

Apellido y Nombres:								
Carrera:					Comisión N°:			
Legajo:					Fecha:			
DNI:					CALIFICACIÓN:			
# ítems correctos	Menos de 6	6	7	8	9	10	11	12
Calificación	No Aprobado	4	5	6	7	8	9	10

Consignas

Excepto los dos últimos, al contestar cada uno de los siguientes ítems, debe tener en cuenta que sólo una de las primeras cuatro opciones de cada uno de ellos 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 respuestas incorrectas. Si lo desea, puede justificar su respuesta en el REVERSO de la hoja, en cuyo caso se tomará como válida la justificación propuesta. Para aprobar la evaluación es necesario contestar correctamente por lo menos seis ítems.

Párrafo 1: Presentación del sistema de datos

Marcelo Moreno, ingeniero a cargo de la logística de *EMBARQUES S.A.*, estudia los datos referidos a los *tiempos de ciclo de andén a almacén* para cierto tipo de embarque (*clase D*). Los embarques que llegan se clasifican según su tipo, que se determina con el tamaño, el rubro, el manejo requerido y el destino. Se rastrean muestras de cinco embarques por día, desde su llegada hasta su destino final, y se anota el tiempo que se tarda en completar ese ciclo. Siempre se registra la fecha de llegada.

Las muestras se seleccionan como sigue. Cada día (Columna 3), el responsable de sacar la muestra se dirige al lugar correspondiente, a cinco horas preestablecidas (Columna 4), y espera hasta identificar el siguiente embarque *clase D* en llegar, registrando la hora de llegada e identidad del embarque. Mientras realiza el procedimiento de identificación cuenta también el número de *clases* de embarque que se manejan en el momento y lo anota en la Columna 6. Cuando el embarque llega a su destino final, vuelve a registrar la hora. Finalmente, por diferencia, calcula el tiempo de ciclo de andén a almacén, en horas (Columna 5).

Durante cinco semanas, de lunes a viernes, Marcelo recopiló los datos de 25 días de trabajo, organizando el sistema de datos del siguiente modo:

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7
#DÍA	SEMANA	DÍA	MUESTRA	HORAS	Clases	Observaciones
1	SEM 01	LUN	M1	27	4	
			M2	43	8	
			M3	49	11	
			M4	32	5	
			M5	36	6	
2	SEM 01	MAR	M1	33	5	
			M2	29	4	
			M3	33	5	
			M4	31	5	
			M5	39	6	
...	...	...	...	...	...	
25	SEM 05	VIE	M1	29	4	
			M2	38	6	
			M3	39	6	
			M4	35	6	
			M5	33	5	

Párrafo 2: Estadística descriptiva de los datos

De la corrida de los datos en el software estadístico, Marcelo sabe que el embarque que completó más rápido su ciclo lo hizo en 23 horas, mientras que dos de ellos tardaron dos días y seis horas en completar el ciclo; fueron los que más se demoraron. También sabe que el tiempo de ciclo de andén a almacén de la mitad de los embarques fue de 37 horas o menos; para la otra mitad fue de 37 horas o más. El promedio de las desviaciones cuadráticas de los tiempos de ciclo de andén a almacén, respecto del tiempo promedio, expresado en horas al cuadrado, es 38,5765 y la desviación estándar de los tiempos de ciclo de andén representa al 16,3723% del tiempo promedio de ciclo. El cuartil inferior es ocho horas menor que el cuartil superior, mientras que este último es 12 horas menor que el tiempo máximo registrado.

- a b c d e (1) Teniendo en cuenta la información del Párrafo 2, se debe concluir que los tiempos de ciclo de andén a almacén:
- Tienen una media de 37 horas.
 - Tienen una desviación estándar igual a 6,211 horas.
 - Tienen la media menor que la mediana.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.

- a b c d e (2) A partir de la información disponible hasta el momento, es correcto afirmar que:
- El menor de los tiempos de ciclo sería un *dato apartado*.
 - Si se grafica el diagrama de caja, la extensión izquierda resultará mayor que la derecha.
 - El percentil 85 de los ciclos de andén a almacén no puede ser menor de 42 horas.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.
- a b c d e (3) El martes de la segunda semana, para el embarque seleccionado en la segunda muestra, se registró un tiempo de ciclo tal que le corresponde un *valor* $Z = -0,15$. Entonces, el embarque tuvo un tiempo de ciclo de andén a almacén:
- Menor de 36 horas.
 - 0,15 horas por debajo del tiempo promedio de los ciclos registrados.
 - Mayor de 38 horas.
 - Ninguna de las anteriores.
 - No sé.

Párrafo 3: Distribución de frecuencias para la variable HORAS

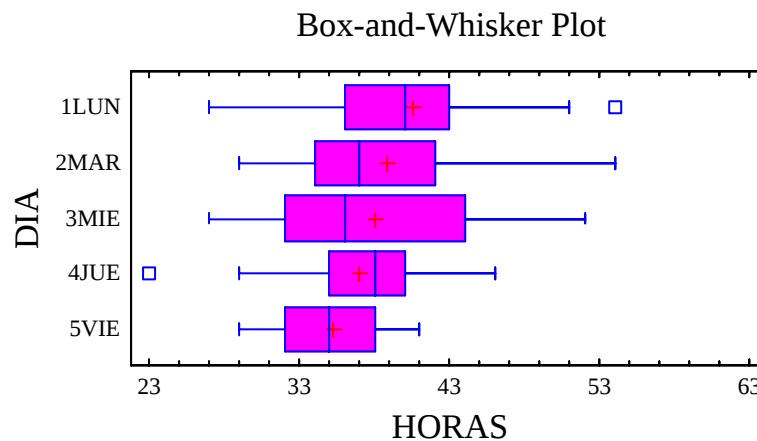
Tiempos de ciclo de andén a almacén de los embarques clase D, en horas. Complete la tabla y responda:

F R E C U E N C I A S							
Clase	Límites de clase		Marca de Clase	S I M P L E S		A C U M U L A D A S	
	Linf	LSup		Absoluta <i>fi</i>	Relativa <i>fri</i>	Absoluta <i>Fi</i>	Relativa <i>Fri</i>
1	(19	24]	21,5	1	0,008	1	0,008
2	(24	29]	26,5	—	0,056	8	0,064
3	(29	34]	31,5	30	0,240	38	—
4	(34	39]	36,5	40	—	78	0,624
5	(39	44]	41,5	—	0,240	108	0,864
6	(—	49]	46,5	11	0,088	119	0,952
7	(49	54]	51,5	6	0,048	—	1,000

- a b c d e (4) De la interpretación de la distribución de frecuencias, se puede concluir que:
- Once embarques tuvieron un ciclo que no superó las 49 horas.
 - El 32% de los embarques tuvo un tiempo de ciclo de 39 horas o menor.
 - El 13,6% de los embarques tuvo un ciclo de andén a almacén que superó las 44 horas.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.
- a b c d e (5) Si se graficara la distribución de frecuencias de los tiempos de ciclo de andén a almacén mediante un *histograma*:
- Se observaría que la distribución es muy sesgada a izquierda.
 - Presentaría dos clases modales.
 - Se podría leer cómodamente el valor del sexto decil.
 - Ninguna de las anteriores.
 - No sé.

Párrafo 4: Comparación de los tiempos de ciclo de andén a almacén, por día de la semana

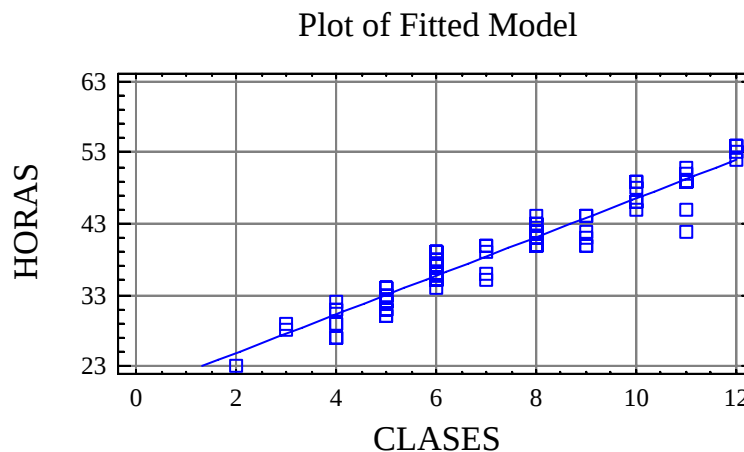
En el siguiente gráfico de caja múltiple se representa el tiempo de ciclo de andén a almacén para el total de tiempos observados, clasificado por día de la semana.



- a b c d e (6) De la lectura del gráfico de caja múltiple, es posible concluir que:
- Los tiempos de ciclo de andén a almacén *menos dispersos*, corresponden al jueves.
 - El *menor* de los tiempos de ciclo registrado, se observó un día lunes.
 - Todo tiempo de ciclo por debajo de las 29 horas de un día jueves, debe clasificarse como *dato apartado*.
 - Ninguna de las anteriores.
 - No sé.

Párrafo 6: Tiempos de ciclo de andén a almacén vs. cantidad de clases de embarques

La ecuación de regresión para el tiempo de ciclo de andén a almacén (Y), en horas, en función de la cantidad de *clases* de embarques que se manejan mientras se realiza el procedimiento de identificación del embarque (X), es la siguiente: $y = 19,4476 + 2,71568 x$. El coeficiente de correlación que le corresponde es 0,956.



- a b c d e (7) De acuerdo al resultado del análisis de regresión y correlación, se puede concluir que:
- El 95,6% de la variación total del tiempo de ciclo de andén a almacén, puede explicarse mediante una relación lineal directa con la cantidad de clases que se manejan mientras se realiza el procedimiento de identificación del embarque.
 - Si se calculara la covarianza de las variables estudiadas, resultaría positiva.
 - La fuerza de asociación entre el tiempo de ciclo de andén a almacén y la cantidad de clases que se manejan mientras se realiza el procedimiento de identificación del embarque, es muy débil.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.

Párrafo 7: Para pensar ...

- a b c d e (8) Marcelo sabe que para 25 embarques del día martes, el ciclo de andén a almacén promedio es de 38,84 horas, con una desviación estándar de 6,98618 horas. Si Marcelo agrega una nueva medición del ciclo realizada un día martes que vale 38 horas y recalcula las estadísticas para las 26 mediciones del tiempo del ciclo:
- Aumentarán tanto el promedio como la desviación estándar.
 - El promedio cambiará notablemente y la desviación estándar prácticamente no cambiará.
 - El promedio prácticamente no cambiará y la desviación estándar disminuirá.
 - Ninguna de las anteriores.
 - No sé.

Párrafo 8: Embarques y probabilidades

Marcelo piensa que el peso del embarque es una variable que influye en el tiempo de ciclo de andén a almacén. Sabe que el 25% de los embarques tienen un peso menor de 50 kg; el 60% tienen un peso comprendido entre 50 y 100 kg, y el 15% supera los 100 kg. De los embarques de menos de 50 kg, el 8% tiene un tiempo de ciclo de andén que supera las 24 horas, de los que pesan entre 50 y 100 kg, el 12% supera las 24 horas, y de los que pesan más de 100 kg, el 18% tienen un tiempo de ciclo que supera las 24 horas.

- a b c d e (9) Si un auditor selecciona al azar un embarque ... :
- ... y resulta que el seleccionado tuvo un ciclo de andén a almacén que superó las 24 horas, la probabilidad de que tenga un peso comprendido entre 50 y 100 kg, es igual a 0,6050.
 - ... la probabilidad de que el tiempo de ciclo de andén a almacén del embarque seleccionado supere las 24 horas, es igual a 0,1190.
 - ... la probabilidad de que el embarque seleccionado pese más de 100 kg y haya tenido un ciclo de andén a almacén mayor de 24 horas, es igual a 0,0270.
 - Todas las anteriores.
 - No sé.
- a b c d e (10) Suponga que Marcelo amplió la investigación hasta completar un total de 1000 embarques y armó la siguiente tabla.

Peso del embarque →	Menos de 50 kg	Entre 50 y 100 kg	Más de 100 kg	Totales
El ciclo de andén a almacén superó las 24 h ↓				
NO	230	528	123	881
SI	20	72	27	119

Si se selecciona al azar uno de los 1000 embarques de la investigación ampliada:

- La probabilidad de tenga un peso menor de 50 kg y su ciclo NO haya superado las 24 h, es igual a 0,8810.
- Si el embarque seleccionado pesa más de 100 kg, la probabilidad de que el ciclo haya superado las 24 h es igual a 0,1800.
- La probabilidad de que su ciclo haya superado las 24 horas, es igual a 119.
- Todas las anteriores.
- No sé.

Párrafo 9: Planteo, cálculo e interpretación en el contexto del caso tratado

- (11) Marcelo sabe que el percentil noventa del tiempo de ciclo de andén a almacén para los embarques del día lunes es igual a 49 horas. **Interprete** el valor numérico del percentil en el contexto del caso tratado.
- (12) Sean los eventos N : el embarque seleccionado pesa menos de cincuenta kilogramos; E : el embarque seleccionado pesa entre cincuenta y cien kilogramos; M : el embarque seleccionado pesa más de cien kilogramos; R : el ciclo de andén a almacén del embarque seleccionado supera las veinticuatro horas.

Si Marcelo selecciona de la primera investigación un embarque que tuvo un ciclo de andén a almacén de 36 horas, ¿cuál es la probabilidad de que el embarque tenga un peso mayor de cien kilogramos?

Plantee, calcule e interprete el valor de la probabilidad obtenido en el contexto del caso tratado.

Nota: Los ítems 11 y 12 debe responderlos en el reverso de la hoja.

Respuestas

ítem TEMA 1	ítem TEMA 2	ítem TEMA 3	ítem TEMA 4
1 B	1 C	1 A	1 D
2 C	2 A	2 B	2 D
3 D	3 B	3 C	3 D
4 C	4 B	4 A	4 B
5 D	5 B	5 A	5 C
6 C	6 A	6 B	6 A
7 B	7 C	7 A	7 B
8 C	8 B	8 A	8 B
9 D	9 A	9 B	9 D
10 B	10 C	10 A	10 B
11 P90 LUN 49	11 P92 LUN 50	11 P94 VIE 46	11 P97 JUE 47
12 P(M R)	12 P(M R ^C)	12 P(E R)	12 P(N R ^C)

Información disponible en párrafos y resultados de cálculos

$n = 125$

Mínimo = 23 h

Máximo = $2d + 6h = 54$ h

Mediana = 37 h

Varianza = $38,5765 \text{ h}^2$

CV = Coeficiente de variación = $16,3723\%$

$Q1$ = Cuartil inferior = $Q3 - 8h = 42 - 8 = 34$ h

$Q3$ = Cuartil superior = Máximo - $12 \text{ h} = 54 - 12 = 42$ h

Ítem 1)

Cálculos:

Media = Desviación estándar / CV = $37,936 \text{ h}$

Media > Mediana

Ítem 2)

REF 2 = $Q1 - 1,5 \text{ RI} = 34 - 1,5 \times 8 = 22 \text{ h}$

REF 3 = $Q3 + 1,5 \text{ RI} = 42 + 1,5 \times 8 = 54 \text{ h}$

Longitud extensión izquierda = $Q1 - \text{Mínimo} = 34 - 23 = 11 \text{ h}$

Longitud extensión derecha = Máximo - $Q3 = 54 - 42 = 12 \text{ h}$

Long. Izq. < Long. Der.

$P85 \geq P75$, pero no menor

Ítem 3)

$z = -0,15$

$x = \text{valor } Z \cdot \text{Desviación estándar} + \text{Media} = -0,15 \times 6,211 + 37,936 = 37 \text{ h}$

Tema 1 – ítem 6.c): REF2 = $43 + 1,5 (43 - 36) = 53,5$

Tema 4 – ítem 6.a): REF2 = $35 - 1,5 (40 - 35) = 27,5$

Cálculo de probabilidades:

Definición de eventos:

N : el embarque seleccionado pesa menos de cincuenta kilogramos

E : el embarque seleccionado pesa entre cincuenta y cien kilogramos

M : el embarque seleccionado pesa más de cien kilogramos

R : el ciclo de andén a almacén del embarque seleccionado supera las veinticuatro horas

Asignación de probabilidades:

$$P(N) = 0,25$$

$$P(E) = 0,60$$

$$P(M) = 0,15$$

$$P(R | N) = 0,08$$

$$P(R | E) = 0,12$$

$$P(R | M) = 0,18$$

Planteo y cálculos:

$$P(R) = P(R | N) P(N) + P(R | E) P(E) + P(R | M) P(M) = 0,119$$

$$P(E | R) = P(R | E) P(E) / P(R) = 0,6050$$

$$P(M | R) = P(R | M) P(M) = 0,18 \times 0,15 = 0,027$$

$$P(N \text{ y } R^c) = 230 / 1000 = 0,23$$

$$P(R | M) = 27 / 150 = 0,18$$

$$P(R) = 119 / 1000 = 0,119$$

$$P(M | R) = P(R | M) P(M) / P(R) = 0,18 \times 0,15 / 0,119 = 0,2269$$

$$P(M | R^c) = P(R^c | M) P(M) / P(R^c) = 0,82 \times 0,15 / 0,881 = 0,1396$$

$$P(N | R^c) = P(R^c | N) P(N) / P(R^c) = 0,92 \times 0,25 / 0,881 = 0,2611$$