



CATEDRA DE GERENCIA DE CALIDAD

Práctica Segundo Parcial

La siguiente práctica es una recopilación de ejercicios tomados de exámenes anteriores.

VSM

1VSM- Un proceso de manufactura para soportes consiste en una célula que contiene una operación de formado, una de perforación, una de lijado-terminado y finalmente empaque. Posteriormente, los soportes se clasifican para envío tal y como se muestra en la tabla.

Información general	Demanda diaria: 2700 unidades Tamaño de lote: 50 Turnos por día: 2 Disponibilidad de tiempo: 8 horas (30 minutos de descanso)	
1	Formado	Tiempo de ciclo = 11 s Tiempo de preparación = 3 min Tiempo de operación = 100% Operarios = 1 Trabajo en proceso = 4000 unidades (antes de formado)
2	Perforación	Tiempo de ciclo = 10 s Tiempo de preparación = 2 min Tiempo de operación = 90% Operarios = 1 Trabajo en proceso = 5000 unidades (antes de perforar)
3	Lijado	Tiempo de ciclo = 17 s Tiempo de preparación = 0 s Tiempo de operación = 100% Operarios = 1 Trabajo en proceso = 2000 unidades (antes de lijado)
4	Empaque	Tiempo de ciclo = 15 s Tiempo de preparación = 0 s Tiempo de operación = 100% Operarios = 1 Trabajo en proceso = 1600 unidades (antes de empaque) Trabajo en proceso = 15700 unidades (antes de envío)
Envío a los clientes	Un envío de 13500 unidades cada semana	
Flujo de información	Todas las comunicaciones son electrónicas Existe una liberación de orden semanal para formado Todos los materiales se empujan	

- a) Haga un mapa de flujo de valor para Motores del Mundo y muestre cómo se calculan los valores de la caja de datos.

- b) ¿Cuál es el takt time para esta célula de manufactura?
- c) ¿Cuál es el tiempo de producción en cada proceso de la célula de manufactura?
- d) ¿Cuál es el tiempo de procesamiento total de esta célula de manufactura?

2VSM- El proceso del servicio que se realiza por caja dentro de las instalaciones del BAC, parte desde que los clientes (personas que poseen productos con el BAC) o no clientes (personas que no tienen vínculos con el BAC e ingresan a las instalaciones para realizar una transacción bancaria), de ahí los clientes o no clientes de los servicios financieros entran al sistema y se unen a una línea de espera la cual conduce al primer servidor llamado atril de turno (mecanismo por el cual se realiza la asignación de los turnos correspondientes a los servicios a utilizar); donde digitan su número de identificación y proporcionan información respecto al servicio, posteriormente el servidor asigna el turno correspondiente con respecto a la información suministrada. En el momento que se realiza la asignación del turno, el usuario ingresa a una segunda línea de espera para ser atendido por uno de los cinco servidores que están dispuestos en el Front bancario, (lugar donde los asesores atienden a los clientes o no clientes del BAC), estos a su vez son los encargados de realizar el llamado al usuario cliente o no cliente en secuencia de llegada. Cuando el usuario ingresa a realizar la transacción, el asesor de servicio realiza los procedimientos establecidos para las diferentes solicitudes; el proceso finaliza cuando la transacción termina y el cliente o no cliente abandona el atril de atención en el front bancario.

A continuación, se describe el servicio: Desde el inicio del proceso ingresa el cliente o no cliente a una línea de espera (stock de usuarios para ser procesados por el servidor). Seguido el usuario ingresa al atril de turno donde decide la atención que va a tomar. Si toma el servicio de caja el atril de turno lo direcciona al asesor de caja, de lo contrario lo envía al asesor de servicio; seguido ingresa a una segunda línea de espera para ser atendido; el proceso finaliza cuando es atendido por el asesor de caja.

La información resumida en esta tabla hace referencia al total de los usuarios que ingresan en promedio por día y en promedio por mes, tomando como referencia una muestra de tres meses.

Clientes insumo	Promedio día	Promedio Mes
Abandonado	170	3.574
Finalizado	436	9.150
Total	606	12.724

Para determinar los tiempos de proceso se toma la información del historial de la solución de turnos y pantallas, realizando un promedio simple como base ya que el número de registros es amplio y no afectará el resultado de la muestra. Se sabe que el % de utilización es de 100% en el atril y 87,5% en cajas. Sólo se tiene un atril, pero se trabaja con 5 cajeros.

Proceso	Línea espera 1	Atril	Línea espera 2	Atención Caja
Max Tiempo	4:20	0:59	14:59	4:58
Min Tiempo	0:46	0:25	5:04	2:09
Promedio	2:33	0:46	12:37	3:03

Se le pide:

- a) Dibuje el Mapa de Valor (VSM)
- b) Calcule el Takt Time, el tiempo de proceso actual y el tiempo máximo del proceso diario si se laboran 8 horas al día.

3VSM- La Panacea S.A., despacha a una cadena de supermercado 1500 piezas de pan diarias. Para ello debe comprar 12 litros de huevos, 1,8 kilogramos de levadura, 1,5 kilogramos de mantequilla, 8 kilogramos de azúcar, 4,8 kilogramos de sal, 50 litros de agua, 44 kilogramos de harina preparada y 14 litros de aceite. Todos los materiales se le compran a Mayca quien despacha por medio de un camión. La recepción de los materiales toma 15 minutos en la planta de producción. Los productos que se amasan, en amasado utilizan 800 gramos de sal, 400 gramos de levadura, 500 gramos de mantequilla, 1,3 kilogramos de azúcar y 23 litros de agua. Los productos que se batan, en batido toman 7 litros de huevo, 7 litros de aceite, 6 litros de agua y 20 kilogramos de harina preparada. El amasado y el batido se hacen simultáneamente, pero son procesos de productos diferentes y toman 10 minutos, posteriormente se pasa a formado que toma 20 minutos de trabajo. Los productos provenientes de amasado se deben de fermentar por 15 minutos, los que provienen de batido se acumulan antes del horneado unas 1000 piezas por día, los que provienen de amasado se acumulan hasta 810 piezas antes del horneado. En bodega se preparan los pedidos, se agrupan de acuerdo con las rutas establecidas, se cargan los camiones y se despachan a los clientes, todo este proceso se llama tiempo de venta y toma 240 minutos para los productos que vienen de batido y 30 minutos para los que vienen de amasado. Se envía información electrónica al departamento de forja por parte del control de producción.

Se le pide:

- a) Dibuje el mapa de Valor (VSM)
- b) Calcule el Takt Time si los panes se deben de hacer entre las 4:00 am y las 8:00 am.
- c) Calcule los tiempos de espera, los tiempos de proceso, los porcentajes de espera y los porcentajes de proceso.

4VSM- Una empresa de costura en sus líneas de maquila le toma 15 segundos hacer los cortes de las prendas, luego la prenda se cose por 210 segundos, posteriormente en la máquina de desbardado el proceso toma 40 segundos, de ahí se inspecciona (40 segundos) y finalmente se empaca (40 segundos) para ser despachada a los clientes. El Nivel de inventario ente el corte y la costura es de 5000 prendas, entre costura y desbardado 3000 prendas, entre desbardado e inspección es de 3000 prendas, entre inspección y empaque es de 3000 prendas y entre empaque y despacho se maneja un inventario de 2500 prendas. Todos trabajan con una utilización del 100%. Corte tiene 5 operarios, costura 40 operarios, desbardado 10 operarios, inspección 10 operarios y empaque tiene 10 operarios. Los alistamientos son de 60 minutos, 2 horas, 10 minutos, 10 minutos y 10 minutos respectivamente. Se trabaja con pronósticos mensuales y los pedidos son quincenales entre las tiendas, la maquiladora y los proveedores. Los proveedores de algodón, polyester y los zippers despachan de forma quincenal. Ventas despacha semanalmente a las tiendas. El nivel de inventario entre los proveedores y la maquiladora es de 3000 prendas. Los despachos entre proveedores, maquiladora y tiendas es vía terrestre. El supervisor de producción recibe las órdenes de despacho quincenalmente, pero programa la producción de forma semanal. Se le pide:

- a) Dibuje el mapa de valor (VSM)
- b) Calcule el lead time de la empresa
- c) Calcule el tiempo de proceso

Diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto

1IyP- En una fabrica de ropa de cuero se fabrican jackets de cuero para su exportación. Es práctica habitual de la compañía realizar inspecciones al 100% al final de la producción para enviar al mercado de segunda aquellas prendas con defectos de calidad. Roberto, nuevo gerente de calidad de la empresa, desea cambiar la política de inspección por un sistema de calidad que logre eliminar los problemas de calidad y evitar así las pérdidas por costos de la baja calidad que tiene la empresa en la actualidad por venta de segunda de un porcentaje importante de su fabricación. A continuación se adjunta una hoja de verificación realizada por Roberto que resume los problemas de calidad presentados en la última semana de fabricación:

Modelo de Producto	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3
500	ooo xxx +++	ooooo xx ++ //	oooooooooooo xxxx /
501	oooo xx +++ /	ooooo xxxxx //	oooooooooooo xxxxxx ++
502	ooo xx +	oooo xxx ++	oooooooooooo xxxxx ++++ //

Códigos por defectos: o Reventado de piel, x Piel arrugada, + Falla costura y / Mal montaje

Como primer paso en su implementación del nuevo sistema de control de calidad Roberto desea entrenar a su personal en las herramientas estadísticas básicas para la calidad y por ello ha decidido empezar con el diagrama de Pareto.

- Considerando que la gravedad de los tres problemas es la misma, realice un análisis de Pareto de primer nivel y detecte cuál es el principal problema.
- Sobre el problema principal haga un Pareto de segundo nivel y determine la causa principal del problema, que se puede concluir al respecto.

2IyP- Carol, propietaria de un restaurante de comida rápida que está en el centro de una ciudad, se preocupaba por la pérdida de varios comensales asiduos. Contó el número de mesas vacías a la hora del almuerzo, de 12 a.m. a 3 p.m., durante un periodo de cuatro semanas. Para entender mejor las razones de la pérdida de comensales, como las largas colas y los comensales insatisfechos, Carol habló con varios comensales asiduos. Descubrió que les gustaba la comida y el ambiente del restaurante, pero 9 personas creían que había oportunidades de mejorar con base en la falta de capacidad para manejar con rapidez los pedidos para llevar, 7 personas opinaron que el tiempo excesivo para esperar una mesa era el factor más importante, 30 personas mencionaron que el servicio deficiente era la principal causa, 5 personas manifestaron que los meseros son lentos en algunos días y 12 personas se quejaron por las largas colas en la caja registradora. Carol decidió buscar alguna forma que le permita recopilar los datos en forma sistemática y determinar cuáles de estos problemas eran los más importantes.

- Realice una hoja de verificación con histograma incluido, un diagrama de Pareto y un diagrama de Ishikawa. ¿Qué podemos concluir al respecto?

3IyP- De acuerdo con la información de una hoja de verificación en una línea del proceso de envasado de tequila, se presentaron en el último mes los siguientes resultados en cuanto a defectos y frecuencia:

Defecto de envasado	Frecuencia
Botella	804
Tapa	715
Etiqueta	1.823
Contra etiqueta	742
Botella sin vigusa	916
Otros	102
Total de botellas envasadas en el mes	424.654

- Realice un diagrama de Pareto y obtenga conclusiones.

4IyP- El año pasado, el gerente del departamento de servicio del taller mecánico 3R instituyó un programa para recopilar las opiniones de los clientes, a fin de averiguar en qué forma podría mejorar su servicio. Una semana después de haber dado servicio a un vehículo, su asistente llamaba por teléfono al cliente para averiguar si se sentía satisfecho con el trabajo realizado y solicitar sus sugerencias para mejorar el servicio. Al cabo de un año de recopilar datos, el asistente descubrió que las quejas de los clientes podrían agruparse en las cinco categorías siguientes:

Queja	Frecuencia
Larga espera para recibir el servicio	21
Precios demasiado altos	40
Factura incorrecta	85
Es necesario regresar para corregir el problema	55
Total de personas llamadas	1000

- Dibuje un diagrama de Pareto para identificar los problemas de servicio más significativo.
- Use un diagrama de causa y efecto para identificar las causas potenciales de las quejas

5IyP- La oficina principal de un gran banco recibe un promedio de 700 llamadas por día. Por medio de un estudio se ha determinado que cuando los clientes deben esperar más de cinco tonos para ser atendidos, tienden a irritarse y a menudo no llaman más a la compañía. Si los clientes deben esperar solamente dos tonos, se asegura su consulta y se sienten más cómodos realizando negocios por teléfono. Debido a que la recepción telefónica es la primera impresión que reciben los clientes de la compañía, se ha decidido implementar un programa de control de la calidad en esta área. La gerencia realizó una investigación durante 12 días con el objetivo de investigar las razones por las cuales la recepción telefónica hacía esperar a los clientes. En total se entrevistaron a 1000 personas, de las cuales se obtuvieron las siguientes quejas: 27 se debieron a que la recepcionista no ubicaba el nombre de la sección de la persona destinataria de la llamada, en 85 casos no había persona alguna disponible en la sección que recibió la llamada, en 22 ocasiones la llamada fue transmitida a una sección equivocada, 241 fueron causadas porque solamente había un operador en la central telefónica recibiendo las llamadas de los clientes, 103 se debieron a que la persona que el cliente buscaba no se encontraba en su oficina y finalmente, 14 se debieron a otras razones.

Realice un diagrama de Pareto, utilizando los datos extraídos de la investigación realizada.

6IyP- Una empresa elaboradora de conservas de piña decide hacer un análisis para ver en que parte del proceso es en la que se degrada más cantidad de Vitamina C (ácidoascórbico) para implementar las mejoras que sean necesarias. Se sabe que la piña llega con una concentración de 210 ppm de vitamina C a la planta de producción y al final del proceso al llegar al almacén contiene 160 ppm de vitamina C. Al término de cada operación se analizó el contenido de vitamina C obteniéndose los siguientes datos:

Operación	ppm de Vitamina C en fruta	ppm perdidos en operación
Pelado y corte	208	2
Adición de líquido	205	3
Exhausting	179	26
Pasteurizado	160	19

Realice un análisis de Pareto para determinar en cuál parte del proceso de producción se pierde la mayor cantidad de Vitamina C. ¿Qué conclusión puede sacar?

Pruebas de Hipótesis con Excel

1excel- En el nivel de significancia de 0.10 ¿podemos concluir que la siguiente distribución se ajusta a la distribución de Poisson en que $\lambda = 3$? Utilice el estadístico de Chi cuadrado. Resuelva en Excel.

Número de llegadas por día	0	1	2	3	4	5 o más
Número de días	10	15	26	31	15	3

2excel- A continuación se presenta una tabla con los defectos por pieza encontrada en una muestra de 30 piezas:

Número pieza	1	2	3	4	5	6
Defectos en la pieza	3	7	4	1	3	5
Número pieza	7	8	9	10	11	12
Defectos en la pieza	4	2	4	1	3	3
Número pieza	13	14	15	16	17	18
Defectos en la pieza	3	3	3	2	1	1
Número pieza	19	20	21	22	23	24
Defectos en la pieza	2	1	6	4	2	5
Número pieza	25	26	27	28	29	30
Defectos en la pieza	3	0	1	3	4	4

¿Podemos afirmar con un nivel de significancia del 5% que los defectos siguen una distribución de Poisson? Resuelva en Excel.

3excel- La Piazzeta es un restaurante italiano popular de la ciudad. En el sirven una variedad de platos de carnes, mariscos y pastas. Durante la temporada de verano el restaurante se llena con mucha facilidad y la administración está preocupada por el número de quejas de los clientes debido a la demora en la entrega de los pedidos. Se desea estudiar esta causa a fondo pero primero desean determinar el comportamiento de la variable. A continuación se presenta una tabla con el número de clientes que se quejaron por día en los últimos 50 días.

Número de Clientes	Frecuencia Observada
20 a 30	1
30 a 40	15
40 a 50	22
50 a 60	8
60 a 70	4

¿Es razonable concluir que los datos siguen una distribución normal con una media de 45 y un sigma de 10? Utilice un nivel de significancia de 0.05. Resuelva en Excel utilizando el estadístico de Kolmogorov Smirnov.

4excel- Utilizando un alfa de 0,01, utilice la prueba de bondad de ajuste correspondiente para decidir si los siguientes datos pueden asumirse que provienen de una distribución normal con una media de 50.000 psi y una desviación estándar de 10.000 psi. Resuelva en Excel utilizando el estadístico de Kolmogorov Smirnov.

40.150	65.100	49.500	22.400	38.200
60.400	43.400	26.350	31.200	55.600
47.250	73.200	35.900	45.250	52.400

5excel- Pruebe la hipótesis de que la duración de las baterías dadas en la siguiente tabla, se pueden aproximar mediante una distribución normal. Utilice un nivel de confianza del 95%. Resuelva en Excel utilizando el estadístico de Chi cuadrado.

Límites de clase	1.45 – 1.95	1.95 – 2.45	2.45 – 2.95	2.95 – 3.45	3.45 – 3.95	3.95 – 4.45	4.45 – 4.95
Fo	2	1	4	15	10	5	3

6excel- Si un ingeniero de control de calidad toma una muestra de 10 neumáticos que salen de una línea de ensamblaje y el desea verificar sobre la base de los datos que siguen, los números de llantas con defectos observadas en 200 días, si es cierto que el 5% de todos los neumáticos tienen defecto; es decir, si el muestrea una población binomial con $n = 10$ y $p = 0.05$. Resuelva en Excel utilizando el estadístico de Chi cuadrado.

Número de unidades con defecto	Días
0	138
1	53
2 o más.	9

7excel- Un fabricante está evaluando dos tipos de equipo para fabricar un artículo. Se obtiene una muestra aleatoria de $n_1=60$ para la primera marca de equipo y se encuentra que 8 de ellos tienen defectos. Se obtiene una muestra aleatoria de $n_2=90$ para la segunda marca y se encuentra que 9 de ellos tienen defectos. Pruebe si existe diferencia significativa entre los dos tipos de equipo para fabricar un artículo. Utilice un nivel de significación del 5%. Resuelva en Excel.

8excel- Una característica clave en la calidad de las pinturas es su densidad y un componente que influye en tal densidad es la cantidad de arena que se utiliza en la elaboración de las pinturas. La cantidad de arena en la formulación de un lote se controla con base en el número de sacos, que según nuestro cliente deben de tener 100 libras. Sin embargo, continuamente los clientes se pasan quejando por problemas con la densidad de la pintura, que es necesario corregir con trabajo y procesos adicionales. En este contexto Roberto, gerente de la empresa, se pregunta ¿cuánta arena contienen realmente los sacos? A continuación, se adjunta la tabla con el peso por saco de una muestra de 70 sacos (Resuelva en Excel):

111	98	109	89	101	91	104	96	93	107
86	106	101	99	107	99	99	118	87	91
96	99	91	83	98	102	88	97	103	96
106	96	99	98	92	94	98	93	98	112
91	84	92	108	97	113	108	98	84	97
97	104	98	103	96	96	97	102	99	89
101	97	94	97	87	102	93	99	101	97

Las tolerancias de los costales son 100 ± 5 . Roberto le ha solicitado al departamento de control de calidad que lleve a cabo un estudio de gráficas x-R para controlar el peso de los costales. Antes de empezar con el estudio se decide probar primero el tipo de distribución que sigue el llenado de los sacos, para estar seguro de que la gráfica \bar{x} y \bar{R} es la correcta para esta situación. ¿Se podría afirmar con un nivel de confianza de 2% que el proceso de llenado de sacos sigue un comportamiento con base en la distribución normal? Resuelva con Chi cuadrado en Excel.

9excel- Luis es el gerente de calidad de una empresa del ramo de la metalmecánica, fabrica láminas de diferentes metales para sus clientes. Después del proceso de fundición se hace una inspección y las piezas que no cumplen con ciertas características son rechazadas. Las razones por las que pueden ser rechazadas son las siguientes cinco: piezas incompletas, porosas, mal formadas, granuladas, con ralladuras y brillo. Luis piensa que la variable tiene un comportamiento con base en la distribución binomial, siendo 40% la probabilidad de que ocurran productos defectuosos. Actualmente la compañía inspecciona al 100% y se lleva un record de productos defectuosos el cual se presenta a continuación para los últimos 140 días del año pasado.

Número de defectuosos por día	0	1	2	3	4	5
Frecuencia del número de defectuosos	10	41	60	20	6	3

¿Utilizando el estadístico de Ji Cuadrada como una prueba de bondad de ajuste, puede concluir Luis que la distribución sigue en efecto la que ha sido sugerida? Use un nivel de significancia de 0.05. Resuelva en Excel.

Ejercicios de Medidas y Análisis de procesos en excel

1medidas- China Inc. es una empresa que se dedica a la fabricación de computadoras personales. Actualmente se está empezando a poner en marcha un nuevo proceso para la fabricación de un nuevo capacitor cuya especificación es de 102 ± 3 microfaradios. Luis, gerente de operaciones de la compañía, se encuentra indeciso sobre cuál de las dos siguientes máquinas automáticas de alta velocidad, debe de utilizar en el proceso de fabricación: la A, o la B. Para tener una mejor idea Luis fabrica un día entero con la A y el día siguiente con la B. Aleatoriamente toma las siguientes muestras y los resultados se muestran a continuación (Resuelva en Excel):

99	101	98	99	101	101	102	101	99	99
100	99	99	99	100	99	101	99	100	99
99	99	98	98	100	102	103	98	99	100
98	101	100	98	99	100	102	98	100	99
100	99	98	99	101	99	101	100	97	101
99	100	99	97	100	100	100	101	99	100
101	103	101	99	99	98	100	99	101	98
98	99	99	96	100	96	99	97	100	99

- Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.
- Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

2medidas- Una máquina está calibrada para desarrollar un trabajo con un diámetro cuya especificación debe ser 8 ± 4 pulgadas. Se hizo un estudio tomando cincuenta unidades en forma consecutiva originándose los datos que se encuentran en la siguiente tabla (Resuelva en Excel):

12	13	12	11	9	7	7	8	11	6
10	6	6	16	8	13	6	7	10	9
12	10	7	12	7	10	11	10	12	12
11	9	8	11	9	10	9	10	10	8
15	10	13	10	6	9	9	11	15	4

- Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.
- Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

3medidas- En un proceso de producción los contenidos de cafeína, en miligramos, de una taza de cierta marca de café se registraron de la siguiente manera (Resuelva en Excel):

1.09	1.74	1.58	2.11	1.64	1.79	1.37	1.75
1.92	1.47	2.03	1.86	0.72	2.46	1.93	1.63
2.31	1.97	1.70	1.90	1.69	1.88	1.40	2.37
1.79	0.85	2.17	1.68	1.85	2.08	1.64	1.75
2.28	1.24	2.55	1.51	1.82	1.67	2.09	1.69

Si las tolerancias de la taza de café son 1.5 ± 0.5 mg calcule:

- Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.
- Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

4medidas- Una característica clave en la calidad de las pinturas es su densidad y un componente que influye en tal densidad es la cantidad de arena que se utiliza en la elaboración de las pinturas. La cantidad de arena en la formulación de un lote se controla con base en el número de sacos, que según nuestro cliente deben de tener 100 libras. Sin embargo, continuamente los clientes se pasan quejando por problemas con la densidad de la pintura, que es necesario corregir con trabajo y procesos adicionales. En este contexto Roberto, gerente de la empresa, se pregunta ¿cuánta arena contienen realmente los sacos? A continuación, se adjunta la tabla con el peso por saco de una muestra de 70 sacos:

111	98	109	89	101	91	104	96	93	107
86	106	101	99	107	99	99	118	87	91
96	99	91	83	98	102	88	97	103	96
106	96	99	98	92	94	98	93	98	112
91	84	92	108	97	113	108	98	84	97
97	104	98	103	96	96	97	102	99	89
101	97	94	97	87	102	93	99	101	97

Si las tolerancias de los costales son 100 ± 5 obtenga se le pide (Resuelva con Excel):

- Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.
- Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

5medidas- Cereales Buen Día S. A., es una empresa que se dedica a la fabricación de diversos cereales. Actualmente se está empezando a poner en marcha una nueva máquina para el proceso de llenado de las bolsas cuya especificación es de 25 ± 1 onzas. Miguel, gerente de operaciones de la compañía, decide fabricar todo el día de hoy con la máquina nueva en lugar de utilizar las máquinas llenadoras actuales. Aleatoriamente toma las siguientes muestras:

26.10	25.20	25.60	25.50	25.20	26.60	27.60	24.50	24.10	25.80
24.40	25.90	24.50	26.80	25.20	24.10	26.00	23.10	25.00	25.70
25.60	25.20	25.70	25.10	26.30	25.50	24.90	23.90	23.50	24.30
25.20	24.80	25.10	25.00	25.70	24.00	25.30	24.70	24.90	27.30
11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00
22.50	24.50	24.40	23.10	24.60	24.40	25.10	24.50	25.30	24.60
23.00	24.80	24.50	23.30	25.10	24.40	24.10	24.50	27.50	25.30
23.70	23.20	25.90	24.40	24.00	22.80	23.90	26.00	24.30	25.50
24.00	24.20	25.50	24.70	25.30	24.30	26.20	26.20	25.50	24.30

Se le pide (Resuelva con Excel):

- Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.
- Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

6medidas- Veinte conjuntos de cuatro mediciones de los diámetros en pulgadas de pelotas de golf Hot Shot fueron:

2.13	2.08	1.93	2.01	2	1.92	2	1.93	1.87	1.89
2.08	2.1	1.98	1.94	1.9	1.95	1.94	2.02	2.13	2.14
2.05	2.02	2.03	1.91	2.14	2.02	2	2.04	1.9	2.16
1.96	2.2	2.06	1.99	2.04	2.05	1.9	2.09	1.92	2.1
1.93	1.86	2.04	2.15	1.96	2.03	1.95	2.05	2.12	2.03
1.87	1.89	2.09	2.02	1.99	2.06	1.99	2.03	2.02	2.01
1.94	2.07	2.03	2.11	1.94	2.09	1.87	2.06	1.97	2.04
1.99	2.06	2.09	2.04	1.98	2.02	1.92	2.04	1.95	2.02

La empresa es una maquiladora costarricense que fabrica pelotas de golf para exportarlas al mercado de los Estados Unidos la pelota debe tener un diámetro de 2 ± 0.10 pulgadas.

Se le pide (Resuelva en Excel):

- Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.

- d) Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

7medidas- Una característica de calidad importante de la leche de vaca es la concentración de grasa. En una industria en particular se ha fijado 3 como estándar mínimo que debe de cumplir el producto que se recibe directamente de los establos lecheros. Por medio de muestreo y evaluaciones en cierta época del año se obtuvieron los siguientes 90 datos sobre concentración de grasa.

2.7	3.4	3.5	4.0	3.1	3.3	3.5	3.3	3.2	3.4	2.6	3.1
3.4	2.7	3.3	3.6	2.9	2.8	3.0	3.6	3.5	2.8	3.1	2.8
2.2	3.4	3.3	2.5	3.4	2.7	2.9	3.6	3.3	2.7	3.7	3.3
3.2	3.1	2.9	2.7	3.3	3.6	3.3	3.1	3.1	3.4	3.0	3.5
3.4	3.0	2.9	3.2	3.2	3.0	3.3	3.9	3.3	3.0	3.0	3.5
2.9	3.5	3.1	3.5	3.0	3.1	2.9	3.1	3.1	2.9	2.9	3.4
3.4	3.1	3.2	3.3	3.2	3.3	3.0	3.2	3.5	3.4	3.8	3.2
2.9	3.0	3.2	3.2	3.3	3.8						

Se le pide (Resuelva en Excel):

- Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.
- Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

8medidas- A continuación se adjunta una tabla con la temperatura promedio que mantuvieron 60 refrigeradores durante un día completo de prueba, dicha muestra se tomó de refrigeradores que se tenían en la bodega de producto terminado.

Temperatura promedio de 60 refrigeradores por un lapso de 24 horas.

4.97 5.05 5.02 5.01 5.00 5.04 5.06 4.98 4.91 5.00 4.97 5.00 5.01 4.93 4.98
 5.03 5.06 5.03 5.01 4.95 4.98 4.94 4.95 4.93 4.95 5.03 5.00 5.09 5.10 5.06
 4.95 5.01 4.97 5.10 5.00 5.10 5.02 5.00 4.96 5.05 5.08 4.92 5.00 4.95 4.98
 4.94 5.07 5.06 5.09 5.00 5.07 5.03 5.04 4.94 5.02 5.04 4.98 4.94 4.98 5.01

Si la especificación de la temperatura de la refrigeradora es de 5 ± 0.10 grados centígrados realice (Resuelva en excel):

- Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.
- Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

9medidas- 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 ± 5 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.

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

Se le pide (Resuelva en excel):

- Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.
- Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

10medidas- El gerente de producción de Sunny Soda Inc., desea seguir la huella de la calidad en la línea de rellenado de botellas de 12 onzas de la empresa. Las botellas deben llenarse de acuerdo con las tolerancias establecidas para este producto, ya que la información dietética contenida en la etiqueta indica que 12 onzas son la ración que debe servirse. La norma correspondiente al diseño del producto requiere que las botellas sean llenadas hasta el nivel de 12.00 ± 0.10 onzas. El gerente ha recopilado los siguientes datos de muestra (en onzas fluidas por botella) acerca del proceso de producción.

12.00	11.97	12.10	12.08
11.91	11.94	12.10	11.96
11.89	12.02	11.97	11.99
12.10	12.09	12.05	11.95
12.08	11.92	12.12	12.05
11.94	11.98	12.06	12.08
12.09	12.00	12.00	12.03
12.01	12.04	11.99	11.95
12.00	11.96	11.97	12.03
11.92	11.94	12.09	12.00
11.91	11.99	12.05	12.10
12.01	12.00	12.06	11.97
11.98	11.99	12.06	12.03
12.02	12.00	12.05	11.95
12.00	12.05	12.01	11.97

Se le pide (Resuelva en excel):

- a) Obtenga las medidas de tendencia central y con base en ellas señale si la tendencia central del proceso es adecuada.
- b) Calcule la desviación estándar y una aproximación de los límites reales. A partir de éstos decida si la variabilidad de los datos es aceptable.
- c) Construya una gráfica de capacidad de este proceso (histograma con tolerancias) y dé una primera opinión sobre la capacidad.
- d) Utilizando el sesgo y curtosis estandarizados y la evidencia gráfica, ¿qué puede decir respecto a la normalidad de los datos?

Ejercicios de Metricas Seis Sigma con Excel

1seisigma- En una empresa que fabrica varillas cromadas, cuya longitud está especificada en 178.0 ± 1.06 cm, se tienen problemas de calidad, pues si las varillas superan el valor superior especificado deben re maquinarse, pero se desechan si están bajo el valor inferior especificado. Con el fin de analizar la situación se recolectó la información que se presenta en el siguiente cuadro:

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Promedio	177.6	176.6	178.4	176.6	177.0	179.4	178.6	179.6	178.8	178.2
Intervalo	23	8	22	2	7	8	5	6	7	4
Muestra	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Promedio	179.8	176.4	178.4	178.2	180.6	179.6	177.8	178.4	181.6	177.6
Intervalo	9	8	4	4	6	6	1	9	7	4

Si se utilizaron muestras de tamaño cinco. Se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados
- Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

2seisigma- En una fábrica de autopartes se han tenido problemas con la dimensión de cierta barra de acero en el momento de ensamblarla, por lo que se decide coleccionar datos para analizar el proceso correspondiente. La longitud ideal de la barra es de 100mm, con una tolerancia de ± 2 mm. Cada dos horas se toman muestras de cinco unidades consecutivas y se miden. Los datos obtenidos en milímetros en una semana se muestran en la tabla siguiente:

	Muestra									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Promedio	100.2	100.4	99.58	100.04	99.12	103.12	98.88	99.78	100.84	99.66
Rango	1.6	2.2	2.3	2.6	3.3	4.7	3	2.4	4.3	2.8

	Muestra									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Promedio	101.16	100.08	102.56	99.3	100.4	100.1	100.64	99.94	99.98	101.1
Rango	2.6	4.4	1.8	2.9	2.4	4.3	1.8	4.4	2.3	1.9

	Muestra									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Promedio	100.14	99.68	99.6	101.58	100.0	101.3	101.6	101.9	102.3	102.5
Rango	1.8	3.5	3.7	2.1	1.5	1.9	2.1	1.9	3	1.5

Se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados
- Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

3seisigma- Long Road S.A. es una empresa que se dedica a la fabricación de llantas para la exportación. Como parte del proceso de control de calidad prueba el desgaste de las cuerdas de las llantas en condiciones de simulación de caminos en el laboratorio. Durante el último mes de operación se seleccionaron 20 muestras separadas de seis llantas cada uno de los distintos turnos. A continuación, se presenta el desgaste de las cuerdas en centésimas de pulgada:

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Promedio	30.30	30.20	28.00	27.00	29.00	30.50	26.60	26.50	26.60	26.70
Rango	5	8	6	4	5	2	7	4	3	7
Muestra	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Promedio	26.40	30.40	29.00	28.00	29.00	29.50	28.00	29.40	29.30	30.00
Rango	4	6	3	7	4	7	5	2	3	7

Si la especificación del producto es 29 ± 7 se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados
- Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

4seisigma- Kitty Products atiende el creciente mercado de productos para gatos, con una línea completa de productos que van desde juguetes y arena para estos felinos hasta polvo para combatir las pulgas. Uno de sus productos nuevos es un tubo lleno con un fluido que evita la formación de bolas de pelo en los gatos de pelo largo. Dicho producto se manufactura en una máquina automática que está programada para llenar cada tubo con 63.5 gramos de pasta. En la actualidad la empresa está iniciando la instalación de un sistema de calidad en la compañía, no se tiene un manual de inspección ni procedimientos establecidos para la toma de datos. Para mantener bajo control el proceso de llenado se ha decidido que Ana, empleada recién contratada el día de ayer, proceda cada cuatro horas a sacar de forma aleatoria cinco tubos de la línea de producción. Después de una semana se obtuvieron los datos que se muestran en la siguiente tabla.

Muestra	Promedio	Rango	Muestra	Promedio	Rango	Muestra	Promedio	Rango
1	63.50	1.2	10	63.50	1.3	19	63.50	0.9
2	63.60	1.0	11	63.30	1.5	20	63.90	0.8
3	63.70	1.5	12	63.60	0.9	21	63.20	1.4
4	63.90	1.4	13	63.30	1.3	22	63.30	1.3
5	63.40	0.9	14	63.40	1.2	23	64.00	1.1
6	63.00	1.0	15	63.40	1.0	24	63.40	1.0
7	63.20	1.1	16	63.50	1.1			
8	63.30	1.3	17	63.60	1.5			
9	63.70	1.2	18	63.80	1.4			

Si la especificación del producto es 63.5 ± 2 gramos se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados
- Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

5seissigma- Think S. A., es una empresa que se dedica a la fabricación de gaseosas de diferentes sabores, en la actualidad su línea de llenado de botellas consta de una máquina llenadora semi automática y cuya calibración es necesaria con cada arranque de la línea de producción. La empresa siempre ha trabajado con una jornada laboral de 8 horas, de las cuales, se detiene por 10 minutos, entre las 9:30 am y las 9:40 am para tomar café y una segunda parada para almorzar entre las 12:00 pm y la 1:00 pm, lo que representa una hora y 10 minutos no productivos para la compañía. Debido al gran éxito de las bebidas en el mercado la demanda por ellas ha crecido de manera acelerada y la empresa se ha visto en la necesidad de tomar una decisión importante y a partir de enero del presente año ha comenzado a trabajar una jornada continua de 8 horas, para ello ha establecido equipos de trabajo polivalentes con horarios escalonados. Sin embargo, el proceso clave en la línea de envasado es la máquina llenadora ya que las leyes del país permiten hasta un más menos 4 % en el contenido de todas las bebidas carbonatadas, debido a esto, se decidió no utilizar muchos equipos diferentes de trabajo que manipularan esta máquina, para evitar que el producto fabricado no cumpliera con las especificaciones. En lugar de ello se tomo a uno de los montacarguistas de nombre Claudio, para que ayudara a Roberto (operario tradicional de la máquina de envasado), durante los tiempos de café y almuerzo de Roberto. El problema de la empresa es que a partir de enero se viene presentando una menor productividad de los insumos por botella y una disminución importante en las utilidades brutas del producto. Para analizar esta situación se decidió investigar durante un día completo el proceso de fabricación en la máquina envasadora, se tomaron 30 observaciones cada una de tamaño 5 y la especificación del producto es de 2 ± 0.08 litros. A continuación, se presenta una tabla con los resultados:

Hora	8:10:00 AM	8:20:00 AM	8:40:00 AM	8:53:00 AM	9:21:00 AM	9:35:00 AM	9:44:00 AM	9:50:00 AM	10:15:00 AM	10:28:00 AM
Promedio	2.016	2.001	2.012	1.990	1.995	2.080	2.027	2.002	2.040	2.003
Intervalo	0.026	0.036	0.067	0.032	0.084	0.100	0.049	0.090	0.022	0.023
Hora	10:40:00 AM	10:52:00 AM	11:25:00 AM	11:36:00 AM	11:42:00 AM	11:57:00 AM	12:09:00 PM	12:23:00 PM	12:37:00 PM	12:45:00 PM
Promedio	2.030	1.995	1.990	2.040	1.990	2.000	2.080	2.070	2.080	2.090
Intervalo	0.110	0.092	0.062	0.070	0.040	0.064	0.110	0.120	0.090	0.110
Hora	1:15:00 PM	1:27:00 PM	1:40:00 PM	1:52:00 PM	2:03:00 PM	2:18:00 PM	2:42:00 PM	3:10:00 PM	3:38:00 PM	3:49:00 PM
Promedio	2.019	2.030	2.000	2.001	2.001	2.016	2.007	2.024	2.031	2.026
Intervalo	0.036	0.014	0.100	0.020	0.059	0.094	0.050	0.089	0.017	0.042

Se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados
- Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

6seisigma- La Ugly Cola S. A., acaba de diseñar una bebida de cola destinada al mercado infantil, a saber, niños entre los 6 y 10 años, la empresa cuenta con una línea de manufactura. La especificación de la botella es de 100 ± 3 mililitros. A continuación, se presentan los datos obtenidos en 30 observaciones cada una de 5 unidades:

m	Promedio en mililitros	Rango en mililitros	m	Promedio en mililitros	Rango en mililitros
1	100.00	1.0	16	103.00	8.1
2	101.00	6.9	17	102.00	9.9
3	102.00	3.7	18	101.00	8.2
4	103.00	7.1	19	100.00	5.2
5	102.00	2.0	20	99.00	5.9
6	101.00	5.6	21	98.00	6.6
7	100.00	5.4	22	97.00	3.2
8	99.00	6.4	23	98.00	7.3
9	98.00	4.3	24	99.00	7.4
10	97.00	3.3	25	100.00	9.8
11	98.00	4.4	26	101.00	4.0
12	99.00	8.4	27	102.00	5.0
13	100.00	2.6	28	103.00	7.4
14	101.00	3.7	29	102.00	7.7
15	102.00	6.8	30	101.00	2.6

Se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados
- Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

7seisigma- Un fabricante de bolsas con corteza de ciprés desea establecer la capacidad de su proceso. A continuación se presenta una tabla con 25 muestras de cuatro unidades cada una tomadas cada 30 minutos.

Sub grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
\bar{x}	99.50	80.25	92.25	84.25	99.00	89.00	97.50	93.50	94.25	89.25
\bar{R}	30	7	27	13	12	21	16	6	11	15
Sub grupo	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
\bar{x}	98.25	85.50	86.25	93.75	94.25	97.00	95.00	90.50	93.75	86.50
\bar{R}	16	11	20	13	7	24	10	16	14	28
Sub grupo	21	22	23	24	25					
\bar{x}	89.50	88.25	96.25	95.50	89.25					
\bar{R}	4	30	7	7	7					

Si la especificación superior del producto es de 130 kg y la especificación inferior del producto es de 75 kg se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados

d) Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

8seisigma- Easy S.A., ha tenido problemas para mejorar el proceso de armado en una línea de producción, dicho proceso se realiza de forma manual y la gerencia considera que los tiempos que le toman a la mano de obra son significativamente superiores a los que se desean. A mediados de la semana anterior se decidió aplicar un nuevo método de armado recién diseñado por los equipos 6 sigma de la empresa, para monitorear y controlar el nuevo proceso se tomaron 25 muestras de 3 observaciones cada una en los últimos cinco días, los datos observados en minutos por unidad se muestran a continuación:

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Promedio	40.13	40.20	39.67	38.33	40.43	39.80	41.47	38.80	38.53	38.13	39.53	40.33	--
Rango	2.60	6.00	1.00	3.60	1.20	3.40	5.40	6.80	2.20	6.00	1.80	2.60	--
Muestra	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Promedio	40.40	38.40	41.20	38.83	42.03	38.00	37.07	37.80	36.20	37.13	38.67	38.17	37.80
Rango	4.80	5.20	2.50	7.00	3.30	2.00	5.00	2.60	2.00	2.10	4.00	6.00	3.80

Si la especificación es 40 ± 1.8 se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados
- Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

9seisigma- Cada hora se toman muestras del peso de las cajas de hojuelas de avena dentro de un lote de producción grande. Con la finalidad de establecer la calidad del proceso, se seleccionan en forma aleatoria 21 muestras de 3 cajas y se pesan. Se dan los datos de las cajas seleccionadas durante la mañana:

Número de Muestra	\bar{x}	R	Número de Muestra	\bar{x}	R
1	16.1	1.2	13	17.0	3.0
2	16.8	1.4	14	15.0	2.7
3	15.5	1.9	15	16.0	2.1
4	16.5	1.1	16	18.0	3.8
5	16.5	2.2	17	17.0	5.0
6	16.4	1.7	18	16.0	3.5
7	15.2	3.0	19	15.0	3.7
8	16.4	2.5	20	17.0	3.3
9	16.3	2.2	21	16.0	4.0
10	14.8	3.4			
11	14.2	2.7			
12	17.0	3.3			

Si las especificaciones son de 16 ± 1 onzas, se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados
- Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

10seissigma- West Battery Corp. ha recibido últimamente quejas de los vendedores al menudeo respecto a que las baterías de 9 voltios no duran tanto como las de otras marcas, para analizar este problema West estableció una revisión por hora en la línea de ensamble. Decidió tomar muestras de 5 baterías de 9 voltios durante las siguientes 30 horas, con la finalidad de crear los estándares:

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
x	50.00	48.80	43.80	51.20	46.80	55.80	44.40	50.60	46.60	55.40	50.80	45.60	51.40	49.60	55.80
R	2	34	15	40	28	22	23	27	8	25	26	7	30	18	28
m	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
x	48.20	47.00	52.60	45.80	48.40	41.40	49.00	59.20	52.20	53.00	51.40	47.60	52.00	55.80	47.00
R	29	20	22	11	19	12	16	26	12	12	22	21	18	7	16

Si la especificación del producto es de 50 ± 3 horas, se le pide (Resuelva en Excel):

- El índice Z
- ¿Cuál índice se calculó el Z_c o el Z_L ?
- Defina la calidad tres sigmas del proceso y explique los resultados
- Calcule porcentajes de defectuosos, las partes por millón y el nivel sigma del proceso.

Ejercicios pruebas de hipótesis con Minitab

1mt- Se desea contrastar con un nivel de significancia del 5% la hipótesis de que la talla media de los hombres de 18 o más años de un país es igual a 180. Los datos constituyen una muestra de $n=15$ hombres seleccionados al azar, cuyas alturas son (Resuelva la hipótesis con Minitab):

167 167 168 168 168 169 171 172 173 175 175 175 177 182 195

2mt- Un fabricante de pintura de secado rápido afirma que el tiempo de secado de la misma es de 20 min. El comprador diseña el siguiente experimento: pinta 36 tableros y decide rechazar el producto si el promedio de tiempo de secado de los mismos supera los 20.75 min. Si por experiencia $\sigma=2.4$ min, se pregunta cuál es la probabilidad de rechazar la partida aún perteneciendo a una población con media de 20 min. (Resuelva la hipótesis con Minitab)

3mt- La duración media de una muestra de 100 tubos fluorescentes producidos por una compañía resulta ser de 1570 horas, con una desviación típica de 120 horas. Si μ es la duración media de todos los tubos producidos por la compañía, comprobar la hipótesis $\mu = 1600$ contra la hipótesis alternativa de que es diferente a 1600 horas con un nivel de significancia de 0.05. (Resuelva la hipótesis con Minitab)

4mt- Una empresa de transportes desconfía de la afirmación de que la vida útil promedio de ciertos neumáticos es al menos de 28000. Para verificar se colocan 40 neumáticos en camiones y se obtiene una vida útil promedio de 27463 con una desviación estándar de 1348. ¿Qué se puede concluir con ese dato si la probabilidad de Error Tipo I es a lo sumo 0,01? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

5mt- La duración media de las bombillas producidas por una compañía han sido en el pasado de 1120 horas con una desviación típica de 125 horas. Una muestra de 8 bombillas de la producción actual dio una duración media de 1070 horas. Ensayar la hipótesis $\mu=1120$ horas contra la hipótesis alternativa $\mu<1120$ horas mediante un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. (Resuelva la hipótesis con Minitab)

6mt- Para probar la afirmación de que la resistencia de un conductor eléctrico puede reducirse en más de 0.050 ohmios mediante aleaciones, 32 valores obtenidos de alambre ordinario produjeron una media muestral de 0.136 ohmios y una desviación estándar muestral de 0.004 ohms y 32 valores obtenidos con alambre fabricado en base a aleaciones produjeron una media muestral de 0.083 ohmios y una desviación estándar muestral de 0.005 ohms. ¿Se apoya la afirmación con un nivel de significación de 0,05? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

7mt- La estatura media de 50 estudiantes de un colegio que tomaban parte en las pruebas atléticas fue de 1.70 mts con desviación estándar de 0.0625 mts, mientras que 50 estudiantes que no mostraban interés en tal participación tenían una estatura media de 1.687 mts con desviación estándar de 0.07 mts. Ensayar la hipótesis de que los estudiantes que participan en pruebas atléticas son más altos que los otros, con un nivel de significancia de 0.05. (Resuelva la hipótesis con Minitab)

8mt- En una estación agrícola se deseaba ensayar el efecto de un determinado fertilizante sobre la producción de trigo. Para ello se eligieron 24 parcelas de terreno de igual superficie; la mitad de ellas fueron tratadas con el fertilizante y la otra mitad no (grupo control). Todas las demás condiciones fueron las mismas. La media de trigo conseguida fue de 0.264 m³ con una desviación estándar de 0.02 m³, mientras que la media en las parcelas tratadas fue de 0.28 m³ con una desviación estándar de 0.022 m³. ¿Puede decirse que hay un incremento significativo en la producción de trigo por el empleo del fertilizante al nivel de significación del 5%? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

9mt- Los siguientes datos son las horas-hombre que se pierden semanalmente en promedio por accidentes en 10 plantas industriales antes y después de implantar un cierto programa de seguridad:

Antes	Después
45	36
57	51
73	60
83	77
46	44
34	29
124	119
26	24
33	35
17	11

¿Puede decirse que hay una disminución significativa en los accidentes gracias al nuevo programa de seguridad al nivel de significación del 5%? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

10mt- Una panadería tuvo que pagar una multa por vender pan con peso menor al especificado. El peso establecido de cierto tipo de pan es de 20 gramos y de acuerdo con las disposiciones de ley se debe establecer como el mínimo requerido. El supervisor tomó una muestra de 40 panes y encontró una media muestral de 19.3 gramos con una desviación estándar mensual de 2.5 gramos. ¿Estuvo la multa bien aplicada? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

11mt- Una fábrica de juguetes eléctricos compra periódicamente un gran número de pilas. La política que sigue la fábrica es no aceptar nunca un lote a menos que sea posible rechazar con un nivel de significancia del 5% la hipótesis de que las pilas tienen una vida media de 50 horas o menos. La desviación estándar de las pilas ha sido de 3 horas. ¿Debería la compañía aceptar un lote, en que una muestra de 64 pilas mostrase una vida media de 50,5 horas? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

12mt- Una firma dedicada a empaquetar fósforos para chimeneas utiliza una máquina para colocar 18 fósforos por caja. Durante cierto tiempo, el proceso produce 400 cajas de las que se toma una muestra de 16 cajas. El número promedio por caja en la muestra es de 17 fósforos y la desviación estándar muestral de 2 fósforos. Tomando un nivel de significancia del 5%. ¿Debería aceptarse que la máquina está empaquetando con menos producto que el estipulado por la especificación? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

13mt- Una conocida compañía de seguros, estuvo anunciando en la televisión que nueve de cada diez reclamaciones son atendidas vía correo dos días después de formuladas. Supóngase que se desea probar esta afirmación tomando $H_0: P = 0.90$ $H_1: P < 0.90$. ¿Qué decisión se tomará si hubo 85 reclamaciones atendidas de 100 muestreadas, usando un nivel de significancia del 5%? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

14mt- En cierta cafetería ofrecen cuatro opciones de comidas rápidas. Con fines de planeación, el gerente espera que los clientes elijan el menú en las proporciones siguientes:

Menú elegido	Perro caliente	Hamburguesa	Pollo apanado	Arepa de pescado
Proporción	0.20	0.50	0.20	0.10

De los 50 primeros clientes 15 elijen perro caliente, 20 hamburguesas, 5 piezas de pollo empanizado y 10 crepas de pescado. El gerente se pregunta si debe modificar su esquema o si las desviaciones respecto a los valores esperados son simples variaciones aleatorias que se equilibrarán a la larga. Para aconsejar al gerente pruébese la hipótesis apropiada con un nivel de significancia del 1%. (Resuelva la hipótesis con Minitab)

15mt- Suponga que se formula la hipótesis de que la desviación estándar del consumo en electrodomésticos anual por hogar en cierta comunidad es de \$3000. En una muestra de 15 hogares aleatoriamente seleccionados, la desviación estándar es de $S = \$ 2000$. Se supone que las cifras de consumo anual en electrodomésticos de la población son normales. ¿Puede rechazarse la hipótesis con un nivel de significancia del 5%? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

16mt- Se hace una prueba con dos tipos de automóviles para verificar su rendimiento. Un grupo de 36 de ellos ha tenido un rendimiento de 24 millas por galón de gasolina, mientras que, en el otro grupo, de 72, el rendimiento ha sido de 22,5 millas por galón. Si las varianzas poblacionales son de 1.5 y 2 respectivamente. Determine si los dos tipos de automóviles tienen el mismo rendimiento utilizando un nivel de significancia del 1%. (Resuelva la hipótesis con Minitab)

17mt- Supóngase que cierto periódico se vende en dos universidades. Una selección aleatoria de ventas semanales arroja los siguientes datos:

	Tamaño de la muestra	Media	Desviación estándar Poblacional
Universidad 1	10	123	15
Universidad 2	6	108	13,6

Teniendo en cuenta la media (promedio de ventas) pruebe la hipótesis de que el periódico se vende más en la universidad 1 que en la 2, usando un nivel de significancia del 5% Suponga normalidad para las poblaciones. (Resuelva la hipótesis con Minitab)

18mt- Un investigador estudia si el peso de dos tipos de helado que se venden al mismo precio, en realidad, es el mismo. Recolecta para ello la siguiente información:

	Tipo I	Tipo II
N° de helados	8	10
Promedio de peso	120gr	100gr
Desviación estándar muestral	17gr	23gr

Si las poblaciones son normales y el investigador usó un nivel de significancia del 1%, bajo la suposición de igualdad de varianzas ¿Qué decisión tomó? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

19mt- Las ventas mensuales de un producto específico, se registraron por pares en dos ciudades, durante 5 meses. Pruebe la hipótesis de que las ventas medias en las dos ciudades son iguales, con un nivel de significancia del 5%. (Resuelva la hipótesis con Minitab)

N° de ventas Ciudad A	N° de ventas Ciudad B
12	10
16	20
10	16
14	18
8	16

20mt- Una firma comercializadora de varillas para construcción sostiene que las varillas cuyo diámetro es de 1 pulgada, tienen una desviación estándar no mayor de 3mm. En una muestra de 12 varillas, practicada por un supervisor de obra la desviación estándar muestral es de 4,2mm. Se supone que la distribución de los diámetros es aproximadamente normal. ¿puede rechazarse la hipótesis al nivel de significancia del 5%? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

21mt- Se diseña un nuevo proceso de producción de varillas estructurales para reducir la variabilidad de los diámetros. Para probar el nuevo proceso se formula la hipótesis alternativa de que la varianza de los diámetros en el nuevo proceso es menor que la varianza del proceso antiguo. En la muestra de 8 varillas de 1 pulgada de diámetro producidas por el nuevo proceso se obtuvo una desviación estándar de 2,6mm y una muestra de 10 varillas producidas por el proceso antiguo se obtuvo una desviación estándar de 3,1mm. ¿Puede rechazarse la hipótesis nula al nivel de significancia de 5%? (Resuelva la hipótesis con Minitab)

22mt- Históricamente un fabricante de televisores de pantalla LCD ha realizado 20% de sus ventas en televisores de pantalla pequeña, 50% en la categoría de pantallas medianas (entre 21' y 32') y el 30% en pantallas grandes. Con el propósito de adecuar los programas de producción para el mes siguiente se toma una muestra de 120 compras realizadas la semana anterior y establece que 18 televisores vendidos fueron pequeños, 62 fueron medianos y 40 fueron de pantalla grande. Probar la hipótesis de que las ventas siguen el patrón histórico de frecuencias con un nivel de significancia del 5 %. (Resuelva la hipótesis con Minitab)

23mt- Dos tipos diferentes de publicidad de un producto en venta fueron instalados en 12 establecimientos de venta al detalle. Se asignaron aleatoriamente los tipos de publicidad y los establecimientos de tal manera que cada tipo de publicidad fue asignado en tres establecimientos. Luego se tomaron reportes de ventas según la siguiente tabla:

Tipo de publicidad	N° de unidades vendidas			Total ventas	Ventas medias
P ₁	40	44	42	126	
P ₂	52	55	58	165	

Pruebe la hipótesis de que no hay diferencia en los diferentes tipos de publicidad usando un nivel de significación del 5%. (Resuelva la hipótesis con Minitab)