

Estadística Técnica – Examen Final

Cantidad de ítems correctos	Menos de 6	6	7	8	9	10	11	12
Calificación	NO APROBADO	4	5	6	7	8	9	10

Consigna general

Lea los apartados siguientes y conteste los ítems propuestos. Al contestar cada uno de ellos, tenga en cuenta que sólo una de las primeras cuatro opciones es la correcta. Seleccione la opción correcta encerrando en un círculo la letra que la identifica. No es necesario justificar la respuesta, tampoco se descontarán puntos por ítems mal contestados. Si lo desea, puede justificar su respuesta en el REVERSO de la hoja, en cuyo caso se tomará como válida la justificación que usted proponga. Para aprobar la evaluación se requiere contestar correctamente un mínimo de seis ítems.

Apartado A

Santiago, un graduado reciente, ha sido contratado como representante técnico de la empresa *SÓLIDA*. Fundamentalmente, esta empresa se dedica a proveer hormigones para obras en la ciudad de Mendoza y sus alrededores. Actualmente, trabaja en el proyecto de un hormigón para la construcción de un puente que, según los pliegos de licitación, el hormigón debe tener una resistencia media a compresión a las cuatro semanas (28 días) de 22 MPa y una desviación estándar no mayor de 1,1 MPa.

- a b c d e (1) Si Santiago desconoce la distribución de probabilidad de la variable en estudio, pero supone que es simétrica, podría decir entonces que:
- El 75% de los resultados de ensayo estarían comprendidos entre 19,8 y 24,2 MPa.
 - La probabilidad de que la resistencia a compresión esté por encima de 24,2 MPa está por debajo de 0,125.
 - El 99,7% de los resultados de ensayo deben quedar comprendidos entre 18,7 y 25,3 MPa.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.

Apartado B

Un par de días después, Santiago tenía ya la dosificación del hormigón. Preparó algunos pastones de prueba y obtuvo los primeros resultados de la resistencia a compresión a los 28 días de elaborado el hormigón (Cuadro 1):

Cuadro 1: Resultados de ensayo del hormigón a compresión, a la edad de 28 días.

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x_i	19,6	20,6	20,7	20,8	21,0	21,2	21,4	21,9	21,9	22,2	22,2	22,3	22,3	22,4	22,4	22,5	22,7	23,1	24,0	24,3

- a b c d e (2) Si se construyera un gráfico de caja para la variable en estudio:
- No se observarían *datos apartados* (o valores extremos).
 - La media resultaría menor que la mediana.
 - Los resultados de ensayos (datos) comprendidos entre el cuartil inferior y la mediana, estarían más dispersos que los que quedan comprendidos entre la mediana y el cuartil superior.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.
- a b c d e (3) Santiago se propone ahora investigar qué tan aceptable es suponer la normalidad para la variable en estudio. En principio, sólo hará un análisis exploratorio de los datos, verificando el porcentaje de datos que quedan comprendidos alrededor de la media. Si la variable estuviera distribuida *normalmente* con media 22 MPa y desviación estándar 1,1 MPa:
- Alrededor de la $(\mu \pm \sigma)$ quedaría comprendido aproximadamente el 68,3% de los datos.
 - Aproximadamente, el 95,4% de los datos estarían en el intervalo $[18,7 ; 25,3]$.
 - El percentil 25 podría resultar igual, pero no mayor, que el cuartil superior.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.

- a b c d e (4) Si Santiago hubiera hecho el análisis exploratorio del porcentaje de datos alrededor de la media para ver si la distribución de los valores del Cuadro 1 es aproximadamente normal, con media 22 MPa y desviación estándar 1,1 MPa:
- Debería haber concluido que la distribución presenta un fuerte sesgo a la derecha.
 - Dado que los porcentajes de datos alrededor de la media se aproximan a los teóricos, hubiera concluido que es aceptable suponer la normalidad.
 - Habría concluido que la distribución está muy sesgada a la izquierda.
 - Ninguna de las anteriores. Su conclusión debería ser:
 - No sé.

Apartado C

Los pliegos de condiciones de la obra para la que se proveerá el hormigón indican que, a la edad de 28 días, el percentil 5 de la resistencia a compresión del hormigón debe ser por lo menos igual a 21 MPa.

- a b c d e (5) Si se acepta la normalidad para los resultados de ensayo a compresión del hormigón, Santiago debe proyectar el hormigón con una *resistencia media* dada por:
- $21 \text{ MPa} + 1,645 \cdot \sigma$
 - $21 \text{ MPa} - 1,645 \cdot \sigma$
 - $21 \text{ MPa} + 1,28 \cdot \sigma$
 - Ninguna de las anteriores. Su conclusión el valor de la media debe ser:
 - No sé.

Santiago quiere ahora estimar, con un 95% de confianza, el verdadero valor de la resistencia media del hormigón que obtiene con la dosificación que ha proyectado y para ello **sólo** utilizará los resultados del Cuadro 1.

- a b c d e (6) Suponiendo que es correcto suponer la normalidad para los resultados de ensayo a compresión del hormigón, con un 95% de confianza, el intervalo que incluye a la verdadera resistencia del hormigón, en MPa, que ha proyectado Santiago es:
- [21,25 ; 22,70]
 - [21,44 ; 22,51]
 - [21,53 ; 22,42]
 - Ninguna de los anteriores. El intervalo correcto es:
 - No sé.

Apartado D

Del análisis de los antecedentes de la empresa *SÓLIDA*, Santiago armó una tabla que relaciona la procedencia de los áridos con las dificultades observadas para lograr la resistencia deseada.

	Se presentaron dificultades para lograr la resistencia deseada	No se tuvo dificultades en lograr la resistencia deseada
Elaborados con áridos de Anchoris	60	540
Elaborados con áridos de otra procedencia	120	90

- a b c d e (7) En base a la información disponible, Santiago debe concluir que:
- La probabilidad de que se presenten dificultades para lograr la resistencia deseada en el próximo hormigón elaborado es menor de 0,25.
 - Si se sabe que un hormigón elaborado en la empresa ha presentado dificultades para lograr la resistencia deseada, la probabilidad de que se haya utilizado áridos que no procedan de Anchoris, es igual a 0,15.
 - Si se selecciona al azar uno de los hormigones de los antecedentes de *SÓLIDA*, la probabilidad de que haya sido elaborado con áridos de Anchoris y no se hayan presentado dificultades para lograr la resistencia deseada, es igual a 0,9.
 - Todas las anteriores
 - No sé.
- a b c d e (8) De mantenerse las condiciones descritas en el cuadro del apartado D, la probabilidad de que se presenten dificultades en lograr la resistencia deseada antes del quinto de los siguientes hormigones que se elaboren en la empresa es:
- 0,0026
 - 0,1047
 - 0,6392
 - Ninguna de las anteriores. El valor correcto es:
 - No sé.

Apartado E

Santiago ha hecho algunas correcciones en el método de dosificación del hormigón y cree que la probabilidad de que se presenten dificultades para lograr la resistencia deseada en el próximo hormigón elaborado disminuirá. No obstante, quiere investigar experimentalmente y ver si se cumple lo que piensa.

Trabjará sólo con áridos de Anchoris y utilizará el valor 7,5% como una estimación previa del verdadero porcentaje de hormigones con dificultades para lograr la resistencia deseada.

- a b c d e (9) Santiago debería concluir que, para estimar el verdadero porcentaje de hormigones que presentarán dificultades utilizando el método corregido, con un 98% de confianza, el número de ensayos que se deben realizar es:
- 77, si se quiere tener un error máximo de la estimación del 7%.
 - Si no se usa la estimación previa del porcentaje de hormigones con dificultades y se supone desconocida, será de 543 para el mismo nivel de confianza.
 - En cualquiera de los casos y para un nivel de confianza dado, si se quiere mayor precisión, la cantidad será mayor.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.

Apartado F

Para terminar, Santiago quiere hacer algunas pruebas. La primera de ellas tiene que ver con resistencia media del hormigón elaborado. Recuerde que actualmente trabaja en el proyecto de un hormigón para la construcción de un puente que debe tener una resistencia media a compresión a las cuatro semanas de 22 MPa, con una desviación estándar no mayor de 1,1 MPa. Se acepta también suponer la normalidad para dicha resistencia.

- a b c d e (10) Dado que la desviación estándar de la muestra es igual a 1,13966 MPa, para ver si cumple las especificaciones del pliego, Santiago debe establecer:
- $H_0: \sigma = 1,1$ MPa
 - $H_1: \sigma > 1,1$ MPa
 - Si el *valor P* de la prueba resulta igual a 0,0411, al nivel de significancia del 5%, es posible concluir que no hay evidencia suficiente como para rechazar la hipótesis que sostiene que la verdadera desviación estándar es de 1,1 MPa.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.
- a b c d e (11) Por otro lado, la resistencia media obtenida en la muestra es de 21,975 MPa. Para probar lo exigido por el pliego de condiciones, Santiago debe establecer:
- $H_0: \mu = 21,975$ MPa
 - $H_1: \mu < 21,975$ MPa
 - Si el *valor P* de la prueba resulta igual a 0,46 Santiago debería decidir rechazar la hipótesis que sostiene que la verdadera resistencia media es 22 MPa.
 - Ninguna de las anteriores.
 - No sé.

Apartado G

Han pasado seis meses, la obra está en construcción. Es invierno y la temperatura alcanza los valores negativos de la escala Celsius. Santiago está preocupado porque no puede detener la obra; el cronograma de trabajo es muy exigente. Ha evaluado entonces la posibilidad de incorporar un aditivo al hormigón que le permita hormigonar con temperaturas bajo cero. El cuidado que debe tener es que la incorporación del aditivo no influya en la resistencia a compresión, es decir, no caiga por debajo de los 22 MPa.

- a b c d e (12) Santiago sabe que si la verdadera resistencia media del hormigón cae por debajo de los 21 MPa, se deberá demoler el hormigón. Realizó 36 ensayos para probar que la resistencia media del hormigón sigue cumpliendo con las especificaciones del pliego (aún con la incorporación del aditivo). Obtuvo una resistencia media de 21,7 MPa, con una desviación estándar de 1,5 MPa y decide trabajar con éste último valor.
- Al nivel de significancia del 0,05, no debe rechazar la hipótesis que sostiene que la resistencia media del hormigón es de 22 MPa.
 - El *valor P* de la prueba resulta mayor de 0,10.
 - La probabilidad de cometer un error de tipo II, teniendo en cuenta el límite a partir del cual se debe demoler la estructura construida con aditivo, es menor de 0,01.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.

Apellido y Nombre:

DNI:

Respuestas

1. b)
2. d)
3. a)
4. b)
5. a)
6. b)
7. a)
8. c)
9. d)
10. d)
11. d)
12. d)