



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA CONTINUA
MEDIANTE EL CICLO PHVA PARA EL PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE CUBETAS DE HUEVOS DE LA EMPRESA
PULPA MOLDEADA S.A PULPAMOL**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Bryan Stalin Herrera Caseres
Luis Fernando Vivanco Atavallo

TUTOR:

Ing. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín Msc.

LATACUNGA – ECUADOR

AGOSTO 2024



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Herrera Caseres Bryan Stalin, con cedula de ciudadanía No. 1754300786, Vivanco Atavallo Luis Fernando, con cedula de ciudadanía No.1725924987 declaramos ser los autores del presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA CONTINUA MEDIANTE EL CICLO PHVA PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE CUBETAS DE HUEVOS DE LA EMPRESA PULPA MOLDEADA S.A PULPAMOL”**, siendo el Ing. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín Msc., Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, agosto del 2024

Bryan Stalin Herrera Caseres
C.C: 1754300786

Luis Fernando Vivanco Atavallo
C.C: 1725924987



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA CONTINUA MEDIANTE EL CICLO PHVA PARA EL PROCESO DE PRODUCCION DE CUBETAS DE HUEVOS DE LA EMPRESA PULPA MOLDEADA S.A PULPAMOL”, de Herrera Caseres Bryan Stalin y Vivanco Atavallo Luis Fernando, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas técnicas, traducción y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, agosto del 2024

Ing. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín Msc.
CC: 1717526253
TUTOR




AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, los postulantes: Herrera Caseres Bryan Stalin, Vivanco Atavallo Luis Fernando, con el título de Proyecto de Investigación: **“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA CONTINUA MEDIANTE EL CICLO PHVA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CUBETAS DE HUEVOS DE LA EMPRESA PULPA MOLDEADA S.A PULPAMOL”** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, agosto del 2024

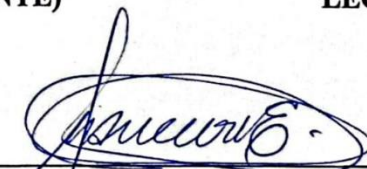
Para constancia firman:



Ing. Edison Patricio Salazar Cueva Msc.
CC: 0501843171
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Ángel Marcelo Tello Condor Msc.
CC: 0501518559
LECTOR 2 (MIEMBRO)



PhD. Medardo Ángel Ulloa Enriquez
CC: 1000970325
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi de Latacunga por ofrecerme un entorno académico de calidad y por proporcionarme los recursos necesarios para alcanzar mis metas educativas.

A mi tutor de tesis el Ing. Msc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín, por su guía y paciencia. Su apoyo y conocimientos fueron vitales para la realización de este trabajo.

A mis padres, cuya dedicación y sacrificio han sido invaluableles en mi vida. Gracias a mi padre por enseñarme a enfrentar los desafíos con valentía y resiliencia, y a mi madre por su amor y apoyo constante. Sus enseñanzas y respaldo han sido esenciales para mi éxito.

A mi hermano, por su apoyo incondicional y constante ánimo. Gracias por estar siempre dispuesto a escucharme y ayudarme en los momentos difíciles.

A Dios, por su guía espiritual y por brindarme la sabiduría y fortaleza necesarias para superar cada obstáculo en mi camino. Su presencia ha sido una fuente constante de inspiración y esperanza.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a mi desarrollo académico y personal. Su ayuda y apoyo han sido fundamentales para alcanzar este logro.

Bryan Stalin Herrera Caseres

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a la vida por brindarme la oportunidad de emprender este camino y superar los desafíos que se han presentado.

A mi madre Norma Atavallo por ser mi ejemplo de humildad, trabajo, esfuerzo y dedicación; su apoyo constante han sido mi mayor fuente de inspiración. Su aliento, comprensión y sacrificio han sido cruciales para alcanzar este logro, y no podría haber llegado hasta aquí sin ellos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por ofrecerme un entorno académico de excelencia, a todos y cada uno de los ingenieros y profesionales que, con su experiencia y orientación, han enriquecido mi trabajo y contribuido a mi crecimiento.

Por último, quiero agradecer a Pulpa Moldeada S.A. PULPAMOL Planta Lasso por permitirme acceder a sus instalaciones y compartir valiosas experiencias tanto laborales como personales. Agradezco especialmente al Ing. Jonatan Peralta y al Ing. Patricio Parra por su significativo aporte y colaboración en este proyecto investigativo

Luis Fernando Vivanco Atavallo

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en todo momento. Sin Su presencia y ayuda, no habría tenido la sabiduría, la perseverancia ni la fuerza necesarias para llegar hasta aquí. Gracias por iluminar mi camino y por brindarme el coraje para superar cada obstáculo.

A la Virgencita, por su constante protección y cuidado maternal. Gracias por interceder por mí y por brindarme consuelo en los momentos de incertidumbre. Tu presencia amorosa ha sido una fuente de paz y esperanza.

A mis padres, cuyo amor y sacrificio han sido la base sólida de mi educación y formación. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la dedicación y la importancia de nunca rendirse. A mi padre, por ser un ejemplo constante de cómo enfrentar y superar los problemas de la vida con determinación y resiliencia. Su capacidad para enfrentar las adversidades sin perder la esperanza me ha inspirado profundamente. A mi madre, por su apoyo incondicional en todo momento y por siempre estar a mi lado. Su presencia constante y sus palabras de aliento han sido fundamentales en este camino. Sin su amor y su fe en mí, no habría podido alcanzar mis metas.

A mi hermano, por su constante apoyo y palabras de aliento en los momentos más difíciles. Gracias por estar siempre dispuesto a ofrecerme tu ayuda y compañía. Tu presencia ha sido un pilar importante en mi vida y en mi desarrollo personal y académico.

A San Miguelito, por su protección y por estar siempre presente en mi vida. Gracias por brindarme la fuerza y el coraje necesarios para superar los desafíos. Tu presencia ha sido una fuente de inspiración y fortaleza en los momentos de dificultad.

Bryan Stalin Herrera Caseres

DEDICATORIA

A mi valiente madre Norma. Este proyecto es el resultado de tu amor, apoyo y sacrificio en mi viaje educativo. Tus palabras de aliento, tu perseverancia, tu constante ejemplo han sido mi inspiración. Cada día que trabajaste incansablemente y cada vez que me brindaste tu cariño fueron el motor para luchar por mis sueños. A través de tus enseñanzas y cariño, has dejado una huella imborrable en mi vida, y mi éxito académico es un reflejo de tu inquebrantable dedicación. Te amo con todo mi corazón y esta tesis es mi modesta forma de agradecerte por todo lo que has hecho por mí.

A mi querida amada, Jhojaira. Gracias por tu paciencia, comprensión, esfuerzo, fortaleza y amor. Gracias por no abandonarme en los momentos más difíciles de mi camino universitario. Realmente, me ayudas a alcanzar el equilibrio que me permite dar lo mejor de mí. Nunca dejaré de estar agradecido por ello.

A mis dos mentoras Angelita y Mirian ustedes que han sido faros de guía y pilares de fortaleza en mi vida, les expreso mi más profundo agradecimiento. Sus consejos sabios, su comprensión inquebrantable y su apoyo constante me han permitido superar innumerables desafíos y alcanzar este importante logro.

A mis queridos hermanos, Amanda y Sebastián, dedico este proyecto como prueba de mi dedicación y como un modelo para sus propias vidas. Mi familia ha sido mi mayor pilar, y valoro profundamente cada momento de apoyo y aliento incondicional que me han brindado.

Este proyecto lleva consigo la marca de su influencia positiva, y dedico cada uno de mis logros a ustedes con un profundo agradecimiento

Luis Fernando Vivanco Atavallo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA CONTINUA MEDIANTE EL CICLO PHVA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CUBETAS DE HUEVOS DE LA EMPRESA PULPA MOLDEADA S.A PULPAMOL”

Autores:

Bryan Stalin Herrera Caseres

Luis Fernando Vivanco Atavallo

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la empresa “PULPA MOLDEADA S.A PULPAMOL”, en el área de producción para la fabricación de cubetas de huevos. El problema identificado radica en la baja calidad de sus productos, ya que no disponen de un plan de mejora continua. Esta deficiencia ha incrementado la probabilidad de que los empleados tengan un bajo rendimiento, deficiencias en el área de producción y un área de trabajo desorganizado. Por lo tanto, el estudio tiene como objetivo realizar una propuesta de un plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para identificar los fallos operacionales que enfrenta la organización, permitiendo así la implementación de acciones que ayuden a lograr competitividad, eficiencia y rentabilidad. El estudio abarcó a 21 colaboradores, lo que aseguró una encuesta estructurada, se aplicaron diversas técnicas e instrumentos, como la observación directa del proceso, análisis estadísticos con cartas de control de procesos. Los resultados mostraron que el proceso actual de producción tiene 25 actividades, con un tiempo excesivo de 426.18 min para completar las tareas, mediante el plan de mejoramiento continuo incluye la optimización de la distribución en planta, plan de capacitación del personal y la implementación de controles de calidad a través de la norma NTC 2507. Estos cambios buscan mejorar la eficiencia de los empleados, reducir tiempos y actividades de producción a 335,31 min y 21 actividades garantizando un producto final de mayor calidad.

Palabras Clave: Mejora continua, PHVA, NTC 2507, Optimización, Cubetas de huevos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TOPIC: “PROPOSAL OF A CONTINUOUS IMPROVEMENT PLAN THROUGH THE PHVA CYCLE FOR THE EGG BUCKET PRODUCTION PROCESS OF THE COMPANY PULPA MOLDEADA S.A PULPAMOL”

Authors:

Bryan Stalin Herrera Caseres

Luis Fernando Vivanco Atavallo

SUMMARY

The currently research was carried out in the company “PULPA MOLDEADA S.A PULPAMOL”, in the production area for the manufacture of egg buckets. The problem identified lies in the low quality of their products, since the company hasn't have a continuous improvement plan. This deficiency has increased the probability of employees experiencing poor performance, deficiencies in the production area, and a disorganized work area. Therefore, the study aims to make a proposal for a continuous improvement plan through the PHVA cycle to identify the operational failures faced by the organization, thus allowing the implementation of actions that help achieve competitiveness, efficiency and profitability. The study covered 21 collaborators, which guaranteed a structured survey, various techniques and instruments were applied, such as direct observation of the process, statistical analysis with process control charts. The results showed that the current production process has 25 activities, with an excessive time of 426.18 min to complete the tasks. The continuous improvement plan includes the optimization of plant distribution, the staff training plan and the implementation of controls quality through the NTC 2507 standard. These changes seek to improve employee efficiency, reduce times and production activities to 335.31 min and 21 activities, guaranteeing a higher quality final product.

Keywords: Continuous improvement , PHVA, NTC 2507, Optimization, Egg buckets.



CERTIFICACIÓN DE INFORME DE SIMILITUD


En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el tema: “Propuesta de un plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para el proceso de producción de cubetas de huevos de la Empresa Pulpa Moldeada S.A PULPAMOL” de Herrera Caseres Bryan Stalin y Vivanco Atavallo Luis Fernando, de la carrera de Ingeniería Industrial, remito la captura de pantalla del reporte del sistema de reconocimiento de texto Classroom-UTC, con un porcentaje de coincidencias del 1.9%; y, expreso una vez más, mi conformidad en cuanto a la dirección del trabajo de titulación.

Resumen

Fragmentos marcados	3	0,2 %
Fragmentos citados o entrecomillados	6	0,8 %
Coincidencias de la Web		
pulpamol.com	4	0,5 %
uss.edu.pe	1	0,1 %
ucv.edu.pe	1	0,1 %
studocu.com	2	0,1 %
utc.edu.ec	1	0,1 %

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Latacunga, agosto del 2024



Ing. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín Msc.
CC: 1717526253
TUTOR

ÍNDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE INVESTIGACIÓN	iii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vii
RESUMEN.....	ix
CERTIFICACIÓN DE INFORME DE SIMILITUD.....	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCION.....	2
2.1 PROBLEMA.....	2
2.1.1 Planteamiento del problema	2
2.1.2 Formulación del problema.....	3
2.2 HIPOTESIS	3
2.3 BENEFICIARIOS	3
2.4 JUSTIFICACIÓN	4
2.5 OBJETIVOS	5
2.5.1 General.....	5
2.5.2 Específicos.....	5
2.6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:	6
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
3.1 ANTECEDENTES	7
3.2 MEJORA CONTINUA.....	9
3.2.1 Definición.....	9
3.2.2 Etapas de la mejora continua	11
3.2.3 Categorías de la mejora continua.....	12

3.3	GESTIÓN DE CALIDAD	15
3.3.1	Definición de calidad.....	15
3.3.2	Sistema de gestión de calidad.....	16
3.4	CICLO PHVA	18
3.4.1	Conceptualización	18
3.4.2	Fases del ciclo PHVA	19
3.4.3	Ventajas de la implementación del ciclo PHVA en las organizaciones	20
3.4.4	Herramientas para el ciclo PHVA.....	21
3.5	PRODUCCIÓN DE CUBETAS DE HUEVO	26
3.6	NORMA NTC 2507.....	28
4.	METODOLOGÍA.....	30
4.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	30
4.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
4.3	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	31
4.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
4.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	32
4.6	PROCEDIMIENTO PARA RECOPIACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	33
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	34
5.1	OBJETIVO 1: Caracterizar los procesos de producción de cubetas de huevos, para la identificación de sus componentes, entrada, salidas, variables e interacciones y posibles deficiencias.	34
5.1.1	Caracterización general	34
5.1.2	Análisis del proceso de producción de cubetas de huevo.....	36
5.2	OBJETIVO 2: Realizar un análisis detallado de la producción de cubetas para huevos para medir la capacidad del proceso.	45

5.3	OBJETIVO 3: Diseñar una propuesta de optimización basada en la mejora continua PHVA para el proceso de producción de cubetas de huevos garantizando el cumplimiento de la normativa de calidad NTC 2507.....	50
5.3.1	Planificar.....	50
5.3.2	Hacer.....	55
5.3.3	Verificar	61
5.3.4	Actuar	66
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
6.1	Conclusiones.....	69
6.2	Recomendaciones	70
7.	BIBLIOGRAFÍA	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Diagrama de análisis de la capacidad del proceso actual	45
Tabla 5.2. Planificación de actividades	52
Tabla 5.3. Plan de mejora continua	53
Tabla 5.4. Proceso mejorado propuesto	55
Tabla 5.5. Plan de capacitación.	57
Tabla 5.6. Ficha de cubeta de huevo según normativa	60
Tabla 5.7. Plan de desempeño laboral y beneficios esperados	61
Tabla 5.8. Check List de cubeta de huevos	62
Tabla 5.9. Comparativa de procesos según estadística descriptiva	64
Tabla 5.10. Comparativa de procesos	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Mapa de stakeholders Pulpa moldeada S.A PULPAMOL.....	3
Figura 3.1. Etapas de la mejora continua [9].....	11
Figura 3.2. Principios del sistema de gestión de calidad [16].	17
Figura 3.3. Ciclo PHVA [20].	19
Figura 3.4. Método Kaizen [23].	22
Figura 3.5. Diagrama de Pareto [24].	23
Figura 3.6. Diagrama de Ishikawa [24].	23
Figura 3.7. Diagrama de flujo [26].	24
Figura 3.8. Diagrama de análisis de proceso [27].	25
Figura 3.9. Diagrama de recorrido [28].	25
Figura 3.10. Proceso de producción de cubetas de huevo [31].	27
Figura 3.11. Norma a tomar en cuenta para la elaboración de cubetas de huevo [32]... ..	29
Figura 5.1. Distribución Layout Pulpa Moldeada S.A. PULPAMOL [34].	35
Figura 5.2. Resultados de la pregunta 1.....	36
Figura 5.3. Resultados de la pregunta 2.....	36
Figura 5.4. Resultados de la pregunta 3.....	37
Figura 5.5. Resultados de la pregunta 4.....	37
Figura 5.6. Resultados de la pregunta 5.....	38
Figura 5.7. Resultados de la pregunta 6.....	38
Figura 5.8. Resultados de la pregunta 7.....	39
Figura 5.9. Resultados de la pregunta 8.....	39
Figura 5.10. Resultados de la pregunta 9.....	40
Figura 5.11. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de cubetas de huevo.....	41
Figura 5.12. Diagrama de recorrido del proceso de elaboración de cubetas de huevo ..	44
Figura 5.13. Gráfico Xbarra-R de la media y rango.....	47
Figura 5.14. Capacidad del proceso actual.....	48
Figura 5.15. Mapa de proceso propuesto.....	56
Figura 5.16. Distribución Layout propuesto, Elaboración propia	59
Figura 5.17. Diagrama de control de proceso mejorado.....	64
Figura 5.18. Comparativa del proceso actual y mejorado	66
Figura 5.19. Diagrama de flujo del proceso mejorado	67

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto

Propuesta de un plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para el proceso de producción de cubetas de huevos de la empresa pulpa moldeada S.A PULPAMOL.

Fecha de inicio: Abril del 2024

Fecha de finalización: Agosto del 2024

Lugar de ejecución: Empresa PULPAMOL S.A., barrio Veracruz, Parroquia Tanicuchí, cantón Latacunga y provincia de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia: Ingeniería Industrial

Equipo de Trabajo

- Tutor del proyecto de investigación:

Ing. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín Msc.

- Autores del proyecto de investigación:

Herrera Caseres Bryan Stalin

Vivanco Atavallo Luis Fernando

Área de conocimiento:

- Procesos industriales

Subárea de conocimiento:

- Mejora continua de la producción

Subárea específica de conocimiento:

- Mejora continua del proceso productivo

Línea de investigación:

De acuerdo con lo establecido por el Departamento de Investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, línea 6: Procesos Industriales.

Sublíneas de investigación de la carrera:

- Administración y gestión de la producción.
- Calidad, diseño de procesos productivos e ingeniería de métodos.

2. INTRODUCCION

2.1 PROBLEMA

2.1.1 Planteamiento del problema

La mejora continua es una de las principales preocupaciones de las empresas a nivel global debido al acelerado cambio que experimenta el mercado, razón por la cual, es fundamental adaptarse para garantizar la eficiencia, competitividad y productividad [1]. Sin embargo, no todas las organizaciones están preparadas para asumir el reto de la mejora continua lo cual repercute negativamente en sus procesos operativos, estratégicos y administrativos.

De acuerdo con Zayas [2] una de las principales problemáticas que enfrentan las empresas para la implementación de procesos de mejora continua, es la dificultad para detectar problemas, así como también la necesidad de realizar una inversión importante, no contar con personal calificado y en general, la falta de recursos. La implementación de cambios a nivel organizacional implica la participación activa de todos los miembros, así como el uso de los medios humanos, económicos y administrativos que posee la organización.

En el caso puntual de la Empresa Pulpa Moldeada S.A. (PULPAMOL), es posible constatar que actualmente existe una baja calidad en lo referente a las cubetas de huevo, lo cual se debe en parte, al bajo rendimiento del personal, deficiencias en el área de producción y un espacio de trabajo desorganizado. Los aspectos mencionados repercuten negativamente en la manera en que se desarrollan los procesos productivos lo cual afecta a la organización tanto en su estabilidad como en su rentabilidad, ya que los recursos no son aprovechados de manera óptima.

Dado que los procesos de la empresa se realizan de manera manual, se generan paradas inesperadas en la producción, daños en las cubetas, pérdidas financieras y un deterioro de la imagen de PULPAMOL S.A. en el mercado. Frente a esta realidad, el presente proyecto plantea la necesidad de desarrollar una propuesta enfocada en la mejora continua del proceso de producción de cubetas de huevo, aplicando el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

2.1.2 Formulación del problema

¿Qué elementos se debe tomar en cuenta para elaborar una propuesta de un plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para el proceso de producción de cubetas de huevos de la empresa Pulpa Moldeada S.A. PULPAMOL?

2.2 HIPOTESIS

La aplicación del ciclo del PHVA en el proceso de producción mediante el cumplimiento de la normativa NTC 2507 incrementará la calidad de las cubetas de huevos, reducción de número de defectos en la línea de producción.

2.3 BENEFICIARIOS

Los beneficiarios directos corresponden a un total de 21 trabajadores de PULPAMOL SA quienes, además se toma en cuenta a 60 beneficiarios indirectos.

MAPA DE STAKEHOLDER

		Mantener satisfechos		Administrar de cerca		
		* Clientes (40) * Proveedores (20)		* Técnico de mantenimiento mecánico (1) * Técnico de mantenimiento eléctrico (1) * Trabajadores (15) * Personal de apoyo (1)		
NIVEL DE INFLUENCIA		Alto				
		Medio	* Jefe de ventas (1) * Contabilidad (1)		* Gerente de la empresa (1)	
		Monitorear		Mantener Informados		
		Alto	Medio	Bajo		
		NIVEL DE INTERÉS				

Figura 2.1 Mapa de stakeholders Pulpa moldeada S.A PULPAMOL

2.4 JUSTIFICACIÓN

La realización del proyecto propuesta de un plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para el proceso de producción de cubetas de huevos de la Empresa Pulpa Moldeada S.A. Pulpamol es de suma importancia, ya que busca dar una respuesta a una problemática detectada dentro de la organización. A través de esta propuesta, se pretende que la entidad pueda identificar a tiempo las problemáticas que enfrenta, permitiendo así la implementación de acciones que le ayuden a lograr competitividad, eficiencia y rentabilidad. Esto no solo mejora el rendimiento de la empresa a corto plazo, sino que también establece un marco sostenible para el crecimiento y la innovación continua, permitiendo que la empresa se adapte de manera proactiva a los cambios del mercado y a las demandas de los clientes.

Desde un punto de vista teórico, la realización del estudio permite ampliar el conocimiento existente en relación con la mejora continúa basada en la aplicación de los fundamentos del ciclo PHVA. La razón fundamental es que, al tratarse de una metodología enfocada en la resolución de problemáticas, analizar su funcionamiento permite validar sus principios, identificando tanto las fortalezas como los posibles limitantes que pueden existir al momento de utilizarlos en contextos empresariales. Este análisis teórico no solo contribuye a la literatura académica, sino que también proporciona una base sólida para futuras investigaciones y desarrollos en el campo de la gestión de calidad y la optimización de procesos.

Desde un enfoque práctico, la realización del presente estudio permite que la mejora continua mediante el ciclo PHVA sea adaptable a diferentes tipos de empresas. De esta manera, la investigación puede convertirse en un documento de consulta para otros estudiantes o personas interesadas en conocer cómo utilizar este método para asegurar una implementación exitosa en diversas organizaciones. Este enfoque práctico implica que las estrategias y soluciones propuestas no se limiten a una industria específica, sino que puedan ser transferidas y aplicadas en múltiples sectores, contribuyendo así a una mejora generalizada en la eficiencia operativa y en la calidad de los productos y servicios ofrecidos por distintas empresas.

Durante la realización de prácticas preprofesionales en la empresa de cubetas de huevos, se observó que la empresa no aplicaba mejora continua en sus procesos, lo cual generaba una serie de problemas que afectaban negativamente a la producción. La falta de un enfoque sistemático para identificar y resolver problemas operativos resultaba en ineficiencias, desperdicio de recursos y tiempos de producción prolongados. Además, la ausencia de un ciclo de retroalimentación estructurado impedía la detección temprana de fallas y la implementación de mejoras oportunas, comprometiendo así la competitividad y la capacidad de la empresa para responder de manera ágil a las demandas del mercado. Esta experiencia práctica resaltó la necesidad urgente de implementar un plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA para optimizar los procesos de producción y asegurar la sostenibilidad y el crecimiento de la empresa a largo plazo.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 General

Elaborar una propuesta de un plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para el proceso de producción de cubetas de huevos de la empresa Pulpa Moldeada S.A PULPAMOL.

2.5.2 Específicos

- Caracterizar los procesos de producción de cubetas de huevos, para la identificación de sus componentes, entradas, salidas, variables e interacciones y posibles deficiencias.
- Realizar un análisis detallado de la producción de cubetas para huevos para medir la capacidad del proceso.
- Diseñar una propuesta de optimización basada en la mejora continua PHVA para el proceso de producción de cubetas de huevos garantizando el cumplimiento de la normativa de calidad NTC 2507.

2.6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:

OBJETIVO	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Caracterizar los procesos de producción de cubetas de huevos, para la identificación de sus componentes, entradas, salidas, variables e interacciones y posibles deficiencias.	Identificación de los procesos productivos. Identificar el impacto de cada desviación en el proceso y los resultados finales.	Sistema de producción por trabajo.	Layout de la empresa. Diagrama de recorrido. Diagrama de flujo. Encuesta.
Realizar un análisis detallado de la producción de cubetas de huevos para medir la capacidad del proceso.	Evaluación de la capacidad del proceso.	Control estadístico de procesos.	Diagrama de análisis de capacidad del proceso. Cartas de control de procesos (Xbarra-R).
Diseñar una propuesta de optimización basada en la mejora continua PHVA para el proceso de producción de cubetas de huevos garantizando el cumplimiento de la normativa de calidad NTC 2507.	Aplicar los principios de calidad de Deming.	PHVA	Plan de mejora continúa basado en el ciclo PHVA. Ficha técnica de calidad.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 ANTECEDENTES

La mejora continua es una temática que ha llamado la atención de diferentes expertos ya que se trata de un aspecto esencial en el campo empresarial y es importante profundizar en su conocimiento. De igual manera la implementación del ciclo PHVA es una temática abordada dentro de los proyectos de investigación ya que presenta aspectos que permiten a las organizaciones mejorar y cumplir las metas y objetivos planteados. A continuación, se presentan algunas investigaciones que aportan a nivel teórico al desarrollo del presente proyecto.

La investigación titula “Plan de mejora continua mediante el Ciclo PHVA para aumentar la productividad de la Empresa Cerámicos Lambayeque S.A.C. – 2019” elaborada por Soracruz [3] se planteó el diseño de una planificación con base en los fundamentos del Ciclo PHVA para propiciar el cumplimiento de los objetivos de la entidad. La metodología fue de tipo aplicada y no experimental, para la recolección de información se aplicaron como técnicas la entrevista, encuesta y revisión documental de los registros de producción y costos.

Los resultados evidenciaron que los aspectos que inciden en la producción de la empresa son: paradas de línea y retrasos en la compra de materia prima y repuestos. La aplicación del ciclo PHVA hizo posible identificar el incremento de la productividad en la Empresa Cerámicos Lambayeque S.A.C. se requiere la implementación de un plan de mantenimiento, acciones de planificación para la realización de las compras, así como también la creación de un programa de incentivos. Como se puede observar, el estudio aporta datos importantes en la manera en que se debe aplicar la metodología PHVA para conocer la realidad de la institución y plantear acciones que den una respuesta efectiva a esta realidad.

En esta misma línea, el estudio titulado “Plan de mejora continua para incrementar la productividad en el área de producción en una empresa de rubro pastelero en Chiclayo 2022” realizado por Acosta y Quiroz [4] tuvo como propósito aportar en la mejora de los procesos productivos de una entidad enfocada en la repostería. La metodología utilizada

fue de tipo cuantitativo, no experimental y transversal. Las técnicas aplicadas para la recolección de datos fueron la revisión documental, además de la ficha de información.

El análisis de la información hizo posible conocer que las principales problemáticas que se presentan en el área de producción son: inadecuados procesos de supervisión del personal, ausencia de un método de producción e inexistente control de los procesos productivos. Frente a esta realidad y a través de la implementación del ciclo PHVA se diseñó un sistema de mejora continua enfocado en el liderazgo efectivo, organización de recursos, seguimiento al personal, evaluación de desempeño y comunicación asertiva. Los aspectos mencionados aportaron a lograr el adecuado funcionamiento de la empresa y en consecuencia generar una mayor rentabilidad. La investigación permite comprender cómo implementar el ciclo PHVA de manera efectiva en el área productiva, considerando a todos los actores y procesos involucrados. Este enfoque busca implementar acciones que contribuyan al desarrollo óptimo de las actividades.

Por su parte, el estudio titulado “Aplicación de la metodología Deming (PHVA) para la mejora continua en los procesos productivos de la empresa “Inoxidables Élite” en la ciudad de Riobamba”, desarrollado por Allayca [5] el propósito principal fue el diseño e implementación de un proceso de mejora continua en el área productiva de la empresa ya mencionada. El estudio fue de tipo descriptivo, inductivo, bibliográfico, analítico. Como técnicas de recolección de datos se utilizaron la observación y la entrevista. El instrumento implementado fueron los 14 puntos Deming.

Los resultados revelaron que los principales problemas dentro de la empresa son la falta de documentación de los procesos y el escaso control de las actividades, lo que impide contar con un respaldo sobre la fabricación de los equipos y la prestación de los servicios. La implementación del ciclo PHVA permitió diseñar un sistema de gestión de calidad centrado en la realización de acciones que aseguren el control de todos los puestos y áreas, considerando las entradas y salidas de los procesos correspondientes. De esta manera, se garantiza que exista un correcto seguimiento para la detección a tiempo de posibles dificultades que afecten negativamente a la empresa. Por lo tanto, la presente investigación destaca la necesidad de vincular el control con la mejora, ya que es el medio por el cual se puede asegurar que todos los miembros de la empresa cumplan con los roles que se les han asignado.

En relación a la producción de cubetas de huevo, se toma en cuenta el estudio “Optimización del proceso de elaboración de cubetas de cartón para huevos en la Empresa Pulpa Moldeada S.A. Parroquia Tanicuchí” realizado por Costalles y Pulloxi [6] quienes plantearon la optimización de la producción de las cubetas de cartón en la organización. El estudio aplicó una metodología de campo, descriptiva y bibliográfica, como técnicas de recolección de información utilizó la observación y la entrevista no estructurada.

Los resultados ayudaron a conocer que en la empresa Pulpa Moldeada S.A. Los procesos de elaboración de cubetas de huevo se realizan de forma manual, por lo que es fundamental prestar atención al nivel de eficiencia de los trabajadores. Por esta razón dentro de las acciones de mejora se plantea la adquisición de un teclé eléctrico debido a que ayuda a reducir los tiempos de producción, alcanzar mayores niveles de productividad y de rentabilidad. El presente estudio reveló información importante sobre cómo funciona la empresa, aspectos que serán tomados en cuenta más adelante para comparar con el estudio de campo para determinar el funcionamiento actual de la entidad.

Los estudios mencionados en este apartado dan cuenta del impacto del Ciclo PHVA en la mejora continua de los procesos productivos de las organizaciones. Los diferentes autores aportan datos relevantes respecto al funcionamiento de la metodología, su forma de implementación y los aspectos que se deben tomar en cuenta para alcanzar mayores niveles de efectividad. Por lo tanto, las investigaciones expuestas constituyen un aporte fundamental para el desarrollo de la presente investigación.

3.2 MEJORA CONTINUA

3.2.1 Definición

Para Sayas [2] la mejora continua se concibe como una filosofía empresarial enfocada en la organización y la transformación de los procesos que no funcionan de la manera esperada dentro de una organización. La finalidad es que todos quienes hacen parte de la empresa, desde los trabajadores hasta los mandos directivos tengan la capacidad de identificar las áreas de mejora que se deben tomar en cuenta para asegurar que la entidad trabaje hacia la consecución de las metas y objetivos organizacionales.

La mejora continua, como explica Esquivel et al. [7] hace referencia a un sistema enfocado en lograr que las empresas mejoren cada día en relación aspectos como: nivel de calidad, nivel de productividad, optimización de costos, nivel de satisfacción, nivel de seguridad, optimización del tiempo y nivel de fiabilidad de todos los procesos. Por lo tanto, involucra la consideración a todas las áreas, razón por la cual es fundamental la participación activa de todos quienes hacen parte de la institución.

En el campo empresarial, la mejora continua es considerada como una de las dimensiones de mayor importancia debido a que se convierte en el eje que hace posible el correcto funcionamiento de cada una de las empresas, identificando a tiempo los problemas, planteando acciones de mejora e implementándolas. Implica la adopción de la idea de que siempre se puede mejorar y así brindar servicios y productos de calidad que satisfacen las necesidades de los clientes, para lograr mayores índices de rentabilidad creando condiciones favorables de funcionamiento [8].

Es decir, la mejora continua se concibe como un enfoque de dirección implementado para la obtención de ventajas competitivas a través de la puesta en marcha de acciones que tienen como finalidad la mejora de la calidad de los productos, servicios, los procesos de gestión y procesos operativos. Representa un beneficio importante en el mercado actual debido a su constante expansión y en consecuencia al crecimiento de la competencia. Es aplicable a diferentes tipos de organizaciones e involucra a todas los niveles y áreas para lograr los resultados esperados [2].

Por lo tanto, hablar de mejora continua, implica reconocer que al ser una filosofía pasa a ser parte de la cultura organizacional, ya que todos los miembros de la empresa en los niveles altos, medios y básicos asumen que el mejoramiento en una meta esencial para la empresa [7]. De esta manera, la implementación de la mejora continua involucra un proceso continuo, estratégico y sistemático que se desarrolló todo el tiempo para asegurar el éxito empresarial.

3.2.2 Etapas de la mejora continua

La mejora continua surge como una respuesta a las nuevas dinámica y retos que se presentan en el ámbito empresarial tanto para el cumplimiento de las exigencias de los clientes como para alcanzar un adecuado posicionamiento en el mercado siendo competitivos. Su adecuada implementación requiere de cambios a nivel estratégico involucrando al equipo humano, los procesos internos, la correcta definición de función, la relación con los clientes y proveedores, así como en los sistemas productivos [4].

Desde el punto de vista de Marin et al. [9] la mejora continua implica el cumplimiento de cinco etapas, tal como se muestra en la figura Figura 3.1:

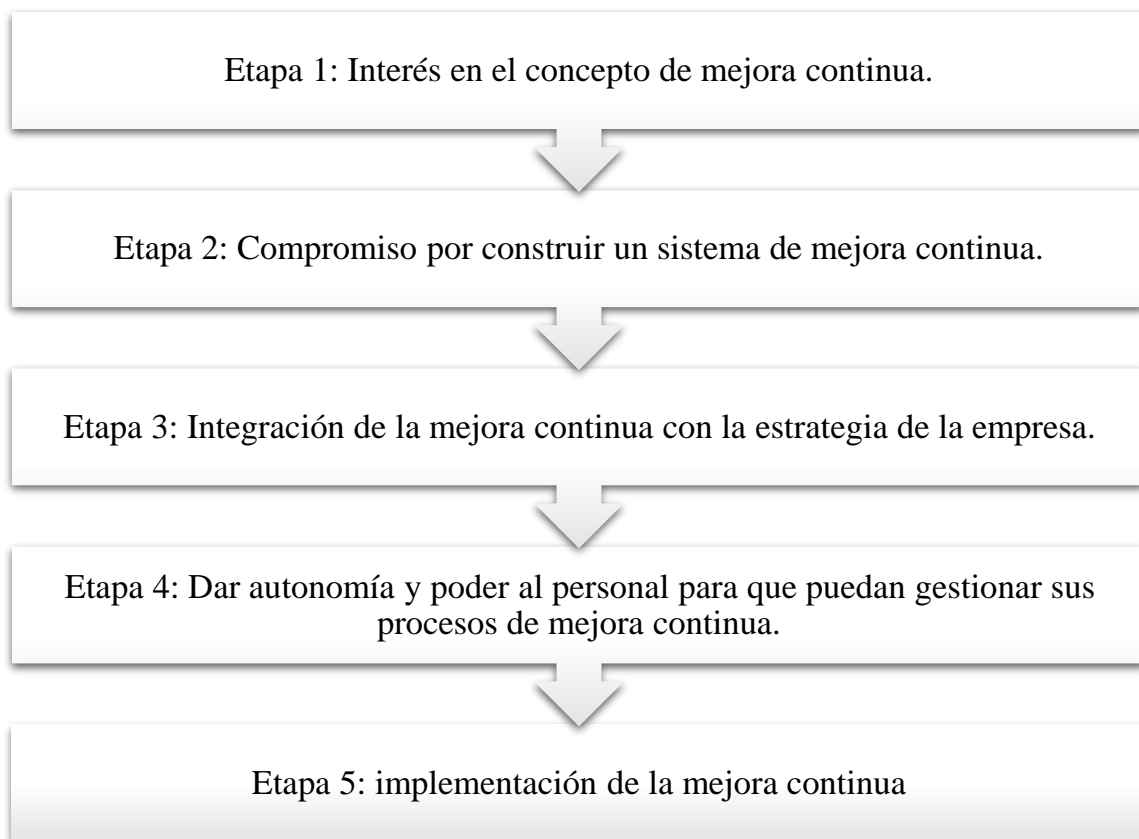


Figura 3.1. Etapas de la mejora continua [9].

Como se puede observar en la Figura 3.1, la mejora continua inicia con el interés de las empresas por realizar acciones que les ayuden a direccionar de mejor manera su trabajo y conseguir las metas planteadas, aquí se llevan a cabo acciones puntuales para identificar los principales problemas existentes en la organización. Posteriormente, y al existir un

compromiso formal por el cambio, se selecciona una metodología acorde a las necesidades de la organización para la búsqueda de soluciones eficaces [9].

Una vez seleccionada la metodología, se toma en cuenta la estrategia de la empresa para la realización de los cambios oportunos y su integración a la mejora continua. Además, es importante que, desde la dirección, con la implementación de esta filosofía, existe la confianza para brindar autonomía a todas las áreas con el fin de que gestionen los procesos asignados e identifiquen las áreas de mejora estableciendo acciones con base en los aspectos prioritarios y de interés de la empresa. Finalmente, en la última etapa se configura e implementa un sistema de mejora continua el cual se comparte por todo el personal de la empresa y se aplica de manera continua en el desarrollo de cada uno de los procesos existentes en todas las áreas [9].

Las etapas mencionadas dan cuenta de que la mejora continua es un proceso de carácter participativo, continuo e incremental. Esto significa que se requiere la implementación de acciones continuamente, tomando en cuenta la innovación como un aspecto indispensable para que la empresa opere de la manera esperada. En este sentido, es fundamental hacer del cambio y la transformación parte de la cultura de la organización para que todos los miembros puedan adaptarse fácilmente y contribuir al crecimiento, estabilidad e incremento de la eficiencia [10]

3.2.3 Categorías de la mejora continua

La mejora continua y su implementación dentro de las empresas es importante porque permite a las empresas alcanzar competitividad, principalmente en un contexto en el cual el crecimiento del mercado se desarrolla de manera acelerada y es fundamental adaptarse a sus nuevas dinámicas y requerimientos. De igual manera aporta a alcanzar la eficiencia operativa identificando las áreas problemáticas e implementando cambios para la optimización de los recursos [8].

Además, la mejora continua busca el desarrollo del equipo humano que lo conforma, creando un escenario laboral que fomenta la formación constante, la capacitación y crecimiento profesional. De esta manera se adquieren los conocimientos y prácticas necesarias para la oferta de productos y servicios que satisfagan las necesidades de los

clientes, permitiendo que la empresa alcance un adecuado posicionamiento y en consecuencia mayor estabilidad [7].

En este sentido, para que la mejora continua sea eficiente dentro de la organización es importante tomar en cuenta las categorías que se especifican a continuación [11]:

a) Liderazgo y motivación

- Fomentar la participación de la alta dirección de la empresa.
- Identificar un líder dentro de la empresa que dé una respuesta efectiva a los procesos de mejora continua.
- Implementación de un estilo de dirección asociado a los principios de la mejora continua.

b) Estrategias y objetivos

- Diseño de estrategias dirigidas a los clientes promoviendo la participación de clientes, proveedores y accionistas.
- Las estrategias deben ser medibles y en función de las metas de la mejora continua.
- Los programas deben ser coherentes con la razón de ser de la empresa y la mejora continua.

c) Cultura organizacional

- Cada una de las personas que hacen parte de la empresa deben ser actores participantes de los procesos de mejora continua.
- Evaluar la documentación interna que pueda afectar la implementación de la mejora continua para su eliminación o cambio.
- Identificar los problemas y abordarlos como una oportunidad para aprender y mejorar.
- Remarcar la importancia de cada una de las mejoras implementadas, desde la más pequeña hasta la más innovadora.
- Aprender de manera constante, tomando en cuenta los resultados alcanzados para evidenciarlos.

d) Información y medidas

- Identificar los indicadores para la medición del rendimiento y la mejora para valorarlos de manera periódica.
- Implementación de canales de comunicación eficaces para que todos los trabajadores conozcan las prioridades de la organización en lo referente a la mejora continua.
- Proceso de información y retroalimentación que aporte en el aprendizaje de todos los trabajadores con el fin de estandarizar los logros alcanzados.

e) Selección de proyectos

- Es necesario enfocarse en los procesos que presentan mayores problemáticas para la implementación de acciones direccionadas a la mejora continua.
- Los proyectos seleccionados deben contar con objetivos que sean posibles de medir.
- Evaluar las problemáticas para el establecimiento de las consecuencias si no se toman acciones y la determinación de los recursos disponibles para afrontar la situación.

f) Proceso

- Seleccionar una metodología que haga posible implementar y dar continuidad al proceso de mejora continua.
- Implementar la metodología siguiendo el orden de cada uno de los pasos para lograr un verdadero impacto en el conjunto de la empresa.

g) Recursos y organización

- Definición de los espacios y del tiempo a emplear para el desarrollo de los procesos de la mejora continua e indicar el plazo para la implementación de los cambios dentro de la organización.
- Formular políticas que faciliten la inclusión y participación directa de todo el equipo de trabajo en las acciones de mejora continua.
- Organizar los recursos humanos de la organización para la conformación de equipos multidisciplinarios que posean la capacidad de implementar la mejora continua.

- Capacitar a los trabajadores de la organización en el uso de herramientas de mejora continua y de resolución de problemas con la finalidad de garantizar que todos sean actores participantes de la mejora continua.

Las categorías mencionadas dan cuenta del trabajo que conlleva la implementación de la mejora continua, así como la importancia de integrar a todos los trabajadores con el objetivo de que se convierta en una filosofía que pasará a formar parte de la cultura organizacional. Cada aspecto cumple un rol fundamental para que la empresa inicie un proceso de transformación global que le permita adquirir una ventaja competitiva en el marco de la complejidad que caracteriza al mercado actual.

3.3 GESTIÓN DE CALIDAD

3.3.1 Definición de calidad

La calidad se refiere a que los atributos y propiedades de un producto o servicio cumplen con las expectativas y necesidades del cliente, ya sean claramente especificadas (necesidades establecidas) o implícitas (necesidades implícitas). Este concepto implica una visión holística y un compromiso constante con la mejora continua, garantizando que cada aspecto del producto o servicio contribuya a la satisfacción del cliente. En otras palabras, la calidad total no solo busca cumplir con los requisitos mínimos, sino también superar las expectativas del cliente, proporcionando un valor excepcional y sostenido [12].

La calidad mantiene una relación con el diseño de sistemas de control los cuales engloban tanto a los procesos de cada una de las áreas como al desempeño del personal, de tal manera que se pueda trabajar de manera integrada para alcanzar el cumplimiento de las metas y objetivos empresariales. Y también para la generación de valor en el contexto de un mercado altamente competitivo. Es decir, es por medio de la calidad que se puede generar un impacto sostenido en los potenciales clientes [13].

Por lo tanto, hablar de calidad implica reconocer que se trata de una dimensión fundamental para lograr que los clientes alcancen un nivel de satisfacción óptimo en lo referente a los servicios y productos que se prestan. A decir de autores como Alcaide [14] la calidad está determinada por dos componentes importantes: la prestación y la

expectativa. Para su correcta definición se considera la ecuación que se presenta a continuación en (3.1):

$$C = P - E \quad (3.1)$$

Cada elemento significa lo siguiente:

C = Calidad

P = Prestación

E = Expectativa.

Por lo tanto, para medir la calidad de un determinado producto o servicio se debe analizar la manera de la prestación, así como también la expectativa de los clientes. En este sentido, tener un conocimiento claro respecto a las capacidades de la empresa al momento de ofertar un determinado producto, así como de los aspectos que los clientes esperan obtener del mismo. De esta manera se asegura un óptimo posicionamiento en el mercado y la mejora en los niveles de rentabilidad [13, 14].

Lograr óptimos niveles de calidad en una organización, implica la suma de un esfuerzo mancomunado de todos quienes la integran, iniciando por los mandos directivos para la identificación de las áreas problemática e implementación de acciones de mejora. En este sentido, se comprende a la calidad como un proceso participativo e integrador que tiene como finalidad la prestación de servicios y productos que cumplan con las expectativas de los potenciales clientes.

3.3.2 Sistema de gestión de calidad

La gestión de calidad es un proceso que hace posible el desarrollo de la calidad total y la implementación de la mejora continua como parte de la cultura de las organizaciones con el fin de satisfacer a los clientes, dentro del marco de las políticas empresariales. Constituye una dimensión transformadora a nivel empresarial para la consolidación del valor agregado que se requiere para ser competitivos, implementando cambios con la finalidad de incidir en la eficiencia de las organizaciones a través de procesos de control, reingeniería, aprovechamiento de recursos e incremento de los niveles de productividad y desempeño [15]. El sistema de gestión de calidad se compone de 7 principios

importantes lo cuales aportan en el cumplimiento de las metas de la organización, estos se presentan en la Figura 3.2:

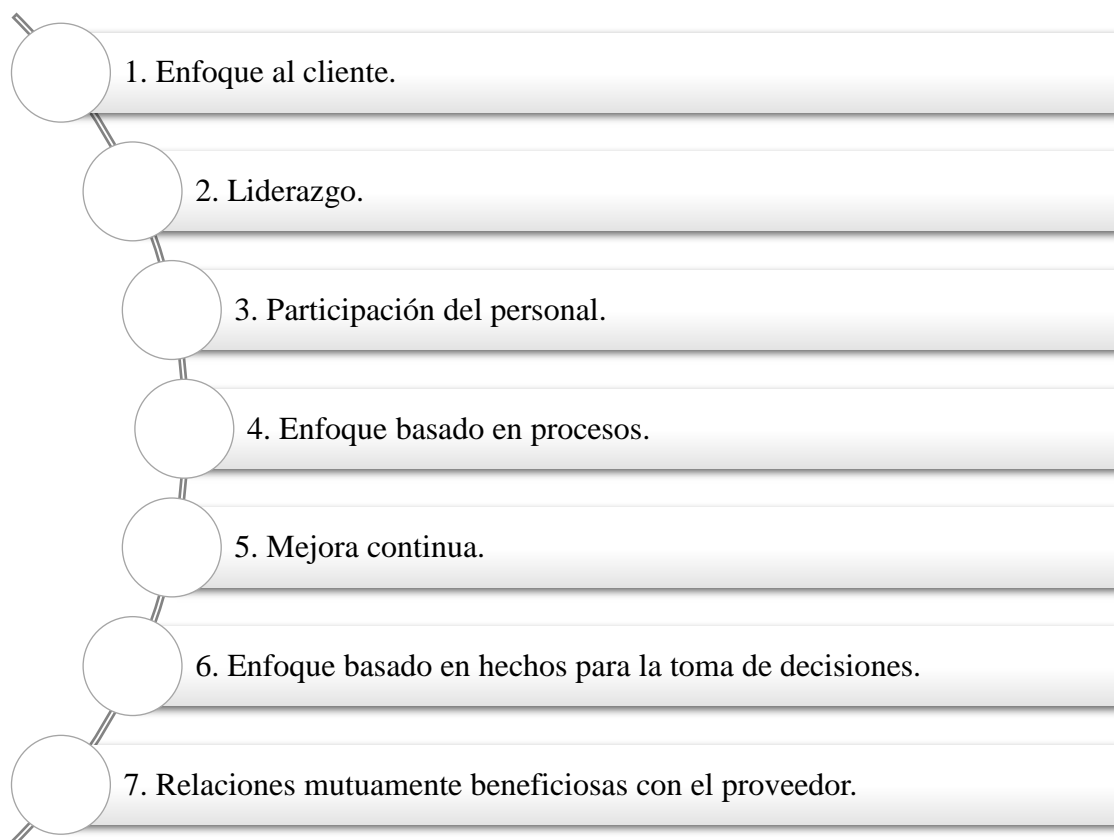


Figura 3.2. Principios del sistema de gestión de calidad [16].

Cada uno de los principios mencionados hace posible que la empresa trabaje de manera integrada para promover la competitividad. Por esta razón se afirma que los sistemas de gestión de calidad aportan de manera importante a mejorar el desempeño de las empresas, promoviendo sus crecimiento y estabilidad. Se emprenden acciones para planificar los procesos y de esta manera lograr la eficiencia, la eficacia y la flexibilidad, que se requieren para hacer parte del mercado actual [17].

Por lo tanto, los sistemas de gestión de calidad apuntan al desarrollo de procesos internos con el objeto de mejorar los instrumentos de gestión que se manejan en la organización para poder ser competitivos conforme las condiciones que el mercado actual impone a las empresas para poder sobrevivir. En este sentido, la gestión de calidad es un elemento estratégico para asegurar que la empresa sea exitosa mejorando su rendimiento para este se debe tomar en cuenta tres aspectos básicos: identificación de líderes de calidad,

establecimiento de modelos de evaluación formales y realización de estudios de medición tomando en cuenta la realidad de la empresa [16].

3.4 CICLO PHVA

3.4.1 Conceptualización

Históricamente, el ciclo PHVA es un concepto que se remonta a la década de 1920 cuando el ingeniero y estadístico Walter Shewhart, quien desarrolló el enfoque para el control de calidad en los procesos industriales. Posteriormente, el famoso consultor de gestión Edwards Deming popularizó el método durante la reconstrucción de Japón después de la Segunda Guerra Mundial [18].

El ciclo PHVA o conocido también como PDCA es una metodología utilizada para promover la mejora continua en procesos, productos o servicios. La cual es ampliamente utilizada en el ámbito de la calidad y la mejora continua de procesos, pues, permite identificar, analizar y corregir posibles desviaciones de manera sistemática [19].

Por lo tanto, representa un mecanismo utilizado por muchas empresas para mejorar continuamente sus procesos y productos, pues, se basa en la idea de que la mejora continua es esencial para el éxito a largo plazo de una organización. A través de la planificación de acciones, ejecución, verificación de los resultados y la toma de acciones correctivas, las compañías pueden identificar áreas de mejora y corregir problemas de manera proactiva.

Las principales características del ciclo PHVA se detallan de la siguiente manera:

- Permite la determinación de objetivos y procesos necesarios.
- Ayuda en la implementación de las actividades para llevar a cabo el plan.
- Facilita el monitoreo y evaluación de los resultados obtenidos.
- Permite tomar acciones correctivas.
- Facilita al enfoque en la mejora continua, pues, busca incrementar la eficacia y eficiencia de las actividades.

- Permite la participación de todos los miembros de la organización en la mejora de procesos.
- Está orientado a resultados.
- Facilita la flexibilidad para adaptarse a cambios y mejoras constantes.
- Permite la identificación de riesgos.
- Permite registrar y documentar todas las etapas del ciclo para futuras referencias.
- Ayuda a mantener informados a todos los involucrados en el proceso.

3.4.2 Fases del ciclo PHVA

Las fases del ciclo se muestran a continuación:

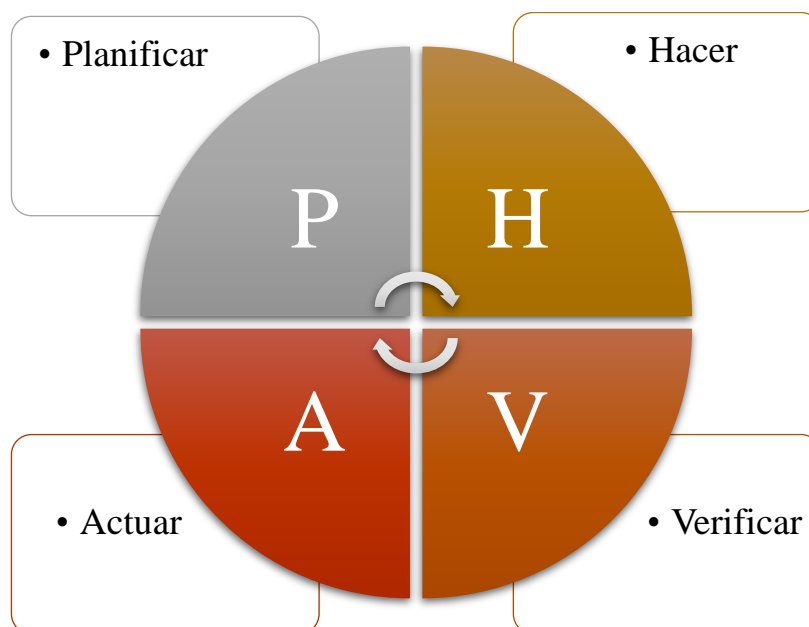


Figura 3.3. Ciclo PHVA [20].

- **Planificar:** Se definen los objetivos y metas a alcanzar, así como la planificación de las estrategias y acciones a seguir para lograrlos. Es importante establecer indicadores de rendimiento que permitan medir el éxito del plan. Cabe mencionar que, en la definición de los objetivos debe ser claros y es esencial determinar los métodos o técnicas que permitan la identificación de problemas o la situación actual de la empresa para el diseño del plan [21].

- **Hacer:** Se lleva a cabo la implementación del plan diseñado, siguiendo las estrategias y acciones definidas en la etapa anterior. Es crucial contar con un equipo de trabajo cohesionado y comprometido con la consecución de los objetivos propuestos. Es por ello, que los colaboradores necesitan formación para comprender la manera de implementar esta metodología, donde la formación puede ser por grupos, desde superiores a subordinados y por delegación [21].
- **Verificar:** Se realizan mediciones y evaluaciones para verificar si los resultados obtenidos están alineados con los objetivos planteados. Es fundamental analizar los datos recopilados de forma objetiva y tomar decisiones en base a ellos [21].
- **Actuar:** Se toman acciones correctivas y preventivas para corregir posibles desviaciones o mejorar los procesos en caso de ser necesario. Es esencial aprender de las experiencias pasadas y aplicar este aprendizaje en futuras iteraciones del ciclo [21].

Por lo tanto, es una herramienta poderosa para la gestión de la calidad y la mejora continua, permitiendo a las organizaciones identificar áreas de mejora y optimizar sus procesos de manera sistemática y eficiente.

3.4.3 Ventajas de la implementación del ciclo PHVA en las organizaciones

De acuerdo con Zayas [2] las principales ventajas que se derivan de implementar el ciclo PHVA en las organizaciones son las siguientes:

- Promueve la mejora continua en las empresas.
- Ayuda al enfoque en resultados de las empresas para centrarse en los resultados y a establecer metas claras.
- Facilita la identificación de áreas de mejora y tomar medidas correctivas de manera proactiva.
- Permite la mejora la eficiencia debido a que las empresas pueden optimizar sus procesos.

- Permite la reducción de costos al identificar y corregir problemas antes de que afecten significativamente la operación.
- Posibilidad de tener mayor competitividad en el mercado.
- Facilita la identificación y gestión de riesgos de manera sistemática.
- Promueve la participación y el compromiso del personal en la mejora de los procesos.
- Ayuda a crear un ambiente de trabajo transparente y de colaboración.
- Al recopilar y analizar datos, las empresas pueden tomar decisiones más informadas.
- Promueve la responsabilidad en todos los niveles de la organización.
- Ayuda a las empresas a alcanzar sus objetivos estratégicos de manera eficaz.

Por lo tanto, el ciclo PHVA permite la gestión de la calidad y es beneficioso para las empresas que buscan mejorar sus procesos, productos, calidad, eficiencia, competitividad en el mercado y alcanzar el éxito a largo plazo.

3.4.4 Herramientas para el ciclo PHVA

Para implementar el ciclo PHVA, se utilizan diversas herramientas de mejora continua como:

- Análisis de valor

Es un método que permite incrementar el valor tanto de un producto como servicio. Por lo tanto, ayuda en el diseño o rediseño un producto o servicio, en la cual con un mínimo costo se cumpla con todos los requisitos del cliente, quien está dispuesto a pagar por el mismo [22].

- Método Kaizen

El Método Kaizen se enfoca en la mejora continua, promoviendo cambios graduales y constantes en los procesos para aumentar la eficiencia y la calidad. No solo es una herramienta efectiva para fomentar la mejora continua en una organización, sino que también promueve la cultura de la innovación, la colaboración y el trabajo en equipo. Su enfoque en la búsqueda constante de la excelencia y la adaptación al cambio lo convierten

en una filosofía empresarial valiosa en un entorno competitivo y en constante evolución [23]. Las fases de este método se observan en la Figura 3.4.

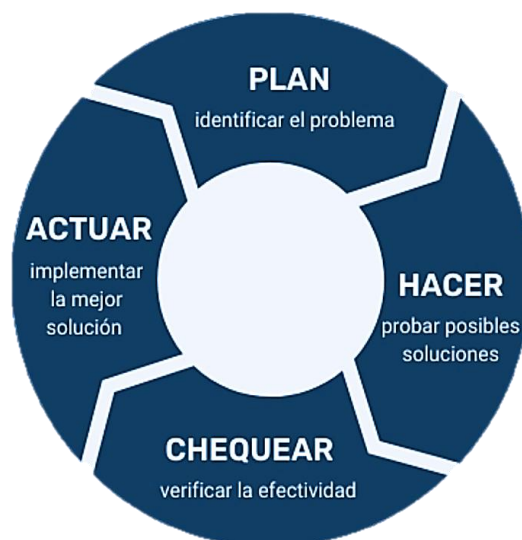


Figura 3.4. Método Kaizen [23].

- Los cinco porqués:

Es una técnica aplicada en la resolución de problemas a través de la identificación de la causa raíz de un problema haciendo una serie de preguntas "Por qué". Con cada respuesta, se puede llegar a la verdadera causa del problema para solucionar la misma [23].

- Diagrama de afinidad

Con este diagrama se puede organizar ideas de forma visual y estructurada. Es decir, agrupa ideas similares en categorías, esto facilita la identificación de patrones, tendencias o problemas. Por lo tanto, es útil para la generación de ideas, resolución de problemas y la toma de decisiones de manera colaborativa y eficaz [24].

- Diagrama de Pareto

Este diagrama es una herramienta utilizada para la identificación y priorización de las causas principales de un problema (Figura 3.5). La cual se visualiza gráficamente los factores que tienen el mayor impacto y ayuda a enfocar los esfuerzos en las áreas más críticas [24].

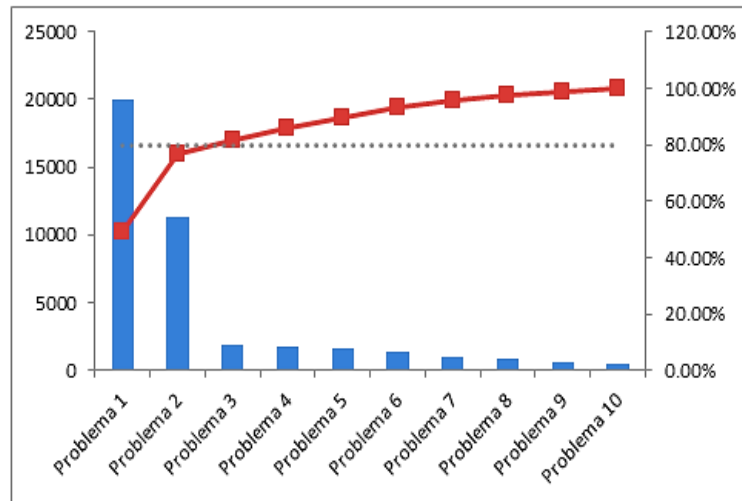


Figura 3.5. Diagrama de Pareto [24].

- Diagrama de Ishikawa o espina de pescado

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o de causa-efecto (Figura 3.6), es una técnica empleada en el análisis de las causas de un problema. En la cual se visualiza estructuradamente y ordenadamente todas las posibles causas que pueden estar contribuyendo a un resultado no deseado [25].

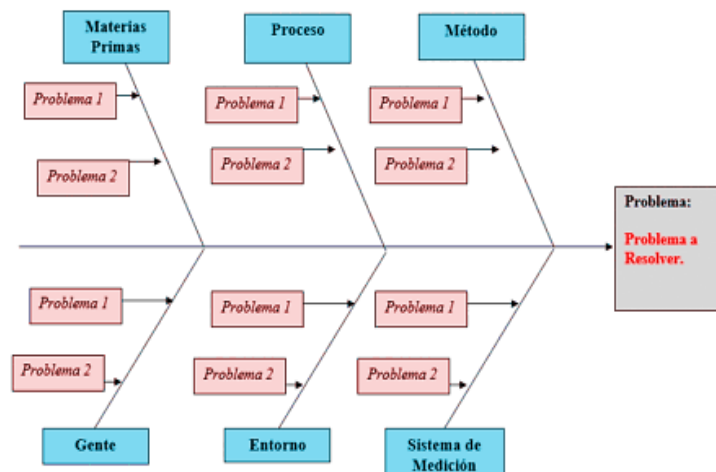


Figura 3.6. Diagrama de Ishikawa [24].

- Diagrama de dispersión

Este diagrama es una representación visual de la relación entre dos variables en un conjunto de datos. Se utiliza para identificar patrones, tendencias o correlaciones entre las variables. Cabe mencionar que, se grafican los valores de una variable en el eje horizontal y la otra en el eje vertical, donde cada punto en el gráfico representa una

observación del conjunto de datos. Los puntos pueden indicar la fuerza y la dirección de la relación, es así que, si se agrupan de cierta manera, puede sugerir una correlación positiva, negativa o nula entre las variables [24].

- Diagrama de flujo

Este diagrama se refiere a una representación gráfica de operaciones, procesos o problemas específicos utilizando diversos símbolos y conectando a través de flechas que muestran secuencias [26]. Tal como se observa en la Figura 3.7.

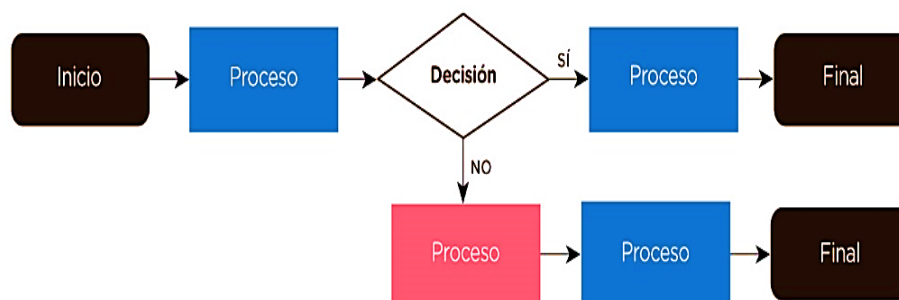


Figura 3.7. Diagrama de flujo [26].

- Diagrama de análisis de proceso

El diagrama de análisis de proceso (DAP) se refiere a la descripción de la trayectoria de un proceso o producto, en la cual se considera el símbolo de operación, transporte, demora, inspección y almacenamiento. Está compuesto por encabezado (datos de operación) y cuerpo (diagrama, actividades y colocación de “X”). Es empleado para la eliminación de acciones no necesarias y el análisis de los procesos, en el que se incluye tiempos, cantidad, distancia y su respectiva observación. Tal como se aprecia en la Figura 3.8.

Diagrama de análisis de procesos (DAP)				Fecha 11/21				
Diagrama N°:		Hoja N°:		Resumen				
Objeto:				Actividad	Actual			
				Operación	6			
				Transporte	3			
Actividad: Recepción				Espera	3			
				Inspección	3			
				Almacenamiento	0			
Método:				Distancia (m)	6			
Lugar: CD de la empresa TREE LOGISTIC SAC				Tiempo (min-hombre)	140			
Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min)	●	➔	D	■	▼	Ob
Recepción de mercadería	2	30	X					
Espera para ser inspección de productos		20			X			
Inspección visual de los productos		15					X	
Verificar que los productos estén en buena condición		7					X	
Inspección documentaria de guías de remisión.		10	X					
Traslado a zona de descarga	1	5		X				
Desestiba de la carga de las unidades.		7			X			
Colocar carga en pallet		10	X					
Traslado a zona de Registro	1	7					X	
Espera para ser Registrado		5				X		
Registro de productos		5	X					
Pistoleo de código de barra y guardado en hoja de calculo		7	X					
Traslado a zona interna de recepción	1	5			X			
Productos recepcionados		2	X					
Traslado a zona de almacén	1	5		X				
TOTAL:		140						

Figura 3.8. Diagrama de análisis de proceso [27].

- Diagrama de recorrido

Este diagrama permite presentar el recorrido respecto a un producto en una distribución física en un plano, considerando las operaciones o actividades que se desarrolla, es decir, es la representación del recorrido en croquis o distribución [28].

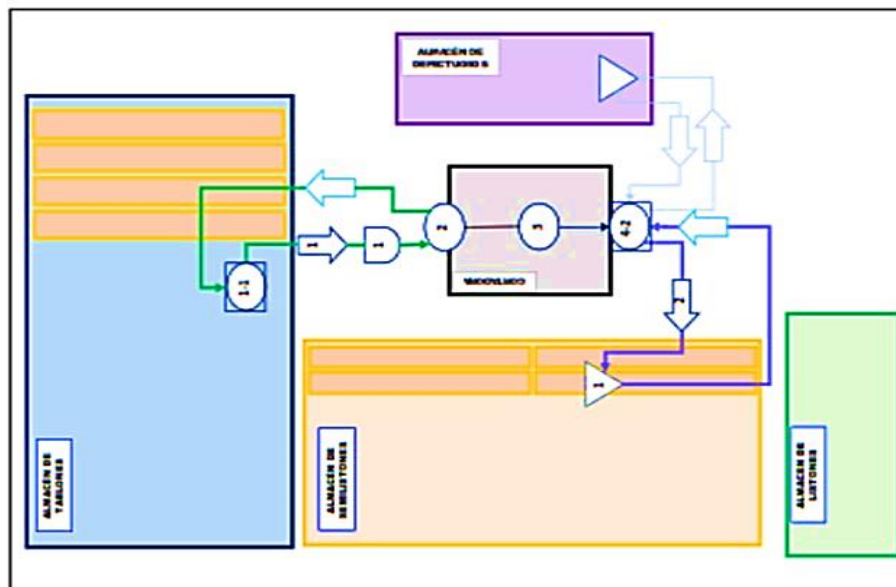


Figura 3.9. Diagrama de recorrido [28].

- Histogramas

Un histograma es una representación visual de la frecuencia de los datos en un conjunto. Se muestra como un gráfico de barras donde la altura de cada barra representa la frecuencia de los datos en cada intervalo. Los histogramas son útiles para identificar la distribución de los datos y detectar patrones o tendencias. Para crear un histograma, se dividen los datos en intervalos y se cuenta cuántos datos caen en cada intervalo. Luego, se dibuja una barra para cada intervalo con altura igual a la frecuencia de los datos en ese intervalo [24].

- Matriz de priorización

Se trata de una herramienta para organizar y priorizar tareas, proyectos o decisiones, donde se detalla una lista de elementos que se pretende analizar, a estos se asignan valores de acuerdo al nivel de importancia. Lo cual ayuda a visualizar las tareas más relevantes y la focalización de los esfuerzos en aquellas que tienen mayor impacto. Por lo tanto, es esencial definir criterios objetivos y claros en la asignación de valores en la matriz y tomar decisiones efectivas [29].

- Análisis FODA

Es una técnica que analiza la situación actual del proyecto o negocio donde se identifica las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Por lo tanto, a nivel interno se determina las fortalezas y debilidades mientras que en el aspecto externo se conoce las oportunidades y amenazas que pueden afectar a la organización. Lo cual ayuda de definir estrategias que aprovechen las fortalezas y oportunidades, y mitiguen las debilidades y amenazas [24].

3.5 PRODUCCIÓN DE CUBETAS DE HUEVO

En Ecuador al año la producción de huevos se ubica en 3.650 millones, aportando al 3% del Producto Interno Bruto (PIB), donde los mayores productores se encuentran en Manabí, Cotopaxi, Tungurahua, y Pichincha. No obstante, a finales del año 2023 se registró una producción de 3.644 millones, lo cual es inferior al producido en el 2022 con 3.812 millones. Lo cual se derivó de la disminución de aves ponedoras a consecuencia de

la gripe aviar, pues, se sacrificó un 8% de las mismas, impactando en un aumento del 28% en el precio a partir del mes de marzo [30].

Según Soacha, et al. [31] la producción de cubetas de huevo requiere de un proceso de fabricación cuidadoso y preciso. Para comenzar, es necesario seleccionar el material adecuado para las cubetas, generalmente plástico reciclable o pulpa de papel. A continuación, se lleva a cabo el diseño de las cubetas teniendo en cuenta la capacidad de almacenamiento de los huevos y su resistencia.

Una vez definido el diseño, se inicia la etapa de producción en la que se utilizan moldes para dar forma a las cubetas. Es importante asegurar que las dimensiones y la calidad del material sean uniformes para garantizar un producto final consistente.

Después de la fabricación, las cubetas pasan por un proceso de control de calidad para verificar que cumplan con los estándares necesarios. Una vez aprobadas, las cubetas están listas para ser utilizadas en la industria avícola para el almacenamiento y transporte de huevos. Por lo tanto, la producción de cubetas de huevo es un proceso que requiere atención al detalle y precisión en cada etapa para asegurar la calidad del producto final.

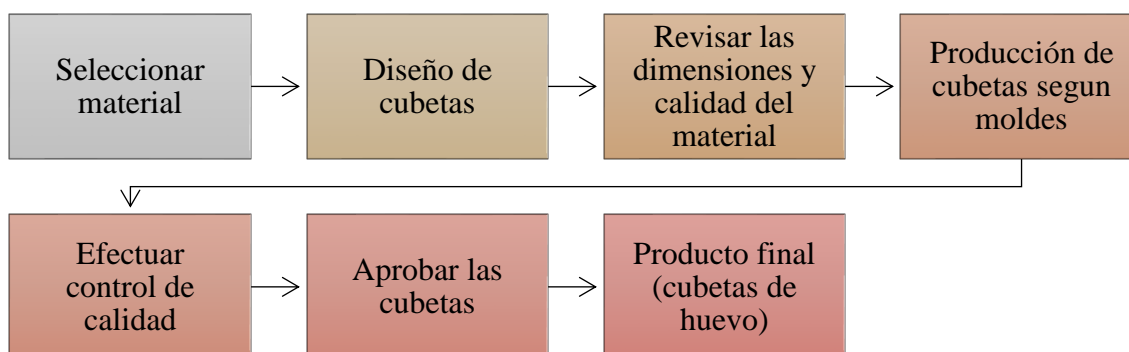


Figura 3.10. Proceso de producción de cubetas de huevo [31].

3.6 NORMA NTC 2507

La Norma Técnica Colombiana (NTC) 2507 establece los “requisitos para los embalajes de bandejas de pulpa moldeada destinadas a ser utilizadas una sola vez, específicamente en el empaque de huevos de gallina”. Dentro de la normativa se establecen diferentes condiciones generales con el fin de asegurar que se cumpla con todas las especificaciones necesarias para la creación de un producto de calidad.

Como primer punto se establece que las bandejas deben estar debidamente sanitizadas para evitar que sean contaminadas con algún tipo de germen o sustancia que pudiera incidir negativamente en la calidad de los huevos. Es fundamental cuidar que no exista rastro de excrementos, residuos de otros huevos, polvo, paja o cualquier otro tipo de elemento que sea contaminante. También es importante que el color de la cubeta se realice como parte del proceso de elaboración [32].

En cuanto a los requisitos que deben cumplir las bandejas de huevos se establece como dimensiones las siguientes [32]:

- Largo: 29,5 cm \pm 2%
- Ancho: 29,5 cm \pm 2%

En cuanto a la capacidad de almacenamiento esta debe ser para un total de 30 huevos. El nivel de humedad máximo aceptado es del 10%, respecto a la compresión vertical se debe garantizar que soporte sin ningún tipo de deformación una carga estimada de 1500 N como mínimo. En relación a los requisitos microbiológicos no se debe superar las 1500 bacterias por cada centímetro cuadrado [32].

Además, se determina que la toma de muestras debe realizarse conforme a lo expuesto en la norma NTC 367. En los casos en los cuales la muestra sometida a análisis no cumpla con los requisitos mínimos se procederá a rechazar todo el lote. Si existen desacuerdos en los resultados de los ensayos se volverá a repetir el análisis y si el resultado es adverso se volverá a rechazar la totalidad del lote producido [32].

En relación a los ensayos la norma dicta que las dimensiones de la bandeja se toman realizando la medición de extremo a extremo tal como se indica en la NTC 333, para la determinación de la humedad se considera la NTC 334. En lo referente a la determinación de la resistencia a la compresión vertical las muestras deberán acondicionarse con base en la NTC 333 [32].

Acerca del empaque la NTC 2507 señala que deben suministrarse en paquetes en los que consten la totalidad de las unidades acordadas, para asegurar que mantengan tanto su forma como sus condiciones deben estar amarradas con fleje. Para el rotulado se debe colocar como dato mínimo el nombre de fabricante. De esta manera se cumple con todo lo dispuesto en la norma [32].

Finalmente se establece que con el objetivo de asegurar que el proceso de elaboración de cubetas de huevo se realice de manera correcta se requiere consultar las normas que se mencionan a continuación:

NTC 333:	<ul style="list-style-type: none"> • Acondicionamiento del papel y cartón para el ensayo.
NTC 334:	<ul style="list-style-type: none"> • Método para determinar la humedad por secado al horno.
NTC 367:	<ul style="list-style-type: none"> • Papeles, cartulinas y cartones. Muestreo.
NTC en proceso C31.47/86 Embalajes:	<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos sanitarios de los envases y empaques de papel y cartón para alimentos de consumo humano.

Figura 3.11. Norma a tomar en cuenta para la elaboración de cubetas de huevo [32].

Las bandejas desechables deben cumplir con los estándares de calidad y seguridad necesarios para garantizar la protección adecuada de los huevos durante su transporte y almacenamiento. Es fundamental cumplir con lo establecido en esta norma para asegurar la integridad de los productos y promover prácticas sostenibles en la producción y empaque de huevos [32].

4. METODOLOGÍA

4.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realiza con base en un enfoque mixto, lo que significa que es de carácter cualitativo y cuantitativo.

Enfoque cualitativo

El presente proyecto es un estudio de carácter cualitativo ya que se enfoca en la determinación de los procesos de producción de cubetas de huevo en la empresa PULPAMOL, para lo cual se procede a la identificación de los principales componentes, las entradas, las salidas, así como el tipo de variables e interacciones para el conocimiento de las deficiencias con el fin de establecer puntos de mejora. Es decir, se analiza las características fundamentales que permiten dar cuenta de la realidad de la organización.

Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo se aplica dentro del presente estudio para el desarrollo del análisis detallado de los procesos de producción de las cubetas de huevo de la empresa PULPAMOL, realizando la medición de la capacidad del proceso. De esta manera se obtienen datos que es posible comprender a nivel estadístico para un conocimiento real de las fortalezas y problemas que se presentan para la elaboración del plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA.

4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En relación al tipo de investigación se aplican los siguientes: descriptivo, exploratorio y bibliográfico documental:

Descriptivo

El proyecto aplica el tipo de investigación descriptivo al momento de identificar y caracterizar los diferentes componentes que hacen parte de los procesos de producción de

las cubetas de huevo. De esta manera es posible comprender tanto las entradas como las salidas para valorar cuáles son las problemáticas que se presentan dentro de la empresa PULPAMOL.

Exploratorio

En el caso del tipo de investigación exploratorio, este se aplica para tomar en cuenta las mediciones de la capacidad del proceso, valorando así las mejores opciones para el diseño de una propuesta que haga posible estandarizar las fases de elaboración y alcanzar la mejora continua y en consecuencia el incremento de la calidad de las cubetas de huevo. Se considera, además las bases dispuestas en la Norma NTC 2507 a fin de cumplir con el objetivo planteado.

Bibliográfico – documental

El tipo de investigación bibliográfico documental se aplica dentro del presente proyecto para la elaboración del sustento teórico que fundamenta su desarrollo. Se utiliza el aporte y la experiencia de diferentes autores en lo relacionado a la mejora continua y el ciclo PHVA. Así es posible analizar diferentes casos para asegurar que se tomen en cuenta las diferentes variables para el diseño de una propuesta que dé una respuesta efectiva a las necesidades de la empresa PULPAMOL en la producción de cubetas de huevo.

4.3 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En lo referente a los métodos de investigación se aplican dos: el método inductivo y el método deductivo.

Inductivo

El método de inductivo se aplica para conocer cada uno de las fases del proceso productivos que se desarrolla actualmente en la empresa PULPAMOL para la elaboración de las cubetas de huevo. Al conocer los aspectos particulares es posible el planteamiento de una perspectiva general respecto a las problemáticas que se presentan, sus causas y consecuencias.

Deductivo

En lo referente al método deductivo, se utiliza para el diseño de la propuesta para la creación de un plan de mejora continua fundamentado en la NTC 2507 estandarizando el proceso de producción de cubetas de huevo. De esta manera se demuestra su utilidad para la mejora continua de cada una de las fases de producción que se aplican en la empresa PULPAMOL.

4.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio está constituida por los 21 colaboradores de la empresa Pulpa Moldeada S.A. PULPAMOL, quienes desempeñan diversas funciones dentro de la organización. Dado que el tamaño de la población es relativamente pequeño, se ha decidido trabajar con la totalidad de los empleados, realizando un censo completo en lugar de seleccionar una muestra.

Este enfoque asegura que todas las perspectivas y datos relevantes sean capturados, eliminando posibles sesgos y proporcionando una visión integral de la dinámica y procesos dentro de la empresa. Al incluir a todos los colaboradores en el análisis, se garantiza que los resultados obtenidos sean representativos de la situación actual de la organización, ofreciendo así una base sólida para las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

A continuación, se detallan las técnicas aplicadas en esta investigación:

Observación

Se aplicó la técnica de la observación para la percepción de la realidad sobre los procesos de producción de cubetas de huevo mediante el análisis del sistema de producción por trabajo. Cuyo instrumento se basó en el Layout de la empresa, diagrama de recorrido y de flujo con la finalidad de identificar los componentes, entradas, salidas, variables interacciones y posibles deficiencias.

De igual manera se aplicó un control estadístico de procesos mediante el uso de cartas de control de procesos para el análisis detallado de la producción de cubetas de huevos a través de la medición sobre la capacidad del proceso.

Encuesta

Para complementar el análisis de la situación actual del proceso de producción de cubetas de huevos se aplicó una encuesta cuyo instrumento es un cuestionario estructurado con nueve preguntas cerradas (ANEXO A).

PHVA

Con esta técnica se diseñó un plan de mejora continua para estandarizar el proceso de producción de las cubetas de huevos, considerando la norma NTC 2507. Esto con el propósito de optimizar el proceso actual de la empresa Pulpamol. Para ello, se aplicó las fases de PHVA.

4.6 PROCEDIMIENTO PARA RECOPIACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

A continuación, se detalla el proceso para recopilación y procesamiento:

- Revisión bibliográfica sobre la mejora continua, gestión de calidad, ciclo PHVA, producción de cubetas de huevo y normativa NTC 2507.
- Se diseñó la encuesta.
- Se aplicó el instrumento.
- Se efectuó el análisis de la situación actual del proceso de producción de cubetas de huevo, en el que se incluye los resultados de la encuesta, Layout de la empresa, diagrama de recorrido, diagrama de flujo y cartas de control de procesos.
- Se elaboró una propuesta utilizando las fases del ciclo PHVA para el diseño del plan de mejora continua.
- Se realizó el informe final del proyecto con las conclusiones y recomendaciones respectivas.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 **OBJETIVO 1:** Caracterizar los procesos de producción de cubetas de huevos, para la identificación de sus componentes, entrada, salidas, variables e interacciones y posibles deficiencias.

5.1.1 Caracterización general

La empresa Pulpa Moldeada S.A (PULPAMOL) fue creada en el año 2011 con el fin de aprovechar los cartones y papeles reciclados para producir cubetas y comercializar o vender a los avicultores del Ecuador. Se ubica en el barrio Veracruz, Parroquia Tanicuchí, cantón Latacunga y provincia de Cotopaxi. Actualmente, se ha aprovechado más de 250.000 toneladas de papel y cartón reciclado, en el proceso de fabricación participan más de 100.000 familias y con más de 500 clientes satisfechos. Los tipos de productos ofertados son: cubeta inicial (20 -30 semanas), universal (30 -50 semanas), mediana (50 -70 semanas), grande (≥ 70 semanas) y de color (todos los tamaños). Los valores de la empresa se relacionan con la honestidad, coherencia, autenticidad y constancia. La misión es “Ser un aliado estratégico para el sector avícola ofreciéndoles un producto de calidad que se ajuste a las necesidades del mercado nacional”. Mientras que, la visión es “Ser la empresa líder a nivel nacional en productos a base de pupa moldeada, buscando atender las necesidades reales de nuestros clientes” [33]. La distribución layout de la empresa se presenta en la Figura 5.1 mientras que el organigrama se encuentra en el (ANEXO B).

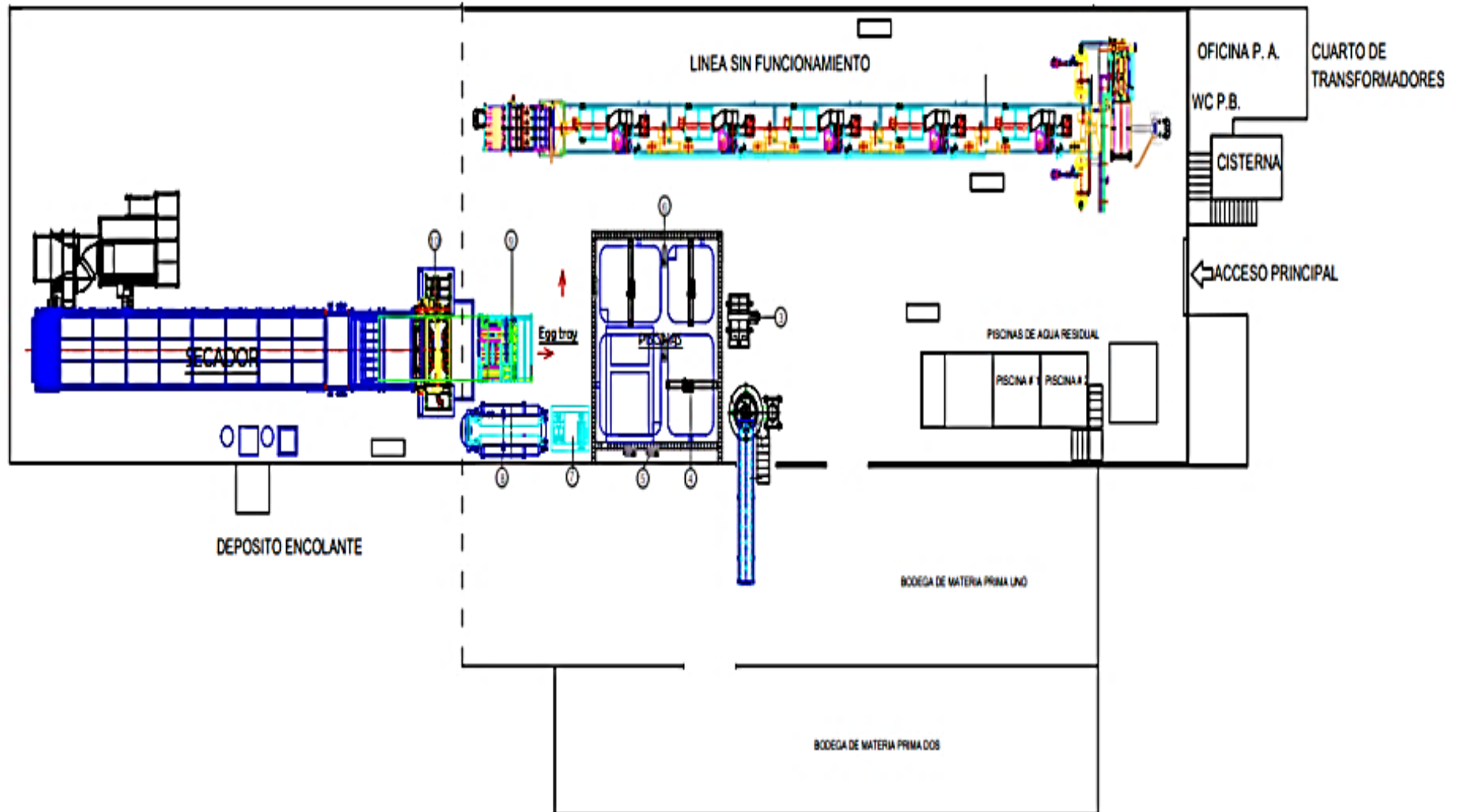


Figura 5.1. Distribución Layout Pulpa Moldeada S.A. PULPAMOL [34].

5.1.2 Análisis del proceso de producción de cubetas de huevo

En este caso, se analizó los resultados de la encuesta aplicada a 21 colaboradores de la empresa Pulpamol S.A. (VER ANEXO C) tal como se presenta en la Figura 5.2 – 5.10.

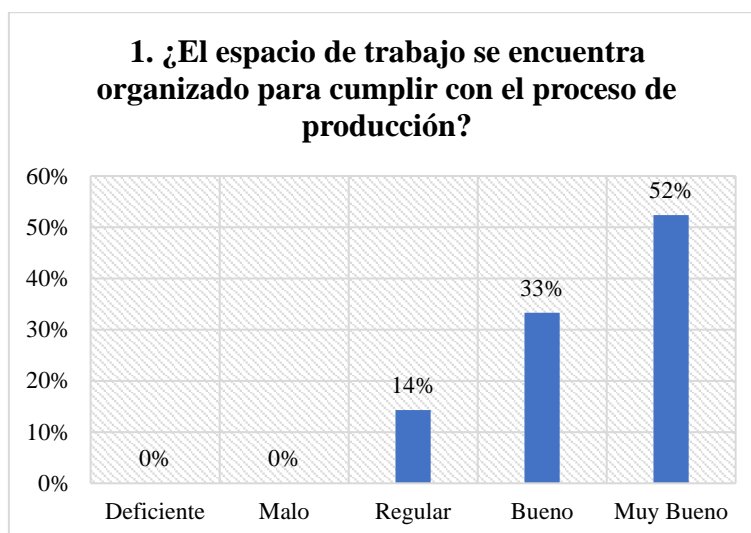


Figura 5.2. Resultados de la pregunta 1.

Respecto En cuanto a la pregunta 1 sobre el espacio de trabajo, se identificó que el 52% del personal considera que la organización es "muy buena" para cumplir con el proceso de producción, el 33% la califica como "buena", y el 14% como "regular". Esto sugiere que el espacio de trabajo para la producción de cubetas de huevo es en general adecuado, aunque hay margen para mejorar según una minoría de los encuestados.

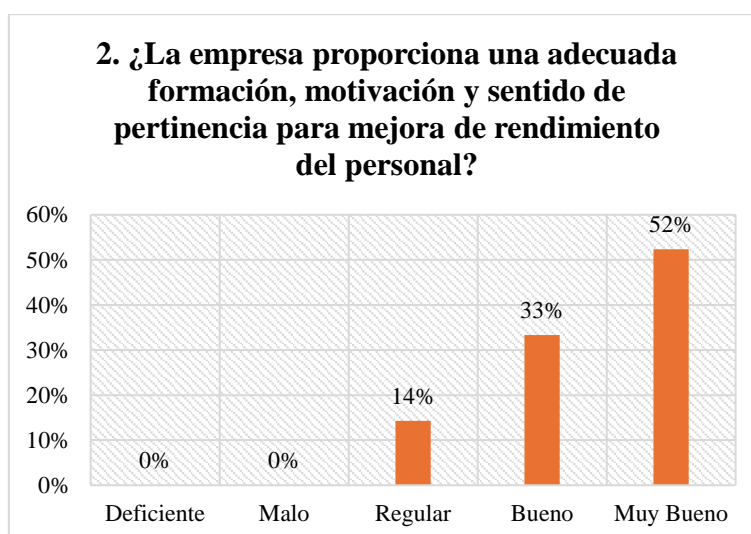


Figura 5.3. Resultados de la pregunta 2.

Una situación similar se observa en la pregunta 2, relacionada con la formación, motivación y sentido de pertenencia para mejorar el rendimiento del personal. El 52% de los encuestados califican estos aspectos como "muy buenos", el 33% como "buenos" y el 14% como "regulares", lo que evidencia que la empresa no cuenta con una propuesta sólida de motivación y formación para su personal. Esto sugiere la necesidad de reforzar estas áreas para lograr un mejor desempeño general.

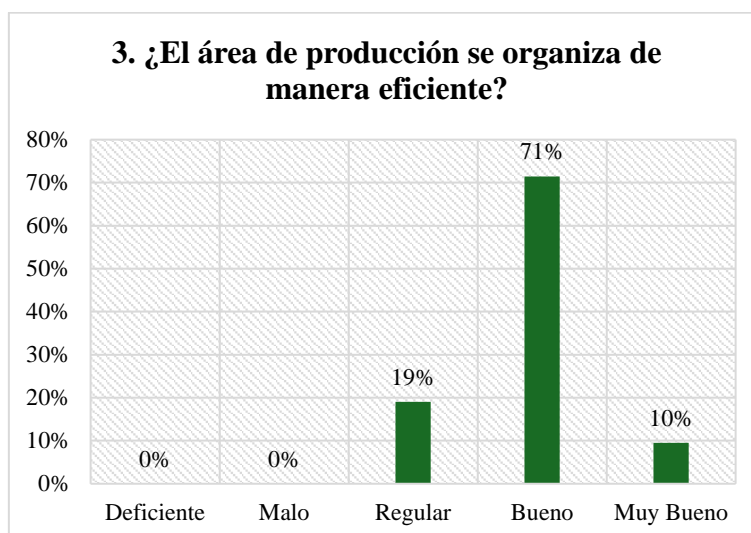


Figura 5.4. Resultados de la pregunta 3.

Por otro lado, en la pregunta 3, el 71% del personal del área de producción considera que la organización es buena, un 10% la califica como muy buena, y el 19% restante la percibe como regular. Aunque la mayoría valora positivamente la eficiencia del área de producción, existe un pequeño grupo que cree que aún es necesario mejorar ciertos aspectos.

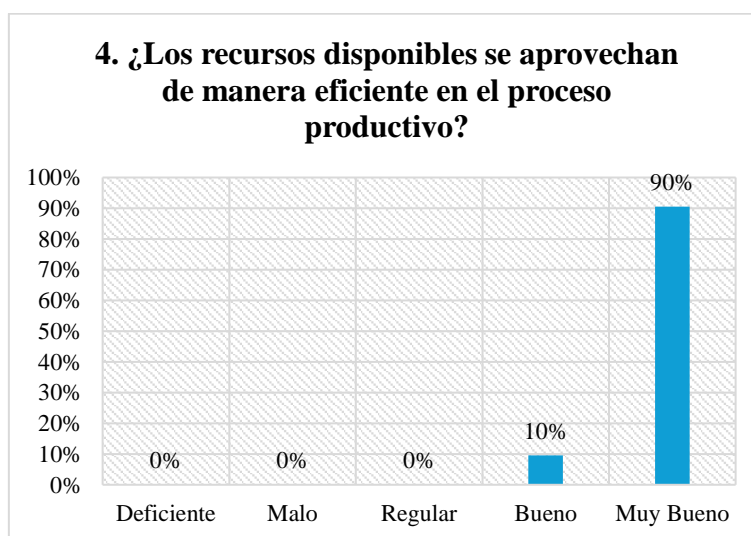


Figura 5.5. Resultados de la pregunta 4.

En la pregunta 4 sobre los recursos disponibles, el 90% de los colaboradores considera que se aprovechan de manera muy buena, mientras que el 10% cree que el aprovechamiento es bueno. Esto indica que, en general, los recursos se utilizan de manera eficiente en la empresa.

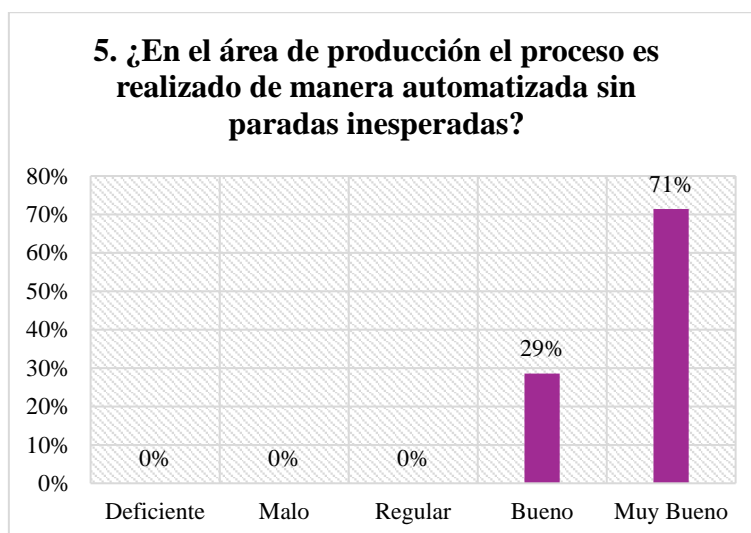


Figura 5.6. Resultados de la pregunta 5.

En la pregunta 5, el 71% de los colaboradores indica que el proceso en el área de producción es muy bueno, realizándose de manera automatizada y sin paradas inesperadas. Por otro lado, el 29% lo califica como bueno, lo que sugiere que, aunque el proceso es eficiente para la mayoría, aún podría beneficiarse de ajustes menores para optimizar completamente su rendimiento. Esto refleja una percepción general positiva, pero con espacio para mejorar.

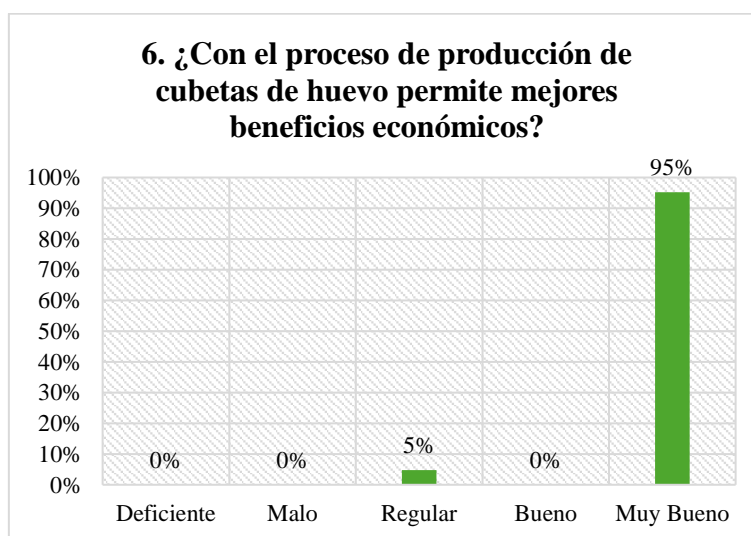


Figura 5.7. Resultados de la pregunta 6.

En la pregunta 6, el 95% de los trabajadores destaca que el beneficio económico es muy bueno, mientras que el 5% restante lo califica como regular. Esto sugiere que un proceso oportuno y eficiente genera mayores utilidades económicas, aunque existe una pequeña percepción de que aún hay espacio para mejorar la rentabilidad.

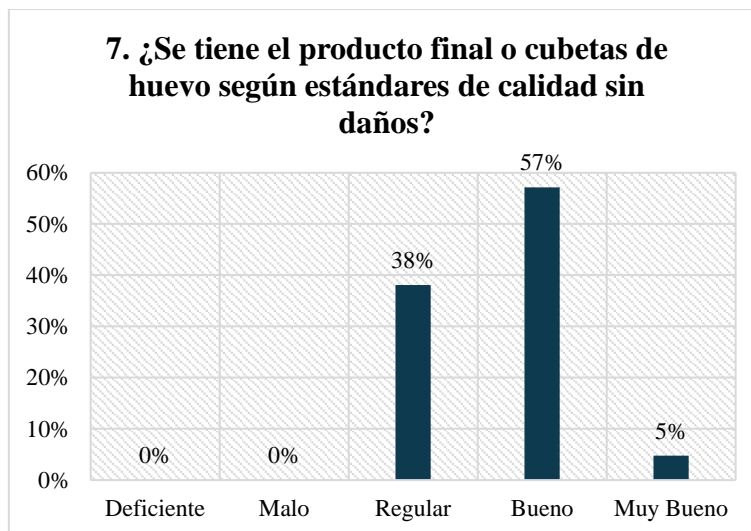


Figura 5.8. Resultados de la pregunta 7.

En la pregunta 7, el 57% de los trabajadores indicó que el producto final, es decir, las cubetas de huevos, cumple con los estándares de calidad sin presentar daños; sin embargo, el 38% lo calificó como regular y el 5% como muy bueno. Estos resultados sugieren la necesidad de optimizar el proceso para garantizar un producto de mayor calidad.

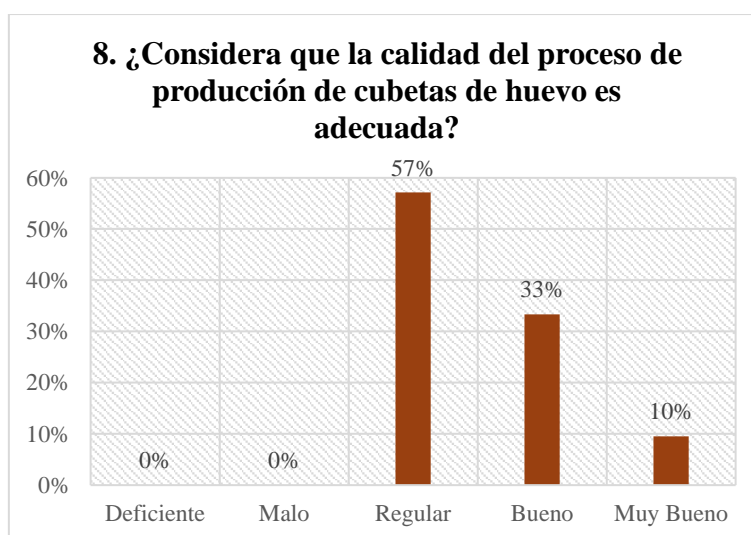


Figura 5.9. Resultados de la pregunta 8.

Asimismo, en la pregunta 8, el 57% de los encuestados calificó como regular la calidad del proceso de producción de cubetas de huevos, mientras que el 33% lo consideró bueno y el 10% muy bueno. Esto evidencia la necesidad de continuar optimizando el proceso de manera constante.

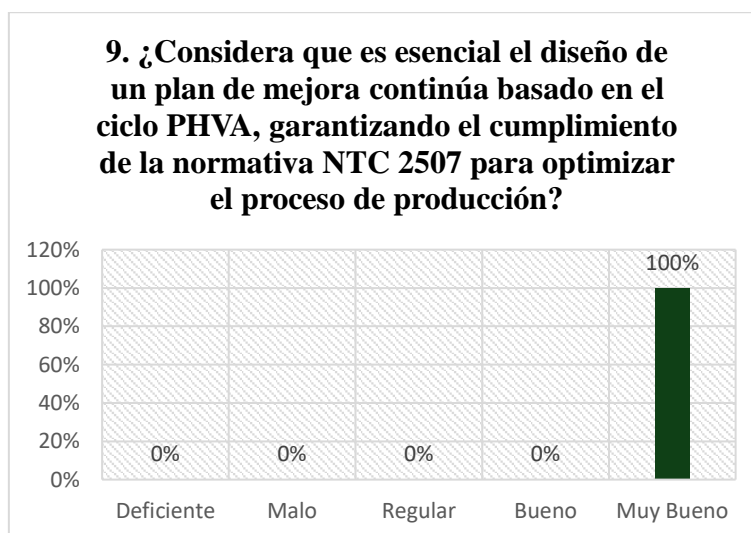


Figura 5.10. Resultados de la pregunta 9.

Por esta razón, en la pregunta 9, todos los participantes coincidieron en la importancia de diseñar un plan de mejora continua basado en el ciclo PHVA, asegurando el cumplimiento de la normativa NTC 2507 para optimizar el proceso de producción. Por lo tanto, es esencial implementar la metodología PHVA para perfeccionar el proceso productivo y la calidad en la empresa PULPAMOL.

Con los resultados de la encuesta se conoció que, existen varios aspectos que presentan falencias o son regulares como la eficiencia en el área, automatización, producto final de calidad y calidad del proceso productivo. Todos esto está afectando en el proceso de producción de cubetas de huevo en el empresa, situación que posiblemente influya en los retrasos de producción y entrega de pedidos a tiempo; así como en la generación de beneficios económicos, por lo que todos los colaboradores consideren que es esencial que se aplique mejora continua al proceso para contar con un producto final de calidad, sin paras o demoras, esto conllevará a que la empresa mejore su productividad con la ayuda de un mecanismo adecuado. De igual manera, se presenta el diagrama de flujo del proceso actual de producción de cubetas de huevo, el cual se observa en la Figura 5.11.

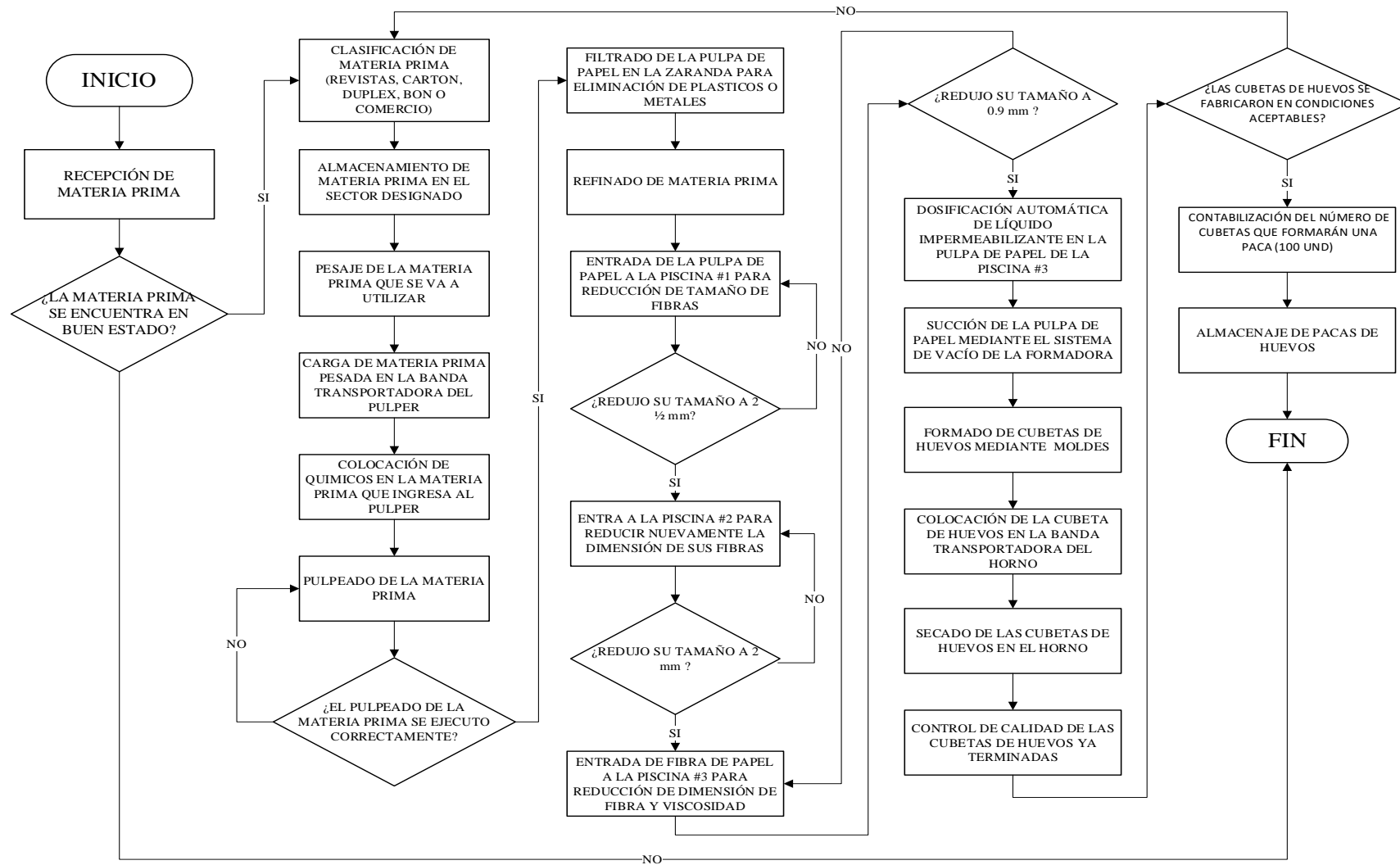


Figura 5.11. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de cubetas de huevo

En proceso inicia con la recepción de materia prima y la revisión de lo receptado. Una vez verificado se procede a la clasificación del mismo y su respectivo almacenamiento. Luego se realiza el pesaje y carga en la banda transportadora para colocar los aditivos. Después, se efectúa el pulpeado de la materia prima para proceder con el filtrado de la pulpa de papel con la finalidad de eliminar plásticos y metales.

Con esto se obtiene el refinado de la materia prima, la pulpa se envía primero a la piscina número 1 para la reducción inicial de las fibras. Luego, pasa a la piscina número 2, donde se reduce aún más la dimensión de las fibras. Una vez que se cumple con las especificaciones adecuadas, la pulpa ingresa a la piscina número 3, donde se logra una reducción adicional de las dimensiones y se obtiene la viscosidad deseada. En esta etapa, también se agrega un químico para impermeabilizar la pulpa.

A continuación, se succiona la pulpa y se coloca en moldes que forman las cubetas de huevo, las cuales son transportadas al horno mediante una banda transportadora. Las cubetas se secan en el horno y luego se someten a un control de calidad. Una vez que el producto cumple con los estándares requeridos, se realiza el conteo y se forman pacas de 100 unidades, que posteriormente son almacenadas.

En la siguiente Figura 5.12 se presenta el diagrama de recorrido del proceso de elaboración de cubetas de huevo en la empresa Pulpamol S.A.

El procedimiento técnico consta de los siguientes pasos:

1. Recepción de materia prima.
2. Inspección del estado de la materia prima.
3. Clasificación de la materia prima.
4. Transporte de materia prima al almacén.
5. Almacenamiento provisional de la materia prima.
6. Pesaje de la materia prima a utilizar.
7. Carga en la banda transportadora del pulper.
8. Transporte de la materia prima pesada al pulper.
9. Adición de químicos en el tanque del pulper.
10. Pulpeado de la materia prima.
11. Descarga de la pulpa de papel a la zaranda.

12. Transporte de pulpa de papel a la refinadora.
13. Refinado de la pulpa de papel.
14. Transporte de la pulpa de papel refinada a la piscina #1.
15. Inspección de la reducción del tamaño de las fibras de la pulpa.
16. Transporte de la pulpa de papel a la piscina #2.
17. Inspección de la reducción del tamaño de las fibras de la pulpa.
18. Transporte de la pulpa de papel a la piscina #3.
19. Inspección de la reducción del tamaño de las fibras de la pulpa.
20. Transporte de la pulpa de papel de la piscina #3 a la formadora.
21. Formación de cubetas de huevos.
22. Secado de cubetas de huevos en el horno.
23. Empacado.
24. Demora en el empacado por espera de cubetas que salen del horno.
25. Almacenaje de cubetas terminadas.

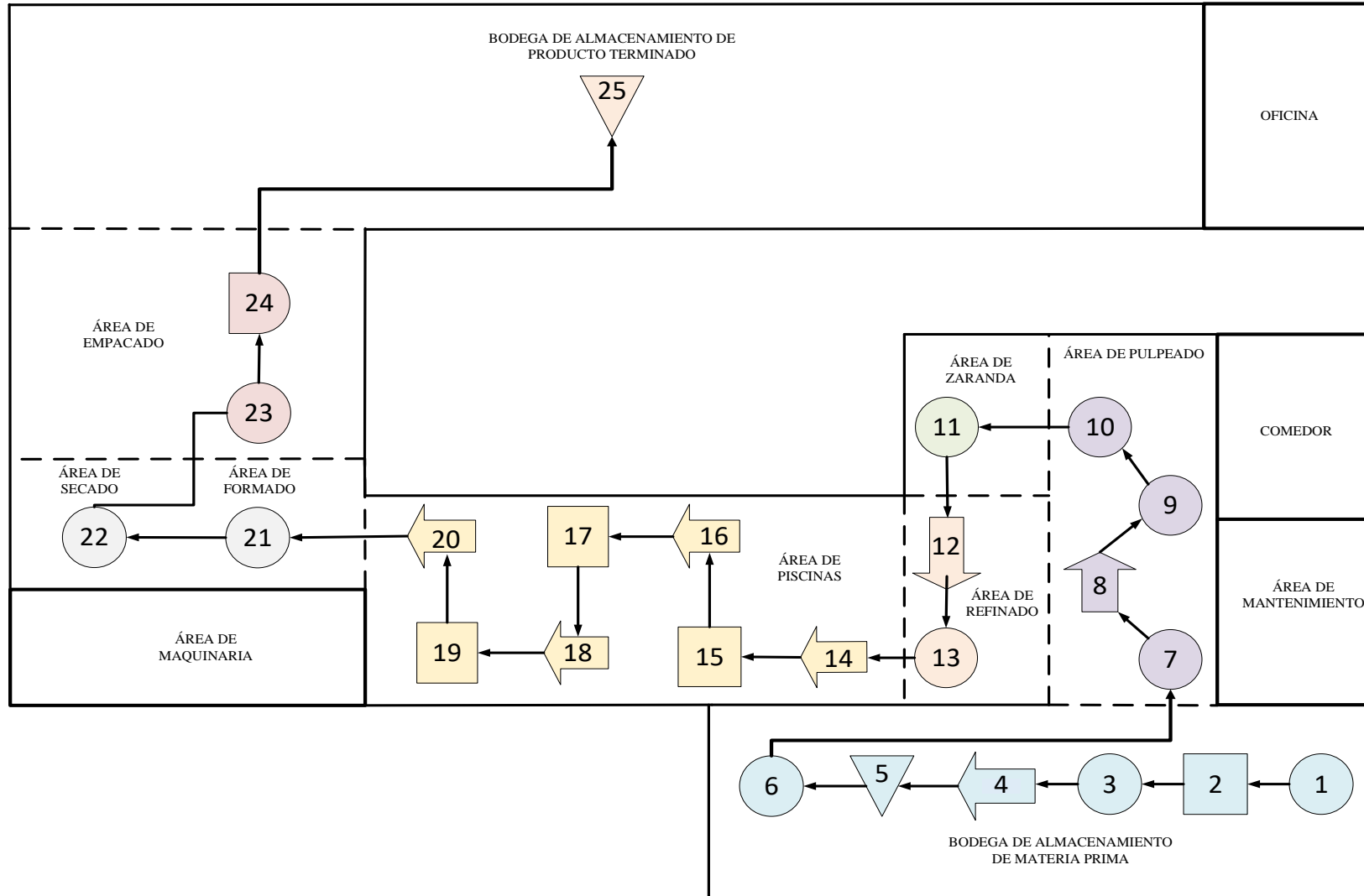


Figura 5.12. Diagrama de recorrido del proceso de elaboración de cubetas de huevo

5.2 **OBJETIVO 2:** Realizar un análisis detallado de la producción de cubetas para huevos para medir la capacidad del proceso.

En la Tabla 5.1 se presenta el diagrama de análisis de la capacidad del proceso actual:

Tabla 5.1. Diagrama de análisis de la capacidad del proceso actual (Parte A)

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DEL PROCESO								
DIAGRAMA, 1 HOJA, 1	RESUMEN							
	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA					
OBJETIVO: Análisis del proceso de producción de cubetas de huevos ACTIVIDAD: Fabricación de cubetas de huevos MÉTODO ACTUAL LUGAR: Área de producción	Operación Transporte Espera Inspección Almacenamiento							
	DISTANCIA (Metros)	X						
	TIEMPO (Minutos)							
DESCRIPCIÓN	CANT.	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SÍMBOLO			OBSERVACIONES	
				○	⇒	□	▽	
Recepción de materia prima	0.5 - 2 - 3 Tn		10	X				Mensualmente recibe 200 Tn de materia prima, 120 Tn papel y 80 Tn cartón.
Inspección del estado de la materia prima	0.5 - 2 - 3 Tn		20			X		
Clasificación de materia prima	0.5 - 2 - 3 Tn		40	X				
Trasporte de materia prima al almacén	0.5 - 2 - 3 Tn	25	20		X			
Almacenamiento provisional de la materia prima	0.5 - 2 - 3 Tn		30				X	Se almacena la materia prima clasificada según su tipo
Pesaje de materia prima a utilizar	188 kg		20	X				El peso de 188 kg se divide en 40% cartón 60% papel mixto
Carga en la banda transportadora del Pulper	188 kg		40	X				
Transporte de la materia prima pesada al Pulper	188 kg	5	0,30		X			
Colocación de químicos en el tanque del Pulper	654 ml		5	X				Se coloca la cantidad de 30 ml de barredor, 44 ml de AKD, 500 ml de R. húmedo y 80 ml de colorante gris
Pulpeado de la materia prima	188 kg		15	X				
Descarga de la pulpa de papel a la zaranda	4.5 m ³		5	X				Al descargar la pulpa de papel en la zaranda ayuda a eliminar residuos como plásticos y pequeños metales
Trasporte de pulpa de papel a la refinadora	4.5 m ³	5	2,5		X			
Refinado de la pulpa de papel	4.5 m ³		2,5	X				
Trasporte de la pulpa de papel refinada a la piscina # 1	4.5 m ³	5	2,5		X			La piscina # 1 tiene un volumen de 18 m ³ y llenarlo representa 4 paradas del Pulper
Inspección de reducción de tamaño de fibras de la pulpa	18 m ³		90,76			X		En la piscina # 1 las fibras deben reducirse hasta 2 ½ mm para pasar a la piscina # 2
Trasporte de la pulpa de papel a la piscina # 2	18 m ³	3	10		X			
Inspección de reducción de tamaño de fibras de la pulpa	18 m ³		55,38			X		En la piscina # 2 las fibras deben reducirse hasta 2 mm para pasar a la piscina # 3

Tabla 5.1. Diagrama de análisis de la capacidad del proceso actual (Parte B)

DESCRIPCIÓN	CANT.	DISTANCI A (m)	TIEMPO (min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				○	⇒	D	□	▽	
Trasporte de la pulpa de papel a la piscina # 3	12,6 m ³	3	7,2		X				
Inspección de reducción de tamaño de fibras de la pulpa	12,6 m ³		13,84				X		En la piscina # 3 las fibras deben reducirse hasta 0.9 mm
Trasporte de la pulpa de papel de la piscina #3 a la formadora	12.6 m ³	12	7,2		X				
Formación de cubetas de huevos	16,30 unid		1	X					La formadora forma a 5 cubetas, generando 16,30 cubetas cada minuto
Secado de cubetas de huevos en el horno	330 unid		20	X					
Empacado según la cantidad requerida	100 unid		1	X					
Demora en empacado por espera de cubetas que salen del horno	100 unid		6			X			Se registra una demora en el proceso, pues, en el horno salen de una en una y se espera hasta llegar a 100
Almacenaje de cubetas terminadas	100 unid		1					X	Se almacenan pacas de 100 unidades en torres de 40 y 80 pacas
TOTAL		58	426,18	11	7	1	4	2	25

En la tabla anterior, se aprecia que el tiempo actual es de 426,18 minutos para elaborar 330 unidades de cubetas, es decir, el proceso de elaboración de cubetas de huevo es de 7 horas con 10 minutos. Cabe mencionar que, que por cada unidad de cubeta se tiene un promedio de 1,29 minutos y una paca corresponde a 100 unidades de cubetas. Por ende, con 330 unidades de cubetas se tiene tres pacas con 100 unidades cada uno y la cuarta paca con 30 cubetas (Ver ANEXO D).

Con esta información se procedió a efectuar la carta de control mediante el diseño de la gráfica de control Xbarra -R para la media y rangos, donde la base de datos se procesó en el programa estadístico Minitab, se consideró una muestra de 25 datos para las cuatro pacas. Las fórmulas que utiliza en el programa son las siguientes (5.1), (5.2), (5.3) y (5.4):

$$LSC_X = X + A_2 \cdot \bar{R} \quad (5.1)$$

$$X = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} \quad (5.2)$$

$$LIC_R = D_3 \cdot \bar{R} \quad (5.3)$$

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}} \quad (5.4)$$

Donde:

LSC_X = Límite superior dentro del límite de control

\bar{X} = media o promedio de todos los datos

\bar{R} = rango promedio

A_2 = valor constante para gráficas de control

n = tamaño de la muestra

$x_1 + x_2 + x_3 \dots x_n$ = valor de variable 1, 2, 3 ... n

LIC_R = Límite inferior por debajo de los límites de control esperados

D_3 = valor constante para gráficas de control

R = Rango

$X_{m\acute{a}x}$ = valor máximo

$X_{m\acute{i}n}$ = valor mínimo

En la siguiente Figura 5.13 se presenta el gráfico de control de procesos de la producción de cubetas de huevo.

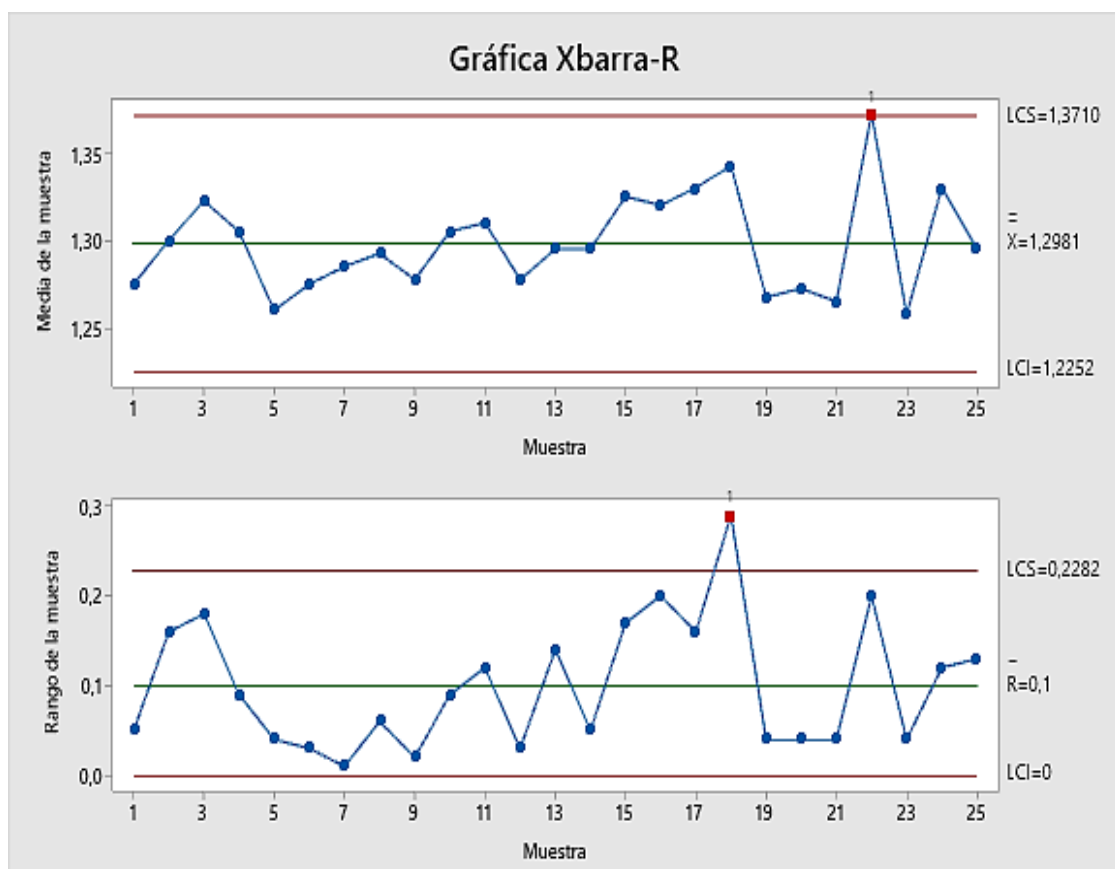


Figura 5.13. Gráfico Xbarra-R de la media y rango

En el gráfico de la media se observa que, de los 25 datos de tiempos la mayoría se ubica por encima del límite inferior, es decir, dentro del límite de control. No obstante, existe un punto fuera más allá de 3,00 desviaciones estándar de la línea central. En gráfico del rango se identifica la dispersión de los datos, es decir, hay tiempos que están fuera del límite de control debido a que son inferiores o superiores, evidenciando, una problemática.

Después, de obtener los datos de control se procedió al cálculo de la capacidad del proceso o el nivel para la entrega a tiempo de los pedidos de cubetas de huevo. Para determinar la capacidad se considera los siguientes criterios:

- Capacidad de proceso alta = Proceso capaz
- Capacidad de proceso estable = Proceso bajo control
- Capacidad de proceso no es adecuado = Proceso necesita modificación inmediata.

En la Figura 5.14 se presenta el informe de la capacidad del proceso según el tiempo en minutos:

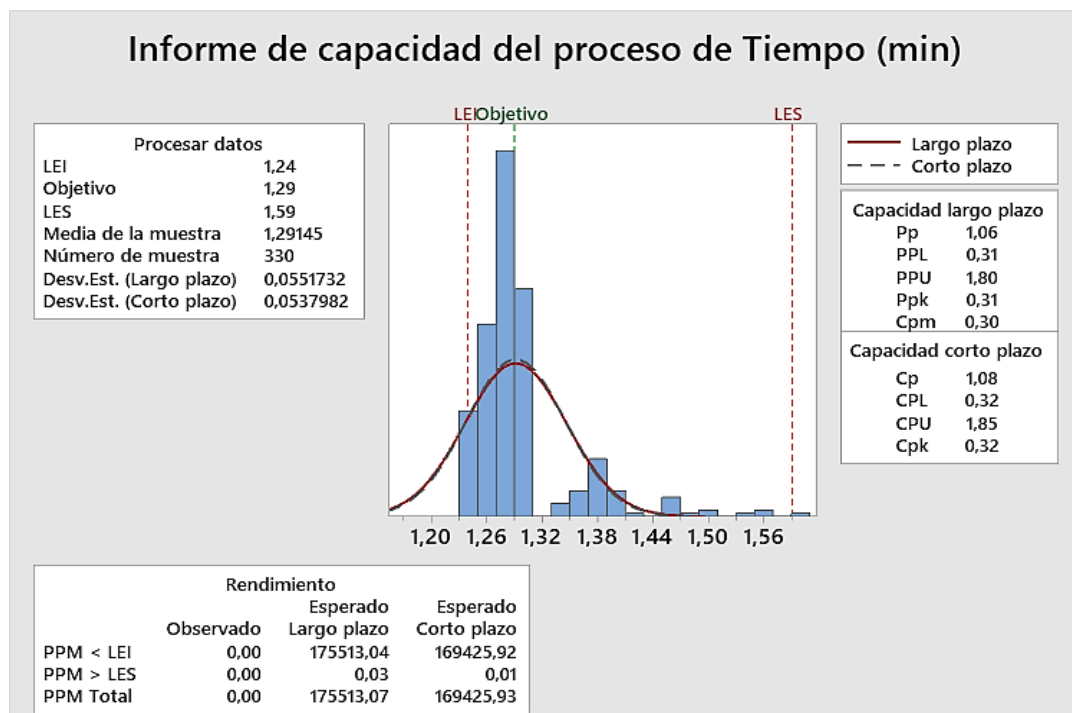


Figura 5.14. Capacidad del proceso actual

La desviación estándar indica la dispersión de los datos en relación a la media, el cual se ubica en 0,055 de una muestra de 330 unidades de cubetas de huevo. La capacidad del proceso general es 1,06, valor que permite la comparación de la variación existente entre el proceso con la variación estimada o permitida. En la diferencia entre la media del proceso y valor nominal esperado se tiene 0,31, esto significa que, aún hace falta mejorar el proceso para cumplir con la entrega oportuna de las pacas de cubetas de huevo, es decir, hay una variabilidad del 31%. A continuación, se presenta un análisis más detallado de la capacidad del proceso de producción de cubetas de huevo:

Capacidad largo plazo

- El proceso presenta un Pp de 1,06 y Ppk de 0,31.
- Se tiene un proceso no capaz, pues, Pp y Ppk son menores a 1,67.
- Se presenta incapacidad real del proceso considerable, pues, Ppk es menor y más del 31% de los datos están fuera del límite superior del tiempo estimado.
- Se tiene un proceso descentrado, pues, muestra una tendencia al límite superior, es decir, Ppk es inferior a Pp .

Capacidad corto plazo

- Presenta un proceso con Cp de 1,08 y un Cpk de 0,32.
- Se tiene un proceso no capaz, pues, Cp y Cpk son menores a 1,67.
- Se presenta una considerable incapacidad, pues, Cpk es menor, ya que, más del 32% de los datos se encuentran fuera del límite superior del tiempo estimado.
- Se tiene un proceso descentrado, pues, muestra una tendencia al límite superior, es decir, Cpk es inferior a Cp .

Rendimiento

- Se presenta un valor de $PPM > LES$ a largo plazo de 0,03 y a corto plazo con 0,01. Esto significa que, por cada millón de tomas realizadas, entre el 3% y 1% de las unidades no cumplen con el tiempo establecido.

Con este resultado, se determina mejorar el proceso con tiempos adecuados con la finalidad de entregar de forma ágil y a tiempo las pacas de cubetas de huevo a los clientes.

Es por ello, que, en el siguiente apartado se diseña la propuesta según la metodología PHVA, aplicando principios de calidad Deming.

5.3 OBJETIVO 3: Diseñar una propuesta de optimización basada en la mejora continua PHVA para el proceso de producción de cubetas de huevos garantizando el cumplimiento de la normativa de calidad NTC 2507.

En el análisis se identificó ciertas falencias o problemas como disminución de la calidad en la fabricación de cubetas debido al poco rendimiento, deficiencia en el área por poca o nula automatización, generando paradas inesperadas, daños en las cubetas, esto puede influir en los retrasos de producción y entrega de pedidos a tiempo. Por ello, se diseñó una propuesta de un plan de mejora continua del proceso de producción de cubetas de huevos de la empresa Pulpa Moldeada S.A. “PULPAMOL”, utilizando las fases de la metodología PHVA.

5.3.1 Planificar

En la primera fase se definió los objetivos, planificó actividades, identificó procesos a mejorar y se diseñó el plan de mejora continua.

5.3.1.1 Objetivos de la propuesta

General

- Optimizar los procesos productivos para la elaboración de cubetas de huevos y fortalecer el control de calidad.

Específicos

- Identificar los procesos productivos que requieren mejoras en la elaboración de cubetas de huevos, simplificando los procedimientos y considerando el mapa de procesos.
- Proponer la capacitación de los procesos mejorados para la elaboración de cubetas de huevos, abarcando introducción a la empresa, seguridad ocupacional, producción, control de calidad, normativas, mejora continua, eficiencia y habilidades blandas.

- Proponer una distribución adecuada del layout para optimizar el flujo de trabajo, mejorar la coordinación entre estaciones y reducir tiempos.
- Revisar la normativa NTC 2507 para determinar dimensiones, capacidad y resistencia, mejorando la calidad de las cubetas de huevos y mediante una ficha técnica con las especificaciones técnicas.
- Determinar un plan de desempeño laboral con incentivos y actividades recreativas para mejorar la motivación de los colaboradores, eficiencia, calidad de producción, optimización de la seguridad y el bienestar laboral.

5.3.1.2 Planificación de actividades

En la Tabla 5.2 se presenta la planificación de actividades a desarrollar:

Tabla 5.2. Planificación de actividades

Programación	Duración (días)	Mes1				Mes2				Mes3				Mes4				Mes5				Mes6				Mes7							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Planificar	30	■	■	■	■	■	■	■	■																								
Objetivo de la propuesta	5	■																															
Diseño de planificación de actividades	5		■																														
Diseño del plan de mejora	20			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Hacer	85									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Ejecución plan de acción	85									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Verificar	15																					■	■	■	■								
Revisar el cumplimiento de la normativa	5																					■											
Comparar proceso actual y mejorado	10																						■	■									
Actuar	15																													■	■	■	■
Documentar proceso mejorado	15																													■	■	■	■

Las fases de la metodología PHVA se llevará a cabo en 145 días laborables, es decir, siete meses.

5.3.1.3 Diseño de plan de mejora

En la Tabla 5.3 se presenta el plan de acción para cada objetivo de mejora propuesto:

Tabla 5.3. Plan de mejora continua (Parte A)

PULPAMOL		PLAN DE MEJORA				
Objetivo	Tareas	Responsable	Tiempo	Recursos	Presupuesto	Seguimiento
Identificar los procesos productivos que requieren mejoras en la elaboración de cubetas de huevos, simplificando los procedimientos y considerando el mapa de procesos.	Realizar listado de procesos actuales con su tiempo	Jefe de planta o producción	1 semana	Humanos Técnicos Tecnológico Económicos	50,00	Gerente General
	Modificar, cambiar o eliminar el proceso y tiempos		1 semana		50,00	
	Presentar los cambios realizados del proceso		1 semana		600,00	
	Diseñar mapa de procesos de la empresa		1 semana		150,00	
Objetivo	Tareas	Responsable	Tiempo	Recursos	Presupuesto	Seguimiento
Proponer la capacitación de los procesos mejorados para la elaboración de cubetas de huevos, abarcando introducción a la empresa, seguridad ocupacional, producción, control de calidad, normativas, mejora continua, eficiencia y habilidades blandas.	Determinar contenido	Talento Humano / Capacitador	2 días	Humanos Técnicos Tecnológico Económicos	20,00	Gerente General
	Contratar profesional		3 días		500,00	
	Definir cronograma		1 semana		30,00	
	Realizar capacitación		1 semana		300,00	
Objetivo	Tareas	Responsable	Tiempo	Recursos	Presupuesto	Seguimiento
Proponer una distribución adecuada del layout para optimizar el flujo de trabajo, mejorar la coordinación entre estaciones y reducir tiempos.	Análisis de flujo de trabajo actual.	Jefe de planta o producción	1 semana	Humanos Técnicos Tecnológico Económicos	100,00	Gerente General
	Diseñar un layout basado en el análisis.		1 semana		350,50	
	Presentar el diseño del layout a partes interesadas.		1 semana		120,80	
	Recomendar la aplicación de la nueva distribución.		1 semana		200,00	

Tabla 5.3. Plan de mejora continua (Parte B)

PULPAMOL		PLAN DE MEJORA				
Objetivo	Tareas	Responsable	Tiempo	Recursos	Presupuesto	Seguimiento
Revisar la normativa NTC 2507 para determinar dimensiones, capacidad y resistencia, mejorando la calidad de las cubetas de huevo y mediante una ficha técnica con las especificaciones técnicas.	Obtener la normativa	Talento Humano / Capacitador	1 semana	Humanos Técnicos Tecnológico Económicos	18,47	Gerente General
	Realizar el análisis de parámetros o especificaciones técnicas		1 semana		50,00	
	Elaborar una ficha técnica sobre la calidad de las cubetas de huevo, basada en los parámetros analizados.		1 semana		100,00	
Objetivo	Tareas	Responsable	Tiempo	Recursos	Presupuesto	Seguimiento
Determinar un plan de desempeño laboral con incentivos y actividades recreativas para mejorar la motivación de los colaboradores, eficiencia, calidad de producción, optimización de la seguridad y el bienestar laboral.	Definir actividades	Talento Humano / Capacitador	3 días	Humanos Técnicos Tecnológico Económicos	250,00	Gerente General
	Planificar reconocimientos, incentivos, actividades recreativas y definir beneficios esperados.		2 días		300,00	
	Otorgar incentivos y bonificaciones		1 semana		300,00	

5.3.2 Hacer

En esta fase se ejecuta o realiza los planes de mejora determinando según cada objetivo propuesto.

5.3.2.1 Identificar los procesos productivos y simplificación

Para la identificación de los procesos a mejorar se organizó según el tiempo efectivo (TE), tiempo muerto (Tm), tiempo de espera (Te) y tiempo total (TT). En el proceso actual se conoció que existen 25 procesos con un tiempo total de 426,18 minutos (Ver ANEXO E). Posteriormente, se revisó cada uno y se optimizó los mismos (ver Tabla 5.4).

Tabla 5.4. Proceso mejorado propuesto

No.	Proceso	Actividades	Proceso Mejorado			
			Tiempo (min)			
			TE	Tm	Te	TT
1	Recepción de insumos	Recepción de materia prima	6	1,1	0,9	8
2		Inspección y clasificación de la materia prima	30	3	5	38
3		Almacenamiento provisional de la materia prima	21	2	2	25
4	Fabricación	Pesaje de materia prima a utilizar	16	0	2	18
5		Carga en la banda transportadora del Pulper	23	2	5	30
6		Transporte de la materia prima pesada al Pulper	0,12	0	0,09	0,21
7		Colocación de químicos en el tanque del Pulper	3	0	1	4
8		Pulpeado de la materia prima	12	0	1	13
9		Descarga de la pulpa de papel a la zaranda	3	0	1	4
10		Descarga de la pulpa de papel a la refinadora	3	0	1	4
11		Trasporte de la pulpa de papel refinada a la piscina # 1	2,32	0,09	0,09	2,5
12		Inspección de reducción de tamaño de fibras de la pulpa	80	1	2	83
13		Trasporte de la pulpa de papel a la piscina # 2	7	0	2	9
14		Inspección de reducción de tamaño de fibras de la pulpa	40	2	3	45
15		Trasporte de la pulpa de papel a la piscina # 3	6	0	1	7
16		Inspección de reducción de tamaño de fibras de la pulpa	10	0	2	12
17		Trasporte de la pulpa de papel de la piscina #3 a la formadora	6	0	1	7
18	Formación de cubetas de huevos	0,6	0	0,2	0,8	
19	Secado	Secado de cubetas de huevos en el horno	17	0	2	19
20	Empaque	Empacado según la cantidad requerida	1	0	4	5
21		Almacenaje de cubetas terminadas	0,6	0	0,2	0,8
Total, minutos			287,64	11,19	36,48	335,31
Total, horas			4,79	0,19	0,61	5,59

Por lo tanto, se simplificó a 21 actividades divididas en cuatro procesos principales con un tiempo total de 335,31 minutos, en la cual se consideró optimizar al máximo los tiempos muertos y de espera. De igual manera se establece el mapa de procesos para la empresa, tal como se observa en la Figura 5.15.

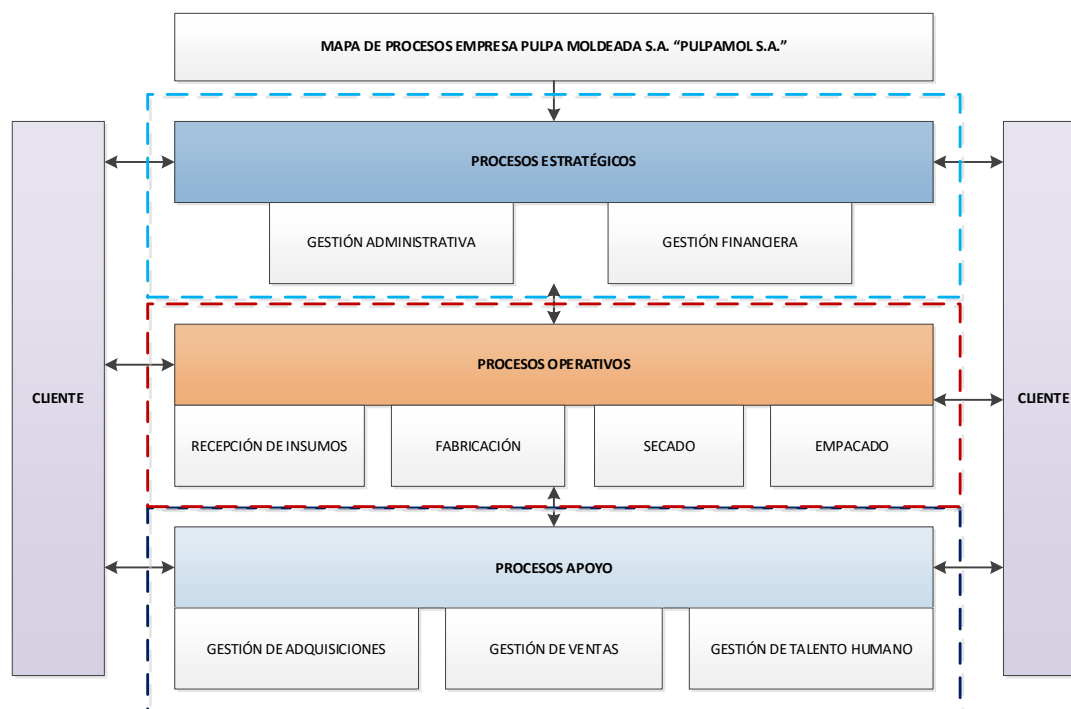


Figura 5.15. Mapa de proceso propuesto

5.3.2.2 Capacitar a los colaboradores

En este caso, se realiza un plan de capacitación con la finalidad de orientar a los colaboradores sobre los procesos propuestos para el desempeño oportuno de las actividades según el tiempo estimado en cada actividad. Esto se visualiza en las Tabla 5.5

Tabla 5.5. Plan de capacitación (Parte A).

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE LA EMPRESA PULPAMOL	
1.- Introducción a la Empresa y Productos	
Objetivo: Familiarizar al personal con la empresa, sus valores, misión, y la importancia de la calidad en la fabricación de cubetas de huevos.	
Contenido:	Responsable:
<ul style="list-style-type: none"> • Historia de la empresa. • Misión y visión. • Principales productos y sus especificaciones • Importancia del cumplimiento de normativas (NTC 2507). 	Gerencia General
Duración: 2 Horas	
2.- Seguridad y Salud Ocupacional	
Objetivo: Asegurar un entorno de trabajo seguro y saludable.	
Contenido:	Responsable:
<ul style="list-style-type: none"> • Normas de seguridad y salud en el trabajo. • Uso adecuado de Equipos de Protección Personal (EPP). • Procedimientos de emergencia y primeros auxilios. • Identificación y manejo de riesgos laborales. 	Jefe de producción /Jefe de Seguridad Industrial / Jefe de mantenimiento
Duración: 2 Horas 30 minutos	
3. Procesos de Producción	
Objetivo: Capacitar al personal en cada etapa del proceso de producción para el aseguramiento de la calidad y eficiencia.	
Contenido:	Responsable:
<ul style="list-style-type: none"> • Materias primas: selección y manejo. • Proceso de pulpa moldeada. • Control de calidad en cada etapa del proceso. • Manejo de equipos y maquinaria específica. • Procesos actualizados. 	Jefe de Producción / Jefe de mantenimiento / Gerencia General
Duración: 3 horas 35 minutos	
4. Control de Calidad	
Objetivo: Asegurar que las cubetas de huevos cumplan con los estándares de calidad especificados en la normativa NTC 2507.	
Contenido:	Responsable:
<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de inspección visual y medición. • Pruebas de resistencia a la temperatura, compresión y absorción de impactos. • Procedimientos de prueba de contenido de humedad. • Gestión de no conformidades y acciones correctivas. 	Jefe de Producción
Duración: 3 horas 15 minutos	
5. Normativas y Regulaciones	
Objetivo: Informar al personal sobre las normativas y regulaciones aplicables a la fabricación de cubetas de huevos.	
Contenido:	Responsable:
<ul style="list-style-type: none"> • Detalles de la normativa NTC 2507. • Requisitos microbiológicos. • Procedimientos para el cumplimiento de normativas ambientales. • Documentación y trazabilidad. 	Jefe de producción / Gerencia General
Duración: 3 horas 15 minutos	

Tabla 5.5. Plan de capacitación (Parte B).

6. Mejora Continua y Eficiencia	
Objetivo: Asegurar que las cubetas de huevos cumplan con los estándares de calidad especificados en la normativa NTC 2507.	
Contenido:	Responsable:
<ul style="list-style-type: none"> • Principios de mejora continua (Kaizen). • Métodos de optimización de procesos. • Gestión de desperdicios y reciclaje. • Herramientas para la resolución de problemas y toma de decisiones. 	Jefe de Producción / Gerencia General / Jefe de Logística
Duración: 3 horas 45 minutos	
7. Desarrollo de Habilidades Blandas y Regulaciones	
Objetivo: Desarrollar habilidades interpersonales y de comunicación efectivas en el sitio de trabajo.	
Contenido:	Responsable:
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo y colaboración. • Comunicación efectiva. • Gestión del tiempo. • Liderazgo y motivación. 	Gerencia General / Jefe de Producción
Duración: 3 horas 30 minutos	

5.3.2.3 Mejora de la distribución layout

Se ha optimizado la distribución en la planta de fabricación de cubetas de huevo con el objetivo de reducir los tiempos en cada actividad y minimizar los recorridos necesarios. Esta mejora estratégica se refleja en la Figura 5.16, donde se muestra la nueva disposición de las estaciones de trabajo y áreas de almacenamiento. La reorganización ha permitido un flujo más eficiente y continuo de los procesos de producción.

La reingeniería de la distribución incluye un análisis basado en la percepción para identificar y eliminar cuellos de botella. Como resultado, se anticipa una reducción significativa en el tiempo total de producción, mejorando la capacidad de respuesta a la demanda y la competitividad de la empresa. Además, estos cambios promueven un entorno de trabajo más seguro y ergonómico, beneficiando tanto la eficiencia operativa como el bienestar de los trabajadores.

En anticipación a futuras adquisiciones necesarias para mantener estas mejoras, se ha desarrollado un formato de orden de compra. Este formato servirá como una herramienta estandarizada para la empresa, facilitando la adquisición de los recursos necesarios de manera eficiente y organizada, asegurando que las futuras inversiones se alineen con los objetivos de optimización y mejora continua del proceso productivo. (VER ANEXO F)

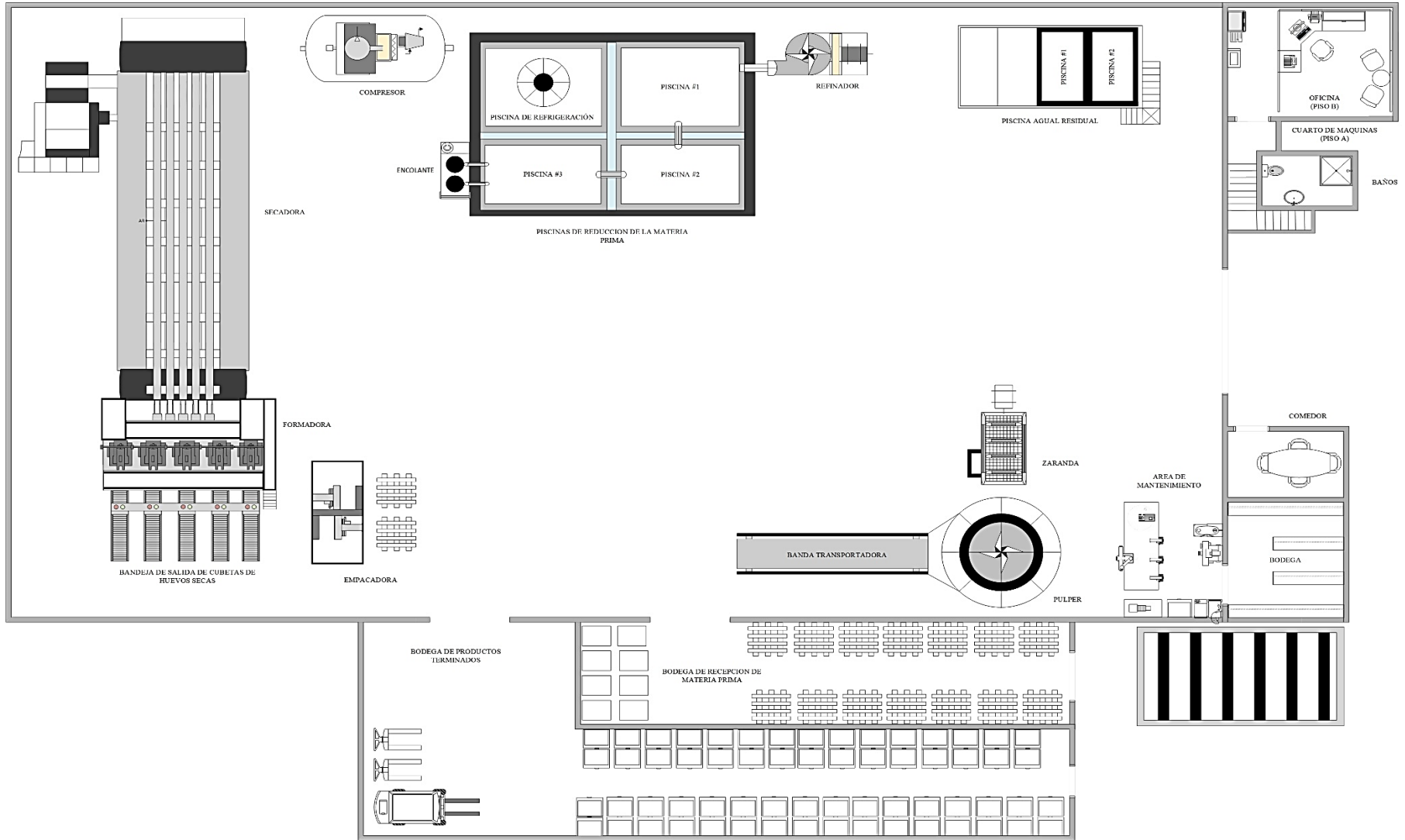


Figura 5.16. Distribución Layout propuesto, Elaboración propia

5.3.2.4 Mejorar calidad de cubetas de huevo

Para la mejora de la calidad de cubetas de huevo se consideró la norma NTC 2507, es así que con esa información se diseñó una ficha de los productos de la empresa, tal como se muestra en la Tabla 5.6.

Tabla 5.6. Ficha de cubeta de huevo según normativa (Parte A)

 FICHA TÉCNICA	
IMAGEN DEL PRODUCTO	
NOMBRE DEL PRODUCTO:	Cubetas para Huevos de Pulpa de Papel Universales
FECHA DE PRODUCCIÓN:	Semanas de la 30 hasta la 50
MATERIAL:	<ul style="list-style-type: none"> • Pulpa moldeada • Material reciclaje y biodegradable.
DIMENSIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • Longitud: 295 mm ± 5 mm • Ancho: 295 mm ± 5 mm • Altura: 55 mm ± 5 mm
CAPACIDAD:	Cada cubeta tiene capacidad para 30 huevos
RESISTENCIA A LA TEMPERATURA:	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura mínima: -18°C • Temperatura máxima: 60°C
PROPIEDADES FÍSICAS:	<ul style="list-style-type: none"> • Alta resistencia estructural para proteger los huevos durante el transporte. • Contenido de humedad máximo de 10%. • Resistencia a la compresión vertical de 1500 N. • Capacidad de absorción de impactos para evitar daños a los huevos.
ASPECTOS AMBIENTALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales biodegradables y reciclables. • Cumplen con las normativas ambientales vigentes.
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS:	Cumplimiento con los niveles permitidos de bacterias y hongos de 1500 por cm ²
ETIQUETADO:	<p>Las cubetas deben estar debidamente etiquetadas con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre del fabricante: • Fecha de fabricación: • Código de lote:
CONTROL DE CALIDAD:	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual regular para detectar defectos en el material y la fabricación. • Pruebas de resistencia a la temperatura y a los impactos.
USO RECOMENDADO:	Transporte y almacenamiento de huevos en condiciones que requieran protección contra impactos y variaciones de temperatura.
ALMACENAMIENTO:	Mantener en un lugar seco y fresco, alejado de fuentes de calor y humedad excesiva.

Tabla 5.6. Ficha de cubeta de huevo según normativa (Parte B)

VIDA ÚTIL:	Las cubetas están diseñadas para un solo uso. Su durabilidad dependerá de las condiciones de almacenamiento y uso.
CUMPLIMIENTO NORMATIVO:	Este producto cumple con los requisitos especificados en la normativa NTC 2507.
CONTACTO DEL FABRICANTE:	Pulpa moldeada S.A. PULPAMOL Barrio Veracruz, Parroquia Tanicuchí, cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. Telf.: 0998338795 administrador@pulpamol.com

5.3.2.5 Determinar un plan de desempeño laboral.

En la Tabla 5.7 se describe el plan de desempeño laboral para la empresa Pulpamol S.A.:

Tabla 5.7. Plan de desempeño laboral y beneficios esperados

PLAN DE DESEMPEÑO LABORAL Y BENEFICIOS ESPERADOS				
Objetivo: Mejorar eficiencia y calidad de producción				
Acciones	Incentivos	Actividades Recreativas	Evaluación	Beneficios Esperados
- Monitoreo y evaluación de la normativa NTC 2507 y KPIs. - Revisión de procesos. - Capacitación en nuevas tecnologías y procesos.	- Bonificaciones por productividad. - Reconocimientos. - Bonos adicionales.	- Celebraciones de logros (fiestas, eventos).	- Revisión trimestral. - Feedback continuo.	- Aumento en la producción y reducción de defectos.
Objetivo: Aumentar satisfacción y motivación del personal				
- Programas de ascenso. - Reuniones de retroalimentación.	- Oportunidades de desarrollo profesional. - Premios no monetarios. - Colaborador del Mes.	- Torneos deportivos. - Salidas recreativas. - Festejar cumpleaños.	- Encuestas de satisfacción. - Reuniones de reconocimiento.	- Mayor retención y motivación del personal.
Objetivo: Optimizar seguridad y bienestar laboral				
- Implementación de áreas de descanso. - Charlas de seguridad. - Entrega de kit de bienvenida.	- Certificados de reconocimiento por seguridad. - Día libre extra.	- Talleres de bienestar. - Actividades de promoción de la salud.	- Auditorías de seguridad. - Encuestas de bienestar.	- Reducción de accidentes y mayor bienestar general.

5.3.3 Verificar

Durante la fase de verificación, se revisa el cumplimiento de la normativa técnica NTC 2507 en la producción de cubetas de huevos a través de un Check List. Asimismo, se compara el proceso actual con el propuesto para evaluar la eficiencia de las mejoras continuas implementadas en la producción de cubetas de huevo, asegurando que los estándares técnicos se mantengan y se optimicen.

5.3.3.1 Revisión del cumplimiento de la Normativa Técnica Colombiana 2507

La Revisión del Cumplimiento de la NTC 2507 en la producción de cubetas de huevos se realiza utilizando un checklist detallado para asegurar que todos los aspectos de la normativa se cumplen adecuadamente. Esta normativa establece las especificaciones técnicas necesarias para la producción de cubetas de cartón reciclado, garantizando que cumplan con los estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad requeridos. Tabla 5.8. se observa el check list realizado bajo la norma NTC 2507.

Tabla 5.8. Check List de cubeta de huevos (Parte A)



CHECK LIST DE CUBETAS DE HUEVOS CONTROL DE CALIDAD DE CUBETAS DE HUEVOS

Cubetas inspeccionadas: Cubeta Universal	Fecha:
Puntos chequeados: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/>	Inspector:
1. Materiales	
¿Están todas las cubetas hechas de pulpa moldeada?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿El material utilizado es suficientemente resistente para proteger los huevos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿El material tiene la capacidad de absorber impactos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
2. Dimensiones	
¿La longitud de las cubetas es de 295 mm ± 5 mm?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿El ancho de las cubetas es de 295 mm ± 5 mm?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿La altura de las cubetas es de 55 mm ± 5 mm?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
3. Resistencia a la Temperatura	
¿Las cubetas resisten temperaturas de hasta -18°C sin deformarse?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Las cubetas resisten temperaturas de hasta 60°C sin perder sus propiedades físicas?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
4. Diseño y Configuración	
¿Cada cubeta tiene capacidad para 30 huevos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿La configuración interna (filas y columnas) es adecuada para contener los 30 huevos sin riesgo de daño?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
5. Propiedades Físicas	
¿Las cubetas mantienen su forma y estructura bajo condiciones normales de uso?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Las cubetas pueden amortiguar adecuadamente los impactos para proteger los huevos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A

Tabla 5.8. Check List de cubeta de huevos (Parte B)

¿El contenido de humedad de las cubetas está dentro del rango permitido (10% máximo de humedad)?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Las cubetas resisten la compresión vertical de 1500 N?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
6. Requisitos microbiológicos	
¿Las cubetas cumplen con los requisitos microbiológicos especificados (1500 bacterias por cm ²)?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
7. Aspectos Ambientales	
¿Los materiales son biodegradables y cumplen con las normativas ambientales?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Los materiales utilizados son reciclables?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
8. Control de Calidad	
¿Se realizan inspecciones visuales regulares para identificar cualquier defecto en el material o la fabricación?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se realizan pruebas periódicas para asegurar que las cubetas cumplen con los requisitos de resistencia a la temperatura y protección de los huevos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
9. Adicional	
¿Cada cubeta en el lote está debidamente etiquetada con la información necesaria (nombre del fabricante y leyenda)?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se mantienen registros de todas las pruebas y verificaciones realizadas para asegurar la trazabilidad y el cumplimiento de la normativa?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Tipo de color según el requerimiento del cliente?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Observaciones:	

NOTA: N/A = No Aplicable.

5.3.3.2 Comparativa del proceso actual y mejorado

Previo a la comparativa se presenta la gráfica de control, considerando 25 datos de la mejora de procesos (Figura 5.17).

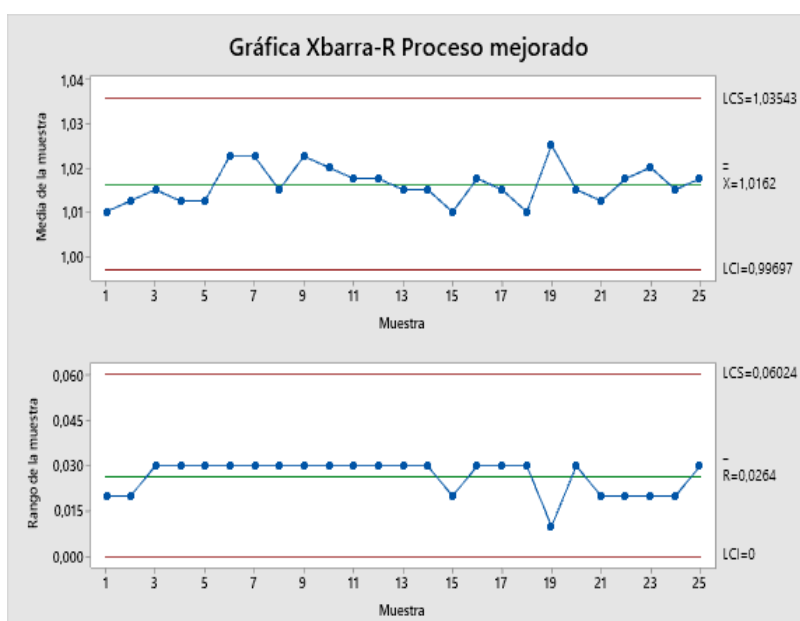


Figura 5.17. Diagrama de control de proceso mejorado

En el gráfico de la media se observa que, de los 25 datos de tiempos la mayoría se ubica por dentro límite de control. En el rango se identifica la dispersión de los datos, es decir, la mayoría de los tiempos están en el límite de control. Es así que se presenta valores inferiores al proceso actual de la empresa, evidenciando, que se ha mejorado los tiempos para la ejecución de las actividades.

Por otra parte, se presenta el análisis descriptivo de los tiempos estimados en el proceso propuesto y el actual, esto se procesó en el programa Minitab, lo cual se aprecia a continuación en Tabla 5.9:

Tabla 5.9. Comparativa de procesos según estadística descriptiva

Variable	Conteo	Media	Desv.Est.	Mínimo	Máximo
TEact	25	13,48	18,51	0,12	85,22
Tmact	25	1,614	2,064	0,09	8
Te_act	25	1,955	2,192	0,09	8
TTact	25	17,05	20,98	0,3	90,76
TEmej	25	11,51	17,73	0	80
Tmmej	25	0,448	0,871	0	3
Te_mej	25	1,459	1,481	0	5
TTmej	25	13,41	19,05	0	83
TEact=Tiempo efectivo actual Tmact=Tiempo muerto actual Te_act=Tiempo de espera actual TTact=Tiempo Total actual			TEmej=Tiempo efectivo mejorado Tmmej=Tiempo muerto mejorado Te_mej=Tiempo de espera mejorado TTmej=Tiempo Total mejorado		

En la tabla anterior se observa que, el área con las mejoras en promedio registra un TE de 11,51 minutos, Tm con 0,448 minutos, Te en 1,459 minutos y TT con 13,41 minutos, Esto se aprecia en los histogramas de curvatura normal para cada uno de los tiempos del (VER ANEXO J).

Asimismo, se tiene la comparativa de los tiempos totales del proceso actual y mejorado con su respectiva diferencia, lo cual se aprecia en la Tabla 5.10 y Figura 5.18.

Tabla 5.10. Comparativa de procesos

Proceso	No .	Actividades	Mejorado	Sin mejora	Diferencia o incremento
Recepción de insumos	1	Recepción de materia prima	8	10	-2
	2	Inspección y clasificación de la materia prima	38	20	18
	3	Clasificación de materia prima	0	40	-40
	4	Trasporte de materia prima al almacén	0	20	-20
	5	Almacenamiento provisional de la materia prima	25	30	-5
Fabricación	6	Pesaje de materia prima a utilizar	18	20	-2
	7	Carga en la banda transportadora del Pulper	30	40	-10
	8	Transporte de la materia prima pesada al Pulper	0,21	0,3	-0,09
	9	Colocación de químicos en el tanque del Pulper	4	5	-1
	10	Pulpeado de la materia prima	13	15	-2
	11	Descarga de la pulpa de papel a la zaranda	4	5	-1
	12	Trasporte de pulpa de papel a la refinadora	0	2,5	-2,5
	13	Descarga de la pulpa de papel a la refinadora	4	2,5	1,5
	14	Trasporte de la pulpa de papel refinada a la piscina # 1	2,5	2,5	0
	15	Inspección de reducción de tamaño de fibras de la pulpa	83	90,76	-7,76
	16	Trasporte de la pulpa de papel a la piscina # 2	9	10	-1
	17	Inspección de reducción de tamaño de fibras de la pulpa	45	55,38	-10,38
	18	Trasporte de la pulpa de papel a la piscina # 3	7	7,2	-0,2
	19	Inspección de reducción de tamaño de fibras de la pulpa	12	13,84	-1,84
	20	Trasporte de la pulpa de papel de la piscina #3 a la formadora	7	7,2	-0,2
21	Formación de cubetas de huevos	0,8	1	-0,2	
Secado	22	Secado de cubetas de huevos en el horno	19	20	-1
Empaque	23	Empacado según la cantidad requerida	5	1	4
	24	Demora en empacado por espera de cubetas que salen del horno	0	6	-6
	25	Almacenaje de cubetas terminadas	0,8	1	-0,2
Total, minutos			335,31	426,18	
Total, horas			5,59	7,10	

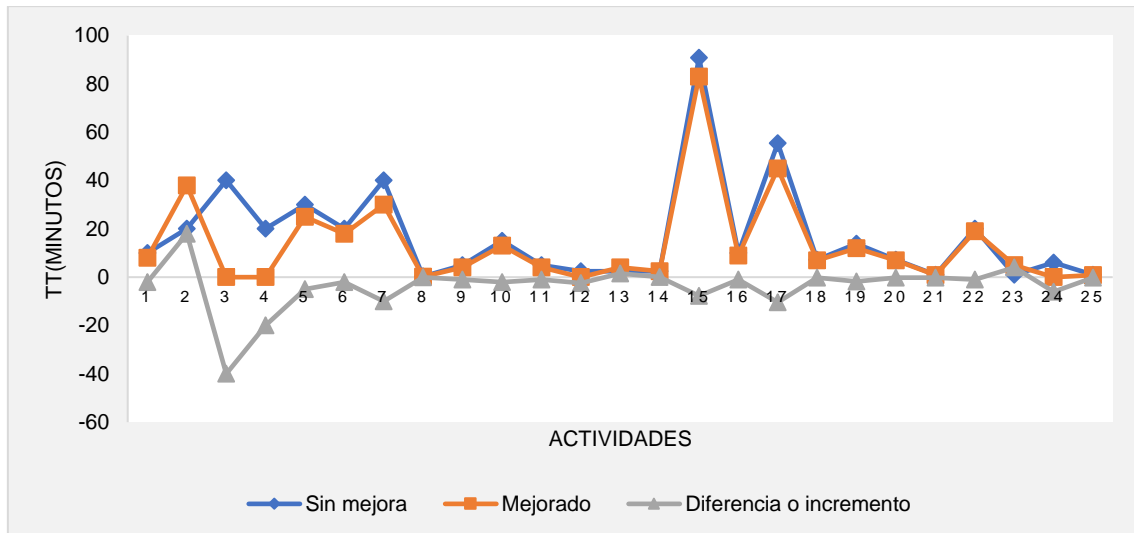


Figura 5.18. Comparativa del proceso actual y mejorado

En la propuesta de mejora se redujo aproximadamente a 335,31 minutos, donde se aprecia una diferencia significativa en la actividad 3 y 4, pues, se eliminó y ajustó las mismas. En total muestra una reducción de -90,87 minutos, evidenciando una mejora adecuada.

5.3.4 Actuar

En la última fase se define la documentación final del proceso mejorado.

5.3.4.1 Documentación del proceso mejorado

Se diseña el diagrama de flujo final del proceso mejorado con su respectiva descripción de actividades para que sea ejecutado por el personal para la fabricación de cubetas de huevo en la empresa Pulpamol S.A., lo cual se aprecia en la Figura 5.19.

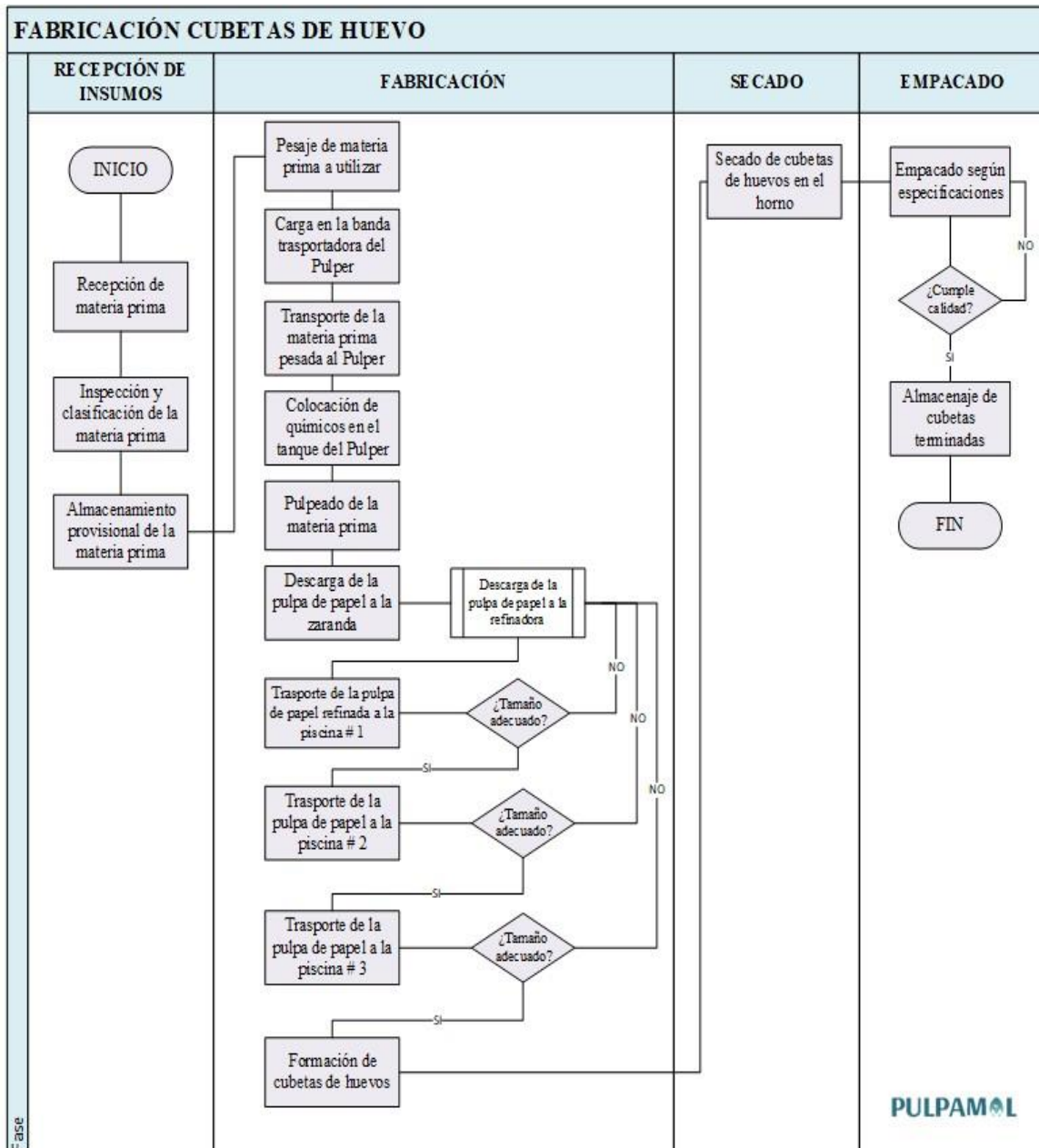


Figura 5.19. Diagrama de flujo del proceso mejorado

A continuación, se describen los procesos generales y sus actividades correspondientes:

- **Recepción de insumos:** El proceso comienza con la recepción de la materia prima necesaria para la producción. Posteriormente, la materia prima se clasifica nuevamente para organizarla de acuerdo a su tipo y características. Luego, se almacena de manera provisional hasta que sea necesaria para la siguiente fase de la producción.
- **Fabricación:** En la etapa de fabricación, se inicia pesando la cantidad de materia prima necesaria. A continuación, la materia prima pesada se carga en la banda transportadora del pulper, que la dirige al tanque correspondiente. En el tanque del pulper, se incorporan los productos químicos necesarios y se lleva a cabo el proceso de pulpeado. Posteriormente, el material se transfiere a la zaranda para eliminar contaminantes no deseados, como plásticos y metales presentes en la pulpa de papel. La pulpa refinada se transporta a través de tres piscinas distintas, donde se realizan inspecciones periódicas para asegurar la adecuada reducción del tamaño de las fibras. Finalmente, la pulpa de la última piscina se dirige a la formadora, donde se moldean las cubetas de huevos.
- **Secado:** Las cubetas de huevos formadas pasan a la etapa de secado. Mediante una banda transportadora, en esta fase, las cubetas se colocan en un horno donde se secan para asegurar que tengan la consistencia y durabilidad necesarias para su uso final
- **Empaque:** Tras el secado, las cubetas de huevos se procesan para su embalaje. Se acondicionan meticulosamente, asegurando su conservación óptima hasta el momento de la entrega. Una vez completado, el almacenamiento precede a la distribución final.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Se analizaron los procesos de producción de cubetas de huevos utilizando herramientas como diagramas de layout, diagramas de recorrido, encuestas y diagramas de análisis de procesos. Esto permitió identificar las entradas, salidas y variables, así como posibles deficiencias en la producción. Como resultado, se valoró que el proceso necesita mejoras. Además, este análisis proporcionó una base sólida para implementar estrategias de optimización que mejorarán la calidad del producto final.
- Se realizó un análisis detallado de la producción de cubetas, midiendo la capacidad del proceso y detectando varios puntos críticos que requieren atención. La variabilidad en los tiempos de producción evidenció una inconsistencia significativa en la fabricación de las cubetas. Tanto la capacidad del proceso a largo como a corto plazo mostró índices inferiores al umbral deseable, lo que indica que el proceso no cumple con los límites establecidos (LCS 1.3710, LCI 1.2252, LC 1.2981). El 31% de las unidades excedió los límites superiores del tiempo estimado a largo plazo, y más del 32% a corto plazo, con un PP de 1.06 y un PPK de 0.31 a largo plazo, y un CP de 1.08 y un CPK de 0.32 a corto plazo. Estas cifras subrayan la necesidad de ajustes para mejorar la eficiencia del proceso.
- Finalmente, se propuso la implementación de la metodología PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) para fomentar la mejora continua, asegurando el cumplimiento de la normativa NTC 2507. Esta norma optimizará y controlará la calidad del proceso de producción, resultando en una mejora integral del mismo. Esto contribuirá a la reducción de tiempos y desperdicios en la producción de la empresa Pulpamol, aumentando su eficiencia operativa y competitividad en el mercado.

6.2 Recomendaciones

Con base en las conclusiones planteadas, se establecen las siguientes recomendaciones.

- Se recomienda implementar un levantamiento de información periódica del proceso de producción para asegurar que se mantenga bajo control y actualizado frente a cualquier variación. Este monitoreo sistemático permitirá identificar y abordar rápidamente cualquier cambio en el proceso, garantizando así que el producto final cumpla con los estándares de calidad establecidos por la NTC 2507. La implementación de esta práctica contribuirá a mantener la eficiencia del proceso y la conformidad continua con los requisitos normativos de calidad.
- Se recomienda realizar un monitoreo trimestral para evaluar el proceso y poder identificar posibles problemas o puntos críticos que requieran atención. Esto ayudará a reducir la variabilidad del proceso mediante el control estadístico y minimizar problemas en la producción de cubetas de huevos.
- Se recomienda adoptar la metodología PHVA para impulsar la mejora continua en el proceso de producción, garantizando el cumplimiento de la normativa NTC 2507. Esta metodología optimizará tanto la calidad del proceso como las habilidades y conocimientos técnicos de los operarios, facilitando una mejora integral y sostenida en el rendimiento y la eficiencia de la producción.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. Montesinos, C. Vázquez, I. Maya y E. Gracida, «Mejora Continua en una empresa en México,» *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, vol. 5, n° 92, pp. 1863-1883, 2020.
- [2] I. Zayas, «La mejora continua: Elemento de competitividad empresarial,» *Revista Electrónica Sobre Cuerpos Académicos Y Grupos De Investigación*, vol. 9, n° 17, pp. 1-19, 2022.
- [3] M. Soralez, «Plan de mejora continua mediante el Ciclo PHVA para aumentar la productividad de la Empresa Cerámicos Lambayeque S.A.C. – 2019,» [Tesis Ingeniería]. Universidad Señor de Sipán, 2020.
- [4] L. Acosta y J. Quiroz, «Plan de mejora continua para incrementar la productividad en el área de producción en una empresa de rubro pastelero en Chiclayo 2022,» [Tesis Ingeniería]. Universidad César Vallejo, 2022.
- [5] F. Allayca, «Aplicación de la metodología Deming (PHVA) para la mejora continua en los procesos productivos de la empresa "Inoxidables Élite" en la ciudad de Riobamba,» [Tesis Ingeniería]. Universidad Técnica de Cotopaxi, 2022.
- [6] D. Costalles y J. Pulloxtaxi, «Optimización del proceso de elaboración de cubetas de cartón para huevos en la Empresa Pulpa Moldeada S.A. Parroquia Tanicuchí,» [Tesis Ingeniería]. Universidad Técnica de Cotopaxi, 2018.
- [7] Á. Esquivel, R. León y G. Castellanos, «Mejora continua de los procesos de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior ecuatorianas,» *Retos de la Dirección*, vol. 11, n° 2, pp. 56-72, 2017.
- [8] N. Nganga y J. Nyaga, «Continuous improvement practices and organizational performance of large manufacturing companies in Kenya: a case study of Nairobi Bottlers Limited,» *International Academic Journal of Innovation, Leadership and Entrepreneurship*, vol. 2, n° 3, pp. 411-469, 2022.
- [9] J. Marin, Y. Bautista y J. Garcia, «Etapas en la evolución de la mejora continua: Estudio multicaso,» *Intangible Capital*, vol. 10, n° 3, pp. 584-618, 2014.
- [10] K. Alvarado y V. Pumisacho, «Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio,» *Intangible Capital*, vol. 13, n° 2, pp. 479-497, 2017.

- [11] Y. Bautista, J. Marín y J. García, «Etapas en la evolución de la mejora continua ¿cómo viven las empresas el proceso? Estudio de un caso,» *Economía Industrial*, n° 384, pp. 153-166, 2012.
- [12] R. Carro y D. González, Administración de la calidad total, Universidad Nacional de Mar de Plata, 2009.
- [13] O. Gonzáles y J. Arciniegas, Sistemas de Gestión de Calidad, Bogota: Ecoe Ediciones, 2016.
- [14] J. Alcaide, Fidelización de clientes, Segunda ed., Madrid: ESIC editorial, 2015.
- [15] J. Chacón y S. Rugel, «Artículo de Revisión. Teorías, Modelos y Sistemas de Gestión de Calidad,» *ESPACIOS*, vol. 39, n° 50, pp. 1-9, 2018.
- [16] G. Diaz y D. Salazar, «La calidad como herramienta estratégica para la gestión empresarial,» *Podium*, n° 39, pp. 19-36, 2024.
- [17] M. Ormaza y M. Guerrero, «Gestión de calidad y crecimiento empresarial: Análisis bibliométrico,» *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 26, n° 93, pp. 318-33, 2021.
- [18] J. Salazar, N. Mora, W. Romero y J. Ollague, «Diagnóstico de la aplicación del ciclo PHVA según la ISO 9001:2015 en la empresa INCARPALM,» *Digital Publisher*, vol. 5, n° 6, pp. 459-472, 2020.
- [19] F. Moyanp y D. Villamil, «Análisis del ciclo PHVA en la gestión de proyectos: Una revisión documental,» *Revista Politécnica*, vol. 17, n° 34, pp. 55-69, 2021.
- [20] A. Zapata, Ciclo de la Calidad PHVA, Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 2019.
- [21] L. Castillo, «El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo,» Universidad Nueva Granada, Bogotá, 2019.
- [22] S. Llorens, «Análisis del valor y análisis funcional,» UOC, Cataluña , 2018.
- [23] A. López, C. Velázquez, L. Olivares y M. Montoya, «Herramientas de Mejora Continua Utilizadas en Empresas Manufactureras y su Impacto en la Sustentabilidad,» *Academia Journals*, vol. 14, n° 8, pp. 691-857, 2022.
- [24] D. Villa, N. Villacis y M. Osorio, «Grado de utilización de las herramientas de calidad en una empresa industrial,» *Ciencias económicas y empresariales*, vol. 7, n° 4, pp. 648-660, 2021.

- [25] Á. Tello, M. Ulloa y F. Allayca, «Metodología Deming (PHVA) en el mejoramiento de procesos productivos en la Empresa “Inoxidables Élite” de la ciudad de Riobamba – Ecuador,» *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, vol. 4, n° 3, p. 943–953, 2023.
- [26] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, «Guía para la elaboración de diagramas de flujo de los procesos institucionales,» IICA, San José , 2022.
- [27] G. Román, «Implementación De La Gestión Logística Para Mejorar Productividad En La Empresa Tree Logistic SAC, Bellavista, Productividad En La Empresa Tree Logistic SAC, Bellavista,Productividad En La Empresa Tree Logistic SAC, Bellavista, Callao 2021,» Universidad César Vallejo, Lima, 2022.
- [28] G. Bocangel, C. Rosas y A. Bocangel, «Introducción al diseño de plantas,» Biblioteca Nacional del Perú, Huánuco, 2021.
- [29] E. González, L. Rosas y A. Vega, «Matriz de priorización como herramienta estratégica para el cumplimiento normativo de infraestructura y equipamiento en hospitales,» *Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica*, vol. 21, n° 59, pp. 316-319, 2021.
- [30] El Universo , «En el 2023 hubo 168 millones de huevos menos que en el 2022, también menos aves ponedoras,» *Economía* , pp. 2-4, 15 marzo 2024.
- [31] H. Soacha, R. Pinto, F. Delgadillo, J. Torres y H. González, «Aprovechamiento y Fabricación de Cubetas de Huevo a Base de Material Reciclable,» *Academia Journals*, vol. 14, n° 9, pp. 522-690, 2022.
- [32] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación , «Embalajes. Bandejas de pulpa moldeada para usar una sola vez (desechables) en el empaque de huevos de gallina,» ICONTEC, Bogotá , 1988.
- [33] Pulpamol , «Sobre nosotros,» Pulpamol.com, 5 enero 2024. [En línea]. Available: <https://pulpamol.com/sobre-nosotros/>. [Último acceso: 2 julio 2024].
- [34] C. Caisapanta, «Propuesta de un plan de mantenimiento aplicando la metodología RCM para los equipos de la línea de producción de cubetas para huevos de la empresa Pulpa Moldeada S.A. Pulpamol,» UTC, Latacunga, 2023.