



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación de six sigma para la mejora de calidad en el
proceso de moldeado de la panadería Panif-Bod Lima, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Lima Choccelahua, Kevin Fernando (orcid.org/0000-0002-4915-3783)

ASESORA:

Mg Cs. Chirinos Marroquin Maritza (orcid.org/0000-0002-1867-4412)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión de la Seguridad y Calidad

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Una persona me dijo el justo cae siete veces y aun siete veces se levantará, este trabajo se lo dedico a mis padres y hermanas testigos del empeño que tuve para culminar esta carrera.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios primeramente y a mi familia por la ayuda emocional y económica, también agradecer a la universidad la cual me dio la facilidad para poder estudiar y mostrar mi capacidad estudiantil, agradecer a los ingenieros como la Dr. Tapia por enseñarme a lo largo de la carrera.

Índice de Contenidos:

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstracto	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo y Diseño de la investigación	12
3.2 Matriz de Variables de Operacionalización.....	13
3.3 Población, Muestra, Muestreo y Unidad de Análisis.....	14
3.4 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos	14
3.5 Procedimiento	17
3.6 Método de análisis de Datos	43
3.7 Aspectos éticos	43
IV. RESULTADOS.....	44
V. DISCUSIÓN.....	54
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS.....	66

Índice De Tablas:

Tabla 1 Producción De Panes En Kg. Por Año	1
Tabla 2 Instrumento Control De Peso	15
Tabla 3 Defectos Por Un Millón De Oportunidades	15
Tabla 4 Capacidad Del Proceso	16
Tabla 5 Carta De Control P	16
Tabla 6 Costo De Baja Calidad	16
Tabla 7 Diagrama De Flujo Del Proceso De Actividades (Dap)	20
Tabla 8 Costo De Baja Calidad	28
Tabla 9 Programación De Los Mantenimientos Autónomos Y Preventivos.....	79
Tabla 10 Diseño De Experimento Factorial	33
Tabla 11 Parámetros	33
Tabla 12 Solución.....	33
Tabla 13 Predicción De Respuesta Múltiple	34
Tabla 14 Medición Nivel Sigma Post Test.....	36
Tabla 15 Análisis De La Capacidad Del Proceso De División	37
Tabla 16 Tabla De Interpretación Para El Índice De Capacidad	38
Tabla 17 Costo De Baja Calidad	39
Tabla 18 Costo De Materiales	42
Tabla 19 Costo Personal De Implementación	42
Tabla 20 Costo Total De Financiamiento	43
Tabla 21 Análisis Costo Beneficio	43
Tabla 22 Analisis De Rentabilidad (Van, Tir Y B/C)	43
Tabla 23 Método Análisis De Datos	44
Tabla 24 Análisis Descriptivo.....	46
Tabla 25 Análisis Descriptivos De La Capacidad Del Proceso.....	47
Tabla 26 Análisis Descriptivos De La Estabilidad Del Proceso	47
Tabla 27 Análisis Descriptivos Del Costo De Baja Calidad	48
Tabla 28 Análisis Descriptivos Del Nivel Sigma Del Proceso.....	49
Tabla 29 Análisis Descriptivos De La Capacidad Potencial.....	49
Tabla 30 Valor Prueba Nivel Sigma Del Proceso	50
Tabla 31 Valor De Prueba Calidad Del Proceso De Cortado	51

Tabla 32 Prueba De Correlación De Spearman	52
Tabla 33 Prueba De Valor De Costos De Baja Calidad	53
Tabla 34 Prueba De Corelación De Spearman	53
Tabla 35 Prueba De Valor De La Estabilidad Del Proceso	54
Tabla 36 Prueba De Correlación De Spearman	54
Tabla 37 Prueba De Valor De La Capacidad Del Proceso	55
Tabla 38 Prueba De Correlación De Spearman	55
Tabla 39 Tabla De Interpretación De Cp	
Tabla 40 Otra Investigación	56
Tabla 41 Investigación Propia	
Tabla 42 Instrumento De Control De Peso	73
Tabla 43 Tabla De Medición Nivel Sigma	74
Tabla 44 Interpretación Índice Cp	75

Índice De Figuras:

Figura 1 Histograma De La Producción De Pan En Kg. Por Año	2
Figura 2 Tendencia De Producción Pan En Kg. Por Año	3
Figura 3 Las Faces Dmaic De La Metodología.....	9
Figura 4 Costo De Baja Calidad	11
Figura 5 Matriz De Operaciones De Variables Generales	
Figura 6 Organigrama De La Panificadora	17
Figura 7 Ruc De La Panificadora Panif - Bod.....	18
Figura 8 Ubicación Del Lugar De Prácticas	18
Figura 9 Fotos De La Fachada De La Empresa	19
Figura 10 Diagrama Dop	19
Figura 11 Productos De La Panadería Panif - Bod.....	21
FIGURA 12 DIAGRAMA ISHIKAWAnota: En La Figura Se Observa Las Causas Y La Profundidad Que Estas Pueden Tener (Fuente Propia).....	22
FIGURA 13 DIAGRAMA DE PARETO	23
Figura 14 Maquina Divisora De Masa	24
Figura 15 Producto Del Proceso De División.....	24
Figura 16 Objeto De Muestra Para La Medición.....	27
Figura 17 Grafica De Control De Proporción De Panes Rechazados	27
Figura 18 Estabilidad Del Proceso Nivel Sigma	29
Figura 19 Capacidad Potencial Del Proceso	29
Figura 20 Plan De Mejora Aplicando El Diseño De Experimento	30
Figura 21 Plan De Trabajo Del Desarrollo De La Mejora	31
Figura 22 Descripción De La Maquina A Mejorar	32
Figura 23 Optimización De Respuesta	34
Figura 24 Evidencias Del Antes Y Después Del Mantenimiento Y Ajuste	35
Figura 25 Evidencias Antes Y Después Del Pan.....	35
Figura 26 Carta De Control Por Atributos En Proporción	38
Figura 27 Estabilidad Del Proceso	40
Figura 28 Capacidad Potencial.....	41
Figura 29 Carta De Aceptación De Practicas Pre-Profesionales.....	66
Figura 30 Validación De Los Instrumentos De Medición	67
Figura 31 Ubicación De La Panificadora Panif-Bod.....	72

RESUMEN

La panadería PANIF-BOD ubicado en el AA. HH Santa María tenía un problema con el volumen del pan por lo cual tenía una leve baja en la demanda de su producto, de hacer 170 Kg de pan que viene hacer alrededor de 8000 mil unidades de pan diarios a bajar hasta 101 Kg que vendría hacer 4500 unidas de pan en promedio.

Al implementar la metodología six sigma se mejoró significativamente la calidad del proceso de moldeado, al realizar el diseño de experimento para ejecutar ajustes en la maquina divisora se obtiene resultados como, la capacidad real del proceso tubo una mejora del 73% ya que en el pre test el Cpk era de 0.28 y después de medir el Cpk en el post test tiene un índice de 1.04, al medir los Defectos por un millón de oportunidades se puede hallar el nivel six sigma del proceso de moldeado en un nivel sigma de 3.3 en porcentaje se obtuvo una mejora del nivel sigma de +45%.

En los costos por baja calidad se encontró un promedio de S/. 0.8 nuevos soles con una reducción en los costos del 62.5% mensualmente evitando un gasto innecesario de S/. 6,300 nuevos soles.

Palabras claves: six sigma, calidad, proceso.

ABSTRACT

The PANIF-BOD bakery located in AA. HH Santa María had a problem with the volume of bread, which is why it had a slight drop in demand for its product, from making 170 Kg of bread, which is making around 8,000 thousand units of bread per day, to going down to 101 Kg, which it would be making. 4500 units of bread on average.

By implementing the six sigma methodology, the quality of the molding process was significantly improved, when carrying out the design of the experiment to carry out adjustments in the dividing machine, results were obtained such as, the real capacity of the process had an improvement of 73% since in the previous test the Cpk was 0.28 and after measuring the Cpk in the post test it has an index of 1.04, when measuring the Defects per million opportunities, the six sigma level of the molding process can be found at a sigma level of 3.3 in percentage a sigma level improvement of +45% was obtained.

In the costs due to low quality, an average of S/. 0.8 nuevos soles with a monthly cost reduction of 62.5% avoiding an unnecessary expense of S/. 6,300 nuevos soles.

Keywords: six sigma, quality, process

I INTRODUCCIÓN

Por un tiempo prologando se obtuvo buenos resultados de calidad en la producción de panes eso ayudo a poder innovar la panadería y tener mejores ganancias por consiguiente clientes satisfechos, pero en la empresa se visualiza una baja productividad debido a la mala calidad del producto, también se puede visualizar clientes insatisfechos con el producto. Esto está llevando a una baja de trabajadores y baja ganancias la cual perjudica a toda la empresa se sospecha que este problema puede ser por varios factores como la falta de inspección en diferentes puntos del proceso de moldeado, se puede especular que los diferentes puntos pueden ser debido a fallas técnicas en la máquina de división, falta de concentración en el trabajo o compromiso con el trabajo, todo esto genera que el moldeado no se ejecute adecuadamente y por consiguiente el pan salga pequeño o fuera de lo normal.

TABLA 1
PRODUCCIÓN DE PANES EN KG. POR AÑO

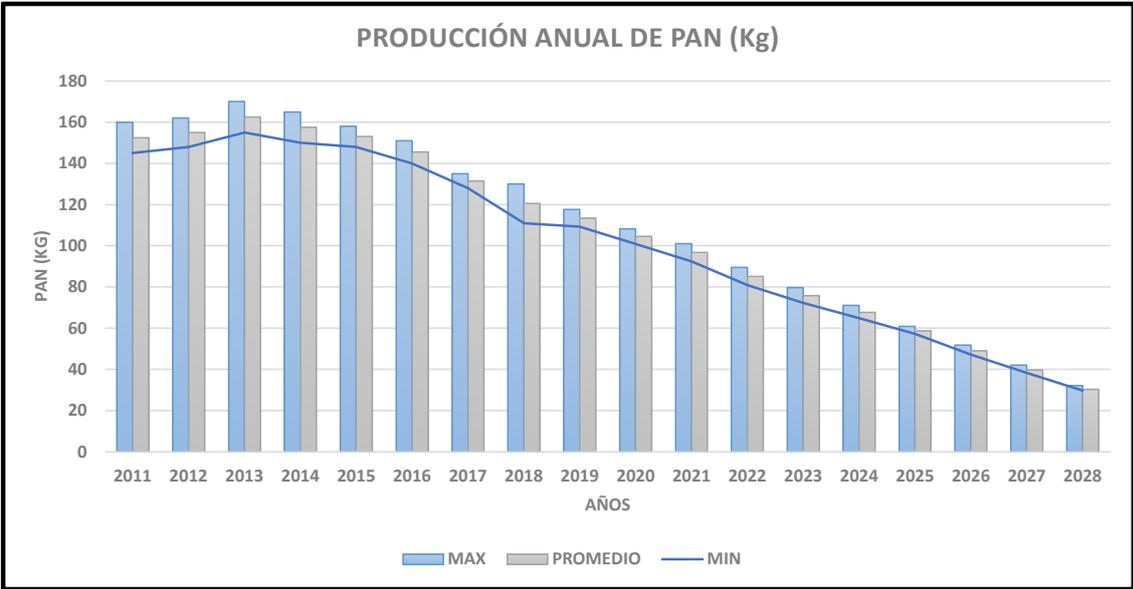
PRODUCCIÓN ANUAL DE PAN			
PROD./AÑO	MAX	PROMEDIO	MIN
2011	160	153	145
2012	162	155	148
2013	170	163	155
2014	165	158	150
2015	158	153	148
2016	151	146	140
2017	135	132	128
2018	130	121	111
2019	118	113	109
2020	108	105	101
2021	101	97	92
2022	90	85	81
2023	80	76	72
2024	71	68	65
2025	61	59	57
2026	52	49	47
2027	42	40	38
2028	32	30	30

NOTA: LA TABLA MUESTRA QUE A PARTIR DEL AÑO 2013 LA PRODUCCIÓN DE PAN VA DESCENDIENDO. TOMADO DE (FUENTE PROPIA)

Hace 10 años la panadería tenía un consumo promedio de pan de 153 Kg. por día, en el año 2013 según la ... se muestra que el año 2013 fue el pico más alto de venta en kilos de pan, alcanzando un consumo de 165 Kg. de pan por día.

Debido al problema de calidad, la productividad fue decayendo a consecuencia de la baja calidad del pan este problema se hizo notar desde el año 2015, 2016, 2017, etc. y desde entonces fue descendiendo la productividad y poco a poco los clientes dejaban de contratar. De acuerdo a Tarí Guilló (2000) asegura que “la calidad puede proporcionar respuestas válidas a las necesidades de los clientes” (p. 9).

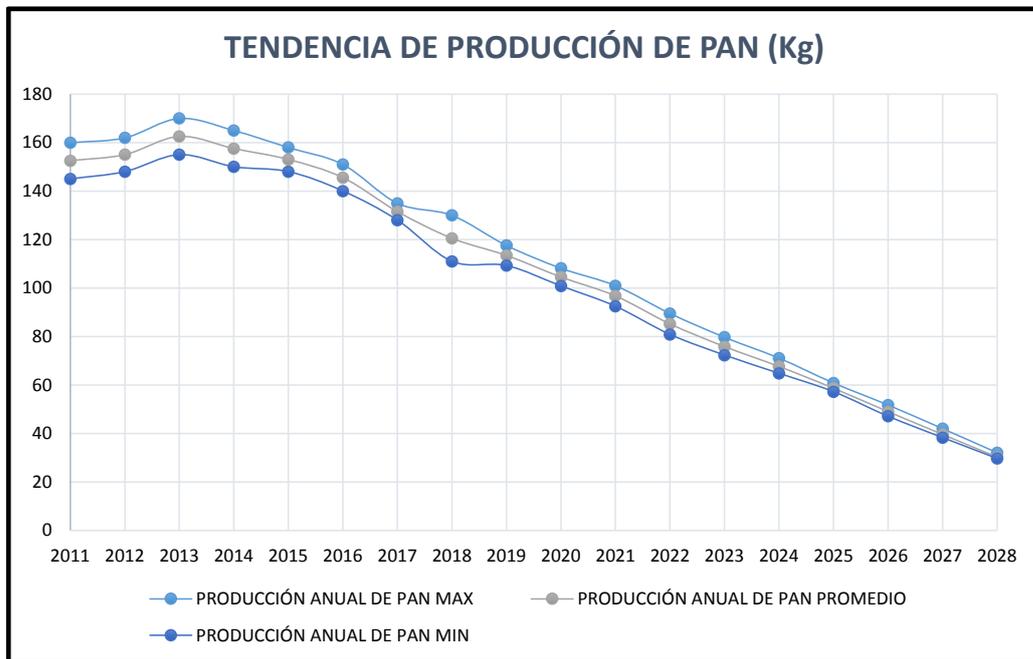
FIGURA 1
HISTOGRAMA DE LA PRODUCCIÓN DE PAN EN KG. POR AÑO



Nota: En El Histograma Se Puede Visualizar La Producción De Pan En Base A Los

En el presente año 2021 se esta reflejando los resultados negativos que se va llevando desde los años anteriores, actualmente en este mes de “abril” se esta produciendo 98 Kg. de pan por dia esto se refleja en la (Figura 1) donde el histograma indica una produccion maxima de 101 Kg. de pan y una producción minima de 92 Kg. hallando la mediana de producción de 97 Kg. de pan que se estima para este año.

FIGURA 2
TENDENCIA DE PRODUCCIÓN PAN EN KG. POR AÑO



Nota: En El Grafico Se Muestra La Tendencia Del Pronóstico Que Se Espera En Los Sigüientes Años. Tomado De (Fuente Propia).

Como se observa en la (Figura 2) la tendencia es negativa y aproximadamente -9% por año. Por lo cual en el año 2028 de seguir igual el negocio sería insostenible.

Este diagnóstico de la situación problemática nos motiva a iniciar esta investigación con la finalidad de implementar la metodología Síes sigma para mejorar la calidad en el proceso de moldeado con las fases que son definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Utilizando las diferentes herramientas gráficas para medir y buscar una solución en cada fase de la metodología. Según D’Alessio Ipinza (2020) afirma que “estas graficas miden muestras a partir de las variables y sus atributos”. (p. 89).

Por lo cual el problema general de nuestra investigación es:

¿En qué medida la implementación de six sigma maximizara la calidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021?

Los problemas específicos son los siguientes:

P 1. ¿En qué medida la implementación six sigma reducirá los costos del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021?

P 2. ¿En qué medida la implementación six sigma maximizara la estabilidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021?

P 3. ¿En qué medida la implementación six sigma maximizara la capacidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021?

La justificación práctica de este estudio obedece a que con la implementación de la metodología six sigma se logrará mejorar la calidad del producto y el proceso, Carchio y otros, (2019) nos da a conocer que las expresiones en sigma de los indicadores de calidad nos facilitan el poder analizar los resultados y esto es de gran ayuda ya que se plantea prioridades y se puede hacer mejoras, pp. (18, 19). Así mismo la justificación económica del estudio obedece a que al conseguir los objetivos propuestos en esta investigación se incrementará la demanda lo cual permitirá una mayor facturación, por lo tanto, una recuperación en la económica en la empresa. Tailer y otros (2021) concluyeron que la implementación de esta metodología nos ayuda a tener un alto impacto, es de bajo costo y es rentable, pp. (19, 20).

Este estudio es de justificación teórica ya que el método six sigma tiene un impacto exitoso en las grandes empresas a nivel mundial mejorando y dando soluciones efectivas en la calidad y productividad.

Por lo cual el objetivo general es:

Determinar en qué medida la implementación de six sigma maximiza la calidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021

Por consiguiente los objetivos específicos son los siguientes:

O 1. Determinar en qué medida la implementación six sigma reduce los costos del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021

O 2. Determinar en qué medida la implementación six sigma maximiza la estabilidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021

O 3. Determinar en qué medida la implementación six sigma maximiza la capacidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021

Esta es la siguiente hipótesis general que se plantea:

La implementación de six sigma maximiza significativamente la calidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021

Estas son las hipótesis específicas que se plantean:

H 1. La implementación six sigma reduce significativamente los costos del proceso de moldeado en la panadería Panif-bod lima, 2021

H 2. La implementación six sigma maximiza significativamente la estabilidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021

H 3. La implementación six sigma maximiza significativamente la capacidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod lima, 2021

II MARCO TEÓRICO

En la parte de marco teórico se presenta los trabajos previos de acuerdo a lo investigado, los antecedentes nacionales son las siguientes:

CARDENAS LINO, Renzo Francisco. (2019) Mejora de la eficiencia de formación de una planta de fabricación de envases de vidrio. Tuvo como objetivo de determinar como la metodología Lean Six Sigma bajo la estructura DMAIC mejora la eficiencia de formación en la línea A2 de la zona caliente de producción en donde se forman los envases de boca ancha. La investigación es pre experimental y de tipo explicativo. La población de estudio es todas las unidades de fracción de envase de vidrio. Tamaña de la muestra es de 16 envases de vidrio. Un muestreo de tipo aleatorio. Los instrumentos de recolección son las listas de cotejo. El principal resultado fue mejora para generar un ahorro producto del incremento de la eficiencia actual de 78.76% a 82%. Se concluye que el problema del presente trabajo ha sido escogido por el gran impacto económico que genera a la empresa. Si se suman los costos de los reprocesos y sus efectos, la pérdida es de USD 337,960.00.

CHAMCAS QUISPE, Gladys. (2018) Aplicación de la metodología six sigma para la mejora de la productividad en la fabricación de pañales. Tuvo como objetivo reducir los defectuosos en la producción de pañales. Esta investigación es pre experimental y de nivel explicativo. Esta investigación se realizó con el fin de mejorar la productividad de pañales utilizando la metodología six sigma y herramientas estadísticas se confirmó que la cantidad de paradas de maquina era de 37 en promedio al día se redujo a 21 en promedio al día también cabe recalcar el ahorro significativo de S/. 1548.00 por día, llegando a mejorar la productividad en un 8% por consiguen se mejoró los costos de desperdicio y producto no conforme.

FLORES GOMERO, Judith Esmeralda (2017) implementación de la herramienta six sigma para mejorar la calidad del área de mecanizado en la empresa fusión mecánica. Tuvo como objetivo mejorar la calidad en el área de mecanizado, mejorar el índice de capacidad de proceso y mejorar el rendimiento del proceso. Esta investigación es pre experimental y de tipo explicativo. Los resultados de esta investigación fueron muy provechosos ya que se redujo la entrega de producto no

oportunos en un 20%, también se redujo el costo en un 30% siendo el anterior gasto de S/. 8,500 ahora es de S/. 5,200 en nivel sigma se ubicó en 2.54.

PALPA PEÑALOZA, José Luis. (2017) Aplicación de la metodología six sigma para la mejorar el proceso de programación y despacho en una empresa comercializadora de concreto premezclado. Tuvo como objetivo la reducción de producto no conformes. Esta investigación de pre experimental y de nivel explicativo. En la presente investigación está proyectada a la reducción de mermas utilizando la herramienta de mejora la metodología six sigma desarrollando las fases de definición, medición, análisis, mejora y control para poder identificar el factor problema principal en el área de programación y despacho se utiliza las herramientas y métodos de estudio como TPM, JIT Y POKA YOKE. Teniendo como resultado beneficios económicos significativos.

ALCÁNTARA LOZANO, Guillermo De Jesús. (2017) Análisis de mejora de procesos en una empresa de automatización industrial y electrificación aplicando la metodología DMAIC. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial, Pontífice Universidad Católica del Perú, Facultad de ingeniería industrial. Este proyecto es pre experimental y de tipo explicativo. Esta investigación se proyecta en reducir el tiempo de entrega y se concluye que la mayor pérdida se encuentra en la entrega de documentación fuera de plazo, así también el porcentaje de errores en la revisión. El costo de inversión para resolver el problema en el escenario pesimista sería de S/. 157,166 y un TIR de 39%, como se observa el proyecto es rentable.

Siguiendo con los trabajos previos se presentan los antecedentes internacionales:

ARELLANO MESSER Jorge Luis. (2019) estrategia six sigma: propuesta para reducir variabilidad del proceso de patrocinio judicial en una organización de servicios. Tuvo como objetivo lograr un mejor servicio al usuario final, Determinar si existe variabilidad del proceso de patrocinio judicial mediante el análisis estadístico de los datos. Esta investigación es pre experimental y nivel explicativo. El principal objetivo de esta investigación es reducir la producción de productos de mala calidad las cuales generan costos. Al cabo de 3 meses los resultados se hicieron notar las que las unidades (DPMO) se redujo a 302.800, de esta manera

se obtuvo un % de rendimiento de unidades buenas en 69,15% y la sigma se ubicó en el nivel 5, también se redujo los costos de pérdida la cual era de \$ 58.834.000 pesos mensuales y se redujo a \$ 21.556.162 pesos, en porcentaje se estima una reducción del 63,36%.

PARDO HERNÁNDEZ Alexandra (2019) propuesta de implementación del modelo six sigma para mejorar el proceso de manejo y control de desperdicios de materia prima en la empresa cartonés américa. el objetivo de esta investigación es mejorar de cartonés. Esta investigación es pre experimental y nivel explicativo. Con esta investigación se pueden obtener resultados positivos como la mejora de tiempo en el área de emergencias de 22% y aumentando la demanda satisfecha en un 71%, también se visualiza un ahorro mensual del 21% en el área de despachos con una disminución de casi 1 millón de pesos en los costos por mala calidad.

MARTINES CEDILLO, MARGARITA. (2018) Implementación de la metodología six sigma para la reducción de merma de PVC y PET en el proceso de sellado de blíster con tarjeta. Tesis para la obtención del grado de maestra en ciencias con especialización en ingeniería industrial, Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey, facultad de ingeniería. Esta investigación es pre experimental y nivel explicativo. El objetivo de esta investigación es reducir la merma de PVC y PET para generar más ganancia. Los resultados de este trabajo fueron positivos ya que se logró reducir el porcentaje de merma en el proceso de sellado de blíster 59.06% a 38.16% con este resultado se obtuvieron ganancias económicas netas de \$164 mil pesos y \$ 660 mil pesos anuales.

GOMEZ GALVIS Cristian Camilo (2019) aplicación de un modelo lean six sigma orientada a la mejora de la productividad en una empresa del sector cuero de Cali. tuvo como objetivo mejorar la productividad de calzados crack, identificar el proceso productivo crítico con la herramienta de VSM. Esta investigación es pre experimental y nivel explicativo. El objetivo de este trabajo es reducir el consumo de materia prima. En esta presentación se concluye que es importante elegir a las personas que administran los recursos del proceso por lo tanto es necesario implementar cursos de capacitación a estas personas que generalmente están comprometidas con la empresa, también se concluye que las máquinas son las que generan el mayor consumo.

A continuación, se presentarán las definiciones teóricas de las variables y sus dimensiones:

En la variable independiente se comprende como una metodología de mejora de procesos centrado en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar fallos mediante las fases como se muestra en la figura 3 DMAIC consiguiendo llegar al nivel 6 de 3,4 defectos por un millón de oportunidades mejorando el rendimiento del proceso, según SEIFEDINE, Kadry (2018) afirma que “sigma is a statistical term which measures the deviation of process from perfection” p. (124), efectivamente sigma nos ayuda a identificar la desviación del proceso y poder minimizarlo.

FIGURA 3

LAS FASES DMAIC DE LA METODOLOGÍA



Nota: en la figura se muestra las fases definir, medir, analizar, mejorar, y controlar. (fuente propia).

Se sabe que esta metodología se creó en los años 1987 por un ingeniero que trabajaba en ese entonces para Motorola con el nombre de Bill Smith desde ese entonces las empresas lo implementa en sus métodos creando resultados exitosos, eliminando defectos estos defectos se los denomina como no conformidad de un producto según Dinesh (2015) dice que, en otras palabras, el método busca la obtención de los mismos resultados cada vez que se realice un proceso los resultados tengan la misma calidad, p. (12).

En la fase “definir” Consiste en concretar el objetivo del problema o defecto y validarlo, a la vez se define los participantes del problema. Según Salman Taghizadegan (2006) afirma que se debe definir como prioridad los objetivos del proyecto y los requisitos del cliente, p. (51).

En la siguiente fase la cual es “medir” consiste en entender el problema definido tratar de captar la magnitud para poder estipular un parámetro con la cual se trabaje para mejorar esa realidad y proyectar el escenario deseado para la cual se puede contar con diferentes herramientas de medición. Según Debashis (2004) es importante saber que se mide en el proceso, enfocarse que la medida será correcta para tener resultados y tenga un impacto, p. (79).

Esta fase “analizar” se pretende entender la causa real del problema o defecto para algunos estudiosos del tema este sería la fase más importante de seis sigmas según Loon y otros, (2006) el procedimiento de análisis ha sido la matriz del éxito de los proyectos seis sigmas, p. (153).

Pasamos a la 4 fase que es “mejorar” la cual nos permite determinar las mejores decisiones procurando minimizar la inversión a realizar, en otras palabras, evaluaremos las soluciones y optaremos por la mejor solución en base a la inversión a realizar y el tiempo que esta tomaría para ello se contara con herramientas de estudio estadístico según Zhan y otros, (2016) afirma que se evalúan la soluciones desarrolladas anteriormente en la fase analizar para reducir o mejorar los efectos de las causas fundamentales p. (63).

En la última fase, pero no menos importante “controlar” se base en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarlo en términos económicos y de satisfacción al cliente, a medida que el tiempo pasa se va ir midiendo los resultados monitoreando las variables para tratar de mantener los resultados trabajados según Basen, Khalid (2008) afirma que la fase controlar se determina el control estratégico basado en el nuevo proceso identificando el plan de control, p. (86).

A continuación, los enfoques conceptuales de la variable dependiente y sus dimensiones de la investigación:

La variable dependiente calidad en el proceso, se puede definir haciendo referencia al grado en la cual un proceso sea aceptable, incluyendo las medidas y los criterios de la calidad según WRIGHT, Christopher (2017) comenta que “Lean six sigma seeks to combine the speed of the lean thinking with the quality of the six sigma

approach”, p. (26). Nos damos cuenta que el pensamiento de mejora continua trae resultados positivos en base a la calidad en todo aspecto.

El costo se define como el gasto económico que representa la fabricación de un producto, al determinar el costo de producción. según SINISTERRA V, Gonzalo (2006) deduce que es necesario de conocer los costos de sus productos para ejercer un control sobre los costos de producción y poder contribuir con la determinación del precio de venta, p. (4). Es importante tener conciencia de los costos que genera la producción como se visualiza en la figura 4 para poder precisar un costo de ventas en los productos.

FIGURA 4
COSTO DE BAJA CALIDAD

COSTO DE BAJA CALIDAD
CBC=PANC*CUA
CBC= Costo de Baja Calidad PANC= Promedio de Artículos No Conformes CUA= Costo Unitario de Artículo

Nota: En figura se observa la fórmula de costo de producción. (fuente propia).

La estabilidad del proceso es la capacidad de mantener en un estado estacionario a lo largo del tiempo ante pequeñas variaciones de alguno de los parámetros o del entorno, según SOCCONINI, REATO (2019) deduce que cada vez será más importante contar con este método, fuerte y sólido para que aporte estabilidad, p (43).

La capacidad del proceso es la habilidad que esta ejerce para precisar un grado fijo de cumplimiento con la cual se especificar en un solo número, es necesario especificar y tener claro la capacidad con la cual se va trabajar de ese modo se puede estudiar la variación que hay de la línea fija. Según HERNANDEZ, DA SILVA (2016) afirma que la estabilidad permite prever el desempeño del proceso en ejecuciones futuras y elaboración de planes alcanzables. pp. (130-145).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación.

3.1.1 Tipo de Investigación

Mi investigación es de enfoque cuantitativo ya que cuenta con variables medibles y unidades como kg, volumen, etc. Según Ferreiro, Longhi (2014) deduce que en las investigaciones con carácter cuantitativos se suele hablar de variables. p. (53). (Ferreiro, y otros, 2014). Y el nivel de la investigación es estudio explicativo porque investigo las causas y efectos del problema según Sampieri (2014) afirma que está dirigido a responder por la fuentes o causas de determinado evento, p. (128).

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es pre experimental porque tiene un pre test o post test en otras palabras un antes y un después de esa manera se observará los resultados mejorados según Sampieri (2014) esclarece que en este estudio se ejecuta un estímulo para ver la reacción y después se realiza una medición.

3.2 Variable y Operacionalización.

En el cuadro se muestra la matriz de operaciones con sus respectivas variables con las cuales se trabajará la investigación vea ANEXO N°8 a continuación se describe la MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARÍALES la cual se divide en dos tipos DEPENDIENTE e INDEPENDIENTE, en la variable independiente es METODOLOGÍA DE SIX SIGMA se define como una metodología de mejora de procesos centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar fallos, esta tiene 5 dimensiones las cuales son DEFINIR la cual Consiste en concretar el objetivo del problema o defecto y validarlo, a la vez que se define los participantes del problema, MEDIR Consiste en entender el funcionamiento actual del problema o defecto, ANALIZAR Pretende averiguar las causas reales del problema o defecto, MEJORAR Permite determinar las mejores decisiones procurando minimizar la inversión a realizar. y CONTROLAR Se basa en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarlo en términos económicos y de satisfacción al cliente. Por consiguiente, se dará a conocer los nombres y sus fórmulas de cada dimensión, en la primera dimensión se realizará

un ishikahua y su pareto para determinar la causa raíz potencial que genera el mayor porcentaje del problema, en la segunda dimensión se utilizar “DPMO” para medir el nivel sigma según los productos defectuosos “DPMO= (defectos/unidades*oportunidad) * 1000000”. En la tercera dimensión la capacidad del proceso $C_p = IT / (6 * \text{Desv. Est.})$. en la cuarta dimensión se plantea las contramedidas para la cual se utiliza un diseño de experimento DOE= Factor* Nivel. En la quinta dimensión se controla los resultados por medio de una “Carta de control P”. En la variable dependiente “CALIDAD EN EL PROCESO DE MOLDEADO” hace referencia al grado de que un proceso es aceptable, incluye los criterios y la medida de calidad, cuenta con tres dimensiones la primera es COSTOS Es el gasto económico que representa la fabricación de un producto, al determinar el costo de producción. Se precisa costear los costos de baja calidad = promedio de artículos no conformes * precio unitario, la escala de medición es razón unidad de medida soles, en la segunda dimensión es ESTABILIDAD DEL PROCESO Es la capacidad de mantenerse en un estado estacionario a lo largo del tiempo ante pequeñas variaciones de alguno de los parámetros o del entorno $EP = \text{intervalo de tolerancia} / \text{capacidad de proceso}$. Es de escala de medición razón y unidad de medida cuantitativo. La tercera dimensión es “CAPACIDAD REAL DEL PROCESO” Es la habilidad de un proceso para verificar el grado de cumplimiento con la cual se puede especificar en un solo número. $C_{pk} = C_{pi} * C_{ps}$ es de escala de medición razón unidad de medida cuantitativo.

Se muestra que la escala de medición de las variables en su mayoría son de razón ya que son numéricas y cada dimensión con su respectiva formula como el DPMO, Yield, Capacidad de proceso, estabilidad del proceso. También la herramienta de presentación y cada dimensión cuenta con su respectiva definición. También se puede visualizar la matriz de consistencia donde se muestra los problemas, objetivos e hipótesis. Vea ANEXO N°9.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población serán todas las unidades producidas por la línea de producción entre los meses de junio y julio del año 2021, del producto pan blanco, conocido también como pan francés.

3.3.2 Muestra

Con respecto al tamaño de la muestra, ésta será de 60 unidades, ello obedece a que se utilizará una carta de control por atributos p, y el tamaño de la muestra que se exige ésta herramienta estadística, tiene que ser mayor o igual a 50. Por conveniencia he decidido que el tamaño de la muestra de mi estudio será de 60 unidades.

3.3.3 Muestreo

El tipo de muestreo será probabilístico, porque todas las unidades tienen la misma probabilidad de ser escogidas. Según Gómez (2013), el muestreo probabilístico, es un sub conjunto de la población designada con una fórmula estadística para un estudio para obtener inferencias aplicables, p. (113). Asimismo, el tipo de recolección será aleatorio porque se tomarán las unidades muestrales de manera indiscriminada. Ñaupás (2018), afirma que el muestreo aleatorio es la selección de unidades de estudio al azar de las unidades que conformaran la muestra, p. (339).

En esta investigación se utilizará la técnica de observación, la cual busca contemplar el comportamiento habitual. Ibáñez (2015) afirma que ésta técnica, es el registro de los hechos que nos interesa conocer e interpretar; hechos que deben ser fenómenos no solo perceptibles, sino que también deben manifestarse en un lapso de tiempo determinado. p. (159).

La unidad de análisis es el pan francés o también conocido como pan blanco la cual se medirá en gramos, con el objetivo de que todos se asemejen a 35 gramos con un límite de ± 3 , considerando lo que se halle fuera de estos límites como productos defectuosos.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos

- a) Registro de producción no conforme.

TABLA 2
INSTRUMENTO CONTROL DE PESO

Instrumento Control del Peso					
Área de la empresa: producción			Pan Blanco: Peso del Pan		
Proceso/ Operación: Moldeado			Unidad: Gramos		
Elaborado por: Lima			01/06/21 hasta el 15/06/21		
Muestra	01/06/2021	15/06/2021
1					
...					
...					
...					
60					
X					
S					
NOTAS: EL peso solicitado para una buena estabilidad es 36.6 Mg					

Nota: en la tabla 2 se observará el registro de los panes(Mg) tomando una muestra de 60 unidades durante 21 días. (fuente propia).

Para calcular la métrica Sigma del proceso de moldeado se utilizará y visualizar la cantidad de defecto se utilizará el siguiente instrumento (Ver anexo 4):

- b) Defectos Por Un Millón De Oportunidades.

TABLA 3
DEFECTOS POR UN MILLÓN DE OPORTUNIDADES

Nº Muestra	Unidades	Defectos	Oportunidades	DPMO	Yield	Sigma Nivel
1						
...						
...						
...						
22						

Nota: En la tabla se mostrará cuantos defectos hay y se determinará el nivel sigma que pertenece. (fuente propia).

Para medir el indicador de capacidad del proceso se utilizará el siguiente instrumento:

- c) Capacidad Del Proceso

TABLA 4
CAPACIDAD DEL PROCESO

Nº Muestra	Unidades	Media	Desv. Est	Ancho	Cp	Cpi	Cps	Cpk
1								
...								
...								
...								
22								

Nota: En la tabla se muestra diferentes indicadores con los cuales se hallará la capacidad del proceso si es buena y si está dentro de los límites de tolerancia.

Para monitorear el proceso de moldeado se utilizará el siguiente instrumento:

- d) Carta De Control P

TABLA 5
CARTA DE CONTROL P

Nº Muestra	n	np	np/n	LCL	LC	LCS
1						
...						
...						
...						
22						

Nota: En la tabla se observará el comportamiento de los defectos con los límites establecidos. (fuente propia)

Para cuantificar el indicador costo de baja calidad se utilizará el siguiente instrumento:

- e) Costo De Baja Calidad

TABLA 6
COSTO DE BAJA CALIDAD

Nº Muestra	Unidades	Unidades Defectuosas	Costo Unitario	Costo U/Baja Calidad	Costo De Baja Calidad
1					
...					
...					
...					
22					

Nota: En la tabla se muestra los costos de la baja calidad del producto. (fuente propia).

3.5 Procedimiento

Descripción De La Empresa

La Panificadora fue fundada en el año 1996 unos años después de la fundación del AA.HH. Santa María, desde ese entonces la Panificadora se dedicó a satisfacer la necesidad del cliente en base al consumo de pan, teniendo altos y bajos en la venta fue mejorando gradualmente hasta el año 2013. Las perspectivas de crecimiento de la empresa eran buenas hasta el año 2015 donde su producción de pan era de 153 Kg.

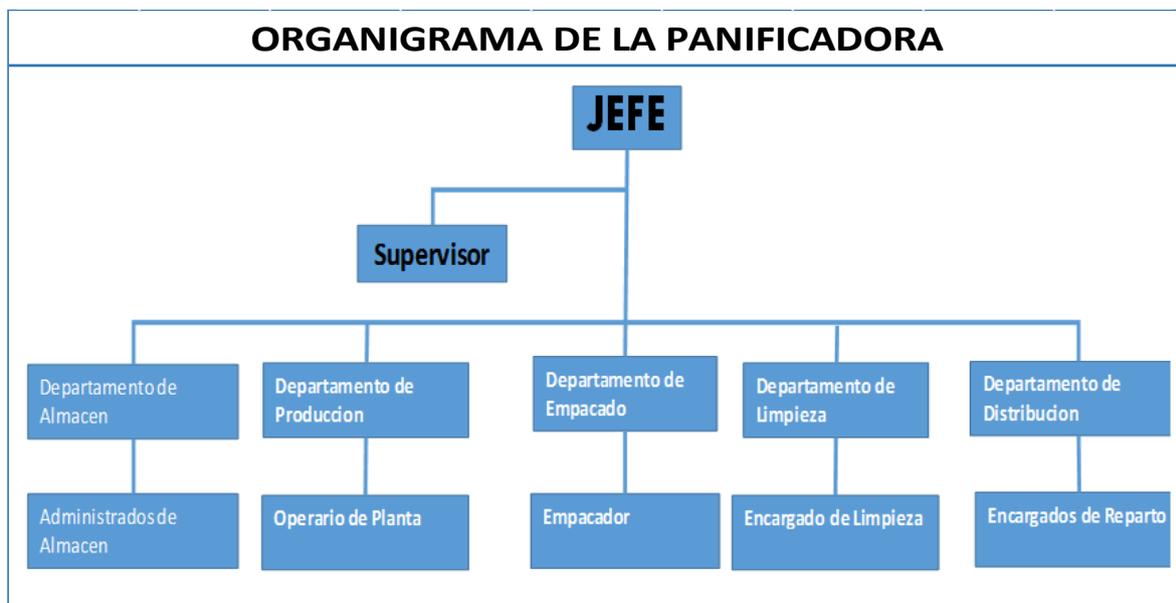
Visión: brindar un servicio de calidad ofreciendo la mejor panadería, desarrollando nuevos productos a nuestros clientes, tratándolos con respeto y seriedad.

Misión: crear una atmosfera donde los empleados puedan aprender, crecer e innovar, para afirmar nuestra ventaja en la fabricación y comercialización de productos horneados de calidad.

Organización De La Empresa

Descripción del área donde realiza las practicas:

FIGURA 5
ORGANIGRAMA DE LA PANIFICADORA



Nota: en la figura se muestra cómo se organiza la empresa panificadora sus áreas de trabajo. (fuente propia).

La Panificadora Panif-Bod que cuenta con 25 años de experiencia en el mercado laborar se ubica en LIMA – San Juan de Lurigancho, AA.HH. Santa María, siendo este último su mercado consumidor de panes blancos y panes especiales. (ver anexo 3).

- RUC De La Empresa Panif-Bod

FIGURA 6

RUC DE LA PANIFICADORA PANIF - BOD

Resultado de la Búsqueda			
Número de RUC:	10075061523 - DIAZ BELLIDO MOISES		
Tipo Contribuyente:	PERSONA NATURAL CON NEGOCIO		
Tipo de Documento:	DNI 07506152 - DIAZ BELLIDO, MOISES		
Nombre Comercial:	PANIF-BOD SAN ISIDRO LABRADOR		
Fecha de Inscripción:	05/04/2016	Fecha de Inicio de Actividades:	05/04/2016
Estado del Contribuyente:	ACTIVO		
Condición del Contribuyente:	HABIDO		
Domicilio Fiscal:	-		
Sistema Emisión de Comprobante:	MANUAL	Actividad Comercio Exterior:	SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad:	MANUAL		
Actividad(es) Económica(s):	Principal - 1071 - ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA Secundaria 1 - 4721 - VENTA AL POR MENOR DE ALIMENTOS EN COMERCIOS ESPECIALIZADOS		
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):	BOLETA DE VENTA		
Sistema de Emisión Electrónica:	-		
Emisor electrónico desde:	-		
Comprobantes Electrónicos:	-		
Afiliado al PLE desde:	-		
Padrones:	Incorporado al Régimen de Buenos Contribuyentes (Resolución N° 0230050206141) a partir del 01/09/2017		
Fecha consulta: 18/09/2021 18:32			

(fuente pág. reniec).

- GOOGLE MAPS DE UBICACIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICAS

FIGURA 7

UBICACIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICAS

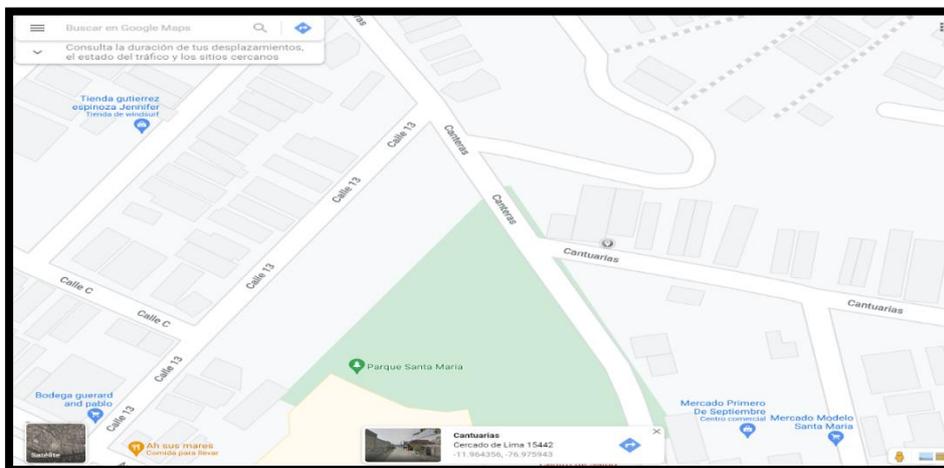


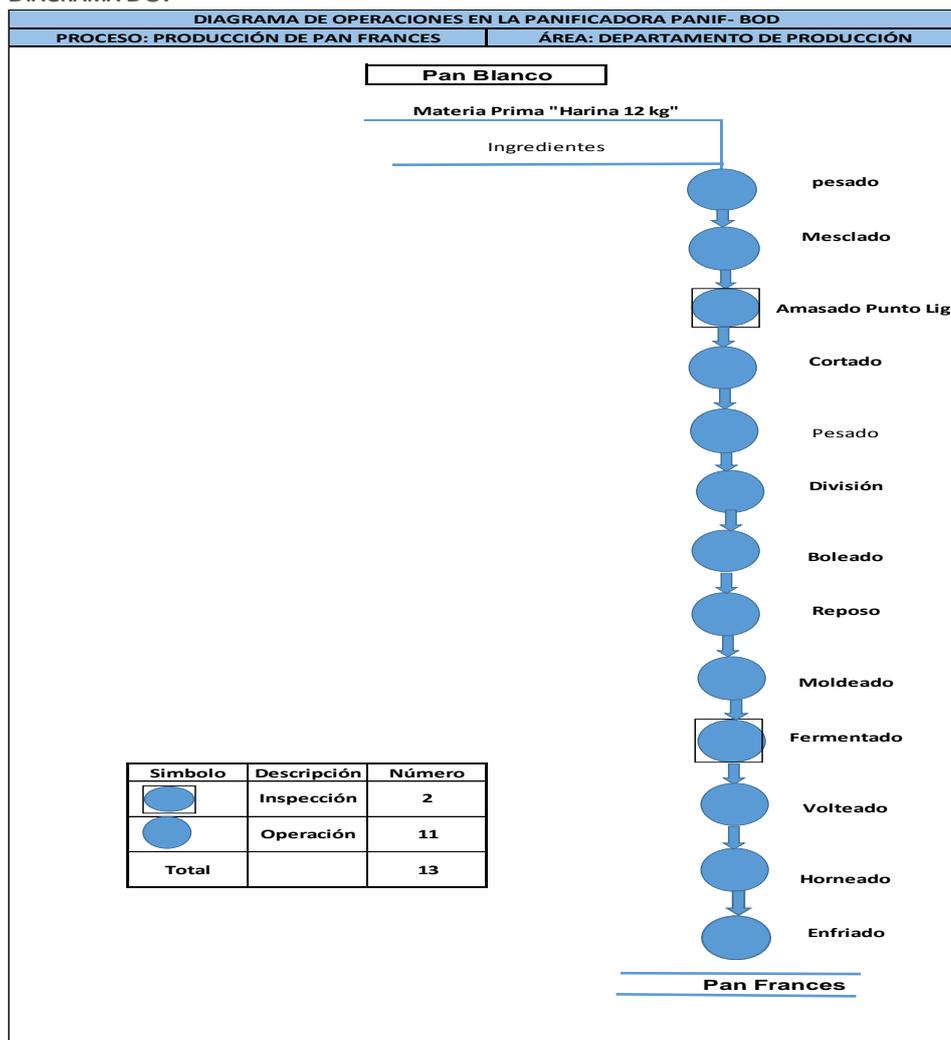
FIGURA 8
FOTOS DE LA FACHADA DE LA EMPRESA



Nota: No cuenta con logotipo.

Descripción del proceso productivo.

FIGURA 9
DIAGRAMA DOP



Nota: Proceso de producción del pan francés (fuente propia).

Evidencias

Imágenes del producto terminado pan francés o pan especial

FIGURA 10
PRODUCTOS DE LA PANADERÍA PANIF - BOD

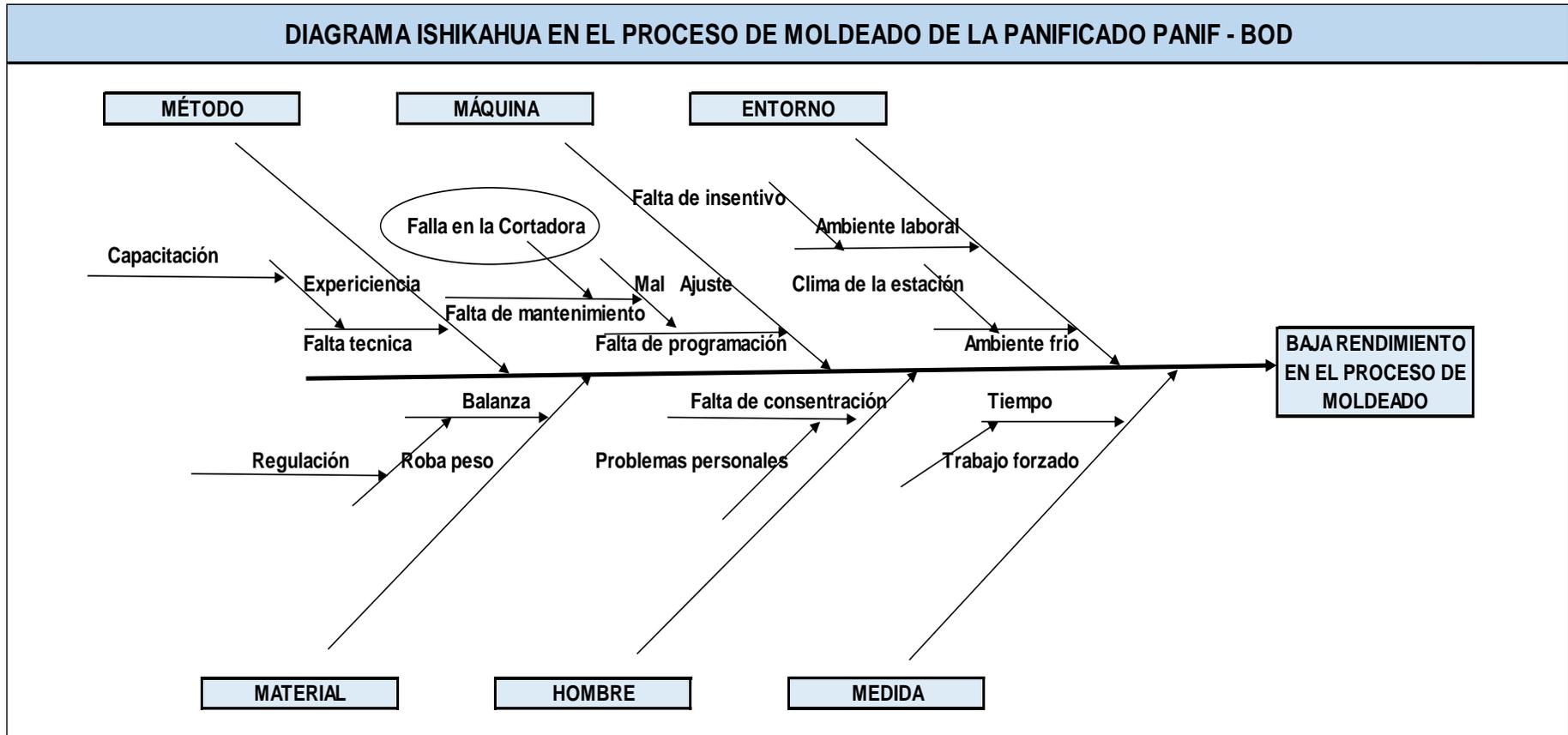


(Fuente propia).

DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

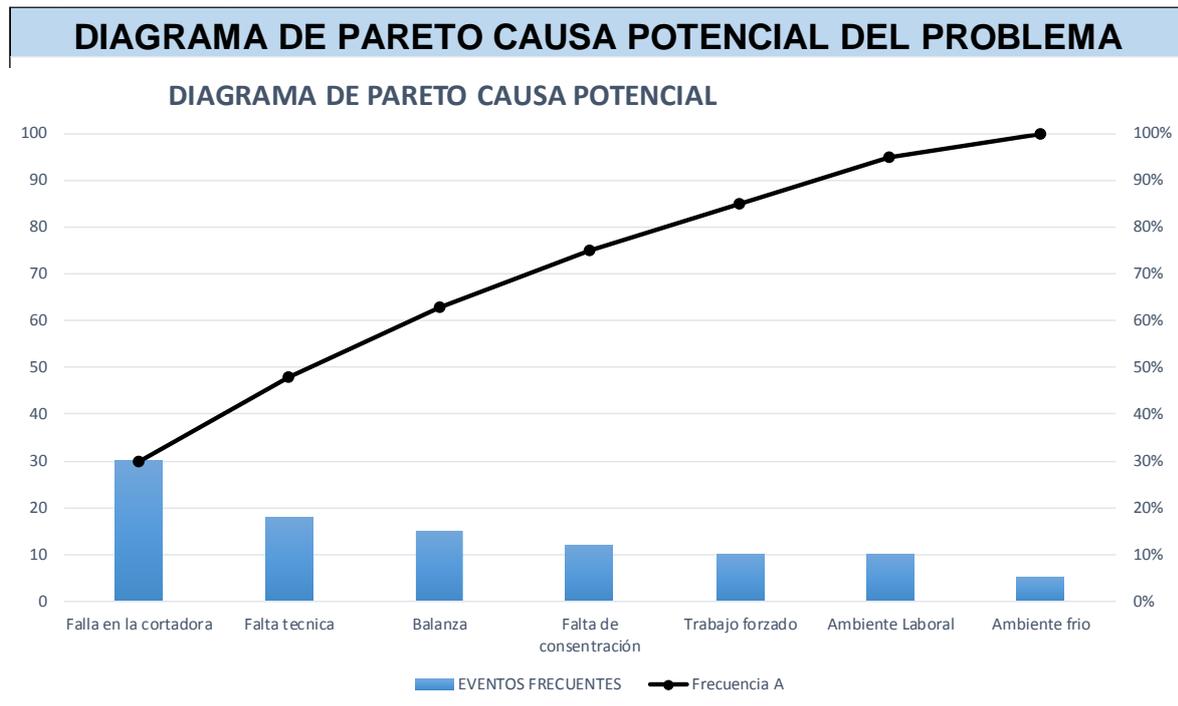
FIGURA 11

DIAGRAMA ISHIKAWA



Nota: En la figura se observa las causas y la profundidad que estas pueden tener (fuente propia).

FIGURA 12
DIAGRAMA DE PARETO



Nota: Se observa la causa potencial que genera la mayoría del problema (fuente propia).

Enseguida se explicará el diagrama Ishikawa, las causas del problema:

Método: Al personal de trabajo se le dificulta realizar la operación de boleado de masa, al momento de dividirlo en dos. Esto es porque le falta experiencia, y le falta experiencia porque no hay capacitación.

Máquina: la falla en la cortadora dificulta la división en igualdad de peso de la masa en piezas de 30, esto es porque el ajuste se puede haber movido, porque no hay mantenimiento preventivo, porque no hay una programación.

Entorno: el ambiente frío también juega un papel importante a la hora de la fermentación de la masa que genera el crecimiento de la misma, esto pasa porque el clima estacional no ayuda, pero es poco probable que influya en el problema.

Medida: el tiempo en la cual se programa el trabajo muchas veces se incumple, esto genera que los trabajadores se fuercen en hacer más rápido su trabajo y muchas veces no hacen correctamente su trabajo.

Hombre: los trabajadores pueden desconcentrarse posiblemente porque tienen problemas personales, a consecuencia de esto no pueden hacer correctamente su trabajo.

Materiales: la balanza influye bastante en el trabajo ya que de ahí parte la medición de la masa, esta puede estar robando peso porque no está regulado correctamente o posiblemente se puede mover la aguja con el uso constante, pero difícilmente puede ser la causa del problema

Imagen de la máquina divisora o cortadora a la cual se aplicará una mejora

FIGURA 13
MAQUINA DIVISORA DE MASA



La masa dividida después de pasar por el proceso de cortado.

FIGURA 14
PRODUCTO DEL PROCESO DE DIVISIÓN



MEDICION PRE TEST

A. RESPECTO A LA VARIABLE INDEPENDIENTE

A continuación, en la fase Medir se determina el nivel sigma según los datos levantados:

TABLA 7
DPMO PARA MEDIR EL NIVEL SIGMA

NIVEL SIGMA DE PROCESO DE MOLDEADO ACTUAL					
Unidades	Defectos	Oportunidades	DPMO	Yield	Nivel Sigma
60	16	1	266666.667	73%	2.2
60	31	1	516666.667	48%	1.5
60	27	1	450000.000	55%	1.6
60	30	1	500000.000	50%	1.5
60	29	1	483333.333	52%	1.6
60	26	1	433333.333	57%	1.7
60	29	1	483333.333	52%	1.6
60	26	1	433333.333	57%	1.7
60	29	1	483333.333	52%	1.6
60	21	1	350000.000	65%	1.9
60	32	1	533333.333	47%	1.6
60	22	1	366666.667	63%	1.9
60	30	1	500000.000	50%	1.5
60	27	1	450000.000	55%	1.6
60	30	1	500000.000	50%	1.5
60	23	1	383333.333	62%	1.8
60	30	1	500000.000	50%	1.5
60	29	1	483333.333	52%	1.6
60	25	1	416666.667	58%	1.7
60	26	1	433333.333	57%	1.6
60	33	1	550000.000	45%	1.4
60	31	1	516666.667	48%	1.5

Nota: se visualiza los niveles sigma según las muestras levantadas en la fecha 15/06/21 hasta 06/07/21.

Esta fase hace referencia a la segunda fase de la matriz de Operacionalización de variable independiente, y la fórmula para hallar el DPMO es el siguiente.

$$DPMO = \frac{1000000 \times D}{U \times O}$$

Como se observa en la figura 7 el promedio de DPMO es de 400.000 esto resulta demasiados defectos normalmente los defectos por millón deberían ser 6,210; 233 o alcanzar el 3.4 defectos por millón de oportunidades. Para alcanzar el nivel sigma 4 se debería reducir los defectos, por ejemplo, de una muestra de 60 a 1 defectos.

A continuación, en la fase Analizar se visualiza el rango de los límites inferiores y superiores para determinar si es aceptable la capacidad del proceso.

TABLA 8
CAPACIDAD DEL PROCESO DE MOLDEADO

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO								
Muestra	Unidades	Media	Desvi. Estn.	Ancho	Cp	Cpi	Cps	Cpk
1	60	35.32	2.85	6	0.35	0.39	0.31	0.31
2	60	34.72	3.97	6	0.25	0.23	0.28	0.23
3	60	34.43	3.61	6	0.28	0.22	0.33	0.22
4	60	35.72	3.95	6	0.25	0.31	0.19	0.19
5	60	34.90	4.12	6	0.24	0.23	0.25	0.23
6	60	35.53	3.68	6	0.27	0.32	0.22	0.22
7	60	34.83	4.10	6	0.24	0.23	0.26	0.23
8	60	35.93	3.62	6	0.28	0.36	0.19	0.19
9	60	35.18	3.74	6	0.27	0.28	0.25	0.25
10	60	35.48	3.55	6	0.28	0.33	0.24	0.24
11	60	34.50	4.01	6	0.25	0.21	0.29	0.21
12	60	34.32	3.35	6	0.30	0.23	0.37	0.23
13	60	35.07	3.70	6	0.27	0.28	0.26	0.26
14	60	35.05	3.85	6	0.26	0.26	0.26	0.26
15	60	34.92	3.65	6	0.27	0.27	0.28	0.27
16	60	35.78	3.57	6	0.28	0.35	0.21	0.21
17	60	34.23	3.77	6	0.26	0.20	0.33	0.20
18	60	35.60	3.87	6	0.26	0.31	0.21	0.21
19	60	35.43	3.64	6	0.27	0.31	0.24	0.24
20	60	35.48	3.75	6	0.27	0.31	0.22	0.22
21	60	35.73	4.10	6	0.24	0.30	0.18	0.18
22	60	34.87	4.01	6	0.25	0.24	0.26	0.24

Nota: en la tabla se puede apreciar la capacidad del proceso, los límites inferiores y superiores las cuales escapan del margen. (fuente propia).

Imagen de la recolección de muestras levantadas y posteriormente medidas

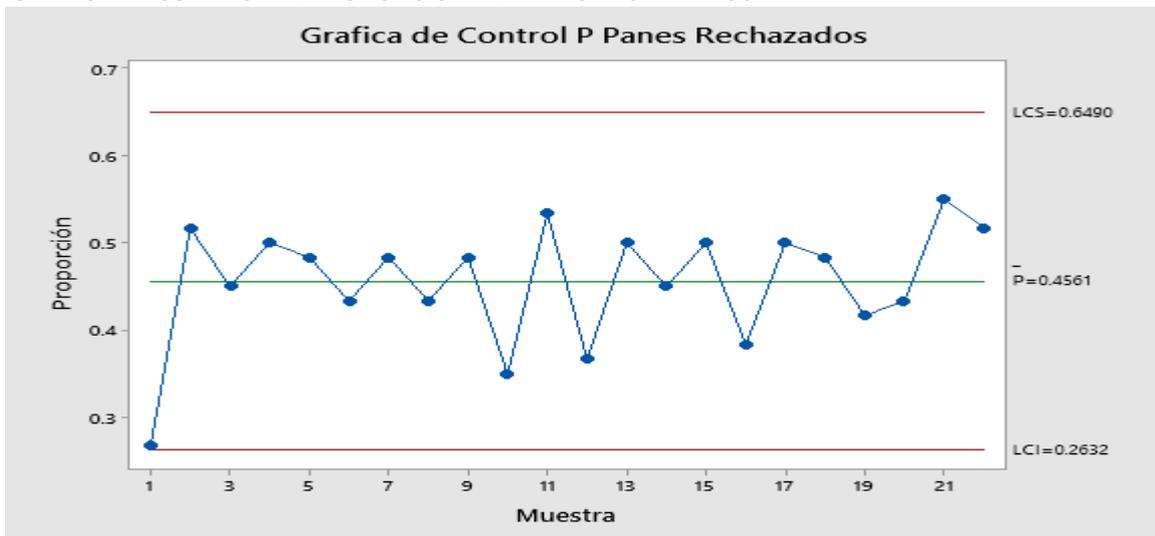
FIGURA 15
OBJETO DE MUESTRA PARA LA MEDICIÓN



En la tabla 8 se observa que la media es de 35, esto nos indica que los panes deberían pesar 35 g. la unidad. También observamos la desviación estándar es de 4, esto quiere decir que el pan en la desviación superior haciende a 39 en su mayoría y en 31g. en la desviación inferior. El Cp. es de 0.35 la cual indica que los límites establecidos son correctos según la tabla general (ver anexo 6).

En La Fase 5 Controlar Carta De Control P (Pre Test)

FIGURA 16
GRAFICA DE CONTROL DE PROPORCION DE PANES RECHAZADOS



En la gráfica Carta de control por atributos de proporción de los panes rechazados se puede apreciar una media de 45.6% de panes rechazados, este dato es impactante para entender la magnitud de piezas de panes rechazados en un lote de 60 unidades con un número de muestras de 22.

RESPECTO A LA VARIABLE DEPENDIENTE

TABLA 8
COSTO DE BAJA CALIDAD

COSTO DE BAJA CALIDAD				
Unidades	Defectos	costo unitario	Ingreso Total	costo de baja calidad
60	16	0.2	12	3.2
60	31	0.2	12	6.2
60	27	0.2	12	5.4
60	30	0.2	12	6
60	29	0.2	12	5.8
60	26	0.2	12	5.2
60	29	0.2	12	5.8
60	26	0.2	12	5.2
60	29	0.2	12	5.8
60	21	0.2	12	4.2
60	32	0.2	12	6.4
60	22	0.2	12	4.4
60	30	0.2	12	6
60	27	0.2	12	5.4
60	30	0.2	12	6
60	23	0.2	12	4.6
60	30	0.2	12	6
60	29	0.2	12	5.8
60	25	0.2	12	5
60	26	0.2	12	5.2
60	33	0.2	12	6.6
60	31	0.2	12	6.2

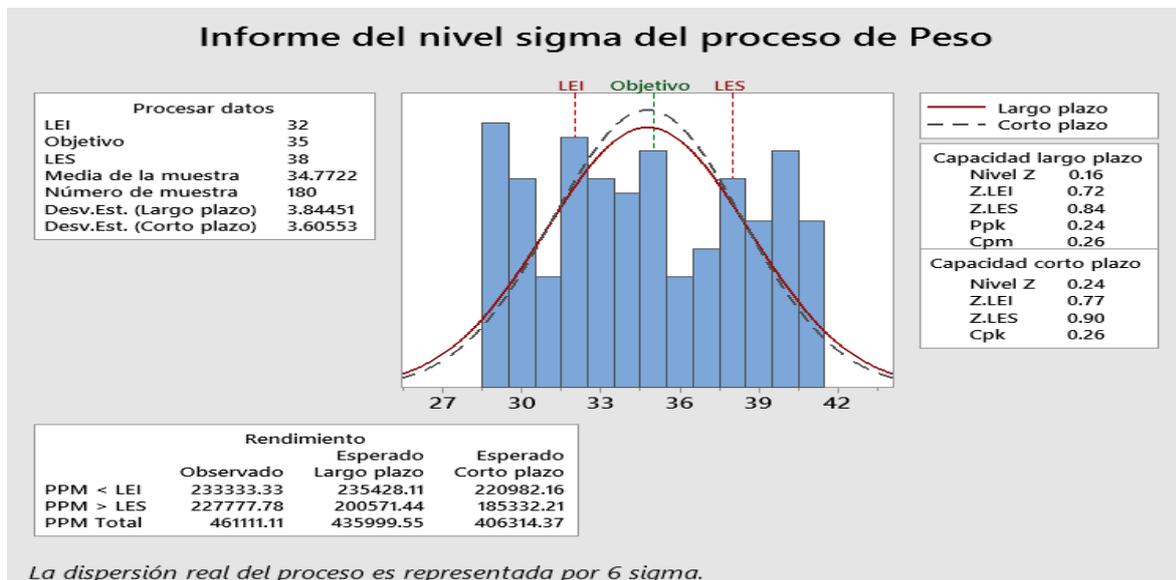
Observamos en tabla de costos de baja calidad cuanto pierdes la empresa por cada 60 piezas de pan, vemos que el mínimo costo de baja calidad es de S/. 3.20 nuevos soles y el rango mayor de pérdida monetaria es de S/. 6.6 nuevos soles y si esto lo llevamos a un rango mayor de piezas de pan en 6000 piezas de pan perdería alrededor de S/. 500 nuevos soles diarios.

Por lo cual la empresa tomo la decisión de bajar el precio de los panes defectuosos a un precio de 15 nuevos céntimos, normalmente cada pieza de pan se vende a 20 nuevos céntimos, la empresa panificadora de esta manera recupera algo de lo perdido.

Por ejemplo, en 6000 piezas de pan el ingreso total sería de S/ 1.200 nuevos soles diarios, pero como se muestra en la tabla la pérdida por baja calidad es de 50% y

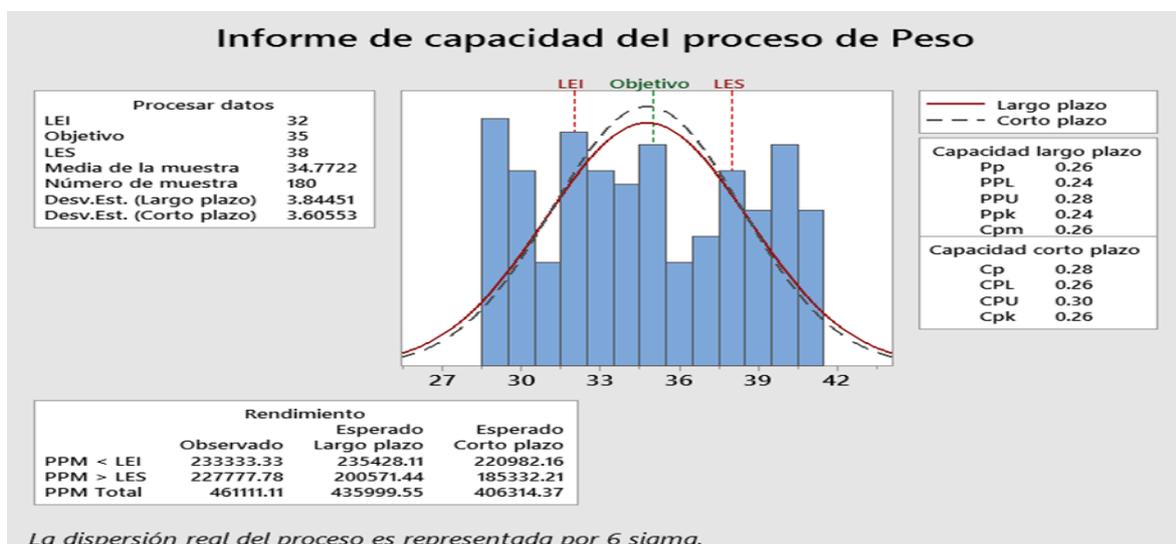
si el 50% se vende a 15 nuevos céntimos se recupera 450 nuevos soles y solo se estaría perdiendo 50 nuevos soles.

FIGURA 17
ESTABILIDAD DEL PROCESO NIVEL SIGMA



Dadas los límites para las especificaciones de los resultados esperados se observa en la imagen la variable del proceso fuera de control y el nivel sigma es de 1.6 siendo muy bajo. según la tabla six sigma (ver anexo 5), recomienda que el nivel sigma se encuentre de 4 como un nivel aceptable, 5 como más que aceptable y 6 como excelente.

FIGURA 18
CAPACIDAD POTENCIAL DEL PROCESO



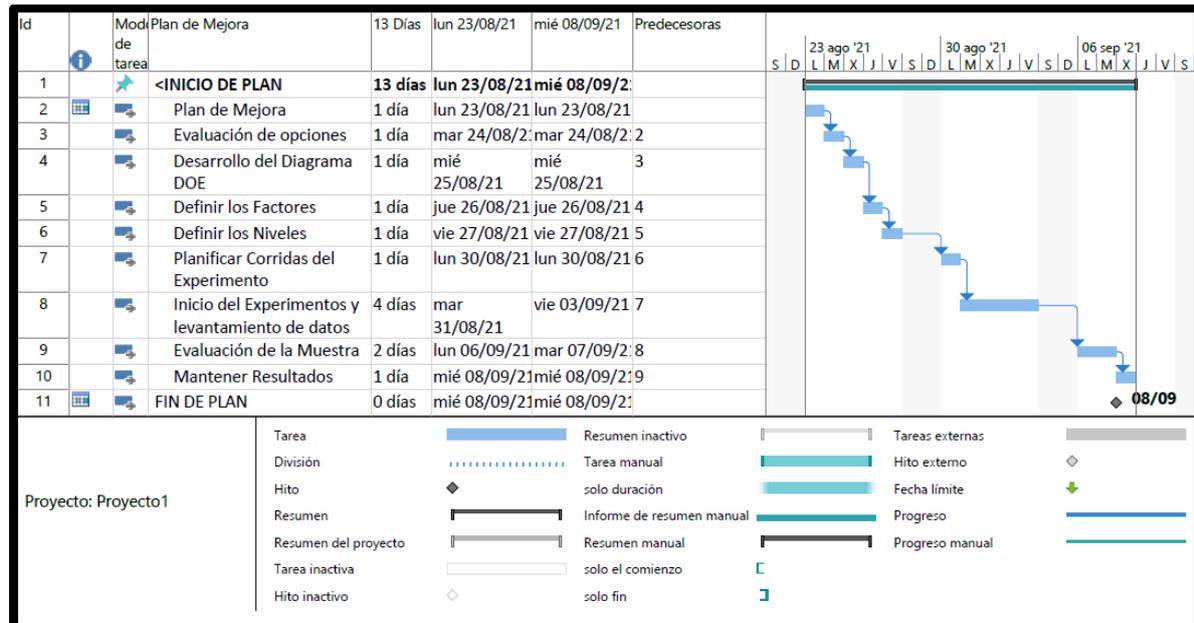
En la imagen podemos visualizar una capacidad potencial de proceso de 0.26 la cual nos indica una capacidad a largo plazo y también un Cpk de 0.26 la cual nos indica si las variables están centradas, esta observación se vuelve nula ya que el proceso está fuera de control normalmente Cp tiene que ser igual al Cpk y también como anteriormente se mencionó que debe ser mayor el índice de 1 Cp y Cpk

PROPUESTA DE MEJORA

Diagrama de Gantt

FIGURA 19

PLAN DE MEJORA APLICANDO EL DISEÑO DE EXPERIMENTO



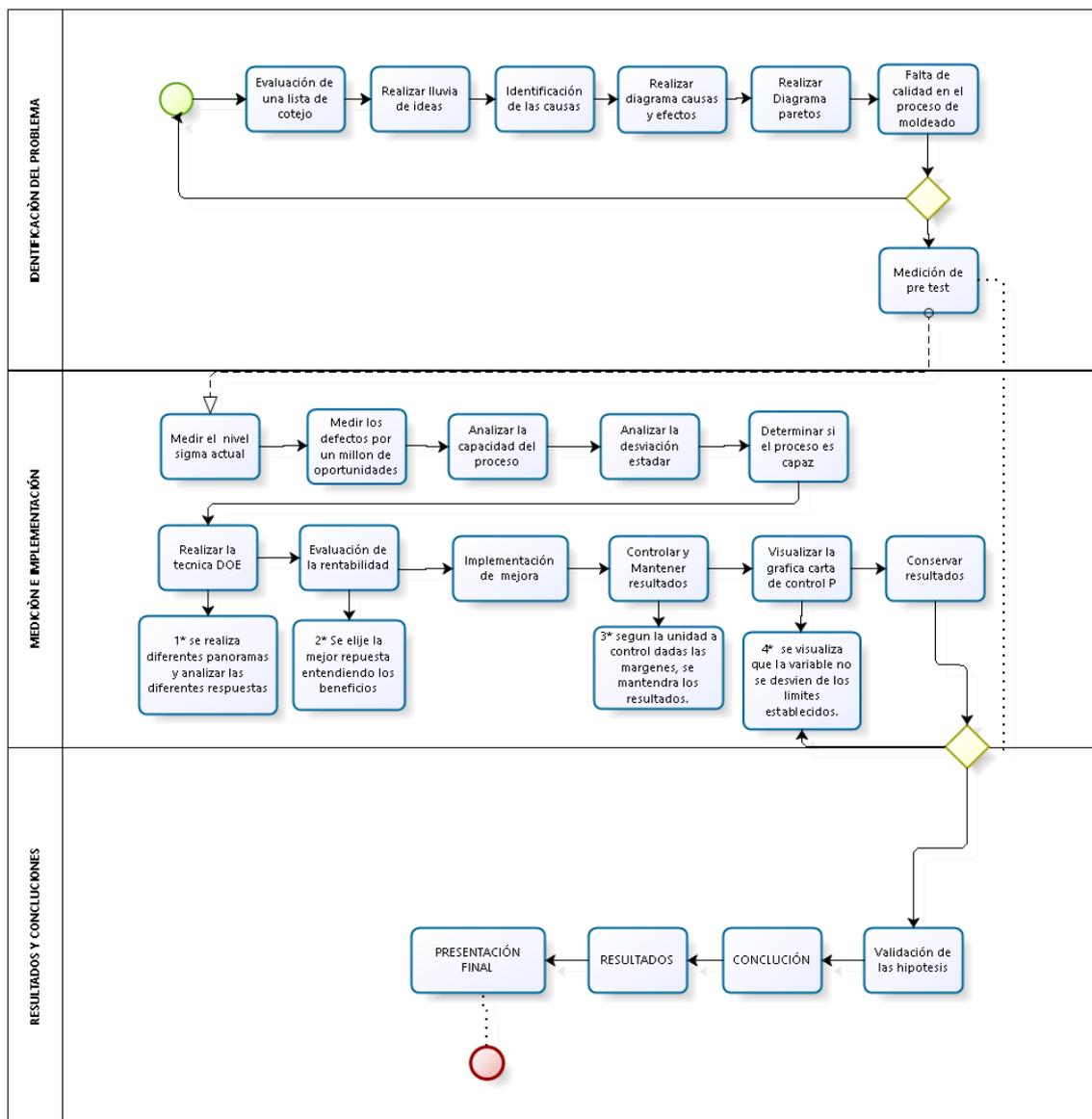
En la imagen se muestra el diagrama de Gantt de la propuesta de mejora que inicia el lunes 23 de agosto del año 2021 y termina el miércoles 21 de setiembre del año 2021 este proyecto se realizara en 13 días y cuenta con 9 actividades las cuales están programadas por días de 1 hasta 4 días.

En día 1 plan de mejora se estimará las actividades y se estimará el tiempo de durar el proyecto de mejora, al siguiente día se evalúa las opciones las cuales son comprar una maquina nueva o realizar un mantenimiento de la máquina, viendo los costó que se tendría que invertir. Después se desarrolla el diagrama DOE en el software minitab se definen los factores y niveles las cuales se experimentará

con diferentes medidas y ver los resultados después se planifica las corridas y posteriormente se levantas los datos o resultados del software. Enseguida se evalúa las muestras dadas los ajustes y se mantendrá los resultados viendo que son positivos.

FLUJOGRAMA

FIGURA 20
PLAN DE TRABAJO DEL DESARROLLO DE LA MEJORA



En la imagen se observa cómo se desarrolla la metodología DMAIC, en la cual la definición de la causa del problema se hace un diagnóstico con el diagrama ISHIKAWA y posteriormente un diagrama PARETO para ver cuánto abarca la causa del problema y cuánto se estaría mejorando. También se hace una medición del nivel sigma del proceso y análisis de capacidad del proceso para el pre test y luego se implementa la solución del problema que viene hacer un diseño e experimento. Posteriormente se concluye con la validación de hipótesis y sus resultados comparando el pre test y el post test.

IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA DE MEJORA

FIGURA 21
DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA A MEJORAR

PANIF- BOD	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
-------------------	---------------------------------------------

AÑO: 2021

	DATOS DEL EQUIPO	
	No.de máquina	cod. 004
	Nom máquina	cortadora
	Sistema de soporte	cod. 006
	Marca	Fricanox
	Modelo	REB-25
	No.de serie	
	No.de activo fijo	s/. 2000
	Fecha de manuf.	
	Capacidad	2100 Kg
	Localización	produccion
	Fecha de elabora.	05-ago-08
	Responsable	Operario
	Facilitador	
Ultima revisión	12-jun-18	
Hoja (x/y)		

En la fase Mejorar utilizaremos un diseño de experimento factorial donde se estará evaluando la interacción en los factores y los niveles con el software minitab y determinar la solución en base a la rentabilidad obtenida.

También se realizó una programación para los mantenimientos autónomos y preventivos esto se visualiza en el “anexo n°11”.

TABLA 9
DISEÑO DE EXPERIMENTO FACTORIAL

DISEÑO DE EXPERIMENTO		
	PESO	
Ajustes	2.100	2.200
1	2.32	2.24
2	1.98	2.18

Cabe recalcar que se tuvo que elegir entre comprar una maquina nueva o hacer un mantenimiento a la máquina, donde se elige hacer un mantenimiento ya que no era necesario hacer un cambio total. A continuación, se observa los efectos de los factores peso y ajustes con los niveles de 2 x 2 que son A1 A2 y B1 B2.

TABLA 10
PARÁMETROS

Parámetros

<u>Respuesta</u>	<u>Meta</u>	<u>Inferior</u>	<u>Objetivo</u>	<u>Superior</u>	<u>Ponderación</u>	<u>Importancia</u>
Desv. Est.	Objetivo	1.98	2	2.32	1	1

En este apartado podemos observar los parámetros establecidos de acuerdo al objetivo que se desea obtener siendo así el ideal de 2 la desviación estándar de la media que es de 35 mg cada pieza de pan.

TABLA 11
SOLUCIÓN

Solución

<u>Solución</u>	<u>Ajuste</u>	<u>Peso</u>	<u>Desv. Est. Ajuste</u>	<u>Deseabilidad compuesta</u>
1	1.94118	2.1	2	1

Después de realizar las 4 corridas con el software minitab estableciendo los datos, se obtiene una solución en 1.98 en la desviación estándar de la media de 35 mg cada pieza de pan.

FIGURA 22

OPTIMIZACIÓN DE RESPUESTA



TABLA 12

PREDICCIÓN DE RESPUESTA MÚLTIPLE

Predicción de respuesta múltiple

Variable	Valor de configuración
Ajuste	1.94118
Peso	2.1

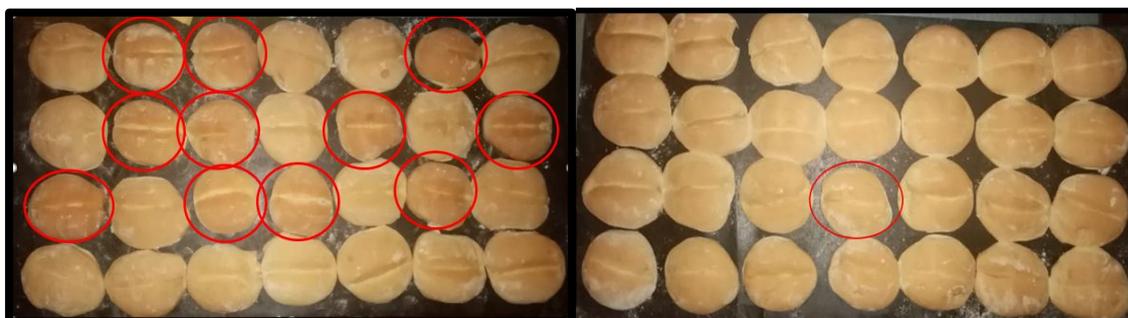
Respuesta	Ajuste	EE de ajuste	IC de 95%	IP de 95%
Desv. Est.	2.00	*	(*, *)	(*, *)

En la predicción de respuesta múltiple nos recomienda que la variable ajuste y peso, deberían tener el valor de configuración de 1.94118 y 2.100 kg para poder tener una respuesta de 2 en la desviación estándar.

En la solución nos indica que el peso de 2.100 kg y ajuste 2 es el más rentable para utilizar.

Antes 10/07/21

Después 08/09/21



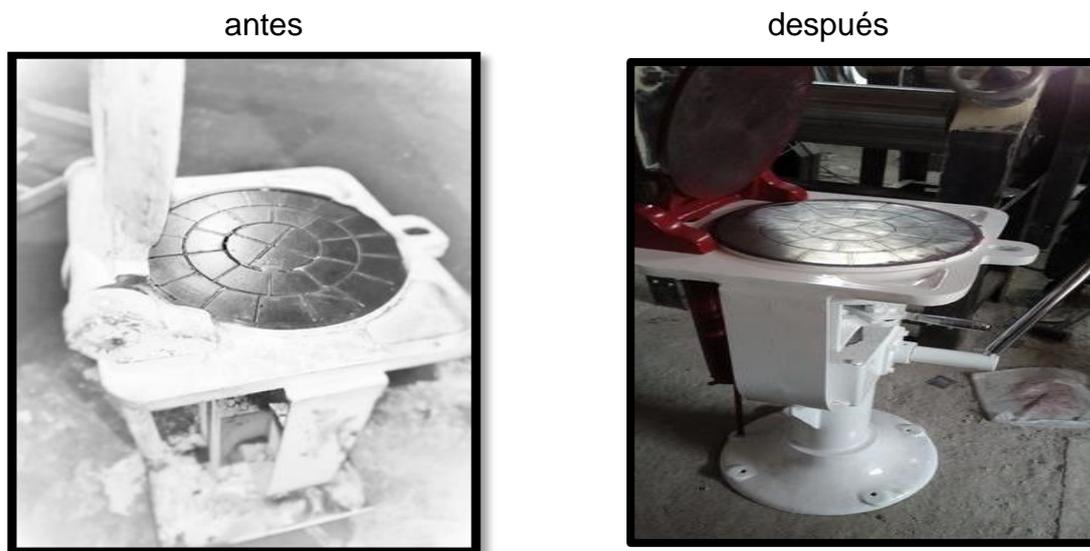
Comparación de los panes después de pasar por el proceso de horneado, se observa en la imagen del antes de la implementación 11 unidades

defectuosas en la lata de 28 unidades y en la imagen del después de la implementación 1 o 2 unidades.

Seguidamente observamos en el cuadro de la gráfica de control P el porcentaje de panes rechazados, siendo de 58% la proporción más alta de panes rechazados

EVIDENCIAS DE LA PROPUESTA DE MEJORA

FIGURA 23
EVIDENCIAS DEL ANTES Y DESPUÉS DEL MANTENIMIENTO Y AJUSTE



Según el DOE nos indica las medidas que se deben tomar para realizar un buen ajuste en el mantenimiento de la máquina, tomando en cuenta las indicaciones podemos observar como quedo la maquina después de realizar el mantenimiento, el costo de una maquina cortadora o divisora nueva es de s/. 2.500 00 y el mantenimiento tiene un costo de s/. 150.00.

FIGURA 24
EVIDENCIAS ANTES Y DESPUÉS DEL PAN



Se puede observar la diferencia que antes había una variación de 5 g. en el peso del pan, por lo cual el pan tenía un volumen exagerado y también que carecía de volumen, se estima que el más pequeño pesa 30 g. y el pan más grande tiene un peso de 40g. en la foto del después se observa que ya no hay una diferencia o una variación en el volumen.

VARIABLE INDEPENDIENTE

MEDICION POST TEST

A continuación, se medirá los Defectos por un Millón de Oportunidades para determinar en cuanto fue la mejora en la medición post test.

TABLA 13
MEDICIÓN NIVEL SIGMA POST TEST

NIVEL SIGMA DE PROCESO DE MOLDEADO POST TEST					
Unidades	Defectos	Oportunidades	DPMO	Yield	Nivel Sigma
60	6	1	100000	90%	2,8
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	6	1	100000	90%	2,8
60	2	1	33333.33333	97%	3,3
60	2	1	33333.33333	97%	3,3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	2	1	33333.33333	97%	3,3
60	2	1	33333.33333	97%	3,3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	1	1	16666.66667	98%	3,6
60	6	1	100000	90%	1,8
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	4	1	66666.66667	93%	3
60	6	1	100000	90%	2,8
60	4	1	66666.66667	93%	3

Después de levantar los datos de la muestra se procede a medir el nivel sigma post test, se observa en la tabla un máximo de 100 mil unidades defectuosas en un millón de producción de piezas es el 10% de defectos con un Yield de 90%, en un mejor escenario se puede observar 33333 piezas defectuosas en un millón de

oportunidades con un Yield 97%, dados los datos el nivel sigma post test es de 3.3 teniendo como objetivo máximo un nivel sigma de 6. En la tabla mundial de sigma se recomienda que mínimamente el nivel sigma debería ser de 4.

A continuación, se Analizará la capacidad del proceso de división.

TABLA 14
ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO DE DIVISIÓN

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO DE DIVISIÓN								
Muestra	Unidades	Media	Desvi. Estn	Ancho	Cp	Cpi	Cps	Cpk
1	60	35.00	0.974	6	1.03	1.03	1.03	1.03
2	60	34.95	0.999	6	1.00	0.98	1.02	0.98
3	60	35.10	0.986	6	1.01	1.05	0.98	0.98
4	60	35.07	0.936	6	1.07	1.09	1.04	1.04
5	60	34.92	0.944	6	1.06	1.03	1.09	1.03
6	60	34.82	0.911	6	1.10	1.03	1.16	1.03
7	60	35.07	0.972	6	1.03	1.05	1.01	1.01
8	60	34.90	1.003	6	1.00	0.96	1.03	0.96
9	60	35.10	0.775	6	1.29	1.33	1.25	1.25
10	60	35.03	0.920	6	1.09	1.10	1.07	1.07
11	60	34.98	0.948	6	1.06	1.05	1.06	1.05
12	60	34.92	0.850	6	1.18	1.14	1.21	1.14
13	60	35.00	0.864	6	1.16	1.16	1.16	1.16
14	60	34.93	0.972	6	1.03	1.01	1.05	1.01
15	60	35.13	0.911	6	1.10	1.15	1.05	1.05
16	60	35.27	1.023	6	0.98	1.06	0.89	0.89
17	60	35.07	0.954	6	1.05	1.07	1.02	1.02
18	60	34.92	0.962	6	1.04	1.01	1.07	1.01
19	60	34.98	0.948	6	1.06	1.05	1.06	1.05
20	60	34.98	0.965	6	1.04	1.03	1.04	1.03
21	60	34.97	1.008	6	0.99	0.98	1.00	0.98
22	60	35.03	0.956	6	1.05	1.06	1.03	1.03

En la tabla se observa la desviación estándar de la media del peso del cada pan que es de 35g y suele tener una desviación de 1 a 0.91, también observamos que la capacidad del proceso es de 1.18 a 0.98 según la tabla oficial de capacidad de proceso $C_p < 1$ es aceptable y se considera el proceso capas.

TABLA 15
TABLA DE INTERPRETACIÓN PARA EL ÍNDICE DE CAPACIDAD

TABLA DE INTERPRETACIÓN ÍNDICE CP		
Valor de Índice Cp	CLASE O CATEGORIA DEL PROCESO	DECISIÓN (SI EL PROCESO ESTA CENTRADO)
$Cp \geq 2$	Clase mundial	Si tiene calidad seis sigma
$Cp > 1.33$	1	Adecuado
$1 < Cp < 1.33$	2	Parcialmente adecuado, requiere de un control estricto
$0.67 < Cp < 1$	3	No adecuado para el trabajo, es necesario un análisis del proceso. Requiere de modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria.
$Cp < 0.67$	4	No adecuado para el trabajo, requiere de modificaciones muy serias.

Como observamos en esta tabla de índice de Capacidad del proceso, el proceso de división de masa se ubica en el segundo lugar de la tabla esto nos indica que el proceso está dentro de las especificaciones y está centrado dentro de los límites, pero también nos recomiendan llegar a tener un índice Capacidad de proceso de $1.33 < Cp$ este sería adecuada.

Fase 5 Controlar Post Test Carta De Control Por Atributos En Proporción

FIGURA 25
CARTA DE CONTROL POR ATRIBUTOS EN PROPORCIÓN



En esta fase se busca graficar los resultados de las muestras obtenidas con la ayuda de la carta de control por atributos P, como se puede observar la media en porcentaje de panes rechazados es de 6% de 60 piezas de pan con un número de muestra de 22, esto nos da una cantidad aproximada de 4 piezas de pan rechazados en un lote de 60 unidades y en un máximo porcentaje se asemeja a 10%.

VARIABLE DEPENDIENTE POST TEST

COSTO DE BAJA CALIDAD

TABLA 16
COSTO DE BAJA CALIDAD

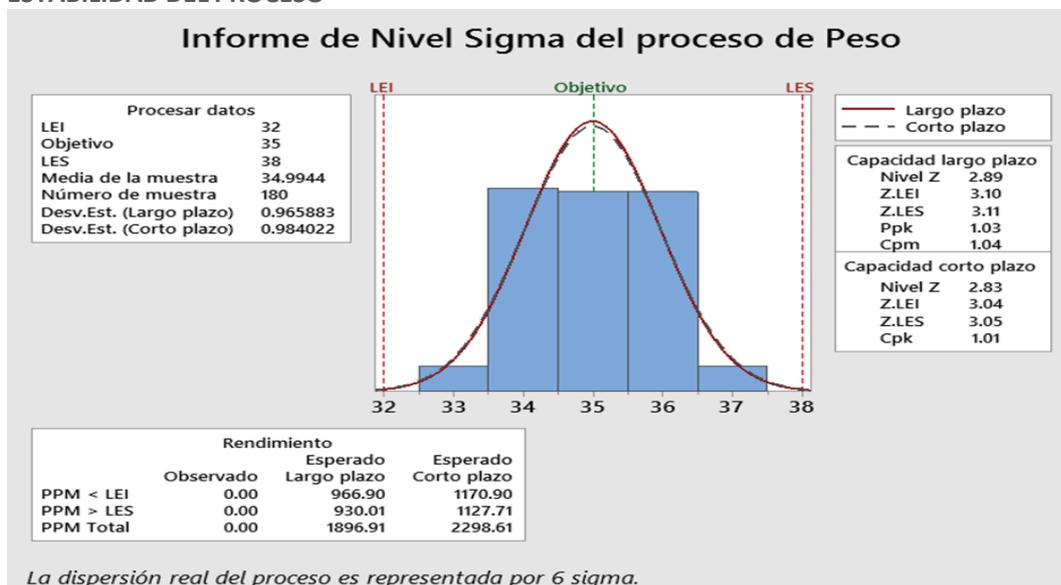
COSTO DE BAJA CALIDAD				
Unidades	Defectos	costo unitario	Ingreso Total	costo de baja calidad
60	6	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 1.20
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	6	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 1.20
60	2	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.40
60	2	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.40
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	2	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.40
60	2	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.40
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	1	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.20
60	6	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 1.20
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
60	6	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 1.20
60	4	S/ 0.20	S/ 12.00	S/ 0.80
1320	85	S/ 0.20	S/ 264.00	S/ 17.00

A continuación, podemos visualizar la tabla de costo de baja calidad la cual hallamos multiplicando los defectuosos por el precio unitario, por lo cual se puede ver los resultados en el costo de baja calidad que haciende de S/. 1.20 nuevos soles

en una cantidad de 60 muestras de piezas de pan y mínimamente se encuentra en S/. 0.4 nuevos soles también en una muestra de 60 unidades, el costo de baja calidad tiene un promedio de S/. 0.7 nuevos soles esto llevando a una escala de 6000 piezas de pan seria 70 en perdida lo cual no se ve mucha perdida ya que el total de ingreso seria de S/. 1200 nuevos soles.

ESTABILIDAD DEL PROCESO

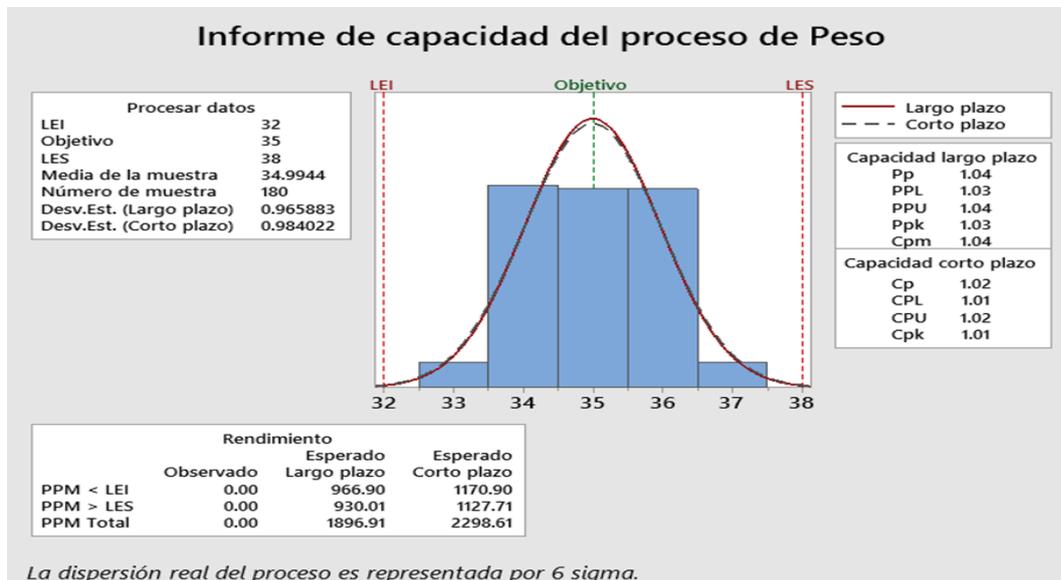
FIGURA 26
ESTABILIDAD DEL PROCESO



También se realizó un informe en el software minitab tomando una muestra de 180 unidades para determinar el nivel sigma siendo esta de 2.89. se puede observar en la imagen que los datos de la muestra no salen fuera de control de los parámetros establecidos y esto nos da un Cpk de 1.01, entendienddo esta grafica se deduce que hay una estabilidad en el proceso o se afirma que el proceso es estable.

CAPACIDAD POTENCIAL

FIGURA 27
CAPACIDAD POTENCIAL



Pasamos por el software minitab una cantidad de 180 muestras levantadas para determinar el Cp y podemos observar en la imagen que el Cp a largo plazo es de 1.04 y Cp de corto plazo es de 1.02 se observa en la gráfica que los datos de la muestra están dentro de los parámetros superior e inferior, también observamos que las asimetrías de los datos procesados están centradas y la Curtosis se deduce que es de positivo ya que los datos están mayormente en el centro entre los 34,35

Enseguida se realizará un análisis económico financiero

Se realizará un breve análisis de los costos de materiales, maquinaria y personal de trabajo.

TABLA 17
COSTO DE MATERIALES

COSTO DE MATERIALES			
Clasificador de gastos	Descripción	Cantidad	Costos
2 2.3. 2.3.15.1.2.	Gastos Presupuestos bienes y servicios Papelería en General Útiles y Materiales de Oficina		
	Papel bond A4	1 millar	20.00
	USB	1	40.00
	Lapiceros	2	5.00
	Lápices	2	2.00
	Resaltador	1	3.00
	Grapas	1	5.00
2.3.21.2.	Viajes domésticos		
	Movilidad Local		28.00
2.3.22.2	Servicio telefónico e Internet		
	Internet		200.00
2.3.22.4	Servicio de publicidad, Impresiones, difusión e Imagen.		
	Impresiones		20.00
2.3.2.2.1	Servicios de energías eléctrica , agua y gas.		
	energía eléctrica		55.00
	agua		27.00
VAN-----S/.			405.00
TOTAL			

Nota: Fuente propia

TABLA 18
COSTO PERSONAL DE IMPLEMENTACIÓN

COSTO PERSONAL DE IMPLEMENTACIÓN			
Clasificador de gastos	Descripción	Cantidad	Costos
2.1.15	Docentes Universitarios		
2.1.15.1	Docentes Universitarios		
2.1.15.12	Personal contratado		
	Asesor de tesis metodólogo	Mensualidad	500.00
Total			S/. 500

TABLA 19

COSTO TOTAL DE FINANCIAMIENTO

Total Financiamiento			
Materiales	S/	405.00	4 meses
Personal de In	S/	500.00	5 pagos
Total	S/	905.00	S/ 4,120.00

TABLA 20

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

FLUJO EFECTIVO DE LA PANADERIA PANIF BOD										
CONCEPTOS/MESES	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3
(+) VENTAS	S/ -	S/ 21,000.00	S/ -	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00				
(+) VALOR DE RESCATE	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
(-) INGRESOS TOTALES	S/ -	S/ 21,000.00	S/ -	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00	S/ 21,000.00				
COSTOS FIJOS	S/ -	S/ 9,500.00	S/ -	S/ 9,500.00	S/ 9,500.00	S/ 9,500.00				
COSTOS VARIABLES	S/ -	S/ 400.00	S/ 805.00	S/ 805.00	S/ 805.00	S/ 805.00	S/ -	S/ 400.00	S/ 805.00	S/ 805.00
(-) COSTOS TOTALES	S/ -	S/ 9,900.00	S/ 10,305.00	S/ 10,305.00	S/ 10,305.00	S/ 10,305.00	S/ -	S/ 9,900.00	S/ 10,305.00	S/ 10,305.00
COMPRA ACTIVO Y FIJO	S/ 250.00	S/ -	S/ 250.00	S/ -	S/ -	S/ -				
COMPRA ACTIVO Y DIFERIDO	S/ 200.00	S/ -	S/ 200.00	S/ -	S/ -	S/ -				
COMPRA CAPITAL DE TRABAJO	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
(-) SALDO FINAL	S/ 450.00	S/ 11,100.00	S/ 10,695.00	S/ 10,695.00	S/ 10,695.00	S/ 10,695.00	S/ 450.00	S/ 11,100.00	S/ 10,695.00	S/ 10,695.00

NOTA: FUENTE PROPIA

TABLA 21

ANALISIS DE RENTABILIDAD (VAN, TIR Y B/C)

ANALISIS DE RENTABILIDAD (VAN, TIR, B/C)						
MESES	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t) ⁻ⁿ	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	S/ -	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 1.00	S/ -	S/ 450.00
1	S/ 21,000.00	S/ 9,900.00	S/ 11,100.00	S/ 0.91	S/ 19,090.91	S/ 9,000.00
2	S/ 21,000.00	S/ 10,305.00	S/ 10,695.00	S/ 0.83	S/ 17,355.37	S/ 8,516.53
3	S/ 21,000.00	S/ 10,305.00	S/ 10,695.00	S/ 0.75	S/ 15,777.61	S/ 7,742.30
4	S/ 21,000.00	S/ 10,305.00	S/ 10,695.00	S/ 0.68	S/ 14,343.28	S/ 7,038.45
5	S/ 21,000.00	S/ 10,305.00	S/ 10,695.00	S/ 0.62	S/ 13,039.35	S/ 6,398.59
TOTAL	S/ 105,000.00	S/ 51,570.00	S/ 54,330.00		S/ 79,606.52	S/ 39,145.88

Finalmente se observa en la tabla 21 un flujo efectivo de la panadería y también los costos de materiales e implementación de los 5 meses en la cual se realizó la mejora, después se la tabla 22 se realizó un análisis de rentabilidad donde se halló que el valor neto actual (VAN) es de S/. 40460.65 nuevos soles como este valor es positivo conviene realizar el proyecto, el valor de la tasa interna de retorno (TIR) de un 35.39% donde nos indica que el proyecto es aceptable y la relación beneficio

costo es de 2.03 lo cual nos indica que los beneficios superan a los costos y el proyecto debe ser aceptado.

VAN	S/	40,460.65
TIR		35.39%
B/C		2.03

3.6 Método Análisis De Datos

Para operacionalizar las hipótesis se utilizará distribución de frecuencias donde se dará a conocer en cuantas se repite el evento dado a conocer la normalidad, también se utilizará histogramas para tener una mejor visión de los datos.

TABLA 22
MÉTODO ANÁLISIS DE DATOS

Método Análisis De Datos						
Variable		Dimneciones	Escala de Medicion	Estadística Discriptiva		Estadística Inferencial
Independiente	Metodología Six Sigma	Definir	Nominal	Proporción	Barras	Coeficiente de Correlacion de Spearman
			Ordinal	Proporción	Barras	Coeficiente de Correlacion de Spearman
		Medir	Razon	Media	Barras	Coeficiente de Correlacion de Spearman
			Razon	Media	Barras	Coeficiente de Correlacion de Spearman
		Analizar	Razon	Media	Barras	Coeficiente de Correlacion de Spearman
		Mejorar	Razon	Media	Barras	Coeficiente de Correlacion de Spearman
Dependiente	Calidad en el Proceso de Moldeado	Costos	Razon	Media	Barras	Coeficiente de Correlacion de Spearman
		Estabilidad del Proceso	Razon	Media	Barras	Coeficiente de Correlacion de Spearman
		Capacidad del proceso	Razon	Media	Barras	Coeficiente de Correlacion de Spearman

Nota: en la figura 9 se visualiza el tipo de estadística descriptiva y el tipo de estadística inferencial de cada indicador (fuente propia).

3.7 Aspectos Éticos

Como estudiante y futuro Ingeniero tengo la necesidad y compromiso de investigar y plantear soluciones a las diferentes problemáticas que se pueda presentar en la empresa, para ello me comprometo a guardar celosamente la información levantada sin manipular resultados, ni la información de la empresa; de este modo la información se mantendrá fidedigna teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Se citó a los autores que se mencionaron, esto según la norma Iso 690
- Siguiendo con normas de la universidad, esta investigación fue examinada por el software turnitin
- La información proporcionada por la empresa solo se usó con fines académicos(véase ANEXO N°10).

IV RESULTADOS

dimensión 2 fase Medir DPMO Variable Independiente

Después de cargar los datos al software SPSS observamos las siguientes tablas como resultados.

TABLA 23
ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Análisis Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Defectos por un Millón de Oportunidades	Media		64394,0909	4940,18841
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	54120,4067	
		Límite superior	74667,7751	
	Media recortada al 5%		64983,3182	
	Mediana		66667,0000	
	Varianza		536920153,991	
	Desv. Desviación		23171,53758	
	Mínimo		16667,00	
	Máximo		100000,00	
	Rango		83333,00	
	Rango intercuartil		8333,50	
	Asimetría		-,202	,491
	Curtosis		-,107	,953

observamos en la tabla que el DPMO tiene una media de 64394 piezas de panes defectuoso en un plan maestro de 1000000 de piezas de pan, y un mínimo de 54120 de piezas de panes defectuoso también un máximo de 74667 panes defectuoso, también se observa una desviación de 23171 panes defectuosos a lo largo de los 22 días donde se levantaron las muestras.

TABLA 24

ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO

Análisis Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
Capacidad de Proceso	Media	1,0523	,01654	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,0179	
		Límite superior	1,0867	
	Media recortada al 5%	1,0478		
	Mediana	1,0400		
	Varianza	,006		
	Desv. Desviación	,07758		
	Mínimo	,90		
	Máximo	1,29		
	Rango	,39		
	Rango intercuartil	,06		
	Asimetría	1,285	,491	
	Curtosis	3,687	,953	

También se puede visualizar estos resultados al analizar la capacidad del proceso con una media de 1.05 es el promedio de los datos levantados y con una desviación de 0.07 la cual nos indica que los datos suelen tener un cambio de ritmo alejándose de la media, se observa que el límite inferior es de 1.01 los cual demuestra que el proceso es capaz de mantener el objetivo y las especificaciones para el pan.

TABLA 25

ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DE LA ESTABILIDAD DEL PROCESO

Análisis Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
Estabilidad del proceso	Media	,0644	,00494	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0541	
		Límite superior	,0747	
	Media recortada al 5%	,0650		
	Mediana	,0667		
	Varianza	,001		
	Desv. Desviación	,02317		
	Mínimo	,02		
	Máximo	,10		
	Rango	,08		
	Rango intercuartil	,01		
	Asimetría	-,202	,491	
	Curtosis	-,107	,953	

En esta tabla observamos los datos de la estabilidad del proceso la cual es representada por la proporción de los defectuosos y encontramos que la media de proporción es de 0.06 del total de la muestra de 60 unidades, también se aprecia la desviación de 0.02 y una varianza de 0.01 con este dato se entiende que la proporción no cambia bruscamente y se mantiene cercano a la media.

variable dependiente

Costo de Baja Calidad

TABLA 26
ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DEL COSTO DE BAJA CALIDAD

		Estadístico	Desv. Error	
Costos de Baja Calidad	Media	,7727	,05928	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6494	
		Límite superior	,8960	
	Media recortada al 5%	,7798		
	Mediana	,8000		
	Varianza	,077		
	Desv. Desviación	,27806		
	Mínimo	,20		
	Máximo	1,20		
	Rango	1,00		
	Rango intercuartil	,10		
	Asimetría	-,202	,491	
	Curtosis	-,107	,953	

A continuación, podemos notar el análisis descriptivo de los costos de baja calidad que la media de los gastos en soles es de S/. 0.7 nuevos soles por cada 60 piezas de pan y en un límite superior se puede encontrar un aproximado de S/. 0.89 nuevos soles siendo el costo más alto encontrado y en la varianza se muestra un dato de S/. 0.07 nuevos soles y una desviación de S/.0.27 nuevos soles por lo cual se entiende que en el costo cambia en esta cifra.

TABLA 27

ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DEL NIVEL SIGMA DEL PROCESO

Análisis Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
Nivel Sigma del Proceso	Media	3,0000	,07025	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,8539	
		Límite superior	3,1461	
	Media recortada al 5%	3,0298		
	Mediana	3,0000		
	Varianza	,109		
	Desv. Desviación	,32950		
	Mínimo	1,80		
	Máximo	3,60		
	Rango	1,80		
	Rango intercuartil	,08		
	Asimetría	-2,091	,491	
	Curtosis	8,570	,953	

Posemos examinar el análisis descriptivo de los niveles sigma para cada muestra levantada esta comprende de 22 muestras, en la media se observa un nivel sigma de 3 y a lo largo de las 22 muestras se observa una varianza de 0.1 y una desviación 0.32, también observamos que la asimetría es negativa por lo se entiende que la cuaba esta recostada y la Curtosis es positivo pero muy alejado del 0 la cual es una buena repuesta.

TABLA 28

ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DE LA CAPACIDAD POTENCIAL

Análisis Descriptivos

Capacidad potencial	Media	1,0330	,01514	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,0015	
		Límite superior	1,0645	
	Media recortada al 5%	1,0295		
	Mediana	1,0250		
	Varianza	,005		
	Desv. Desviación	,07100		
	Mínimo	,89		
	Máximo	1,24		
	Rango	,35		
	Rango intercuartil	,04		
	Asimetría	1,167	,491	
	Curtosis	3,072	,953	

Podemos percibir en la siguiente tabla del análisis descriptivo la capacidad potencial del proceso, esto último comprende cuál es su máxima capacidad del proceso y de esta manera observamos una desviación máxima de 1.24 de la capacidad potencial esperada y una media de 1.03 esto recordando que la tabla nos recomienda un Cp mayor a 1 entendiendo como adecuado, también podemos observar una asimetría de 1.24 la cual no está tan alejada del 0 dando a entender que los valores están centrados.

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Hipótesis General decisión de la prueba para métricas o normalidad y si se acepta las hipótesis

La implementación de six sigma mejorará significativamente la calidad del proceso de moldeado de la panadería – año 2021

Prueba Normalidad de la variable independiente

Ho: la implementación de six sigma tienen distribución normal

Hi: la implementación de six sigma difieren de la distribución normal

Nivel de significancia $\alpha = 5\%$

TABLA 29

VALOR PRUEBA NIVEL SIGMA DEL PROCESO

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Nivel Sigma del Proceso	,318	22	,000	,711	22	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Comparación de p y α : p valor = 0.000 < $\alpha = 0.05$

decisión: se rechaza el Ho

conclusión: la implementación de six sigma difieren de la distribución normal

prueba de normalidad para la variable dependiente

Ho: la calidad del proceso de moldeo tiene una distribución normal

Hi: la calidad del proceso de moldeo difiere una distribución normal

Nivel de significancia $\alpha = 5\%$

TABLA 30

VALOR DE PRUEBA CALIDAD DEL PROCESO DE CORTADO

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Calidad del proceso de Cortado	,312	22	,000	,826	22	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Comparación de p y α : P valor = 0.001 < $\alpha = 0.05$

Decisión: Se rechaza el Ho

Conclusión: La calidad del proceso de moldeo difiere una distribución normal y también las variables están en forma numérica por lo cual se decide realizar la prueba de valor de Spearman

Hipótesis de relación de la variable independiente con la dependiente

Hipótesis:

Ho: existe relación significativa entre la implementación del six sigma y la calidad del proceso de moldeo.

Hi: no existe relación significativa entre la implementación del six sigma y la calidad del proceso e moldeo.

Prueba de valor

Spearman = 0.998

TABLA 31
PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN

			Nivel Sigma del Proceso	Calidad del proceso de Cortado
Rho de Spearman	Nivel Sigma del Proceso	Coeficiente de correlación	1,000	,998**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	22	22
Calidad del proceso de Cortado		Coeficiente de correlación	,998**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	22	22

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

P valor Spearman = 0.998

Decisión: Se rechaza la H_0

Conclusión:

Existe una relación muy alta y significativa (VER ANEXO 7) entre la implementación del six sigma y la calidad del proceso de moldeado, por lo tanto, se acepta la hipótesis.

PRUEBA DE NORMALIDAD PARA LAS HIPOSTASIS ESPECIFICAS

Hipótesis Especifica 1

H 1. La implementación six sigma reducirá significativamente los costos del proceso de moldeado en la panadería – año 2021

PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

H_0 : Los costos de baja calidad tiene una distribución normal

H_1 : Los costos de baja calidad difieren una distribución normal

Valor de significancia: $\alpha = 5\%$

TABLA 32
PRUEVA DE VALOR DE COSTOS DE BAJA CALIDAD

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Costos de Baja Calidad	,312	22	,000	,826	22	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Valor $p = 0.001 < \alpha = 0.05$

Por lo tanto, la variable costo de baja calidad difiere de una distribución normal y es de forma numérica por lo tanto se realizará una prueba de correlación de Spearman.

TABLA 33
PRUEBA DE CORELACIÓN DE SPEARMAN

			Correlaciones	
			Costos de Baja Calidad	Nivel Sigma del Proceso
Rho de Spearman	Costos de Baja Calidad	Coeficiente de correlación	1,000	-,998**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	22	22
	Nivel Sigma del Proceso	Coeficiente de correlación	-,998**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	22	22

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

este resultado nos indica que a mayor que sea el nivel sigma el costo de baja calidad disminuirá y existe una relación lineal muy fuerte (VER ANEXO 7).

HIPÓTESIS ESPECIFICA 2

H 2. La implementación six sigma mejorará significativamente la estabilidad del proceso de moldeado de la panadería – año 2021

PRUEBA DE NORMALIDAD PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE

Ho: La estabilidad del proceso tiene una distribución normal

Hi: La estabilidad del proceso difieren una distribución normal

Valor de significancia: $\alpha = 5\%$

TABLA 34
PRUEBA DE VALOR DE LA ESTABILIDAD DEL PROCESO

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Estabilidad del proceso	,312	22	,000	,826	22	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Valor $p = 0.001 < \alpha = 0.05$

Por lo tanto, la variable estabilidad del proceso difiere de una distribución normal y es de forma numérica por lo tanto se realizará una prueba de correlación de Spearman

TABLA 35
PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN

			Nivel Sigma del Proceso	Estabilidad del proceso
Rho de Spearman	Nivel Sigma del Proceso	Coeficiente de correlación	1,000	-,998**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	22	22
Estabilidad del proceso	Nivel Sigma del Proceso	Coeficiente de correlación	-,998**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	22	22

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Prueba de correlación de Spearman es de -0.998, esto significa que hay una relación muy fuerte (VER ANEXO 7) que a mayor resultado de nivel sigma la variabilidad de los datos disminuirán y se obtendrá más estabilidad.

hipótesis específica 3

H 3. La implementación six sigma mejorará significativamente la capacidad del proceso de moldeado de la panadería – año 2021

Nivel de significancia : $\alpha = 5\%$

PRUEBA DE NORMALIDAD PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE

Ho: La capacidad del proceso tiene una distribución normal

Hi: La Capacidad del proceso difieren una distribución normal

TABLA 36
PRUEBA DE VALOR DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Capacidad de Proceso	,194	22	,031	,886	22	,016

a. Corrección de significación de Lilliefors

Valor $p = 0.016 < \alpha = 0.05$

Por lo tanto, la variable capacidad de proceso difiere de una distribución normal y es de forma numérica lo cual se decide hacer una prueba de correlación de Spearman.

TABLA 37
PRUEBA DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN

			Nivel Sigma del Proceso	Capacidad potencial
Rho de Spearman	Nivel Sigma del Proceso	Coeficiente de correlación	1,000	,786**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	22	22
Capacidad potencial	Nivel Sigma del Proceso	Coeficiente de correlación	,786**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	22	22

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Prueba de valor Spearman = 0.786

Este resultado nos indica que hay una relación fuerte (VER ANEXO 7) entre estas dos variables, a mayor sea el nivel sigma mayor será la capacidad potencial del proceso.

V. DISCUSIONES

DIMENSIÓN N°2 FASE MEDIR EL DPMO

De esta manera hacemos un cuadro comparativo para poder apreciar las mejoras haciendo una medición del nivel sigma del pre test y el post test a continuación observaremos esta medición.

Se observa en la tabla del pre test promedio un DPMO que abarca desde 383 mil unidades defectuosas en un millón de oportunidades y con un Yield de 73%, hasta 550 mil unidades defectuosas en un millón de oportunidades y con un Yield de 45%, también observamos el nivel sigma de 1.8 en promedio. Según la tabla six sigma un nivel sigma aceptable es de 4 con un Yield de 99.4%. véase Tabla N°14 y ANEXO N°5

En la investigación de Bruno y Sánchez (2019) vemos que tuvo una mejora de un 7% la cual no se desmerece ya que a partir del nivel sigma 3 se tiene que aplicar medidas estrictas para una mejora significativa.

También observamos en la medición del post test un promedio de DPMO que abarca de 100 mil hasta 16 mil esto dando a entender una mejora respecto al pre test también observamos que el nivel sigma mejoro significativamente con un 3.3 nivel sigma con un Yield de 96%, esta medición responde que el proceso tiene una mejora de calidad con menos probabilidad de defectos en la cortadora y las unidades divididas ya no tienen demasiada variabilidad, y los panes puedan salir entre los gramos de 34g,35g,36g. según Heriberto felizzola (2017) afirma que Con la implementación de estas acciones se logró una reducción en los defectos Esto también genera una disminución en el DPMO y se aumentó el nivel sigma. p (13)

Dimensión N° 3 Fase Analizar La Capacidad Del Proceso

En esta fase analizar se puede observar los dos cuadros de comparación y vemos como la capacidad del proceso representados por Cp en el pre test tiene un índice de 0.28 en promedio lo cual ubicándolo en la tabla de interpretación observamos que nos indican que el Cp no es adecuado para el trabajo y requiere de

modificaciones muy serias, según ABDUR RAHMAN (2018) asegura que “La capacidad de proceso es una de las mejores herramientas para determinar el nivel seis sigmas por proceso de mejora continua”. p (816). realizada el diseño de experimento para dar solución al problema en los ajustes de la maquina encontramos una medición del post test la cual nos indica la capacidad del proceso mejorado con una Cp de 1.10 en promedio, y si lo ubicamos en la tabla de interpretación el índice de Cp se ubica en el tercer lugar y nos dan una respuesta de Cp es parcialmente adecuado, requiere de un control estricto, se deduce que hay una mejora significativamente según la tabla de interpretación véase ANEXO N°44.

En la investigación de villano Alexis del año 2018 se observa una mejora de Cp del 66.03% comparado con la mejora de esta investigación que es de 390% la cual casi cuadruplica la mejora.

DIMENSIÓN N°5 FASE CONTROLAR GRAFICA CARTA DE CONTROL P

En esta fase controlar o mantener vemos una mejora abismal en base del pre test al post test, de tener el 45.6% de piezas de panes rechazados a una mejor de 6.4% de piezas de panes rechazados, claramente una reducción de 39.2% y una mejora del 85.9%, estas graficas comúnmente sirve para reflejar los resultados de rechazos de panes en la producción. ABDUR RAHMAN (2018) afirma que dentro del proceso DMAIC asegurar o controlar se mantienen las mejoras y se monitorea el desempeño continuo. Los procesos de las mejoras también están documentadas e institucionalizadas. p (812).

También tenemos como referencia la investigación de Moreno Milagros (2017) lo cual en su investigación obtiene una mejora que pasa de 28.33% de productos defectuosos a 1.50% productos defectuosos, esto nos una mejora de 28%

VARIABLE DEPENDIENTE

DIMENSIÓN 1 COSTO DE BAJA CALIDAD

En esta dimensión de la variable dependiente podemos observar que el costo de baja calidad tubo una mejora significativamente ya que en la medición post test del costo de baja calidad es en promedio de S/. 5 nuevos soles de 60 piezas de pan que vendrían a ser S/. 12 nuevos soles, al visualizar la presente medición del post test se ve una mejora abismal con un costo de baja calidad de S/. 0.8 nuevos soles con una mejora económica y reducción de costo en porcentaje del 86.5%. según Manuel García P. (2018) afirma que “El costo de la mala calidad es la suma total de los recursos desperdiciados, por causa de la ineficiencia en la planificación y en los procedimientos de trabajo.” p (15-21).

En la investigación de Castillo Anthony (2018) obtuvo un ahorro o mejora de \$ 7,932 y en porcentaje una mejora o disminución en los costos de 82.2% y esta investigación tubo una disminución de 86.2% siendo una mejora significativa.

Con un ahorro en costos mensuales de S/. 7,500 nuevos soles ya que la producción de panes diarios asciende a 3000 solo panes blancos o francés y mensualmente es de 90,000 piezas de pan con una pérdida de S/. 7,500 soles ahora solucionado el problema la perdida solo es de S/. 1,200 soles en el mes y diariamente es de 40 soles.

DIMENSIÓN 2 ESTABILIDAD DEL PROCESO

En la imagen se presenta véase figura n°26 un informe del software minitab donde podemos observar que los datos de las muestras estudiadas se encuentran dentro de los límites.

En el informe del pre test que nos presenta minitab se observa que los datos o especificaciones cargadas están fuera de los límites establecidos, la cantidad de datos procesados es de 180 con el objetivo de que cada muestra se encuentre con 35g y un límite de +/- 3 de tolerancia, la desviación estándar es de 3.8 y el nivel sigma de 0.24 recordando que el mínimo recomendado por la tabla del índice sigma es de 4, al comparar los datos con el informe del post test se aprecia una mejora significativa la desviación estándar de los 35 gramos de cada pieza de pan que es

el objetivo es de 0.96 se observa una mejora de 74.7% de mejora, en el nivel sigma su mejora fue de 1.6 en promedio a 3 en porcentaje su mejora es de 46%. Según el Dr. Carlos Hernández pedrera (2017) asegura que “el control estadístico de procesos (CEP) es una técnica estadística ampliamente usada para asegurar que los procesos incrementen su calidad. Todos los procesos están sujetos a un cierto grado de variabilidad” p (109).

En la investigación de Quispe Heyner del año 2020 también tuvo resultados positivos, ya que pudo estabilizar los datos dentro de los parámetros establecidos.

DIMENSION 3 CAPACIDAD POTENCIAL

En la figura se observa un antes y un después al cargar los datos nos resulta estos informes del pre test con un Capacidad potencial de 0.26, se sabe que entre más se asemejen estos dos índices mejor es la capacidad esperada también observamos la media de la muestra no debe ser diferente al objetivo esperado, la media es de 34.7 y el objetivo es de 35 por lo cual se entiende que el Cpk está centrado dentro de los límites.

en conclusión, se observa una mejora significativa en relación al post test, la capacidad potencial es de 1.01 con una mejora en porcentaje del 284% y también observamos que la media tiene una mejora de 0.6% y la capacidad potencial se encuentra dentro del índice adecuado. Según Richard Navarro Navarro “Cuando se obtiene la capacidad del proceso se verificar si este es capaz o no de suplir las necesidades, esta capacidad se medí mediante los siguientes indicadores” p (2). Como sabemos el Cpk representa la capacidad potencial real del proceso mientras Cp representa la capacidad proceso a largo plazo.

En la investigación de Camargo y Quispitongo se observa una mejora de 136%, antes de la implementación tenía una Capacidad potencial de 0.38 y después se obtiene el resultado de 0.90 Cpk.

VI. CONCLUSIONES

Al plantear las hipótesis sobre si el nivel sigma se revela la realidad con la calidad del proceso de moldeado de la panadería Panif-bod, surgieron resultados favorables (post test) en base a la capacidad del proceso y la estabilidad del proceso, y al detalle más importante al costo por baja calidad, de esta manera al ejecutar el (DOE) diseño de experimentos surgió una rentabilidad significativa y eso se ve reflejado en las mediciones del post test después de levantar las muestras.

La capacidad real del proceso tubo una mejora del 73% ya que en el pre test el Cpk era de 0.28 y después de medir el Cpk en el post test tiene un índice de 1.04, lo cual nos da a entender que el proceso es capaz de mantener las especificaciones de +/-3 como tolerancia de la media que es de 35.

Al medir los Defectos por un millón de oportunidades se puede hallar el nivel six sigma del proceso de moldeado y determinar en el pre test que tenía un nivel de 1.8, indicándonos que el defecto era demasiado en porcentaje de 40% del total producido de piezas de pan, al solucionar la máquina y hacer los ajustes recomendados por el diseño de experimento se obtuvo un nivel sigma de 3.3 con porcentaje se obtuvo una mejora del nivel sigma de 45%.

En los costos de baja calidad se reflejaron estas mejoras de índice ya que se determinó en la medición pre test de un costo por baja calidad de S/ 5 nuevos soles, posteriormente en la medición del post test se encontró un promedio de costo por baja calidad de S/. 0.8 nuevos soles con una reducción en los costos del 62.5% mensualmente evitando un gasto innecesario de S/. 6,300 nuevos soles.

VII. RECOMENDACIONES

Dadas las conclusiones de esta investigación se recomienda:

Continuar aplicando la metodología DMAIC del Six Sigma ya que de esta manera se podrá analizar con profundidad cada factor que inciden en la calidad de un proceso determinado y que a mayor se mejore el nivel sigma se mejorara significativamente la calidad del proceso.

Es importante determinar primero si el proceso es estable dentro de sus límites propuestos ya que a consecuencia de la estabilidad del proceso se puede inferir si el proceso es capaz o no es capaz.

También tener en cuenta que el investigador debe dominar y conocer las herramientas de estudio a la hora de aplicarlas en cada fase para garantizar mejores resultados estadísticos por ejemplo en los defectos por un millón de oportunidades es importante saber cuántos tipos de defectos se tomaran en cuenta o si son del mismo tipo en este caso el defecto era el volumen del pan.

Se recomienda utilizar el software minitab ya que entiendo que es el software más completo para estos tipos de investigaciones y resulta más factible a la hora de utilizar y obtener los resultados esperados como también en temas de finanzas o caja de flujos para determinar los costos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCÁNTARA LOZANO, Guillermo de Jesús. (2017).** Análisis de mejora de procesos en una empresa de automatización industrial y electrificación aplicando la metodología DMAIC. Pontífice Universidad Católica del Perú : Tesis de pregrado, (2017). Lima-Perú.
- PARDO HERNÁNDEZ ALEXANDRA,. (2019).** PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO SIX SIGMA PARA MEJORAR EL PROCESO DE MANEJO Y CONTROL DE DESPERDICIOS DE MATERIA PRIMA EN LA EMPRESA CARTONES AMERICA. Bogota : UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2019.
- ROJAS y Sánchez Vásquez, Jhordan. (2019).**Aplicación de la Metodología Six Sigma Para Aumentar la Productividad de una Agroexportadora Ubicada en la Ciudad de Trujillo, 2019. 28, Chepén : Universidad Cesar Vallejo, 2019, Vol. 1. ISBN.
- MORENO BARRANTES, Milagros** APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PULIDO EN LA EMPRESA MANUFACTURAS ANDINA METALES S.A.C. **Rosario. 2017.** 38, Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017, Vol. 1.
- CASTILLO SANCHEZ, Antony Yerson. 2018** Aplicación de la metodología six sigma para reducir los costos en la producción de toallas higiénicas de la empresa Kimberly Clark Perú S.R.L, Santa Clara, 2018.. 47, Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2018, Vol. 1.
- QUISPE RIOJAS, Heyner Fernando. 2020** Aplicación de la metodología six sigma y su efecto en la productividad de la empresa Caleb LTDA, Pacanga, 2020.. 37, Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2020, Vol. 1.
- CARCHIO, Stella Maris, y otros. 2019** Aplicación de Seis Sigma en el Laboratorio Clínico.. N. 4, La Plata : Scielo, 2019, Vol. Vol. 53. 0325-2957.
- PEDRERA, Carlos Hernández. 2017** Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad.. N. 1, Santiago de Cuba : RTQ, 2017, Vol. Vol. 36. ISSN 2224-6185.
- ABDUR, Rahman. 2018** APPLICATION OF SIX SIGMA USING DEFINE MEASURE ANALYZE IMPROVE CONTROL (DMAIC) METHODOLOGY IN GARMENT SECTOR.. N. 3, EE.UU : INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION, 2018, Vol. V. 9. ISSN 2236-269X.

- ARELLANO MESSER, Jorge luis. 2019.** ESTRATEGIA SIX SIGMA: PROPUESTA PARA REDUCIR VARIABILIDAD DEL PROCESO DE PATROCINIO JUDICIAL EN UNA ORGANIZACIÓN DE SERVICIOS. Concepcion-Chile : Universidad del Desarrollo, 2019.
- BASEM, El-Haik y Khalid S., Mekki. 2018.** Medical Device Design for Six Sigma : A Road Map for Safety and Effectiveness. EE. UU. : Wiley - Interscience, 2008. 9780470168615.
- NAVARRO-Navarro, Cristian. 2020** Capacidad de Proceso: Una herramienta de decisión Empresarial en el armado de vallas metálicas.. N. 1, Barranquilla : BILO, 2020, Vol. Vol. 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.17994/bilo>.
- CASTELLI, Pablo. (2017).** Implementación de six sigma en el servicio de emergencia médicas en una empresa de medicina prepagada. Universidad Torcuato di Tella : (Tesis de maestria), (2017). Buenos Aires-Argentina.
- CHAMCAS QUISPE, Gladys. (2018).** Aplicación de la metodología six sigma para la mejora de la productividad en la fabricación de pañales. Lima-Perú : Tesis de pregrado, (2018). Universidad Cesar Vallejo.
- GARCÍA Palacios., Manuel. 2018.** COSTO DE LA CALIDAD Y LA MALA CALIDAD. 1, Lima : UNMSM, 2018, Vol. 5. ISSN.
- D'ALESSIO, fernando. 2020.** Soluciones empresariales usando la calidad total. Lima : Pearson Educacion de Perú S.A., 2020. 9786073251471.
- DEBASHIS, Sarkar. 2019.** Lessons in Six Sigma. India : Response Books, 2019. 0761998438.
- FERREYRO, Adriana y Longhi, Ana Lía De. 2019.** Metodología de la investigación. Córdoba : Encuentro Grupo Editor, 2019. 9789871925339.
- FLORES GOMERO, JUDITH ESMERALDA. 2017.** IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL ÁREA DE MECANIZADO EN LA EMPRESA FUSIÓN MECÁNICA INDUSTRIAL SAC, 2017. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017.
- GUPTA, Dinesh. 2019.** Success Using Lean Six Sigma in Terms of Operations and Business Processes. Hamburg : Anchor Academic Publishing, 2019. 9783954893416.
- HÉRNANDEZ Sampieri, Roberto. 2017.** Metodologia de la Investigación. Santa Fe : INTERAMERICANA EDITORES, S.A., 2017. 9781456223960.

- HERNANDEZ, Carclos y DA-SILVA, Felipe. 2016.** Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad. Cuba : Tecnología Química, 2016. 2224-6185.
- IBÁÑEZ Peinado, José. 2015.** Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica. Madrid : Dykinson S.L., 2015. 9788490318485.
- VILLANO CUSTODIO, Alexis Félix. 2018** Implementación de la metodología six sigma para mejorar el nivel de servicio del despacho a domicilio desde el centro de distribución Saga Falabella, Lima- Perú, 2018.. 36, Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2018, Vol. 1. ORCID: 0000-0002-7375-1628.
- HERIVERTO, Felizzola Jimenez. 2017** Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico.. no.2, Barranquilla : Ingeniare. Rev. chil. ing., 2017, Vol. vol.22. ISSN 0718-3305.
- LOON, Chin Tang, y otros. 2006.** Six Sigma : Advanced Tools for Black Belts and Master Black Belts. tottenham : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 9780470025833.
- MALDONADO Pinto, Jorge Enrique. 2018.** Metodología de la investigación social. Bogotá : Ediciones de la U, 2018. 9789587628609.
- MARTINES CEDILLO, Margarita. (2015).** Implementación de la metodología six sigma para la reducción de merma de PVC y PET en el proceso de sellado de blister con tarjeta. Instituto Tecnológico y de estudios superiores de monterrey : Tesis de maestría, (2015). Monterrey-Mexico.
- MARTÍNEZ Ruiz, Héctor. 2018.** Metodología de la Investigación. México : Sengage Learning Editores S.A., 2018. 9786075266688.
- ÑAUPAS Paitán, Humberto. 2018.** Metodología de la Investigación. Bogotá : Ediciones de la U, 2018. 9789587628760.
- TEILER, JS , Traverso, ML y Bustos Fierro, C . 2021** Optimization of processes related to the inventory management of a hospital pharmacy using the Lean Six Sigma methodology.. N. 1, Madrid : OFIL.ILAPHAR, 2021, Vol. Vol. 31. 1131-9429.
- PALPA PEÑALOZA, José Luis. (2017).** Aplicación de la metodología six para la mejorar el proceso de programación y despacho en una empresa comercializadora de concreta premezcla. Universidad nacional de ingeniería : Tesis de pregrado, (2017). Lima-Perú.

- REINOSO VÁSQUEZ, George. 2016.** Propuesta de mejora para la reducción de productos defectuosos en una planta de producción de neumáticos aplicando la metodología six sigma. Pontificia Universidad Católica del Perú : (tesis de maestría), 2016. Perú-Lima.
- SALDARRIAGA DIAZ, , Dahian y PRIETO MELO, Jhonattan. (2016).** Propuesta para la aplicación de la metodología de lean six sigma al problema de consumo de materia prima para la línea de producción de maní en la empresa Pepsico. Universidad ECCI : Tesis de pregrado, (2016). Lima-Perú.
- SALMAN, Taghizadegan. 2006.** Essentials of Lean Six Sigma. Oxford : Elsevier Inc., 2006. 9780123705020.
- SEIFEDINE, Kadry. 2018.** Understanding Six Sigma: Concepts, Applications and Challenges. New York : Nova Science Publishers, 2018. 9781536141757.
- SINISTERRA VALENCIA, Gonzalo. 2006.** Contabilidad de costos. Bogotá : Ecoe Ediciones, 2006. 9789586484220.
- SOCCONINI, Luis y REATO, Carlo. 2019.** Lean Six Sigma Sistema Gestión Para Liderar Empresas. Bogotá : Alfaomega Colombia S.A., 2019. 9789587785760.
- TARÍ, Juan. 2000.** Calidad total: fuente de ventaja competitiva. España : Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2000. 8479085223.
- WRIGHT, Christopher. 2017.** Fundamentals of Assurance for Lean Projects. Cambridgeshire : IT Governance Publishing, 2017. 9781849288996.
- YAUJÁN BRAVO, María Celina. (2015).** Mejora del área de logística mediante la implementación de lean six sigma en una empresa comercial. Universidad Nacional Mayor de San Marcos : (Tesis de pregrado), (2015). Lima-Perú.
- ZHAN, y otros. 2016.** Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers. New York : Momentum Press Engineering Management Collection, 2016. 9781606504925.
- ZULUAGA ARCILA, Pablo. (2016).** Aplicación de la metodología six sigma para solucionar problemas de calidad en una empresa metal mecánica. Universidad de Medellín : Tesis de maestría, (2016). Medellín-Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1

FIGURA 28

CARTA DE ACEPTACIÓN DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES

LIMA, 23 de abril del 2021

Ing. Mary Laura Delgado Montes
Coordinador de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
Universidad César Vallejo – Filial Lima Este
ASUNTO: ACEPTACIÓN DE PRACTICAS PRE-PROFESIONALES

Reciba usted mi cordial saludo en nombre de **PANIF-BOD**, el motivo del presente documento es manifestar la **ACEPTACIÓN** a su estudiante la Sr. **Lima Choccelahua, Kevin Fernando** identificada con DNI N° **48226800**, quien cursa la carrera de Ingeniería Industrial en su distinguida universidad y a su vez desea desarrollar sus Prácticas Pre – Profesionales y formar parte de nuestra organización, a fin de complementar la formación recibida en su institución.

Asimismo, acatamos las normas del gobierno en relación al Coronavirus y las asistencias del estudiante serán semipresencial o virtual, en su mayoría, para el desarrollo de sus Prácticas Pre Profesionales, a fin de mantener la salud integral del practicante.

Sin más que decir, me despido a nombre de nuestra distinguida empresa.

Atentamente,

PANI-BOB



Sr. Otto Fernando Medrano Flores
Dueño

Elaboración (fuente propia).

ANEXO 2

FIGURA 29
VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Elaboración (fuente propia).



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: CARLOS FIDEL PONCE SANCHEZ

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: Implementación De SIX SIGMA Para La Mejora De Calidad En El Proceso De Moldeado De La Panadería Panif-Bod Año 2021..... y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación]
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.

[Lima Choccelahua Kevin F.]:

D.N.I:

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Matriz de Operaciones de Variables Generales								
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Nombre y Formulación Matemática del Indicador		Escala de Medición	Herramientas	Unidad de Medida
Independiente	Metodología Six Sigma	Es una metodología de mejora de procesos centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar fallos.	Definir	Causas Raíz que Generan Problemas	Nivel más Profundos de Causas Raíz Identificados en Ishikawa	Nominal	Ishikawa	Cualitativo
				Causas Raíz más Relevantes	20% de Causas Raíz que provocaron el 80% del problema	Ordinal	Pareto	Cualitativo
			Medir	DPU	$DPU = \frac{\text{Total Number of Defects}}{\text{Total Units}} = \frac{D}{U}$	Razon	Métrica seis sigma	Unidades
				DPMO	$DPMO = \frac{1,000,000 \times D}{U \times O}$	Razon	Métrica seis sigma	Unidades
			Analizar	Capacidad del Proceso	Forma del Histograma y Verificación de los Límites de Especificación Respecto los Límites Naturales del Proceso	Razon	Histograma	Cuantitativo
			Mejorar	Plantear Contramedidas	Diseño de Experimento	Razon	DOE	Cuantitativo
			Controlar	Control	Monitoreo de Capacidad de Proceso	Intervalo	Carta de control	Cuantitativo
Dependiente	Calidad en el Proceso de Moldeado	Hace referencia al grado de que un proceso es aceptable, incluye los criterios y la medida de calidad.	Costos	Costos de Baja Calidad	Promedio de Artículos no Conforme * Costo Unitario del Artículo	Razon	Costos	Soles
			Estabilidad del Proceso	NIVEL SIGMA (σ)	Monitoreo de Estabilidad de Proceso	Razon	Carta de Control	Cuantitativo
			Capacidad del proceso	Normalidad y capacidad potencial	$C_p = \frac{\text{Intervalo de tolerancias}}{\text{Capacidad}} = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$	Razon	Histograma	Cuantitativo

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: SIX SIGMA							
Dimensión 1: DEFINIR Causa y defecto= CDP+ GDP Diagrama Pareto= 80% CDP/ 20% CDPP	✓		✓		✓		
Dimensión 2: MEDIR $DPMO = \frac{1,000,000 \cdot D}{U \cdot O}$	✓		✓		✓		
Dimensión 3: ANALIZAR $CP = \frac{LIT - LST}{6\sigma}$	✓		✓		✓		
Dimensión 4: MEJORAR $P = \frac{\sum d}{\sum n}$	✓		✓		✓		
Dimensión: CONTROLAR DOE= F(A,B)* N= R	✓		✓		✓		

VARIABLE DEPENDIENTE:		Sí	No	Sí	No	Sí	No
Dimensión 1: CBC= PANC* CUA	CBC= Costo de baja calidad PANC= Promedio de artículos no conformes CUA= costo unitario de artículos	✓		✓		✓	
Dimensión 2: $P = \frac{\sum d}{\sum n}$	P= Grafica de Control P $\sum d$ = Total defectuosos $\sum n$ = Total de inspeccionados	✓		✓		✓	
Dimensión 3: $CP = \frac{LIT-LST}{6\sigma}$	CP= capacidad del proceso LIT= Limite de la tolerancia inferior LST= Limite de la tolerancia superior σ = Tolerancia natural del proceso	✓		✓		✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia: El Cuestionario cumple los requisitos en términos de suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Flor de María Milagros Tapia Vargas DNI: 08809650

Especialidad del validador: **Planeamiento de Operaciones & Logística**

23 de Junio del 2021

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión. .



Dra. Ing. Flor de María Milagros Tapia Vargas
Reg. CIP 108173
ftapiavargas@gmail.com

Firma del Experto Informante.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Aplicable**

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Ponce Sánchez, Carlos Fidel DNI: 10212510

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**



23 de junio del 2021

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión. .

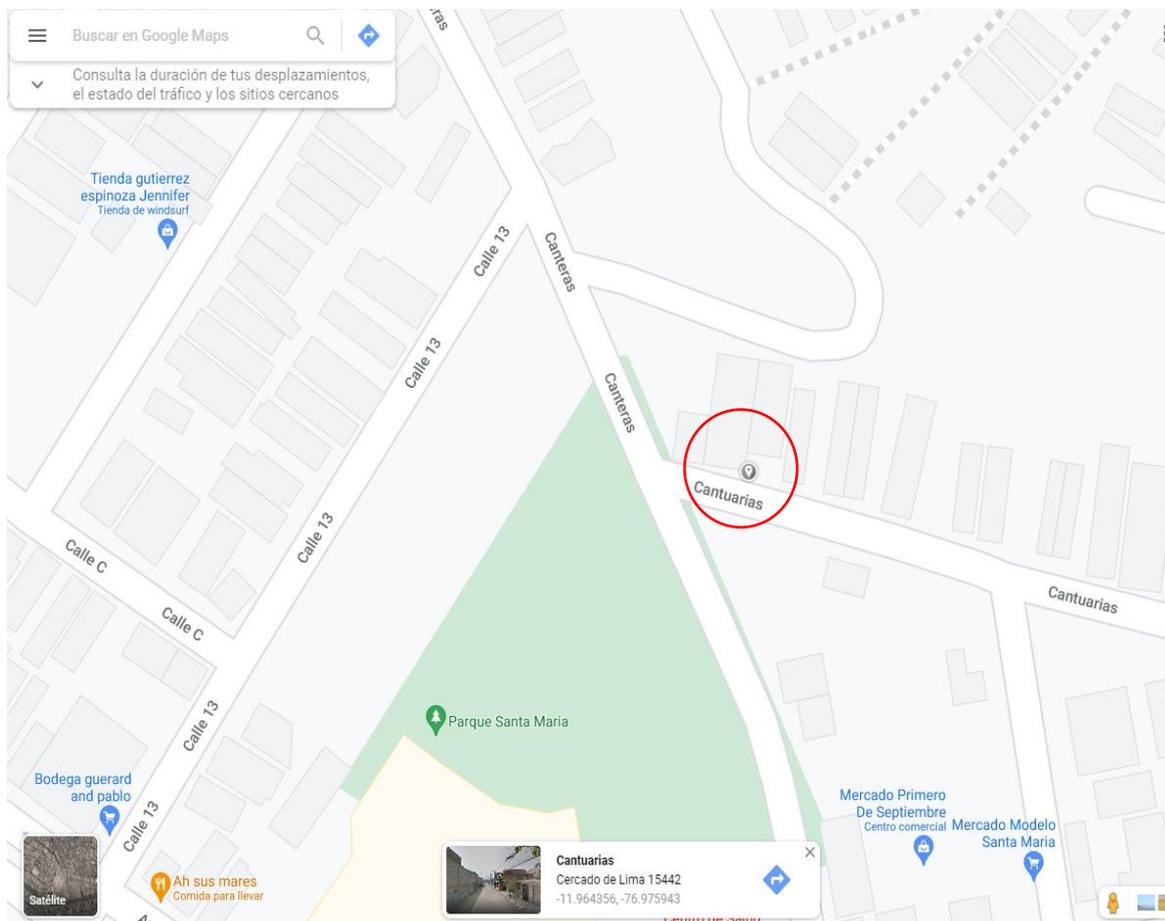


.....
Mg. Melanie Y. Baldeon Montalvo
Firma del Experto Informante.

ANEXO N° 3

FIGURA 30

UBICACIÓN DE LA PANIFICADORA PANIF-BOD



Elaboración (fuente propia).

ANEXO N°4

TABLA 38

INSTRUMENTO DE CONTROL DE PESO

muestra	15/06/2021	16/06/2021	17/06/2021	18/06/2021	19/06/2021	20/06/2021	21/06/2021	22/06/2021	23/06/2021	24/06/2021	25/06/2021	26/06/2021	27/06/2021	28/06/2021	29/06/2021	30/06/2021	01/07/2021	02/07/2021	03/07/2021	04/07/2021	05/07/2021	06/07/2021
1	33	31	33	34	36	39	32	40	39	36	40	32	40	34	34	37	41	31	32	38	41	41
2	31	29	37	36	33	30	39	37	30	36	32	33	35	32	40	41	29	41	38	35	38	37
3	34	36	40	41	30	34	38	36	37	32	34	31	39	39	33	35	30	30	34	38	29	38
4	31	29	33	41	38	36	29	35	32	41	38	29	33	32	38	30	31	33	35	41	39	36
5	32	31	35	33	32	38	33	32	34	29	36	39	35	30	31	33	31	33	34	34	39	37
6	35	38	31	40	30	41	36	30	32	37	32	40	37	30	40	41	35	36	29	30	38	39
7	38	34	35	37	30	37	39	41	35	38	41	32	39	35	35	33	32	37	34	35	34	30
8	32	36	32	41	34	37	38	39	35	33	30	39	40	40	31	38	40	36	41	40	36	34
9	32	41	33	41	41	32	41	34	34	41	35	35	32	40	41	41	41	40	40	40	33	31
10	34	31	39	38	39	39	34	38	39	35	33	34	39	33	35	33	32	33	37	33	31	29
11	37	33	30	39	38	33	41	35	40	38	31	37	34	29	40	32	29	31	32	41	32	39
12	35	29	30	36	41	37	31	30	32	32	40	34	31	39	32	40	35	36	39	36	39	38
13	34	35	29	30	32	41	29	41	33	37	34	32	30	38	39	33	29	34	33	31	39	33
14	37	32	30	40	36	29	39	36	31	35	35	33	32	30	29	40	37	32	38	32	32	40
15	35	40	30	37	34	40	35	34	40	32	37	34	41	38	32	39	38	29	40	34	31	36
16	34	36	31	32	37	38	40	35	31	31	29	33	30	41	39	34	31	36	36	40	34	40
17	32	41	39	36	35	36	29	41	39	41	31	30	32	41	38	33	37	32	29	33	27	32
18	39	33	36	39	36	32	32	35	29	31	39	35	32	34	38	33	33	37	41	41	29	35
19	35	33	35	38	33	41	40	41	40	40	41	33	31	29	33	35	37	38	37	37	37	30
20	35	31	40	33	30	31	41	41	35	41	33	41	37	31	29	32	30	30	41	32	33	40
21	33	33	35	34	30	31	29	29	36	37	40	32	35	37	41	38	36	36	31	38	41	32
22	37	37	35	39	33	37	29	39	39	30	36	30	38	39	36	37	39	41	36	31	37	36
23	37	31	36	38	39	41	33	37	30	30	40	40	32	34	40	30	34	40	36	38	31	31
24	38	41	34	40	29	37	32	37	32	32	40	33	39	39	32	34	36	31	34	39	29	32
25	37	41	35	29	40	34	32	37	38	36	30	32	40	34	34	39	33	40	40	39	38	31
26	41	35	40	29	36	41	31	40	38	34	38	36	40	35	31	34	31	41	35	41	39	38
27	40	33	35	36	33	29	41	36	38	37	29	31	36	34	34	32	36	32	33	40	38	41
28	35	38	37	32	29	33	29	33	38	40	39	35	29	32	39	40	35	34	29	38	29	30
29	33	34	33	40	41	39	29	35	35	38	40	37	33	36	33	41	34	39	39	39	38	29
30	39	39	30	34	41	33	29	31	30	30	32	34	35	30	34	36	29	35	30	38	41	30
31	32	37	35	31	32	38	32	38	41	40	38	33	30	29	30	36	31	39	37	29	33	29
32	36	37	29	39	29	41	41	38	39	31	31	40	33	31	37	40	41	40	37	38	37	41
33	31	30	34	32	29	38	34	33	41	36	29	36	29	37	40	41	33	41	30	41	29	40
34	39	30	37	29	30	34	39	30	34	35	32	36	41	38	31	29	29	38	35	38	39	40
35	33	31	39	31	36	41	38	40	30	32	30	33	29	39	35	31	31	40	35	38	41	32
36	37	31	38	37	34	31	34	38	44	38	33	32	37	37	39	34	31	33	33	34	29	38
37	36	39	39	38	32	35	37	35	34	37	33	41	37	38	39	39	30	39	34	38	32	30
38	32	31	40	36	38	33	32	33	31	37	33	34	31	33	37	39	39	29	35	32	29	29
39	34	38	40	40	39	38	37	30	34	29	30	34	36	35	31	35	34	34	35	32	41	37
40	32	29	40	41	41	31	40	30	39	37	34	34	40	38	33	30	37	35	36	29	34	35
41	37	39	34	41	40	31	32	35	32	41	40	30	35	33	35	32	41	37	34	37	40	30
42	36	34	38	38	40	36	36	38	36	38	41	31	39	34	41	36	30	41	38	36	33	37
43	36	35	34	31	32	41	39	40	29	37	30	40	37	37	36	38	30	38	40	35	39	37
44	39	41	33	32	29	38	35	41	37	41	33	31	31	29	39	38	37	37	33	33	39	34
45	37	41	29	30	35	40	35	32	41	34	30	33	38	35	40	32	39	36	33	35	39	40
46	39	34	35	39	38	33	36	36	40	39	34	34	32	34	34	40	37	33	36	31	29	40
47	37	40	30	30	30	41	29	40	31	37	37	30	30	41	40	38	34	40	35	35	37	34
48	35	33	32	39	32	36	37	37	29	32	36	37	37	40	32	35	32	31	29	34	41	36
49	37	37	29	32	41	40	33	38	38	35	33	29	33	41	34	29	40	29	36	37	36	35
50	31	39	40	37	38	37	38	33	29	36	30	29	31	41	33	37	35	36	36	36	36	30
51	39	39	31	35	34	40	41	41	34	39	39	30	31	29	34	32	40	40	40	32	31	40
52	41	29	29	32	29	32	36	37	38	32	34	32	41	32	31	41	34	31	32	31	33	31
53	38	38	39	36	38	31	32	34	35	29	41	38	39	40	34	41	40	29	40	41	39	41
54	33	32	33	41	41	35	30	38	39	34	40	29	31	32	41	32	35	34	31	36	41	34
55	33	38	35	36	34	34	30	39	35	40	29	39	35	31	31	29	39	40	41	31	32	29
56	37	33	33	29	40	38	41	33	34	36	30	35	36	33	37	35	37	33	41	37	40	32
57	39	40	38	32	37	29	32	31	31	33	31	34	35	32	31	37	32	37	31	39	32	35
58	31	29	41	38	29	35	40	30	32	32	34	35	31	38	30	34	33	39	32	31	29	30
59	30	38	38	41	38	31	36	31	37	34	29	38	32	40	30	41	36	41	41	41	37	35
60	37	29	34	32	40	34	41	35	39	38	32	36	41	33	37	33	41	41	39	39	41	29
MIN	6	18	16	11	15	12	14	10	13	9	17	12	14	12	15	6	19	12	9	12	12	17
MAX	10	13	11	19	14	14	15	16	16	12	15	10	16	15	15	17	11	17	16	14	21	14
TOTAL	16	31	27	30	29	26	29	26	29	21	32	22	30	27	30	23	30	29	25	26	33	31

Elaboración (fuente propia).

ANEXO N°5

TABLA 39
TABLA DE MEDICIÓN NIVEL SIGMA

TABLA SIX SIGMA		
Yield	DPMO	Sigma
7%	934,000	0
8%	920,000	0.1
10%	900,000	0.2
12%	880,000	0.3
14%	860,000	0.4
16%	840,000	0.5
19%	810,000	0.6
22%	780,000	0.7
25%	750,000	0.8
28%	720,000	0.9
31%	690,000	1
35%	650,000	1.1
39%	610,000	1.2
43%	570,000	1.3
46%	540,000	1.4
50%	500,000	1.5
54%	460,000	1.6
58%	420,000	1.7
62%	382,000	1.8
66%	344,000	1.9
69%	308,000	2
73%	274,000	2.1
76%	242,000	2.2
79%	212,000	2.3
82%	184,000	2.4
84%	158,000	2.5
87%	135,000	2.6
89%	115,000	2.7
90%	96,800	2.8
92%	80,800	2.9
93%	66,800	3
95%	54,800	3.1
96%	44,600	3.2
96%	35,900	3.3
97%	28,700	3.4
98%	22,700	3.5
98%	17,800	3.6
99%	13,900	3.7
99%	10,700	3.8
99%	8,190	3.9
99.4%	6,210	4
99.5%	4,660	4.1
99.7%	3,460	4.2
99.8%	2,550	4.3
99.8%	1,860	4.4
99.9%	1,350	4.5
99.9%	960	4.6
99.9%	680	4.7
99.9500%	480	4.8
99.9700%	330	4.9
99.9770%	230	5
99.9850%	150	5.1
99.9900%	100	5.2
99.9930%	70	5.3
99.9960%	40	5.4
99.9970%	30	5.5
99.9980%	20	5.6
99.9990%	10	5.7
99.9992%	8	5.8
99.9995%	5	5.9
99.9997%	3.4	6

Elaboración (fuente propia).

ANEXO N° 6

TABLA 40
INTERPRETACIÓN ÍNDICE CP.

TABLA DE INTERPRETACIÓN ÍNDICE CP		
Valor de Índice Cp	CLASE O CATEGORIA DEL PROCESO	DECISIÓN (SI EL PROCESO ESTA CENTRADO)
$Cp \geq 2$	Clase mundial	Si tiene calidad seis sigma
$Cp > 1.33$	1	Adecuado
$1 < Cp < 1.33$	2	Parcialmente adecuado, requiere de un control estricto
$0.67 < Cp < 1$	3	No adecuado para el trabajo, es necesario un análisis del proceso. Requiere de modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria.
$Cp < 0.67$	4	No adecuado para el trabajo, requiere de modificaciones muy serias.

Elaboración (fuente propia).

ANEXO N° 7

ÍNDICE PRUEVA DE VALOR SPEARMAN	
(0 a 0.2)	Muy Baja o Muy Débil
(0.2 a 0.4)	Baja o Débil
(0.4 a 0.6)	Moderado
(0.6 a 0.8)	Alta o Fuerte
(0.8 a 1)	Muy Alta o Muy Fuerte

ANEXO N° 8

Matriz de Operaciones de Variables Generales									
Variable		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Nombre y Formulación Matemática del Indicador		Escala de Medición	Herramientas	Unidad de Medida
Independiente	Metodología Six Sigma	Es una metodología de mejora de procesos centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar fallos.	Consiste en concretar el objetivo del problema o defecto y validarlo, a la vez que se define los participantes del problema.	Definir	Causas Raíz que Generan Problemas	Nivel más Profundo de Causas Raíz Identificados en Ishikawa	Nominal	Ishikawa	Cualitativo
					Causas Raíz más Relevantes	20% de Causas Raíz que provocaran el 80% del problema	Ordinal	Pareto	Cualitativo
			Consiste en entender el funcionamiento actual del problema o defecto.	Medir	DPMO	$DPMO = \frac{1.000000 \cdot D}{U \cdot O}$	Razón	Métrica seis sigma (Tabla 3)	Cuantitativo
			Pretende averiguar las causas reales del problema o defecto.	Analizar	Capacidad del Proceso	Forma del Histograma y Verificación de los Límites de Especificación Respecto los Límites Naturales del Proceso	Razón	Histograma. (Tabla 4)	Cuantitativo
			Permite determinar las mejores decisiones procurando minimizar la inversión a realizar.	Mejorar	Plantear Contramedidas	Diseño de Experimento	Nominal	DOE	Cualitativo
			Se basa en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarlo en términos económicos y de satisfacción al cliente.	Controlar	Control	Monitoreo de Capacidad de Proceso	Razón	Carta de control. (Tabla 5)	Cuantitativo
Dependiente	Calidad en el Proceso de Moldeado	Hace referencia al grado de que un proceso aseptable, incluye los criterios y la medida de calidad.	Es el gasto económico que representa la fabricación de un producto, al determinar el costo de producción.	Costos	Costos de Baja Calidad	Promedio de Artículos no Conforme * Costo Unitario del Artículo	Razón	Costos (Tabla 6)	Soles
			Es la capacidad de mantenerse en un estado estacionario a lo largo del tiempo ante pequeñas variaciones de alguno de los parámetros o del entorno.	Estabilidad del Proceso	NIVEL SIGMA (σ)	Monitoreo de Estabilidad de Proceso	Razón	Carta de Control (Tabla 5)	Cuantitativo
			Es la habilidad de un proceso para verificar el grado de cumplimiento con la cual se puede especificar en un solo número.	Capacidad del proceso	Normalidad y capacidad potencial	$C_p = \frac{\text{Intervalo de tolerancias}}{\text{Capacidad}} = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$	Razón	Histograma (Tabla 4)	Cuantitativo

ANEXO N°9

MATRIZ DE CONSISTENCIA		
IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA PARA LA MEJORA DE CALIDAD EN EL PROCESO DE MOLDEADO DE LA PANADERÍA - AÑO 2021		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿En qué medida la implementación de six sigma mejorará la calidad del proceso de moldeado en la panadería – año 2021?	Determinar en qué medida la implementación de six sigma mejorara la calidad del proceso de moldeado en la panadería – año 2021	La implementación del six sigma mejorara significativamente la calidad del proceso de moldeado en la panadería – año 2021
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS
¿En qué medida la implementación six sigma reducirá los costos de baja calidad del proceso de moldeado en la panadería – año 2021?	Determinar en qué medida la implementación six sigma reducirá la baja calidad en el proceso de moldeado en la panadería – año 2021	La implementación de six sigma reducirá los costos de baja calidad del proceso de moldeado en la panadería – año 2021
¿En qué medida la implementación six sigma permitirá conocer la estabilidad y capacidad del proceso de moldeado en la panadería – año 2021?	Determinar en qué medida la implementación six sigma permitirá conocer la estabilidad y capacidad del proceso de moldeado de la panadería – año 2021	La implementación de six sigma permitirá conocer la estabilidad del proceso de moldeado de la panadería – año 2021
¿En qué medida la implementación six sigma permitirá conocer la capacidad del proceso de moldeado de la panadería – año 2021?	Determinar en qué la implementación six sigma permitirá conocer la capacidad del proceso de moldeado de la panadería – año 2021	La implementación de six sigma permitirá conocer la capacidad del proceso de moldeado de la panadería – año 2021

ANEXO N°10



AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 10075061523
Panadería Pastelería "PANIF-BOD"	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos: Otto Fernando Medrano Flores	DNI: 10515887

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7°, literal "F" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo ^(*), autorizo [X], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Implementación de six sigma para la mejora de calidad en el proceso de moldeado de la panadería Panif-Bod Lima, 2021	
Nombre del Programa Académico: TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL	
Autor: Lima Choccelahua Kevin Fernando	DNI: 48226800

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: miércoles 8 de diciembre 2021

Firma: _____

(Titular o Representante legal de la Institución)

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7°, literal "F" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

ANEXO N°11

TABLA 41

PROGRAMACIÓN DE LOS MANTENIMIENTOS AUTÓNOMOS Y PREVENTIVOS

Mantenimiento Autónomo

ITEM	PARTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	setiembre																							
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Módulo de la divisora y base de precisión.	Limpieza de cada una de las partes y verificar que no estén dañados.	DIARIO	P																							
				R																							
2	Palanca de la unidad de perforación.	Verificar que no estén dañados y que funcionen correctamente.	DIARIO	P																							
				R																							
3	Sujetadores de antorcha y contorno superficial	Limpieza de cada una de las partes y verificar que no estén dañados.	DIARIO	P																							
				R																							
4	Eductor de precisión y base circular	Limpieza de cada una de las partes y verificar que no estén dañados.	DIARIO	P																							
				R																							
5	Cremalleras y pifones.	Limpieza de cada una de las partes y verificar que no estén dañados.	DIARIO	P																							
				R																							

Mantenimiento Preventivo

ITEM	PARTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	agosto				setiembre				octubre				noviembre				diciembre				enero			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6	Cremalleras y pifones.	Verificar que no estén sueltos y/o flojos	MENSUAL	P																							
				R																							
7	calibración de la palanca 1 y 2	Que se puedan activar libremente y funcionen en forma correcta.	MENSUAL	P																							
				R																							
8	engranajes transversal del brazo	Verificar que no este dañado y/o desgastado	MENSUAL	P																							
				R																							
		Verificar la tensión del elevador	P																								
			R																								
9			MENSUAL	P																							
				R																							
10			CUATRIMESTRAL	P																							
				R																							
11			SEMESTRAL	P																							
				R																							
12			SEMESTRAL	P																							
				R																							
13			SEMESTRAL	P																							
				R																							
14			SEMESTRAL	P																							
				R																							



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CHIRINOS MARROQUIN MARITZA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Implementación de six sigma para la mejora de calidad en el proceso de moldeado de la panadería Panif-Bod Lima, 2021", cuyo autor es LIMA CHOCCELAHUA KEVIN FERNANDO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 23 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CHIRINOS MARROQUIN MARITZA DNI: 42796064 ORCID 0000-0002-1867-4412	Firmado digitalmente por: MACHIRINOSM el 16-02- 2022 15:38:41

Código documento Trilce: TRI - 0243930