UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de producto no conforme en la línea de producción de panetón

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera de Industrias Alimentarias

PRESENTADO POR:

Bach. Inoñan Siesquen Ali Herminia

Bach. Santamaria Veliz Heissy

ASESORA:

Mtro. Ing. Carmen Annabella Campos Salazar

https://orcid.org/0000-0002-4238-2858

LAMBAYEQUE-PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de producto no conforme en la línea de producción de panetón

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera de Industrias Alimentarias

AUTORES:

Bach. Inoñan Siesquen Ali Herminia

Bach. Santamaria Veliz Heissy

APROBADO POR:

M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
PRESIDENTE

M.Sc. Rodolfo P. Tineo Huancas
SECRETARIO

M.Sc. Miguel Angel Solano Cornejo
VOCAL

Mtro. Ing. Carmen Annabella Campos Salazar

ASESOR (A)

ACTA DE SUSTENTACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO – SECRETARÍA GENERAL – LAMBAYEQUE, PERÚ

138

ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2024

Siendo las 10:00 am del día martes 13 de agosto del 2024, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador de la Tesis Titulada: ***"Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de producto no conforme en la línea de producción de panetón.;*** designados con *Res. N°289-2021-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 18 de octubre del 2021* y aprobada con *Res. N°220-2024-D-FIQIA de fecha 15 de mayo del 2024*, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- ***Presidente:*** *M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz*
- ***Secretario:*** *M.Sc. Rodolfo Pastor Tineo Huancas*
- ***Vocal:*** *M.Sc. Miguel Angel Solano Cornejo*

La tesis fue asesorada por la M.Sc. Carmen Annabella Campos Salazar, nombrada con *Res. Nº279-2021-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 15 de octubre del 2021.* El acto de sustentación es autorizado con *Res. Nª348-2024-D-FIQIA* de fecha 08 de julio del 2024.

La Tesis fue presentada y sustentada por las Bachilleres: ***ALI HERMINIA INOÑAN SIESQUEN y HEISSY SANTAMARIA VELIZ; de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias;*** y tuvo una duración de 60... minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de 17 (DIECISIETE.....) en la escala vigesimal, mención .....BUENO.

Por lo que quedan APTO (A) (s) para obtener el Título Profesional de **INGENIERA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 11:15am se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

.....
Presidente
M.Sc. JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ

.....
Secretario
M.Sc. RODOLFO PASTOR TINEO HUANCAS

.....
Vocal
M.Sc. MIGUEL ANGEL SOLANO CORNEJO

.....
Asesora
M.Sc. CARMEN ANNABELLA CAMPOS SALAZAR

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Carmen Annabella Campos Salazar, asesora de tesis del trabajo de investigación, de las bachilleres

- **ALI HERMINIA INOÑAN SIESQUEN**
- **HEISSY SANTAMARÍA VELIZ**

Titulada:

Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de producto no conforme en la línea de producción de panetón

Después de la revisión exhaustiva del documento, se verifica que la misma tiene un índice de similitud de 18%, como consigna el reporte empleado por el programa Turnitin.

Se realizó una revisión y análisis de las coincidencias detectadas, por lo que se da fe que no constituyen plagio. En base al conocimiento de la ética sobre trabajos de investigación y la supervisión realizada a la ejecución de la presente tesis, declaro que cumple con las normas de citas y referencias establecidas en los protocolos establecidos.

Se cumple con anexar el reporte de similitud a efectos de la trazabilidad del proceso.

Lambayeque, 11 de octubre del 2023

……..

Carmen Annabella Campos Salazar

Asesora de tesis

INFORME DE SILIMITUD REPORTADO POR TURNITIN

Informe Final

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	17%	3%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1%
7	caespiura.org Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	sites.google.com Fuente de Internet	<1%
11	repositorio.uia.ac.cr:8080 Fuente de Internet	<1%
12	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1%
13	qdoc.tips Fuente de Internet	<1%
14	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1%
15	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1%
16	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
17	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%
18	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%
19	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
20	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1%
21	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1%
22	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
23	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1%
24	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
25	Submitted to lasallemx Trabajo del estudiante	<1%
26	rinacional.tecnm.mx Fuente de Internet	<1%
27	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1%
28	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1%
29	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
30	1library.co Fuente de Internet	<1%
31	repositorio.unicartagena.edu.co Fuente de Internet	<1%
32	ecodes.org Fuente de Internet	<1%
33	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1%
34	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1%
35	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1%
36	vdocumento.com Fuente de Internet	<1%
37	Celestino Loarte, Erik Nilton. "Propuesta De Mejora En El Sistema De Costeo De Produccion De Una Empresa Metalmecanica Basado En La Aplicacion De Herramientas Y Tecnicas De Ingenieria Industrial Que Permita Medir Y Controlar Los Costos De Produccion", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2021 Publicación	<1%
38	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1%
39	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
40	www.aspack.es Fuente de Internet	<1%
41	medium.com Fuente de Internet	<1%
42	repositorio.ucsp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
43	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
44	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	<1%
45	www.rilco.org Fuente de Internet	<1%
46	Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica Trabajo del estudiante	<1%
47	Submitted to Universidad de Cádiz Trabajo del estudiante	<1%
48	baixardoc.com Fuente de Internet	<1%
49	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1%
50	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
51	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1%

Ing. Carmen A. Campos Salazar
Asesora

DEDICATORIA

***A mis padres**, Laurentina Siesquen Cajusol y Augusto Inoñan Sánchez por brindarme su apoyo, amor y confianza, así mismo educarme e inculcarme con los mejores valores haciéndome una persona de bien con el mejor ejemplo de perseverancia e humildad. Este logro para ustedes, los amo mucho.*

***A mis abuelos maternos** Encarnación y Asunciona, por nunca abandonarme en esta etapa universitaria y por el apoyo que me brindaron para seguir adelante y nunca darme por vencida; **a mis abuelos paternos** Sebastián y Herminia que desde el cielo cuidan y guían mi camino para lograr mis metas.*

***A mis hermanos**, Juliani e Brigda, grandes ejemplos de vida, por apoyarme e impulsarme que con esmero y perseverancia se cumplen todas las metas trazadas, a Sebastián y Cesia por alentarme siempre y motivarme a seguir adelante.*

***A mis docentes** que me acompañaron en cada etapa de mi carrera universitaria, gracias por sus enseñanzas.*

***A mis familiares y amigos** más allegados, por esos momentos increíbles que se vivieron y conservar hasta el momento esta gran amistad mis chicas KADE, por estar presentes en situaciones buenas y malas, por el apoyo ofrecido para lograr culminar la carrera universitaria.*

Ali Herminia Inoñan Siesquen

A Dios que nos regala el trabajo como un medio para dignificarnos como persona. A mi familia biológica y espiritual que son un gran soporte en mi formación humana y profesional.

A nuestra docente y asesora Ing. Carmen Campos Salazar.

Y a todos los amantes de la ingeniería de industrias de alimentos.

Heissy Santamaría Veliz

AGRADECIMIENTO

***Agradezco a Dios**, por regalarme la existencia, darme fortaleza, y sabiduría para culminar unos de mis objetivos más anhelados y poder seguir creciendo en el ámbito profesional.*

***A nuestros docentes universitarios**, por brindarnos sus conocimientos y enseñanzas para formarnos como futuros profesionales.*

***A mi estimada asesora** de tesis Mg. Carmen Campos Salazar, por su paciencia, esmero en este arduo camino de investigación.*

***A Procesos Industriales Roma SAC** por brindarnos la oportunidad de investigar brindando todo lo necesario y así poder contribuir en su empresa.*

***Por último, agradecer a mis familiares** y a todos aquellos que de alguna forma me han ayudado a finalizar este trabajo de investigación.*

Ali Herminia Inoñan Siesquen

***En primer lugar,** quiero agradecer a Dios, la Virgen María y a San José, por sus cuidados, dones, sabiduría y, sobre todo, por brindarme su Gracia día a día.*

***A mi familia biológica y espiritual**, son una gran base y soporte para mi formación como persona.*

***A nuestra estimada asesora** Ing. Carmen Campos Salazar, por su admirable paciencia, disponibilidad y dedicación en guiarnos en este camino de la investigación.*

***A Procesos Industriales Roma SAC** por habernos brindado la oportunidad de investigar en su empresa.*

***Y a todos aquellos** que de alguna forma nos han ayudado en contribuir a finalizar este trabajo de investigación, infinitamente muchas gracias.*

Heissy Santamaria Veliz

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE GENERAL iii

ÍNDICE DE TABLA vi

ÍNDICE DE FIGURAS vii

ÍNDICE DE ANEXOS viii

RESUMEN x

ABSTRACT xi

INTRODUCCIÓN 12

I. ANTECEDENTES Y BASE TEÓRICA 15

1.1. Antecedentes de la investigación 15

1.2. Bases teóricas 16

1.2.1. Reseña de historia de empresa 16

1.2.2. Panetón 17

1.2.2.1 Valor nutricional Ishikawa 18

1.2.2.2. Aspectos generales 18

1.2.2.3. Descripción del proceso de elaboración 20

Recepción, almacenamiento y pesado de materias primas 20

Amasado I 20

Reposo I 20

Amasado II 21

Reposo II 21

Amasado III 21

Pesado y boleado 21

Reposo III 22

Cortado 22
Horneado.....22
Aplicación del persevante.....22
Enfriado 23
Embolsado y encajado.....23
Almacenamiento y despacho 23
1.2.2.4 Balance de materia y rendimiento 25
1.2.3 Calidad 27
1.2.4 Producto no conforme.....28
1.2.5 Herramientas de calidad.....28
1.2.5.1 Hoja de verificación.....29
1.2.5.2 Histogramas.....30
1.2.5.3 Diagrama de causa-efecto o Ishikawa.....30
1.2.5.4 Cartas de control.....31
1.2.5.5 Diagrama de flujo. 32
1.2.5.6 Diagrama de Dispersión.....32
1.2.5.7 Diagrama de caja y bigotes 33
1.2.5.8 Capacidad de proceso.....33
1.3 Operacionalización de Variables.....34
1.4 Hipótesis.....34
II. MÉTODOS Y MATERIALES.....35
2.1 Tipo de investigación.....35
2.2 Método de investigación.....35
2.3 Diseño de contrastación.....35
2.4 Población, muestra y muestreo.....36
2.4.1 Población.....36
2.4.2 Muestra.....36

2.4.3 Muestreo.....37

2.5 Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos 38

2.5.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 38

2.5.2 Equipos.....41

2.5.3 Materiales de recolección de datos 41

2.6 Procedimientos de análisis de datos 41

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES 43

3.1 Resultado del diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de panetón. 43

3.2 Resultado de la aplicación de herramientas de calidad y producto no conforme antes de la mejora. 46

3.3. Resultado de la aplicación de herramientas de calidad y producto no conforme después de la mejora. 52

IV. CONCLUSIONES.....58

V. RECOMENDACIONES.....60

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 61

VII. ANEXOS.....68

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Información nutricional del panetón 18
Tabla 2. Ficha técnica del panetón tradicional PIRSAC 18
Tabla 3 Formulación de panetón en base a 50 kg de harina del panetón en base a 50 kg de harina 25
Tabla 4. Balance de materia prima y rendimiento en el panetón de materia prima y rendimiento en el panetón 27
Tabla 5. Operacionalización de variables Operacionalización de variables.....34
Tabla 6. Población y muestra de referencia antes y después de la mejora aplicada en la investigación.....37
Tabla 7. Especificaciones de atributos para productos no conformes aplicados en el pres y post test 37
Tabla 8. Códigos asignados para el jefe de planta y trabajadores.....39
Tabla 9. Porcentajes de conformidad aplicados en el checklist de control de calidad de proceso 39
Tabla 10. Resultados del cuestionario de diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de panetón en los trabajadores 45
Tabla 11. Resultados del promedio del checklist para el control de calidad del proceso productivo de panetón aplicado por las investigadoras.....46
Tabla 12. Resultados de productos no conformes de panetón antes de la mejora correspondientes al mes de junio del 2022.....51
Tabla 13. Resultados de los productos no conformes de panetón después de la mejora mes de septiembre del 2022.....57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloque para el procesamiento, envasado y distribución del panetón tradicional 24
Figura 2. Balance de materia en el diagrama de bloques de procesamiento del panetón.....26
Figura 3. Esquema de las siete herramientas de la calidad 29
Figura 4. Pautas para realizar la herramienta de hoja de verificación.....29
Figura 5. Ilustración de cómo implementar histogramas.....30
Figura 6. Pasos para realizar el diagrama de causa-efecto 31
Figura 7. Pasos para realizar el diagrama de control.....31
Figura 8. Pasos de elaboración del diagrama de flujo 32
Figura 9. Gráfico de contrastación de hipótesis 35
Figura 10. Representación del muestreo diario antes y después de mejora aplicada.....38
Figura 11. Prueba de normalidad de los pesos de masa (g) boleada en pirotín del mes de junio.....42
Figura 12. Prueba de normalidad de los pesos de masa (g) boleada en pirotín del mes de septiembre.....42
Figura 13. Gráfica de control de peso promedio de masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 hasta el día 10 del mes de junio 2022 47
Figura 14. Histograma y caja de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 hasta el día 10 del mes de junio 2022 48
Figura 15. Informe de capacidad del proceso de peso de la masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 al 10 del mes de junio 2022 49
Figura 16. Resultados del diagrama de Ishikawa en la alta variabilidad de peso en el proceso de panetón.....52
Figura 17. Gráfica de control de peso promedio de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 hasta el día 10 del mes de septiembre 2022.53
Figura 18. Histograma y caja de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 hasta el 10 del mes de septiembre 2022.....54
Figura 19.Informe de capacidad del proceso de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 al 10 del mes de septiembre 2022 ..56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Cálculo de la población y muestra 68
Anexo B. Especificaciones de los atributos según base histórica en planta.....68
Anexo B1. Especificación de corteza externa, altura y color.....69
Anexo C. Atributo sugerido.....69
Anexo D. Solicitud y autorización para la realización del proyecto en la empresa del proyecto 70
Anexo E. Formato de consentimiento informado y del cuestionario para diagnóstico actual de la empresa 70
Anexo F. Formato de control de calidad del proceso productivo de panetón 71
Anexo G. Manuales de la empresa aplicados para la realización del checklist.....71
Anexo H. Producto terminado proporcionado por la empresa en la campaña de panetón 2022.....72
Anexo I. Resultados de los pesos (g) de masa boleada en pirotín antes de la mejora correspondiente a los 10 días del mes de junio.....73
Anexo J. Resultados de los pesos (g) de masa boleada en pirotín antes de la mejora correspondiente a los 10 días del mes de septiembre junio.....74
Anexo K. Hoja de verificación para muestra de masa de boleada en pirotín y productos no conformes 75
Anexo L. Consentimientos de los diagnósticos aplicados a los trabajadores.....76
Anexo M. Resultados del cuestionario de diagnóstico aplicados a los trabajadores.....77
Anexo N. Registro del checklist para el control de calidad del proceso productivo de panetón.....78
Anexo O. Gráfica de dispersión de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 hasta el 10 del mes de junio del 2022.....78
Anexo P. Gráfica de control de peso individual de masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 hasta el 10 del mes de junio del 2022...79
Anexo Q. Gráfica de control de peso individual de masa boleada en pirotín para panetón de 900g, después de la mejora, día 1 hasta el 10 del mes de septiembre del 2022 79
Anexo R. Formato de peso en pirotin implementado a la empresa PIRSAC 80

Anexo S. Gráfica de dispersión de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 al 10 del mes de septiembre 2022.....80
Anexo T. Gráfica de valores individuales de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 al 10 del mes de septiembre 2022....81
Anexo U. Programación de tiempo de producción del proceso productivo de panetón 81
Anexo V. Galería fotográfica de la realización de la investigación.....82
Anexo W. Matriz de consistencia 83
Anexo X. Recibo digital emitido por Turnitin.....84

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad diagnosticar la calidad del proceso de la empresa, para una búsqueda de mejora continua mediante la aplicación de herramientas de calidad en la reducción de producto no conforme en la línea de panetón. La empresa presentó deficiencia en este proceso de calidad, que consta en la desviación de pesos iniciales (en el boleado) y finales, reportando en el día 15 a 20 productos no conformes, el mismo que incide sobre el rendimiento de producción.

Para el logro de los objetivos se aplicó un diseño de tipo aplicado no correlacionado. Se evaluó la situación actual de la empresa a través del recojo de datos de pesos y atributos del producto antes y después de la medida correctiva. La muestra estuvo constituida por la producción de panetón, la cual se le aplicó herramientas de calidad mediante un software estadístico Minitab versión 18, utilizando la versión gratuita por treinta días, cartas de control promedio e individual, histogramas, caja de bigotes, diagrama de dispersión, valores individuales, diagrama de Ishikawa y capacidad de proceso. Por consiguiente, se redujo los productos no conforme en la línea de producción de panetón en la empresa “PIRSAC”.

Se concluyó que al aplicar las herramientas de calidad se permitió reducir los productos no conformes de 1,47% a 0,24% en base a las medidas correctivas adoptadas. Por tanto, se mejoró y niveló los procesos de producción y calidad en la línea de producción de panetón, lo que significó menores pérdidas de producto terminado para la empresa.

Palabras claves: panetón, herramientas de calidad, productos no conformes, productividad.

ABSTRACT

The purpose of this research work was to diagnose the quality of the company's process, for a search for continuous improvement through the application of quality tools in the reduction of non-conforming product in the panettone line. The company presented a deficiency in this quality process, which consists of the deviation of initial (in the rolling) and final weights, reporting on day 15 to 20 non-conforming products, which affects production performance.

To achieve the objectives, a non-correlated applied design was applied. The current situation of the company was evaluated by collecting data on weights and attributes of the product before and after the corrective measure. The sample consisted of the panettone production, to which quality tools were applied using Minitab version 18 statistical software, using the free version for thirty days, average and individual control charts, histograms, whisker box, dispersion diagram, individual values, Ishikawa diagram and process capacity. Consequently, non-conforming products were reduced in the panettone production line at the company "PIRSAC".

It was concluded that by applying the quality tools it was possible to reduce non-conforming products from 1.27% to 0.23% based on the corrective measures adopted. Therefore, the production and quality processes in the panettone production line were improved and leveled, which meant lower losses of finished product for the company.

Keywords: panettone, quality tools, non-conforming products, productivity.

INTRODUCCIÓN

Actualmente vivimos en un entorno cada vez más competitivo, especialmente en los procesos involucrados en la cadena de producción de las empresas de alimentos. Por consiguiente, para tener un efecto positivo en la productividad y rentabilidad, es necesario la búsqueda constante de su mejora continua. La empresa "PIRSAC" presenta la línea de productos de panificación, galletería y pastelería trabajando desde los años 1994. Esta organización tiene una deficiencia en los procesos de calidad en cuanto a la desviación de pesos iniciales (en el boleado) y finales en la línea de panetón. Además, reportar por día 15 a 20 productos no conformes, situación que incide sobre el rendimiento de producción.

Según Manrrique (2019) evaluó la realidad de una empresa esparraguera donde encontró que la mayoría de productos no conformes lo compuso la línea de clasificación (florido 57,62%, el tocón 41,36% y el small 1,02%) y el proceso de empacado del producto. De tal manera, propuso la implementación de herramientas de calidad para reducir el nivel de pérdidas y mejorar los procesos de producción. En consecuencia, redujo en un 25,24% con respecto a la situación inicial.

Frente a la realidad de la empresa "PIRSAC" cuya pérdida en productos no conformes incide en el rendimiento de producción, Naranjo (2018) mencionó que las herramientas de calidad como el gráfico de Ishikawa y el gráfico de control ayudaron a determinar las causas de sus pérdidas. Por consiguiente, esto permitió la implementación de los planes de mejora y estandarizar los procesos, impactando de manera positiva en su diminución y generando un 32% en reducción por tonelada fabricada.

La empresa al igual que otras instaladas en la región e incluso a nivel nacional donde sus pérdidas en productos no conformes son considerables, Go Savefood (2018) mencionó que sus productos no conformes de rubro alimentario se ven afectadas por el proceso de manipulación

y procesado interno (mecánicos, térmicos, biológicos, etc.), siendo un 56%. Esto ocurre según las características del proceso o métodos de calidad que pueda tomar, es decir, por no plantear mejoras de procesos.

Las herramientas de gestión de calidad nos permiten mejorar los procesos de producción, según Medina (2021) que las utilizó en su investigación como diagrama de proceso y grafico de Ishikawa para la mejora de la productividad de elaboración del pan, obtuvo un $ 45.427,20 en pérdidas económicas y al diseñar y aplicarlas le permitió un ahorro total, siendo un 12% con respecto al total de las pérdidas.

En la investigación se aplica la metodología de tipo cuasi experimental, donde se recogen no al azar los datos de pesos de masa boleada en pirotín y atributos de producto no conforme antes de y después de la medida correctiva aplicada, los instrumentos y materiales utilizados son los softwares estadísticos y formatos de recolección de datos, siendo la técnica empleada documental para los formatos de verificación de muestra y productos no conformes.

Las limitaciones que presentó la investigación durante su desarrollo fueron que no se contó con un software estadístico para el procesamiento de datos *in situ* en el instante de la recogida; imposibilidad de aplicar mejoras como la gimnasia laboral que incide en el desempeño del trabajador. Al respecto, Manrrique, (2019) recomendó un programa dinámico de ejercicio que permitiría al trabajador liberar tensiones antes de iniciar la labor diaria. Además, como tercer inconveniente tuvimos una mala planificación en el horario, que no permitió incluir capacitación tipo inducción a los trabajadores, que por primera vez desempeñaban esta labor. Según lo señaló Bustamante, (2019) esta falta de inducción y capacitación del personal generó una baja productividad para la empresa.

En las empresas la existencia de productos no conformes es una realidad, pero lo más importante es poder cuantificarlas y plantear medidas para reducirlas. Por tanto, el objetivo de la presente investigación fue aplicar herramientas de calidad para la reducción de producto no conforme en la línea de producción de panetón. Asimismo, para lograr lo planteado se tuvo como objetivos específicos realizar el diagnóstico del producto no conforme en la línea de producción de panetón mediante aplicación de herramientas de calidad y reducir el producto no conforme en base a las medidas correctivas adoptadas, mediante el uso de las herramientas de calidad.

Como resultado principal se pudo observar que aplicar herramientas de calidad mediante software estadístico, cartas de control promedio e individual, histogramas, caja de bigotes, diagrama de dispersión, gráfica de valores individuales, diagrama de Ishikawa y capacidad de proceso redució los productos no conformes entre 1 a 3 unidades por día en un 0,23 %. Además se estandarizó los pesos en el proceso de boleado logrando apreciar un ahorro considerable para la empresa.

I. ANTECEDENTES Y BASE TEÓRICA

1.1. Antecedentes de la investigación

- Según Medina (2021) en su tesis de maestría para el mejoramiento de la productividad en una empresa que elaboró pan, aplicó una metodología descriptiva empleando la técnica de entrevista y herramientas de calidad como diagrama de proceso e Ishikawa. Según lo aplicado logró identificar las principales causas que afectan la productividad del proceso, como las demoras en procesos de limpieza del desperdicio en laminadora, manipulación incorrecta al enfundar, calibración incorrecta de máquinas, falta de tecnología adecuada, fatiga de trabajadores y fallas operativas. Esto representó un 12% de ineficiencia en la productividad y grandes pérdidas económicas. Se concluyó que al diseñar el plan de mejora continua con herramientas de calidad se obtuvo un incremento del 12% de la capacidad de producción.
- Según Saravia (2020) en su investigación en una empresa de procesamiento de alimentos, utilizó herramientas de calidad como el diagrama de Ishikawa e histograma. Logró identificar cuál es la más viable para diseñar un sistema de gestión de calidad. Se concluyó que utilizando estas herramientas de calidad se logró implementar un sistema de gestión, encontrando las causas que afecta a la empresa como la baja productividad y falta de control en el proceso.
- Según Cabrera y Pillaca (2019) en su tesis de licenciatura aplicado en una empresa Agropucalá S.A.A., Chiclayo 2018" , aplicó la implementación de la metodología de los siete pasos, dónde utilizó el diagrama de Ishikawa para determinar el problema central. Lograron identificar que las fallas y pérdidas en el proceso de azúcar se debió al escaso control de calidad (exceso de pérdida de MP), insuficiente intercambio de información, inadecuada tecnología, bajas condiciones laborales y una inexistencia sistema de gestión

de calidad. Ante ello se planteó la estandarización en los procesos y capacitación del personal, lo cual lograron aumentar su productividad.

- Chávez (2018) en su investigación dónde aplicó las herramientas de la calidad en una empresa embotelladora, como la hoja de verificación, gráfico de control, histogramas, diagrama de dispersión e Ishikawa en la línea productiva. Logró identificar las causas de los productos no conformes, siendo el área de llenado, sellado y empacado lo que originó un 41% de producto no conforme por mes de producción. Se concluyó que la aplicación de las herramientas de calidad se mejoró las áreas mencionadas de 53% a un 65% y se redujo producto no conforme en un 10%.
- Escobar y Serna (2018) en su tesis de tipo aplicada y documental, se basó en entrevista de personas con amplios conocimientos en el campo de la calidad. El objetivo fue desarrollar una plataforma para apoyar las implementaciones de herramientas de Ishikawa y que sea de gran beneficio para las organizaciones. Su implementación fue mediante cuatro fases: fase inicial, fase de elaboración, fase de construcción y fase de transición. Este trabajo concluyó en ayudar a que diferentes empresas puedan implementar estudios de calidad en base a estas herramientas, de esta manera se apoyaría a la mejora continua de proceso, reduciría el tiempo necesario y costos.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Reseña de historia de empresa

En 1994 inició la empresa" PIRSAC", acrónimo de Procesos Industriales Roma SAC, esta panadería funcionaba artesanalmente con hornos a leña. Por esta época era muy reconocida en la ciudad, ya que trabajaba con masas fermentadas o masas madres y empleaban insumos de calidad sin afectar el precio del producto. Por lo tanto, otras panaderías no podían competir directamente, beneficiando sus ingresos.

Durante varios años la empresa se dedicó exclusivamente a la elaboración de pan, siendo muy reconocida en la zona, además que, cada año realizaban más renovaciones. Con el paso del tiempo se empezó a producir otros alimentos en la línea de panadería como bizcochos, tostadas, empanadas y pasteles, seguidamente se aperturó la línea de panetón, lo que causó gran ventaja respecto al historial de la empresa. A inicios del 2014 la gerencia fue cambiando, con un replanteamiento que consistió en algunas modificaciones en la panadería, como en la infraestructura e innovación de nuevos productos.

Junto con otros colabores se decidió elaborar un proyecto acerca de un producto masivo, el panetón con" Marca 1" y "Marca 2", diferenciándose en la calidad del producto. Posteriormente se diseñó una "Marca 3" y "Marca 4". Actualmente se sigue produciendo tanto para el mercado interno en la ciudad de Chiclayo, como el mercado externo con envíos a Jaén, Tarapoto, Cajamarca, y regiones aledañas. Asimismo, se cuenta con los requisitos de calidad e inocuidad Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Sanitización (POES) aprobados por las autoridades de la empresa y certificado por un ingeniero colegiado.

1.2.2. Panetón

El inicio de este exquisito dulce es muy antiguo, los romanos fueron los principales que lo consumían y lo endulzaban con miel, la receta se encuentra en el libro de Bartolomeo Scappi, chef personal del entonces Papa y Emperador Carlos V. Cuenta una vieja leyenda en Milán que el inventor de este dulce fue Ughette Atellani, un noble que poseía un horno para la elaboración de pan y que trabajaba con su aprendiz Toni. Ambos mejoraron el dulce que se hacía en el horno, utilizando todo lo que había encontrado, inventando así el panetón, con el nombre de panedi Toni, el cual se convirtió en el postre navideño más conocido en todo el mundo (Avellana y Cubas, 2018).

Según la Dirección General de Salud Ambiental en la norma técnica Sanitaria para la fabricación, elaboración y Expendio de productos de panificación, galletería y pastelería RM N° 1020-2010, el panetón se encuentra definido dentro de la categoría de bizcochos. Este bizcocho es un producto de consistencia blanda, de sabor dulce, obtenido por amasamiento y cocimiento de masa fermentada, preparada con harina, azúcar, pasas, frutas confitadas, y con uno o más de los siguientes elementos: levadura, leudantes, leche, fécula, huevo, sal, azúcar, agua potable, mantequilla, grasas comestibles, y otros aditivos permitidos MINSA (2011).

1.2.2.1 Valor nutricional Ishikawa

El producto de panetón contiene, además de los ingredientes convencionales de la masa de pan que lo componen, frutos secos, confitados, manteca, mantequilla, azúcar, cítricos, huevo, leche y aromas lo que determina su alto aporte de calorías. En la tabla 1 se muestra los valores nutricionales del mismo.

Tabla 1

Información nutricional del panetón

Información Nutricional	Por 100 g
Calorías	322.61 kcal
Grasas	8.69 g
Carbohidratos	52.96 g
Azúcares	27.83 g
Proteínas	8.14g
Sal	0.305 g

Nota. Fuente propia en base a la información de "PIRSAC" (2023).

1.2.2.2. Aspectos generales

Las características y parámetros adoptados para el panetón según la empresa como son nombre, lugar de elaboración, características de calidad, organoléptico, presentación del producto, vida útil, condiciones y almacenamiento se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

Ficha técnica del panetón tradicional PIRSAC

FICHA TÉCNICA DEL PANETÓN TRADICIONAL				
Nombre del producto	Panetón tradicional			
Lugar de elaboración	Chiclayo- Lambayeque			
Característica de calidad	Físico-Químicos			
	Características	Unidad	Cantidad	Método de ensayo
	Ceniza	%	20-27	ICUMSA GS/1/2/3/9-1
	Humedad	%	3 máx.	NTP 207.005
	Acidez	%	0.7% máx.	NTP 207.022
	Microbiológicos			
	Características	Unidad	Cantidad	Método de ensayo
	Aerobios mesófilos	UFC/g	<10	NTP 207.050
	Enterobacterias	UFC/g	<10	NTP 207.051
	Mohos	UFC/g	<10	ICUMSA GS2/3-47
	Levaduras	UFC/g	<10	ICUMSA GS2/3-47
Características organolépticas	Aspecto	De consistencia blanda, relleno de pasas y frutas distribuidas uniformemente y sin elementos extraños.		
	Olor	Agradable, característico a panetón, suave aroma		
	Tamaño	16-18 cm de altura		
	Color	Superficie marrón y en su interior miga amarilla Miga: Pantone 127 C Corteza: Pantone 730 C		
	Sabor	A panetón, característico, dulce, agradable		
	Textura	Suave, afibrado al corte. Esponjoso a la presión externa. La miga debe ser suave, húmeda al tacto. La corteza debe ser semi suave, seca a tacto, de 3 a 5 mm de espesor.		
	Aspecto de fruta	Brillante, color definido (rojo, amarillo y verde), 10mm x10mmx 5mm, 75 gramos mínimo por panetón.		
	Aspecto de pasa	Brillante, color definido, forma ovalada, aspecto rugoso, no azucarado, sabor dulce, 15mm de largo promedio. Mínimo 75gramos por panetón.		
Presentación y envoltura	Envuelto en pirotin de papel Kraft parafinado (o similar) con base de cartón micro perforado			
Envase	Bolsa personalizada de polipropileno sellado con cintillo de seguridad			
Empaque	Caja de cartón corrugado, cada una con 06 unidades o 12 unidades			
Vida útil y modo de conservación	Durante la distribución y comercialización la carga debe mantenerse protegida del polvo, humedad y exposición al sol. Durante el almacenamiento, conserve en lugar fresco, seco y limpio El producto sellado se conserva hasta 03 meses, una vez abierto el envase consumir lo antes posible			
Consideraciones para su almacenamiento	Se debe almacenar en un lugar fresco, seco y ventilado a temperatura ambiente			
Sistema de codificación de lote	Fecha de producción Fecha de vencimiento Lote			

Nota. Fuente propia en base a la información de "PIRSAC" (2023).

1.2.2.3. Descripción del proceso de elaboración

La producción de panetón se realiza mediante el método convencionalmente de esponjas, durante su proceso descrito en la Figura 1, se ejecutan controles de calidad en cada etapa, recepción de las materias primas e insumos, amasado, reposo, boleado, horneado, aplicación del preservante, enfriado, embolsado, encajado, en almacenamiento y despacho. Pero, es importante el registro del peso de la masa después del boleado, ya que puede alterar las características físicas y sensoriales, a continuación, se detallarán cada etapa.

Recepción, almacenamiento y pesado de materias primas

Se realiza la recepción de materia prima a través de una revisión visual y organoléptica según corresponda. Posteriormente se identifican las fechas, lotes, cantidades, tipos y proveedores constando que todo se encuentre en estado óptimo. También se realizan las observaciones correspondientes del estado general para la conservación de las mismas.

Amasado I

Se prepara la masa llamado también cultivo. Es una etapa que consiste en la mezcla de harina, levadura, azúcar, agua a temperatura ambiente y gluten, uniformizando todos los ingredientes hasta obtener una masa compacta, se realiza bajo temperatura ambiente por un tiempo de 10 minutos.

Reposo I

Después de realizar la mezcla la pasta suave procede a dejarse en reposo en la cámara de fermentación por un tiempo de una hora a temperatura de 30°C. Esto es con la finalidad que la masa consiga una poco de susceptibilidad y que con el tiempo dado para su fermentación contenga la fuerza y cuerpo que la masa debe contener.

Amasado II

El objetivo de esta parte es obtener una masa suave a velocidad media durante aproximadamente 10 - 15 minutos a una temperatura ambiente, aquí se verifica que la masa posea la red de gluten formada, esto es a lo que se llama una masa con propiedades elásticas. En esta etapa se mezcla la harina, propionato de calcio, suero de leche, azúcar, agua helada a 10 °C, sal, gluten, lecitina de soya, mejorador de masa y grasas.

Reposo II

Consiste en un reposo de 90 minutos a una temperatura de 33° C, para lograr que la masa consiga ser modelada y maleable con el fin de obtener un gluten con mejores propiedades y que se encuentre disperso en todos lados sin un enlace predeterminado. En este proceso la masa se infla lo suficiente para una mejor manipulación de la misma logrando la elasticidad de la masa al pasar el tiempo de reposo.

Amasado III

Luego de obtener la masa del reposo II se mezclará con azúcar, grasas, pasas, fruta confitada, y esencia con el fin de lograr una masa unificada para el producto final. Se realiza a una temperatura ambiente con un tiempo de 15 minutos, aquí se logrará verificar la consistencia y formación de la red de gluten, formando punto decisivo para obtener un producto mejor.

Pesado y boleado

En este paso lo que se hace es dividir la masa en fragmentos adecuados por una divisora, aproximadamente 950-970g , los cuales son pesados en una balanza gramera. El boleado de la masa se realiza mediante movimientos circulares, de tal forma que generamos una bola no pegajosa de masa , son colocados en pirotines característicos del panetón, esta etapa dura 15 minutos.

Reposo III

En esta etapa se realiza la fermentación consiste en llevar la masa formada a una temperatura de 33 C° durante 3h:30min. Este mecanismo es indispensable, ya que se crea un ambiente adecuado de desarrollo para la levadura, en donde degradara el azúcar a ácido pirúvico, y convertirse luego en CO_2 y etanol. Debido a la rapidez con que se fermenta se requieren apenas pocas cantidades de alcohol, cuya mayoría se evapora durante el proceso de levitación.

Cortado

Consiste en realizar el corte normalmente mediante cuchilla, de forma manual o automática, poco antes de su cocción y habiendo salido de la etapa de fermentación. Crea una apertura similar y longitud uniforme durante la cocción, lo que contribuye a la estructura crujiente y buena apariencia del producto, siendo crucial realizar el control para una uniformidad externa.

Horneado

En esta etapa el objetivo es cocer la masa a una temperatura entre 145– 155°C, por un tiempo de 50-60 minutos, mediante la acción del calor que es responsable de aumentar la presión del gas en el interior del mismo. Esto produce un aumento significativo del volumen, esta etapa es indispensable realizar el control del tiempo y temperatura, así como una evaluación visual del producto, el cual es significativo para el producto final.

Aplicación del persevante

Consiste en aplicar el aromatizante y conservante (ver figura 1), se realizará en forma de spray en la superficie superior del producto con el objetivo de prolongar el tiempo de vida útil. El procedimiento de aplicación es unidad por unidad, y para su mejor aplicación se distribuye en el producto al momento de salir de la cocción.

Enfriado

Consiste en el reposo temporal del producto terminado en un área destinada para esta etapa, se realiza por un tiempo de 6 horas para permitir una reducción de temperatura hasta 28°C. De esta manera, se evita la presencia de *Bacillus subtilis* o *Bacillus mesentericus*, aquí se realizará la medición de temperatura cada tres horas lo que permitirá llevar un mejor control de enfriamiento.

Embolsado y encajado

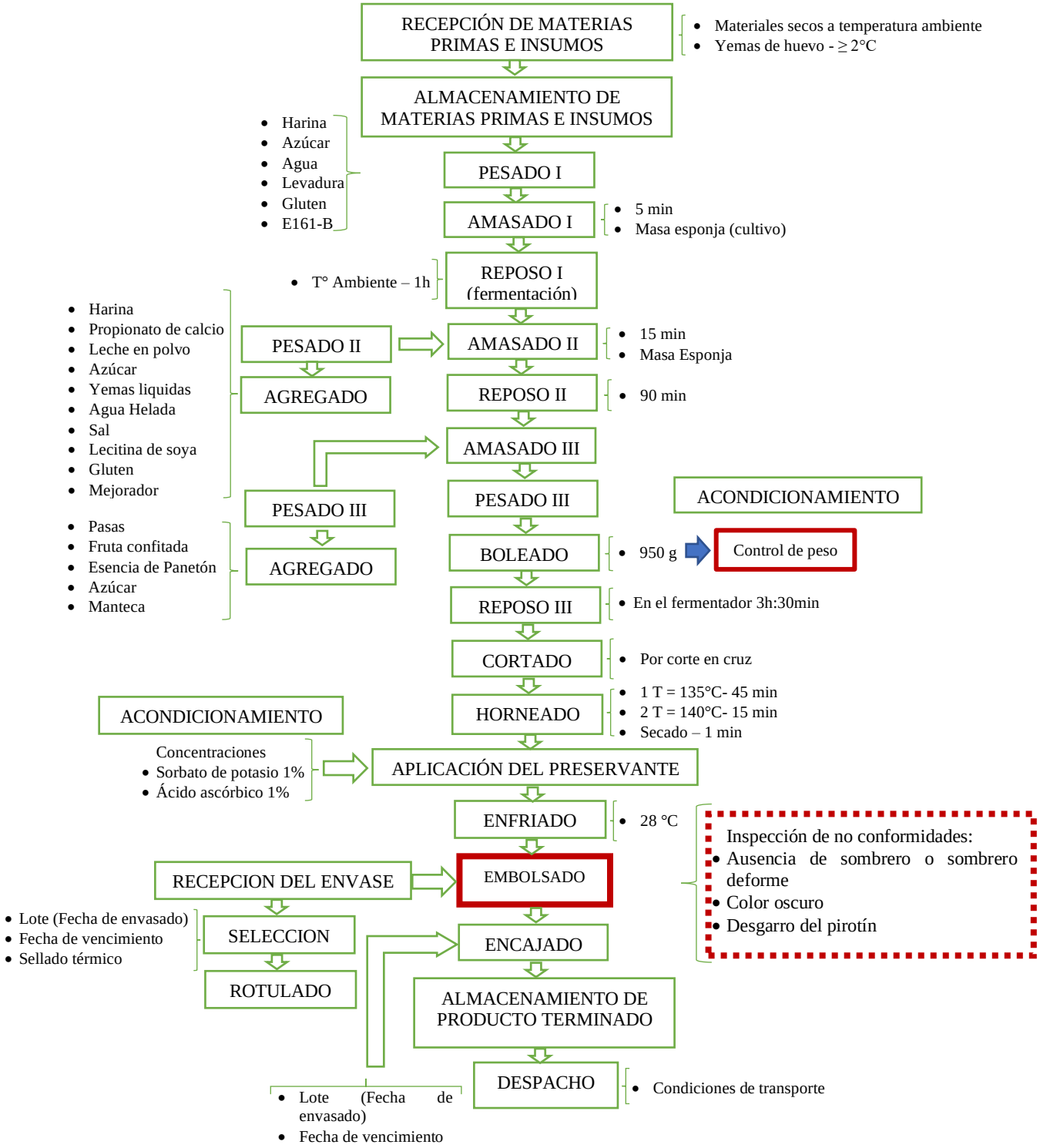
Este proceso corresponde a empaquetar el panetón a una temperatura de 28 ° C, en su mayoría se realizará en bolsas de polietileno, para ello se rotula el empaque que se va a utilizar, tomando en consideración la fecha de producción, vencimiento y lote según las normas vigentes y los documentos emitidos adoptadas por la empresa, Luego pasará a un encajado por presentación para su posterior etapa.

Almacenamiento y despacho

Etapa donde el producto es acondicionado para su distribución en unidad comercial según las medidas adoptadas por la empresa, para permitir un buen almacenamiento se realizarán a una temperatura ambiente. En este caso las unidades son puestas en cajas de cartón corrugado debidamente rotuladas y apiladas para su despacho posterior.

Figura 1

Diagrama de bloque para el procesamiento, envasado y distribución del panetón tradicional



Nota. Fuente propia en base a la información de "PIRSAC" (2023)

1.2.2.4 Balance de materia y rendimiento

El balance de materia prima del panetón constará en tres fases y es elaborado a base de 50 kg de harina y demás ingredientes como se muestra en la Tabla 3. Además, el balance de un diagrama de bloque según etapas del proceso en la Figura 2 y Tabla 4 mostrando las cantidades y rendimiento.

Tabla 3

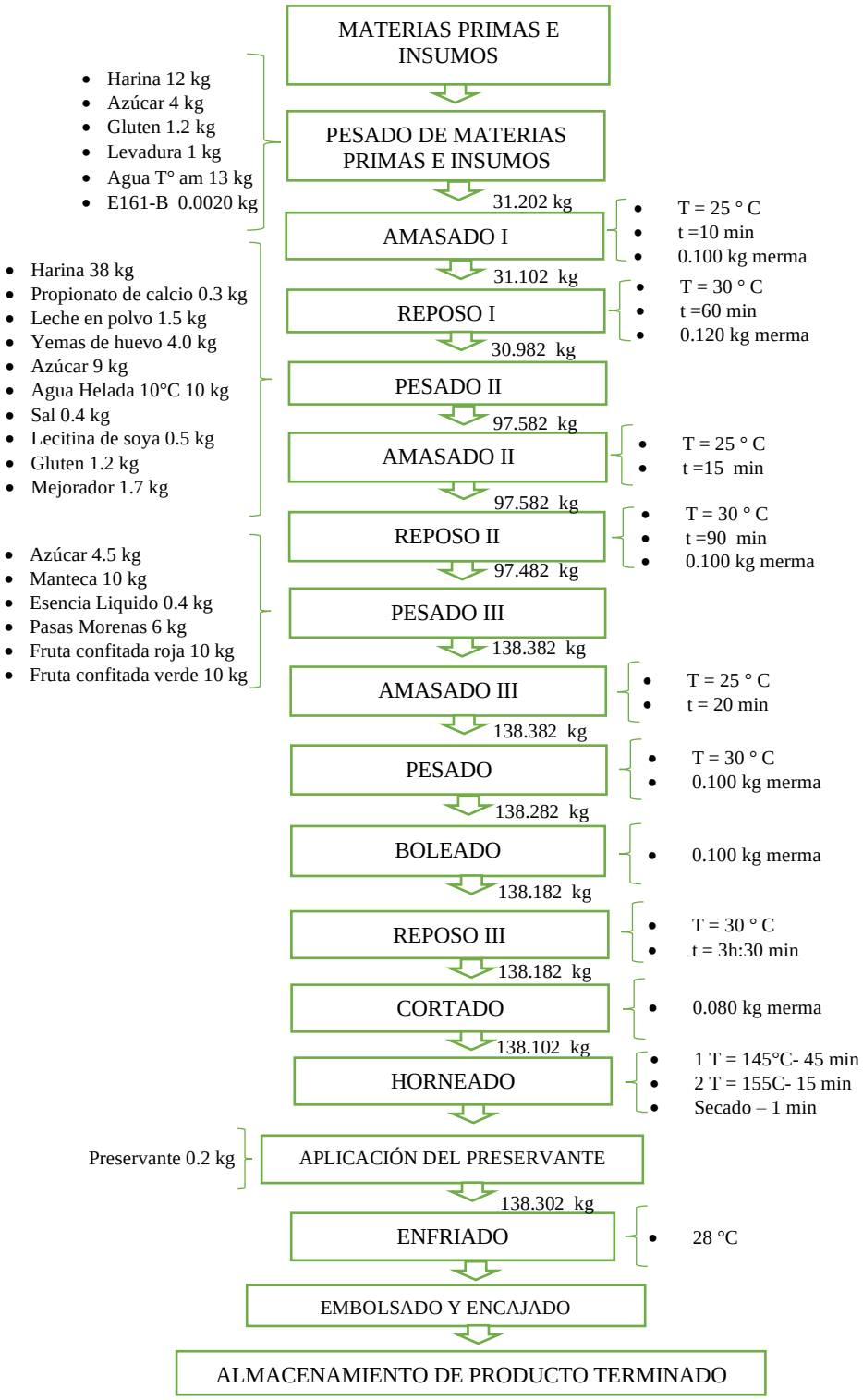
Formulación del panetón en base a 50 kg de harina

Materias primas e insumos	Cantidad (kg)	Porcentaje (%)
Harina de trigo	50	100%
Azúcar Rubia granulada	17.5	35
Gluten en polvo	2.4	4.8
Levadura seca	1	2
Agua T° ambiente	13	26
Agua Helada 10°C	10	20
Suero de leche en polvo	1.5	3
Propionato de calcio en polvo	0.3	0.6
Sal yodada en polvo	0.4	0.8
Lecitina de soya líquido	0.5	1
Emulsificante (manteca)	10	20
Yema de Huevo líquido	4	8
Pasas morenas	6	12
Mejorador en polvo	1.7	3.4
Esencia líquido	0.4	0.8
Fruta confitada Roja	10	20
Fruta confitada Verde	10	20
Preservante líquido	0.2	0.4
Colorante E161-B	0.0020	0.004

Nota. Fuente propia en base a la información de “PIRSAC” (2023).

Figura 2

Balance de materia en el diagrama de bloques de procesamiento del panetón



Nota. Fuente propia en base a la información de "PIRSAC" (2023).

Tabla 4

Balance de materia prima y rendimiento en el panetón

	Etapas			
	Entrada de materia (kg)	Salida de materia (kg)	Acumulación de materia	
			Kg	%
		Primera fase		
Pesado I	31.202	0.000	31.202	100
Amasado I	31.202	0.100	31.102	99.68
Reposo I	31.102	0.120	30.982	99.29
Segunda fase				
Pesado II	66.600	0.000	97.582	100
Amasado II	97.582	0.000	97.582	100
Reposo II	97.582	0.100	97.482	99.89
Tercera fase				
Pesado III	40.900	0.000	138.382	100
Amasado III	138.382	0.000	138.382	100
Pesado de masa	138.382	0.100	138.282	99.92
Boleado	138.282	0.100	138.182	99.85
Reposo III	138.182	0.000	138.182	99.85
Cortado	138.182	0.080	138.102	99.80
Aplicación de preservante	0.2	0.000	138.302	99.94
Enfriado y embolsado	138.302	0.000	138.302	99.94
RENDIMIENTO	138.302 kg = 145 unidades de 950 gr			99.94

Nota. Fuente propia en base a la información de "PIRSAC" (2023).

1.2.3 Calidad

Según International Organization for Standardization (ISO 9001, 2015), la calidad es el grado de un conjunto de características inherentes a un objeto como producto, servicio, proceso, persona, organización, sistema o recurso, el cual deben cumplir con los requisitos. Asimismo, Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/ WHO, 2021), la definió como la ausencia de defectos y de falsificación refiriéndose a propiedades previstas tales como las características organolépticas o nutricionales.

Según Chavez, (2018) menciona que la calidad en los alimentos se entiende como la capacidad de dar respuesta a unos fines concretos, por la que se expresa el grado de excelencia alcanzado

en virtud de su valor nutritivo, aceptabilidad y seguridad alimentaria, lo que lo hace aceptable para el consumidor.

1.2.4 Producto no conforme

Según Norma ISO 9001, (2015) mencionó que aquel producto que no esté conforme con los requisitos correspondientes se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencionados. Por tal motivo, se debe implantar un procedimiento documentado para evidenciar estas disconformidades, que se presenta en las actividades de área de producción y envasado.

Según Chavez, (2018) lo identificó como aquel producto que no cumple con las especificaciones necesarias por lo que hacen que se le considere como tal. Recomendó que se deben seguir las siguientes maneras para lograr que se identifiquen productos no conformes:

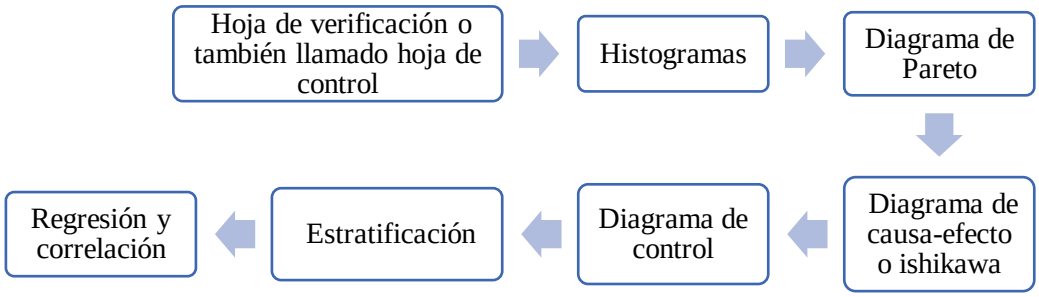
- Si se detectan productos no conformes, se deben tomar medidas para eliminarlos.
- Debe contar con la autorización correspondiente para su uso, distribución o recepción y, en su caso, debe ser aprobado por el cliente.
- Tome medidas para evitar el uso o uso previsto.
- Si se descubre un cumplimiento después de la entrega o ya está en uso, se toman medidas correctivas antes de que el cumplimiento tenga un impacto real o potencial.

1.2.5 Herramientas de calidad

Estos instrumentos permiten que la empresa pueda lograr analizar las causas de los problemas que se producen. Posteriormente, se debe colocar en acción las propuestas dadas a partir del análisis en estudio adoptados. Su finalidad principal es ejercer un adecuado diagnóstico de los riesgos potenciales y problemáticas de un proceso. Existen diversas técnicas a utilizar, como las siete herramientas que se muestran en la figura 3 (Jabaloyes et al., 2020).

Figura 3

Esquema de las siete herramientas de la calidad



Nota. Jabaloyes et al., (2020).

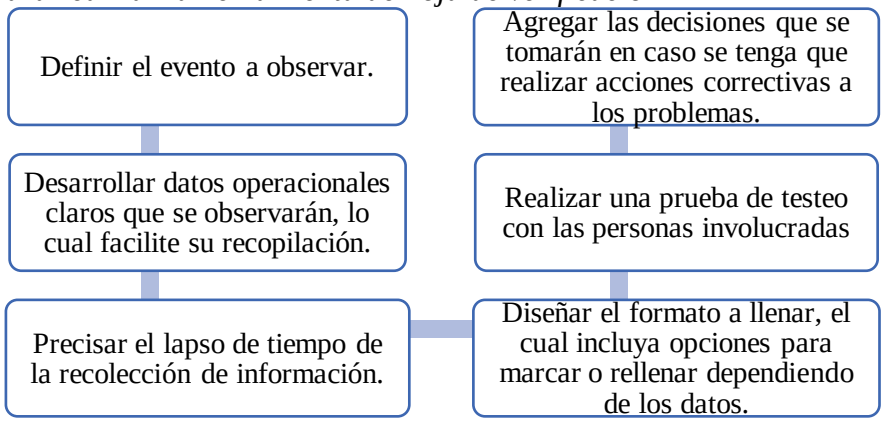
A pesar que estas 7 herramientas fueron propuestas por Kaoru Ishikawa, también otros investigaron más adelante propusieron que podría añadirse el gráfico de control, diagrama de flujo, diagrama de dispersión y capacidad de proceso (Carrera et al. 2019, Flores et al. 2019, Saravia 2020, Chávez 2018 y Polania 2019).

1.2.5.1 Hoja de verificación

Formato prediseñado para recopilar datos de manera estructurada mediante la observación del comportamiento del proceso. Nos permite registrar y compilar datos, para luego ser nuestros indicadores por un método sencillo y sistemático, con la anotación de la ocurrencia de ciertos sucesos (Saravia, 2020). Esta herramienta visualiza un primer análisis, su interpretación es directa y clara, son empleados para llevar un control de producción y de productos defectuosos. Además, nos permite apreciar la magnitud y localización de los problemas principales. Los pasos para realizar la herramienta de hoja de verificación se muestran en la figura 4 (Chávez, 2018).

Figura 4

Pautas para realizar la herramienta de hoja de verificación



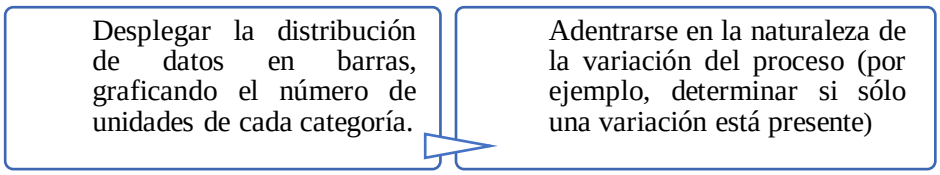
Nota. Saravia, (2020).

1.2.5.2 Histogramas

Esta herramienta representa gráficamente las barras verticales, la variable en forma de barras, donde la superficie de cada una es proporcional a la frecuencia de los datos presentados. El eje "y" representa las frecuencias, mientras que el eje "x" los valores de las variables. Es muy útil para identificar los elementos que afectan la calidad, ya que muestra cuántos datos de la variable a enfocarse se encuentran dentro de un lapso determinado. Nos permite visualizar el comportamiento del proceso con respecto a ciertos límites, mayormente el orden de las barras de los histogramas toma las formas de una campana de Gauss, es decir, presenta una barra central de mayor altura (Manrrique, 2019) (figura 5).

Figura 5

Ilustración de cómo implementar histogramas



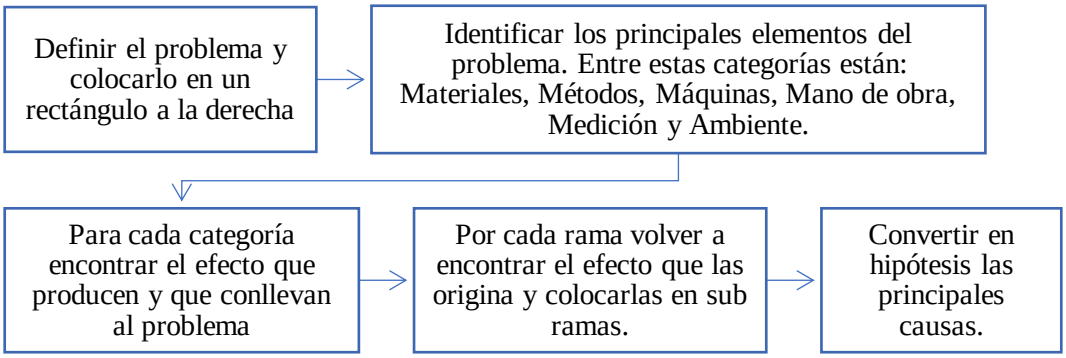
Nota. Escobar y Serna, (2018).

1.2.5.3 Diagrama de causa-efecto o Ishikawa

Herramienta desarrollada para señalar de forma gráfica qué elementos afectan los problemas de calidad, utiliza un efecto para averiguar la causa de su motivación para poder tomar medidas correctoras más adelante. Se le conoce también como grafico de espina de pescado (Saravia, 2020). Se determina en una representación gráfica, fácil y sencilla en la que se puede visualizar de manera relacional una especie de espina central, siendo una línea en el plano horizontal, e identificando el problema a analizar, que se escribe a su derecha (Manrique, 2019). Su propósito es identificar, clasificar y poner al alcance posibles causas, tanto de algún problema en específico como de características de calidad del producto (Rodríguez, 2020). Los pasos para realiza estar herramienta se muestran en la figura 6.

Figura 6

Pasos para realizar el diagrama de causa-efecto



Nota. Apolinares y Lartiga, (2019)

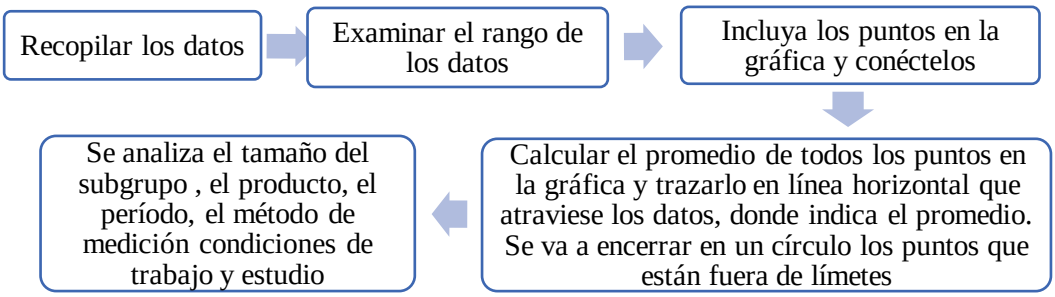
1.2.5.4 Cartas de control

Según Carrera et al., (2019), es una gráfica que representa la evolución de un proceso en el tiempo comprados con unos límites de variación fijados en un inicio. Se construye trazando una línea vertical sobre una escala, que limita al rango de valores. Se utiliza para determinar, analizar, supervisar y controlar la estabilidad de un proceso, Los pasos para elaborar esta herramienta se muestran en la figura 7 , también son llamados diagrama de control y tienen dos usos básicos:

- Muestra si el proceso ha operado bajo control estadístico y qué causas específicas de variación, si las hay, se abordarán de inmediato.
- Permite mantener el control estadístico después de que se hayan tomado decisiones sobre el comportamiento del proceso (Flores et al., 2019).

Figura 7

Pasos para realizar el diagrama de control



Nota. Carrera et al., (2019).

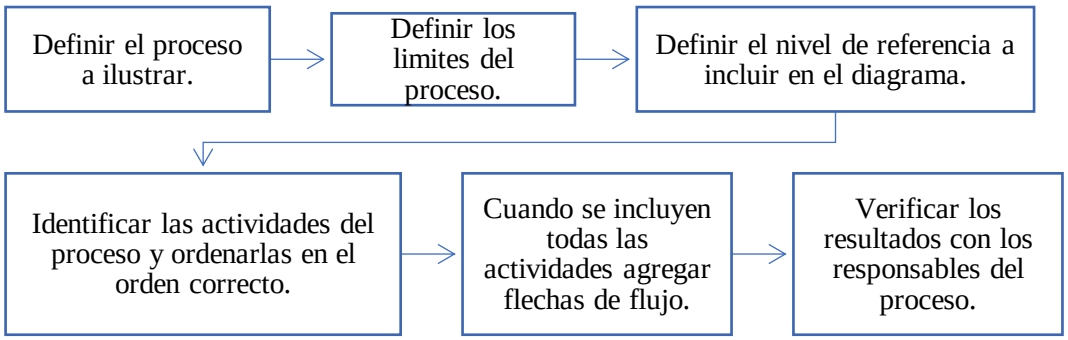
1.2.5.5 Diagrama de flujo.

Herramienta que describe los procedimientos de manera secuencial, contiene las sucesiones de operaciones, los materiales o servicios que ingresan y salen, las decisiones a tomar, las personas implicadas, el tiempo dedicado a cada fase y otras métricas relevantes. Se realiza para mejorar la compresión del proceso, esto es debido a la representación gráfica de cada proceso, dando paso a la implementación de mejora (Rodríguez, 2020).

Se emplea para determinar las actividades con valor agregado nulo en la realización del proceso, mejorando así el desempeño y comprensión del proceso, ayuda a satisfacer las necesidades del cliente y ajustar el proceso para satisfacer sus requerimientos (Saravia, 2020). Los pasos para elaborar esta herramienta se muestran en la figura 8.

Figura 8

Pasos de elaboración del diagrama de flujo



Nota. Saravia, (2020).

1.2.5.6 Diagrama de Dispersión

Es una técnica gráfica que se utiliza para descubrir y representar las relaciones entre dos conjuntos de datos asociados. Este gráfico matemático muestra una serie de datos cada uno con un valor según la variable que determina la posición en el eje “x” y el valor de la otra en la posición del eje “y”. Se utiliza para concluir si existe una correlación entre ambas variables del proceso (Saravia, 2020), además, este tipo de diagrama nos a ayuda a identificar si es que hay

relación o no entre las dos variables que se hace la comparación, permitiendo identificar visualmente el probable problema y así hacer una interpretación de los datos (Chávez , 2018).

1.2.5.7 Diagrama de caja y bigotes

Es un gráfico estadístico que muestra el gran volumen de datos agrupados en rangos, tomando la caja como los cuartiles en donde hay más de estos atributos u observaciones, los bigotes representan las variaciones que podrían darse y valores atípicos que pueden expresarse por fuera de los bigotes, tanto hacia arriba o abajo.

Usualmente se utiliza para entender y observar los valores atípicos, así como los rangos en los que se encuentran la mayoría de estos valores. Por otro lado, los elementos de este gráfico son los ejes (vertical y horizontal), el título, las cajas y los bigotes (Armas et al., 2020).

1.2.5.8 Capacidad de proceso

Es un grado de aptitud que tiene un proceso para efectuar las especificaciones técnicas que se necesita, su objetivo principal es determinar la variabilidad natural de toda la fase, tomando un valor de $1 < Cp < 1.33$ para que el proceso sea considerado adecuado, después minimiza los efectos de todos los factores ajenos a la operación. Es de gran importancia ya que es una técnica que tiene aplicaciones en muchas partes del proceso incluyendo diseño del producto, proceso, búsqueda de proveedores, planeación de la producción y manufactura misma, siendo el enfoque dirigido a que tan bueno es nuestro proceso (Polania, 2019).

El estudio de la capacidad de procesos nos va ser muy útil para (Polania, 2019) :

- Medir que tan bueno y excelente es el proceso estando dentro de sus especificaciones.
- Ayudar a seleccionar o modificar un proceso.
- Establecer un intervalo entre muestreo y controles de proceso.
- Elegir entre diferentes proveedores.
- Reducir la variabilidad en un proceso

1.3 Operacionalización de Variables

La operacionalización de variables del trabajo de investigación se muestra en la tabla 5.

Tabla 5

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICE
Variable independiente Herramientas de calidad	-Cartas de control -Histogramas -Diagrama de Ishikawa -Caja de Bigotes -Capacidad de proceso	-Límites de control de medias -Medidas de tendencia central de los pesos. -Causas primarias y causas secundarias - % de tipo de causa -Índice de capacidad de proceso	- Ratio -Ratio -Nominal -Ratio -Ratio
Variable dependiente Reducción de productos no conformes	-Variación de producto no conforme	-Cantidad de producto no conforme por semana de producción. [(% producto no conforme inicial. - % producto no conforme final) / % producto no conforme inicial] *100%	-Ratio

Nota. Elaboración propia (2023), en base a información de García (2017), Arias & Paucar, (2017) y Manrrique (2019).

1.4 Hipótesis

- Las herramientas de calidad gráfico de control de pesos individuales, pesos promedios, Ishikawa, histograma, caja de bigotes, diagrama de dispersión, valores individuales y capacidad del proceso permitirán proponer la mejora para reducir el producto no conforme en la línea de producción de panetón.

II. MÉTODOS Y MATERIALES

2.1 Tipo de investigación

El presente estudio fue una investigación de tipo aplicada no correlacional, encaja en esta categoría porque resuelve un problema de calidad, enfocándose en la búsqueda y consolidación del conocimiento para la aplicación de herramientas de calidad a través de un software estadístico; las variables permiten establecer una relación de causa-efecto.

2.2 Método de investigación

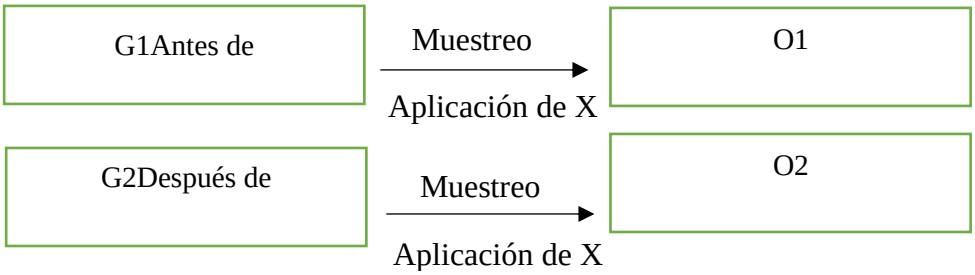
El método de investigación es cuasi experimental, porque no es posible el control y manipulación absoluta o total de las variables y plantea la hipótesis para ser contrastada con la aplicación de herramientas estadísticas. Además, se consideró como tal, ya que se ubicó entre la investigación experimental y el estudio observacional.

2.3 Diseño de contrastación

El diseño para la contratación de la hipótesis fue de tipo direccional, tomando en cuenta la presencia del estímulo herramientas de calidad, donde se recogieron datos de pesos de un grupo intacto en 10 días consecutivos en un pre y post test, siendo estos escogidos al azar. El gráfico de contrastación de hipótesis se muestra en la figura 9 diseñado en base a Melgar y Tipacti, (2019).

Figura 9

Gráfico de contrastación de hipótesis



Nota. Elaboración propia (2023), en base a Melgar y Tipacti (2019)

Dónde:

G1: Realidad dinámica de la línea de producción de panetón con estimulo.

G2: Realidad dinámica de la línea de producción de panetón con estimulo.

X: Herramientas de calidad (estímulo para la variable independiente).

O1: Descripción de la realidad G1 aplicando herramientas de calidad (pre prueba).

O2: Descripción de la realidad G2 aplicando herramientas de calidad (post prueba).

2.4 Población, muestra y muestreo

2.4.1 Población

La población estuvo constituida por la producción de panetón, correspondientes a los 10 días calendarios del mes de junio y septiembre según el detalle en la tabla 6 y su cálculo en anexo A, implicados en la campaña 2022 (período junio-noviembre, ver anexo H).

2.4.2 Muestra

La muestra estuvo constituida por la producción de panetón en base al peso de la masa boleada en pirotín y productos no conformes de los 10 días calendarios del mes de junio y septiembre implicados en la campaña 2022 (período junio-noviembre).

Para la muestra de peso de masa boleada en pirotín se detalla en la tabla 6 y el cálculo (ver anexo A); para los productos no conformes fue estimado en base a la inspección del 100 % de la población del producto terminado en la etapa de embolsado, considerando los atributos detallados en la tabla 7 en base a datos históricos de la planta (ver anexo B). A excepción del rasgado del pirotín que se sugirió por la existencia de dicho defecto en la inspección (Ver anexo C).

Tabla 6

Población y muestra de referencia antes y después de la mejora aplicada en la investigación

Ítems	Antes de la mejora	Después de la mejora
Mes	Junio	Septiembre
Período	20 al 29	12 al 21
Días muestreados	10	10
Batch/ día	10	10
Coches/batch	2	2
Panetones/ coche	70	70
Población		
Unid/ batch día	1400	1400
Total población	14000	14000
Muestra		
Coches diarios	20	20
Unidades muestreadas por coche	9	9
Total muestra	1800	1800

Nota. Elaboración propia (2023).

Tabla 7

Especificaciones de atributos para productos no conformes aplicados en el pre y post test

Color	Panetone 730 C (ver anexo B1)
Tamaño	16-18 cm de altura (ver anexo B1)
Presencia de sombrero	3-4 cm (ver anexo B1)
Rasgado de pirotín	Presencia < 1 cm (ver anexo C)

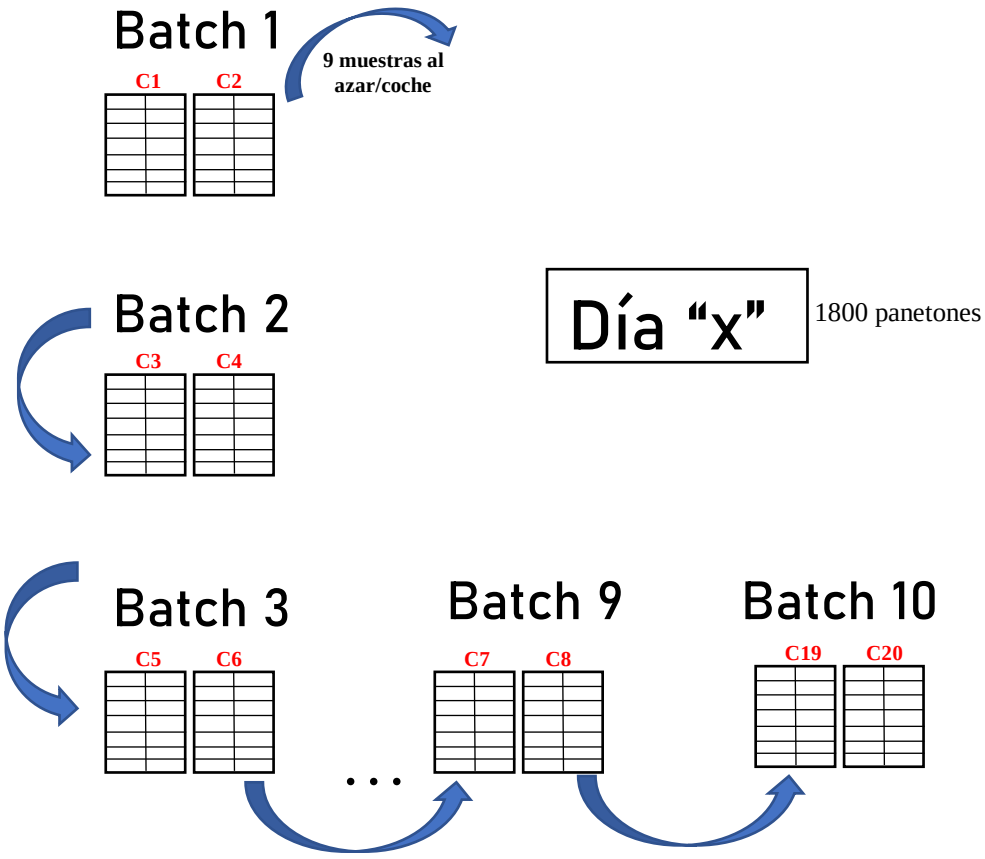
Nota. Elaboración propia en base a las especificaciones de la empresa (2023).

2.4.3 Muestreo

Se aplicó un muestreo estratificado, donde los estratos correspondieron a los coches de panetón, asignados con códigos, lo que se esquematiza en la figura 10.

Figura 10

Representación del muestreo diario antes y después de mejora aplicada



Nota. Elaboración propia (2023).

2.5 Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos

Se detallan las técnicas, instrumentos, equipos, materiales de recolección de datos utilizados en la investigación.

2.5.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la realización del presente trabajo de investigación se solicitó y recibió la autorización respectiva al gerente general (ver anexo D). Asimismo, para el diagnosticó de la situación actual de la empresa y del proceso productivo del panetón, en principio a ocho trabajadores y un jefe de planta, se solicitaron otorgar el consentimiento en un formato diseñado con ese fin. Luego se aplicó el cuestionario para el recojo de la información (ver anexo E), asignándoles códigos

como se ilustra en la tabla 8, manteniendo reserva los nombres de los trabajadores. Dicho diagnóstico, perdió acercarse a la realidad de la empresa, en base a lo que señala Manrrique, (2019). Asimismo, se muestra las evidencias fotográficas de la investigación en el anexo V.

Tabla 8

Códigos asignados para el jefe de planta y trabajadores

Código	Descripción
JP	Jefe de Planta
M1	Maestro de panetón 1
M2	Maestro de panetón 2
A1	Auxiliar de panetón 1
A2	Auxiliar de panetón 2
A3	Auxiliar de panetón 3
A4	Auxiliar de panetón 4
A5	Auxiliar de panetón 5
A6	Auxiliar de panetón 6

Nota. Elaboración propia (2023).

Asimismo, las investigadoras aplicaron un checklist (ver anexo F) para completar el diagnóstico del proceso productivo, diseñado y adaptado en base a Manrique (2019). Los ítems que se evaluaron consignan actividades realizadas, incidencias, mantenimiento y finalmente un ítem de entrega y logística. La evaluación tomó en cuenta porcentajes de conformidad detallados en la tabla 9. La verificación de las actividades realizadas en el proceso productivo fue en base al diagrama de flujo (ver figura 2) y a los manuales con que cuenta la empresa, cuya evidencia se muestra en el anexo G.

Tabla 9

Porcentajes de conformidad aplicados en el checklist de control de calidad de proceso

Grado de Calificación		
A	Excelente	< 80
B	Muy bueno	64-79
C	Bueno	49-63
D	Regular	32-48
E	Deficiente	0-31

Nota. Elaboración propia (2023).

Se recogieron los pesos de las muestras de panetón de los 10 días calendarios del mes de junio (ver anexo I) y septiembre (ver anexo J), considerando el peso patrón dado por la empresa (950g-970g). Se empleó como instrumento el formato de hoja de verificación diseñado en base a Manrrique (2019) y para los productos no conformes el formato fue construido en base a Estrella y Fuentes (2020), (ver anexo K).

En base al diagrama de bloques proporcionada por la empresa (ver figura 2), se identificaron que las actividades de control del peso, correspondían a las etapas de boleado y embolsado, por tanto en dicho flujo aparecen remarcadas.

Para identificación de las principales causas de los productos no conforme se empleó el diagrama de Ishikawa aplicando tres criterios de decisión: la falta de control de peso, falta de personal de calidad y el cansancio por la larga jornada. Las cantidades de productos no conformes antes y después de la mejora se muestran en la tabla 11 y 12.

Finalmente, para realizar el estudio del control estadístico de calidad, con respecto a la variable peso, se aplicaron herramientas de calidad, como el gráfico de control de pesos individuales y de peso promedio, histograma, caja de bigotes, diagrama de dispersión y de valores individuales. Asimismo, para verificar el cumplimiento de los estándares de peso, establecidos por el historial de la empresa, se aplicó la herramienta capacidad de proceso. Esta misma metodología se aplicó para la mejora de proceso que también hará uso de dichas herramientas.

2.5.2 Equipos

- Balanza de 5g-40kg marca Exacto WWW0665

2.5.3 Materiales de recolección de datos

- Cuaderno
- Formato de consentimiento y cuestionario
- Formato de checklist de control de calidad de proceso.
- Formato de hoja de verificación para muestra de masa boleada.
- Formato de hoja de verificación de productos no conformes.
- Útiles de Escritorio
- USB
- Laptop y PC.
- Hojas Bond
- Impresora

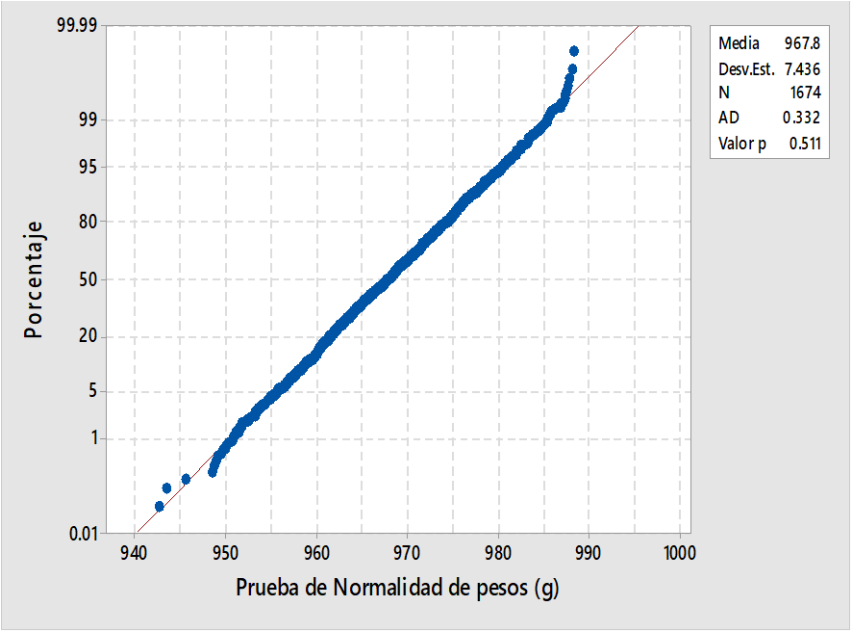
2.6 Procedimientos de análisis de datos

El procesamiento de gráficos (herramientas de calidad), así como los datos y su posterior análisis antes y después de la mejora fue realizado con la asistencia del software Minitab versión 18, utilizando la versión gratuita por treinta días. Asimismo, para visualizar la distribución normal de los datos se aplicó la prueba de normalidad en el mismo software.

La figura 11 y 12 nos muestra la prueba de normalidad antes de la mejora en el mes de junio y después de la mejora del mes de setiembre con respecto a los pesos de la masa boleada en pirotín. Se obtuvo un valor p mayor que el nivel de significancia de 0.05, lo que significó que los datos siguen una distribución normal y que existe normalidad.

Figura 11

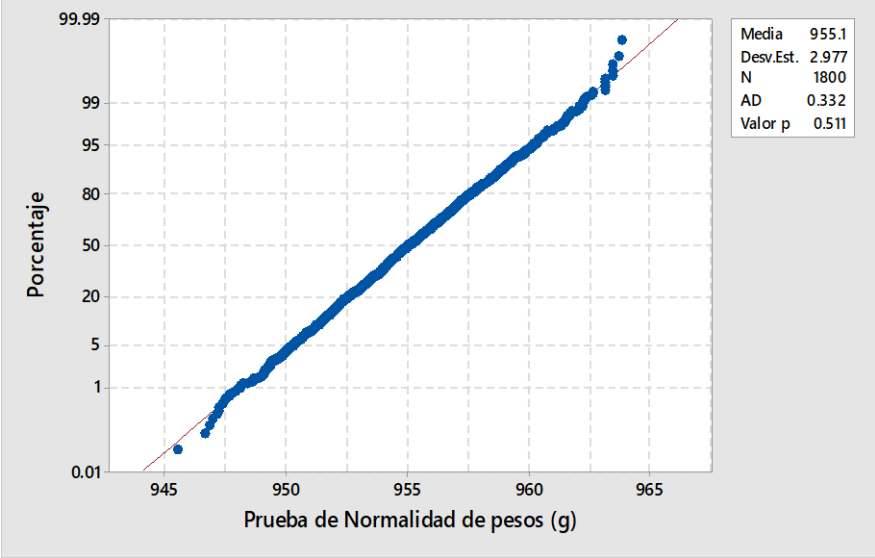
Prueba de normalidad de los pesos de masa (g) boleada en pirotín del mes de junio



Nota. Elaboración propia (2023)

Figura 12

Prueba de normalidad de los pesos de masa (g) boleada en pirotín del mes de septiembre



Nota. Elaboración propia (2023)

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados y discusiones se han estructurado en tres ítems donde se considera el diagnóstico de la empresa, aplicación de herramientas antes de la mejora y después de la mejora.

3.1 Resultado del diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de panetón.

En la tabla 10 se observa los resultados de la autorización del consentimiento (anexo L) y cuestionario de diagnóstico a los trabajadores de la empresa "PIRSAC" (anexo M), que cada uno tiene labores diferentes y se encuentran a gusto con el trabajo que realizan en esta línea de producción. Esta situación fue contrastada con la observación respecto a la función distinta, que ocasionalmente asume el personal, en base al antecedente de las prácticas de las investigadoras durante el período de marzo a diciembre 2020. Adicionalmente, las condiciones de trabajo donde el agotamiento físico es un factor, tal como menciona Estrella y Fuentes (2020);esta situación reduce el tiempo dedicado al trabajo operativo.

Sus capacitaciones oscilan entre 3 meses a 1 año, esta realidad es contrastante con lo que menciona Palma y Ruiz (2018), que propuso que el tiempo de capacitación debe realizarse cada 2 a 5 meses. Producen entre 8-10 batch diarios, presentando productos no conformes por los problemas de calidad en producto terminado en tamaño y presentación (arrugamiento y presencia de "globos"), considerando sugerencias como controles de tiempo en masas, proceso, cocción y horneado. Respecto a esta situación, señala Manrrique (2019) que a la falta de capacitación al personal se correlacionó una cantidad considerable de producto no conforme, debido a que ellos no realizan una buena inspección en el proceso por falta de conocimiento en este aspecto.

Con respecto a las mejoras de productos no conformes los trabajadores señalan que no existe, a diferencia del jefe de planta que lo realiza con un mejor control en el proceso. En los controles utilizados en el área de producción los trabajadores y jefe de planta mencionan que existen

controles de horneado, fermentación, temperatura, y tiempo en cada etapa de elaboración. Asimismo, en relación al control de peso en masa boleada en pirotin, los trabajadores indicaron que no existe, pero el jefe de planta sí. Sin embargo, las investigadoras han presenciado que solo el maestro panetonero realiza este control para sus fines correspondientes, pero no registra en un formato para su respectivo análisis. Esto es contrastante con lo que afirma Cabrera y Pillaca (2019), que a la falta de un control de calidad no adecuado e insuficiente intercambio de información se generan pérdidas para la empresa.

En la Tabla 11, se observa el promedio del puntaje asignado por cada investigador del checklist aplicado para el control de calidad del proceso productivo de panetón (ver anexo N). Se tomó en cuenta los ítems: actividades realizadas, incidencias, mantenimiento y entrega–logística. Se obtuvo un puntaje promedio de 31 puntos, que, según la calificación empleada, la empresa se encontró en un estado deficiente de no cumplimiento del control de proceso productivo del panetón, esto es debido a que–no se siguen y no existen registros de control en los procedimientos según los manuales, tales como en la recepción de materia prima, área de producción, pesado de insumos, empaquetado y mantenimiento de máquinas y equipos. Esto es a causa que los trabajadores no han sido capacitados en temas de calidad y por las largas jornadas laborales, ocasionando un desorden en el control del proceso e incidencias como el aumento de producto no conforme y rechazo de producto terminado. Tal como afirma Manrrique (2019), la causa de origen de los productos no conformes se debe a la falta de un control de calidad no adecuado en todas las etapas del proceso productivo.

Tabla 10

Resultados del cuestionario de diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de panetón en los trabajadores

PREGUNTAS	¿Autoriza el consentimiento?	RESPUESTAS								
1. ¿Cuál es el cargo que usted realiza	Sí	JP	M1	M2	A1	A2	A3	A4	A5	A6
2. ¿Cómo realiza su labor asignada?	Sí	Verificar las etapas de producción.	Verificar las masas con liga adecuada	Control de masas, pesado de insumos correctos y horneado	Pesado de insumos y control de masas	Colocar pirotines y bolear masa	Horneado panetón al área de enfriamiento	Horneado y llevar el panetón al área de embolsado	Controles en la etapa de amasado	Verificar que las masas estén correctas
3. ¿Usted ha sido capacitado para realizar su labor asignado?	Sí	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4. ¿Cada que tiempo usted es capacitado?	Sí	3m	1 a	1 a	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m	6 m
5. ¿ Sabe usted cuantos batch producen en el día?	Sí	8-10 b	10 b	10 b	8-10 b	8-10 b	8-10 b	10 b	10 b	10 b
6. ¿Ha tenido usted algún problema en proceso de elaboración? Describa	Sí	Si, productos no conformes	Si, panetón arrugado	Si, panetón con globos	No	No	Si, tiempo de horneado	No	Si, mermas	Si, panetones pequeños
7. ¿ Que solución dio ante el problema presentado ?	Sí	Modificar procesos y porcentajes de elaboración	Más tiempo en cocción.	Cambiar tiempos de amasado	No	No	Controlar el tiempo y mejorarlo	No	Se restableció tiempos de amasado.	Controlar las masas
8. ¿Ha presentado producto no conforme en la línea de producción de paneton ?	Sí	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? De qué manera.	Sí	Realizar un control de tiempos más adecuado en cada etapa	No	No	No	No	No	No	No	No
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de elaboración ?	Sí	De tiempos en cada etapa de elaboración.	De temperatura.	De tiempos.	De tiempos.	De fermentación.	De Horneado.	De tiempo y horneado.	De tiempo de fermentación	De Horneado.
11. ¿ Existe algún control de peso para la masa boleada?	Sí	Si	No, solo por balanza	No, solo por balanza.	No	No	No	No	No	No
12. ¿ Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa?	Sí	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Nota. Elaboración propia (2023) en base a las respuestas de los cuestionarios aplicados, dónde la simbología a: años, m: meses, b: batch

Tabla 11

Resultados del promedio del Checklist para el control de calidad del proceso productivo de panetón aplicado por las investigadoras

Puntos a Evaluar	Puntaje		Promedio
	Investigadoras		
Actividades realizadas	6	7	6.5
Incidencias	6	9	7.5
Mantenimiento	7	9	8
Entrega y logística	8	10	9
Total	27	35	31
Grado de calificación	Deficiente	Regular	Deficiente

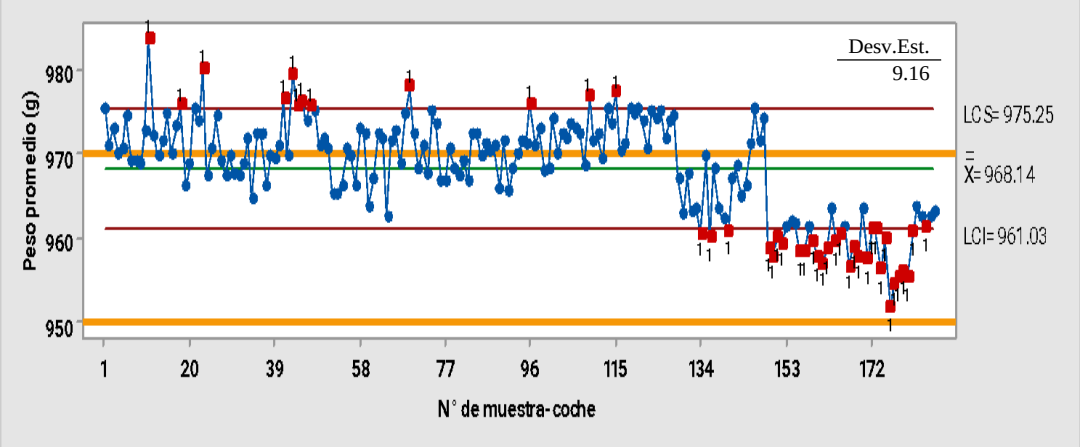
Nota. Elaboración propia (2023), en base a la evaluación realizada por las investigadoras.

3.2 Resultado de la aplicación de herramientas de calidad y producto no conforme antes de la mejora.

La figura 13 muestra el peso promedio de la masa boleada en pirotín de los panetones de 900 g, los parámetros especificados por la empresa están representados por las líneas naranjas y el peso promedio $\bar{X}$=968.14 por la línea verde, con una desviación estándar de 9.156 g y una probabilidad de 0.511 (ver figura 11). Se observó que existen 42 puntos (rojo) fuera del límite central superior (LCS= 975.25) e inferior (LCI= 961.03), que representó el 22.7 % del total de datos. Por tanto, en el proceso ocurrieron desviaciones o algo inusual, según Flores et al. (2019), indica que el proceso está fuera de control y no presenta un control estadístico, ya que su distribución de los datos han cambiado tal como lo manifiesta Villa y Ortega (2011). Por ende, los resultados indicó una alta variabilidad de los pesos y desviación de las especificaciones.

Figura 13

Gráfica de control de peso promedio de masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 hasta el día 10 del mes de junio 2022



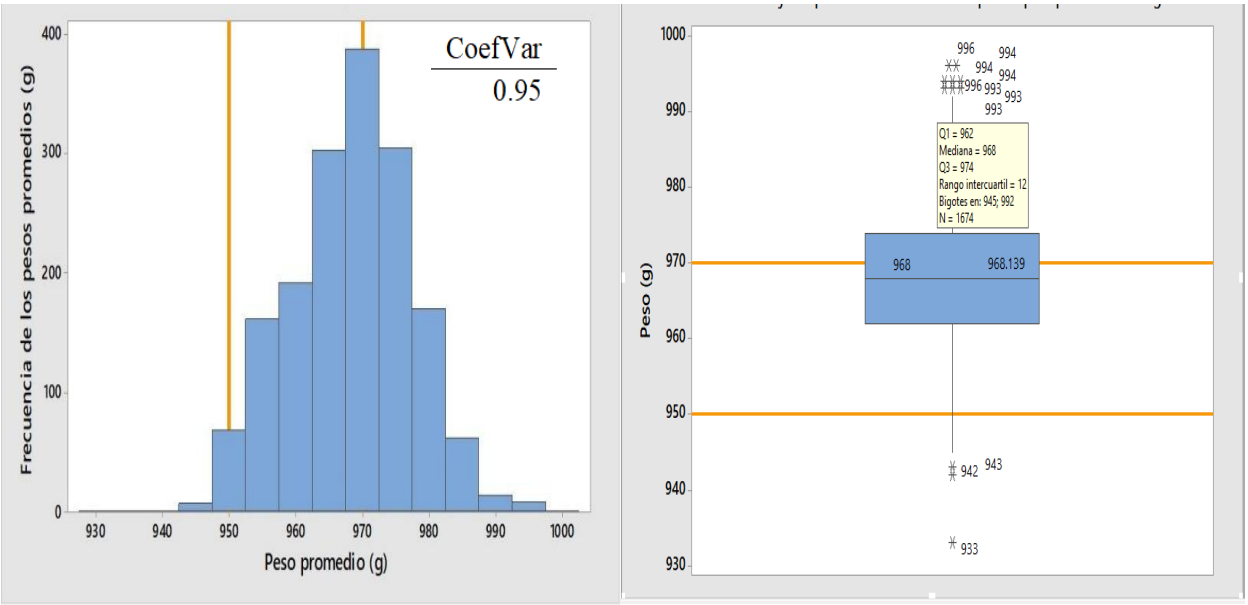
Nota. Elaboración propia (2023).

La figura 14 muestra el resultado del histograma y gráfica de caja, de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g. Los datos en el histograma tienden a una distribución normal, la cual es corroborada con la prueba de Anderson-Darling, que tiene un valor de p= 0.511 indicando, que los datos según el software estadístico están distribuidos normalmente (figura 11). Sin embargo, las barras de frecuencia no están centradas dentro de la especificación de la empresa 950-970 g, arrojando una frecuencia absoluta de 380 datos correspondientes al peso de 970 g representando el 22.7% del total de datos. También, se evidenció que la mayoría de los pesos en la gráfica, presentan variabilidad respecto al promedio con un coeficiente de variación del 0.95, debido a que no se realizó un control de pesos, corroborándose en el diagrama de dispersión de pesos que se muestra en el anexo O. Esta realidad coincidió con el caso que ilustra Prat et al. (2000), respecto al uso de esta herramienta, para establecer el comportamiento de dos máquinas diferentes operadas con dos trabajadores distintos, hallando que la variable peso está descentrada y se produce unidades fuera de tolerancia; así también, comenta Saravia (2020), que a través de esta herramienta se destaca la distribución de los datos y si el proceso se encuentra dentro de las especificaciones.

En la figura 14 también se ilustra la gráfica caja de bigotes, correspondió a una distribución simétrica cuyo tercer cuartil es 974g., existiendo datos que no entran al análisis, marcados con asterisco por ser muy altos o muy bajos. Además la caja no está centrada a la media respecto a las especificaciones dadas por la empresa. Esta realidad es semejante a lo que señaló Gutiérrez (2021), donde observa por el tamaño de la caja una dispersión con respecto a la media, ya que no está centrada. Asimismo Paucar (2021), Arteaga (2023) y Videla (2017), mencionaron que esta herramienta permite visualizar, identificar y comprender datos atípicos en un conjunto de datos y verificar la posición del segmento horizontal de la caja con respecto a la media que indica la simetría de datos.

Figura 14

Histograma y caja de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 hasta el día 10 del mes de junio 2022



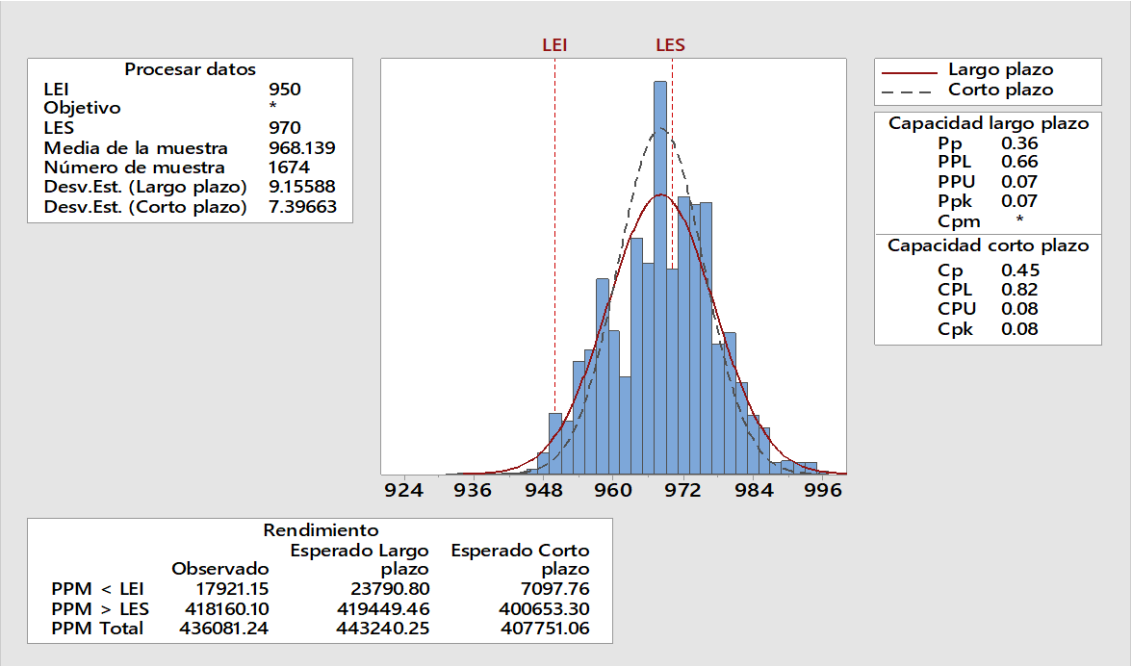
Nota. Elaboración propia (2023)

En la figura 15 se muestra el resultado de la gráfica de capacidad de proceso, distribuida a través de barras que representan la frecuencia de los datos en un intervalo, observando que la dispersión de los datos correspondientes al proceso (933 a 996 g) es de mayor amplitud que la dispersión de la especificación (950-970 g). Por tanto, se evidenció un proceso incapaz respecto al control de peso, que se encontró descentrado respecto a la especificación. Además, la mayoría de los datos se encuentran con sesgo hacia la derecha, encontrando que el 43, 6 % de los datos se encuentran fuera de las especificaciones (1, 79% por debajo del LEI y 41, 81 % por encima el LES).

La curva del largo plazo con línea continua y la curva de corto plazo con línea discontinua, no se encuentran alineadas (figura 15), existiendo un diferencial que indica que el proceso no es estable y no es capaz. El índice de capacidad Cp tuvo un valor de 0.45 y índice de capacidad real Cpk =0.08, no se encontró dentro del intervalo $1 \leq Cp < 1.33$, tal como sugiere Polania, (2019) y Flores et al., (2019) , este proceso no fue adecuado para el trabajo y requiere de ciertas modificaciones serias, por ello se consideró que es un proceso incapaz. Asimismo, el Pp tiene un valor de 0,36 resultando que sus datos no se comportan normalmente, pues los pesos no se distribuyeron ajustándose a una campana de Gauss.

Figura 15

Informe de capacidad del proceso de peso de la masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 al 10 del mes de junio 2022



Nota. Elaboración propia (2023).

En la tabla 12 se muestran los datos de atributos en productos no conformes de panetón antes de la mejora (junio del 2022). Dentro de estos tenemos el atributo “color no característico” el que alcanzó una frecuencia de 30 piezas (15,87 % del total de productos no conformes) , presencia de “sombrero con globo” en 43 piezas (22,75% del total de productos no conformes), “tamaño no adecuado” en 68 piezas (35,98% del total de productos no conformes) y “ rasgado de pirotín” en 18 piezas (9,53 % del total de productos no conformes). Como variable tenemos al peso que dentro de la especificación de 900 g como peso neto 30 piezas no cumplían (15,87% del total de productos no conformes) , esto debido a la inexistencia de un control de registro de pesos de masa boleada en el proceso. Además, la falta de un personal de supervisión que verifique el control de peso, siendo semejante con la investigación de Lainez y Montoya (2017), que presentó un 15% de producto no conforme en la línea de proceso de carnes de una empresa de distribución. Las principales causas fueron una falta de control en el proceso, personal y maquinarias. Asimismo Monja (2020), sugirió que un personal de supervisión en el proceso productivo fue con el objetivo de cumplir con los parámetros establecidos por cada empresa.

Tabla 12

Resultados de productos no conformes de panetón antes de la mejora correspondientes al mes de junio del 2022

Día	Atributos				Variable
	Color	Presencia de sombrero	Tamaño no adecuado	Rasgado de pirotín	Peso del producto final
1	4	5	6	2	3
2	3	4	7	2	4
3	3	5	7	1	3
4	3	4	7	2	3
5	3	5	7	2	3
6	4	3	8	1	4
7	3	4	6	2	3
8	3	5	7	2	3
9	2	4	7	2	2
10	2	4	6	2	2
SUB TOTAL	30	43	68	18	30
TOTAL	189 piezas				
%	15,87	22,75	35,98	9,53	15,87

Nota. Elaboración propia (2023).

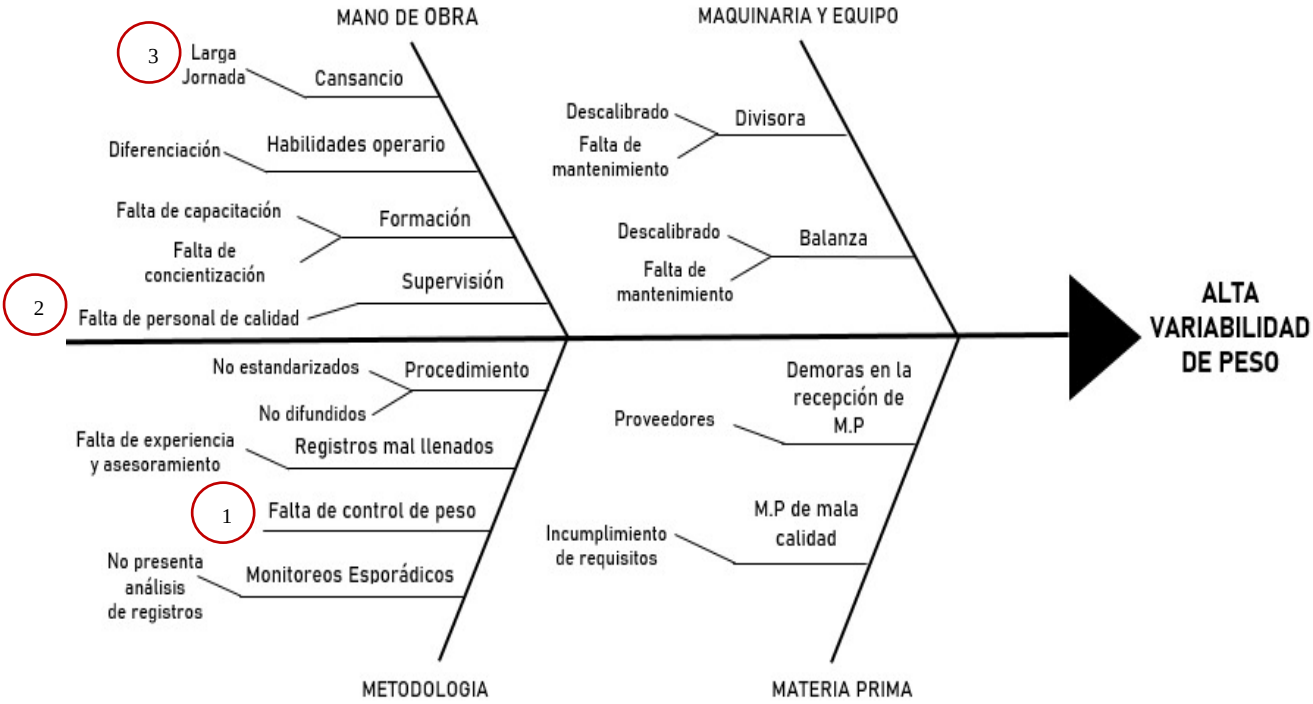
En la figura 16, se observa el resultado del diagrama de Ishikawa aplicado para el análisis de la alta variabilidad de peso en el proceso productivo de panetón. Según los hallazgos por parte de las investigadoras en la etapa de prácticas pre profesionales de nueve meses, se identificó que las principales causas presentadas por la matriz falta de control de pesos ocasionado por los monitoreos esporádicos e inexperiencia en el llenado de registros. Como afirma Estrella y Fuentes, (2020) que a partir de esta causa se generó un alto índice de productos no conformes y tiempos improductivos, ocasionando pérdidas de clientes y devoluciones de producto terminado.

Además, se identificó la inexistencia de un personal de calidad causando una falta de análisis en el control de registros y procedimientos no estandarizados en el proceso productivo. Esta realidad es contrastante con lo que mencionó Bustamante (2019), ya que es necesario contar

con un supervisor de calidad para garantizar el cumplimiento de los procedimientos del proceso. De la misma manera, afirmó Medina (2021), que la fatiga de los trabajadores por la larga jornada de 12 horas laborables, originó la ineficiencia en la capacidad de producción ocasionando pérdidas, realidad que se percibió durante las prácticas pre profesionales de las autoras.

Figura 16

Resultados del diagrama de Ishikawa en la alta variabilidad de peso en el proceso de panetón



Nota. Elaboración propia (2023).

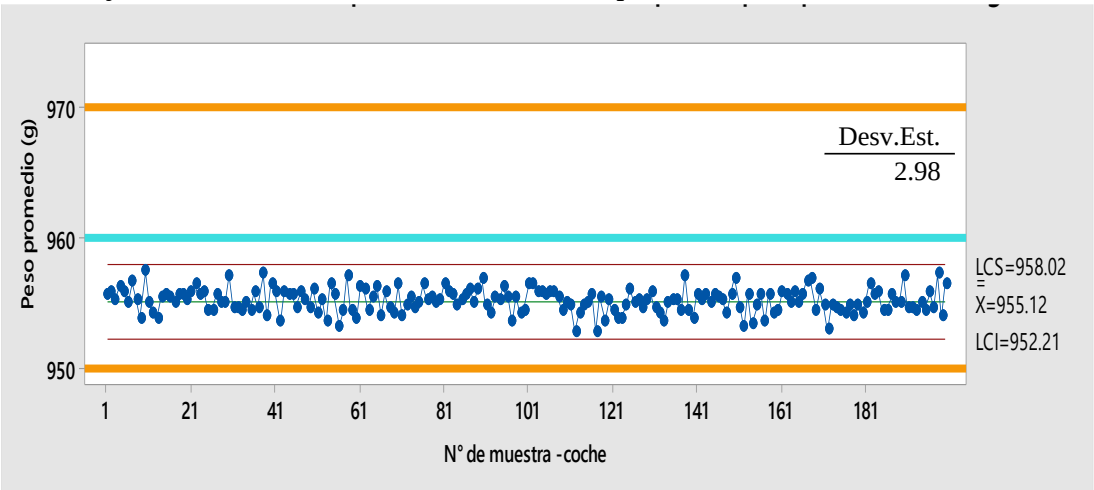
3.3. Resultado de la aplicación de herramientas de calidad y producto no conforme después de la mejora.

En la figura 17, a diferencia del estado anterior, las líneas anaranjada y azul no presenta puntos fuera de los limites central superior (LCS= 958.02) e inferior (LCI= 952.21), deduciendo que el 100% del proceso se encontró dentro de los límites de control para las especificaciones de la empresa y el 99,9 % dentro de las especificaciones recomendadas (950-960g). Esta condición según Flores et al. (2019), indicó un proceso estable (bajo control estadístico), ya que se observó

que los puntos fluctúan de manera aleatoria a lo ancho de la carta con una tendencia a caer cerca de la línea central. Esto es debido a que se realizó un control de registro de pesos y verificación en todo el proceso de producción, así como lo afirmó Huaman y Chancayauri (2019), que realizando estas mejoras en el proceso y aplicando esta herramienta de calidad se obtendrá y verificará un proceso más estable y controlado. Asimismo, se graficó el de control de peso individual (ver anexo Q) donde se comprobó la tendencia de un proceso estable.

Figura 17

Gráfica de control de peso promedio de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 hasta el día 10 del mes de septiembre 2022



Nota. Elaboración propia (2023).

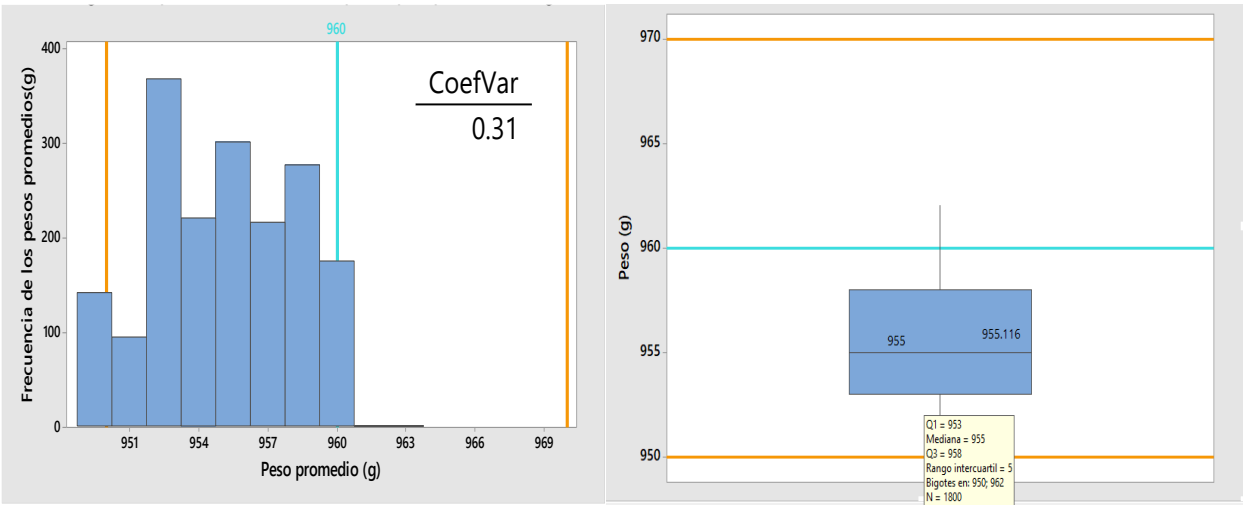
La figura 18 muestra el resultado del histograma y gráfica de caja de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g. Los datos en el histograma tienden a una distribución normal, siendo afirmada con la prueba de Anderson-Darling que tiene un valor de p= 0.511. Esto indicó que los datos según el software estadístico están distribuidos normalmente (figura 12). Además, a diferencia del estado inicial antes de la mejora, las barras de frecuencia están centradas dentro de la especificación de la empresa al 100 %, presentando una baja variabilidad respecto al promedio con un coeficiente de variación del 0.31. Luego con la nueva especificación recomendada con 99,9% estuvo sesgada a la izquierda, por ello se recomendaron nuevas especificaciones por ajuste del proceso (950g-960g), tal como indica la línea celeste; debido a

que se realizó una supervisión constante de control de pesos para la producción diaria. Así también, Maldonado (2018), afirmó que utilizando esta herramienta de calidad se puede mejorar la etapa del pesado y garantizar un peso óptimo al producto terminado, y además se diseñó la gráfica de dispersión de peso donde se comprueba la misma tendencia (ver anexo S).

En la figura 18 también se ilustra la gráfica caja de bigote con una mejor adaptación a diferencia de la anterior situación, correspondiendo a una distribución simétrica cuyo tercer cuartil es 953 g sin datos excluidos al análisis. Además, la mediana es representada por el segmento vertical que divide el rectángulo a la mitad con un valor de 955 g, estando dentro de las especificaciones patrón y especificaciones recomendadas al 99,9 %. Esta observación se asemejó a la investigación de Lainez y Montoya (2017), donde se visualizó en el diagrama la reducción de producto no conformes por la simetría en el segmento vertical. Esto explica que el proceso tiene muy baja variabilidad con respecto a su distribución, así como lo afirmó Chise y Hurtado, (2020), que a través de esta herramienta de calidad se identificó la distribución de los datos en las muestras con el objetivo de tener un proceso más controlado, de la misma manera se graficó los valores individuales de peso donde se comprueba la misma tendencia (ver anexo T).

Figura 18

Histograma y caja de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 hasta el 10 del mes de septiembre 2022



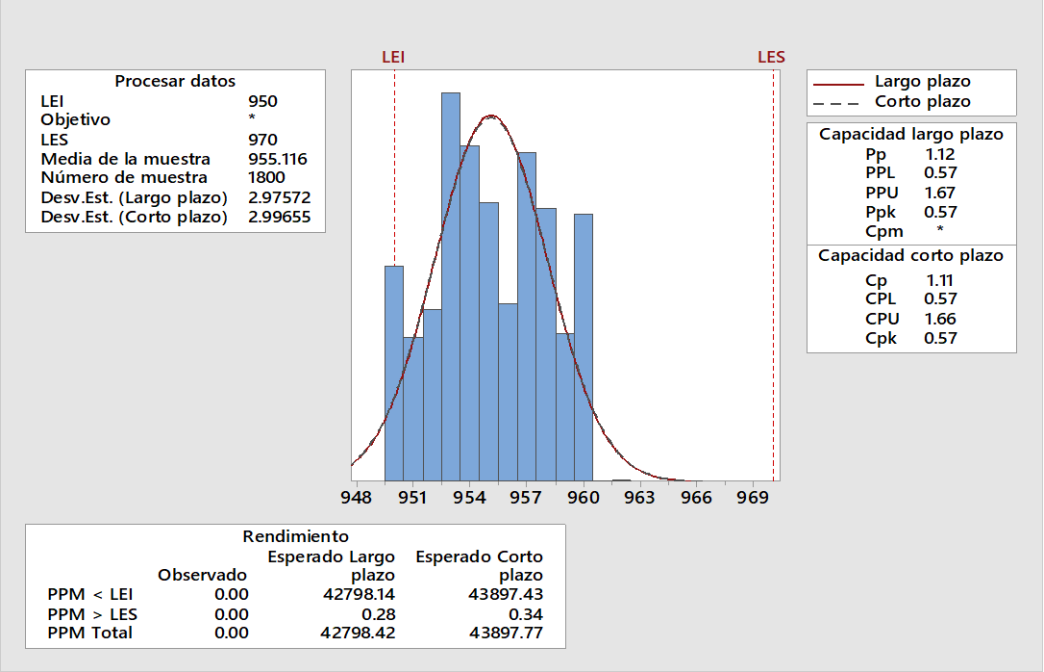
Nota. Elaboración propia (2023).

La figura 19 muestra el resultado de la gráfica de capacidad de proceso, distribuida a través de barras que representan la frecuencia de los datos en un intervalo, observando que la dispersión de los datos del proceso (950 a 962 g) es de menos amplitud que la dispersión de especificación (950-970 g). Esto resultó a una capacidad eficiente, ya que la mayoría de los datos se encuentran distribuidos en el centro del diagrama entre el LEI y LES, encontrando que el 0% de los datos se encuentran fuera de las especificaciones (0% por debajo del LEI y 0% por encima el LES) .

La curva de largo plazo con línea continua y la curva de corto plazo con línea discontinua se encuentran alineadas, indicando que el proceso es aceptable (figura 19) , ya que, a diferencia del estado anterior, se muestra que el índice de capacidad (Cp= 1.11) se encuentra dentro del intervalo $1 \leq Cp < 1.33$ y el índice de capacidad real Cpk= 0.57 cercano a estos valores. Esto indicó, que según la realidad similar a la de Huaman y Chancayauri (2019),el proceso es adecuado, pero aún requiere mejorar aspectos en control de peso, integración de un personal de calidad en supervisión y largas jornadas laborales del trabajador, para llegar a un Cp= 1.33. Además, mencionó Tolagasí, (2018), que es necesario que continúe un control estadístico más riguroso y controlado para alcanzar mayores niveles de calidad. Asimismo, el Pp es 1,12 significa que los datos se comportan normalmente, existiendo una mejor secuencia de pesos para la formación de la campana de Gauss.

Figura 19

Informe de capacidad del proceso de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 al 10 del mes de septiembre 2022



Nota. Elaboración propia (2023).

En la tabla 13 se muestran los registros de productos no conformes de panetón después de la mejora, en un 0,23 % de no cumplimiento con las especificaciones dadas por la empresa. Para los atributos no conformes tenemos al “color no característico” cuya frecuencia de dos piezas (5,88 % del total de productos no conformes), presencia de “sombrero con globo” en seis piezas (17,65 % del total de productos no conformes), “tamaño no adecuado” en 26 piezas (76,47 % del total de productos no conformes) y “rasgado de pirotín” con 0 % del total de productos no conformes. Como variable tenemos al peso que dentro de su especificación de 900 g como peso neto el 0% no cumplía, esto debido a la implementación del registro de control de pesos de masa boleada (ver anexo R), proporcionando un mejor registro para la verificación de los pesos correctos según especificaciones de la empresa.

Tabla 13

Resultados de productos no conformes de panetón después de la mejora mes de septiembre del 2022.

Día	Atributos				Variable
	Color	Presencia de sombrero	Tamaño no adecuado	Rasgado de pirotín	Peso
1	0	1	2	0	0
2	0	1	2	0	0
3	0	0	3	0	0
4	1	0	2	0	0
5	0	1	3	0	0
6	0	0	3	0	0
7	0	1	3	0	0
8	0	1	2	0	0
9	1	0	3	0	0
10	0	1	3	0	0
SUB TOTAL	2	6	26	0	0
TOTAL=			34 piezas		
%	5,88	17,65	76,47	0	0

Nota. Elaboración propia (2023).

IV. CONCLUSIONES

- Se aplicó herramientas de calidad observando el comportamiento del proceso en peso de masa en pirotín, existiendo un 22,7% de incumplimiento en peso de las muestras en la gráfica de control. Asimismo, en el histograma, caja de bigotes, gráfica de valores individuales y gráfica de dispersión se evidencia una alta variabilidad en la distribución de los datos y capacidad de proceso con un valor de 0.45 de índice de capacidad (Cp). Esto indicó que el proceso no cumplió especificaciones y estuvo fuera de un control estadístico, con la existencia de 1,47% de producto no conforme durante el tiempo diagnóstico antes de la mejora.
- Se realizó el diagnóstico del producto no conforme en la línea de producción de panetón mediante la aplicación de un cuestionario a ocho trabajadores y un jefe de planta, donde se identificaron las labores realizadas en la empresa y la realidad que ésta se encontraba, como la falta de un control de peso, falta de capacitación al personal y la inexistencia de mejoras en productos nos conformes. Además, se aplicó un checklist y diagrama de Ishikawa para el control de calidad concluyendo que la empresa se encontró en un estado deficiente, siendo las principales causas la falta de control de pesos, la inexistencia de un personal de calidad causando una falta de análisis en los registros y procedimientos y la fatiga de los trabajadores por la larga jornada.
- Se redujo el producto no conforme a 0,24%, aplicando medidas correctivas mediante las herramientas de calidad, entre ellas el mantenimiento adecuado de las máquinas, la implementación de un formato de registro de pesos, que permitió un control en la etapa de pesado y verificación constante en todo el proceso según especificaciones de la empresa. Esto último facilitó ejecutar una nueva especificación de peso de masa boleada en pirotín de 950-960g, obteniendo un 100 % de las muestras de peso dentro de las especificaciones de la empresa y un 99,9 % en la especificación ejecutada. Además, permitió una mejor

distribución en los tiempos de cada etapa del proceso, mejorando la calidad del producto terminado para obtener un producto con las especificaciones adecuadas para la empresa.

V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar una política laboral donde mejoren las condiciones de horas de trabajo, asimismo la inclusión de un supervisor (a) de calidad para el proceso productivo. Esto con la finalidad de continuar con el control estadístico en el proceso mediante el uso de herramientas de calidad, para evitar que aumente productos no conformes y alcanzar un mayor nivel de calidad con un Cp 1.33 en la capacidad de proceso.
- Se recomienda la implementación de un sistema de capacitación progresivo al personal operativo en temas tecnológicos del proceso productivo referentes a conceptos estadísticos, para que la aplicación de herramientas de calidad sea más sencilla y se obtenga mayores beneficios.
- Se sugiere que se implemente una programación de tiempos de producción que forma parte del anexo U, para que no existan retrasos, ya que esto ocasiona una baja habilidad durante el proceso del peso de masa de panetón.
- Se sugiere que se apliqué también el diagrama de Pareto, para identificar con mayor profundidad las principales causas organizacionales (de mayor a menor frecuencia) que provoca la presencia de producto no conforme.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apolinares, I., y Lartiga, A. (2019). *Aplicación de herramientas para la Mejora continua en una organización".* [Tesis de bachillerato, Universidad privada del Norte]. https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23679/Apolinares%20Silva%2c%20Ivett%20Rosario%20-%20Lartiga%20Pi%c3%b1a%2c%20Alberto%20Bernie.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Arias, J., y Paucar, K. (2017). *Aplicación de herramientas de calidad para mejorar la logística de entrada en empresa agroexportadora de mango congelado*. [Tesis de Licenciatura, Universidad San Ignacio del Oyola]. Repositorio de la Universidad San Ignacio de Loyola. https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7c73252c-75d9-4937-886e-1e70d7d9165e/content

Armas, J., Chise, B., y Hurtado, J. (2020). *Lineamientos para la integración de minería de procesos y visualización de datos*. [Tesis de Maestría. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].

Arteaga, A. (2023). *Circuito generador de secuencias binarias basado en impulsos neuronales*. [Tesis de Maestría, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California]. https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/3864/1/tesis_Angel%20Francisco%20Arteaga%20Palma_12%20abril%202023.pdf

Avellana, E., y Cubas, D. (2018). *Formulación de panetón con sustitución parcial de harina de trigo (triticum aestivum) porharina de algarroba (Prosopis alba)*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo].

https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3105/BC-TES-TMP-1595.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bustamante, M. (2019). *Mejora del proceso de conserva de espárrago verde en la empresa Alpes Chiclayo S.A.C., para aumentar la productividad*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2505/1/TL_BustamanteVillegasMarianela.pdf

Cabrera, S., y Pillaca, R. (2019). *Diseño de un sistema de gestión de la calidad para mejora la productividad en la empresa Agropucalá S.A.A., Chiclayo 2018*. [Tesis de Licenciatura, Universidad San Martín de Porres]. https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5204/cabrera-pillaca.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carrera, C., Manobanda, W., Castro, D., y Vallejo, H. (2019). *Mejoramiento continuo del proceso de calidad.* Primera-Grupo Compás 2019. http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/487

Chavez, E. (2018). *Mejora de la calidad en la línea productiva de una empresa embotelladora aplicando las herramientas de la calidad, Huachipa, 2018.* [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33037/Chavez_MEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chise, B., y Hurtado, J. (2020). *Lineamientos para la integración de minería de procesos y visualización de datos* [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654589/ChiseT_B.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Dirección General de Salud Ambiental (MINSA) (2011). *Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería. RM N° 1020-2010/MINSA.* Ministerio de Salud. http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/NORMA%20DE%20PANADERIAS.pdf

Escobar, D., y Serna, L. (2018). *Plataforma para la aplicación de herramientas de calidad en organizaciones empleando tecnologías web 2.0* [Tesis de Licenciatura ,Universidad De Cartagena Facultad De Ingeniería]. https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/8516/TESIS%20ESCOBAR-%20SERNA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Estrella, O., y Fuentes, L. (2020). *Propuesta de mejora para reducir los productos no conformes en una empresa de plásticos, utilizando herramientas de Lean Manufacturing* [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651566?locale-attribute=es

FAO/ WHO. (2021). *Codex alimentarius- Normas Internacionales de los Alimentos.* http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/

Flores, N., Flores, A., y Cogollo, J. (2019). *Notas de control estadístico de la Calidad* (1era ed.). Universitaria. https://elibro.net/es/ereader/unprg/120109

García, Y. (2017). *Aplicación de herramientas de calidad en empresa gráfica de Breña para mejorar el cumplimiento de entrega de etapas.* [Tesis de Licenciatura, San Ignacio del Loyola]. http://200.37.102.150/bitstream/USIL/2861/1/2017_Garcia_Aplicacion-de-herramientas-de-calidad.pdf

Go Savefood. (2018). *Grupo operativo para el diseño de una estrategia innovadora de reducción de pérdidas alimentarias: Impulsando el desarrollo de la bioeconomía.* [Informe conclusiones]. https://landaluz.es/wp-content/uploads/2018/09/20180930_gosavefood_informeconclusiones.pdf

Gutiérrez, C. (2021). *Gestión de almacenes para incrementar la productividad en el área de despacho de la empresa Yroxan Multiservicios, Callao, 2020.* [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/67880/Guti%C3%A9rrez_CCS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Huaman, J., y Chancayauri, L. (2019). *Aplicación de las herramientas estadísticas en el control de procesos para variables* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4339/253T20190408_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ISO 9001. (2015). *Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 90001*. https://iso9001calidad.com/control- de-producto-no-conforme-177.html

Jabaloyes, J., Carot, J., & Carrión, A. (2020). *Introducción a la Gestión de la Calidad*. Universidad Politécnica de Valencia. https://elibro.net/es/ereader/unprg/165233

Lainez, N., y Montoya, F. (2017). *Reducción de porcentaje de productos no conformes en una línea de procesamiento de carnes.* [Tesis de Licenciatura, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/41615/D-CD88551.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Maldonado, R. (2018). *Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el punto de venta de la empresa Inversiones Lynfarma S.A.C. - Cercado de Lima 2016.* [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/15222/Maldonado_QRA-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Manrrique, H. (2019). *Implementación de herramientas de calidad para disminuir las pérdidas de la línea de clasificación y empaque de la Empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C. en el año 2018.* [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32918/Manrrique_AHR-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Medina, M. (2021). *Diseño de proceso para el mejoramiento de la productividad en una empresa de elaboración de pan.* [Tesis de maestría]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21364/1/UPS-GT003507.pdf

Melgar, M., y Tipacti, M. (2019). *Mejora de la productividad y reducción de costos en una empresa productora de moldes de panetón de Lima Metropolitana*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Ricardo Palma]. https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2792

Monja, H. (2020). *Propuesta de mejora del proceso productivo de los alimentos de IV gama de la empresa Marie & Smith S. A. C. Para reducir los productos devueltos. Chiclayo-Perú: Universidad Católica Canto Toribio de Mogrovejo*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2938/1/TL_MonjaGuivarHenry.pdf

Naranjo, R. (2018). *Mejora del proceso productivo de snacks mediante el uso de herramienta de gestión de calidad total (TQM) monitoreando a través de indicadores de calidad, caso de estudio, empresa de alimentos.* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Las Américas acreditada]. https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9373/1/UDLA-EC-TMDOP-2018-10.pdf

Palma, S., y Ruiz, V. (2018). *Propuesta de un plan de capacitación para el desarrollo organizacional en la Municipalidad distrital de Tuman- 2016.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Señor de Sipán].

https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5401/Palma%20Diaz%20%26%20Ruiz%20Coronel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paucar, G. (2021). *Mejora continua, basada en una nueva metodología, para la optimización del proceso de atención al cliente en una empresa comercializadora de alimentos*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Santa]. https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/3762/52289.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Polania, J. (2019). *Realizar un análisis del control de capacidad de proceso en líneas de producto de la empresa Manufacturera- CAL*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Occidente]. https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/11742/T08886.pdf?sequence=7&isAllowed=y

Prat, A., Tort- Martorell, X., Grima, P., Pozueta, L., & Solé, I. (2000). *Métodos estadísticos. Control y mejora de la calidad* (Edicions UPC). Virtuals. https://elibro.net/es/ereader/unprg/61421

Ramírez. (2011). *Control Estadístico de Procesos por Atributos: Caso ZF Sachs*. [Tesis de Maestría, Corporación Mexicana de investigación en materiales]. https://comimsa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1022/73/1/TESIS%20E%20RAMIREZ-SIN.pdf

Rodríguez, C. (2020). *Desarrollo del Manual de procesos y funciones de la "Panadería y Pastelería San Marcos."* [Tesis de Licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19111/4/UPS-GT002980.pdf

Saravia, G. (2020). *Estudio de casos de aplicación de herramientas de calidad durante el proceso de implementación del sistema de gestión de calidad del iso 9001:2015 en empresas de procesamiento de alimentos.* [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad

Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18047/SARAVIA%20_CA%c3%91A_GIULIAN_ESTUDIO_CASOS_APLICACI%c3%93N.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tolagasí, G. (2018). *Mejoramiento de la capacidad del proceso de impresión en la compañía Sigmaplast a través de la aplicación de la metodología seis Sigma*. [Tesis de Magíster, Escuela Politécnica Nacional]. https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19084/1/CD-8486.pdf

Videla, X. (2017). *Medidas de posición y gráfico de caja y bigote: Una propuesta didáctica*. [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Valparaíso]. http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-2500/UCC2616_01.pdf

Villa, E., y Ortega, J. (2011). *Cartas de control para datos funcionales.* [Tesis de Maestría, Centro de Investigación en matemáticas, A.C. Guanajuato]. https://probayestadistica.cimat.mx/sites/default/files/PDFs/TE446RiveraGarcia.pdf

VII. ANEXOS

Anexo A

Cálculo de la población y muestra

- Para el cálculo del total de población.

$$Población\ de\ panetones = N°\ de\ dias\ trabajados * N°\ de\ batch\ dia$$
$$* N°\ de\ coches * N°\ de\ ´panetones\ por\ coche$$
$$Población\ de\ panetones = 10 * 10 * 2 * 70$$
$$\boxed{Población\ de\ panetones = 14\ 000}$$

- Para el cálculo de la muestra.

$$Población\ de\ panetones = N°\ de\ dias\ trabajados * N°\ de\ turnos\ x * N°\ de\ batch\ turno *$$
$$N°\ de\ coches\ por\ batch * N°\ de\ panetones\ por\ coche\ muestreado$$
$$Población\ de\ panetones = 10 * 1 * 10 * 2 * 9$$
$$\boxed{Población\ de\ panetones = 1800}$$

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo B

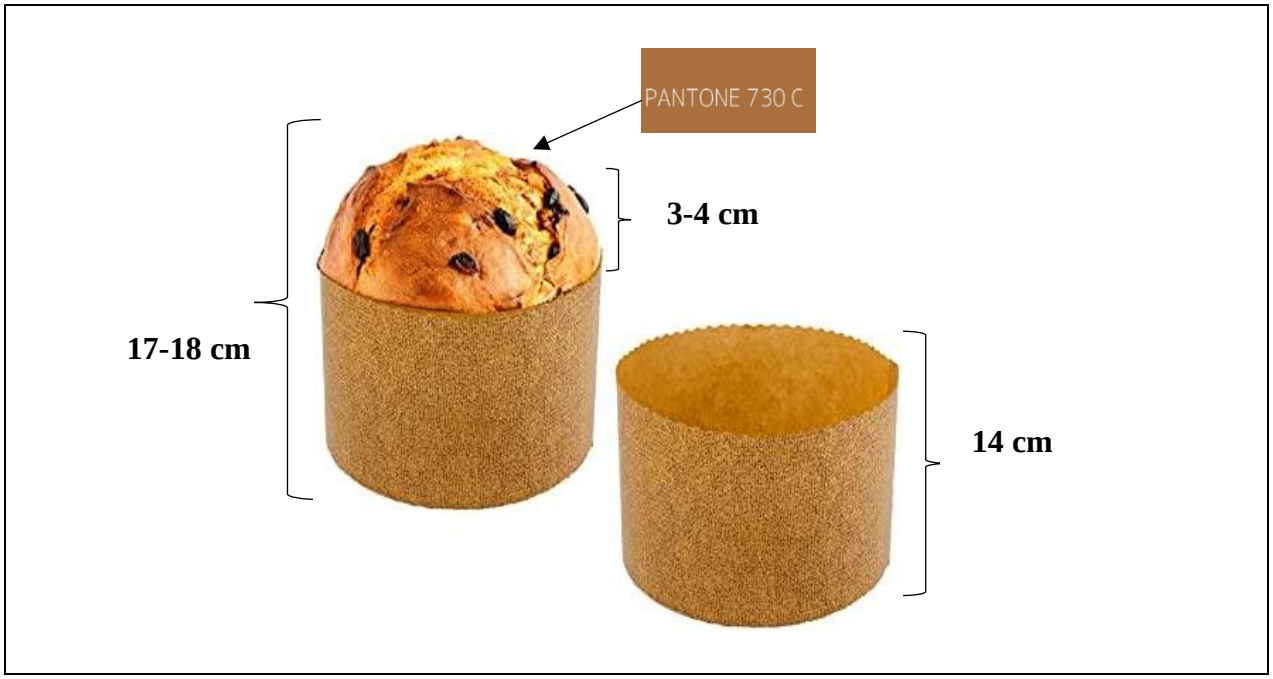
Especificaciones de los atributos según base histórica en planta

ATRIBUTOS		
Presencia de sombrero	Color de corteza superior	Tamaño

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo B 1

Especificación de corteza externa, altura y color



Nota. Elaboración propia en base a información de la empresa PIRSAC (2023).

Anexo C

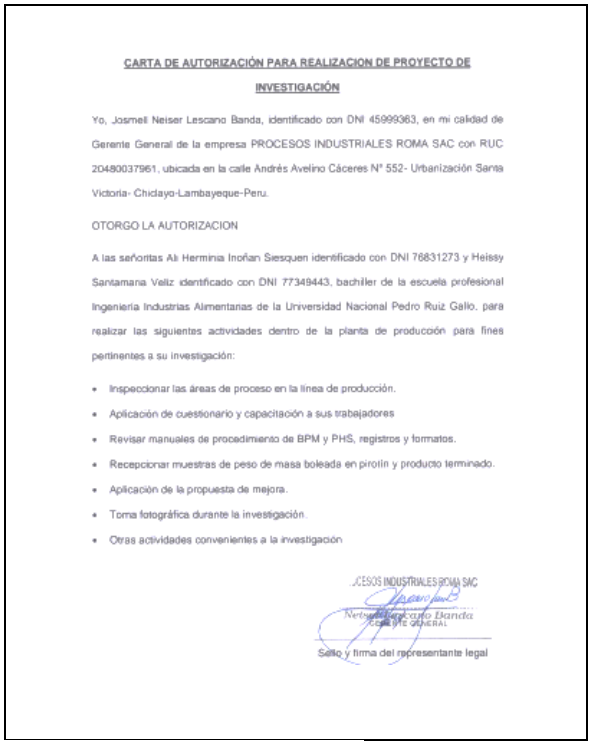
Atributo sugerido

Rasgado de pirotín

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo D

Solicitud y autorización para la realización del proyecto en la empresa del proyecto



CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA REALIZACION DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Josmell Neiser Lescano Banda, identificado con DNI 45999363, en mi calidad de Gerente General de la empresa PROCESOS INDUSTRIALES ROMA SAC con RUC 20480037961, ubicada en la calle Andrés Avelino Cáceres N° 552- Urbanización Santa Victoria- Chiclayo-Lambayeque-Peru.

OTORGO LA AUTORIZACION

A las señoritas Ali Herminia Inoñan Siesquen identificado con DNI 76831273 y Heissy Santamaria Veliz identificado con DNI 77349443, bachiller de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, para realizar las siguientes actividades dentro de la planta de producción para fines pertinentes a su investigación:

- Inspeccionar las áreas de proceso en la línea de producción.
- Aplicación de cuestionario y capacitación a sus trabajadores
- Revisar manuales de procedimiento de BPM y PHS, registros y formatos.
- Recepcionar muestras de peso de masa boleada en pirolín y producto terminado.
- Aplicación de la propuesta de mejora.
- Toma fotográfica durante la investigación.
- Otras actividades convenientes a la investigación

PROCESOS INDUSTRIALES ROMA SAC
Josmell Neiser Lescano Banda
GERENTE GENERAL

Sello y firma del representante legal

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo E

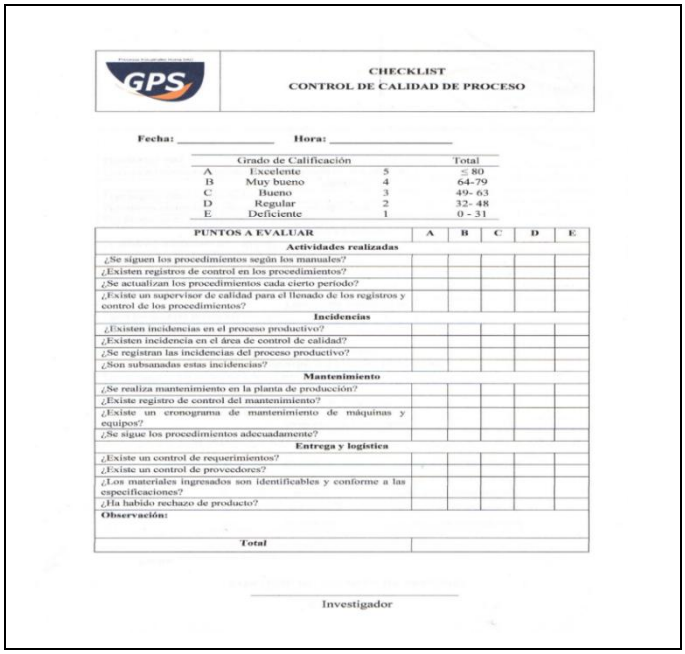
Formato de consentimiento informado y del cuestionario para diagnóstico actual de la empresa

Formato de consentimiento	Formato de cuestionario
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque: ☐ Sí ☐ No Desde ya le agradecemos su participación.	**CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA** Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario. Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos. Código: Fecha: 1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? 2. ¿Cómo realiza su labor asignada? 3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? 4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? 5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? 6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. 7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? 8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☐ Sí. ☐ No. 9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☐ Sí. _____ ☐ No. _____ 10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? 11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? 12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa?

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo F

Formato de control de calidad del proceso productivo de panetón



CHECKLIST
CONTROL DE CALIDAD DE PROCESO

Fecha: _____ Hora: _____

Grado de Calificación			Total
A	Excelente	5	≤ 80
B	Muy bueno	4	64-79
C	Bueno	3	49- 63
D	Regular	2	32- 48
E	Deficiente	1	0 - 31

PUNTOS A EVALUAR	A	B	C	D	E
Actividades realizadas					
¿Se siguen los procedimientos según los manuales?					
¿Existen registros de control en los procedimientos?					
¿Se actualizan los procedimientos cada cierto periodo?					
¿Existe un supervisor de calidad para el llenado de los registros y control de los procedimientos?					
Incidencias					
¿Existen incidencias en el proceso productivo?					
¿Existen incidencia en el área de control de calidad?					
¿Se registran las incidencias del proceso productivo?					
¿Son subsanadas estas incidencias?					
Mantenimiento					
¿Se realiza mantenimiento en la planta de producción?					
¿Existe registro de control del mantenimiento?					
¿Existe un cronograma de mantenimiento de máquinas y equipos?					
¿Se sigue los procedimientos adecuadamente?					
Entrega y logística					
¿Existe un control de requerimientos?					
¿Existe un control de proveedores?					
¿Los materiales ingresados son identificables y conforme a las especificaciones?					
¿Ha habido rechazo de producto?					
Observación:					
Total					

Investigador

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo G

Manuales de la empresa aplicados para la realización del checklist

MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

CODIGO: PIR-BPM-001
VIGENCIA DESDE: 10/04/21
VIGENCIA HASTA: 10/04/22
VERSION: 001
REVISION: 01

MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

"PROCESOS INDUSTRIALES ROMA S.A.C"

	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	JORGE ABELARDO LEIVA PIEDRA	ASEROR EN ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	10-04-21	JORGE ABELARDO LEIVA PIEDRA INGENIERO AGROINDUSTRIAL Reg. CIP. N° 165100
REVISADO	ALI HERMINIA INOÑAN SIESQUEN	CONTROL DE CALIDAD	10-04-21	
APROBADO	JOSMEL NEISER LESCANO BANDA	GERENTE GENERAL	10-04-21	PROCESOS INDUSTRIALES ROMA SAC Neiser Lescano Banda GERENTE GENERAL

Manual De Buenas Prácticas de Manufactura – PROCESOS INDUSTRIALES ROMA
PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Nota. Elaboración propia (2023).

	PROCEDIMIENTO OPERACIONALES ESTANDARES DE SANITIZACION	CODIGO: PIR-POES-001 VIGENCIA DESDE: 10/04/21 VIGENCIA HASTA: 10/04/22 VERSIÓN: 001 REVISION: 01

PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARES DE SANITIZACION (POES)

"PROCESOS INDUSTRIALES ROMA S.A.C"

	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FECHA	FIRMA
ELABORADO	JORGE ABELARDO LEIVA PIEDRA	ASEROR EN ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	10-04-21	JORGE ABELARDO LEIVA PIEDRA INGENIERO AGROINDUSTRIAL Reg. CIP. N° 165100
REVISADO	HEISSY SANTAMARIA VELIZ	CONTROL DE CALIDAD	10-04-21	
APROBADO	JOSMEL NEISER LESCANO BANDA	GERENTE GENERAL		PROCESOS INDUSTRIALES ROMA SAC Neiser Lescano Banda GERENTE GENERAL

Procedimientos Operacionales Estándares de Sanitizacion – PROCESOS INDUSTRIALES ROMA
PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo H

Producto terminado proporcionado por la empresa en la campaña de panetón 2022

MES	FECHA	TURNO					PT	DIAS DE PX
		DIA						
		BF	PZ	GC	GL	CH		
JUN	SUBTOTAL	0	14827	0	0	0	14827	12
JUL	SUBTOTAL	0	17658	1900	0	0	19558	15
AGO	SUBTOTAL	0	28318	5754	0	0	34072	26
SET	SUBTOTAL	19081	16589	708	0	5145	41523	28
OCT	SUBTOTAL	37435	1284	0	0	431	39150	27
NOV	SUBTOTAL	19614	10263	0	0	0	29877	20
DIC	SUBTOTAL	0	0	0	0	0	0	0

Nota. "PIRSAC" (2023).

Anexo I

Resultados de los pesos (g) de masa boleada en pirotín antes de la mejora correspondiente a los 10 días del mes de Junio

Día 1

Día	Pesos (g)															
	979	956	980	971	953	962	964	973	967	978	984	981	968	974	974	964
	972	970	965	973	959	994	967	964	971	964	981	976	974	978	977	968
	970	974	977	964	974	970	966	968	968	973	986	974	971	971	978	972
	976	971	966	971	976	969	974	975	965	982	983	968	967	964	968	974
1	984	970	967	968	973	978	979	973	972	967	984	950	964	968	975	975
	974	975	977	974	971	970	972	963	968	974	983	967	968	964	971	971
	973	973	967	968	978	984	977	967	965	972	987	968	974	973	981	974
	979	971	986	975	974	974	971	978	979	964	969	975	974	978	980	968
	974	977	983	981	978	965	958	967	981	962	975	968	971	971	967	966

Día 2

Día	Pesos (g)																			
	979	980	958	962	970	980	976	962	956	985	975	957	975	970	967	978	968	949	963	982
	977	972	979	959	986	970	972	958	968	983	968	953	971	965	960	960	970	970	973	980
	976	969	965	968	968	975	991	975	975	975	972	970	968	970	971	980	971	950	980	956
	971	976	963	975	972	971	966	953	958	970	956	972	976	982	965	977	975	976	958	966
2	968	995	971	971	970	974	973	974	980	968	962	972	973	965	972	966	974	965	968	976
	974	968	957	969	967	976	987	962	971	968	972	973	964	972	976	958	976	953	981	981
	971	970	965	973	984	972	990	957	953	974	970	968	975	957	982	972	968	970	987	976
	958	987	978	969	977	980	970	977	980	971	982	972	956	974	964	959	963	974	965	965
	983	966	946	970	983	964	975	986	992	973	984	968	968	953	948	968	980	973	975	967

Día 3

Día	Pesos (g)																			
	966	955	959	968	996	949	984	990	960	976	978	962	958	967	953	967	967	958	975	972
	968	974	980	971	976	976	978	971	973	966	983	978	972	973	967	974	974	964	972	965
	972	973	976	967	958	976	976	978	970	975	972	981	980	966	974	950	960	955	970	968
	956	973	971	978	983	981	974	975	973	991	983	975	964	975	975	968	968	968	972	973
3	967	973	962	974	973	976	983	973	978	980	985	972	972	972	957	967	966	968	968	971
	959	978	958	962	968	975	984	968	965	976	958	978	971	966	968	967	954	968	966	972
	977	973	981	968	958	958	979	968	966	968	965	980	967	974	967	968	972	972	970	971
	958	963	955	975	966	970	983	972	965	953	980	965	975	967	974	967	958	972	982	974
	970	958	979	973	980	965	975	984	975	977	975	980	978	964	959	958	967	968	958	963

Día 4

Día	Pesos (g)																			
	958	968	965	968	964	994	973	955	970	971	972	957	985	963	967	978	972	984	976	969
	982	972	975	970	963	985	987	958	973	980	965	965	975	978	986	974	964	970	968	964
	949	981	976	957	965	976	965	980	982	961	975	971	967	981	964	975	974	950	974	960
	979	966	967	968	977	960	976	947	961	974	971	976	975	971	949	982	956	978	985	971
4	965	973	975	972	957	950	973	943	954	992	970	969	980	974	975	968	968	979	982	969
	965	971	980	959	977	961	957	976	973	976	964	990	967	957	965	943	971	970	968	965
	964	977	956	970	958	974	974	969	968	971	968	984	973	969	974	972	967	981	968	960
	972	967	984	960	981	975	967	958	971	968	966	985	985	982	963	978	970	956	981	984
	960	981	971	948	958	973	971	975	990	958	965	974	992	975	970	959	965	985	957	957

Día 5

Día	Pesos (g)															
	955	958	956	974	968	972	978	978	973	971	949	975	960	975	976	970
	965	974	976	968	972	968	964	975	968	968	976	974	968	976	968	972
	972	982	948	970	958	970	968	968	974	972	968	964	956	965	974	980
	974	981	975	955	975	965	975	972	972	968	975	970	966	971	965	960
5	975	970	968	974	974	947	983	977	970	975	965	970	973	958	965	975
	968	962	973	949	976	965	975	964	971	976	975	971	967	967	966	965
	970	984	972	973	972	977	967	966	968	971	973	963	965	973	954	953
	968	967	980	965	965	973	966	974	965	973	980	966	970	980	970	974
	950	956	964	976	961	960	972	975	964	964	970	982	966	975	950	962

Día 6

Día	Pesos (g)															
	978	960	980	973	971	993	954	959	968	967	978	972	971	978	965	970
	964	970	975	975	968	978	967	964	974	974	972	975	980	965	975	975
	964	975	968	991	974	980	966	968	965	975	968	980	970	975	974	968
	968	981	970	969	975	982	974	957	975	986	978	970	968	970	968	948
6	972	980	972	968	969	957	979	973	980	964	976	972	969	972	972	972
	980	982	964	990	964	964	958	963	974	975	975	968	974	966	970	978
	971	954	968	977	968	974	977	983	979	954	966	964	975	967	980	967
	956	971	970	974	970	975	971	978	976	973	964	974	980	980	967	973
	974	968	972	965	978	951	962	967	975	960	971	968	972	981	978	963

Día 7

Día	Pesos (g)																			
	978	972	979	972	971	970	987	982	970	983	980	975	968	968	978	980	968	976	966	980
	974	975	968	965	980	968	982	972	975	985	983	978	967	974	976	975	980	968	978	973
	968	968	974	969	975	974	979	964	968	976	975	968	966	965	968	976	970	974	985	984
	975	967	965	967	982	975	976	968	974	979	978	974	978	968	964	980	975	963	975	975
7	986	965	968	974	979	968	974	975	962	977	971	972	972	972	975	972	974	972	964	986
	980	971	976	975	976	983	970	963	978	974	980	980	975	970	980	976	968	970	974	966
	971	973	977	968	974	974	980	965	969	968	964	975	980	978	983	968	982	974	980	964
	975	970	972	959	973	975	976	964	972	966	967	981	981	968	976	965	980	968	970	968
	983	978	970	975	965	972	970	978	970	967	974	973	975	970	974	974	976	980	972	972

Día 8

Día	Pesos (g)																			
	962	958	982	978	942	962	978	963	968	959	960	954	957	958	985	967	976	980	972	968
	966	964	955	982	978	953	973	960	982	958	951	962	968	970	963	968	968	975	977	967
	949	968	973	951	950	962	956	955	955	961	970	958	950	966	966	955	975	974	966	978
	975	953	980	950	963	958	961	958	972	958	959	963	987	983	958	964	968	982	968	973
8	985	972	964	967	960	963	964	957	968	959	963	964	990	967	965	966	974	980	975	970
	968	953	972	960	965	949	982	963	960	967	964	953	955	963	965	972	970	970	974	981
	967	969	963	957	958	984	973	964	964	968	968	963	960	968	968	967	972	971	967	980
	959	970	965	960	970	953	980	969	963	968	966	956	969	966	964	975	971	968	972	975
	971	957	952	960	982	959	958	950	980	970	958	972	964	973	948	959	965	975	970	974

Día 9

Día	Pesos (g)																	
	958	952	961	954	972	967	960	962	958	961	955	957	958	956	968	964	954	951
	959	955	960	962	971	955	966	965	959	959	950	963	963	950	960	955	963	963
	954	980	955	950	959	954	968	955	952	950	962	951	962	960	962	956	958	954
	950	953	958	954	954	965	954	948	962	963	951	959	959	954	968	959	964	958
9	958	953	959	950	955	953	961	955	957	952	955	956	958	960	963	965	954	970
	971	949	956	967	959	963	956	960	954	961	965	958	957	956	958	955	970	955
	957	959	960	963	955	967	958	959	954	970	962	965	954	957	960	965	965	969
	964	952	965	967	967	964	967	958	959	962	968	958	949	963	964	951	961	963
	955	966	965	965	958	967	964	961	968	972	967	950	951	969	965	963	953	968

Día 10

Día	Pesos (g)																			
	952	955	960	967	954	953	963	956	959	952	953	951	954	948	957	958	964	959	963	953
	959	963	954	953	957	951	967	963	962	954	958	955	962	951	967	957	962	961	954	971
	956	951	956	966	959	963	952	960	957	953	959	965	947	956	955	970	959	964	964	970
	955	967	954	956	965	971	960	955	959	953	951	951	956	957	954	957	964	959	974	958
10	958	950	954	968	955	957	965	960	956	962	957	951	953	957	964	958	960	958	970	956
	954	957	964	981	955	965	952	954	958	946	949	962	956	958	964	971	968	961	964	969
	963	955	965	956	945	963	956	952	965	953	950	948	957	962	961	966	954	957	958	971
	956	968	964	960	958	965	970	952	963	953	952	959	957	953	961	972	959	954	958	961
	955	963	949	962	967	958	962	952	958	957	960	953	961	953	961	962	970	966	957	957

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo J

Resultados de los pesos (g) de masa boleada en pirotín antes de la mejora correspondiente a los 10 días del mes de septiembre

Día 1

Día	Pesos (g)																			
	960	958	955	956	960	954	958	955	958	960	958	957	958	959	956	958	958	955	960	960
	953	953	953	958	959	950	954	953	957	955	953	950	957	958	955	953	953	958	953	955
	955	953	957	956	956	956	957	957	955	953	956	956	955	953	957	956	956	956	955	957
	957	957	954	954	954	958	954	954	954	958	951	951	954	954	953	951	951	960	951	958
1	959	957	957	955	954	959	960	957	952	958	957	952	952	958	956	957	957	954	958	954
	956	960	959	960	957	953	958	959	953	959	957	953	953	956	952	957	957	956	957	953
	954	954	953	960	959	952	954	953	951	956	953	954	951	952	951	953	953	953	956	953
	957	960	955	952	951	957	957	955	950	958	954	955	950	950	960	954	954	958	954	951
	950	950	954	955	953	956	957	954	954	960	955	959	954	958	960	960	955	951	957	955

Día 2

Día	Pesos (g)																			
	957	960	955	961	958	954	958	960	956	959	956	960	950	953	955	953	953	957	950	956
	953	953	952	958	959	950	957	953	957	955	953	950	957	958	955	953	953	958	953	959
	958	954	957	958	957	950	956	960	954	957	950	958	957	950	954	950	950	960	954	954
2	957	957	955	954	954	958	954	954	954	958	951	951	954	954	953	952	951	960	951	958
	953	956	957	957	952	960	950	950	960	956	960	953	958	960	953	960	958	952	956	959
	956	960	958	960	957	953	958	959	953	959	957	953	953	956	952	960	957	956	957	953
	952	950	953	950	950	950	958	951	956	952	954	952	950	960	953	958	959	954	955	960
	957	960	953	952	951	957	957	955	950	958	954	955	950	950	960	960	954	958	954	951
	960	957	960	953	951	958	952	953	955	960	957	959	960	954	955	956	957	960	955	958

Día 3

Día	Pesos(g)																			
	960	958	960	960	952	950	952	957	959	957	960	960	957	960	958	952	955	954	958	953
	950	952	952	958	959	950	954	956	957	955	953	950	957	958	955	953	953	958	953	955
	955	953	953	953	956	952	959	957	957	956	959	959	956	959	957	953	954	956	956	952
3	956	953	954	954	953	958	954	953	954	958	951	951	954	954	953	951	951	960	951	958
	959	957	959	956	954	959	957	957	953	955	950	958	950	957	955	951	953	955	953	951
	953	951	960	955	957	953	958	956	953	959	957	953	953	956	952	957	957	956	957	953
	954	954	953	960	959	958	956	953	954	954	951	956	950	953	954	950	952	959	953	950
	958	950	957	953	951	957	957	950	950	958	954	955	950	950	960	954	954	958	954	951
	958	953	955	952	960	955	956	958	955	953	952	955	954	960	957	958	960	958	954	960

Día 4

Día	Pesos (g)																			
	952	953	954	951	960	951	956	952	959	955	956	955	957	955	957	958	959	955	958	955
	953	953	952	958	959	950	957	953	957	955	953	950	957	958	955	953	953	958	953	959
	955	953	953	952	959	952	953	953	958	956	950	954	955	956	957	955	960	950	955	956
4	957	957	955	954	954	958	954	954	954	958	951	951	954	954	953	952	951	960	957	958
	958	953	955	953	950	950	954	954	950	953	956	953	956	953	954	953	954	951	956	957
	956	960	958	960	957	953	958	959	953	959	957	953	953	956	952	960	957	956	956	953
	960	957	960	958	959	960	960	955	952	957	956	962	958	954	956	957	953	952	955	957
	957	960	953	952	951	957	957	955	950	958	954	955	952	950	960	960	954	958	953	951
	958	959	950	960	957	955	953	956	955	956	953	960	959	955	950	959	956	959	952	950

Día 5

Día	Pesos (g)																			
	958	951	956	952	955	955	953	952	954	959	954	960	959	960	958	960	952	957	953	959
	953	953	953	958	959	950	954	953	957	955	953	950	957	958	955	953	953	958	953	955
	955	952	955	953	960	958	955	955	960	958	953	958	957	955	955	952	950	957	950	953
5	957	957	954	954	954	958	954	954	954	958	951	951	954	954	953	951	951	960	951	958
	956	954	958	956	955	960	959	957	960	957	956	954	957	952	960	960	951	951	955	956
	956	960	959	960	957	953	958	959	953	959	957	953	953	956	952	957	957	956	957	953
	955	958	959	954	953	957	955	960	959	955	955	954	956	951	955	954	953	950	956	955
	957	960	955	952	951	957	957	955	950	958	954	955	950	950	960	954	954	958	954	951
	960	957	952	954	952	952	959	950	958	953	960	953	955	960	958	957	960	952	959	950

Día 6

Día	Pesos (g)																			
	960	950	956	955	955	957	957	955	957	952	950	956	952	960	960	951	950	955	951	956
	953	953	952	958	959	950	957	953	957	955	953	950	957	958	955	953	953	958	953	959
	959	959	958	953	960	955	955	959	955	958	960	953	953	958	953	958	951	950	950	955
	957	957	955	954	954	958	954	954	954	958	951	951	954	954	953	952	951	960	951	958
6	958	958	955	954	954	958	954	958	954	955	955	952	955	950	952	959	950	954	954	954
	956	960	958	960	957	953	958	959	953	960	957	953	953	956	952	960	953	956	957	953
	954	957	957	960	956	960	960	955	953	952	960	953	960	955	955	954	955	953	955	958
	957	960	953	952	951	957	957	955	950	950	954	955	950	950	960	960	954	958	954	951
	954	954	959	956	954	955	950	951	957	954	953	952	953	952	954	954	958	955	957	952

Día 7

Día	Pesos (g)																			
	958	954	952	953	955	953	957	960	960	956	955	959	957	953	955	952	955	954	958	955
	950	952	952	958	959	950	954	956	957	955	953	950	957	958	955	953	953	958	953	955
	953	950	950	950	957	954	955	953	953	952	956	957	956	952	957	955	954	956	956	952
	956	953	954	954	953	958	954	953	954	958	951	951	954	954	953	951	951	960	951	958
7	952	958	951	955	954	957	960	954	955	950	955	953	950	954	952	958	953	955	953	951
	953	951	960	955	957	953	958	956	955	959	957	953	953	956	952	957	957	956	957	955
	954	956	954	958	960	955	950	950	957	960	952	954	950	960	960	957	952	959	953	950
	958	950	957	953	951	957	957	950	950	958	954	955	950	950	960	954	954	958	954	951
	955	959	954	957	959	958	951	960	958	954	960	955	954	957	953	960	960	958	954	960

Día 8

Día	Pesos (g)																			
	959	953	957	953	960	950	953	954	959	958	960	957	958	950	960	957	953	954	954	952
	953	953	952	958	959	953	957	953	957	955	953	950	957	958	955	953	953	958	953	959
8	952	954	955	954	953	954	957	952	958	954	954	955	956	950	953	954	957	953	956	953
	957	957	955	954	954	954	954	954	955	958	951	951	954	954	953	952	951	960	957	958
	955	954	953	953	955	960	958	951	957	958	953	956	954	950	952	957	955	960	952	950
	956	960	958	960	957	955	958	959	952	959	957	953	957	956	952	960	957	956	956	953
	958	955	957	950	960	959	952	950	950	957	958	951	953	953	955	950	950	950	954	954
	957	960	953	952	951	956	957	955	960	958	954	955	960	950	960	960	954	958	953	951
	953	950	960	960	952	957	950	959	953	955	952	950	952	959	953	958	951	952	952	959

Día 9

Día	Pesos (g)																			
	955	955	954	955	955	955	955	960	959	957	959	960	957	960	954	952	960	951	955	953
	953	960	953	958	959	950	954	953	957	955	953	950	955	958	955	953	953	950	953	955
	957	953	952	953	955	957	956	959	958	956	955	950	957	950	955	950	957	956	957	950
	957	958	954	954	954	958	954	954	954	958	951	951	953	954	953	951	951	952	951	958
9	960	957	954	954	953	955	957	957	950	950	960	950	952	955	957	959	954	954	959	954
	956	956	959	960	957	953	958	959	953	959	957	953	954	956	952	957	957	957	957	953
	955	954	960	956	958	960	959	955	954	952	950	955	951	955	950	957	954	953	955	954
	957	953	955	952	951	957	957	955	950	958	954	955	960	950	960	954	954	955	954	951
	952	955	954	960	952	956	960	959	955	959	954	952	954	953	954	955	953	958	952	959

Día 10

Día	Pesos (g)																			
	953	956	955	960	958	954	958	960	956	959	956	960	950	953	955	953	953	957	950	956
	953	953	952	958	959	950	957	953	957	955	953	950	957	958	955	953	953	958	953	959
	954	960	957	958	957	950	956	960	954	957	950	958	957	950	954	950	950	960	954	954
	957	957	955	954	954	958	954	954	954	958	951	951	954	954	953	952	951	960	951	958
10	955	955	957	957	952	960	950	950	960	956	960	953	958	960	953	960	958	952	956	959
	956	960	958	960	957	953	958	959	953	959	957	953	953	956	952	960	957	956	957	953
	957	952	953	950	950	950	958	951	956	952	954	952	950	960	953	958	959	954	955	960
	957	960	953	952	951	957	957	955	950	958	954	955	950	950	960	960	954	958	954	951
	953	955	960	953	951	958	952	953	955	960	957	959	960	954	955	956	957	960	955	958

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo K

Hoja de verificación para muestra de masa de boleada en pirotín y productos no conformes

Masa Boleada en pirotín

HOJA DE VERIFICACIÓN PARA REGISTRO DE PESO DE PANETÓN

Fecha	N° de coche	N° de muestra	Hora (h:m)	Peso (g)

Nota. Elaboración propia (2023).

Productos no conformes

HOJA DE VERIFICACIÓN PARA PRODUCTOS NO CONFORMES DE PANETÓN

Fecha	Código de batch	Atributos				Variable
		Color	Tamaño	Presencia de sombrero	Rasgado de pirotín	Peso

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo L

Consentimientos de los diagnósticos aplicados a los trabajadores

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque:

☒ Sí ☐ No

Desde ya le agradecemos su participación.

Nombre y apellido

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque:

☒ Sí ☐ No

Desde ya le agradecemos su participación.

Nombre y apellido

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque:

☒ Sí ☐ No

Desde ya le agradecemos su participación.

Nombre y apellido

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque:

☒ Sí ☐ No

Desde ya le agradecemos su participación.

Nombre y apellido

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque:

☒ Sí ☐ No

Desde ya le agradecemos su participación.

Nombre y apellido

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque:

☒ Sí ☐ No

Desde ya le agradecemos su participación.

Nombre y apellido

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque:

☒ Sí ☐ No

Desde ya le agradecemos su participación.

Nombre y apellido

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque:

☒ Sí ☐ No

Desde ya le agradecemos su participación.

Nombre y apellido

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El siguiente formato es para que usted otorgue el consentimiento del cuestionario aplicado del trabajo de investigación "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de productos no conformes en la línea de producción de panetón", el cual su respuesta y datos personales serán utilizados con fines académicos, siendo protegidos a través de códigos para su identificación, por lo cual marque:

☒ Sí ☐ No

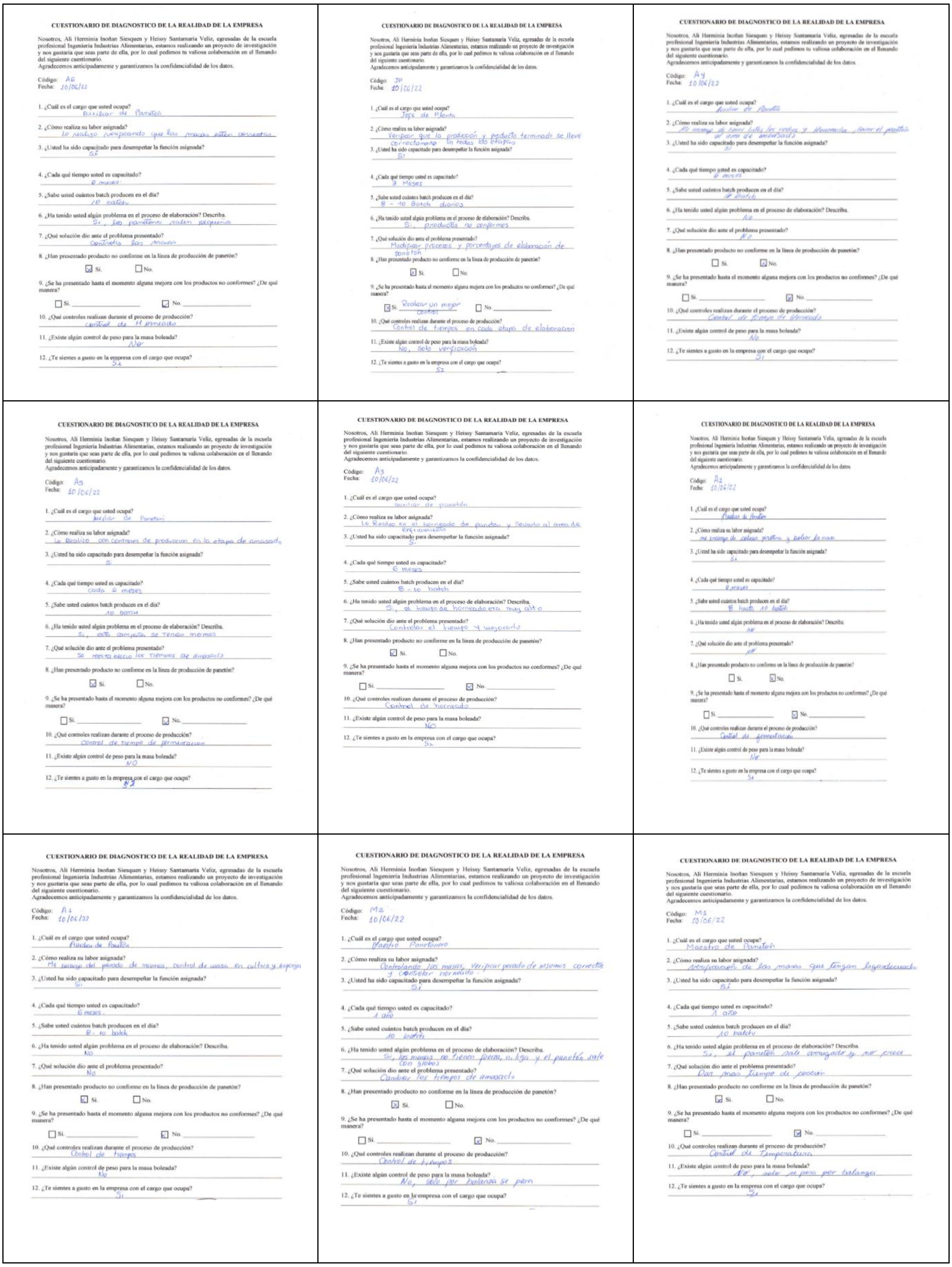
Desde ya le agradecemos su participación.

Nombre y apellido

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo M

Resultados del cuestionario de diagnóstico aplicados a los trabajadores



CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA

Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario.
Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos.

Código: A6
Fecha: 10/06/22

1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? Auxiliar de Panetón
2. ¿Cómo realiza su labor asignada? Lo realizo verificando que las masas estén correctas
3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? Sí
4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? 6 meses
5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? 10 batch
6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. Sí, los panetones salen pequeños
7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? Controlo las masas
8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☒ Sí. ☐ No.
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☐ Sí. ☒ No.
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? Control de horneado
11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? No
12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa? Sí

CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA

Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario.
Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos.

Código: JP
Fecha: 10/06/22

1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? Jefe de Planta
2. ¿Cómo realiza su labor asignada? Verificar que la producción y producto terminado se lleve correctamente en todas las etapas
3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? Sí
4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? 3 Meses
5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? 8 - 10 Batch diarios
6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. Sí, productos no conformes
7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? Modificar procesos y porcentajes de elaboración de panetón
8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☒ Sí. ☐ No.
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☒ Sí. Realizar un mejor control ☐ No.
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? Control de tiempos en cada etapa de elaboración
11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? No, solo verificación
12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa? Sí

CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA

Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario.
Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos.

Código: A4
Fecha: 10/06/22

1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? Auxiliar de Panetón
2. ¿Cómo realiza su labor asignada? Me encargo de [illegible] los coches y [illegible], llevar el panetón al área de embolsado
3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? Sí
4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? 6 meses
5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? [illegible] batch
6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. No
7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? No
8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☐ Sí. ☒ No.
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☐ Sí. ☒ No.
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? Control de tiempo de horneado
11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? No
12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa? Sí

CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA

Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario.
Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos.

Código: A5
Fecha: 10/06/22

1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? Auxiliar de Panetón
2. ¿Cómo realiza su labor asignada? Lo realizo con controles de producción en la etapa de amasado
3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? Sí
4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? cada 6 meses
5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? 10 batch
6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. Sí, esta campaña se tenían mermas
7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? Se restableció los tiempos de amasado
8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☒ Sí. ☐ No.
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☐ Sí. ☒ No.
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? Control de tiempo de fermentación
11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? NO
12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa? Sí

CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA

Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario.
Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos.

Código: A3
Fecha: 10/06/22

1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? auxiliar de panetón
2. ¿Cómo realiza su labor asignada? Lo Realizo en el horneado de panetón y llevarlo al área de enfriamiento
3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? Sí
4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? 6 meses
5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? 8 - 10 batch
6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. Sí, el tiempo de horneado era muy alto
7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? Controlar el tiempo y mejorarlo
8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☒ Sí. ☐ No.
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☐ Sí. ☒ No.
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? Control de horneado
11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? NO
12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa? Sí

CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA

Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario.
Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos.

Código: A2
Fecha: 10/06/22

1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? Auxiliar de Panetón
2. ¿Cómo realiza su labor asignada? me encargo de colocar pirotines y bolear la masa
3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? Sí
4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? 6 meses
5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? 8 hasta 10 batch
6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. No
7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? No
8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☐ Sí. ☒ No.
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☐ Sí. ☒ No.
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? Control de fermentación
11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? No
12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa? Sí

CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA

Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario.
Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos.

Código: A1
Fecha: 10/06/22

1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? Auxiliar de Panetón
2. ¿Cómo realiza su labor asignada? Me encargo del pesado de insumos, control de masa en cultivo y esponja
3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? Sí
4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? 6 meses.
5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? 8 - 10 batch
6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. No
7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? No
8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☒ Sí. ☐ No.
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☐ Sí. ☒ No.
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? Control de tiempos
11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? No
12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa? Sí

CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA

Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario.
Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos.

Código: M2
Fecha: 10/06/22

1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? Maestro Panetonero
2. ¿Cómo realiza su labor asignada? Controlando las masas, verificar pesado de insumos correctos y controlar horneado.
3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? Sí
4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? 1 año
5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? 10 batch
6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. Sí, las masas no tienen fuerza, ni liga y el panetón sale con globos
7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? Cambiar los tiempos de amasado
8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☒ Sí. ☐ No.
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☐ Sí. ☒ No.
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? Control de tiempos
11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? No, solo por balanza se pesa
12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa? Sí

CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD DE LA EMPRESA

Nosotros, Ali Herminia Inoñan Siesquen y Heissy Santamaría Veliz, egresadas de la escuela profesional Ingeniería Industrias Alimentarias, estamos realizando un proyecto de investigación y nos gustaría que seas parte de ella, por lo cual pedimos tu valiosa colaboración en el llenando del siguiente cuestionario.
Agradecemos anticipadamente y garantizamos la confidencialidad de los datos.

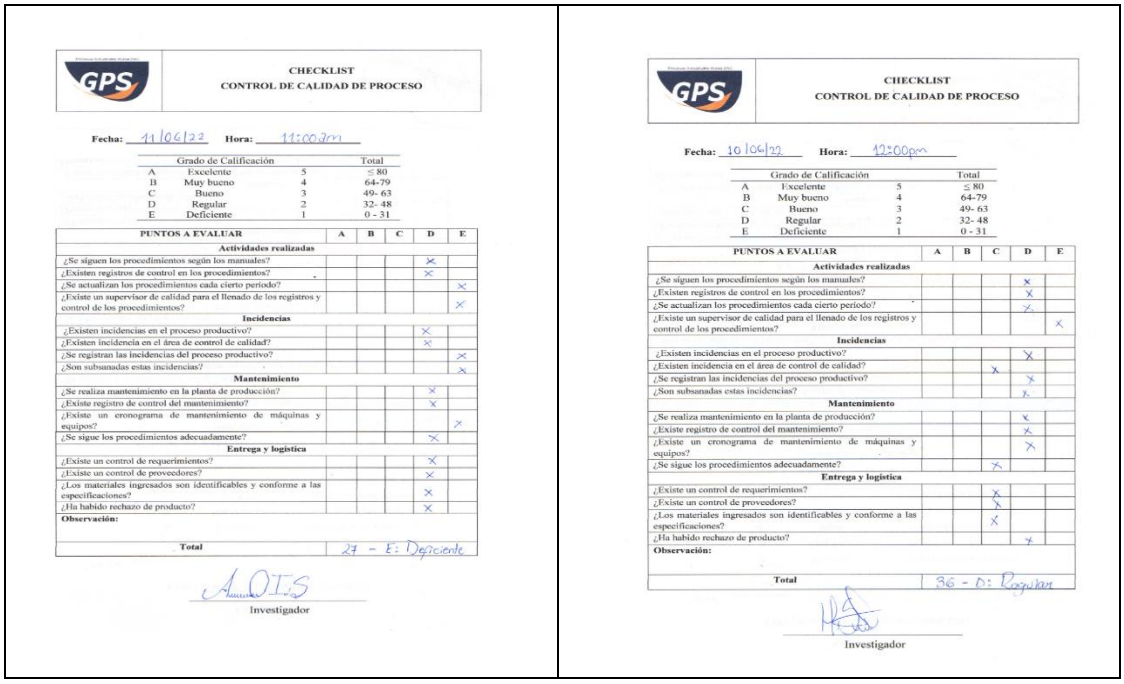
Código: M1
Fecha: 10/06/22

1. ¿Cuál es el cargo que usted ocupa? Maestro de Panetón
2. ¿Cómo realiza su labor asignada? Verificación de las masas que tengan liga adecuada
3. ¿Usted ha sido capacitado para desempeñar la función asignada? Sí
4. ¿Cada qué tiempo usted es capacitado? 1 año
5. ¿Sabe usted cuántos batch producen en el día? 10 batch
6. ¿Ha tenido usted algún problema en el proceso de elaboración? Describa. Sí, el panetón sale arrugado y no crece
7. ¿Qué solución dio ante el problema presentado? Dar más tiempo de cocción
8. ¿Han presentado producto no conforme en la línea de producción de panetón? ☒ Sí. ☐ No.
9. ¿Se ha presentado hasta el momento alguna mejora con los productos no conformes? ¿De qué manera? ☐ Sí. ☒ No.
10. ¿Qué controles realizan durante el proceso de producción? Control de Temperatura
11. ¿Existe algún control de peso para la masa boleada? No, solo se pesa por balanza
12. ¿Te sientes a gusto en la empresa con el cargo que ocupa? Sí

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo N

Registro del checklist para el control de calidad del proceso productivo de panetón



CHECKLIST
CONTROL DE CALIDAD DE PROCESO

Fecha: 11/06/22 Hora: 11:00am

Grado de Calificación			Total
A	Excelente	5	≤ 80
B	Muy bueno	4	64-79
C	Bueno	3	49- 63
D	Regular	2	32- 48
E	Deficiente	1	0 - 31

PUNTOS A EVALUAR	A	B	C	D	E
Actividades realizadas					
¿Se siguen los procedimientos según los manuales?				X	
¿Existen registros de control en los procedimientos?				X	
¿Se actualizan los procedimientos cada cierto período?					X
¿Existe un supervisor de calidad para el llenado de los registros y control de los procedimientos?					X
Incidencias					
¿Existen incidencias en el proceso productivo?				X	
¿Existen incidencia en el área de control de calidad?				X	
¿Se registran las incidencias del proceso productivo?					X
¿Son subsanadas estas incidencias?					X
Mantenimiento					
¿Se realiza mantenimiento en la planta de producción?				X	
¿Existe registro de control del mantenimiento?				X	
¿Existe un cronograma de mantenimiento de máquinas y equipos?					X
¿Se sigue los procedimientos adecuadamente?				X	
Entrega y logística					
¿Existe un control de requerimientos?				X	
¿Existe un control de proveedores?				X	
¿Los materiales ingresados son identificables y conforme a las especificaciones?				X	
¿Ha habido rechazo de producto?				X	
Observación:					
Total	27 - E: Deficiente				

Investigador

CHECKLIST
CONTROL DE CALIDAD DE PROCESO

Fecha: 10/06/22 Hora: 12:00pm

Grado de Calificación			Total
A	Excelente	5	≤ 80
B	Muy bueno	4	64-79
C	Bueno	3	49- 63
D	Regular	2	32- 48
E	Deficiente	1	0 - 31

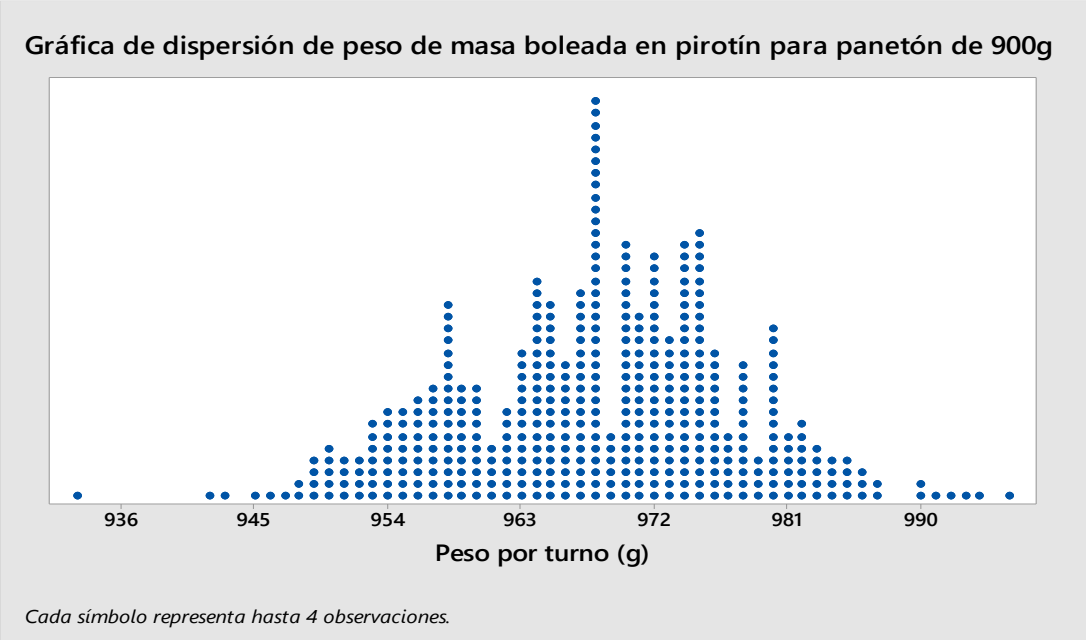
PUNTOS A EVALUAR	A	B	C	D	E
Actividades realizadas					
¿Se siguen los procedimientos según los manuales?				X	
¿Existen registros de control en los procedimientos?				X	
¿Se actualizan los procedimientos cada cierto período?				X	
¿Existe un supervisor de calidad para el llenado de los registros y control de los procedimientos?					X
Incidencias					
¿Existen incidencias en el proceso productivo?				X	
¿Existen incidencia en el área de control de calidad?			X		
¿Se registran las incidencias del proceso productivo?				X	
¿Son subsanadas estas incidencias?				X	
Mantenimiento					
¿Se realiza mantenimiento en la planta de producción?				X	
¿Existe registro de control del mantenimiento?				X	
¿Existe un cronograma de mantenimiento de máquinas y equipos?				X	
¿Se sigue los procedimientos adecuadamente?			X		
Entrega y logística					
¿Existe un control de requerimientos?			X		
¿Existe un control de proveedores?			X		
¿Los materiales ingresados son identificables y conforme a las especificaciones?			X		
¿Ha habido rechazo de producto?				X	
Observación:					
Total	36 - D: Regular				

Investigador

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo O

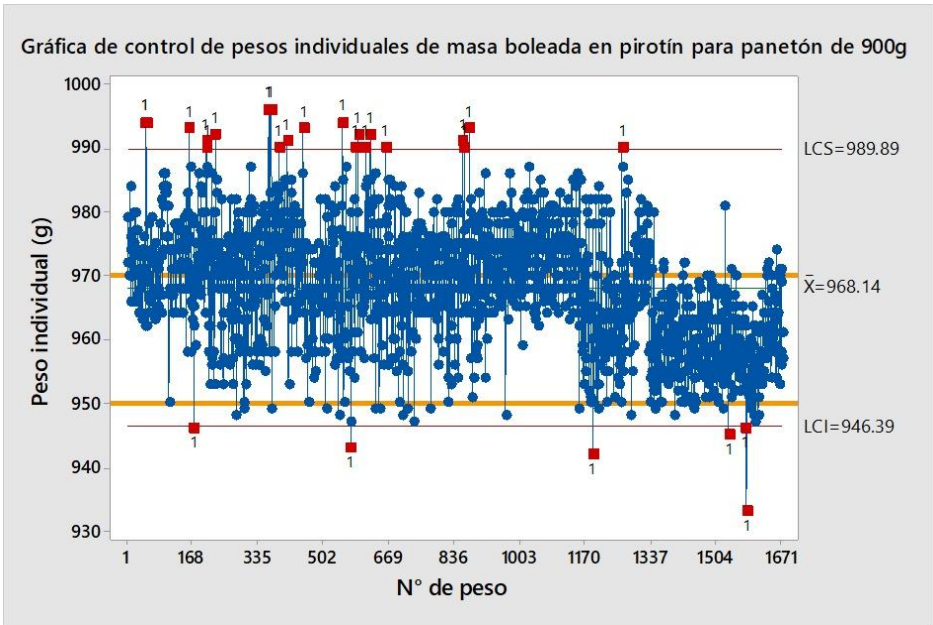
Gráfica de dispersión de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 hasta el 10 del mes de junio del 2022



Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo P

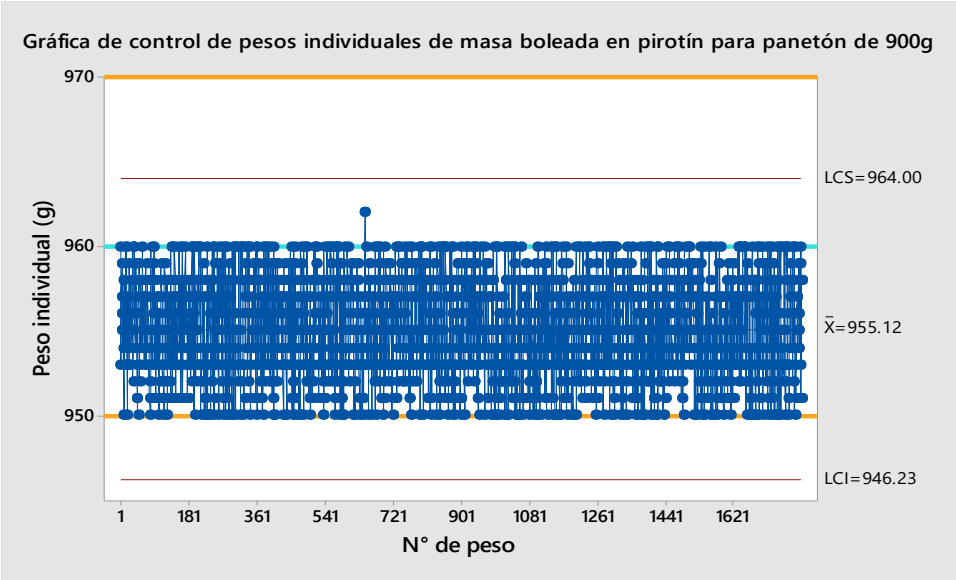
Gráfica de control de peso individual de masa boleada en pirotín para panetón de 900g antes de la mejora, día 1 hasta el 10 del mes de junio del 2022



Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo Q

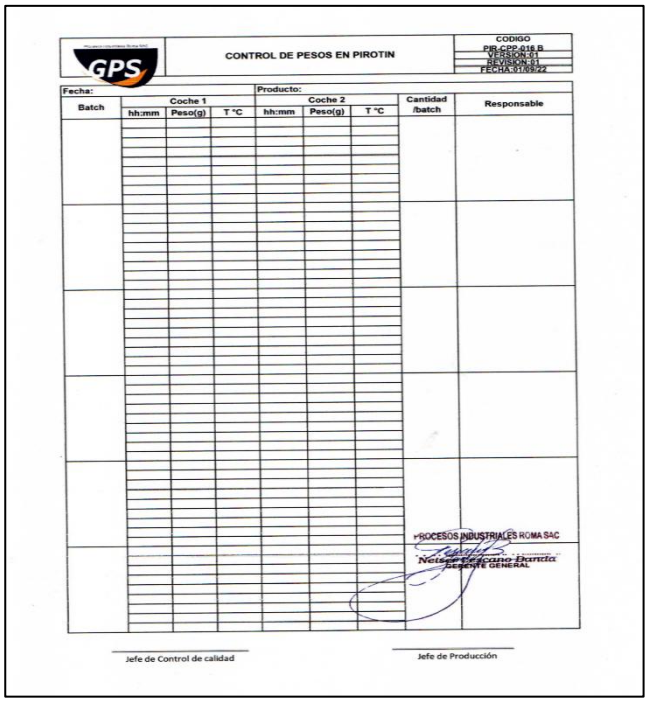
Gráfica de control de peso individual de masa boleada en pirotín para panetón de 900g, después de la mejora, día 1 hasta el 10 del mes de septiembre del 2022



Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo R

Formato de peso en pirotin implementado a la empresa PIRSAC



CONTROL DE PESOS EN PIROTIN

CODIGO PIR-CPP-016 B
VERSION:01
REVISION:01
FECHA:01/08/22

Fecha: Producto:

Batch	Coche 1 hh:mm	Coche 1 Peso(g)	Coche 1 T °C	Coche 2 hh:mm	Coche 2 Peso(g)	Coche 2 T °C	Cantidad /batch	Responsable

PROCESOS INDUSTRIALES ROMA SAC
Nelson Orozco Durand
GERENTE GENERAL

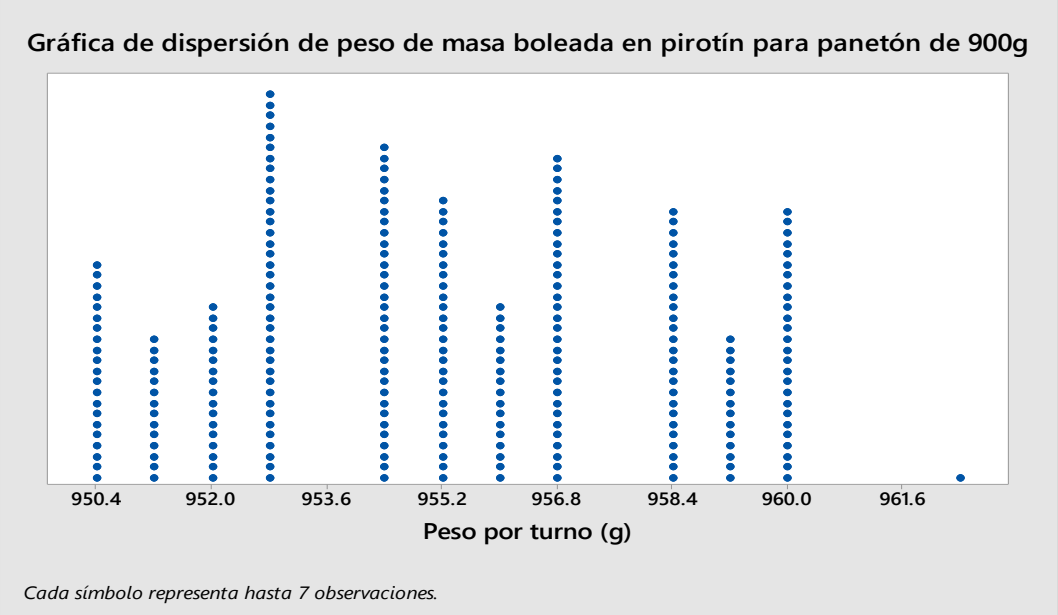
Jefe de Control de calidad

Jefe de Producción

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo S

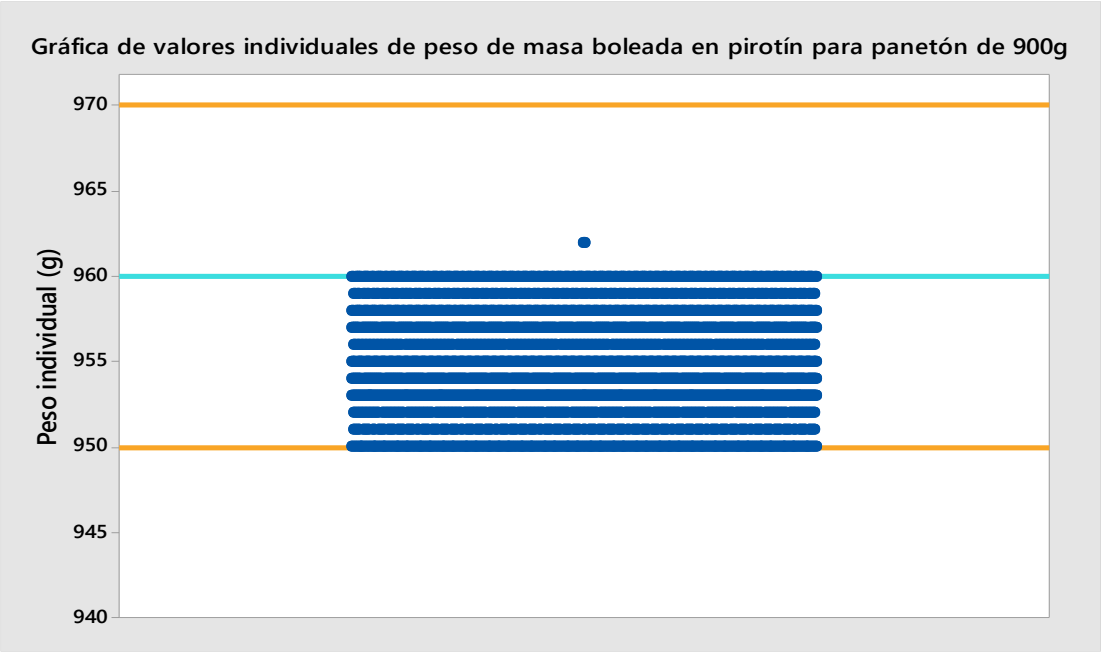
Gráfica de dispersión de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 al 10 del mes de septiembre 2022



Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo T

Gráfica de valores individuales de peso de masa boleada en pirotín para panetón de 900g después de la mejora, día 1 al 10 del mes de septiembre 2022



Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo U

Programación de tiempo de producción del proceso productivo de panetón

CRONOGRAMA DE BATCH

N° Batch	CULTIVO Inicio	CULTIVO Final	ESPONJA Inicio	ESPONJA Final	MASA Inicio	MASA Final	HORNO Inicio	HORNO Final
1D	8:05	8:10	9:10	9:30	11:00	11:45	15:45	16:50
2D	9:15	9:20	10:20	10:40	12:10	12:55	16:55	18:00
3D	10:25	10:30	11:30	11:50	13:20	14:05	18:05	19:10
4D	11:35	11:40	12:40	13:00	14:30	15:15	19:15	20:20
5D	12:45	12:50	13:50	14:10	15:40	16:25	20:25	21:30
6D	13:55	14:00	15:00	15:20	16:50	17:35	21:35	22:40
7D	15:05	15:10	16:10	16:30	18:00	18:45	22:45	23:50
8D	16:15	16:20	17:20	17:40	19:10	19:55	23:55	1:00
9D	17:25	17:30	18:30	18:50	20:20	21:05	1:05	2:10
10D	19:00	19:05	20:05	20:25	21:55	22:40	2:40	3:45
1N	20:05	20:10	21:10	21:30	23:00	23:45	3:45	4:50
2N	21:15	21:20	22:20	22:40	0:10	0:55	4:55	6:00
3N	22:25	22:30	23:30	23:50	1:20	2:05	6:05	7:10
4N	23:35	23:40	0:40	1:00	2:30	3:15	7:15	8:20
5N	0:45	0:50	1:50	2:10	3:40	4:25	8:25	9:30
6N	1:55	2:00	3:00	3:20	4:50	5:35	9:35	10:40
7N	3:05	3:10	4:10	4:30	6:00	6:45	10:45	11:50
8N	4:15	4:20	5:20	5:40	7:10	7:55	11:55	13:00
9N	5:25	5:30	6:30	6:50	8:20	9:05	13:05	14:10
10N	7:00	7:05	8:05	8:25	9:55	10:40	14:40	15:45

Descripción	CULTIVO	ESPONJA	MASA	HORNO
Preparación	12:03:00 a. m.	12:15:00 a. m.	12:30:00 a. m.	12:03:00 a. m.
Tmpo. Muerto	12:02:00 a. m.	12:05:00 a. m.	12:15:00 a. m.	12:02:00 a. m.
Reposo	1:00:00 a. m.	1:30:00 a. m.	4:00:00 a. m.	1:00:00 a. m.
TOTAL	1:05:00 a. m.	1:50:00 a. m.	4:45:00 a. m.	1:05:00 a. m.

Programación Cultivos: **1:10:00 a. m.**

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo V

Galería fotográfica de la realización de la investigación

Nota. Elaboración propia (2023).

Anexo W

Matriz de consistencia

TITULO DEL PROYECTO: "Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de producto no conforme en la línea de producción de panetón"

AUTOR: Inoñan Siesquen Ali Herminia

Santamaria Veliz Heissy

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO
¿Qué herramientas de calidad se aplicarán para reducir el producto no conforme en la línea de producción de panetón?	Aplicar herramientas de calidad para la reducción de producto no conforme en la línea de producción de panetón. **Objetivos Específicos** ● Realizar el diagnóstico del producto no conforme en la línea de producción de panetón mediante la aplicación de herramientas de calidad ● Reducir el producto no conforme en base a las medidas correctivas adoptadas, mediante el uso de las herramientas de calidad.	Las herramientas de calidad gráfico de control de pesos individuales, pesos promedios, Ishikawa, histograma, caja de bigotes, diagrama de dispersión, valores individuales y capacidad del proceso permitirán proponer la mejora para reducir el producto no conforme en la línea de producción de panetón..	**VARIABLE INDEPENDIENTE** Herramientas de calidad **VARIABLE DEPENDIENTE** Reducción de productos no conformes	-Límites de control de medias -Medidas de tendencia central de los pesos. -Causas primarias y causas secundarias - % de tipo de causa -Índice de capacidad de proceso -Cantidad de producto no conforme por semana de producción. [(% prod. no conf.ini. - % prod. no conf. fin.) / % prod. no conf.ini] *100%	Cuasi Experimental según 2.1

Nota. Elaboración propia (2021), en base a información de García (2017), Arias y Paucar (2017) y Manrrique (2019).

Anexo X

Recibo digital emitido por Turnitin

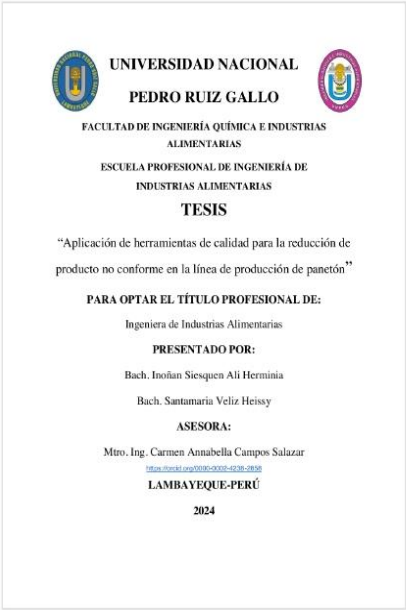
turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Heissy Santamaria Veliz
Título del ejercicio:	TESIS FINAL
Título de la entrega:	Informe Final
Nombre del archivo:	TESIS_INFORME_FINAL_-_con_firma.pdf
Tamaño del archivo:	3.52M
Total páginas:	89
Total de palabras:	18,060
Total de caracteres:	102,214
Fecha de entrega:	01-oct.-2024 08:03p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2268213286



UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

"Aplicación de herramientas de calidad para la reducción de producto no conforme en la línea de producción de panetón"

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera de Industrias Alimentarias

PRESENTADO POR:

Bach. Inoñan Siesquen Ali Herminia

Bach. Santamaria Veliz Heissy

ASESORA:

Mtro. Ing. Carmen Annabella Campos Salazar

https://orcid.org/0000-0002-0238-2858

LAMBAYEQUE-PERÚ

2024

Ing. Carmen A. Campos Salazar
Asesora

Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.