



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

PROYECTO DE TÍTULO

**PROPUESTA DE MEJORA PARA REDUCIR RECLAMOS
POR FALLAS DE SELLADO EN EMPRESA
ELABORADORA DE GALLETAS**

Nombre: Natalia Farías Moya

Carrera: Ingeniería De Ejecución En Gestión De La Calidad

Profesor Guía: Juan Inostroza Saldias

Año: 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: PROPUESTA DE MEJORA PARA REDUCIR RECLAMOS POR FALLAS DE SELLADO EN EMPRESA ELABORADORA DE GALLETAS

Nombre del candidato(a): Natalia Evelyn Farías Moya

Carrera / Grado: Ingeniería De Ejecución En Gestión De La Calidad

Campus: Casa Central Valparaíso; Departamento:

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, JUAN PABLO INOSTROZA SALDÍAS, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 23/03/2026

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 26/03/2026

; Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Dedico este logro a mi hija, quien ha sido mi mayor inspiración y motivo para esforzarme cada día en ser mejor. Juntas vivimos este proceso, acompañándome incluso en clases y adaptándose a mis horarios de estudio. Gracias por tu paciencia y amor incondicional. Te amo.

Agradezco a mis padres y hermanos, por estar siempre a mi lado con su apoyo incondicional y aliento constante, que me dieron la fuerza necesaria para seguir adelante.

Y agradezco a mis profesores y compañeros, por la oportunidad de haber compartido aprendizajes, desafíos y momentos de alegría que hicieron de este camino una experiencia enriquecedora y memorable.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar una propuesta de mejora orientada a reducir los reclamos asociados a fallas de sellado en la línea de galletas dulces de la empresa ficticia CAMIL S.A. El análisis de los datos históricos evidenció que el sellado defectuoso representa aproximadamente el 51% del total de reclamos de clientes, generando impactos negativos tanto en la satisfacción del consumidor como en los costos asociados a la gestión de la no calidad.

Para abordar esta problemática, se aplicó la metodología de mejora continua PHVA (Planificar–Hacer–Verificar–Actuar), apoyada en herramientas de gestión de calidad como el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa y la matriz FMEA, las cuales permitieron identificar y priorizar las causas raíz del problema.

A partir del diagnóstico realizado, se diseñó una propuesta de mejora orientada a fortalecer el control del proceso de sellado mediante la estandarización de parámetros críticos, el fortalecimiento del mantenimiento preventivo de equipos, la mejora en el control de materiales de empaque y la capacitación del personal operativo. Asimismo, se estableció un sistema de seguimiento basado en indicadores clave de desempeño (KPI) que permite monitorear la efectividad de las acciones implementadas.

Los resultados esperados indican que la implementación del plan de mejora permitiría reducir en un 30% los reclamos asociados al proceso de sellado, lo que contribuiría a disminuir los costos de no calidad, mejorar la estabilidad del proceso productivo y fortalecer la satisfacción del cliente.

En conclusión, el estudio demuestra que la aplicación sistemática de herramientas de gestión de calidad y metodologías de mejora continua constituye una estrategia efectiva para optimizar los procesos productivos y fortalecer el desempeño organizacional.

ABSTRACT

The present study aims to design an improvement proposal to reduce customer complaints related to sealing failures in the sweet cookie production line of the fictitious company CAMIL S.A. The analysis of historical complaint data revealed that defective sealing accounts for approximately 51% of the total complaints reported by customers, generating negative impacts on customer satisfaction and increasing the costs associated with poor quality.

To address this problem, the continuous improvement methodology PDCA (Plan–Do–Check–Act) was applied, supported by quality management tools such as Pareto analysis, the Ishikawa diagram, and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), which allowed the identification and prioritization of the root causes of the problem.

Based on this diagnosis, an improvement proposal was developed focused on strengthening the control of the sealing process through the standardization of critical operating parameters, improvement of preventive maintenance programs, enhanced control of packaging materials, and training of operational personnel. In addition, a monitoring system based on Key Performance Indicators (KPIs) was established to evaluate the effectiveness of the implemented actions.

The expected results indicate that the implementation of the improvement plan could reduce sealing-related complaints by 30%, thereby decreasing the cost of poor quality, improving process stability, and enhancing customer satisfaction.

In conclusion, the study demonstrates that the systematic application of quality management tools and continuous improvement methodologies represents an effective strategy to optimize production processes and strengthen organizational performance.

INDICE

	Página(s)
Resumen _____	3
Abstract _____	4
Introducción _____	8
Marco Teórico _____	9-13
Capítulo 1: Antecedentes Generales _____	14
1.1 Objetivo general _____	15
1.2 Objetivo específico _____	15
1.3 Alcance _____	15-16
1.4 Tiempo _____	16
1.5 Limitación _____	16
1.6 Relevancia del tema _____	16-17
1.7 Actividades del trabajo _____	17
1.8 Metodología _____	17-18
1.9 Entregables _____	19
Capítulo 2: Estado del Arte _____	20
2.1 Antecedentes de la empresa _____	21
2.1.1 Reseña _____	21
2.1.2 Misión y Visión _____	21
2.1.3 Personal _____	21-22
2.1.4 Información general _____	22
2.1.5 FODA _____	23-24
2.1.6 Descripción y diagrama de flujo proceso línea 1 y 2 _____	25-27
Capítulo 3: Desarrollo _____	28
3.1 Datos reclamos _____	29-35
3.2 Análisis de datos _____	36-42
3.3 Propuesta de mejora _____	42

3.3.1 Enfoque de la propuesta de mejora_____	42
3.3.2 Análisis del proceso actual de control del sellado _____	42-44
3.3.3 Diseño del proceso propuesto de control del sellado _____	44-45
3.3.4 Acciones de mejora del proceso _____	46-48
3.3.5 Plan de mejora basado en el ciclo PHVA _____	48-50
3.3.6 Evaluación del impacto esperado de la propuesta de mejora_____	51-52
Conclusión_____	53-54
Glosario_____	55
Bibliografía_____	56

INDICE GRÁFICOS

Gráfico N°1. *Comparación indicador ppm versus objetivo*. Elaboración propia.
 Gráfico N°2. Reclamos y costo económico por línea productiva. Elaboración propia.
 Gráfico N°3. *Clasificación de reclamos según tipo de no conformidad*. Elaboración propia.
 Gráfico N°4. *Análisis de Pareto de reclamos de clientes*. Elaboración propia.
 Gráfico N°5. Comparación entre el costo directo de los reclamos, el costo ampliado de la no calidad (COPQ) y el costo proyectado tras la implementación de la mejora. Elaboración propia.

INDICE TABLAS

Tabla N°1. Producción mensual, reclamos e indicador ppm (2025). Elaboración propia.
 Tabla N°2. *Comparación indicador ppm versus objetivo*. Elaboración propia.
 Tabla N°3. Reclamos y costo económico por línea productiva. Elaboración propia.
 Tabla N°4. *Clasificación de reclamos según tipo de no conformidad*. Elaboración propia.
 Tabla N°5. *Distribución del costo de reclamos según motivo*. Elaboración propia.
 Tabla N°6. *Distribución de reclamos según motivo y línea productiva*. Elaboración propia.
 Tabla N°7. Criterios de evaluación de la matriz FMEA. Elaboración propia.
 Tabla N°8. Niveles de criticidad según puntaje FMEA. Elaboración propia.
 Tabla N°9. Evaluación de riesgos mediante FMEA. Elaboración propia.
 Tabla N°10. Plan de implementación de acciones de mejora del proceso de sellado. Elaboración propia

Tabla N°11. Relación entre debilidades del FODA y plan de mejora. Elaboración propia.

Tabla N°12. Indicadores clave de desempeño (KPI) asociados a las acciones de mejora. Elaboración propia.

Tabla N°13. Impacto esperado de la mejora. Elaboración propia.

INDICE FIGURAS

Figura N°1. Análisis FODA. Elaboración propia.

Figura N°2. Diagrama de Flujo. Elaboración propia.

Figura N°3. Diagrama de Ishikawa. Elaboración propia.

Figura N°4. Flujograma del proceso actual de control del sellado. Elaboración propia.

Figura N°5. Flujograma del proceso propuesto de control del sellado. Elaboración propia.

INTRODUCCIÓN

En un entorno empresarial cada vez más competitivo y globalizado, la calidad se ha consolidado como un factor estratégico para la sostenibilidad y el éxito de las organizaciones. En particular, las empresas del sector alimentario deben asegurar que sus procesos productivos cumplan con altos estándares de calidad e inocuidad, garantizando la satisfacción del cliente mediante el control sistemático de sus operaciones y la mejora continua de sus procesos.

En este contexto, la aplicación de metodologías de mejora continua, como el ciclo PHVA (Planificar–Hacer–Verificar–Actuar), permite optimizar el desempeño organizacional, reducir la variabilidad de los procesos y fortalecer la orientación hacia el cliente. Estas herramientas permiten identificar problemas, analizar sus causas raíz e implementar acciones correctivas y preventivas basadas en evidencia objetiva.

La empresa CAMIL S.A., organización ficticia dedicada a la fabricación y comercialización de galletas industriales, presenta desafíos relacionados con la estandarización de sus procesos productivos, el control de sus operaciones y la medición sistemática de la satisfacción del cliente. Estas debilidades se evidencian en el incremento de reclamos asociados al producto final y en la ausencia de mecanismos estructurados de seguimiento del desempeño de los procesos.

A partir del análisis de los datos históricos de reclamos, se identificó que las fallas de sellado en el proceso de envasado representan la principal causa de no conformidades reportadas por los clientes, generando impactos negativos tanto en la satisfacción del consumidor como en los costos operacionales asociados a la gestión de reclamos.

En respuesta a esta problemática, el presente estudio propone el diseño de un plan de mejora basado en la metodología PHVA, orientado a reducir los reclamos asociados a fallas de sellado en la línea de galletas dulces y fortalecer el control del proceso productivo. Para ello, se aplican herramientas de análisis de calidad tales como el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa y la matriz FMEA, las cuales permiten identificar las causas raíz del problema y priorizar acciones de mejora. La implementación de esta propuesta busca contribuir al aseguramiento de la calidad del producto, la optimización del desempeño operativo y el desarrollo de una cultura organizacional orientada a la mejora continua.

MARCO TEÓRICO.

- **CICLO PHVA**

El ciclo PHVA (Planificar–Hacer–Verificar–Actuar), conocido internacionalmente como PDCA (Plan–Do–Check–Act), constituye uno de los pilares fundamentales de la gestión moderna de la calidad y la mejora continua. Su origen se atribuye a Walter A. Shewhart en la década de 1930, siendo posteriormente difundido y perfeccionado por W. Edwards Deming como modelo sistemático para la optimización de procesos productivos y organizacionales.

Según Asana (s.f.-a), el ciclo PHVA es una metodología iterativa orientada a la mejora continua, que permite estructurar la resolución de problemas mediante un enfoque lógico, secuencial y basado en datos. Su principal fortaleza radica en que transforma la mejora en un proceso sistemático y repetible, evitando soluciones improvisadas o correctivas sin análisis previo.

Desde una perspectiva de gestión, el PHVA no solo es una herramienta operativa, sino un modelo de pensamiento organizacional, ya que promueve:

- Enfoque basado en procesos.
- Toma de decisiones fundamentada en evidencia.
- Gestión preventiva en lugar de reactiva.
- Estandarización de mejoras exitosas.
- Cultura organizacional orientada al aprendizaje continuo.

Etapas Planificar (Plan)

La etapa de planificación es la más crítica dentro del ciclo PHVA, ya que define la base técnica sobre la cual se desarrollarán las acciones posteriores. En esta fase se identifican los problemas prioritarios, se analizan sus causas raíz y se establecen objetivos cuantificables.

De acuerdo con la literatura sobre mejora continua, esta etapa incluye:

- Recolección y análisis de datos históricos.
- Uso de herramientas estadísticas (como Pareto).
- Identificación de causales (Ishikawa).
- Definición de metas medibles.
- Diseño del plan de acción.
- Asignación de responsables y plazos.

En el contexto del presente proyecto, la planificación se fundamenta en el análisis cuantitativo de reclamos, permitiendo identificar que las fallas de sellado representan el mayor impacto tanto en frecuencia como en costo. Esta priorización metodológica garantiza que los recursos se orienten hacia la causa de mayor relevancia estratégica.

La etapa Planificar reduce la incertidumbre y permite estructurar la intervención sobre bases objetivas, lo cual es coherente con los principios de gestión de calidad total (TQM).

Etapla Hacer (Do)

La fase Hacer corresponde a la implementación controlada de las acciones definidas en la planificación. Es fundamental que esta ejecución se realice bajo parámetros definidos, evitando modificaciones improvisadas que puedan alterar la validez de los resultados.

En esta etapa se recomienda:

- Aplicar las mejoras en escala piloto cuando sea posible.
- Capacitar al personal involucrado.
- Documentar cambios realizados.
- Registrar datos de desempeño posteriores a la implementación.

El propósito principal es validar si las acciones diseñadas generan el impacto esperado sobre el problema identificado.

En el presente proyecto, la etapa Hacer se vincula con la implementación de controles de temperatura de sellado, mantenimiento preventivo programado y estandarización de parámetros críticos del proceso.

Etapla Verificar (Check)

La etapa Verificar representa el componente analítico del ciclo. En esta fase se comparan los resultados obtenidos con los objetivos establecidos en la planificación.

Según Asana (s.f.-a), esta etapa implica:

- Medición mediante indicadores clave (KPI).
- Análisis estadístico de resultados.
- Comparación antes vs. después.
- Evaluación del cumplimiento de metas.

La importancia de esta etapa radica en que evita asumir que la mejora fue efectiva sin evidencia cuantificable. La verificación permite validar objetivamente si se logró la reducción esperada, por ejemplo, un 30% menos de reclamos por sellado defectuoso.

Desde el punto de vista de gestión, esta etapa fortalece la toma de decisiones basada en datos (data-driven decision making), principio fundamental en sistemas modernos de calidad.

Etapas Actuar (Act)

La fase Actuar corresponde a la consolidación o ajuste de las mejoras implementadas. Si los resultados son satisfactorios, se procede a:

- Estandarizar el nuevo procedimiento.
- Actualizar instructivos y protocolos.
- Formalizar controles.
- Integrar la mejora al sistema de gestión.

Si los resultados no cumplen los objetivos, se reinicia el ciclo incorporando los aprendizajes obtenidos.

El carácter cíclico del PHVA es lo que lo convierte en una herramienta poderosa, ya que cada iteración permite elevar el nivel de desempeño del proceso. No se trata de una mejora puntual, sino de un mecanismo permanente de optimización.

PHVA como eje metodológico del proyecto

En el presente estudio, el ciclo PHVA constituye la estructura central de la propuesta de mejora. Todas las herramientas aplicadas (Pareto, FMEA, KPI y análisis de costos de no calidad) se integran dentro de sus etapas:

- Planificar: Diagnóstico, Pareto, FMEA, análisis económico.
- Hacer: Implementación de controles técnicos.
- Verificar: Medición mediante KPI de reclamos.
- Actuar: Estandarización y seguimiento continuo.

Esta integración metodológica permite demostrar coherencia entre diagnóstico, análisis y propuesta de solución, fortaleciendo la validez técnica del proyecto.

• **FODA**

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), conocido internacionalmente como SWOT Analysis, es una herramienta estratégica utilizada para evaluar tanto factores internos como externos que afectan a una organización.

De acuerdo con Asana (s.f.), el FODA se divide en:

- Fortalezas: Capacidades internas que generan ventaja competitiva.
- Debilidades: Factores internos que limitan el desempeño.
- Oportunidades: Condiciones externas favorables que pueden aprovecharse.
- Amenazas: Factores externos que pueden impactar negativamente.

El FODA permite integrar el análisis estratégico con la gestión operacional, facilitando la alineación entre diagnóstico organizacional y planificación de mejoras. En este proyecto, el FODA respalda metodológicamente la etapa de planificación del PHVA, identificando factores estructurales que influyen en la problemática de calidad.

- **PRINCIPIO DE PARETO (REGLA 80/20)**

El principio de Pareto establece que, en muchos fenómenos, aproximadamente el 80% de los efectos proviene del 20% de las causas. Esta regla fue formulada por Vilfredo Pareto y posteriormente aplicada a la gestión de la calidad por Joseph Juran.

Según Asana (s.f.), el análisis de Pareto permite:

- Priorizar problemas críticos.
- Concentrar recursos en causas de mayor impacto.
- Optimizar la asignación de esfuerzos correctivos.

En el ámbito industrial, el diagrama de Pareto es una herramienta gráfica que ordena las causas en función de su frecuencia o impacto económico. En el presente estudio, permitió identificar que las fallas de sellado representan la principal causa de reclamos, justificando su priorización en la propuesta de mejora.

- **FMEA (FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS)**

El FMEA o Análisis de Modos y Efectos de Falla es una metodología preventiva utilizada para identificar, evaluar y priorizar riesgos potenciales dentro de un proceso.

De acuerdo con Accendo Reliability (s.f.), el FMEA permite analizar:

- Los posibles modos de falla.
- Las causas asociadas.
- Los efectos en el cliente o proceso.
- La probabilidad de ocurrencia.
- La severidad del impacto.
- La capacidad de detección.

A partir de estos factores se calcula el Número de Prioridad de Riesgo (NPR), que permite jerarquizar acciones correctivas.

Esta herramienta es fundamental para la gestión preventiva de la calidad, ya que permite anticiparse a fallas antes de que generen costos asociados a reclamos o reprocesos. En el presente proyecto, el FMEA se utilizó para priorizar las causas raíz del sellado defectuoso.

- **INDICADORES CLAVE DE DESEMPEÑO (KPI)**

Los KPI (Key Performance Indicators) son métricas cuantificables que permiten evaluar el desempeño de procesos, proyectos u organizaciones en relación con objetivos estratégicos.

Según Asana (s.f.), un KPI efectivo debe ser:

- Medible.
- Relevante.
- Alineado con objetivos estratégicos.
- Basado en datos verificables.

En sistemas de gestión de calidad, los KPI permiten monitorear variables críticas como tasa de defectos, reclamos por millón de unidades producidas, costos de no calidad y eficiencia operativa. En este proyecto, los KPI permiten verificar la efectividad de la propuesta PHVA y medir la reducción proyectada del 30% en los reclamos asociados al proceso de sellado.

- **COSTO DE LA MALA CALIDAD**

El Costo de la Mala Calidad o Cost of Poor Quality (COPQ) corresponde al impacto económico asociado a fallas internas y externas derivadas de defectos en productos o procesos.

De acuerdo con Fabrico (s.f.), el COPQ incluye:

- Costos por reprocesos.
- Desperdicios.
- Garantías.
- Reclamos.
- Devoluciones.
- Pérdida de clientes.

La monetización del reclamo mediante la multiplicación del valor del producto por un factor ampliado (por ejemplo, 3 veces el precio unitario) se fundamenta en que el costo real no corresponde únicamente al valor del producto, sino también a costos logísticos, administrativos, reputacionales y de reposición.

La gestión del COPQ permite visualizar económicamente el impacto de la no conformidad y justificar inversiones en mejora continua.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES GENERALES

1.1 OBJETIVO GENERAL

Reducir en un 30% el índice de reclamos por fallas de sellado en la línea de galletas dulces mediante la aplicación de un plan de mejora continua basado en la metodología PHVA, con el fin de mejorar el desempeño del proceso productivo y disminuir el impacto económico de las no conformidades.

Justificación: La meta de reducción del 30% se establece a partir del análisis de los datos históricos de reclamos, donde el sellado defectuoso representa el principal motivo, concentrando aproximadamente el 51% del total registrado. Considerando que las acciones de mejora se enfocan en intervenir las causas críticas asociadas a este proceso, se proyecta una disminución parcial pero significativa del problema.

El porcentaje definido corresponde a una meta realista y alcanzable, basada en el potencial de mejora identificado en las condiciones actuales del proceso productivo, permitiendo reducir el impacto económico de las no conformidades y mejorar el desempeño del proceso sin requerir modificaciones estructurales mayores.

Situación actual: 366 reclamos por sellado defectuoso

Meta de reducción (30%): 110 reclamos menos

Valor esperado posterior: 256 reclamos anuales

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar el problema de sellado mediante el análisis de datos históricos de reclamos utilizando el diagrama de Pareto para identificar las principales causas de no conformidad.
- Identificar las causas raíz asociadas a las fallas de sellado mediante herramientas de análisis de calidad, como el diagrama de Ishikawa.
- Diseñar acciones de mejora orientadas a la prevención y corrección de las fallas detectadas, aplicando las etapas del ciclo PHVA.
- Establecer un sistema de seguimiento y control del desempeño del proceso mediante indicadores y mecanismos de monitoreo para evaluar la eficacia de las acciones implementadas.

1.3 ALCANCE

Abarca los procesos de:

- Producción (mezclado, horneado, enfriado, envasado y embalado).
- Control de calidad.
- Gestión de reclamos y servicio al cliente.
- Trazabilidad y despacho.

El estudio se enfoca exclusivamente en la línea de galletas dulces y no contempla la implementación real de las acciones propuestas ni su aplicación en otras líneas productivas.

1.4 TIEMPO

Tiempo: Proyecto desarrollado en un periodo de 3 meses aproximadamente.

1.5 LIMITACIÓN

El presente trabajo se desarrolla sobre la base de un estudio de caso, correspondiente a una empresa ficticia dedicada a la elaboración de galletas. Por lo tanto, la información utilizada ha sido generada con fines académicos y no corresponde a una organización real.

En consecuencia, los resultados, conclusiones y propuestas obtenidas poseen carácter referencial y no pueden extrapolarse directamente a una empresa existente.

1.6 RELEVANCIA DEL TEMA

En un mercado cada vez más competitivo, las empresas requieren optimizar sus procesos productivos y garantizar la satisfacción del cliente mediante la mejora continua de sus operaciones. La metodología PHVA (Planificar–Hacer–Verificar–Actuar) constituye una herramienta de gestión que permite analizar los procesos, identificar desviaciones, implementar mejoras y evaluar su efectividad de manera sistemática.

El presente estudio busca demostrar cómo la aplicación de herramientas de mejora continua basadas en el ciclo PHVA permite diseñar e implementar un plan de mejora orientado a la reducción de fallas en los procesos productivos, contribuyendo a la optimización del desempeño operacional y al fortalecimiento de la calidad del producto final.

Asimismo, en el sector alimentario la mejora continua de los procesos resulta especialmente relevante debido al impacto directo que los productos tienen sobre la salud, seguridad y satisfacción de los consumidores. La correcta gestión de los procesos productivos, el control de las operaciones y la reducción de la variabilidad permiten disminuir defectos, optimizar los controles de proceso y asegurar el cumplimiento de los requisitos del cliente y de la normativa vigente. Bajo este enfoque, el análisis sistemático de las causas de fallas contribuye al fortalecimiento de la calidad e inocuidad alimentaria.

De esta manera, la empresa CAMIL S.A. presenta deficiencias relevantes en su indicador de reclamos, lo cual ha generado preocupación en la alta gerencia debido a su impacto en la satisfacción del cliente y en los costos operacionales. La situación actual se caracteriza por:

- Síntoma/Indicador: tasa de reclamos aproximada de 0,5% de las unidades producidas.
- Impacto: pérdida de confianza del cliente, costos asociados a recolección y reemplazo de productos, y posibles penalizaciones comerciales.
- Causas potenciales: variabilidad en formulaciones, fallas en el sellado de empaques y controles de calidad finales insuficientes.
- Enfoque de mejora propuesto: aplicación del ciclo PHVA para analizar el proceso, identificar causas raíz, implementar acciones correctivas y evaluar su efectividad.
- Indicadores de seguimiento: porcentaje de devoluciones por lote, tiempo de respuesta a reclamos e índice de satisfacción del cliente.

En consecuencia, el proyecto se orienta a la aplicación estructurada del ciclo PHVA como herramienta de mejora continua, permitiendo reducir los reclamos asociados al proceso de sellado y optimizar el desempeño del proceso productivo.

1.7 ACTIVIDADES DEL TRABAJO

- Definición de la empresa ficticia: Elaborar los antecedentes generales de la organización, incluyendo su contexto, estructura organizacional, procesos productivos y características operacionales.
- Análisis de reclamos e identificación de causas raíz: Realizar el análisis de los datos históricos de reclamos asociados al proceso productivo, aplicando herramientas de calidad para identificar las principales no conformidades y sus causas raíz.
- Diagnóstico de la situación actual del proceso: Evaluar las condiciones actuales del proceso de sellado y los mecanismos de control existentes, con el fin de identificar brechas y oportunidades de mejora.
- Diseño de propuesta de mejora: Elaborar un plan de mejora basado en la metodología PHVA, que incluya acciones correctivas y preventivas, indicadores de desempeño (KPIs) y lineamientos para el seguimiento y control del proceso.

1.8 METODOLOGIA

- **PHVA**

Planificar: Realizar el diagnóstico integral de la problemática asociada a las fallas de sellado mediante el análisis sistemático de los reclamos de clientes y registros históricos del proceso productivo. En esta etapa se identificará la magnitud del problema utilizando el diagrama de Pareto para priorizar las principales causas que generan mayor impacto. Posteriormente, se efectuará el análisis de causa raíz mediante herramientas de mejora de la calidad, tales como el diagrama de Ishikawa, con el propósito de identificar los factores críticos del proceso, las posibles fuentes

de variabilidad y las oportunidades de mejora. Esta fase permitirá establecer los objetivos de mejora, definir el alcance del plan y diseñar las estrategias de intervención.

Hacer: Diseñar e implementar propuestas de mejora orientadas a la reducción de fallas de sellado y al fortalecimiento del control del proceso productivo. Las acciones incluirán medidas preventivas y correctivas dirigidas a las causas raíz identificadas, tales como la estandarización de procedimientos operativos, ajuste de parámetros del proceso, capacitación del personal, mejoras en los controles de calidad y optimización de las condiciones operacionales. Asimismo, se establecerán lineamientos para la ejecución controlada de las acciones propuestas, asegurando su correcta aplicación y la adecuada documentación de los cambios realizados.

Verificar: Definir indicadores clave de desempeño (KPIs) y establecer mecanismos de monitoreo, medición y seguimiento que permitan evaluar la eficacia de las acciones implementadas. En esta etapa se analizarán los resultados obtenidos mediante la comparación entre la situación inicial y los resultados esperados, evaluando la reducción del índice de reclamos, la estabilidad del proceso de sellado y el cumplimiento de los objetivos definidos. El seguimiento sistemático permitirá detectar desviaciones, evaluar el impacto de las mejoras y generar información objetiva para la toma de decisiones. Los KPI serán medidos mensualmente para evaluar la efectividad de las mejoras.

Actuar: Proponer acciones de estandarización, ajuste y mejora continua del proceso en función de los resultados obtenidos en la fase de verificación. Esta etapa contempla la formalización de las mejoras implementadas, la actualización de procedimientos operativos, la definición de controles permanentes y la implementación de medidas preventivas que permitan evitar la recurrencia del problema. Asimismo, se promoverá la optimización continua del proceso mediante la retroalimentación sistemática y el establecimiento de prácticas orientadas al mantenimiento y sostenibilidad de las mejoras alcanzadas.

Herramientas de Calidad:

- Diagrama de Pareto: Para identificar y priorizar las principales causas de reclamos, demostrando que las fallas de sellado representan el mayor impacto (51%).
- Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto): Para estructurar y visualizar las posibles causas raíz de las fallas de sellado, considerando factores como máquinas, materiales, métodos, personal y ambiente.
- Matriz FMEA (Failure Modes and Effects Analysis): Para evaluar y priorizar los modos de falla del proceso de sellado, considerando severidad, ocurrencia y capacidad de detección. Esta herramienta permitió establecer un orden de criticidad y orientar las acciones de mejora hacia los riesgos más relevantes.

1.9 ENTREGABLES

Diagnóstico inicial del proceso: Informe del análisis de la situación actual del proceso de sellado, incluyendo evaluación de reclamos, priorización de problemas mediante diagrama de Pareto e identificación de causas raíz utilizando diagrama de Ishikawa.

Plan de mejora basado en metodología PHVA: Propuesta de acciones correctivas y preventivas orientadas a la reducción de fallas de sellado, incluyendo definición de medidas de control, responsables, recursos necesarios y lineamientos de implementación.

Sistema de monitoreo y seguimiento: Definición de indicadores clave de desempeño (KPIs), mecanismos de medición y criterios de evaluación para verificar la eficacia de las acciones propuestas.

Propuesta de estandarización y mejora continua: Lineamientos para la implementación, control y sostenibilidad de las mejoras del proceso, considerando acciones de ajuste y optimización continua

CAPÍTULO 2

ESTADO DEL ARTE

2.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Empresa: CAMIL S.A. (*Comercializadora y Manufacturera Industrial de Galletas*)
Ubicación: Avenida América N° 4520, Parque Industrial Los Pinos, Comuna de San Bernardo, Región Metropolitana
Teléfono: +56 2 2123 4000
Correo: contacto@camil.cl
Sitio web: www.camil.cl

2.1.1 RESEÑA

CAMIL S.A. fue fundada en el año 2012, con el propósito de convertirse en un referente nacional en la fabricación y comercialización de galletas industriales. Su origen se vincula a la creciente demanda de productos alimenticios de calidad en el mercado chileno y a la necesidad de ofrecer opciones accesibles, innovadoras y de excelente sabor.

Desde sus inicios, CAMIL ha orientado su estrategia hacia la eficiencia productiva y la mejora continua, incorporando tecnología automatizada en sus procesos de mezclado, horneado y envasado. En 2016, la empresa amplió su planta industrial e incorporó una segunda línea de producción, lo que permitió diversificar su portafolio en dos grandes categorías: galletas dulces y galletas saladas.

Actualmente, CAMIL S.A. distribuye sus productos a nivel nacional, abarcando supermercados, tiendas mayoristas y cadenas de retail. La empresa mantiene un fuerte compromiso con la calidad, la innovación y la seguridad alimentaria.

2.1.2 MISIÓN Y VISIÓN

Misión: Elaborar y comercializar galletas industriales de alta calidad, seguras y confiables, que satisfagan las necesidades y expectativas de nuestros clientes, a través de procesos eficientes, personal comprometido y mejora continua de nuestros sistemas de gestión.

Visión: Ser reconocidos a nivel nacional como una empresa líder en la industria de galletas, destacando por la calidad de nuestros productos, la innovación constante y el compromiso con la satisfacción del cliente y la sostenibilidad.

2.1.3 PERSONAL

La empresa cuenta con una dotación total de 85 colaboradores, distribuidos en diversas áreas funcionales que permiten el desarrollo de sus actividades productivas, administrativas y comerciales. La estructura organizacional se encuentra conformada de la siguiente manera:

- Gerencia General, responsable de la dirección estratégica y toma de decisiones organizacionales.
- Departamento de Gestión de la Calidad (5 colaboradores): encargado del control y aseguramiento de la calidad del proceso productivo, seguimiento de reclamos y mejora continua de los procesos.
- Departamento de Producción (40 colaboradores): responsable de la elaboración de los productos, operación de la línea de producción y cumplimiento de los estándares operacionales.
- Departamento de Logística y Distribución (10 colaboradores): encargado del almacenamiento, gestión de inventarios y distribución de los productos.
- Departamento Comercial y Ventas (10 colaboradores): responsable de la comercialización de los productos, atención de clientes y gestión de pedidos.
- Departamento de Mantenimiento (8 colaboradores): encargado del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos e infraestructura productiva.
- Departamento de Recursos Humanos (5 colaboradores): responsable de la gestión del personal, capacitación y administración laboral.
- Departamento de Finanzas y Administración (7 colaboradores): encargado de la gestión financiera, contable y administrativa de la organización.

2.1.4 INFORMACIÓN GENERAL

La empresa cuenta con:

- Dos líneas de producción automatizadas.
- Laboratorio de control de calidad para ensayos físicos, químicos y microbiológicos.
- Bodega de materias primas y productos terminados con sistema FEFO.
- Sistema ERP para control de inventarios, órdenes de producción y trazabilidad.
- Producción anual aproximada de 120.000 unidades en línea galletas dulces y 100.000 unidades en línea galletas saladas.

Las líneas de producción son:

Línea 1: Galletas Dulces

- Producción enfocada en galletas tipo vainilla y chocolate
- Alta rotación de producto para cadenas de supermercados.

Los productos son: Galletas rellenas 120 g y Galletas chocolate 150 g

Línea 2: Galletas Saladas

- Producción de galletas tipo soda e integrales.
- Enfocada en mercados institucionales y consumo masivo.

Los productos son: Crackers 200 g y Galletas integrales.

2.1.5 FODA

Con el propósito de analizar la situación estratégica de CAMIL S.A., se desarrolló un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), herramienta que permite evaluar factores internos y externos que influyen en el desempeño organizacional y en la competitividad de la empresa.

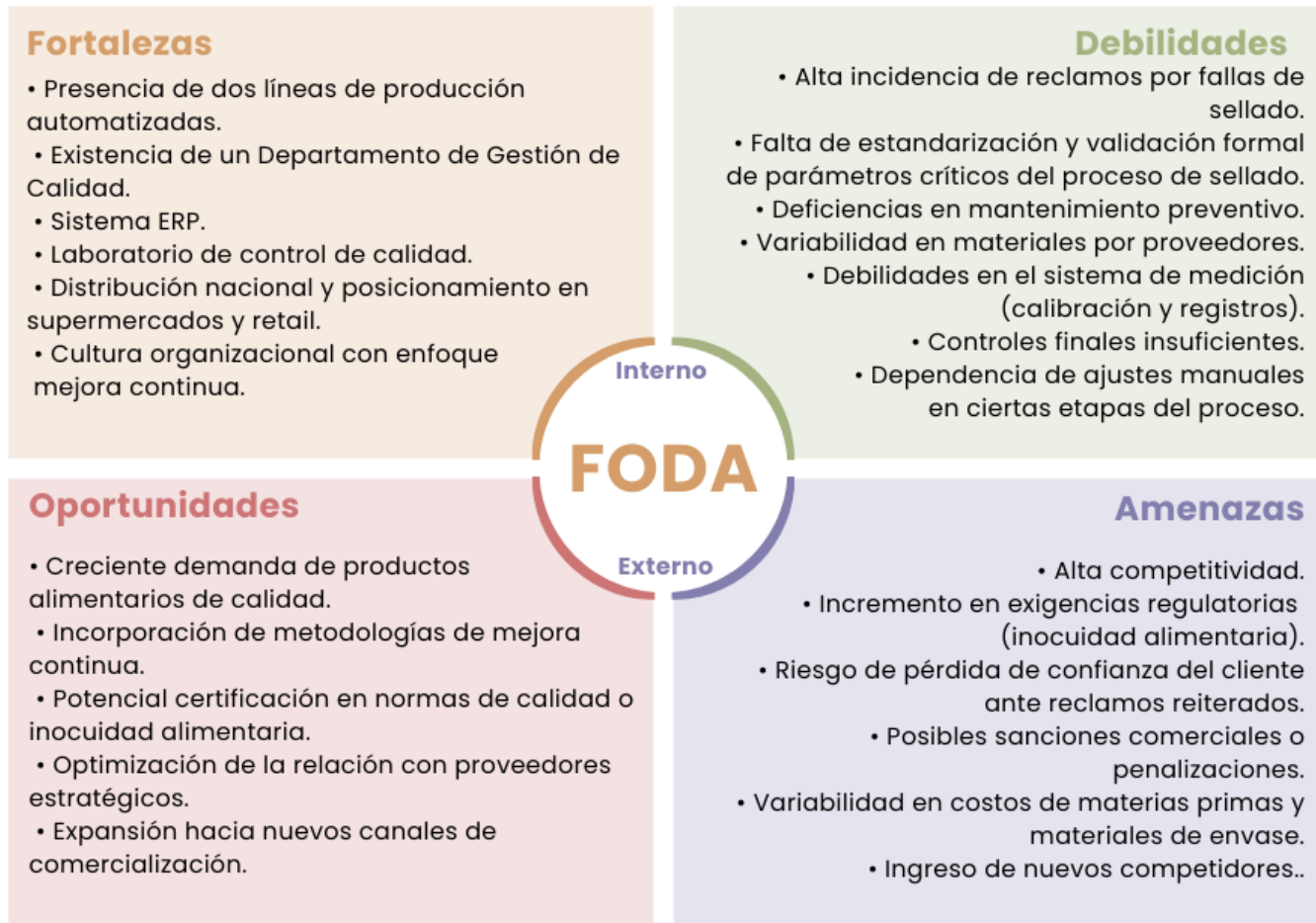


Figura N°1. Análisis FODA. Elaboración propia.

Fortalezas (Factores internos positivos)

- Presencia de dos líneas de producción automatizadas, lo que permite eficiencia operativa y mayor capacidad productiva.
- Existencia de un Departamento de Gestión de Calidad estructurado, encargado del control del proceso y seguimiento de reclamos.
- Sistema ERP implementado para control de inventarios, trazabilidad y órdenes de producción.
- Laboratorio de control de calidad interno para ensayos físicos, químicos y microbiológicos.
- Distribución nacional y posicionamiento en supermercados y retail.

- Cultura organizacional orientada a la mejora continua y cumplimiento de estándares de calidad e inocuidad.

Debilidades (Factores internos negativos)

- Alta incidencia de reclamos asociados a fallas de sellado (51% del total en línea 1).
- Falta de estandarización y validación formal de parámetros críticos del proceso de sellado.
- Deficiencias en mantenimiento preventivo de equipos críticos.
- Variabilidad en materiales de empaque y posibles debilidades en control de proveedores.
- Debilidades en el sistema de medición (calibración y registros).
- Controles finales insuficientes para detectar defectos antes del despacho.
- Dependencia de ajustes manuales en ciertas etapas del proceso.

Oportunidades (Factores externos positivos)

- Creciente demanda de productos alimentarios de calidad en el mercado nacional.
- Incorporación de metodologías de mejora continua para fortalecer la competitividad.
- Potencial certificación en normas de calidad o inocuidad alimentaria que mejoren la imagen corporativa.
- Optimización de la relación con proveedores estratégicos para asegurar estándares más altos en materiales de empaque.
- Expansión hacia nuevos canales de comercialización.

Amenazas (Factores externos negativos)

- Alta competitividad en la industria de alimentos procesados.
- Incremento en exigencias regulatorias en materia de inocuidad alimentaria.
- Riesgo de pérdida de confianza del cliente ante reclamos reiterados.
- Posibles sanciones comerciales o penalizaciones contractuales por incumplimiento de calidad.
- Variabilidad en costos de materias primas y materiales de envase.
- Ingreso de nuevos competidores con mayor tecnología de envasado.

Análisis estratégico

El análisis FODA evidencia que CAMIL S.A. cuenta con fortalezas relevantes en infraestructura, tecnología y estructura organizacional; sin embargo, presenta debilidades internas asociadas principalmente al control del proceso de sellado, las cuales impactan directamente en la satisfacción del cliente y en los costos de no calidad.

En este contexto, la propuesta de mejora basada en la metodología PHVA se orienta a convertir las debilidades identificadas en oportunidades de fortalecimiento del sistema de gestión, aprovechando las capacidades instaladas de la empresa y reduciendo el impacto de las amenazas externas asociadas a la competitividad y exigencias del mercado.

2.1.6 DESCRIPCIÓN Y DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO LÍNEA 1 Y 2

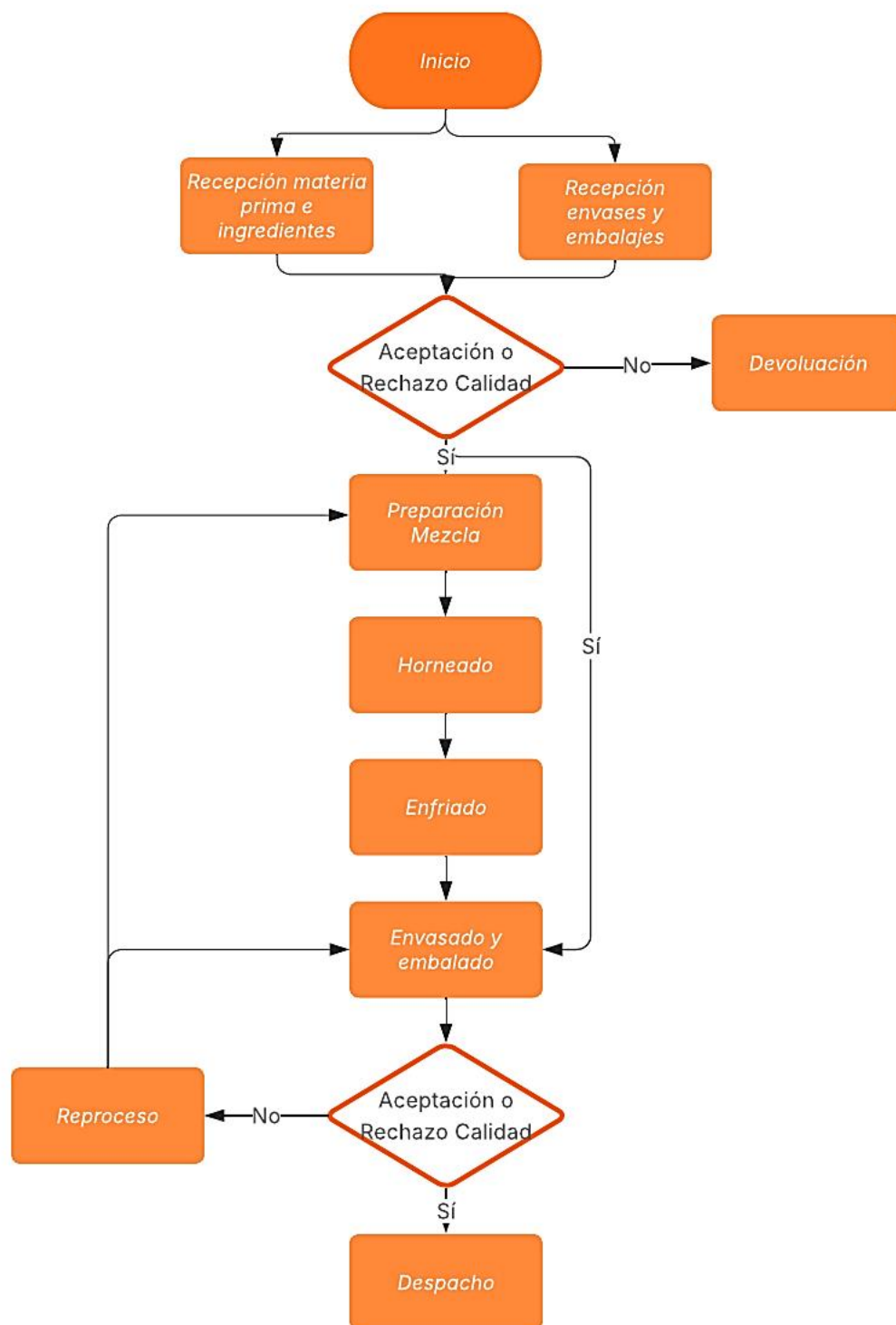


Figura N°2. Diagrama de Flujo. Elaboración propia.

1. Recepción de materia prima e ingredientes

En esta etapa se reciben los insumos principales como harinas, grasas, azúcares, sal, saborizantes, colorantes y otros ingredientes.

El área de recepción verifica que los productos cuenten con los certificados de calidad y que cumplan con las especificaciones técnicas definidas por la empresa. Cada lote recibido se registra y se somete a un control visual y fisicoquímico básico (fecha de vencimiento, apariencia, integridad del envase).

2. Recepción de envases y embalajes

Aquí se reciben los materiales de envasado y embalaje (bolsas, cajas, etiquetas, bandejas).

Se inspeccionan las condiciones de limpieza, resistencia y correcta rotulación para garantizar que no afecten la inocuidad ni la presentación final del producto.

3. Aceptación o rechazo de calidad

Los lotes de materias primas y materiales de envase pasan por un control de calidad inicial.

Si cumplen con los requisitos establecidos, se aprueban para ingresar al proceso productivo.

En caso contrario, se rechazan y devuelven al proveedor, registrando las no conformidades detectadas.

4. Preparación de mezcla

Se realiza el pesado y dosificación de ingredientes según la fórmula definida para cada tipo de galleta (dulce o salada).

Los ingredientes se incorporan en mezcladoras industriales, obteniendo una masa homogénea con la textura y humedad adecuadas.

Esta etapa es crítica, ya que determina la uniformidad y calidad del producto final.

5. Horneado

La masa se porciona, moldea y pasa al horno a temperaturas controladas.

El objetivo es lograr una cocción uniforme, generando la textura crujiente y color característico de cada variedad.

Durante esta fase se monitorean parámetros como tiempo, temperatura y humedad del horno.

6. Enfriado

Las galletas horneadas se trasladan a bandejas o cintas transportadoras donde se enfrían de forma controlada para evitar condensación o roturas.

El enfriamiento adecuado garantiza que el producto mantenga su consistencia y facilite el envasado posterior.

7. Envasado y embalado

Las galletas se envasan en líneas automáticas, selladas herméticamente para conservar la frescura y proteger el producto de la humedad o contaminación. Posteriormente, los envases se agrupan en cajas o bandejas para su almacenamiento y despacho.

En esta etapa también se aplican etiquetas con fecha de producción, lote y vencimiento.

8. Aceptación o rechazo de calidad final

El área de control de calidad realiza una inspección final del producto terminado, verificando:

- Peso neto.
- Sellado correcto.
- Color, textura y sabor.
- Cumplimiento de estándares internos.

Si el producto cumple con las especificaciones, pasa a despacho. Si no, se deriva a reproceso o descarte, según el tipo de falla detectada.

9. Reproceso

Los lotes que presentan desviaciones menores (por ejemplo, fallas en el sellado o cocción leve) pueden ser reprocesados, siempre que cumplan con los criterios de inocuidad.

Este paso permite reducir desperdicios y optimizar recursos.

10. Despacho

Los productos aprobados se almacenan temporalmente en el área de distribución, donde se organizan según cliente y destino.

Luego se despachan a los puntos de venta o distribuidores, asegurando el cumplimiento de las condiciones de almacenamiento y transporte establecidas por la empresa.

CAPÍTULO 3

DESARROLLO

3.1 DATOS RECLAMOS

En la industria alimentaria, la gestión de reclamos de clientes constituye un indicador relevante para evaluar el desempeño de los procesos productivos y el nivel de satisfacción del consumidor. Los reclamos representan una manifestación directa de no conformidades detectadas por el cliente final, por lo que su análisis permite identificar oportunidades de mejora en los procesos de producción, control de calidad y gestión operativa.

En este contexto, resulta fundamental analizar el comportamiento de los reclamos en relación con el volumen de producción, con el fin de dimensionar la magnitud del problema y establecer una línea base que permita evaluar el desempeño actual del proceso. Para ello, se realizó un análisis de los registros de producción y reclamos correspondientes al año 2025, considerando la cantidad total de unidades producidas y el número de reclamos reportados mensualmente.

Adicionalmente, se calculó el indicador partes por millón (ppm), el cual permite expresar la frecuencia de reclamos en relación con el volumen total de producción. Este indicador es ampliamente utilizado en la gestión de calidad, ya que facilita la comparación del desempeño de los procesos y permite identificar variaciones en el comportamiento de las no conformidades a lo largo del tiempo.

La tabla N°1 presenta el resumen mensual de la producción total, la cantidad de reclamos registrados y el indicador ppm correspondiente, información que permite establecer una visión general del comportamiento de los reclamos durante el periodo analizado y constituye la base para el análisis posterior del problema.

Mes 2025	Producción total	Cantidad reclamos	ppm
Enero	41300	82	1985
Febrero	38100	96	2520
Marzo	46200	90	1948
Abril	47300	96	2030
Mayo	46500	106	2280
Junio	45950	114	2481
Julio	48700	106	2177
Agosto	45500	116	2549
Septiembre	45800	133	2904
Octubre	46670	130	2786
Noviembre	45200	118	2611
Diciembre	43200	143	3310
Total	540420	1330	2461

Tabla N°1. Producción mensual, reclamos e indicador ppm (2025).
Elaboración propia.

El análisis de los datos presentados evidencia que durante el año 2025 la empresa registró una producción total de 540.420 unidades, generándose 1.330 reclamos de clientes asociados a distintas no conformidades del producto.

A partir de esta información se obtuvo un indicador promedio anual de 2.461 ppm, lo que significa que por cada millón de unidades producidas se registran aproximadamente 2.461 reclamos. Este valor refleja una frecuencia relevante de no conformidades que impactan directamente en la satisfacción del cliente y en los costos asociados a la gestión de reclamos.

Al analizar el comportamiento mensual del indicador, se observa una variabilidad significativa en la tasa de reclamos, con valores que fluctúan entre 1.948 ppm en marzo y 3.310 ppm en diciembre, siendo este último el mes con mayor incidencia de reclamos durante el periodo analizado. Asimismo, se identifican incrementos relevantes durante los meses de septiembre, octubre y diciembre, donde los niveles de reclamos superan los 2.700 ppm, evidenciando periodos de mayor variabilidad en el desempeño del proceso productivo.

Este comportamiento sugiere la presencia de factores operacionales que afectan la consistencia del proceso y generan variabilidad en la calidad del producto final. Desde la perspectiva de la gestión de calidad, esta situación representa una oportunidad de mejora, ya que la reducción de la variabilidad del proceso permitiría disminuir la frecuencia de no conformidades y, en consecuencia, los reclamos de clientes.

En sistemas de gestión de calidad aplicados a procesos de manufactura, el indicador de reclamos por millón de unidades producidas (ppm) se utiliza comúnmente para evaluar el desempeño del proceso y la satisfacción del cliente. En industrias de alimentos y productos de consumo masivo, valores inferiores a 1.000 ppm suelen considerarse aceptables en procesos productivos controlados, mientras que niveles superiores indican oportunidades de mejora en los procesos productivos y en los controles de calidad.

Con el propósito de evaluar el desempeño del proceso, se estableció como referencia un valor objetivo o target de 1.000 ppm, el cual representa un nivel aceptable de reclamos dentro de procesos productivos controlados. Este valor permite comparar el desempeño real del proceso con una meta de desempeño esperada y evaluar la magnitud de la desviación existente.

Con el fin de comparar el desempeño real del proceso con el valor objetivo definido, la Tabla N°2 presenta el indicador mensual de reclamos expresado en ppm en relación con el objetivo establecido.

Mes 2025	ppm	Objetivo
Enero	1985	1000
Febrero	2520	1000
Marzo	1948	1000
Abril	2030	1000
Mayo	2280	1000
Junio	2481	1000
Julio	2177	1000
Agosto	2549	1000
Septiembre	2904	1000
Octubre	2786	1000
Noviembre	2611	1000
Diciembre	3310	1000

Tabla N°2. *Comparación indicador ppm versus objetivo.* Elaboración propia.

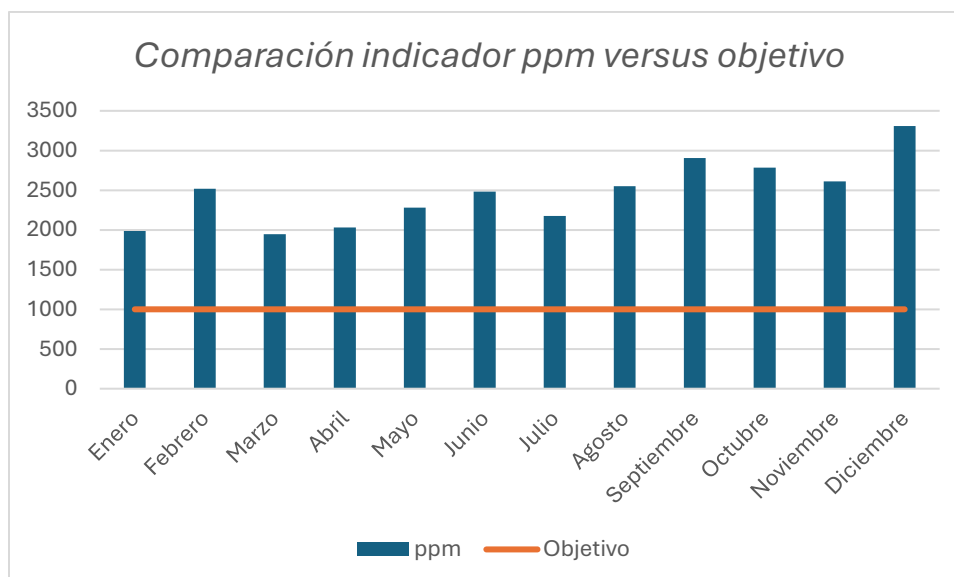


Gráfico N°1. Comparación indicador ppm versus objetivo. Elaboración propia.

El análisis del indicador evidencia que durante todo el periodo evaluado los valores mensuales se mantienen consistentemente por sobre el objetivo establecido, lo que indica que el proceso presenta un desempeño inferior al esperado desde la perspectiva de la gestión de calidad.

En particular, los valores fluctúan entre 1.948 ppm y 3.310 ppm, superando en todos los casos el objetivo de 1.000 ppm. Esta situación evidencia una frecuencia de reclamos significativamente superior al nivel considerado aceptable para procesos productivos estables.

Asimismo, se observa una tendencia creciente hacia el último trimestre del año, destacando los meses de septiembre, octubre y diciembre, donde el indicador alcanza valores cercanos o superiores a 2.800 ppm, siendo diciembre el mes con mayor incidencia de reclamos. Este comportamiento sugiere una mayor variabilidad en el desempeño del proceso productivo y evidencia la necesidad de implementar acciones orientadas a fortalecer el control del proceso y reducir la ocurrencia de no conformidades.

En consecuencia, el análisis del indicador permite concluir que la organización se encuentra en una situación de desviación respecto al desempeño esperado, lo que justifica el desarrollo de una propuesta de mejora orientada a reducir la frecuencia de reclamos y acercar el desempeño del proceso al valor objetivo establecido.

Con el fin de complementar el análisis del comportamiento de los reclamos y dimensionar su impacto en la organización, se realizó una evaluación del costo asociado a las no conformidades registradas en las distintas líneas productivas durante el periodo analizado.

Para ello, se consideró la cantidad de reclamos asociados a cada producto y su respectivo precio unitario de comercialización, lo que permitió estimar el costo económico generado por los reclamos en cada línea productiva. Este análisis resulta relevante desde la perspectiva de la gestión de calidad, ya que permite cuantificar el impacto financiero de las no conformidades y priorizar aquellas áreas del proceso que generan mayores pérdidas para la organización.

La Tabla N°3 muestra la distribución de los reclamos por línea productiva, incorporando el costo económico estimado asociado a las no conformidades registradas.

Línea productiva	Producto	Precio unitario (\$)	Reclamos anuales	Costo directo (\$) (×1)	Costo COPQ (\$) (×3)
Línea 1 – Galletas dulces	Galletas rellenas 120 g	\$1.800	450	\$810.000	\$2.430.000
Línea 1 – Galletas dulces	Galletas chocolate 150 g	\$2.200	280	\$616.000	\$1.848.000
Total Línea 1			730	\$1.426.000	\$4.278.000
Línea 2 – Galletas saladas	Crackers 200 g	\$1.400	285	\$399.000	\$1.197.000
Línea 2 – Galletas saladas	Galletas integrales	\$1.600	315	\$504.000	\$1.512.000
Total Línea 2			600	\$903.000	\$2.709.000

Tabla N°3. Reclamos y costo económico por línea productiva. Elaboración propia.

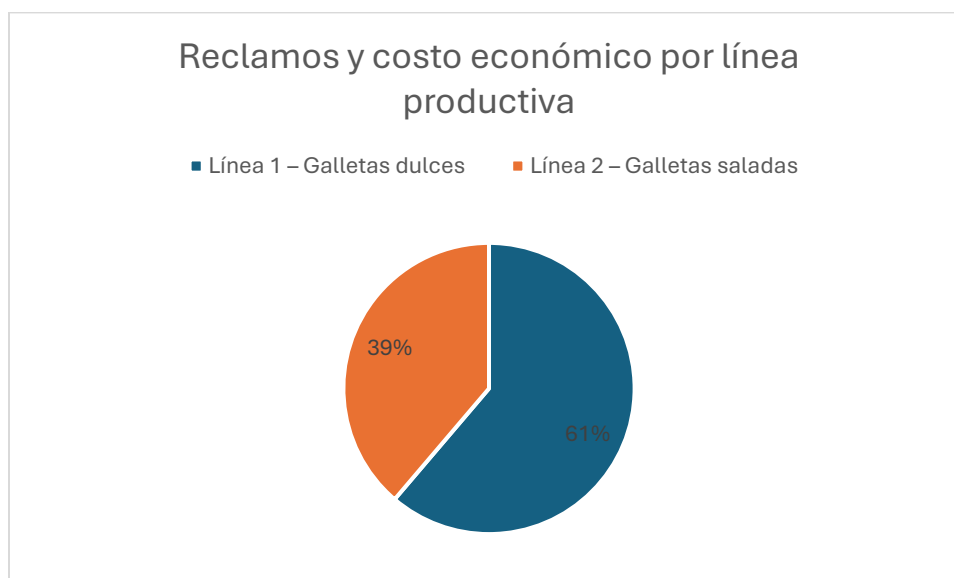


Gráfico N°2. Reclamos y costo económico por línea productiva. Elaboración propia.

El análisis de la información evidencia que la línea 1 correspondiente a galletas dulces concentra el mayor impacto económico asociado a los reclamos, alcanzando un total de 730 reclamos anuales, lo que representa un costo directo estimado de

\$1.426.000. Sin embargo, al considerar los costos asociados a la gestión del reclamo como reposición del producto, logística inversa, inspecciones adicionales, reprocesos y gestión administrativa el costo real estimado de la no calidad puede alcanzar aproximadamente \$4.278.000, utilizando un factor multiplicador de tres veces el valor del producto reclamado (COPQ).

Estos resultados indican que la línea de galletas dulces no solo presenta una mayor cantidad de reclamos, sino también un mayor impacto económico para la organización, lo que justifica priorizar el análisis y las acciones de mejora en esta línea productiva.

En consecuencia, el presente estudio se enfoca principalmente en la línea 1 de galletas dulces, debido a que concentra la mayor proporción de reclamos y representa el mayor impacto financiero asociado a las no conformidades. Con el propósito de comprender con mayor detalle la naturaleza de los reclamos registrados, se realizó una clasificación de las no conformidades según su tipo, distinguiendo entre reclamos asociados a calidad, legalidad e inocuidad alimentaria.

La Tabla N°4 presenta la clasificación de los reclamos según el tipo de no conformidad reportada.

Clasificación	Cantidad de reclamos
Calidad	1197
Legalidad	80
Inocuidad	53
Total	1330

Tabla N°4. *Clasificación de reclamos según tipo de no conformidad.*
Elaboración propia.

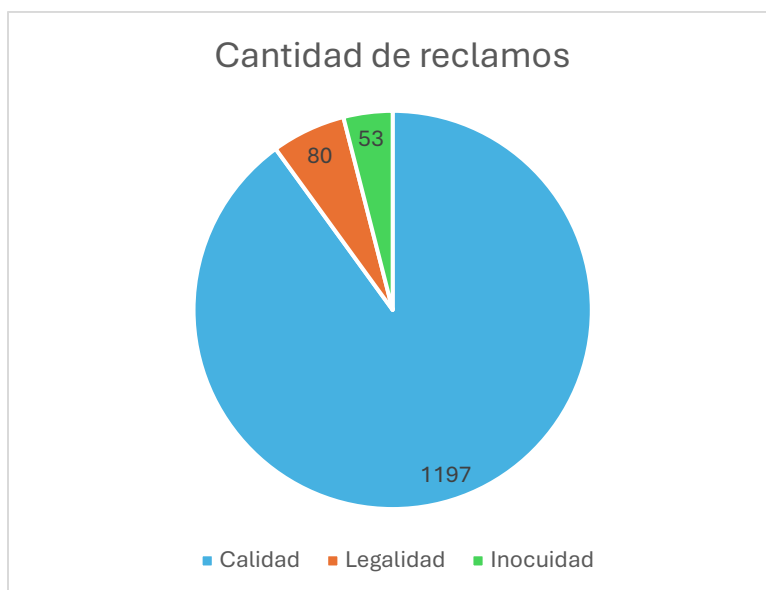


Gráfico N°3. *Clasificación de reclamos según tipo de no conformidad.*
Elaboración propia.

El análisis de la información presentada evidencia que, del total de 1.330 reclamos registrados, la mayor proporción corresponde a problemas asociados a calidad del producto, con 1.197 casos, lo que representa aproximadamente 90% del total de reclamos. Este resultado indica que la principal fuente de insatisfacción de los clientes se relaciona con aspectos vinculados al desempeño del producto o a condiciones del proceso productivo.

En segundo lugar, se identifican los reclamos asociados a aspectos de legalidad, con 80 casos, equivalentes a aproximadamente 6% del total. Este tipo de reclamos se vincula generalmente con aspectos relacionados con el cumplimiento de requisitos normativos o regulatorios, tales como rotulación, información del producto o cumplimiento de especificaciones legales.

Por otra parte, los reclamos clasificados como inocuidad alimentaria corresponden a 53 casos, representando aproximadamente 4% del total de reclamos registrados. Si bien este porcentaje es menor en comparación con las otras categorías, este tipo de reclamos posee una alta criticidad debido al impacto potencial que pueden tener sobre la salud del consumidor y la reputación de la empresa.

Desde la perspectiva de la gestión de calidad, estos resultados permiten identificar que las oportunidades de mejora se concentran principalmente en los aspectos relacionados con el control del proceso productivo y la consistencia del producto final. En consecuencia, se hace necesario profundizar en el análisis de las causas que originan estas no conformidades, con el fin de identificar los factores críticos del proceso y definir acciones de mejora orientadas a reducir la frecuencia de reclamos y mejorar el desempeño operacional.

3.2 ANÁLISIS DE DATOS

Con el propósito de comprender con mayor profundidad el comportamiento de los reclamos registrados por la empresa, se realizó un análisis detallado de los motivos asociados a las no conformidades reportadas por los clientes. Este análisis permite identificar las principales causas de los reclamos, así como dimensionar su impacto en el desempeño del proceso productivo.

A partir de la información recopilada, los reclamos fueron clasificados según el motivo reportado por los clientes y analizados considerando su distribución entre las distintas líneas productivas de la empresa. Este enfoque permite identificar cuáles son las causas que presentan mayor incidencia dentro del total de reclamos y, al mismo tiempo, evaluar su impacto económico para la organización.

En este contexto, resulta relevante no solo analizar la frecuencia de los reclamos, sino también el costo asociado a cada uno de ellos, considerando el valor comercial de los productos afectados. Este análisis permite dimensionar el impacto económico que generan las no conformidades y priorizar aquellas causas que representan mayores pérdidas para la empresa.

La Tabla N°5 presenta la distribución de los reclamos según el motivo identificado, considerando su ocurrencia en cada línea productiva y el costo estimado asociado a cada tipo de no conformidad. Esta información permite visualizar el impacto económico que generan los distintos tipos de reclamos y constituye una base relevante para el análisis posterior de las principales causas del problema.

Motivo del reclamo	Línea 1 (\$)	Línea 2 (\$)	Total (\$)
Sellado defectuoso	\$730.633	\$458.523	\$1.189.156
Peso fuera de rango	\$360.248	\$258.928	\$619.176
Mal etiquetado	\$68.709	\$64.353	\$133.062
Sabor o aroma anormal	\$93.120	\$49.957	\$143.077
Cuerpo extraño	\$64.238	\$31.533	\$95.771
Embalaje defectuoso	\$82.046	\$21.039	\$103.085
Galletas rotas	\$28.006	\$18.667	\$46.673
Total	\$1.426.000	\$903.000	\$2.329.000

Tabla N°5. *Distribución del costo de reclamos según motivo.* Elaboración propia.

El análisis de la información evidencia que el sellado defectuoso constituye la principal causa de reclamos, concentrando la mayor proporción de casos registrados. Asimismo, esta causa representa el mayor impacto económico para la organización, lo que refleja la relevancia de este problema dentro del proceso productivo.

En segundo lugar, se identifican los reclamos asociados a peso fuera de rango, los cuales también presentan una incidencia significativa dentro del total de reclamos registrados. Ambas causas concentran la mayor proporción de las no conformidades reportadas por los clientes, lo que sugiere que los esfuerzos de mejora deben orientarse principalmente hacia el control de estos aspectos del proceso productivo.

Las demás causas de reclamos, tales como mal etiquetado, sabor o aroma anormal, presencia de cuerpo extraño, embalaje defectuoso y galletas rotas, presentan una incidencia considerablemente menor en comparación con las dos primeras, aunque igualmente representan oportunidades de mejora dentro del sistema de gestión de calidad.

Con el fin de identificar de manera más clara las causas que generan la mayor proporción de reclamos, se procedió a aplicar la herramienta de análisis de Pareto, la cual permite priorizar los problemas en función de su impacto dentro del total de no conformidades registradas.

La Tabla N°6 presenta el detalle de los reclamos según el motivo reportado por los clientes, considerando su distribución por línea productiva y el porcentaje de participación dentro del total de reclamos registrados.

Motivo del Reclamo	Línea 1	Línea 2	Total	Porcentaje	Acumulado	Clasificación
Sellado defectuoso	329	349	678	51%	51%	Calidad
Peso fuera de rango	162	197	359	27%	78%	Calidad
Mal etiquetado	31	49	80	6%	84%	Legalidad
Sabor o aroma anormal	42	38	80	6%	90%	Calidad
Cuerpo extraño	29	24	53	4%	94%	Inocuidad
Embalaje defectuoso	37	16	53	4%	98%	Calidad
Galletas rotas	13	14	27	2%	100%	Calidad
Total	643	687	1330	100%	-	-

Tabla N°6. Distribución de reclamos según motivo y línea productiva.

Elaboración propia.

El Gráfico N°4 presenta la distribución de los reclamos según su motivo, ordenados de mayor a menor frecuencia, junto con el porcentaje acumulado correspondiente.

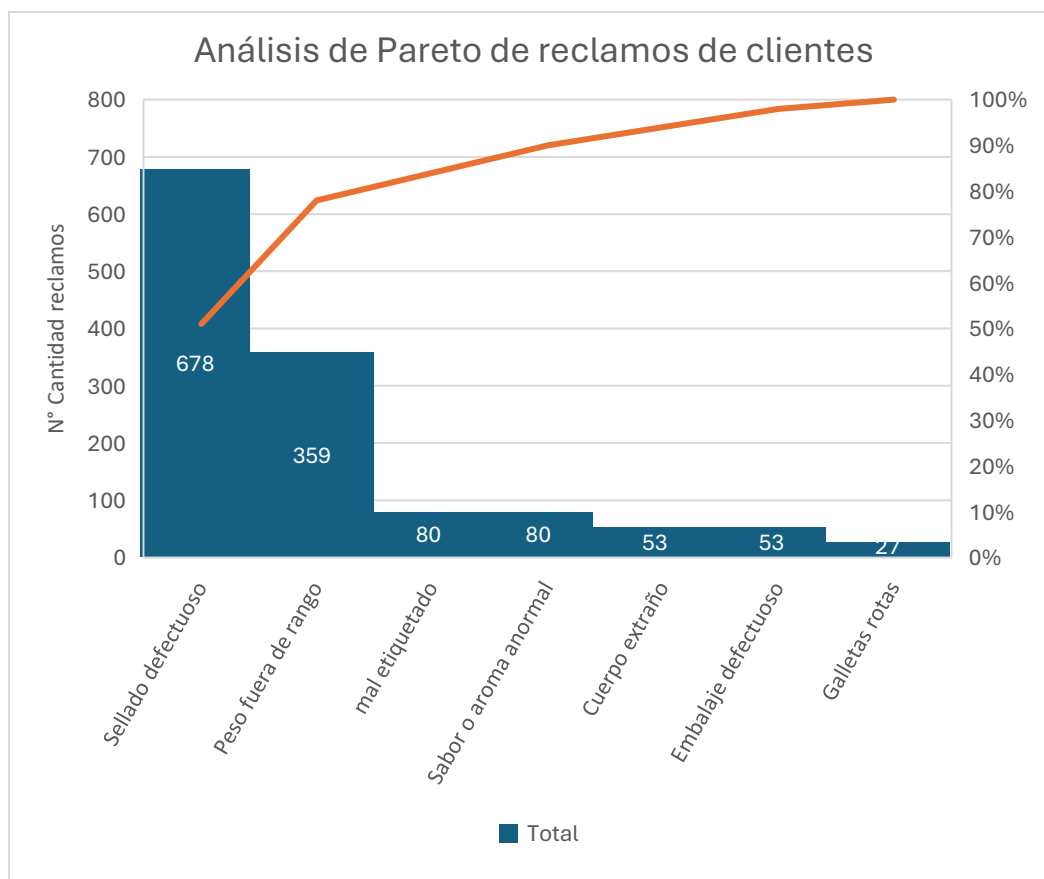


Gráfico N°4. *Análisis de Pareto de reclamos de clientes*. Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos en el análisis de Pareto, se identifica que el sellado defectuoso corresponde a la principal causa de reclamos de clientes, concentrando más de la mitad de los casos registrados. En consecuencia, se procedió a realizar un análisis de causa raíz utilizando el diagrama de Ishikawa, con el objetivo de identificar los factores que podrían estar influyendo en la ocurrencia de este problema dentro del proceso productivo.

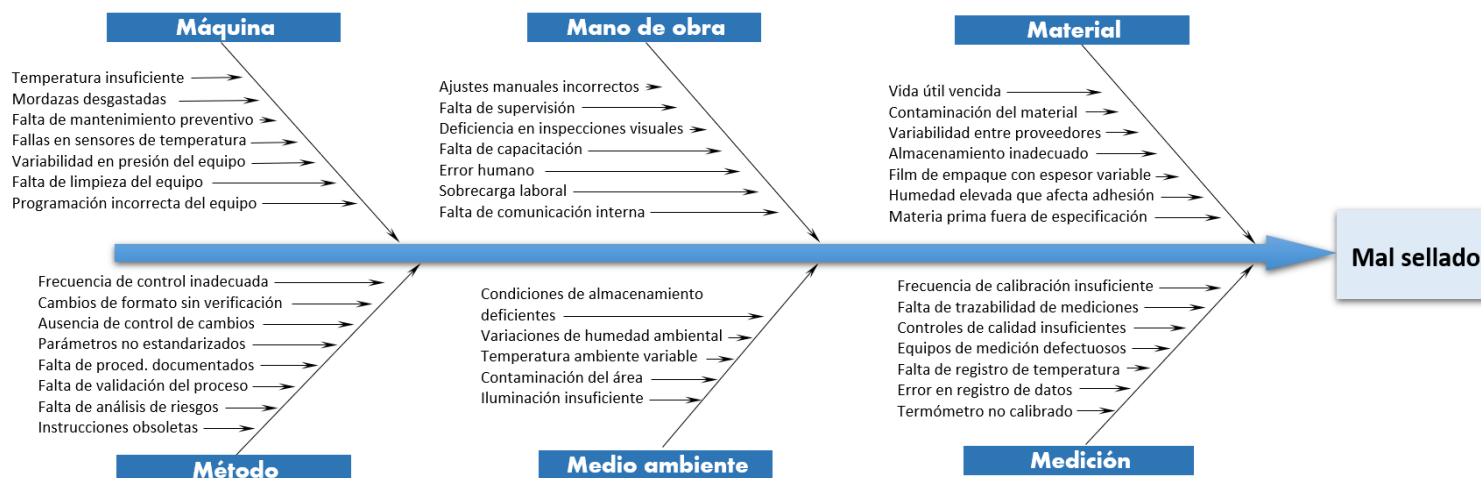


Figura N°3. Diagrama de Ishikawa. Elaboración propia.

La identificación de las causas del problema se realizó mediante una sesión de lluvia de ideas con un equipo multidisciplinario compuesto por jefe de mantenimiento, jefe de producción, jefe de calidad, encargado de compras y jefe de HSE, con el fin de incorporar distintas perspectivas del proceso productivo.

Con el objetivo de identificar y priorizar las causas que pueden influir en la generación de defectos en el proceso de sellado, se realizó un análisis sistemático considerando las categorías de Máquina, Mano de obra, Material, Método, Medio ambiente y Medición. Para cada causa se evaluaron los criterios de severidad (S), ocurrencia (O) y detección (D), obteniendo el Número de Prioridad de Riesgo (NPR), lo que permitió clasificar los riesgos en niveles críticos, altos, medios y bajos.

Los criterios utilizados en la matriz de priorización (FMEA) son:

Letra	Clasificación	Descripción	Escala
S	Severidad	Impacto en cliente/producto	1 a 5
O	Ocurrencia	Frecuencia	1 a 5
D	Detección	Capacidad de detectarlo antes del defecto	1 a 5

Tabla N°7. Criterios de evaluación de la matriz FMEA. Elaboración propia.

Puntaje	Clasificación
≥ 60	Crítica
40–59	Alta
20–39	Media
< 20	Baja

Tabla N°8. Niveles de criticidad según puntaje FMEA. Elaboración propia.

El resultado es:

Clasificación	Causa	S	O	D	NPR	Nivel
Máquina	Temperatura insuficiente	5	4	3	60	Crítica
Máquina	Mordazas desgastadas	4	4	3	48	Alta
Máquina	Falta mantenimiento preventivo	5	4	4	80	Crítica
Máquina	Fallas en sensores de temperatura	3	3	4	36	Media
Máquina	Variabilidad presión del equipo	4	3	3	36	Media
Máquina	Falta limpieza del equipo	3	3	3	27	Media
Máquina	Programación incorrecta del equipo	4	3	3	36	Media
Mano de obra	Ajustes manuales incorrectos	4	4	3	48	Alta
Mano de obra	Falta de supervisión	4	3	3	36	Media
Mano de obra	Deficiencia inspecciones visuales	4	4	3	48	Alta
Mano de obra	Falta de capacitación	4	4	3	48	Alta
Mano de obra	Error humano	3	4	3	36	Media
Mano de obra	Sobrecarga laboral	3	3	3	27	Media
Mano de obra	Falta comunicación interna	3	3	3	27	Media
Material	Vida útil vencida	5	3	3	45	Alta
Material	Contaminación del material	5	3	4	60	Crítica
Material	Variabilidad entre proveedores	4	4	3	48	Alta
Material	Almacenamiento inadecuado	4	3	3	36	Media
Material	Film espesor variable	5	4	3	60	Crítica
Material	Humedad elevada afecta adhesión	4	4	3	48	Alta
Material	Materia prima fuera esp.	5	4	3	60	Crítica
Método	Frecuencia control inadecuada	4	3	3	36	Media
Método	Cambios formato sin verificación	4	3	4	48	Alta
Método	Ausencia control cambios	4	3	4	48	Alta
Método	Parámetros no estandarizados	4	3	4	48	Alta
Método	Falta proc.documentados	4	3	4	48	Alta
Método	Falta validación del proceso	5	3	4	60	Crítica
Método	Falta análisis riesgos	4	3	4	48	Alta
Método	Instrucciones obsoletas	4	3	3	36	Media
Medio ambiente	Condiciones almto. deficientes	4	3	3	36	Media
Medio ambiente	Variación humedad ambiental	4	4	3	48	Alta
Medio ambiente	Temperatura ambiental variable	3	3	3	27	Media
Medio ambiente	Contaminación área	4	3	3	36	Media
Medio ambiente	Iluminación insuficiente	2	2	3	12	Baja
Medición	Frecuencia calibración insuficiente	3	4	4	48	Alta
Medición	Falta trazabilidad mediciones	4	3	4	48	Alta
Medición	Controles calidad insuficientes	4	4	3	48	Alta
Medición	Equipos medición defectuosos	5	3	4	60	Crítica
Medición	Falta registro temperatura	4	3	4	48	Alta

Clasificación	Causa	S	O	D	NPR	Nivel
Medición	Error registro datos	3	3	3	27	Media
Medición	Termómetro no calibrado	4	4	3	48	Alta

Tabla N°9. Evaluación de riesgos mediante FMEA. Elaboración propia.

Los resultados evidencian que existen factores críticos principalmente asociados al funcionamiento del equipo, las condiciones del material y los sistemas de medición del proceso. Entre ellos destacan la falta de mantenimiento preventivo del equipo, la temperatura insuficiente de sellado, la contaminación del material, la variabilidad del espesor del film, el uso de materia prima fuera de especificación, la falta de validación del proceso y la presencia de equipos de medición defectuosos. Estos factores presentan mayor impacto en la calidad del sellado y requieren atención prioritaria.

Asimismo, se identificaron múltiples causas clasificadas como de nivel alto, relacionadas con desgaste de componentes, deficiencias en capacitación del personal, variabilidad entre proveedores, ausencia de control de cambios, falta de estandarización de parámetros, condiciones ambientales variables y debilidades en los controles de calidad y calibración de equipos. Estos aspectos representan riesgos relevantes que pueden contribuir a la variabilidad del proceso si no se gestionan adecuadamente.

Por otra parte, se detectaron causas de nivel medio y bajo asociadas principalmente a condiciones operacionales, factores ambientales y errores administrativos, las cuales, si bien presentan menor criticidad individual, pueden generar efectos acumulativos en el desempeño del proceso.

El análisis realizado proporciona una base objetiva para la priorización de acciones de mejora, permitiendo focalizar los esfuerzos en aquellos factores con mayor impacto potencial sobre la calidad del sellado y la estabilidad del proceso productivo, en coherencia con el enfoque de mejora continua establecido en la metodología PHVA.

En la industria alimentaria, el impacto económico de un reclamo no se limita al valor comercial del producto defectuoso, sino que incluye costos asociados a la reposición del producto, transporte y logística de retiro, reproceso o descarte, inspecciones adicionales, tiempo administrativo, gestión de calidad y eventuales penalizaciones comerciales.

En este contexto, se estima que el costo real de no calidad puede alcanzar aproximadamente tres veces el valor del producto reclamado. Bajo este supuesto, la reducción estimada de 110 reclamos anuales representaría un ahorro económico aproximado de \$534.600 anuales, evidenciando el impacto financiero relevante de la implementación del plan de mejora en el proceso de sellado.

Se utilizó un factor multiplicador conservador de 3 veces el valor del producto, en base a la literatura sobre Costos de la No Calidad (COPQ), la cual indica que las fallas externas pueden representar entre 2 y 5 veces el costo directo del producto.

3.3 PROPUESTA DE MEJORA

3.3.1 Enfoque de la propuesta de mejora

La propuesta de mejora para el proceso de sellado en la línea de galletas dulces de CAMIL S.A. se desarrolla a partir del análisis realizado en el diagnóstico del problema, el cual permitió identificar que el sellado defectuoso representa la principal causa de reclamos de clientes, concentrando el 51% del total de no conformidades registradas.

Mediante el análisis de Pareto, el diagrama de Ishikawa y la evaluación de riesgos mediante FMEA, se identificaron las principales causas que influyen en la generación de defectos de sellado, destacando factores asociados al funcionamiento de los equipos, la variabilidad de los materiales de empaque, la falta de estandarización de parámetros del proceso y debilidades en los sistemas de control y medición.

En este contexto, la propuesta de mejora se orienta al diseño de un sistema de control del proceso de sellado, basado en la estandarización de parámetros críticos, el fortalecimiento de los controles operacionales, la mejora en la gestión del mantenimiento de equipos y el monitoreo sistemático del desempeño del proceso mediante indicadores de gestión.

El objetivo principal de esta propuesta es reducir la tasa de reclamos asociados a fallas de sellado en un 30% durante un período de seis meses, mediante la implementación de acciones preventivas orientadas a disminuir la variabilidad del proceso y mejorar la confiabilidad de las operaciones productivas.

3.3.2 Análisis del proceso actual de control del sellado

Con el objetivo de comprender el funcionamiento del proceso de control del sellado en la línea de producción de galletas dulces, se realizó un análisis del flujo operativo actualmente utilizado en la empresa. Este análisis permitió identificar las etapas del proceso productivo donde se realizan las actividades de configuración, operación y control de calidad del sellado.

El proceso actual se caracteriza por la configuración manual de los parámetros de sellado al inicio de la producción, seguida de la operación del equipo y la verificación visual por parte del operador durante el proceso productivo. Posteriormente, se realiza un control de calidad al final del lote con el propósito de detectar posibles defectos de sellado en el producto terminado.

Sin embargo, este esquema de control presenta un enfoque principalmente reactivo, ya que la detección de fallas ocurre generalmente al final del proceso o mediante reclamos de clientes, lo que limita la capacidad del sistema para prevenir defectos en etapas tempranas de la producción.

La Figura N°4 presenta el flujograma del proceso actual de control del sellado, el cual permite visualizar las etapas del proceso y los puntos donde se detectan las no conformidades asociadas al sellado del producto.

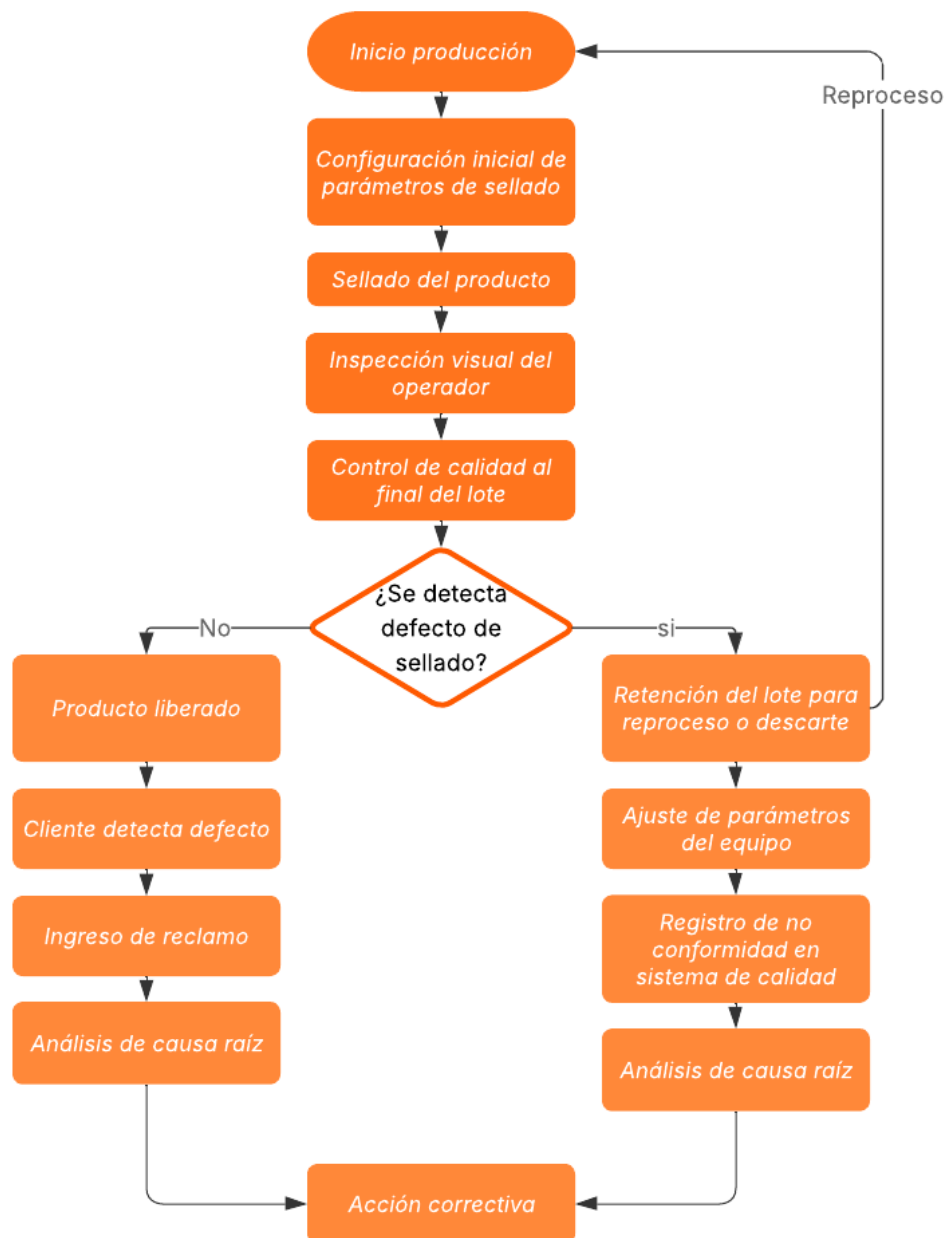


Figura N°4. Flujoograma del proceso actual de control del sellado. Elaboración propia.
Impacto esperado de la mejora

Como se observa en el flujoograma, el control del proceso se realiza principalmente al final del lote o a partir de reclamos de clientes. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de control preventivo del proceso de sellado, incorporando actividades de verificación de parámetros críticos y monitoreo sistemático durante la producción, con el fin de reducir la ocurrencia de defectos y mejorar la estabilidad del proceso productivo.

3.3.3 Diseño del proceso propuesto de control del sellado

Con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico del problema, el análisis de reclamos, la aplicación del diagrama de Ishikawa y la evaluación de riesgos mediante la metodología FMEA, se diseñó un proceso mejorado de control del sellado orientado a fortalecer la prevención de defectos y reducir la variabilidad del proceso productivo.

El proceso propuesto incorpora mecanismos de control preventivo en distintas etapas de la producción, permitiendo detectar desviaciones en los parámetros críticos de operación antes de que el producto avance en la línea productiva. Entre las principales mejoras se incluyen la verificación inicial de los parámetros de sellado, el monitoreo sistemático del proceso durante la producción, la implementación de muestreos de control del sellado y la definición de acciones inmediatas de ajuste en caso de detectar desviaciones.

Asimismo, el sistema propuesto establece procedimientos claros para la gestión de no conformidades, incluyendo la retención de lotes cuando el producto no cumple con las especificaciones de sellado, el registro formal de las no conformidades en el sistema de gestión de calidad y la realización de análisis de causa raíz para identificar los factores que originan las desviaciones del proceso.

Estas acciones permiten transformar el enfoque actual de control del proceso principalmente reactivo en un sistema de control preventivo basado en la verificación continua de los parámetros del proceso, mejorando la estabilidad operacional y reduciendo la probabilidad de generación de defectos en el producto final.

La Figura N°5 presenta el flujoograma del proceso propuesto de control del sellado, el cual describe las actividades de verificación, monitoreo y control implementadas para fortalecer la gestión del proceso productivo y prevenir la ocurrencia de defectos asociados al sellado del producto.

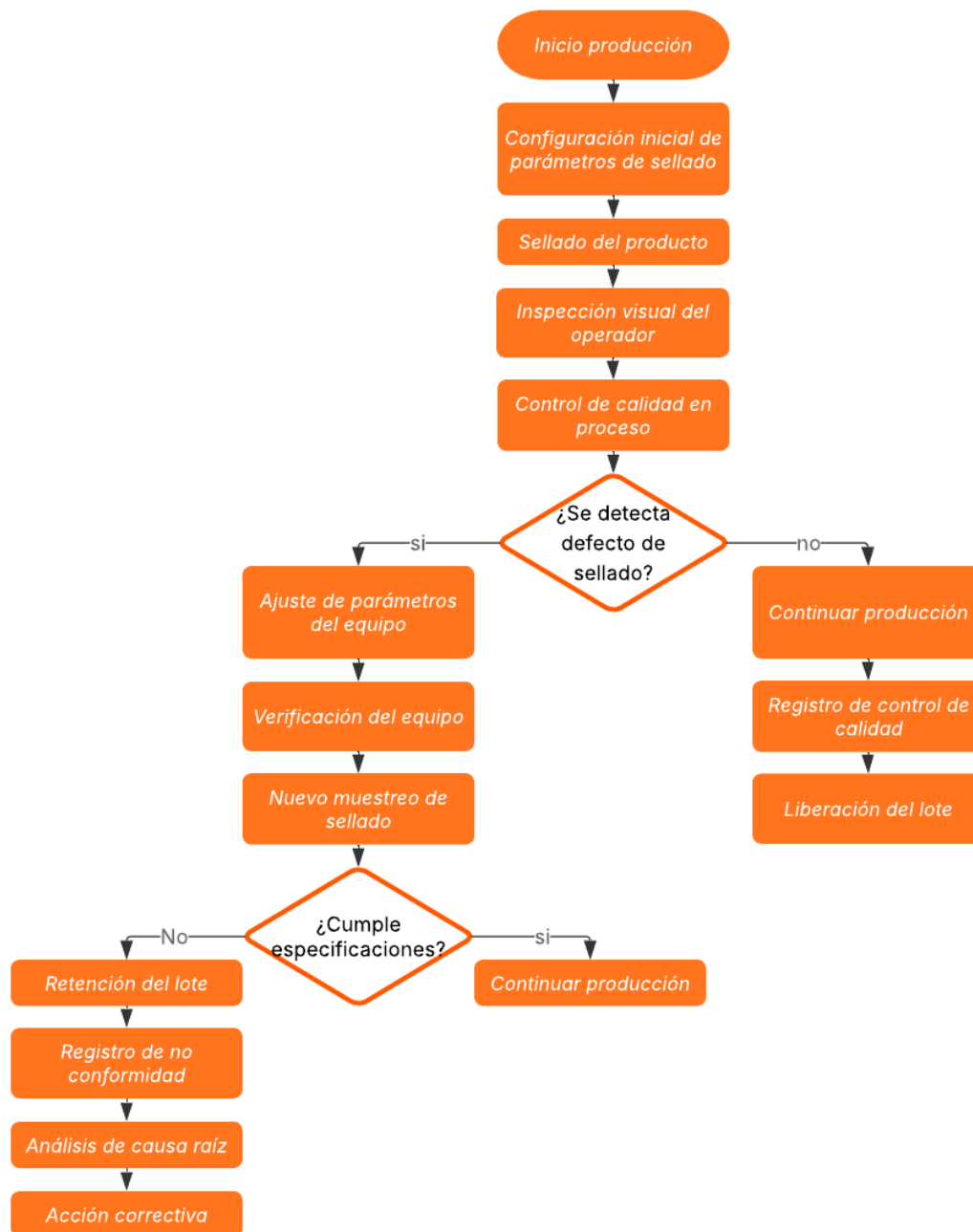


Figura N°5. Flujograma del proceso propuesto de control del sellado. Elaboración propia.

Como se observa en el flujograma, el proceso propuesto incorpora controles sistemáticos durante la operación del equipo de sellado, permitiendo detectar desviaciones de forma temprana y aplicar ajustes correctivos antes de que el producto avance en el proceso productivo. De esta manera, se fortalece el control operacional del proceso y se reduce la probabilidad de generación de defectos que puedan derivar en reclamos de clientes.

3.3.4 Acciones de mejora del proceso

A partir de los resultados obtenidos en el análisis de causa raíz y la priorización de riesgos realizada mediante la metodología FMEA, se definieron un conjunto de acciones de mejora orientadas a intervenir las principales causas que afectan el desempeño del proceso de sellado.

Estas acciones se enfocan en fortalecer el control de los parámetros críticos del proceso, mejorar la confiabilidad de los equipos, asegurar la calidad de los materiales de empaque y fortalecer las competencias del personal operativo. De esta manera, se busca reducir la variabilidad del proceso productivo y prevenir la ocurrencia de defectos que puedan derivar en reclamos de clientes.

Para facilitar la implementación de las mejoras propuestas, se elaboró un plan de acción que establece las principales actividades a desarrollar, las causas abordadas identificadas en el análisis FMEA, los responsables de su ejecución, los plazos estimados de implementación y los indicadores de seguimiento que permitirán evaluar el cumplimiento de las acciones.

La Tabla N°10 presenta el plan de implementación de las acciones de mejora propuestas para el proceso de sellado en la línea de galletas dulces.

Acción de mejora	Causa abordada (FMEA)	Responsable	Plazo	Indicador
Estandarización de parámetros de sellado	Temperatura insuficiente / parámetros no estandarizados	Jefe producción	2 semanas	% cumplimiento parámetros
Implementación checklist de control	Falta de control operativo	Supervisor línea	1 semana	Cumplimiento checklist
Programa mantenimiento preventivo	Falta mantenimiento preventivo	Jefe mantenimiento	1 mes	Nº mantenimientos ejecutados
Control recepción material de empaque	Film espesor variable	Área compras / calidad	2 semanas	% material conforme
Capacitación operadores	Ajustes manuales incorrectos	Jefe calidad	3 semanas	Nº operadores capacitados
Validación del proceso de sellado	Falta validación proceso	Ingeniería procesos	1 mes	Validación documentada

Tabla N°10. Plan de implementación de acciones de mejora del proceso de sellado.

Elaboración propia

- **Estandarización y control del proceso productivo**

Se establecerán parámetros operacionales definidos para el proceso de sellado, tales como temperatura, presión y tiempo de operación, con el objetivo de reducir la variabilidad del proceso y asegurar la uniformidad del producto terminado.

La estandarización de las condiciones operacionales permitirá mejorar la repetibilidad del proceso, minimizar desviaciones y facilitar el control sistemático de las variables críticas que influyen en la calidad del sellado.

Asimismo, se definirán procedimientos operativos claros y criterios de control que aseguren la correcta ejecución de las actividades productivas.

- **Gestión de confiabilidad y mantenimiento de equipos**

Se fortalecerá la gestión del mantenimiento preventivo de los equipos de sellado con el propósito de garantizar su correcto funcionamiento y estabilidad operacional.

Esta intervención contempla la planificación de actividades de mantenimiento, verificación del estado de los componentes críticos y control de las condiciones de operación del equipo, permitiendo reducir fallas asociadas al desgaste, desajustes o funcionamiento inadecuado.

El aseguramiento de la confiabilidad de los equipos contribuirá a la continuidad del proceso y a la reducción de defectos en el producto final.

- **Control de medición y monitoreo del proceso**

Se implementarán mecanismos de verificación y control de los instrumentos de medición utilizados en el proceso, incluyendo la calibración periódica de equipos y la validación de registros operacionales.

El fortalecimiento del sistema de medición permitirá obtener información confiable para la toma de decisiones, detectar desviaciones oportunamente y mejorar la trazabilidad del proceso productivo.

Este control contribuirá a asegurar la estabilidad del proceso y la consistencia de los resultados obtenidos.

- **Control de materiales de empaque**

Se establecerán criterios de verificación para materiales de envasado utilizados en el proceso, con el fin de asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas para un sellado adecuado.

El control de los insumos permitirá prevenir defectos asociados a variabilidad en materiales, condiciones inadecuadas de almacenamiento o incumplimiento de requisitos de calidad, reduciendo la probabilidad de fallas en el producto final.

- **Fortalecimiento de competencias y control operacional del personal**

Se desarrollarán actividades de capacitación dirigidas al personal operativo, enfocadas en la correcta ejecución del proceso, el control de parámetros críticos y la detección temprana de desviaciones.

El fortalecimiento de las competencias del personal permitirá reducir errores operacionales, mejorar la supervisión del proceso y promover una mayor conciencia sobre la importancia del cumplimiento de los estándares de calidad.

- **Sistema de seguimiento y mejora continua**

Se establecerán mecanismos de monitoreo del desempeño del proceso mediante indicadores operacionales que permitan evaluar la eficacia de las acciones implementadas y asegurar la sostenibilidad de las mejoras.

El seguimiento sistemático facilitará la identificación de desviaciones, la implementación de acciones correctivas y la optimización continua del proceso productivo.

El análisis FODA realizado para la empresa ficticia CAMIL S.A. permitió identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que influyen directamente en su desempeño. Sin embargo, para que la propuesta de mejora tenga coherencia y relevancia práctica, resulta fundamental vincular las debilidades detectadas con las acciones de mejora diseñadas. De esta manera, se asegura que cada iniciativa planteada responda a un problema específico del proceso productivo, fortaleciendo la gestión de calidad y contribuyendo a la reducción de reclamos por fallas de sellado.

Debilidad detectada (FODA)	Acción de mejora propuesta
Reclamos por fallas de sellado (51%)	Control estadístico + checklist de inspección
Falta de estandarización de parámetros	Procedimientos operativos estándar + capacitación
Deficiencias en mantenimiento preventivo	Plan de mantenimiento programado
Variabilidad en materiales de empaque	Homologación de proveedores + inspección de recepción
Controles finales insuficientes	Pruebas de resistencia del sellado + muestreo
Ajustes manuales excesivos	Automatización de parámetros críticos

Tabla N°11. Relación entre debilidades del FODA y plan de mejora. Elaboración propia.

3.3.5 Plan de mejora basado en el ciclo PHVA

FASE 1: PLANIFICAR

Objetivo de esta fase:

Identificar causas raíz del sellado defectuoso y diseñar acciones correctivas basadas en evidencia.

Actividades desarrolladas:

1. Análisis de datos históricos de reclamos (año 2025).
2. Aplicación del Principio de Pareto → identificación de sellado como causa crítica.
3. Análisis de causa raíz mediante Ishikawa y priorización de riesgos mediante FMEA
4. Evaluación de impacto económico utilizando el modelo COPQ.
5. Definición de meta de reducción del 30% en reclamos por sellado.
6. Diseño del plan de acción correctivo.

Entregables de la fase Planificar:

- Diagnóstico técnico documentado.
- Matriz FMEA.
- Cálculo de costo de no calidad.
- KPI definidos.
- Plan de mejora estructurado.

FASE 2: HACER

Objetivo:

Implementar las acciones correctivas diseñadas.

Acciones ejecutadas:

- Ajuste y estandarización de parámetros de temperatura y presión.
- Implementación de checklist de verificación por turno.
- Capacitación del personal en sellado correcto.
- Control visual reforzado en línea.
- Mantenimiento preventivo de selladoras.
- Validación de sellado por muestreo por lote.

Delimitación temporal:

Implementación piloto durante 8 semanas en Línea 1.

FASE 3: VERIFICAR

Objetivo:

Medir la efectividad de las acciones implementadas.

Indicadores evaluados:

- Tasa de reclamos por sellado.
- Costo mensual asociado a reclamos de sellado.
- Porcentaje de cumplimiento de parámetros críticos.
- Nivel de cumplimiento del checklist.

Método de evaluación:

Comparación período:

- Antes de la mejora (línea base 2024)
- Después de implementación (período piloto)

Si reducción $\geq 30\%$ → mejora validada.

Esto será realizado a través de los KPI's:

KPI	Acción Asociada	Definición	Fórmula	Meta
Tasa de Reclamos	Implementación de procedimiento estandarizado de control previo a la entrega	Mide la disminución de reclamos tras aplicar el nuevo control	$(\text{N}^\circ \text{ Reclamos} / \text{Total unidades producidas}) \times 1.000.000$	Reducir 30% en 6 meses
Costo de No Calidad (COPQ)	Aplicación de análisis económico del reclamo (Precio $\times$ 3)	Cuantifica el impacto financiero de los reclamos	$\Sigma (\text{Precio del producto} \times 3).$ (\$)	Reducir 25% en 6 meses
Cumplimiento del Nuevo Procedimiento	Capacitación e implementación del checklist de control	Evalúa el grado de aplicación del nuevo proceso	$(\text{Procesos realizados correctamente} / \text{Total procesos auditados}) \times 100.$ (%)	$\geq 95\%$
Reducción de Fallas Detectadas en Control Interno	Aplicación de checklist preventivo antes de entrega	Mide cuántas fallas se detectan antes de llegar al cliente	$(\text{Fallas detectadas internamente} / \text{Total procesos revisados}) \times 100.$ (%)	Aumentar detección preventiva en 40%

Tabla N°12. Indicadores clave de desempeño (KPI) asociados a las acciones de mejora. Elaboración propia.

FASE 4: ACTUAR

Objetivo:

Estandarizar la mejora o ajustar si no se cumple meta.

Si meta se cumple:

- Actualización de procedimientos operativos estándar (POE).
- Formalización del checklist como obligatorio.
- Incorporación de control de sellado en auditorías internas.
- Replicación del modelo en otras líneas productivas.

Si meta no se cumple:

- Reevaluación FMEA.
- Ajuste de parámetros.
- Nueva iteración del ciclo PHVA.

3.3.6 Evaluación del impacto esperado de la propuesta de mejora

Con el fin de estimar el impacto potencial de la implementación del plan de mejora propuesto, se realizó una proyección de los resultados esperados considerando la meta de reducción del 30% en los reclamos asociados al proceso de sellado. Esta proyección permite visualizar los beneficios operacionales y económicos que podrían obtenerse mediante la aplicación de las acciones de mejora definidas en el ciclo PHVA.

Indicador	Situación actual	Meta esperada	Mejora proyectada
Reclamos por sellado (anuales)	366	256	-30%
Reclamos totales línea 1	730	511	-30%
Indicador ppm estimado	2461 ppm	1722 ppm	-30%
Costo directo reclamos	\$1.426.000	\$998.200	Ahorro \$427.800
Costo real COPQ (×3)	\$4.278.000	\$2.994.600	Ahorro \$1.283.400

Tabla N°13. Impacto esperado de la mejora. Elaboración propia.

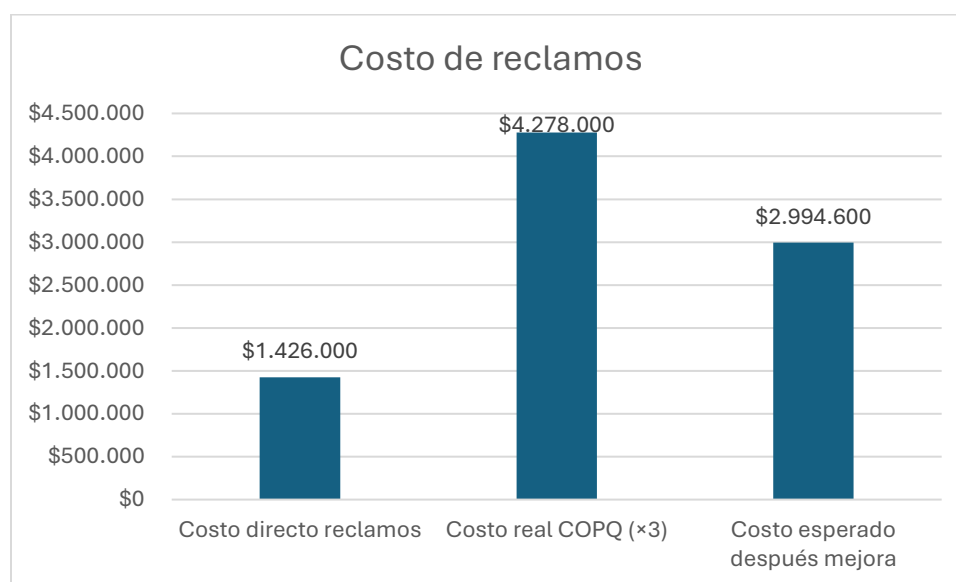


Gráfico N°5. Comparación entre el costo directo de los reclamos, el costo ampliado de la no calidad (COPQ) y el costo proyectado tras la implementación de la mejora. Elaboración propia.

El gráfico anterior muestra la diferencia entre el costo directo de los reclamos y el costo ampliado de la no calidad considerando el modelo COPQ. Mientras que el valor comercial de los productos reclamados alcanza \$1.426.000, al incorporar los costos asociados a reposición, logística, reprocesos, inspecciones y gestión administrativa, el impacto económico estimado asciende a \$4.278.000. La implementación del plan de mejora permitiría reducir este costo a aproximadamente \$2.994.600, generando un ahorro potencial cercano a \$1.283.400 anuales.

Por esta razón, en el presente estudio se considera tanto el costo directo del producto reclamado ($\times 1$) como una estimación del costo ampliado de la no calidad utilizando un factor multiplicador de tres veces el valor del producto ($\times 3$), de acuerdo con el enfoque del modelo Cost of Poor Quality (COPQ).

A partir del análisis desarrollado y de la propuesta de mejora diseñada, es posible evidenciar que la aplicación sistemática de herramientas de gestión de calidad permite identificar las causas principales de los problemas operacionales y establecer acciones estructuradas orientadas a la mejora del desempeño del proceso productivo.

CONCLUSIÓN

El presente proyecto tuvo como objetivo diseñar una propuesta de mejora orientada a reducir en un 30% los reclamos asociados a fallas de sellado en la línea de galletas dulces de CAMIL S.A., mediante la aplicación de la metodología PHVA como herramienta de mejora continua.

A partir del análisis de los datos históricos de reclamos, se evidenció que el sellado defectuoso constituye la principal causa de no conformidades reportadas por los clientes, concentrando aproximadamente el 51% del total de reclamos asociados a la línea de galletas dulces y generando el mayor impacto económico para la organización. La aplicación del diagrama de Pareto permitió priorizar esta problemática, mientras que el uso del diagrama de Ishikawa y la matriz de priorización tipo FMEA facilitaron la identificación sistemática de las causas raíz del problema.

Los resultados del análisis evidenciaron la presencia de factores críticos asociados al funcionamiento de los equipos de sellado, la variabilidad de los materiales de empaque, la falta de estandarización de parámetros operacionales y debilidades en los sistemas de control y medición del proceso. Estas condiciones generan variabilidad en el desempeño del proceso productivo y aumentan la probabilidad de generación de defectos en el producto final.

En función de estos resultados, se diseñó una propuesta de mejora estructurada bajo las etapas del ciclo PHVA, orientada a fortalecer el control del proceso de sellado mediante la estandarización de parámetros críticos, la implementación de controles operacionales sistemáticos, el fortalecimiento del mantenimiento preventivo de equipos, la verificación de materiales de empaque y la capacitación del personal operativo.

Asimismo, se estableció un sistema de seguimiento basado en indicadores clave de desempeño (KPI), que permitirá evaluar la eficacia de las acciones implementadas y monitorear el comportamiento del proceso a lo largo del tiempo.

Desde una perspectiva económica, el análisis realizado evidencia que la reducción proyectada de 110 reclamos anuales podría generar un ahorro aproximado de \$1.283.400, considerando el costo ampliado de la no calidad. Este resultado demuestra el impacto financiero que pueden tener las no conformidades en los procesos productivos y la importancia de implementar enfoques preventivos de gestión de la calidad.

Si bien el estudio se desarrolló en el contexto de una empresa ficticia y no contempla la implementación real de las acciones propuestas, los resultados obtenidos permiten demostrar la aplicabilidad práctica de las herramientas de mejora continua en la optimización de procesos productivos del sector alimentario.

En conclusión, la aplicación estructurada del ciclo PHVA, apoyada en herramientas de análisis de calidad y en el uso de indicadores de desempeño, constituye una estrategia efectiva para fortalecer el control de los procesos productivos, reducir la variabilidad operativa y mejorar la satisfacción del cliente. Finalmente, el proyecto demuestra que la gestión de la calidad basada en el análisis de datos y en metodologías de mejora continua permite transformar las no conformidades en oportunidades de optimización de los procesos y fortalecimiento del desempeño organizacional.

GLOSARIO

- PHVA (Planificar–Hacer–Verificar–Actuar): Metodología de mejora continua que estructura la resolución de problemas en cuatro etapas cíclicas, promoviendo la optimización sistemática de procesos.
- FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas): Herramienta estratégica que permite evaluar factores internos y externos que afectan a una organización, facilitando la planificación de acciones de mejora.
- Diagrama de Pareto: Herramienta gráfica que ordena las causas de un problema según su frecuencia o impacto, aplicando el principio 80/20 para priorizar las más relevantes.
- Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto): Representación gráfica utilizada para identificar y organizar las causas raíz de un problema, agrupándolas en categorías como máquinas, materiales, métodos, personal y ambiente.
- FMEA (Failure Modes and Effects Analysis): Metodología preventiva que identifica modos de falla, evalúa su severidad, ocurrencia y detección, y calcula el Número de Prioridad de Riesgo (NPR) para jerarquizar acciones correctivas.
- NPR (Número de Prioridad de Riesgo): Valor obtenido en el FMEA mediante la multiplicación de severidad, ocurrencia y detección; permite priorizar las causas de falla según su criticidad.
- KPI (Key Performance Indicator): Indicador clave de desempeño que mide de manera cuantitativa la eficacia de procesos o acciones en relación con objetivos estratégicos.
- COPQ (Cost of Poor Quality): Costo de la Mala Calidad, que refleja el impacto económico de fallas internas y externas, incluyendo reprocesos, devoluciones, garantías y pérdida de clientes.

BIBLIOGRAFÍA

Accendo Reliability. (s.f.). *Understanding how to prioritize risk with corrective actions using FMEA*. <https://accendoreliability.com/understanding-prioritize-risk-corrective-actions-fmea/>

Asana. (s.f.). *Análisis FODA: qué es y cómo hacerlo paso a paso*. <https://asana.com/es/resources/swot-analysis>

Asana. (s.f.). *Ciclo PDCA: guía completa del ciclo de mejora continua*. <https://asana.com/es/resources/pdca-cycle>

Asana. (s.f.). *Indicadores clave de rendimiento (KPI)*. <https://asana.com/es/resources/key-performance-indicator-kpi>

Asana. (s.f.). *Principio de Pareto: regla 80/20*. <https://asana.com/es/resources/pareto-principle-80-20-rule>

Fabrico. (s.f.). *Cost of Poor Quality (COPQ): manufacturing guide*. <https://www.fabrico.io/blog/cost-of-poor-quality-copq-manufacturing-guide/>

Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to statistical quality control* (8th ed.). Wiley.

Qualitybooker. (2025, noviembre 13). *PDCA (Plan Do Check Act)*. <https://www.qualitybook.org/pdca/>