * y; \quad P = b + 2 * y * (1 + s^2)^{0.5}$$

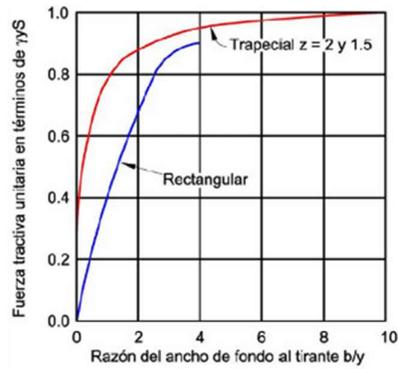
$$V_{ss} = K_u * y^{1/6} * d_{50}^{1/3}, \quad d_{50} [m]$$

$$K_u = 6.19 \text{ m}^{0.5}/s, \quad K_v = 3.28, \quad v = 1e^{-6} \text{ m}^2/s, \quad \delta_r = 2.65$$

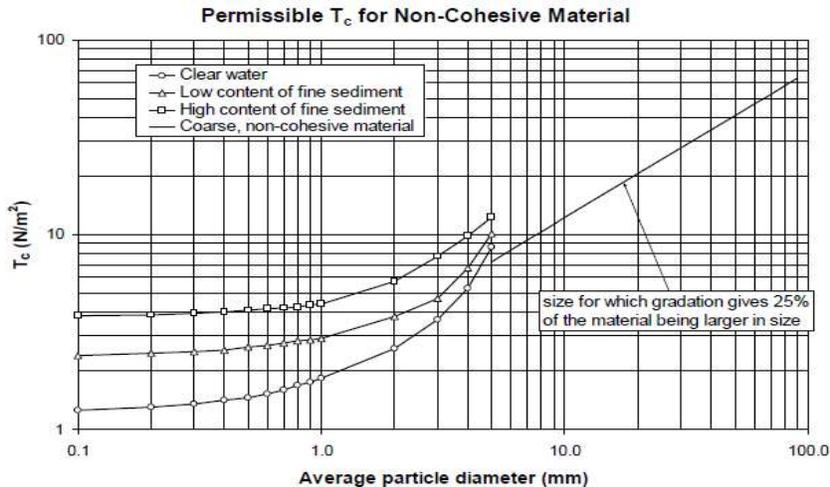
$$N = \frac{2 * \log\left(\frac{K_1}{K_2}\right)}{\log\left(\frac{y_1}{y_2}\right)} \quad y_n = y_i \left(\frac{K_o}{K_i}\right)^{\frac{2}{N}}$$



**Fuerzas tractivas unitarias efectivas en términos de  $\gamma * y * S$  para los taludes de un canal**



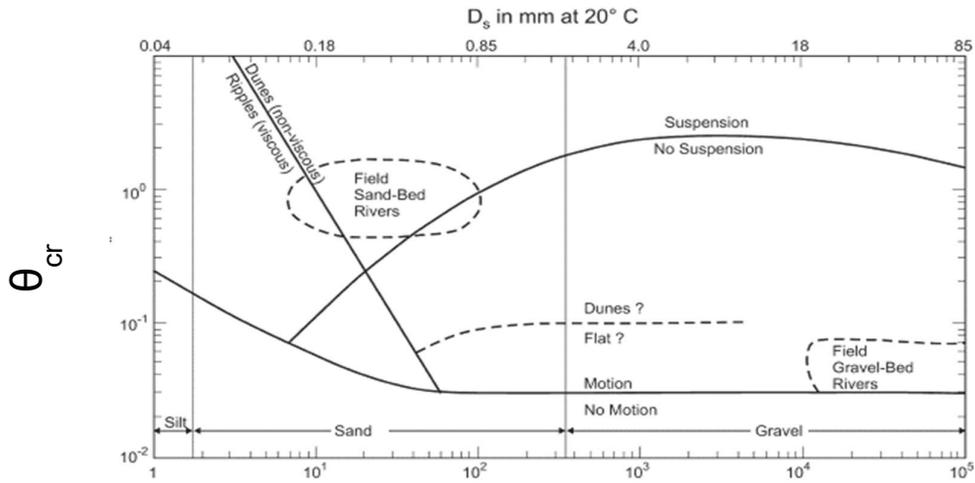
**Fuerzas tractivas unitarias efectivas en términos de  $\gamma * y * S$  para el fondo de un canal**



NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-II FICT

$$\Omega = \frac{\tau_{taludes}}{\tau_{fondo}} = \sqrt{1 - \frac{\text{sen}^2 \phi}{\text{sen}^2 \theta}}, \quad \phi \text{ es el ángulo del talud lateral}$$



$$R e_p = \frac{d_{50}}{\nu} \sqrt{g (\delta_r - 1) d_{50}}, \quad d_{50} [m]$$

Socavación de fondo móvil:

$$y_s = y_i \left( \frac{Q_{BU}}{Q_i} \right)^{6/7} \left( \frac{b_i}{b_{BU}} \right)^{k_1} \left( \frac{n_{BU}}{n_i} \right)^{k_2} - y_{BU} \quad V_* = u_* = \sqrt{g^* y_i^* S_{f_i} p}$$

V./ω	Tipo de Transporte de fondo	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
<0.5	Mayormente carga de fondo (Qb)	0.59	0.066
0.5-2.0	Algo de carga suspendida (Qs)	0.64	0.21
>2.0	Mayormente (Qs)	0.69	0.37

NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-II FICT

Socavación de agua clara:

$$D_m = 1.25 * d_{50}, \quad d_{50} [m]$$

$$C_U = \frac{\theta_{cr} (\delta_r - 1)}{\left( \frac{0.034 * K_v^{1/6}}{1.25^{1/6}} \right)^2}$$

$$y_s = \left( \frac{Q_{BU}^2}{C_U D_m^{2/3} b_{BU}^2} \right)^{3/7} - y_{BU}$$

NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-II FICT

NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-II FICT

NOMBRE: \_\_\_\_\_

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2022-II FICT