

# CALIDAD

Convocatoria de Junio

Primer Parcial (2013-2014)

Apellidos:

Nombre:

Compañía:

Sección:

Fecha: 12/06/2014

- Rellene sus datos personales
- Compruebe que tiene todas las cuestiones y ejercicios resueltos
- El examen deberá ser escrito a bolígrafo
- Se puede utilizar calculadora pero debe NO ser programable
- No arranque ninguna hoja del examen

Ejercicio 1	Ejercicio 2	Ejercicio 3	Ejercicio 4	Ejercicio 5	Ejercicio 6
/2	/2	/1	/1,5	/1	/2,5
NOTA FINAL					

**EJERCICIO 1**

/ 2

Test multi-respuesta: Marque con una cruz aquellas respuestas que sean verdaderas, considerando que en cada pregunta pueden existir 1, 2 ó 3 respuestas ciertas.

Puntuarán sólo aquellas preguntas en las que se marque la totalidad de respuestas correctas.

<p>1. Si se analizan 4 factores, considerando como 5 niveles para cada factor y, realizando un ensayo multifactorial completo, se deben llevar a cabo un total de:</p> <p><input type="checkbox"/> 120 experimentos.</p> <p><input type="checkbox"/> 625 experimentos.</p> <p><input type="checkbox"/> 1024 experimentos.</p>
<p>2. En relación con los parámetros que evalúan la fiabilidad de un producto se pueden calcular:</p> <p><input type="checkbox"/> La función de fiabilidad o supervivencia <math>R(t)</math>, que expresa la probabilidad de sobrevivir antes de un tiempo <math>t</math>.</p> <p><input type="checkbox"/> La función de distribución acumulada <math>F(t)</math>, que representa la probabilidad de que ocurra un fallo antes de un tiempo <math>t</math>.</p> <p><input type="checkbox"/> La tasa de fallo <math>\lambda(t)</math>, que indica qué proporción de los productos todavía vivos va a sucumbir en el instante siguiente.</p>
<p>3. Los diferentes planes de muestreo son:</p> <p><input type="checkbox"/> Un tipo de inspección donde se asume el riesgo (tipo II) de aceptar lotes de calidad menor a la acordada.</p> <p><input type="checkbox"/> Un tipo de inspección donde se asume el riesgo (tipo I) de rechazar lotes que cumplen con la calidad acordada.</p> <p><input type="checkbox"/> Una herramienta basada en análisis estadísticos que permite minimizar los riesgos tipo I y tipo II.</p>
<p>4. Son herramientas básicas de calidad:</p> <p><input type="checkbox"/> _____</p> <p><input type="checkbox"/> _____</p> <p><input type="checkbox"/> _____</p>
<p>5. El gráfico u se caracteriza:</p> <p><input type="checkbox"/> Por tener un tamaño de lote variable.</p> <p><input type="checkbox"/> Por clasificar el producto como defectuoso o no defectuoso.</p> <p><input type="checkbox"/> Por representar la proporción de defectos por unidad a lo largo del tiempo.</p>
<p>6. La herramienta del Árbol de Fallos:</p> <p><input type="checkbox"/> Permite realizar una valoración únicamente cualitativa de la posibilidad de aparición de un fallo en un producto.</p> <p><input type="checkbox"/> Trata el proceso como si fuese una "caja negra".</p> <p><input type="checkbox"/> Hace uso de la lógica de Boole para calcular la probabilidad de aparición del fallo.</p>

## 7. El Despliegue Funcional de la Calidad:

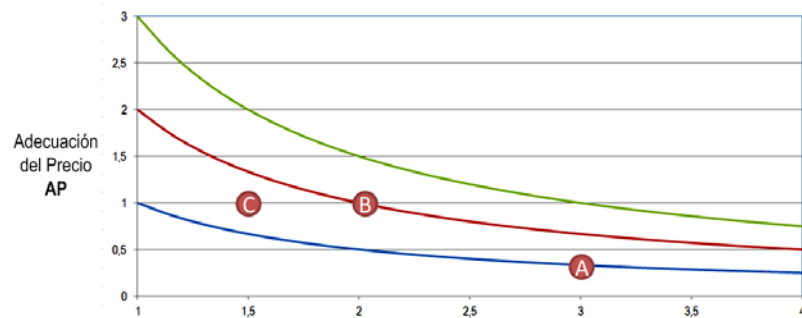
- Es una metodología de mejora continua utilizada en la etapa de fabricación.
- Interpreta y traduce las opiniones del mercado a un lenguaje más técnico.
- Tiene como uno de sus objetivos ayudar a la dirección jerarquizando acciones de forma objetiva.

## 8. Sobre el Análisis Modal de Fallos y Efectos se puede afirmar que:

- Se trata de una herramienta cuantitativa que permite valorar la eficacia de las acciones tomadas.
- Evalúa gravedad, probabilidad de aparición y facilidad de reparación de los diferentes modos de fallo.
- Diferencia entre AMFE de proceso, de sistema y de diseño.

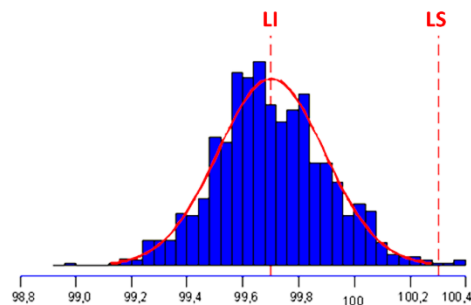
## 9. Viendo el esquema de adecuación del precio en relación con los tres productos A, B y C. Se puede decir que:

- El producto A es el que tiene mayor precio.
- El producto A es el que tiene peor relación calidad/precio.
- El producto B tiene el mismo nivel de clase de calidad que C.



## 10. Respecto del análisis de capacidad mostrado en la figura se puede afirmar que:

- Se trata de un proceso centrado y no capaz.
- $C_{pk} = 0$
- $C_p > 1,33$





**EJERCICIO 3**

/ 1

- a) Defina el concepto de capacidad.
- b) ¿Cuál es la condición que se establece para asegurar que un proceso es capaz?
- c) En los procesos de doblado o plegado de chapa es importante asegurar como requisito de diseño la tolerancia de doblado (longitud del arco de dobléz). Si el límite de la tolerancia de doblado se encuentra entre los límites LI y LS, esquematice el caso en el que  $C_p = C_{pk} = 1$ .

**EJERCICIO 4** / 1,5

Una empresa particular se dedica al mantenimiento de las diferentes carreteras de la red nacional, llevando a cabo tareas de conservación ordinaria, como por ejemplo: conservación y limpieza de calzadas, arcenes, cunetas y áreas de descanso; reparación de firmes y sellado de fisuras; reparación y limpieza de señalización y balizamiento; etc.

Previo a la operación salida de verano se ejecuta un plan de mantenimiento para el 80% de las carreteras estatales, orientado a subsanar los diferentes incidentes que han ido o van apareciendo a lo largo de los miles de km de la red. Para ver si la aparición de los mismos tiene estabilidad a lo largo del tiempo se lleva a cabo el control de cada una de las tareas realizadas a lo largo de una semana, obteniendo los siguientes datos:

Día	Km analizados	Tareas de conservación ordinaria realizadas
Lunes	837	63
Martes	1060	103
Miércoles	652	38
Jueves	941	59
Viernes	779	63
Sábado	1003	92
Domingo	894	77
		Desviación estándar de todos los datos = 21,838 km

- ¿Cuál es el tipo de gráfico a analizar?
- ¿Se puede confirmar que el proceso de mantenimiento en carreteras es estable? Justifique sus respuestas.



**EJERCICIO 5**

/ 1

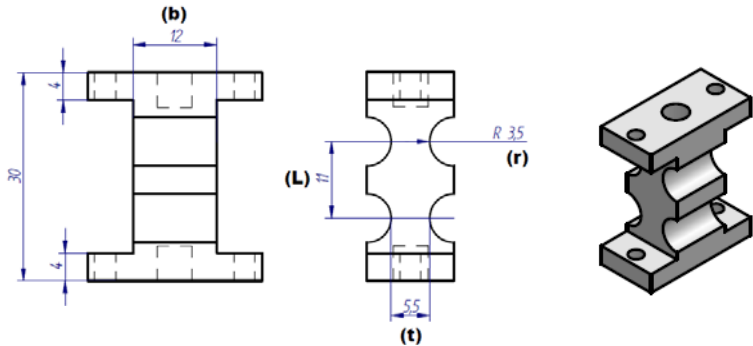
En el desarrollo de un nuevo UAV (vehículo aéreo no tripulado) como sistema avanzado de reconocimiento se establecen como requisitos de diseño una autonomía de 15 horas y un alcance de 200 km.

Se pretenden integrar el mayor número de componentes comerciales, así que se analiza la solución de un fabricante que asegura el alcance de 200 km (desviación poblacional de 5,3 km). Para probar su afirmación se realiza el estudio de una muestra de 32 equipos, viendo que la media del alcance obtenido es de 203,6 km. Con un nivel de confianza del 97%:

- a) Indique si se rechaza o no la hipótesis del fabricante sobre el alcance de su modelo de UAV.
- b) ¿Qué tipo de error se está asumiendo? Especifique el tipo y su valor.
- c) Calcule el intervalo de confianza correspondiente. ¿Qué se podría decir del resultado obtenido?

**EJERCICIO 6** / 2,5

La rigidez de un elemento estructural depende de su geometría, en particular de las tres cotas reflejadas en la figura: L, t y r. La cota b es fija (12 mm) y el material considerado para esta pieza de unión aluminio 6061-T6 (Módulo de Young =  $68,9 \cdot 10^9$  Pa). Se lleva a cabo un diseño de experimentos para ver cuál es la combinación de parámetros que otorga al elemento mayor rigidez, de forma que se analizan los casos resumidos en la tabla:



	Factor	Nivel	Valor
A	Cota L	Alto (+1)	12 mm
		Bajo (-1)	10 mm
B	Cota t	Alto (+1)	6,5 mm
		Bajo (-1)	5,5 mm
C	Cota r	Alto (+1)	5 mm
		Bajo (-1)	3,5 mm

A partir de la siguiente matriz del plan de experimentos, donde la respuesta analizada es la rigidez del elemento, se pide:

- Obtener el efecto y contribución básica de cada uno de los efectos e interacciones.
- Representar gráficamente los efectos y contribuciones básicas calculados.
- Analizar los efectos de factores: ¿cómo y en qué medida afectan a la respuesta?
- Para optimizar la respuesta, ¿qué valor debe tener cada factor analizado?
- Predecir la rigidez de una pieza con las siguientes dimensiones: L = 11 mm; t = 5,5 mm; r = 3,5 mm.

Experimento	Factores			Interacciones				Respuesta ( $\cdot 10^8$ N/m)
	A	B	C	AB	AC	BC	ABC	$y_{medio}$
1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	3,5602
2	-1	-1	1	1	-1	-1	1	2,4724
3	-1	1	-1	-1	1	-1	1	5,6613
4	-1	1	1	-1	-1	1	-1	4,4456
5	1	-1	-1	-1	-1	1	1	2,7324
6	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1,8975
7	1	1	-1	1	-1	-1	-1	3,1777
8	1	1	1	1	1	1	1	2,9936
Media de respuestas a nivel alto (M+)	2,95	4,07	2,70	3,43	3,53	3,05	3,46	
Media de respuestas a nivel bajo (M-)	3,78	2,67	4,03	3,30	3,21	3,68	3,27	



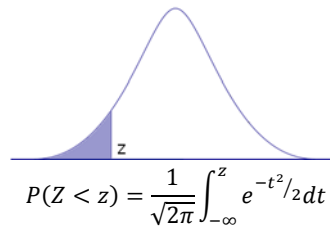




n	A	A2	A3	c4	1/c4	B3	B4	B5	B6	d2	d3	1/d2	D1	D2	D3	D4
2	2.121	1.880	2.659	0.798	1.253	0.000	3.267	0.000	2.606	1.128	0.853	0.886	0.000	3.686	0.000	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.886	1.128	0.000	2.568	0.000	2.276	1.693	0.888	0.591	0.000	4.358	0.000	2.575
4	1.500	0.729	1.628	0.921	1.085	0.000	2.266	0.000	2.088	2.059	0.880	0.486	0.000	4.698	0.000	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.940	1.064	0.000	2.089	0.000	1.964	2.326	0.864	0.430	0.000	4.918	0.000	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.952	1.051	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.848	0.395	0.000	5.079	0.000	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.959	1.042	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.833	0.370	0.205	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.965	1.036	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.820	0.351	0.388	5.307	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.969	1.032	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.808	0.337	0.547	5.394	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.973	1.028	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.797	0.325	0.686	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.975	1.025	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.787	0.315	0.811	5.535	0.256	1.744

	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,00	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,10	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,20	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,30	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,40	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,50	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,60	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,70	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,80	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,90	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,00	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,10	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,20	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,30	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,40	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,50	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,60	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,70	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,80	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,90	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,00	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,10	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,20	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,30	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,40	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,50	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,60	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,70	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,80	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,90	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,00	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990

Valores de la función de distribución acumulativa de la normal estándar



Formulario Examen Parcial (Calidad)

Rentabilidad	$R = \frac{B \cdot 100}{I \cdot t}$	
Adecuación del precio	$CP = 3 \cdot \left[ \frac{P_{propio} - P_{min}}{P_{max} - P_{min}} \right] + 1$ $CQ = \frac{\text{Suma de puntos}}{\text{Número de propiedades}}$	$AP = \frac{CQ}{CP}$
Coefficiente de correlación	$r = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{(\sum x^2 - n\bar{x}^2) \cdot (\sum y^2 - n\bar{y}^2)}}$	
Estadístico para el cálculo de la media	$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$	Distribución normal
Intervalo de confianza para la media	$\bar{X} - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	
Gráfico $\bar{X}$ -R	$LCS = \bar{X} + A_2\bar{R}$ $LC = \bar{X}$ $LCI = \bar{X} - A_2\bar{R}$	$LCS = D_4\bar{R}$ $LC = \bar{R}$ $LCI = D_3\bar{R}$
Gráfico p	$\hat{p}_i = \frac{X_i}{n_i}$ $\bar{p} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \hat{p}_i$	$LCS = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$ $LC = \bar{p}$ $LCI = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$
Gráfico np	$LCS = \bar{np} + 3\sqrt{\bar{np}(1-\bar{p})}$ $LC = \bar{np}$ $LCI = \bar{np} - 3\sqrt{\bar{np}(1-\bar{p})}$	
Gráfico c	$c_i = \sum_{j=1}^n u_{ij}$ $\bar{c} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k c_i$	$LCS = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$ $LC = \bar{c}$ $LCI = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$
Gráfico u	$u = \frac{c}{n}$ $\bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^k u_i}{k}$	$LCS = \bar{u} + 3 \sqrt{\bar{u}/n_i}$ $\text{Línea central} = \bar{u}$ $LCI = \bar{u} - 3 \sqrt{\bar{u}/n_i}$
Análisis de la capacidad	$C_p = \frac{(LS - LI)}{6\sigma_{ST}}; C_{pk} = \frac{\min\{\bar{X} - LS, LI\}}{3\sigma_{ST}}$	
Fiabilidad	$f(t) \Delta t = P\{t < t \leq t + \Delta t\}$	
	$F(t) = P\{t \leq t\}, F(t) = \int_0^t f(t)dt$	
	$R(t) = P\{t > t\}, R(t) = 1 - F(t) = \int_t^\infty f(t)dt$	
	$\lambda(t)\Delta t = P\{t < t + \Delta t/t > t\}$ $P\{t < t + \Delta t/t > t\} = \frac{P\{(t > t) \cap (t < t + \Delta t)\}}{P\{t > t\}}$ $P\{(t > t) \cap (t < t + \Delta t)\} \equiv P\{t < t \leq t + \Delta t\} = f(t)\Delta t$ $\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$	
	$MTTF = \int_0^\infty t f(t)dt = \int_0^\infty R(t)dt$	