



Universidad Simón Bolívar

<b>DIVISIÓN</b>	FÍSICA Y MATEMÁTICAS		
<b>DEPARTAMENTO:</b>	CÓMPUTO CIENTÍFICO Y ESTADÍSTICA		
<b>ASIGNATURA:</b>	CO4311 Estadística para la Calidad y la Productividad		
<b>HORAS / SEMANA:</b>	TEORÍA 4	LABORATORIO 0	PRÁCTICA 0
<b>VIGENCIA:</b>	Abril- Julio 2006		
<b>REQUISITOS:</b>	CO 3321		

Profesor: Angel Francisco Arvelo L.

04166357636 ; [afarvelo@cantv.net](mailto:afarvelo@cantv.net)

**Texto:** Control Estadístico de la Calidad  
Douglas Montgomery  
Editorial Limusa Wiley, 3ª Edición

**Ejercicios de Revisión Capítulo5 y 7 :** Resolver la totalidad de los Ejercicios del Capítulo 5 , y los Ejercicios del 7.1 al 7.10 del Capítulo 7.

1º) Se quiere construir un gráfico de control  $(\bar{X}, S)$  para una importante característica de calidad.

Se toman del proceso de producción, 40 subgrupos racionales de tamaño 12 cada uno, a intervalos regulares de tiempo, y se les calcula su media  $\bar{X}$  y su desviación estándar  $S$ .

El resumen de los resultados obtenidos es:  $\sum_{i=1}^{i=40} \bar{X}_i = 2980$        $\sum_{i=1}^{i=40} S_i = 120$

- Encuentre los límites de control para el gráfico  $(\bar{X}, S)$ .
- Encuentre los límites de advertencia para el gráfico  $\bar{X}$
- Suponga que todos los puntos en ambas gráficas, caen entre los límites de control, y que la decisión de detener al proceso se toma al encontrar la segunda muestra fuera de los límites de control.

De ocurrir un deslizamiento en la media del proceso en 2 unidades hacia la derecha, ¿cuál es la probabilidad de detener al proceso en la quinta muestra subsiguiente o antes.

- Si las especificaciones son  $75 \pm 4$ , estime el porcentaje de piezas defectuosas que actualmente fabrica el proceso, calcule los índices de capacidad  $C_p$  y  $C_{pk}$ , y diga sus conclusiones acerca de la capacidad del proceso, para producir artículos conformes a estas especificaciones.

Solución: c) 0,3180 b).  $C_p = 0,4343$   $C_{pk} = 0,38$

2º) En algunos textos de "Control Estadístico de Calidad", existen tablas como la Tabla 7.3 Pag. 360 del libro de Douglas Montgomery, que permiten estimar la proporción de piezas no conformes, para ciertos valores del coeficiente de capacidad potencial  $C_p$ ; y así por ejemplo, en esa tabla se lee que para  $C_p = 0,50$ , la proporción estimada de piezas no conformes es de 66.800 y de 133.600 piezas no conformes por cada millón de piezas producidas, para especificaciones unilaterales y bilaterales respectivamente.

**Justifique dichas estimaciones.**

3°) Los límites de control para un gráfico  $(\bar{X}, R)$ , con subgrupos de tamaño 8 son:

	<u>Diagrama para <math>\bar{X}</math></u>	<u>Diagrama para R</u>
Límite Superior	615	21
Línea Central	610	15
Límite Inferior	605	9

- Analice si este gráfico está correctamente construido con criterio tres sigma, y en caso de no estarlo, halle los límites correctos.
- El departamento de control de calidad ha sugerido que es más conveniente controlar el proceso con un gráfico  $(\bar{X}, S)$ , y subgrupos de tamaño 20. Halle los límites de control para este nuevo gráfico.
- Si las especificaciones para una pieza son:  $600 \pm 20$ , estime el porcentaje de piezas no conformes que actualmente produce el proceso, halle los coeficientes  $C_p$ ,  $C_{pk}$ , y obtenga sus conclusiones acerca de la capacidad del proceso.
- De ocurrir un desajuste que deslice la media hacia 606, ¿Cuál es la probabilidad de que el nuevo gráfico  $(\bar{X}, S)$  lo detecte en la primera muestra subsecuente?.

Solución: c)  $p = 2,87 \%$   $C_p = 1,27$   $C_{pk} = 0,63$  d) 0.6517

4°) La profundidad de una ranura es una importante característica de calidad en una pieza.

Del proceso se toman cada día muestras de tamaño 5 cada una.

La tabla siguiente resume los resultados obtenidos con 20 muestras:

Muestra N°	Media	Rango	Muestra N°	Media	Rango
1	139.7	1.1	11	138.4	0.8
2	139.8	1.4	12	138.5	0.9
3	140.0	1.3	13	137.9	1.2
4	140.1	1.6	14	138.5	1.1
5	139.8	0.9	15	140.8	1.0
6	139.9	1.0	16	140.5	1.3
7	139.7	1.4	17	139.4	1.4
8	140.2	1.2	18	139.9	1.0
9	139.3	1.1	19	137.5	1.5
10	140.7	1.0	20	139.2	1.3

$$\bar{\bar{X}} = 139.49 ; \bar{R} = 1.175$$

- Calcule los límites de control para la gráfica  $(\bar{X}, R)$ , y analice si el proceso ha estado bajo control estadístico durante este lapso.
- De ocurrir un deslizamiento en la media del proceso hacia 139.00, ¿cual es la probabilidad de detectarlo, a lo más en la segunda muestra después de ocurrido?.
- Suponga que las especificaciones son  $140 \pm 2$ . Estime el porcentaje de piezas fuera de especificación.
- Estime los índices de capacidad del proceso, y haga las recomendaciones que considere conveniente.

Solución: b) 0,3653 , c) 0,16% d)  $C_p = 1,32$   $C_{pk} = 0,98$

5°) Para elaborar un gráfico de control ( $\bar{X}$ , R) se tomaron 30 muestras cada una de tamaño 4, de una soldadura por puntos. Se midió la resistencia al esfuerzo cortante, y para cada una de las 30 muestras se calculó su media y su rango,

encontrándose:  $\sum_{i=1}^{30} \bar{X}_i = 15450 \text{ N}$ ,  $\sum_{i=1}^{30} R_i = 1206 \text{ N}$ .

Suponiendo que el proceso está bajo control, determine:

- Los límites para el gráfico ( $\bar{X}$ , R).
- Si la especificación establece que la resistencia mínima de la soldadura por puntos es de 400 N. ¿Qué porcentaje de las soldaduras cumple con esa especificación mínima?
- Analice si el proceso es capaz de cumplir con esta especificación. Calcule su coeficiente de capacidad  $C_{pk}$ .

Solución: c)  $C_{pk} = 1,96$

6°) Una empresa industrial suministra la siguiente información, con relación a un proceso de producción bajo control estadístico:

Especificaciones:  $50.00 \pm 0.30$ .  $C_p = 0.80$   $C_{pU} = 0.40$   $C_{pL} = 1.20$   $C_{pk} = 0.40$

Al hacer una auditoría se detecta que las especificaciones estaban mal calculadas, y que las correctas son:  $50.00 \pm 0.48$ .

Estime en cuanto se reduce el porcentaje de piezas fuera de especificación como consecuencia de esta ampliación en las especificaciones, recalculando los nuevos índices de capacidad, y haga las recomendaciones que considere convenientes.

Solución:  $C_p = 1,28$   $C_{pk} = 0,88$ .  $p$  se reduce a 0,41%

7°) Se quiere construir un gráfico de control ( $\bar{X}$ , R) para una importante característica de calidad. Se toman del proceso de producción, 40 subgrupos racionales de tamaño 4 a intervalos regulares de tiempo, y a cada uno se le calcula su media  $\bar{X}$  y su rango R.

El resumen de los resultados obtenidos es:  $\sum_{i=1}^{40} \bar{X}_i = 708$   $\sum_{i=1}^{40} R_i = 111,20$

- Encuentre los límites de control para el gráfico ( $\bar{X}$ , R).
- Suponga que todos los puntos en ambas gráficas caen entre los límites de control, y que luego ocurre un desajuste que provoca un deslizamiento en la media del proceso en 1 unidad hacia la izquierda, ¿cuál es la probabilidad de que el gráfico de control para  $\bar{X}$  detecte este corrimiento, a más tardar en la cuarta muestra subsiguiente?
- Si las especificaciones son  $17,50 \pm 2,50$ , estime el porcentaje de piezas defectuosas que actualmente fabrica el proceso, calcule los índices de capacidad  $C_p$  y  $C_{pk}$ , y diga sus conclusiones acerca de la capacidad del proceso, para producir artículos conformes a estas especificaciones.

Solución: b) 0,2292, c) 6,74% d)  $C_p = 0,6173$   $C_{pk} = 0,5679$