

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL (ESPOL)  
FACULTAD DE ING. EN CIENCIAS DE LA TIERRA (FICT)  
INGENIERÍA CIVIL, 2do. EXAMEN DE HIDRÁULICA  
TÉRMINO: 2019-II - FECHA: 31/I/2020**

**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 (20 PUNTOS):**

**1) ¿Cuáles son las funciones del proyecto Daule-Peripa? (3 puntos)**

---

---

---

---

---

**2) Complete: Si se deriva el área en función de la profundidad, se obtiene: (2 puntos)**

---

**3.- Escoja la(s) opción(es) CORRECTA(s) sobre “Flujo gradualmente variado”: (2 puntos)**

- El método de Bresse es adecuado para estimar tirantes críticos, pero solo para canales rectangulares.
- La variante predictor – corrector sirve para estimar tirantes, y también distancias.
- La pendiente de energía no coincide con la de la superficie del agua, pero sí con la de fondo.
- Hay equilibrio de fuerzas, aun cuando la velocidad sea constante.

**4) Laboratorio: ¿a partir de qué caudal (en m<sup>3</sup>/h), no se puede empezar a trabajar con ciertas secciones de vertederos de cresta delgada? Menciones 3 secciones ejemplo. (3 puntos)**

---

---

---

---

---

5) En la ecuación de flujo gradualmente variado, qué principio(s) físico(s) están implícitos: **(2.5 puntos)**

- a) Ecuación de Bernoulli      b) Flujo Normal      c) Flujo crítico  
d) Todas las anteriores      e) Ninguna de las anteriores

6) Una con líneas, según sea procedente: “Socavación”: **(2 puntos)**

Factor de forma      Esviajamiento

Acorazamiento       $\frac{V}{R_h^{3/2}}$

Factor de crecientes      Rombo, circular, rectangular, etc

Ángulo de ataque      Dunas / fondo plano

7) Laboratorio: Enliste brevemente el proceso del experimento de compuertas. Resúmalo en 5 pasos (antes de repetir el proceso nuevamente con otro caudal) **(2.5 puntos)**

1) Escoger un caudal; 2) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8.- Conteste: ¿cómo se comporta la superficie del agua cuando debe atravesar vegetación? Comente sobre las diversas posibilidades: **(3 puntos)**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2019-II FICT

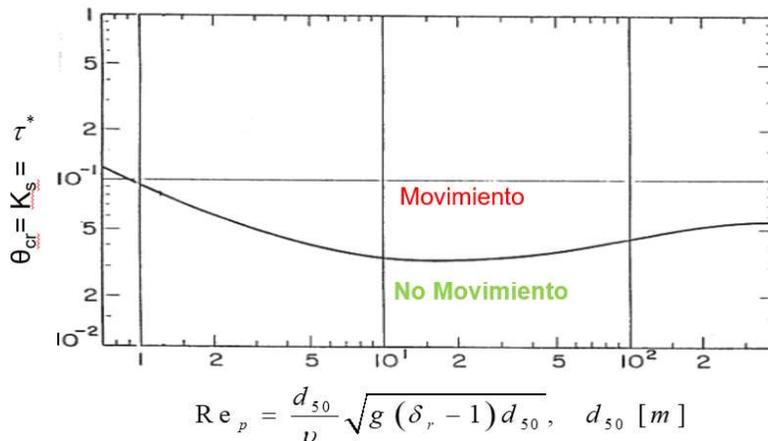
**2da. PARTE (25 PUNTOS):**

El MTOP está planteando la construcción de un puente sobre el río Arenal (que fluye de norte a sur), sobre la vía San Juan - Vinces. La luz proyectada del puente es de 30m, con estribos de muros verticales ( $K_{a1} = 1$ ), salidos 1 m hacia el cauce cada uno. La estructura no contendrá pilas, pero contará con un ligero esviajamiento ( $10^\circ$ , en dirección Noroeste-Sureste) por insistencia del diseñador vial. Como asesor del Ministro, Usted recibe información sobre el proyecto, la cual incluye que a 25 Km aguas arriba de la ubicación del puente, se encuentra la ciudad de Pueblo Viejo, y que el río Arenal tiene un afluente importante (río Junquillo), cuya confluencia está entre el puente y Pueblo Viejo. Procedente del estudio hidrológico - estadístico, los caudales a  $T = 100$  años son  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $25 \text{ m}^3/\text{s}$  para el río Arenal y Junquillo, respectivamente. A L distancia del puente, aguas arriba, sí se pudo medir que el ancho del río Arenal es 25m, con sección rectangular. La topografía indica que el fondo del río Arenal desciende, en general, 3 m cada 10 Km. Debido a una supuesta denuncia en redes sociales y el característico tumulto en prensa, el Ministro desea conocer rápidamente si habrá o no afectación por remanso sobre el poblado en mención. Luego, como parte del proceso de supervisión, Ud. debe revisar los cálculos de estimación de perfil de socavación, incluso antes que el diseñador se los haya facilitado. La tabla adjunta muestra la información geotécnica suministrada por los estudios de suelo. Finalmente, el diseñador ha reportado que la cota inferior de la viga del puente debe estar a 79 msnm como mínimo (donde la de fondo del río, en el mismo sitio es 72.155m). Revise esa estimación, tomando en cuenta que en el río habrá navegación de canoas, y comente / recomiende. Nota: Asuma que la sección 3 es equivalente a la B.U.

$$A = b \cdot y + z_{\text{prom}} \cdot y^2$$

$$T = b + 2 \cdot z_{\text{prom}} \cdot y$$

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



$$V_s \text{ [m/s]} = \frac{\sqrt{\theta_{cr} (\delta_r - 1)}}{0.0414} * y^{1/6} * d_{50}^{1/3}$$

$$y_s = y_i \left( \frac{Q_{BU}}{Q_i} \right)^{6/7} \left( \frac{b_i}{b_{BU}} \right)^{k_1} \left( \frac{n_{BU}}{n_i} \right)^{k_2} - y_{BU}$$

$n_{bu} =$	0.035	$k_1 =$	0.64
$n_{\text{aguas arrib}} =$	0.050	$k_2 =$	0.21
$\gamma_{\text{arena}} =$	2650		$\text{Kg/m}^3$
$d_{50} =$	0.5		mm
visc cinem H2O	1.00E-06		$\text{m}^2/\text{s}$
L volado estr =	1		m

$$z_1 + y_1 + \alpha_1 * \frac{Q_{\text{prom}}^2}{2g(b_1 y_1 + s_1 y_1^2)^2} = z_2 + y_2 + \alpha_2 * \frac{Q_{\text{prom}}^2}{2g(b_2 y_2 + s_2 y_2^2)^2} + \frac{1}{2} * Q_{\text{prom}}^2 * \left( \frac{(b_1 + 2y_1 \sqrt{1 + s_1^2})^{4/3}}{(b_1 y_1 + s_1 y_1^2)^{10/3}} * n_1^2 + \frac{(b_2 + 2y_2 \sqrt{1 + s_2^2})^{4/3}}{(b_2 y_2 + s_2 y_2^2)^{10/3}} * n_2^2 \right) * \Delta x$$

Socavación local (estribos):  $y_s = 2.27 * K_{a1} * K_{a2} * L^{0.43} * y_4^{0.57} * Fr_4^{0.61}$   $K_{a2} = \left( \frac{90}{90 - \theta} \right)^{0.13}$

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

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2019-II FICT

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

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2019-II FICT

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

# MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ PARALELO: \_\_\_\_ 2do. EXAMEN HIDRÁULICA, 2019-II FICT