



EXAMEN HORMIGONES ESPECIALES

GRUPO A
I TÉRMINO 2015

Estudiante: _____ Paralelo: 2

N° Matrícula: _____ Fecha: 16 de Julio del 2015

Tomar en cuenta el Art. 21 del Reglamento de Evaluaciones y Calificaciones de Pregrado de la ESPOL (sobre deshonestidades Académicas premeditada y circunstancial), el Artículo 7, literal g del Código de Ética de la ESPOL y la Resolución del Consejo Académico CAC-2013-108, sobre compromiso ético de los estudiantes al momento de realizar un examen escrito.

1. En la fundición de la losa de continuidad del puente sobre el río Esmeraldas se tomaron 10 muestras de cilindros de hormigón que cumplieron con la resistencia de diseño a los 7 días. Sin embargo se comunicó que el diseño utilizado correspondía a un HAD por lo que se dejaron probetas testigo para romperse a los 90 días, siendo las resistencias obtenidas las siguientes:

Muestra	f'c (90 días)
1	816,00 kg/cm ²
2	969,00 kg/cm ²
3	887,40 kg/cm ²
4	785,40 kg/cm ²
5	948,60 kg/cm ²
6	948,60 kg/cm ²
7	867,00 kg/cm ²
8	877,20 kg/cm ²
9	938,40 kg/cm ²
10	805,80 kg/cm ²

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$$f'c_{\text{promedio}} = f'c_{\text{requerida}} + 2,33s - 3,4 \text{ MPa} \quad \text{ACI 318 (4-1. b)}$$

$$1 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kg/cm}^2$$

Obtener la resistencia promedio del HAD, su desviación estándar y la resistencia requerida de diseño aplicando la fórmula del ACI 318 (4-1.b). (6p)

2. De acuerdo a la fórmula del ACI 318 (4-1.b), llenar el siguiente cuadro expresando la respuesta en las mismas unidades: (5p)

$f'_{Cpromedio}$	$f'_{Crequerida}$	s
88,46 MPa	85,00 MPa	
18810,24 psi	17404,80 psi	
1231,85 kg/cm ²	663,00 kg/cm ²	
73,34 MPa	65,00 MPa	
	714,00 kg/cm ²	53,86 kg/cm ²
	100,00 MPa	3,61 MPa
	90,00 MPa	8,59 MPa
12747,57 psi		690,39 psi
106,42 MPa		6,29 MPa
1308,97 kg/cm ²		72,73 kg/cm ²

$$f'_{Cpromedio} = f'_{Crequerida} + 2,33s - 3,4 \text{ MPa} \quad \text{ACI 318 (4-1. b)}$$

$$1 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kg/cm}^2; 1 \text{ MPa} = 145.04 \text{ psi}$$

3. Para la construcción de un grupo de columnas de un bloque multifamiliar a construirse en un proyecto de vivienda promovido por el convenio MIDUVI-BIESS en la ciudad de San José de Chimbo en la provincia de Bolívar está contemplado en el diseño estructural usar hormigón convencional de $f'c = 28$ MPa (tipo A).

Se elaborara el hormigón en sitio mediante el uso de una planta móvil, donde la dosificación del hormigón tipo A me señala que se requerirán 300 kg de cemento por m³ de hormigón.

El volumen total de hormigón tipo A a utilizarse para las columnas es de 210 m³.

Se plantea la alternativa de utilizar un HAR de $f'c = 70$ MPa (tipo B), el cual requiere alrededor de 425 kg de cemento por m³ de hormigón

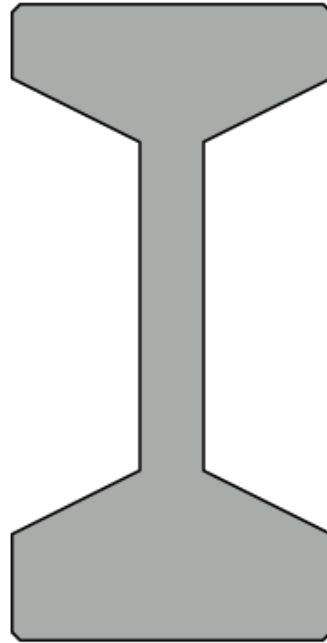
Para calcular la resistencia nominal de las columnas se aplica la siguiente formula:

$$P_n = 0.85 f'c A_c + f_s A_s$$

Si mantenemos la cuantía de acero y se aumenta la resistencia a la compresión utilizando el hormigón tipo B, indicar:

- El volumen de hormigón que se requeriría utilizando el hormigón tipo B. (1p)
- ¿Cuántas toneladas de cemento se ahorrarían utilizando el hormigón tipo B? (1p)
- ¿Cuánto sería el beneficio económico que se obtendría utilizando el hormigón tipo B, si el costo de saco de cemento de 50 kg es de \$7.65, y se ha llegado a un acuerdo con el proveedor de San José de Chimbo de que el estibaje tendrá un costo de \$0.10/saco (en caso de comprarse más de 300 sacos, el excedente se cobrara a \$0.05/saco) y el transporte tendrá un costo de \$0.20/saco? (2p)

4. Para un puente a construirse en la vía de acceso desde Guarumales al proyecto hidroeléctrico Mazar se ha considerado la utilización de vigas pretensadas fundidas en sitio con un diseño de HAD de $f'c=70$ MPa con aire incorporado (0.98%). Las vigas tienen una longitud de $L=22$ metros y tienen la sección de la figura adjunta.



Ancho = 600 mm Altura = 1200 mm Ancho alma = 160 mm Altura patín superior = 140 mm
Altura patín inferior = 200 mm Altura chaflán = 100 mm

Se pudo medir al inicio del fraguado la contracción del hormigón obteniéndose un porcentaje de contracción de X , la contracción después del fraguado es de $0.37X$.
Si se pudo determinar que la contracción aparente fue alrededor de un 1.38% con un 2.82% de vacíos generados por hidratación en la pasta en el fraguado final, calcular:

- El volumen de pasta que se colocó en la viga.
- El volumen de vacíos acumulados después del fraguado final.
- El volumen de la contracción aparente de la pasta.
- El volumen de la contracción absoluta de la pasta.
- El volumen de la contracción de la pasta al inicio del fraguado.
- El volumen de la contracción de la pasta al fin del fraguado.
- Graficar mediante barras el proceso de reducción de volumen del hormigón por contracción, colocando en las barras los valores calculados.

(5p)



5. ¿Por qué contracciones totales de gran magnitud afectarían gravemente la durabilidad del HAD? (2p)
6. ¿Cuáles son los procedimientos constructivos a los cuales puede recurrirse según el ACI para acelerar la obtención de altas resistencias iniciales en los hormigones convencionales? (3p)
7. ¿Cómo se conocen usualmente a los HARI? (1p)
8. ¿Solo bajo que circunstancia se recomienda el uso de aditivos inclusores de aire en HAR? (2p)
9. Para una determinada resistencia de un HAR, se tienen tres mezclas A, B y C con diferentes cantidades de contenido de cemento (kg/m^3). El contenido de cemento de C es X, el contenido de cemento de A es $1.05X$ y el contenido de cemento de B es $0.97X$. Indicar cuál de los siguientes enunciados es el correcto (puede ser más de uno): (3p)
 - a. La mezcla A es más eficiente que la mezcla C.
 - b. La eficiencia de las 3 mezclas es la misma.
 - c. La mezcla B es más eficiente que la mezcla A.
 - d. La mezcla C es la más eficiente.
 - e. La mezcla A es la más eficiente.
 - f. Ninguna de las anteriores.
10. En HAR con relación a/mc de 0.25, ¿Por qué se daría la falla por resistencia a la compresión? (2p)
11. ¿Cómo impactan positivamente los HAD en elementos premoldeados? (2p)
12. Señalar los valores de los siguientes enunciados: (2p)
 - a. Rango de MF recomendable para agregado fino en HAR.
 - b. Rango de tamaño máximo de agregado grueso para HAR.
 - c. Edades de hormigón recomendables para realizar control de $f'c$ en HAR.
 - d. Relación a/c considerada el límite entre hormigones normales y HAD.
13. Indicar 4 parámetros de los cuales depende la elección de la forma de transporte del HAD. (4p)
14. ¿Cuál es la principal función de los reductores de agua de alto rango? (2p)
15. Indicar si el siguiente enunciado es VERDADERO o FALSO, "Es recomendable si se desea minimizar el contenido de agua aumentar en cuanto sea posible el contenido de arena". (3p)
16. Señalar los dos factores que han contribuido al desarrollo de los HAD. (2p)
17. ¿Por qué se dice que el hormigón convencional es deficiente con respecto a su "durabilidad en ambientes severos"? (2p)
18. ¿Qué particularidad presenta el agregado dentro del hormigón de alta densidad? (2p)
19. ¿Por qué no se recomienda el varillado en hormigones cavernosos? (2p)
20. ¿Qué producirían vibraciones y/o golpes innecesarios al hormigón espumoso de espuma generada en aparatos especiales? (2p)



21. Indicar si el siguiente enunciado es VERDADERO o FALSO: “Las arcillas expandidas que llegan al tamaño deseado antes del calcinamiento son más absorbentes que las arcillas expandidas que se trituran para llegar al mismo tamaño requerido”. (2p)
22. ¿Cuáles son los métodos para obtener arcillas expandidas? (2p)

BONO (2.5p)

Se tiene una habitación vacía con una bombilla colgada del techo. El interruptor que activa la luz se encuentra en la parte exterior de la habitación. Es más: no hay un único interruptor, sino tres iguales, indistinguibles entre sí y con solo 2 posiciones posibles (ON u OFF). Eso sí, tan solo uno de ellos enciende la luz de la bombilla. El problema consiste en lo siguiente:

La puerta de la habitación está cerrada. Los tres interruptores iguales están en la misma posición inicial: la de OFF. Se tiene todo el tiempo que se quiera para accionar los interruptores, se puede hacer cualquier combinación con los interruptores y sus posiciones, **pero solo se puede entrar una vez en la habitación**. Ahora bien, tomada la decisión de entrar, en el momento de salir se debe estar en condiciones de poder decir **“cuál es el interruptor que enciende la bombilla”**.

Nota: Para aclarar más la situación, aunque se supone que no es necesario, se insiste en que el problema no tiene trampas, ni se ve nada por debajo de la puerta, ni hay una ventana que dé al exterior que permita ver lo que pasa adentro.