

CARTAS DE CONTROL

CON MINITAB

LA HOJA DE MINITAB

Baje de la página del curso el archivo de excel con el nombre:
Sesión 15 ejercicios de Cartas de Control con Minitab

The screenshot displays the Minitab software interface. At the top, the title bar reads "Minitab - Sin título". Below it is a menu bar with options: Archivo, Editar, Datos, Calc, Estadísticas, Gráfica, Editor, Herramientas, Ventana, Ayuda, Asistente. A toolbar with various icons is positioned below the menu bar. The main window is titled "Sesión" and contains the following text:

12/11/2018 18:33:21

Bienvenido a Minitab, presione F1 para obtener ayuda.

Below the session window is a worksheet window titled "Hoja de trabajo 1 ***". It shows a grid with columns labeled C1 through C21 and rows numbered 1 through 15. The cell at the intersection of column C1 and row 1 is currently selected.

Hoja de trabajo actual: Hoja de trabajo 1

GRAFICOS PARA VARIABLES



Carta de Promedios e Intervalos

EJERCICIO 1

- Una máquina automática de alta velocidad fabrica resistencias para circuitos electrónicos. La máquina está siendo puesta a punto para producir a largo plazo resistencias de 1000 ohmios cada una. La especificación del producto es de 1000 ± 10 ohmios. Para poder determinar si tendremos buenos resultados con la fabricación de este producto, se adjuntan los valores que corresponden a la producción de las resistencias.

Muestras			
X1	X2	X3	X4
996	1006	997	989
1019	996	991	1011
981	991	989	1003
999	993	988	984
1013	1002	1005	992
1019	995	1020	1005
1020	1015	1030	1025
1010	991	985	986
994	1001	994	1005
995	996	1009	994
1010	991	985	986
995	996	1009	994
990	1003	1015	1008
1015	1020	1009	1030
1013	1019	1005	993
994	1001	994	1005
989	992	982	1020
1001	986	996	996
1006	989	1005	1007
992	1007	1006	979
980	990	985	987
982	986	970	975
986	994	1008	998
991	985	995	990
1006	992	990	1005
1001	989	994	1013
1000	995	990	1020
1010	991	985	988
989	992	982	1020
1010	996	991	1011

- Realice un análisis del gráfico de promedios e intervalos, empleando para ello el calculo de los límites sin valores especificados.
- Indique el porcentaje de defectuosos por día; total, por precisión y por exactitud. Haga un análisis de la capacidad del proceso. ¿Qué comentarios puedes hacer sobre el proceso?

- Marcamos los datos que vamos a copiar al minitab.

C	D	E	F
Muestras			
X1	X2	X3	X4
996	1006	997	989
1019	996	991	1011
981	991	989	1003
999	993	988	984
1013	1002	1005	992
1019	995	1020	1005
1020	1015	1030	1025
1010	991	985	986
994	1001	994	1005
995	996	1009	994
1010	991	985	986
995	996	1009	994
990	1003	1015	1008
1015	1020	1009	1030
1013	1019	1005	993
994	1001	994	1005
989	992	982	1020
1001	986	996	996
1006	989	1005	1007
992	1007	1006	979
980	990	985	987
982	986	970	975
986	994	1008	998
991	985	995	990
1006	992	990	1005
1001	989	994	1013
1000	995	990	1020
1010	991	985	988
989	992	982	1020
1010	996	991	1011



12/11/2018 19:14:44

Bienvenido a Minitab, presione F1 para obtener ayuda.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21
	X1	X2	X3	X4																	
1	996	1006	997	989																	
2	1019	996	991	1011																	
3	981	991	989	1003																	
4	999	993	988	984																	
5	1013	1002	1005	992																	
6	1019	995	1020	1005																	
7	1020	1015	1030	1025																	
8	1010	991	985	986																	
9	994	1001	994	1005																	
10	995	996	1009	994																	
11	1010	991	985	986																	
12	995	996	1009	994																	
13	990	1003	1015	1008																	
14	1015	1020	1009	1020																	

PRIMERO LA GRÁFICA DE

\bar{R}

The image shows the Minitab software interface. The title bar reads 'Minitab - Sin título'. The menu bar includes 'Archivo', 'Editar', 'Datos', 'Calc', 'Estadísticas', 'Gráfica', 'Editor', 'Herramientas', 'Ventana', 'Ayuda', and 'Asistente'. The 'Estadísticas' menu is open, showing options like 'Estadística básica', 'Regresión', 'ANOVA', 'DOE', 'Gráficas de control', 'Herramientas de calidad', 'Confiabilidad/supervivencia', 'Análisis multivariado', 'Series de tiempo', 'Tablas', 'No paramétricos', 'Pruebas de equivalencia', and 'Potencia y tamaño de la muestra'. The 'Gráficas de control' option is selected, opening a sub-menu with 'Transformación Box-Cox...', 'Gráficas de variables para subgrupo', 'Gráficas de variables para individuos', 'Gráficas de atributos', 'Diagramas de tiempo ponderado', 'Gráficas multivariadas', and 'Gráficas de eventos infrecuentes'. The 'Gráficas de variables para subgrupo' option is selected, opening another sub-menu with 'Xbarra-R...', 'Xbarra-S...', 'I-MR-R/S (Entre/Dentro de)...', 'Xbarra...', 'R...', 'S...', and 'Zona...'. The 'R...' option is highlighted. On the left side, there is a 'Sesión' pane with a document icon and the text '12/11/ Bienvenido a Minitab'.

Gráfica R



Todas las observaciones para una gráfica están en una columna:

Todas las observaciones para una gráfica están en una columna:

Las observaciones para un subgrupo están en una fila de columnas:

Tamaños de los subgrupos: (ingresar un número o ID de columna)

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de R...

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Nos posicionamos acá

Gráfica R

C1	X1
C2	X2
C3	X3
C4	X4

Las observaciones para un subgrupo están en una fila de columnas:

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de R...

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Y seleccionamos



Gráfica R

C1	X1
C2	X2
C3	X3
C4	X4

Las observaciones para un subgrupo están en una fila de columnas: ▼

X1-X4 ▲
▼

Escala...

Etiquetas...

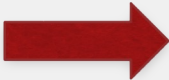
Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de R...

Seleccionar

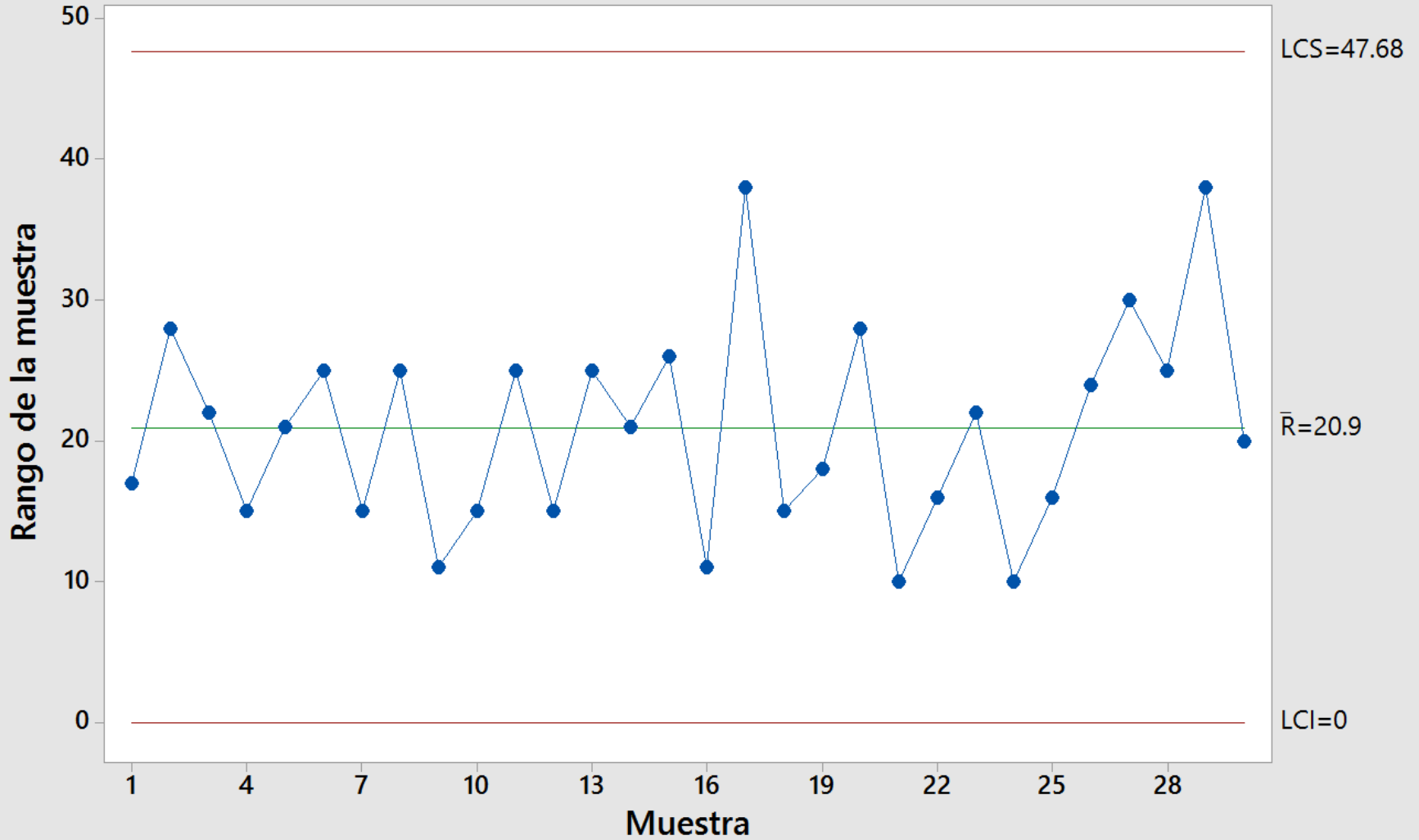
Ayuda



Aceptar

Cancelar

Gráfica R de X1; ...; X4



AHORA LA GRÁFICA DE



Minitab - Sin título

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda Asistente



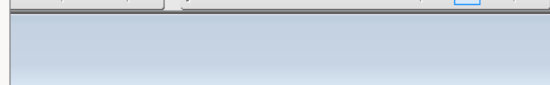
Sesión

12/11/

Bienvenido a Minitab

Gráfica R de X1; ...;

- Estadística básica
- Regresión
- ANOVA
- DOE
- Gráficas de control
- Herramientas de calidad
- Confiabilidad/supervivencia
- Análisis multivariado
- Serie de tiempo
- Tablas
- No paramétricos
- Pruebas de equivalencia
- Potencia y tamaño de la muestra



- Transformación Box-Cox...
- Gráficas de variables para subgrupo
- Gráficas de variables para individuo
- Gráficas de atributos
- Diagramas de tiempo ponderado
- Gráficas multivariadas
- Gráficas de eventos infrecuentes

- Xbarra-R...
- Xbarra-S...
- I-MR-R/S (Entre/Dentro de)...
- Xbarra...
- R...
- S...
- Zona...

Gráfica Xbarra



C1	X1
C2	X2
C3	X3
C4	X4

Las observaciones para un subgrupo están en una fila de columnas: ▼

X1-X4

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de Xbarra...

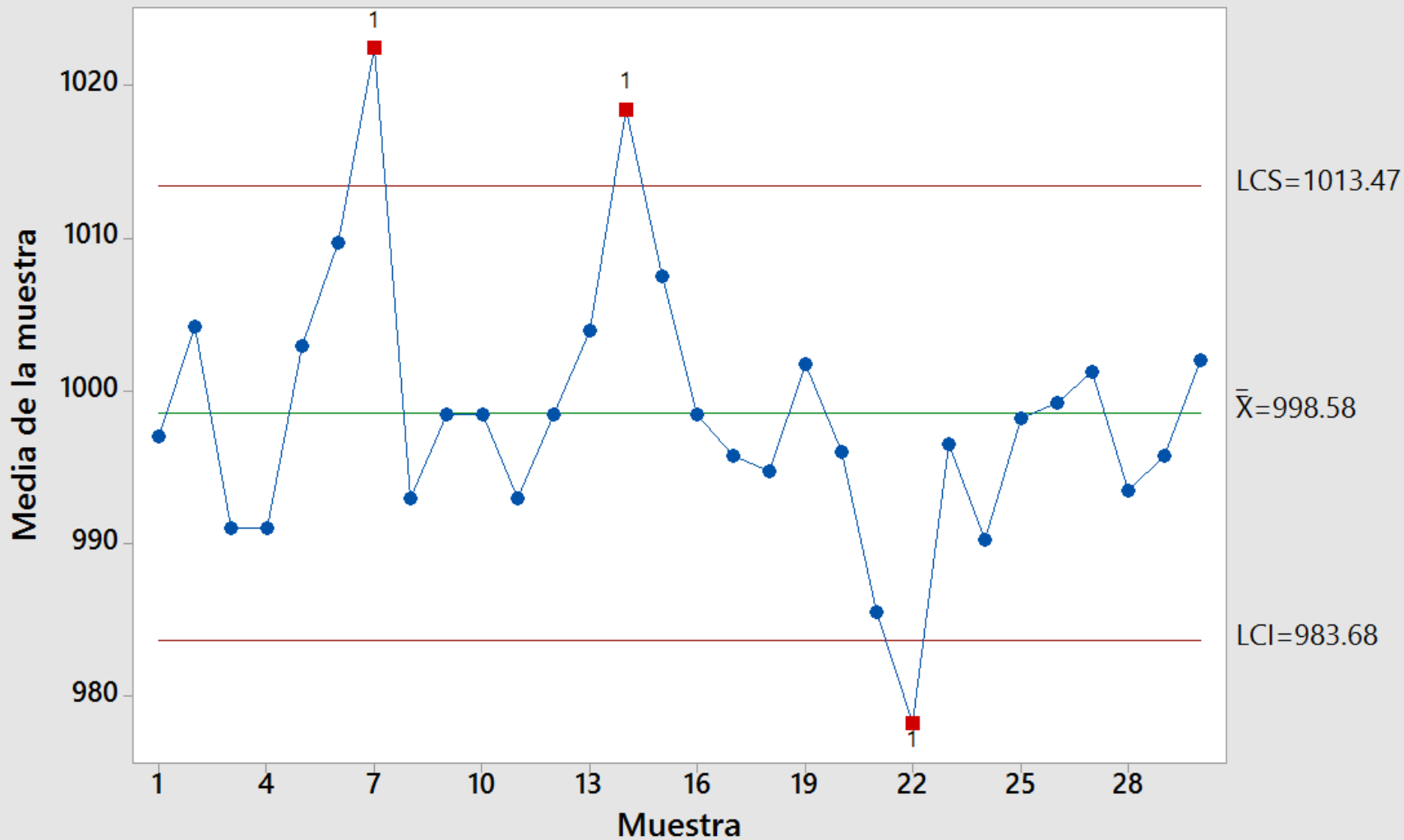
Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica Xbarra de X1; ...; X4



LA GRÁFICA TIENE CAUSAS ASIGNABLES POR LO QUE APARECE UNA ADVERTENCIA

Resultados de la prueba para la gráfica Xbarra de $X_1; \dots; X_4$

PRUEBA 1. Un punto fuera más allá de 3.00 desviaciones estándar de la línea central.
La prueba falló en los puntos: 7; 14; 22

- * ADVERTENCIA * Si se actualiza la gráfica con los nuevos datos, los
- * resultados anteriores quizás ya no sean correctos.

AHORA INGRESAMOS NUEVAMENTE PARA ELIMINAR LOS PUNTOS QUE SE SALEN DE LOS LÍMITES

The image shows the Minitab software interface. The title bar reads 'Minitab - Sin título'. The menu bar includes 'Archivo', 'Editar', 'Datos', 'Calc', 'Estadísticas', 'Gráfica', 'Editor', 'Herramientas', 'Ventana', 'Ayuda', and 'Asistente'. The 'Estadísticas' menu is open, showing options like 'Estadística básica', 'Regresión', 'ANOVA', 'DOE', 'Gráficas de control', 'Herramientas de calidad', 'Confiabilidad/supervivencia', 'Análisis multivariado', 'Series de tiempo', 'Tablas', 'No paramétricos', 'Pruebas de equivalencia', and 'Potencia y tamaño de la muestra'. The 'Gráficas de control' option is selected, opening a sub-menu with 'Transformación Box-Cox...', 'Gráficas de variables para subgrupo', 'Gráficas de variables para individuo', 'Gráficas de atributos', 'Diagramas de tiempo ponderado', 'Gráficas multivariadas', and 'Gráficas de eventos infrecuentes'. The 'Gráficas de variables para subgrupo' option is selected, opening a further sub-menu with 'Xbarra-R...', 'Xbarra-S...', 'I-MR-R/S (Entre/Dentro de)...', 'Xbarra...', 'R...', 'S...', and 'Zona...'. The 'Xbarra...' option is highlighted in blue.

Minitab - Sin título

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda Asistente

Sesión

12/11/

Bienvenido a Minitab

Gráfica R de X1; ...;

- Estadística básica
- Regresión
- ANOVA
- DOE
- Gráficas de control
 - Transformación Box-Cox...
 - Gráficas de variables para subgrupo
 - Gráficas de variables para individuo
 - Gráficas de atributos
 - Diagramas de tiempo ponderado
 - Gráficas multivariadas
 - Gráficas de eventos infrecuentes
- Herramientas de calidad
- Confiabilidad/supervivencia
- Análisis multivariado
- Series de tiempo
- Tablas
- No paramétricos
- Pruebas de equivalencia
- Potencia y tamaño de la muestra

- Xbarra-R...
- Xbarra-S...
- I-MR-R/S (Entre/Dentro de)...
- Xbarra...
- R...
- S...
- Zona...

Gráfica Xbarra



C1	X1
C2	X2
C3	X3
C4	X4

Las observaciones para un subgrupo están en una fila de columnas: ▼

X1-X4

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de Xbarra...

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Seleccionamos

Gráfica Xbarra: Opciones de los datos



Subconjunto

Incluir o excluir

- Especificar las filas que se incluirán
- Especificar las filas que se excluirán

Especificar las filas que se excluirán

- Sin filas
- Filas que coincidan
- Filas destacadas
- Números de fila:

7 14 12

Condición...

- Dejar separaciones para puntos excluidos

Ayuda

Aceptar

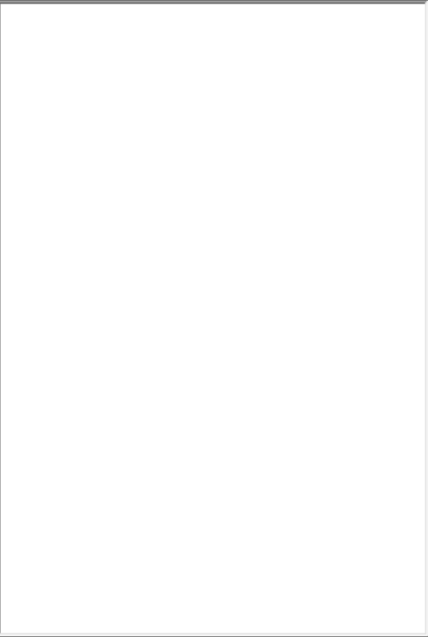
Cancelar

Gráfica Xbarra



Las observaciones para un subgrupo están en una fila de columnas: ▼

X1-X4



Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de Xbarra...

Seleccionar

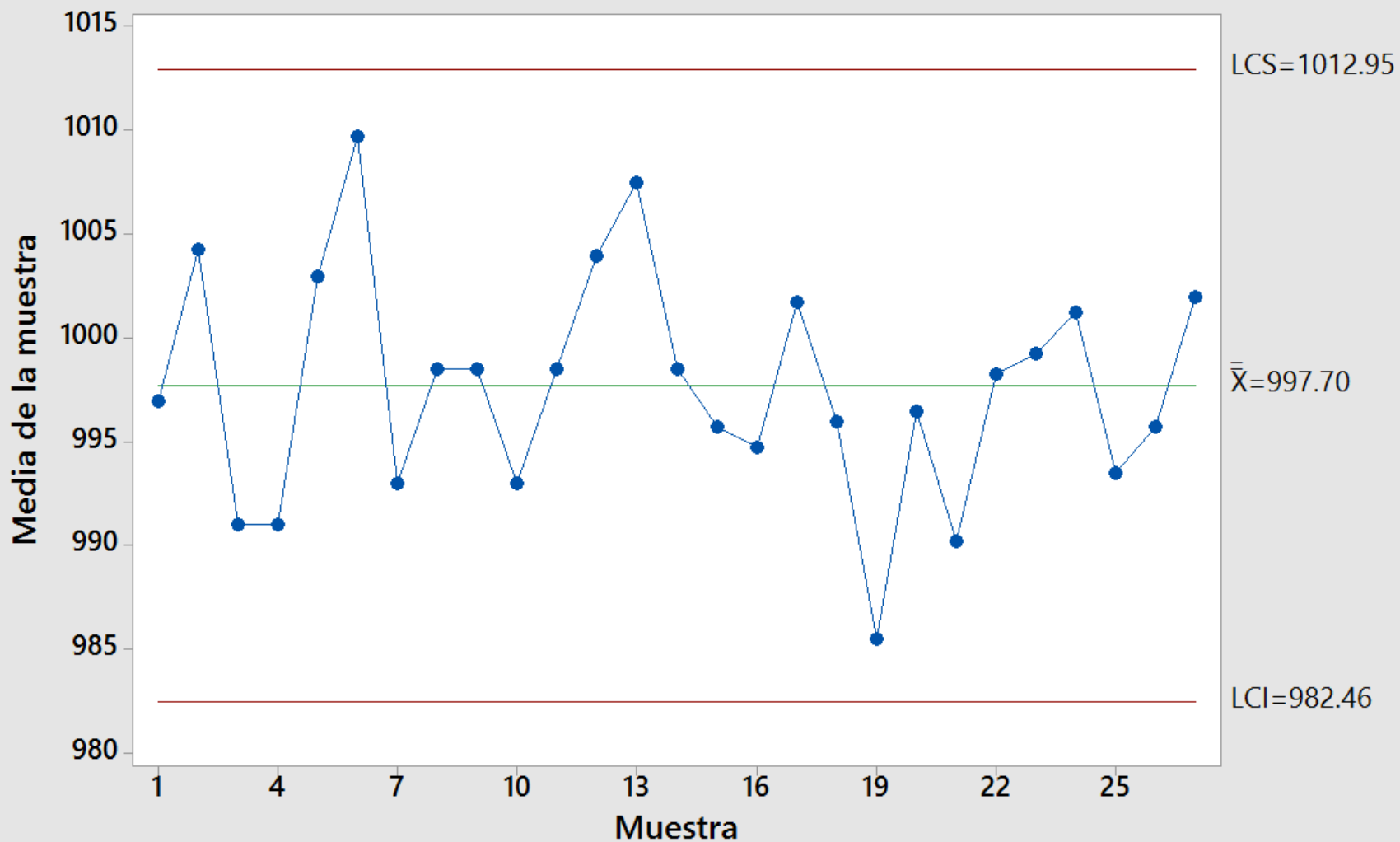
Ayuda

Aceptar

Cancelar



Gráfica Xbarra de X1; ...; X4



PROCEDEMOS A ANALIZAR LA CAPACIDAD

The screenshot shows the Minitab software interface. The menu bar includes 'Archivo', 'Editar', 'Datos', 'Calculadora', 'Estadísticas', 'Gráfica', 'Editor', 'Herramientas', 'Ventana', 'Ayuda', and 'Asistente'. The 'Estadísticas' menu is open, and the 'Herramientas de calidad' option is selected. This opens a sub-menu where 'Análisis de capacidad' is highlighted. A further sub-menu is visible, listing various distribution types: Normal..., Entre/Dentro de..., No normal..., Variables múltiples (Normal)..., Variables múltiples (No normal)..., Binomial..., and Poisson... The main window displays a worksheet with a 'Gráfica Xbarra de X' and a session log on the left. The session log contains the following text: 'PRUEBA 1. Un punto f... La prueba falló en l...', 'Excluyendo filas espe... 0 filas excluidas', '* NOTA * 1 filas vac...', '* ADVERTENCIA * Si se...', '* resu...', 'Excluyendo filas especificadas: 7; 14; 22 3 filas excluidas', and 'Hoja de trabajo 1 ***'. The spreadsheet grid shows columns C1 through C14.

Archivo Editar Datos Calculadora Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda Asistente

Sesión

PRUEBA 1. Un punto f...
La prueba falló en l...

Excluyendo filas espe...
0 filas excluidas

* NOTA * 1 filas vac...

* ADVERTENCIA * Si se...
* resu...

Gráfica Xbarra de X

Excluyendo filas especificadas: 7; 14; 22
3 filas excluidas

Hoja de trabajo 1 ***

C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14

Estadística básica

Regresión

ANOVA

DOE

Gráficas de control

Herramientas de calidad

Confiabilidad/supervivencia

Análisis multivariado

Series de tiempo

Tablas

No paramétricos

Pruebas de equivalencia

Potencia y tamaño de la muestra

Gráfica de corridas...

Diagrama de Pareto...

Causa y efecto...

Identificación de la distribución individual...

Transformación de Johnson...

Análisis de capacidad

Capability Sixpack

Intervalos de tolerancia...

Estudio de medición

Crear hoja de trabajo de análisis de concordancia de atributos...

Análisis de concordancia de atributos...

Muestreo de aceptación por atributos...

Muestreo de aceptación por variables

Gráfica multi-vari...

Gráfica de simetría...

Normal...

Entre/Dentro de...

No normal...

Variables múltiples (Normal)...

Variables múltiples (No normal)...

Binomial...

Poisson...

Análisis de capacidad (distribución normal)



C1	X1
C2	X2
C3	X3
C4	X4

Los datos están organizados como

Columna individual:

Tamaño del subgrupo:

(utilizar una constante o una columna de ID)

Subgrupos en las filas de:

Espec. inferior:

Espec. superior:

Media histórica:

Desviación estándar histórica:

Transformar...

Estimar...

Opciones...

Almacenamiento...

Límite

Límite

(opcional)

(opcional)

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Análisis de capacidad (distribución normal)



C1	X1
C2	X2
C3	X3
C4	X4

Los datos están organizados como

Columna individual:

Tamaño del subgrupo:

(utilizar una constante o una columna de ID)

Subgrupos en las filas de:

Transformar...

Estimar...

Opciones...

Almacenamiento...

Espec. inferior:

Límite

Espec. superior:

Límite

Media histórica:

(opcional)

Desviación estándar histórica:

(opcional)

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar



AHORA INCLUÍMOS LA
ESPECIFICACIÓN

1000 ± 10

Análisis de capacidad (distribución normal)



Los datos están organizados como

Columna individual:

Tamaño del subgrupo:

(utilizar una constante o una columna de ID)

Subgrupos en las filas de:

Espec. inferior:

Espec. superior:

Media histórica:

Desviación estándar histórica:

Transformar...

Estimar...

Opciones...

Almacenamiento...

Límite

Límite

(opcional)

(opcional)

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Análisis de capacidad (distribución normal): opciones



Objetivo (agrega Cpm a tabla):

Utilizar tolerancia de $K \times \sigma$ para los estadísticos de capacidad K =

Ejecutar análisis

- Análisis (corto plazo)
- Análisis (largo plazo)

Mostrar

- Partes por millón
- Porcentajes

- Estadísticos de capacidad (Cp, Pp)
- Niveles Z (nivel σ)

- Incluir intervalos de confianza

Nivel de confianza:

Intervalos de confianza:

Título:

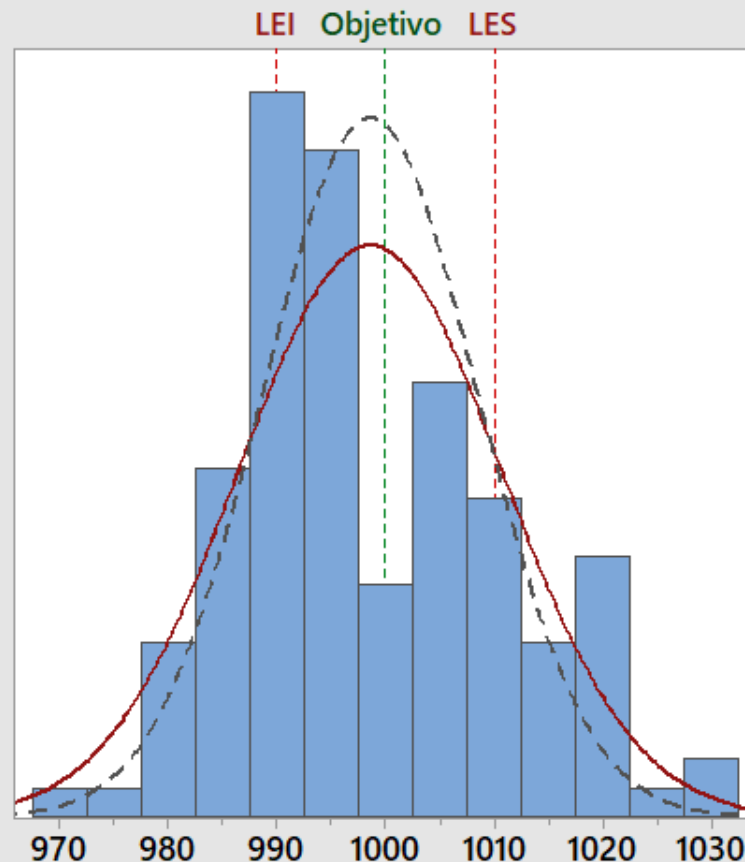
Ayuda

Aceptar

Cancelar

Informe de capacidad del proceso de X1; ...; X4

Procesar datos	
LEI	990
Objetivo	1000
LES	1010
Media de la muestra	998,575
Número de muestra	120
Desv.Est. (Largo plazo)	12,1508
Desv.Est. (Corto plazo)	9,9328



— Largo plazo	
- - - Corto plazo	
Capacidad largo plazo	
Pp	0,27
PPL	0,24
PPU	0,31
Ppk	0,24
Cpm	0,27
Capacidad corto plazo	
Cp	0,34
CPL	0,29
CPU	0,38
Cpk	0,29

	Rendimiento		
	Observado	Esperado Largo plazo	Esperado Corto plazo
% < LEI	23,33	24,02	19,40
% > LES	16,67	17,35	12,50
% Total	40,00	41,37	31,90

GRÁFICOS PARA ATRIBUTOS



Cartas p, np, c y u

EJERCICIO 2 CARTA P Y NP

- El Gerente de la planta de Cervecería Costa Rica decidió recabar datos sobre el número de botellas defectuosas que salen de su línea de producción. Todos los días, una muestra aleatoria de 250 botellas fue inspeccionada para el nivel del líquido y detectar la presencia de botellas rajadas, mal selladas o con etiquetas defectuosas. Cualquier botella que no lograra satisfacer la norma para cualquiera de esos criterios se sumaba a la cuenta de las rechazadas. El estudio duró 30 días y arrojó los datos que aparecen en la tabla. Basándose en esos datos, ¿qué le podría decir usted al gerente acerca de la calidad de la línea de embotellado? ¿Observa algún comportamiento no aleatorio en el proceso de embotellado? En caso afirmativo, ¿cuál podría ser la causa de ese comportamiento?

Muestras	Número de botellas rechazadas en una muestra de 250									
1-10	4	9	6	12	8	2	13	10	1	9
11-20	4	6	8	10	12	4	3	10	14	5
21-30	13	11	7	3	2	8	11	6	9	5

Muestra	Defectuosas
1	4
2	9
3	6
4	12
5	8
6	2
7	13
8	10
9	1
10	9
11	4
12	6
13	8
14	10
15	12
16	4
17	3
18	10
19	14
20	5
21	13
22	11
23	7
24	3
25	2
26	8
27	11
28	6
29	9
30	5

- Copiamos a minitab los datos.



Sesión

12/11/2018 22:34:11

Bienvenido a Minitab, presione F1 para obtener ayuda.

Gráfica U de Cantidad de Defectos

Hoja de trabajo 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
	Tamaño de muestra	Cantidad de Defectos		Defectuosas															
1	30	5		4															
2	30	4		9															
3	30	4		6															
4	30	5		12															
5	30	7		8															
6	30	4		2															
7	30	5		13															
8	30	6		10															
9	30	4		1															
10	30	5		9															
11	30	5		4															
12	30	7		6															
13	30	4		8															
14	30	5		10															



Sesión

12/11/
Bienvenido a Minitab

Gráfica U de Cantid

- Estadística básica
- Regresión
- ANOVA
- DOE
- Gráficas de control**
- Herramientas de calidad
- Confiabilidad/supervivencia
- Análisis multivariado
- Series de tiempo
- Tablas
- No paramétricos
- Pruebas de equivalencia
- Potencia y tamaño de la muestra



- Transformación Box-Cox...
- Gráficas de variables para subgrupo
- Gráficas de variables para individuos
- Gráficas de atributos**
- Diagramas de tiempo ponderado
- Gráficas multivariadas
- Gráficas de eventos infrecuentes

- Diagnóstico de gráfica P...
- P...**
- P' de Laney...
- NP...
- Diagnóstico de gráfica U...
- U...
- U' de Laney...
- C...

Gráfica P



- C1 Tamaño de muestra
- C2 Cantidad de Defectos
- C4 Defectuosas

Variables:

Defectuosas

Tamaños de los subgrupos:

(ingresar un número o columna que contenga los tamaños)

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de Gráfica P...

Seleccionar

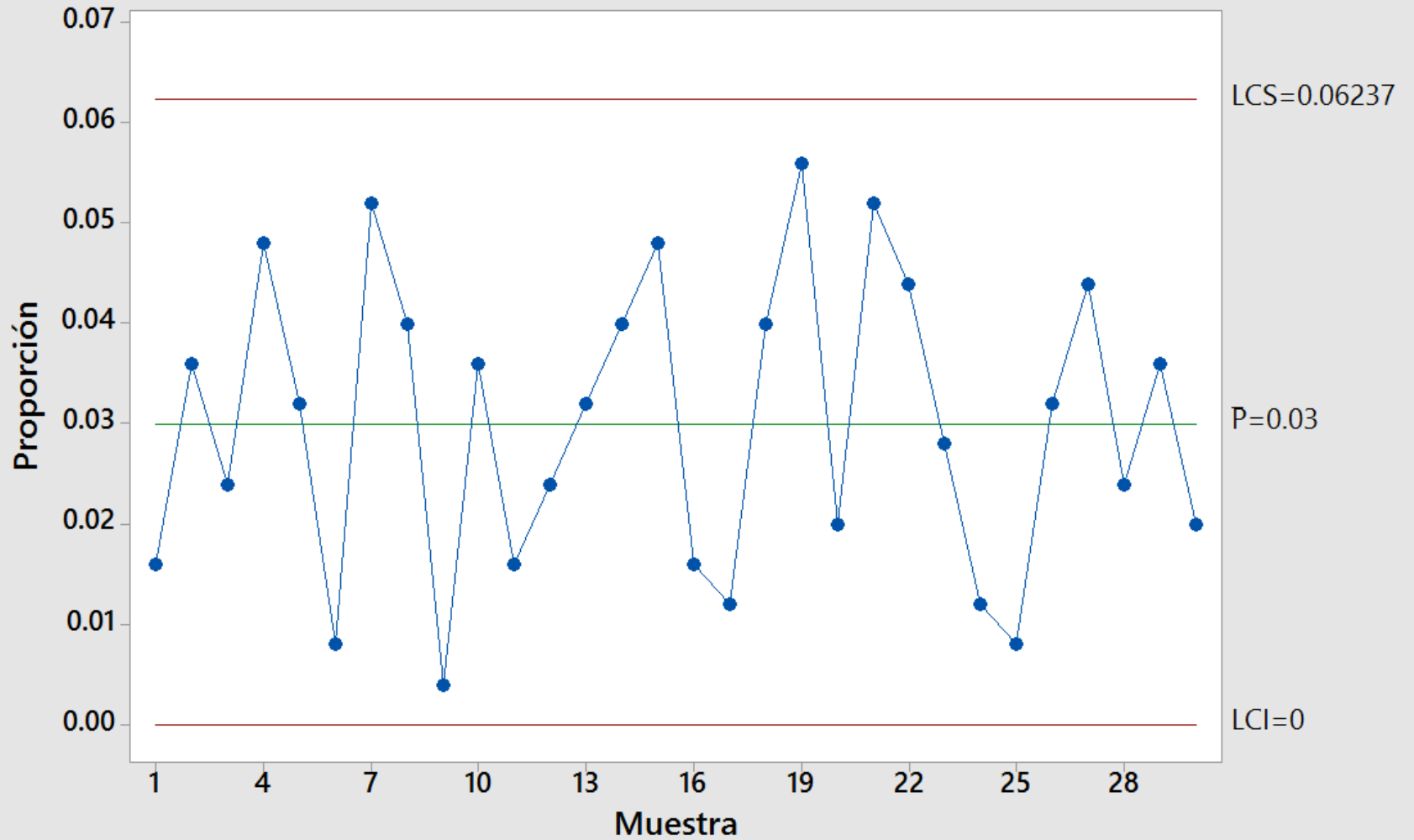
Ayuda

Aceptar

Cancelar



Gráfica P de Defectuosas



Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Editor Herramientas Ventana Ayuda Asistente

Sesión

12/11/

Bienvenido a Minitab

Gráfica U de Cantidad

Gráfica P de Defectos

- Estadística básica
- Regresión
- ANOVA
- DOE
- Gráficas de control**
 - Transformación Box-Cox...
 - Gráficas de variables para subgrupo
 - Gráficas de variables para individuo
 - Gráficas de atributos**
 - Diagnóstico de gráfica P...
 - P...
 - P' de Laney...
 - NP...**
 - Diagnóstico de gráfica U...
 - U...
 - U' de Laney...
 - C...
 - Diagramas de tiempo ponderado
 - Gráficas multivariadas
 - Gráficas de eventos infrecuentes
- Herramientas de calidad
- Confiabilidad/supervivencia
- Análisis multivariado
- Series de tiempo
- Tablas
- No paramétricos
- Pruebas de equivalencia
- Potencia y tamaño de la muestra

Gráfica NP



C1 Tamaño de muestra
C2 Cantidad de Defectos
C4 Defectuosas

Variables:

Defectuosas

Tamaños de los subgrupos:

(ingresar un número o columna que contenga los tamaños)

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de gráfica NP...

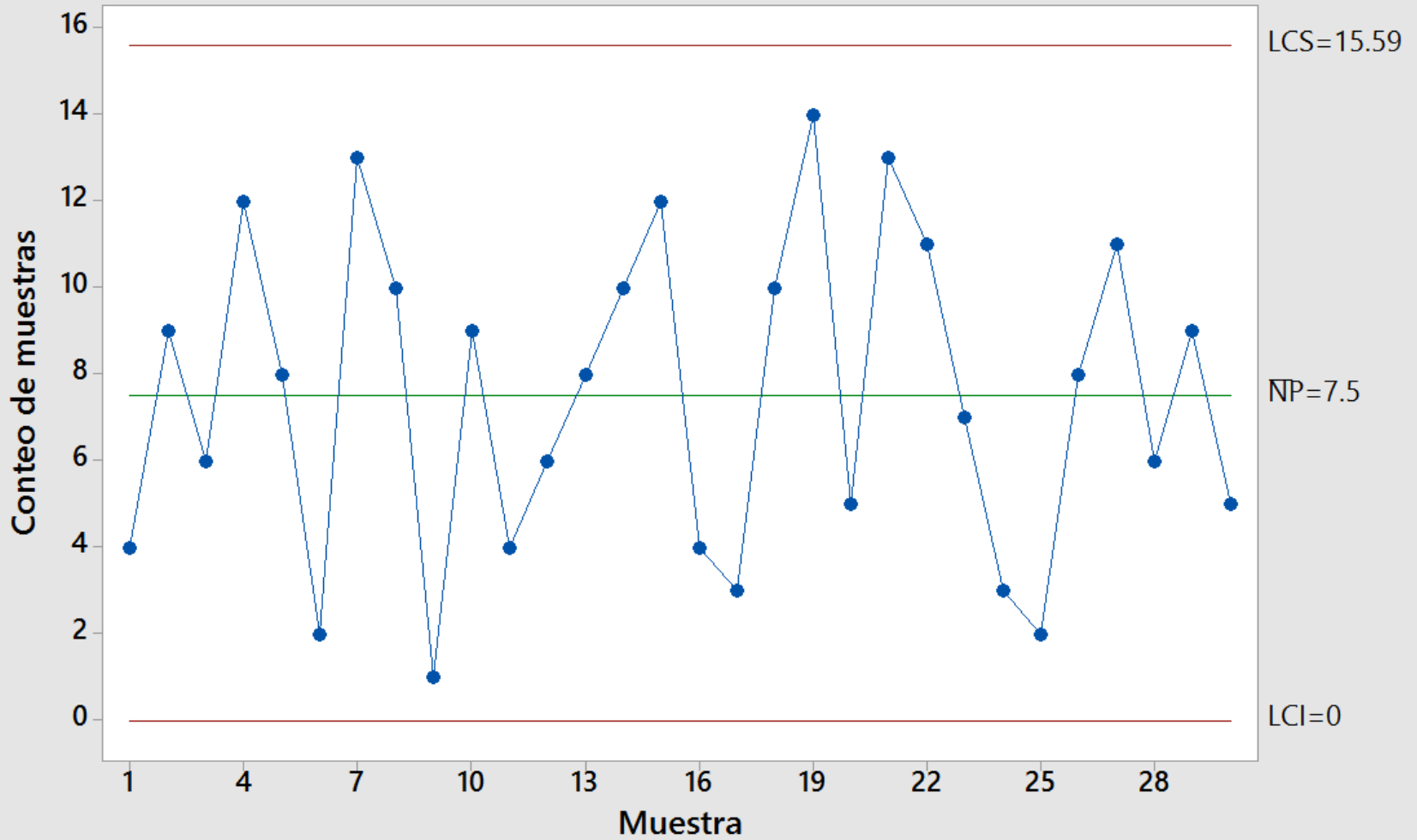
Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica NP de Defectuosas



EJERCICIO 3 CARTA C

- Se fabrican teléfonos celulares, se toma uno de ellos y se cuenta el número total de defectos que podrían ocurrir: rayaduras en la superficie, rajaduras en el plástico, antena defectuosa y botón defectuoso. La empresa quiere controlar el número de defectos en un área de sub ensamblaje. La unidad de inspección se define como cuatro teléfonos y los datos de 16 muestras se muestran en la siguiente tabla:

Número de muestra	Número de defectos	Número de muestra	Número de defectos
1	1	9	2
2	3	10	1
3	2	11	0
4	1	12	2
5	0	13	1
6	2	14	1
7	1	15	2
8	6	16	3

EJERCICIO 3 CARTA C

- Realice una carta de control para los defectos por unidad.
- Si la meta de la empresa es obtener un promedio de 1.5 defectos por teléfono. ¿Está el proceso bajo control? ¿Se logra la meta propuesta?
- Si se lograra eliminar la causa asignable, recalculé los límites de la carta, ¿ahora se logra alcanzar la meta establecida?

- Copiamos los datos a minitab

Número de muestra	Número de defectos
1	1
2	3
3	2
4	1
5	0
6	2
7	1
8	6
9	2
10	1
11	0
12	2
13	1
14	1
15	2
16	3



Sesión

12/11/2018 22:34:11

Bienvenido a Minitab, presione F1 para obtener ayuda.

- Gráfica U de Cantidad de Defectos
- Gráfica P de Defectuosas
- Gráfica NP de Defectuosas

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
	Tamaño de muestra	Cantidad de Defectos		Defectuosas		Número de muestra	Número de defectos										
1	30	5		4		1	1										
2	30	4		9		2	3										
3	30	4		6		3	2										
4	30	5		12		4	1										
5	30	7		8		5	0										
6	30	4		2		6	2										
7	30	5		13		7	1										
8	30	6		10		8	6										
9	30	4		1		9	2										
10	30	5		9		10	1										
11	30	5		4		11	0										
12	30	7		6		12	2										
13	30	4		8		13	1										
14	30	5		10		14	1										



Sesión

12/11/

Bienvenido a Minitab

Gráfica U de Cantidad

Gráfica P de Defectos

Gráfica NP de Defectos

- Estadística básica
- Regresión
- ANOVA
- DOE
- Gráficas de control**
- Herramientas de calidad
- Confiabilidad/supervivencia
- Análisis multivariado
- Series de tiempo
- Tablas
- No paramétricos
- Pruebas de equivalencia
- Potencia y tamaño de la muestra



- Transformación Box-Cox...
- Gráficas de variables para subgrupo
- Gráficas de variables para individuo
- Gráficas de atributos**
- Diagramas de tiempo ponderado
- Gráficas multivariadas
- Gráficas de eventos infrecuentes

- Diagnóstico de gráfica P...
- P...
- P' de Laney...
- NP...
- Diagnóstico de gráfica U...
- U...
- U' de Laney...
- C...**

Gráfica C



- C1 Tamaño de muestra
- C2 Cantidad de Defectos
- C4 Defectuosas
- C6 Número de muestra
- C7 Número de defectos

Variables:

'Número de muestra'-'Número de defectos'

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de gráfica C...

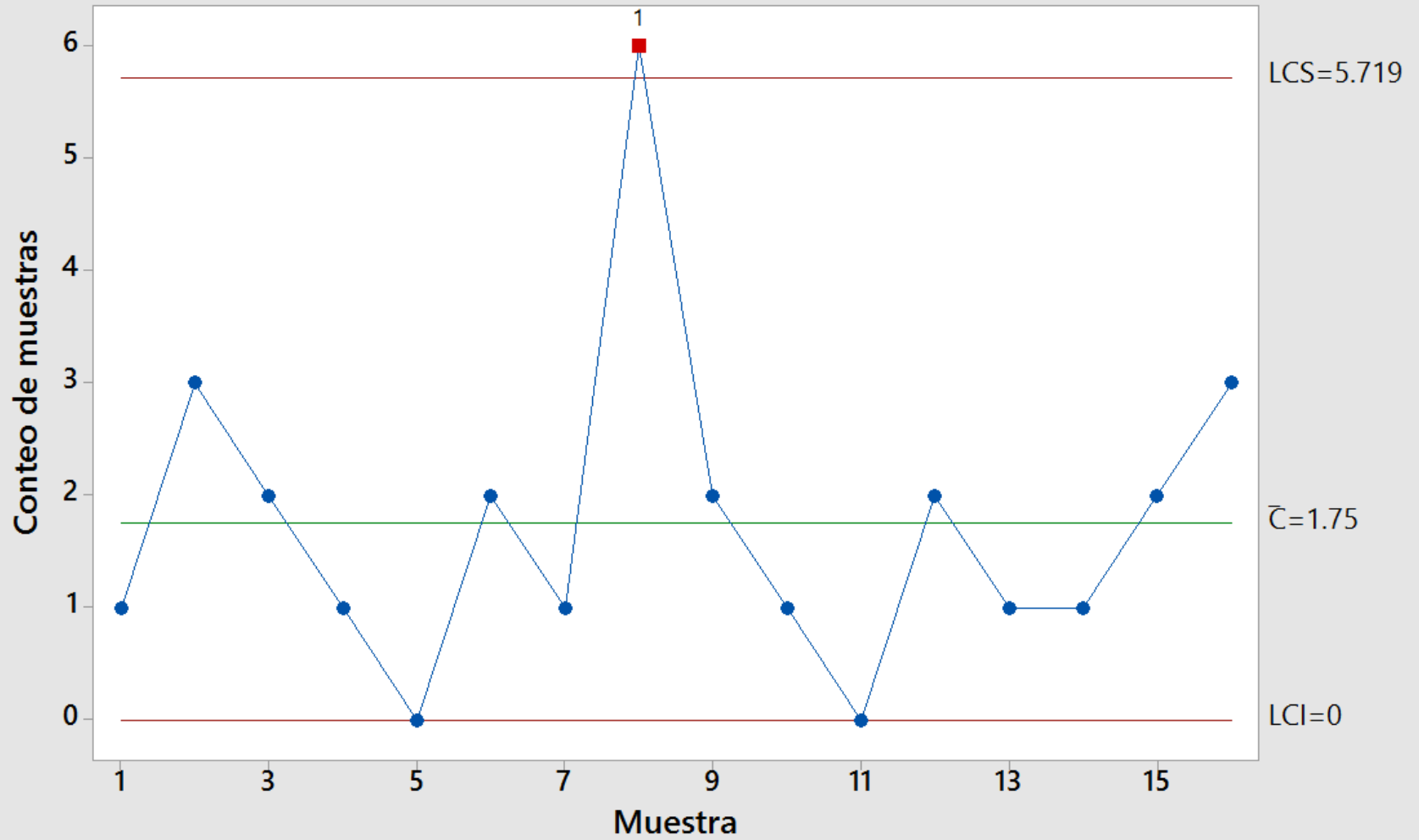
Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica C de Número de defectos

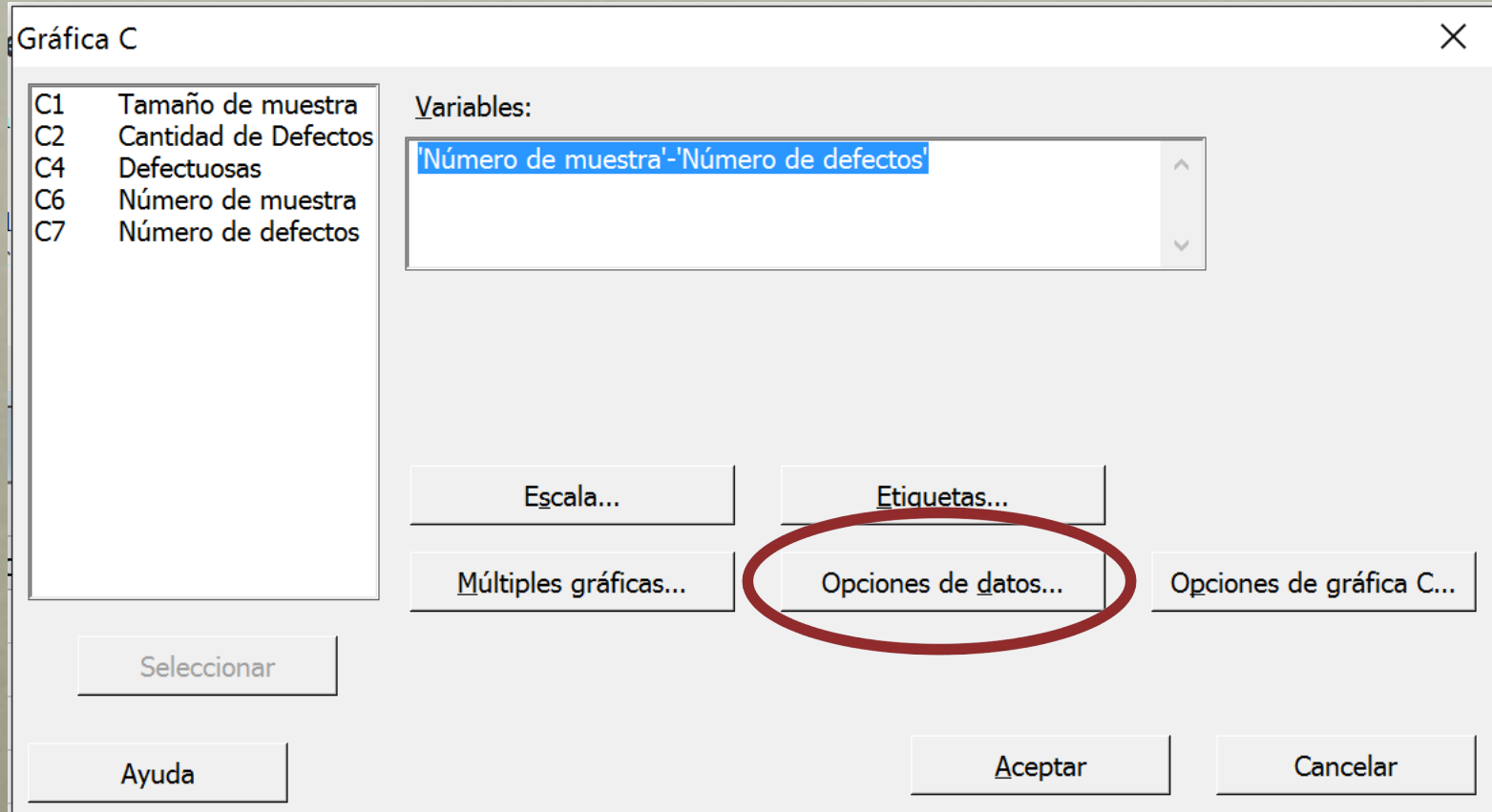


Resultados de la prueba para la gráfica C de Número de defectos

PRUEBA 1. Un punto fuera más allá de 3.00 desviaciones estándar de la línea central.
La prueba falló en los puntos: 8

* ADVERTENCIA * Si se actualiza la gráfica con los nuevos datos, los
* resultados anteriores quizás ya no sean correctos.

PROCEDEMOS A ELIMINAR EL PUNTO QUE SALE DE LOS LÍMITES



Gráfica C: Opciones de los datos



Subconjunto

Incluir o excluir

- Especificar las filas que se incluirán
- Especificar las filas que se excluirán

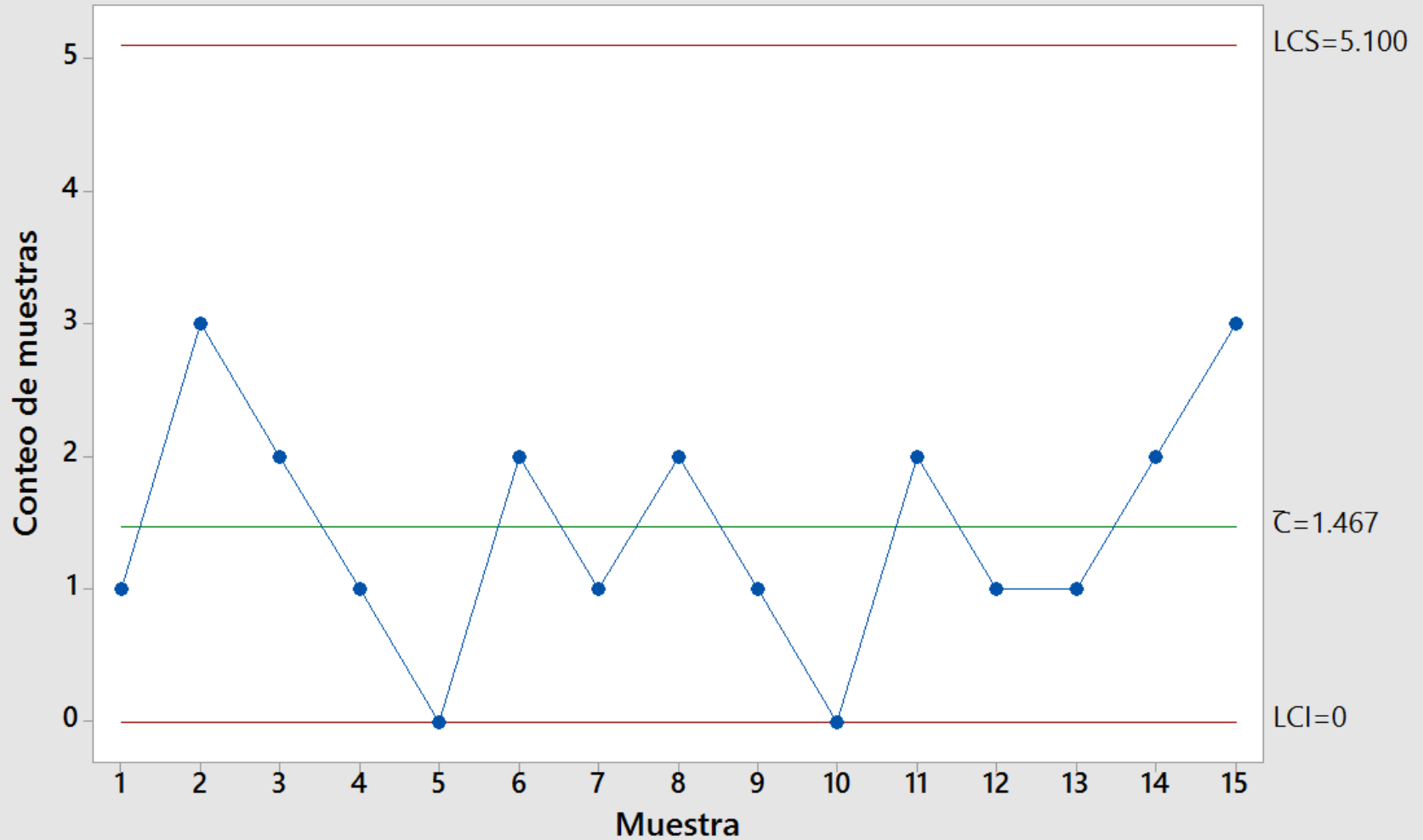
Especificar las filas que se excluirán

- Sin filas
- Filas que coincidan
- Filas destacadas
- Números de fila:

- Dejar separaciones para puntos excluidos



Gráfica C de Número de defectos



EJERCICIO 4 CARTA U

- Una inspección visual para detectar raspaduras, en un trabajo de pintura decorativa, proporcionó los siguientes datos de la semana anterior:

Número de la Muestra	Número de unidades muestreadas	Cantidad de Defectos	Número de la Muestra	Número de unidades muestreadas	Cantidad de Defectos
1	30	5	11	30	5
2	30	4	12	30	7
3	30	4	13	30	4
4	30	5	14	30	5
5	30	7	15	30	4
6	30	4	16	30	5
7	30	5	17	30	5
8	30	6	18	30	7
9	30	4	19	30	6
10	30	5	20	30	4

Esta semana 30 piezas fueron muestreadas en cada una de dos ocasiones. Seis piezas se encontraron defectuosas en la primera muestra y nueve piezas en la segunda muestra. Como gerente de operaciones, usted se pregunta si esta semana el proceso se encuentra bajo control.

- Copiamos los datos del excel al minitab

	B	C	D
	Número de la Muestra	Tamaño de muestra	Cantidad de Defectos
	1	30	5
	2	30	4
	3	30	4
	4	30	5
	5	30	7
	6	30	4
	7	30	5
	8	30	6
	9	30	4
	10	30	5
	11	30	5
	12	30	7
	13	30	4
	14	30	5
	15	30	4
	16	30	5
	17	30	5
	18	30	7
	19	30	6
	20	30	4

Sesión

12/11/2018 22:34:11

Bienvenido a Minitab, presione F1 para obtener ayuda.

Hoja de trabajo 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
	Tamaño de muestra	Cantidad de Defectos																	
1	30	5																	
2	30	4																	
3	30	4																	
4	30	5																	
5	30	7																	
6	30	4																	
7	30	5																	
8	30	6																	
9	30	4																	
10	30	5																	
11	30	5																	
12	30	7																	
13	30	4																	
14	30	5																	



Sesión

12/11/

Bienvenido a Minitab,

- Estadística básica ▶
- Regresión ▶
- ANOVA ▶
- DOE ▶
- Gráficas de control ▶
- Herramientas de calidad ▶
- Confiabilidad/supervivencia ▶
- Análisis multivariado ▶
- Series de tiempo ▶
- Tablas ▶
- No paramétricos ▶
- Pruebas de equivalencia ▶
- Potencia y tamaño de la muestra ▶



- Transformación Box-Cox...
- Gráficas de variables para subgrupo ▶
- Gráficas de variables para individuos ▶
- Gráficas de atributos ▶
- Diagramas de tiempo ponderado ▶
- Gráficas multivariadas ▶
- Gráficas de eventos infrecuentes ▶

- Diagnóstico de gráfica P...
- P...
- P' de Laney...
- NP...
- Diagnóstico de gráfica U...
- U...
- U' de Laney...
- C...

Gráfica U



- C1 Tamaño de muestra
- C2 Cantidad de Defectos

Variables:

'Cantidad de Defectos'

Tamaños de los subgrupos: 'Tamaño de muestra'

(ingresar un número o columna que contenga los tamaños)

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de gráfica U...

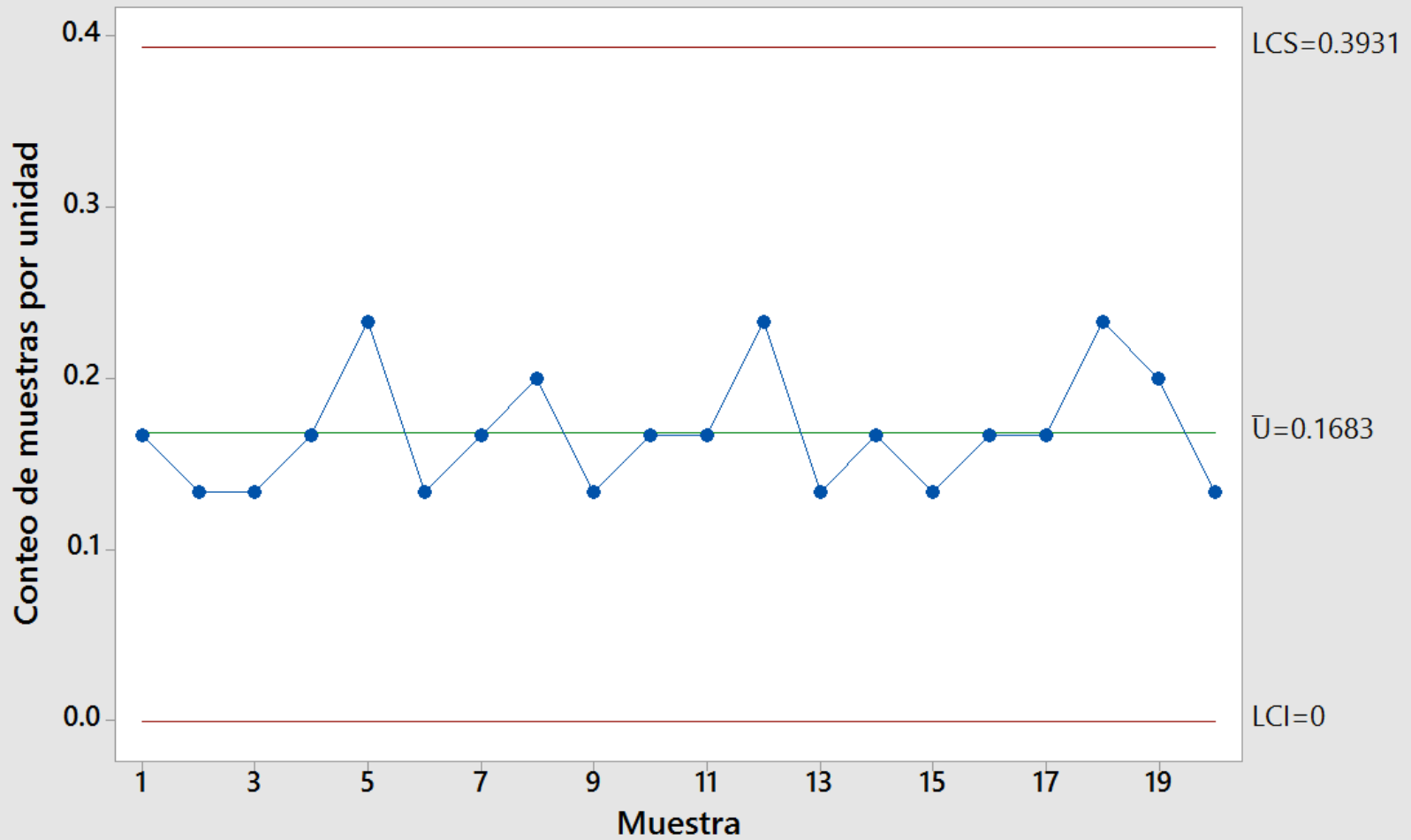
Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica U de Cantidad de Defectos





Límites Fijos y Límites Variables

EJERCICIO 5

Súper Telas S.A., es una compañía que se dedica a la fabricación de ropa de alta costura para la mujer, su mercado principal es la exportación de las prendas a China. Actualmente está teniendo problemas de calidad con un tipo de prenda, específicamente, las camisas tipo polo. A continuación se presenta el registro de inspección de las camisas tipo polo fabricadas en los últimos 20 días así como el tipo de defecto encontrado:

Tamaño de muestra	70	70	70	70	70	65	65	65	65	65
Costuras sueltas	70	40	27	50	34	40	50	33	60	18
Impresión torcida	8	10	7	9	7	6	7	6	14	12
Botones sueltos	5	8	6	4	5	6	6	3	9	5
Tela desteñida	0	2	1	1	0	0	1	0	1	2
Costuras torcidas	33	22	28	20	23	19	24	23	25	29
Defectos totales	116	82	69	84	69	71	88	65	109	66

Tamaño de muestra	70	70	70	70	70	65	65	65	65	65
Costuras sueltas	45	40	41	69	39	23	37	48	39	50
Impresión torcida	9	8	7	8	7	13	5	10	10	9
Botones sueltos	2	1	2	1	2	2	3	2	0	3
Tela desteñida	1	1	0	0	1	0	2	1	0	0
Costuras torcidas	12	16	20	15	22	29	15	13	23	17
Defectos totales	69	66	70	104	71	67	62	74	72	79

EJERCICIO 5

La meta de la empresa es tener un promedio de medio defecto por pieza y a lo sumo un defecto por pieza, más de eso es inaceptable:

- Realice una carta u con límites variables y otra con límites fijos, determine la situación de la empresa. Si no se está alcanzando la meta determine la causa asignable que me provoca los mayores problemas.

- Copiamos los datos del excel al minitab

Tamaño de la muestra	Defectos
70	116
70	82
70	69
70	84
70	69
65	71
65	88
65	65
65	109
65	66
70	69
70	66
70	70
70	104
70	71
65	67
65	62
65	74
65	72
65	79

Sesión

13/11/2018 20:41:53

Bienvenido a Minitab, presione F1 para obtener ayuda.

Hoja de trabajo 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
	Tamaño de la muestra	Defectos																		
1	70	116																		
2	70	82																		
3	70	69																		
4	70	84																		
5	70	69																		
6	65	71																		
7	65	88																		
8	65	65																		
9	65	109																		
10	65	66																		
11	70	69																		
12	70	66																		
13	70	70																		
14	70	104																		

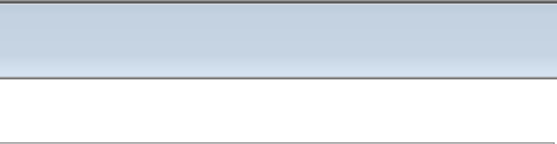


Sesión

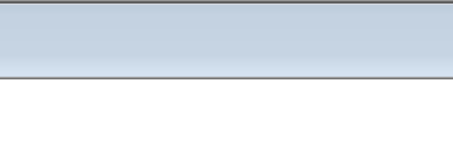
13/11/

Bienvenido a Minitab

- Estadística básica ▶
- Regresión ▶
- ANOVA ▶
- DOE ▶
- Gráficas de control ▶
- Herramientas de calidad ▶
- Confiabilidad/supervivencia ▶
- Análisis multivariado ▶
- Serie de tiempo ▶
- Tablas ▶
- No paramétricos ▶
- Pruebas de equivalencia ▶
- Potencia y tamaño de la muestra ▶



- Transformación Box-Cox...
- Gráficas de variables para subgrupo ▶
- Gráficas de variables para individuos ▶
- Gráficas de atributos ▶
- Diagramas de tiempo ponderado ▶
- Gráficas multivariadas ▶
- Gráficas de eventos infrecuentes ▶



- ? Diagnóstico de gráfica P...
- P...
- P' de Laney...
- NP...
- ? Diagnóstico de gráfica U...
- U...
- U' de Laney...
- C...

U
M

Gráfica U



C1 Tamaño de la muestra
C2 Defectos

Variables:

Defectos

Tamaños de los subgrupos: tamaño de la muestra'

(ingresar un número o columna que contenga los tamaños)

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de gráfica U...

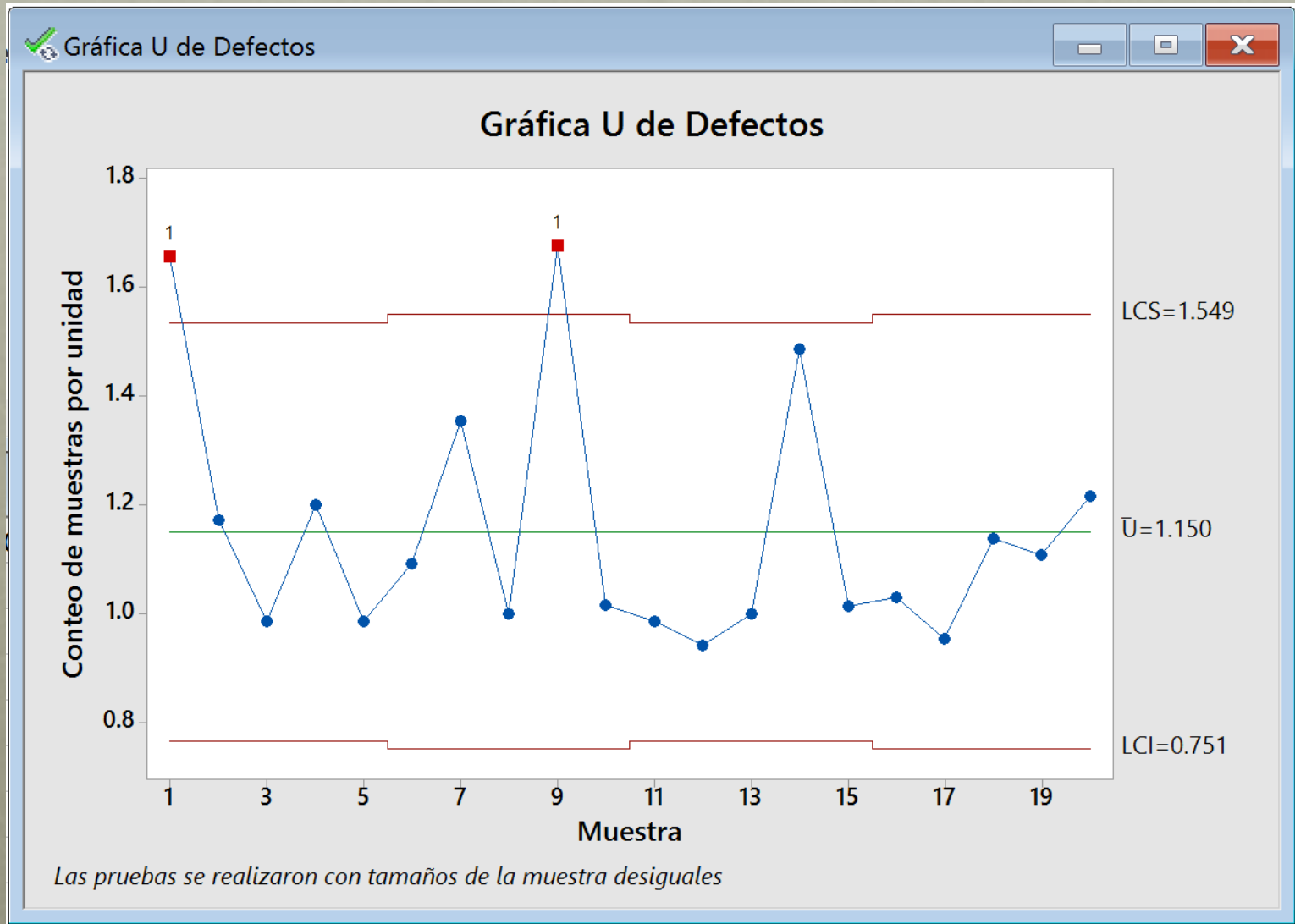
Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

CON LÍMITES VARIABLES





Sesión

13/11/

Bienvenido a Minitab

- Estadística básica ▶
- Regresión ▶
- ANOVA ▶
- DOE ▶
- Gráficas de control ▶
- Herramientas de calidad ▶
- Confiabilidad/supervivencia ▶
- Análisis multivariado ▶
- Serie de tiempo ▶
- Tablas ▶
- No paramétricos ▶
- Pruebas de equivalencia ▶
- Potencia y tamaño de la muestra ▶



- Transformación Box-Cox...
- Gráficas de variables para subgrupo ▶
- Gráficas de variables para individuos ▶
- Gráficas de atributos ▶
- Diagramas de tiempo ponderado ▶
- Gráficas multivariadas ▶
- Gráficas de eventos infrecuentes ▶



- Diagnóstico de gráfica P...
- P...
- P' de Laney...
- NP...
- Diagnóstico de gráfica U...
- U...
- U' de Laney...
- C...

Gráfica U



C1 Tamaño de la muestr
C2 Defectos

Variables:

Defectos

Tamaños de los subgrupos: 'Tamaño de la mues'

(ingresar un número o columna que contenga los tamaños)

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de gráfica U..

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica U: Opciones



Parámetros | Estimación | **Límites** | Pruebas | Etapas | Mostrar | Almacenamiento

Para especificar un valor para la media, ingréselo aquí. Minitab utiliza este valor en lugar de calcularlo a partir de los datos.

Media:

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica U: Opciones



Parámetros | Estimación | Límites | Pruebas | Etapas | Mostrar | Almacenamiento

Mostrar límites de σ adicionales en
Estos múltiplos de la desviación estándar:

Colocar bandas a los límites de control

Banda de límite inferior de desviación estándar:

Banda de límite superior de desviación estándar:

Cuando los tamaños de los subgrupos no sean iguales, calcule los límites de control

Usar tamaños reales de los subgrupos

Suponiendo que todos los subgrupos tienen un tamaño de:

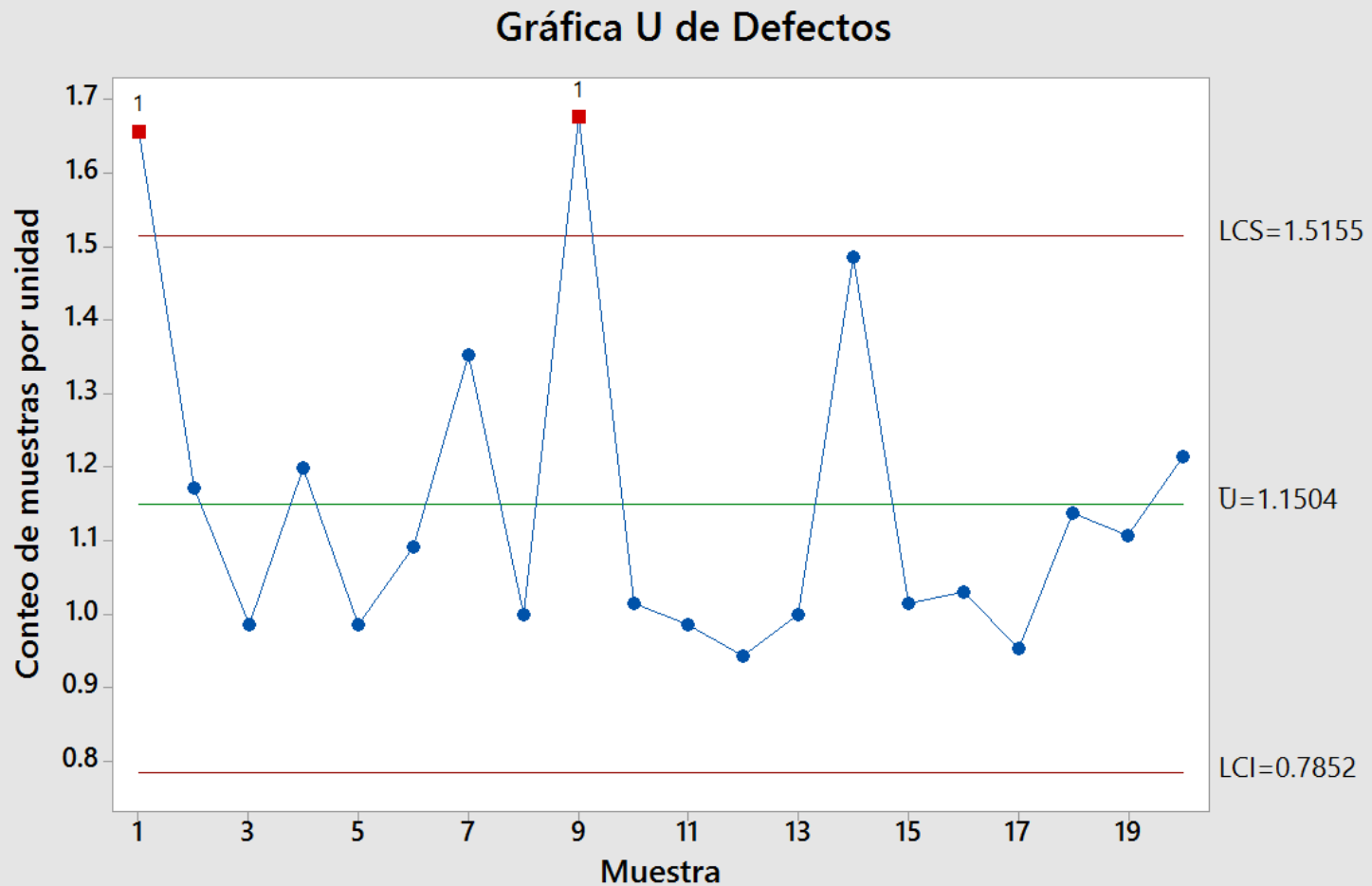
Ayuda

Aceptar

Cancelar

CON LÍMITES FIJOS

Gráfica U de Defectos





INCLUSIÓN DE LAS REGLAS PARA
PATRONES EN GRÁFICAS DE
CONTROL

EJERCICIO 6

La Tuna S.A. es una empresa que se dedica a la pesca, producción, enlatado y venta de atún. La compañía tiene una gran gama de artículos en diferentes presentaciones para sus clientes, en la actualidad se está incertando en el mercado una nueva presentación enfocada a madres con hijos que cursan el cuarto, quinto o sexto grado de escuela, se trata de una nueva presentación con una cantidad de atún inferior a la presentación tradicional que tiene un peso escurrido de 120 gramos. La idea consiste en presentaciones de atún pequeñas ya preparadas, de fácil apertura y seguras para manipular por parte de los niños, de tal manera que la señora madre no tenga que estar almacenando el atún que sobra de las latas tradicionales. Esta nueva presentación tiene una especificación de 46 ± 2 gramos de peso escurrido. Se ha establecido dos equipos de trabajo formados de la siguiente manera:

- Equipo 1: Roberto, Carlos y Luis y utilizan la máquina llenadora 1.
- Equipo 2: Sergio, Eduardo y Miguel y utilizan la máquina llenadora 2.

A su vez cada equipo establece sus métodos de trabajo y calibración de equipos. Para la empresa es de suma importancia la calidad presentada a los clientes de tal manera que una vez iniciada la fabricación de este producto se ha establecido por la alta dirección un control de calidad en la fabricación de este producto, para ello se recopilaron las siguientes muestras para ir monitoreando el proceso y asegurar la calidad del producto despachado a los supermercados.

Sub grupo	Peso de las latas en gramos escurridos		Media	Rango		
	Máquina 1	Máquina 2				
1	49.01	48.01	43.00	43.50	45.88	6.0
2	49.02	48.02	44.97	45.47	46.87	4.1
3	49.02	48.02	43.91	44.41	46.34	5.1
4	49.02	48.02	45.02	45.52	46.90	4.0
5	49.01	48.01	43.32	43.82	46.04	4.7
6	49.02	48.02	44.55	45.05	46.66	3.5
7	49.02	48.02	44.47	44.97	46.62	3.6
8	49.02	48.02	44.81	45.31	46.79	3.2
9	49.02	48.02	44.11	44.61	46.44	3.9
10	49.02	48.02	43.77	44.27	46.27	4.2
11	49.02	48.02	44.12	44.62	46.45	3.9
12	49.03	48.03	45.48	45.98	47.13	2.5
13	49.01	48.01	43.52	44.02	46.14	4.5
14	49.02	48.02	43.89	44.39	46.33	4.1
15	49.02	48.02	44.93	45.43	46.85	3.1
16	49.03	48.03	45.37	45.87	47.07	2.7
17	49.03	48.03	45.96	46.46	47.37	2.1
18	49.03	48.03	45.40	45.90	47.09	2.6
19	49.02	48.02	44.39	44.89	46.58	3.6
20	49.02	48.02	44.62	45.12	46.69	3.4
21	49.02	48.02	44.88	45.38	46.82	3.1
22	49.01	48.01	43.75	44.25	46.26	4.3
23	49.02	48.02	45.11	45.61	46.94	2.9
24	49.02	48.02	45.15	45.65	46.96	2.9
25	49.03	48.03	45.94	46.44	47.36	2.1
26	49.02	48.02	43.99	44.49	46.38	4.0
27	49.02	48.02	44.34	44.84	46.55	3.7
28	49.02	48.02	45.13	45.63	46.95	2.9
29	49.02	48.02	45.22	45.72	47.00	2.8
30	49.01	48.01	43.52	44.02	46.14	4.5

X1	X2	X3	X4
49.01	48.01	43	43.5
49.02	48.02	44.97	45.47
49.02	48.02	43.91	44.41
49.02	48.02	45.02	45.52
49.01	48.01	43.32	43.82
49.02	48.02	44.55	45.05
49.02	48.02	44.47	44.97
49.02	48.02	44.81	45.31
49.02	48.02	44.11	44.61
49.02	48.02	43.77	44.27
49.02	48.02	44.12	44.62
49.03	48.03	45.48	45.98
49.01	48.01	43.52	44.02
49.02	48.02	43.89	44.39
49.02	48.02	44.93	45.43
49.03	48.03	45.37	45.87
49.03	48.03	45.96	46.46
49.03	48.03	45.4	45.9
49.02	48.02	44.39	44.89
49.02	48.02	44.62	45.12
49.02	48.02	44.88	45.38
49.01	48.01	43.75	44.25
49.02	48.02	45.11	45.61
49.02	48.02	45.15	45.65
49.03	48.03	45.94	46.44
49.02	48.02	43.99	44.49
49.02	48.02	44.34	44.84
49.02	48.02	45.13	45.63
49.02	48.02	45.22	45.72
49.01	48.01	43.52	44.02

- Copiamos los datos del excel al minitab

Sesión

Gráfica U de Defectos

Resultados de la prueba para la gráfica U de Defectos

PRUEBA 1. Un punto fuera más allá de 3.00 desviaciones estándar de la línea central.
 La prueba falló en los puntos: 1; 9

* ADVERTENCIA * Si se actualiza la gráfica con los nuevos datos, los
 * resultados anteriores quizás ya no sean correctos.

Hoja de trabajo 1 ***

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
	Tamaño de la muestra	Defectos		X1	X2	X3	X4													
1	70	116		49.01	48.01	43.00	43.50													
2	70	82		49.02	48.02	44.97	45.47													
3	70	69		49.02	48.02	43.91	44.41													
4	70	84		49.02	48.02	45.02	45.52													
5	70	69		49.01	48.01	43.32	43.82													
6	65	71		49.02	48.02	44.55	45.05													
7	65	88		49.02	48.02	44.47	44.97													
8	65	65		49.02	48.02	44.81	45.31													
9	65	109		49.02	48.02	44.11	44.61													
10	65	66		49.02	48.02	43.77	44.27													
11	70	69		49.02	48.02	44.12	44.62													
12	70	66		49.03	48.03	45.48	45.98													
13	70	70		49.01	48.01	43.52	44.02													
14	70	104		49.02	48.02	43.89	44.39													



- Estadística básica ▶
- Regresión ▶
- ANOVA ▶
- DOE ▶
- Gráficas de control ▶
- Herramientas de calidad ▶
- Confiabilidad/supervivencia ▶
- Análisis multivariado ▶
- Series de tiempo ▶
- Tablas ▶
- No paramétricos ▶
- Pruebas de equivalencia ▶
- Potencia y tamaño de la muestra ▶



- Transformación Box-Cox...
- Gráficas de variables para subgrupo ▶
- Gráficas de variables para individuo ▶
- Gráficas de atributos ▶
- Diagramas de tiempo ponderado ▶
- Gráficas multivariadas ▶
- Gráficas de eventos infrecuentes ▶

- Xbarra-R...
- Xbarra-S...
- I-MR-R/S (Entre/Dentro de)...
- Xbarra...
- R...
- S...
- Zona...

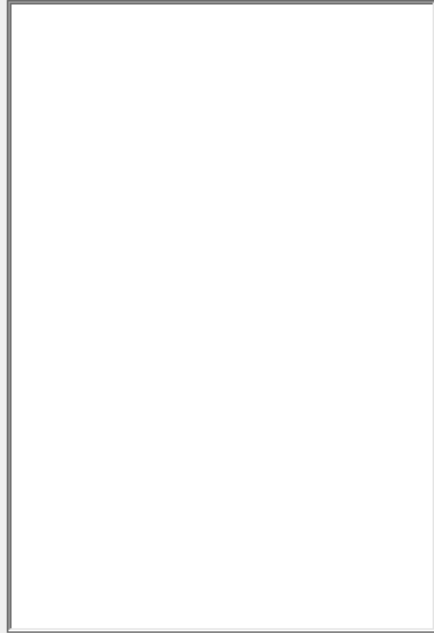
Gráfica U de Defecto

Resultados de la prueba

PRUEBA 1. Un punto falló
La prueba falló en los

* ADVERTENCIA * Si se
* resultado

Gráfica Xbarra-R



Las observaciones para un subgrupo están en una fila de columnas: ▼

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de Xbarra-R...

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica Xbarra-R



C1	Tamaño de la muestr
C2	Defectos
C4	X1
C5	X2
C6	X3
C7	X4

Las observaciones para un subgrupo están en una fila de columnas: ▼

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de Xbarra-R...

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica Xbarra-R



C1	Tamaño de la muestr
C2	Defectos
C4	X1
C5	X2
C6	X3
C7	X4

Las observaciones para un subgrupo están en una fila de columnas: ▼

X1-X4

Escala...

Etiquetas...

Múltiples gráficas...

Opciones de datos...

Opciones de Xbarra-R...

Seleccionar

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica Xbarra-R: Opciones



Parámetros | Estimación | Límites | **Pruebas** | Etapas | Box-Cox | Mostrar | Almacenamiento

Para especificar valores para uno o ambos parámetros, ingréselos aquí. Minitab utiliza estos valores en lugar de calcularlos a partir de los datos.

Media:

Desviación estándar:

Ayuda

Aceptar

Cancelar

Gráfica Xbarra-R: Opciones



Parámetros | Estimación | Límites | Pruebas | Etapas | Box-Cox | Mostrar | Almacenamiento

Realizar pruebas seleccionadas para causas especiales

K

1 punto $>$ K desviaciones estándar desde la línea central

3

K puntos consecutivos en el mismo lado de la línea central

9

K puntos consecutivos, todos ascendentes o todos descendentes

6

K puntos consecutivos, alternando hacia arriba y hacia abajo

14

K de K+1 puntos $>$ 2 desviaciones estándar desde la línea central (mismo lado)

2

K de K+1 puntos $>$ 1 desviación estándar desde la línea central (mismo lado)

4

K puntos consecutivos dentro de 1 desviación estándar de la línea central (cualquier lado)

15

K puntos consecutivos $>$ 1 desviación estándar desde la línea central (cualquier lado)

8

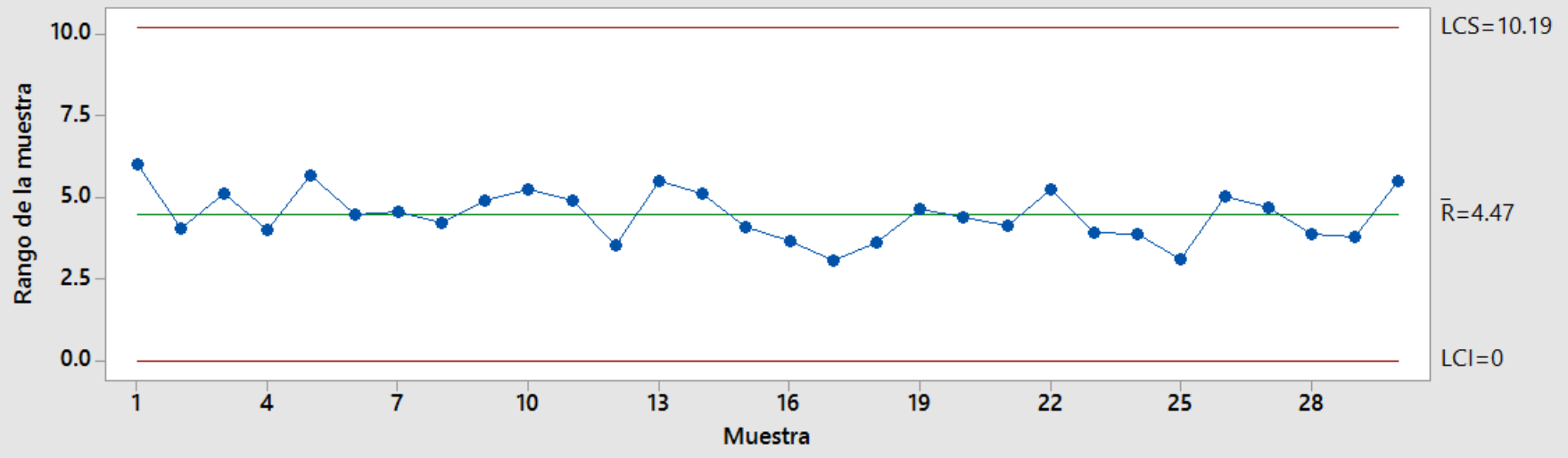
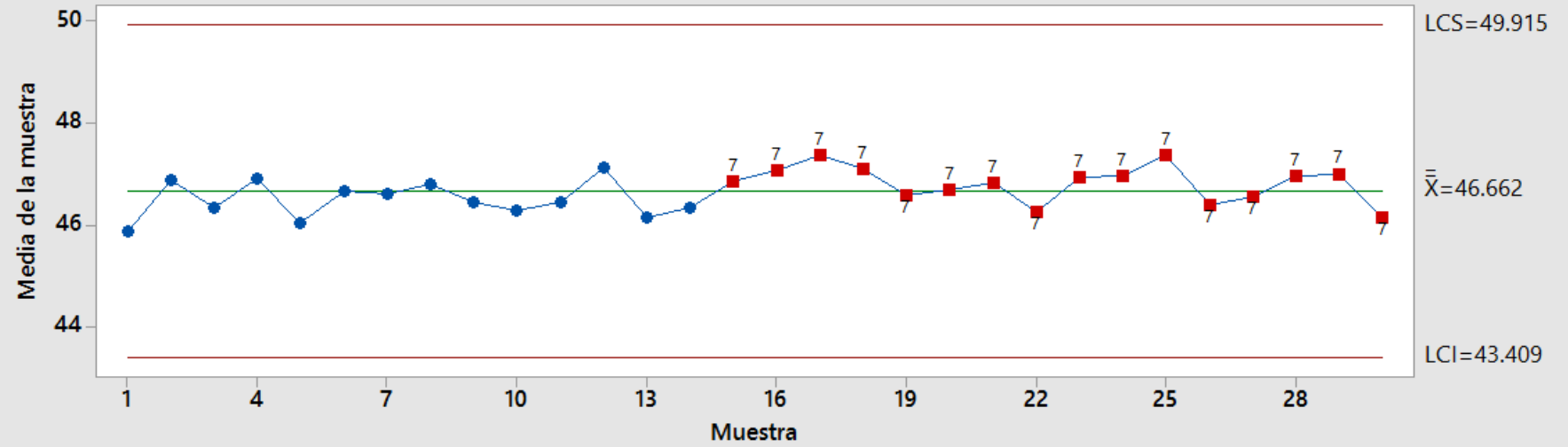
Ayuda

Aceptar

Cancelar



Gráfica Xbarra-R de X1; ...; X4



Resultados de la prueba para la gráfica Xbarra de $X_1; \dots; X_4$

PRUEBA 7. 15 puntos dentro de 1 desviación estándar de la línea central (encima y debajo de LC).

La prueba falló en los puntos: 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30

* ADVERTENCIA * Si se actualiza la gráfica con los nuevos datos, los
* resultados anteriores quizás ya no sean correctos.