



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL  
PROCESO DE ENLATADO DE SARDINAS EN LA EMPRESA MARINA  
TRADING S.A., SALINAS – ECUADOR

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

EVELYN ANDREA YAGUAL FLOREANO

**TUTOR:**

ING. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS, M.Sc  
**LA LIBERTAD, ECUADOR**

2024

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA  
OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO DE  
SARDINAS EN LA EMPRESA MARINA TRADING S.A.,  
SALINAS – ECUADOR**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

**EVELYN ANDREA YAGUAL FLOREANO**

**TUTOR:**

**ING. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS, M.Sc**

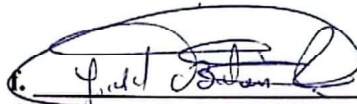
**LA LIBERTAD, ECUADOR**

**2024**

## CERTIFICACIÓN

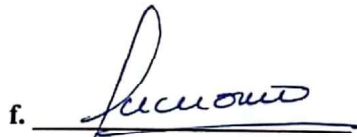
Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Yagual Floreano Evelyn Andrea**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Industrial**.

**TUTOR (A)**



Ing. Balón Ramos Isabel Del Rocio, M.Sc

**DIRECTOR DE LA CARRERA**



Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina, PhD

La Libertad, a los 04 del mes de julio del año 2024

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO DE SARDINAS EN LA EMPRESA MARINA TRADING S.A., SALINAS – ECUADOR”, elaborado por la Srta. YAGUAL FLOREANO EVELYN ANDREA, estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

**TUTOR (A)**

f. 

**Ing. Balón Ramos Isabel Del Rocio, M.Sc**

La Libertad, a los 04 del mes de julio del año 2024

# DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Yagual Floreano Evelyn Andrea**

## DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Estudio de métodos y tiempos para la optimización del proceso de enlatado de sardinas en la empresa Marina Trading S.A., Salinas – Ecuador** previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi/nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, me/nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**La Libertad, a los 04 del mes de julio del año 2024**

**LA AUTOR (A)**

f.   
Yagual Floreano Evelyn Andrea

# AUTORIZACIÓN

Yo, **Yagual Floreano Evelyn Andrea**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Estudio de métodos y tiempos para la optimización del proceso de enlatado de sardinas en la empresa Marina Trading S.A., Salinas – Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

**La Libertad, a los 04 del mes de julio del año 2024**

**LA AUTOR(A):**

f.   
Yagual Floreano Evelyn Andrea

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “ ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO DE SARDINAS EN LA EMPRESA MARINA TRADING S.A., SALINAS – ECUADOR” elaborado por el estudiante YAGUAL FLOREANO EVELYN ANDREA, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial me permitió declarar que una vez analizando en el sistema antiplagio COMPILATIO, luego de haber cumplido con los requisitos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 1% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud

 **CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

**Yagual Floreano Evelyn Andrea - Tesis**

**1%**  
Textos sospechosos

**< 1% Similitudes**  
0% Similitudes entre los textos  
0% Entre las fuentes mencionadas

**1% Idiomas no reconocidos**

Nombre del documento: Yagual Floreano Evelyn Andrea - Tesis.docx  
ID del documento: 85ce11e76f37e37e0ada58226c78120f0ee630c  
Tamaño del documento original: 132,15 KB

Depositante: ISABEL DEL ROCIO BALÓN RAMOS  
Fecha de depósito: 23/6/2024  
Tipo de carga: Interfase  
Fecha de fin de análisis: 23/6/2024

Número de palabras: 17.887  
Número de caracteres: 117.947

Atentamente,

TUTOR

f.



Ing. Isabel Del Rocio Balón Ramos, M.Sc

# CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

Yo, ANGELA NARCISA MARQUEZ GOMEZ, Lcda. EN CIENCIA DE LA EDUCACION ESPECIALIDAD PEDAGOGIA, con registro de la SENESCYT No. 1006-10-990590, por medio del presente certifico que:

He leído, revisado y corregido la redacción en la concordancia, la sintaxis y la ortografía del contenido del trabajo de titulación **“ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO DE SARDINAS EN LA EMPRESA MARINA TRADING S.A., SALINAS – ECUADOR”**. Elaborado por **YAGUAL FLOREANO EVELYN ANDREA** previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Debo indicar, además, que es de exclusiva responsabilidad que el autor cumpla con las sugerencias y recomendaciones dadas en la corrección de la tesis impresa.

Sin otro particular

Atentamente,



---

Lcda. Ángela Márquez Gómez  
C.I.: 1307766582

SENECYT REGISTRO No. **1006-10-990590**

CORREO: 1972narcisitamar@gmail.com



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero dejar en constancia mi eterna gratitud con Dios y ese pilar fundamental que ha estado presente en mi vida desde mis primeros pasos, a mis padres, por haberme guiado y apoyado durante toda mi vida académica inculcándome valores los cuales definen mi vida actualmente y a lo largo de la culminación de mi proyecto de investigación, por ser ese apoyo emocional y brindarme palabras de aliento en los momentos más complicados de esta grandiosa etapa hacia la culminación de mis estudios. La confianza y entusiasmo que me ofrecieron me conllevó a terminar con éxito este proyecto que con orgullo, perseverancia y determinación se ha finalizado.

*Evelyn Andrea Yagual Floreano*

## **DEDICATORIA**


Esta tesis está dedicada a Dios y a las dos personas tan especiales que me apoyaron en este arduo camino hacia la culminación de mis estudios, a mi padre Michael Yagual y a mi madre Jessica Floreano, personas admirables que con mucho cariño y comprensión me han guiado por un camino lleno de sabiduría y oportunidades. Desde mi existencia, ellos me han llevado de la mano e inculcado valores que me definen hoy, como la importancia del aprendizaje continuo y la perseverancia.


A mi tutora Isabel Balón y mis compañeros más allegados, con quienes compartí momentos increíbles durante mi vida académica, les agradezco por su paciencia y apoyo en los momentos difíciles. Su compañía ha sido invaluable y ha contribuido significativamente a este logro.

Finalmente, un sincero agradecimiento a todas las personas y amigos que han hecho posible la culminación de este trabajo. Su apoyo y aliento han sido fundamentales para alcanzar esta meta.


*Evelyn Andrea Yagual Floreano*

## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Moreno Alcívar Lucrecia Cristina, PhD**  
DIRECTORA DE CARRERA

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Buenaño Buenaño Noe Edison M.Sc**  
DOCENTE ESPECIALISTA

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Balón Ramos Isabel del Rocío, M.Sc**  
DOCENTE TUTOR

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Muyulema Allatca Juan Carlos, MEng.**  
DOCENTE GUÍA UIC

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	v
AUTORIZACIÓN .....	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO .....	vii
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA .....	viii
AGRADECIMIENTOS .....	ix
DEDICATORIA .....	x
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	xi
ÍNDICE GENERAL .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xx
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xxi
RESUMEN .....	xxiii
ABSTRACT.....	24
INTRODUCCIÓN.....	25
CAPÍTULO I.....	36

MARCO TEÓRICO .....	36
1.1. Antecedentes investigativos.....	36
1.2. Estado del arte.....	37
1.2.1. Integración del Mapeo Sistemático con el Método “PRISMA” .....	39
1.2.1. Variable Independiente: Métodos y Tiempos .....	61
1.2.2. Variable dependiente: Optimización del proceso. ....	62
1.2. Fundamentos teóricos .....	62
1.3. Recapitulación del capítulo I .....	65
CAPÍTULO II .....	66
MARCO METODOLÓGICO.....	66
2.1. Enfoque de investigación.....	66
2.2. Diseño de la investigación .....	66
2.3. Procedimiento metodológico .....	68
2.4. Población y muestra:.....	70
2.5. Variables de estudio .....	77
2.6. Procedimiento para la recolección de datos .....	79
2.7. Recapitulación del capítulo II .....	80
CAPITULO III.....	81
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	81
3.1. Descripción de la empresa .....	81

3.1.1. Generalidades.....	81
3.1.2. Organización estructural .....	82
3.1.3. Proceso productivo .....	82
3.2. Procedimiento para la recolección de Datos.....	85
3.2.1. Validación de los datos recolectados. ....	85
3.3. Metodología DMAIC.....	95
3.3.1. Etapa Definir .....	95
3.3.2. Etapa Medir.....	101
Diagrama de Ishikawa .....	103
Cronometraje de muestras de tiempos .....	106
Diagrama Bimanual .....	107
Diagrama Hombre Máquina .....	109
3.1.2. Etapa Analizar.....	111
Tiempo estandarizado del proceso.....	111
Medidas De Tendencia Central.....	112
Costos De Producción.....	117
3.1.3. Etapa Mejorar .....	124
Proceso de enlatado de sardina estandarizado .....	129
Propuesta de mejora estratégica.....	130
3.1.4. Etapa controlar .....	137

Mapa estratégico .....	138
Balanced scorecad.....	139
Simulación del proceso optimizado mediante FLEXSIM .....	142
Discusión .....	150
Conclusiones .....	151
Recomendaciones .....	152
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	153
ANEXOS .....	161

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de causas (pareto) .....	28
Tabla 2. Preguntas de investigación .....	40
Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión.....	41
Tabla 4. Cadena de búsqueda (vd).....	41
Tabla 5. Cadena de búsqueda (vi).....	42
Tabla 6. Búsqueda de referencia cruzada en la base de datos .....	43
Tabla 7. Matriz referencial de artículos .....	45
Tabla 8. Criterios de evaluación. ....	53
Tabla 9. Matriz referencial (métodos, técnicas e instrumentos) .....	56
Tabla 10, técnicas de medición del trabajo.....	61
Tabla 11. Población .....	70
Tabla 12. Estratificación del censo poblacional .....	72
Tabla 13. Actividades del proceso de enlatado de sardinas.....	73
Tabla 14. Método, técnica e instrumento de investigación.....	75
Tabla 15. Operacionalización de las variables.....	78
Tabla 16. Datos generales de la empresa. ....	81
Tabla 17. Confiabilidad de alfa de cronbach .....	87
Tabla 18. Tabulación de datos obtenidos.....	88
Tabla 19. Tabulación de datos obtenidos.....	89



Tabla 20. Matriz general de resultados obtenidos de la encuesta.....	90
Tabla 21. Análisis de las preguntas .....	91
Tabla 22. Confiabilidad de alfa de cronbach para resultados de encuesta .....	93
Tabla 23. Actividades del proceso.....	93
Tabla 24. Actividades del proceso.....	93
Tabla 25. Actividades del proceso.....	94
Tabla 26. Actividades del proceso.....	94
Tabla 27. Frecuencia acumulada .....	101
Tabla 28. Toma de muestras.....	106
Tabla 29. Resumen estadístico de diagrama bimanual.....	108
Tabla 30. Resumen estadístico por actividad.....	108
Tabla 31. Análisis del diagrama hombre máquina .....	109
Tabla 32. Resumen de utilización.....	110
Tabla 33. Tiempo estándar del proceso .....	111
Tabla 34. Tabla de tiempos de esterilización.....	112
Tabla 35. Tabla de curtosis .....	117
Tabla 36. Materia prima.....	118
Tabla 37, mano de obra.....	118
Tabla 38. Maquinaria, equipos, herramientas.....	119
Tabla 39. Depreciaciones.....	119

Tabla 40. Suministros .....	120
Tabla 41. Reparaciones y mantenimiento.....	120
Tabla 42. Costos de fabricación.....	121
Tabla 43. Gastos de administración y generales.....	121
Tabla 44. Costo unitario operativo del producto .....	122
Tabla 45. estado de perdidas / ganancias .....	122
Tabla 46. Punto de equilibrio.....	123
Tabla 47. Matriz de factores internos .....	126
Tabla 48. Matriz de factores externos.....	127
Tabla 49. Matriz correlacional.....	128
Tabla 50. Tiempos estandarizados.....	129
Tabla 51. Prototipo de inversión.....	131
Tabla 52. Inversión .....	132
Tabla 53. Flujo neto de caja.....	132
Tabla 54. Indicadores.....	133
Tabla 55. Análisis de sensibilidad .....	133
Tabla 56. Análisis de sensibilidad - costo variable.....	134
Tabla 57. Análisis de sensibilidad - gastos fijos.....	135
Tabla 58. Análisis del cuadro de mando integral.....	140
Tabla 59. Resumen de cálculo de indicadores .....	147

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de Pareto .....	28
Gráfico 2. Pasos para realizar el Estado de Arte.....	37
Gráfico 3. Tendencia de los artículos publicados .....	52
Gráfico 4. Evaluación de Calidad .....	54
Gráfico 5. Propuestas metodológicas.....	55
Gráfico 6. Técnicas de investigación .....	58
Gráfico 7. Instrumentos utilizados.....	59
Gráfico 8. Diseño de la investigación.....	66
Gráfico 9. Metodología DMAIC .....	67
Gráfico 10. Diagrama de flujo del proceso.....	98
Gráfico 11. Diagrama de Pareto .....	102
Gráfico 12. Diagrama hombre máquina .....	110
Gráfico 13. Tiempos de producción .....	148
Gráfico 14. Productividad.....	149

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa 1er Nivel .....	30
Figura 2. 2do Nivel - Diagrama De Ishikawa.....	31
Figura 3. Flujograma del Problema de la Investigación .....	33
Figura 4. Diagrama de Flujo - PRISMA.....	44
Figura 5. Diseño de la investigación.....	74
Figura 6. Organigrama de la empresa.....	82
Figura 7. Empaquetado .....	83
Figura 8. Dosificación.....	84
Figura 9. Etiquetado.....	84
Figura 10. Almacenamiento.....	85
Figura 11. Diagrama De Operaciones Del Proceso Parte 1 .....	96
Figura 12. Diagrama De Operaciones Del Proceso Parte 2.....	97
Figura 13. Diagrama de recorrido de proceso.....	100
Figura 14. Diagrama De Ishikawa 1er Nivel .....	104
Figura 15. Diagrama De Ishikawa - Causa Raíz.....	105
Figura 16. Cálculos Del Punto De Equilibrio .....	123
Figura 17. Punto De Equilibrio En Unidades .....	124
Figura 18. Matriz FODA para análisis estratégico en la empresa Marina Trading .....	125
Figura 19. Mapa Estratégico .....	138

Figura 20. Balanced Scorecard .....	139
Figura 21. Estadística de la simulación .....	142
Figura 22. Simulación del proceso .....	143
Figura 23 . Simulación del proceso estandarizado .....	143

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Hoja de descripción del proceso .....	161
Anexo 2. Ingreso de documentos Formato PDF en Mendeley .....	161
Anexo 3. Criterios de Evaluación de Calidad.....	162
Anexo 4. Propuestas Metodológicas Empleadas .....	163
Anexo 5. Tabla de Frecuencia de los métodos .....	163
Anexo 6. Tabla de Frecuencias de los Instrumentos .....	164
Anexo 7. Tabla de frecuencias de los Instrumentos .....	164
Anexo 8. Mapa del Proceso .....	165
Anexo 9. Tabla General Electric.....	166
Anexo 10. Instrumento de recolección de datos .....	167
Anexo 11. Validación del Instrumento por Juicio de Expertos .....	170
Anexo 12. Carta para levantamiento de Datos .....	171
Anexo 13. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 1 .....	172
Anexo 14. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 2 .....	172

Anexo 15. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 3 .....	173
Anexo 16. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 4 .....	173
Anexo 17. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 4 .....	174
Anexo 18. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 6 .....	174
Anexo 19. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 7 .....	175
Anexo 20. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 8 .....	175
Anexo 21. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 9 .....	176
Anexo 22. Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos - Pregunta 10 .....	176
Anexo 23. Plano Fluido del Proceso de la Empresa .....	177
Anexo 24. Confiabilidad de Alfa de Cronbach.....	178
Anexo 25. Confiabilidad De Alfa de Cronbach para resultados de encuestados .....	178
Anexo 26. Prueba de Normalidad a las primeras 4 actividades.....	179
Anexo 27. Prueba de Normalidad a las siguientes 4 actividades.....	180
Anexo 28. Prueba de Normalidad a las siguientes 4 actividades.....	181
Anexo 29. Prueba de Normalidad.....	182
Anexo 30, Coeficiente de Alfa de Cronbach's para los datos.....	182
Anexo 31. Tabla General Electric.....	183
Anexo 32. Diagrama Bimanual .....	184
Anexo 33. Diagrama Hombre - Máquina .....	185
Anexo 34. Tabla De Tiempo Estándar.....	186

# “ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO DE SARDINAS EN LA EMPRESA MARINA TRADING S.A., SALINAS – ECUADOR”

**Autor:** Yagual Floreano Evelyn Andrea

**Tutor:** Ing. Balón Ramos Isabel Del Rocío, M.Sc

## RESUMEN

Desde los inicios de la revolución industrial, se han llevado a cabo varios estudios con el fin de mejorar la eficiencia, eficacia y calidad de los procesos empresariales a través de un análisis riguroso y estandarizado. En este contexto, se focaliza en el análisis de la línea de producción principal de la empresa, utilizando técnicas de estudio de métodos y tiempos para optimizar el proceso de enlatado de sardinas en Marina Trading S.A, situada en el cantón Salinas de la provincia de Santa Elena. El desarrollo de la investigación se ha estructurado en tres capítulos principales: en el primer capítulo, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de estado del arte con investigaciones realizadas correlacionadas al campo de estudio, identificando los métodos, técnicas e instrumentos necesarios para llevar a cabo el objetivo propuesto. En el segundo capítulo, se aplicó un marco metodológico específico para ejecutar la investigación de manera sistemática y efectiva realizando una previa explicación de lo realizado en el estado de arte. En un tercer capítulo, se presentaron los resultados obtenidos, destacando la reducción significativa de tiempos y movimientos en el proceso como resultado directo de la aplicación de las estrategias y mejoras propuestas. En conclusión, la investigación ha destacado la necesidad de realizar estudios detallados y estandarizados, mediante la implementación del análisis de métodos y tiempos, para mejorar la eficiencia y productividad en los procesos industriales. La implementación de estas estrategias redujo el tiempo de producción en un 22.5% (de 1,629.11 minutos a 1,261.89 minutos), aumentando la productividad en un 29.15 % (de 61.37 unidades por minuto a 79.25 unidades por minuto).

**Palabras Clave:** Revolución industrial, productividad, eficiencia, métodos, tiempos y optimización.

# “STUDY OF METHODS AND TIMES FOR THE OPTIMIZATION OF THE SARDINE CANNING PROCESS IN THE COMPANY MARINA TRADING S.A., SALINAS – ECUADOR ”

**Autor:** Yagual Floreano Evelyn Andrea

**Tutor:** Ing. Balón Ramos Isabel Del Rocío, M. Sc

## **ABSTRACT**

Since the beginning of the Industrial Revolution, several studies have been conducted to improve the efficiency, effectiveness, and quality of business processes through rigorous and standardized analysis. In this context, the focus is on the analysis of the main production line of the company, using methods and time study techniques to optimize the sardine canning process at Marina Trading S.A, located in the Salinas Canton of the Santa Elena province. The research development has been structured into three main chapters: in the first chapter, a comprehensive state-of-the-art analysis was conducted with correlated research in the field of study, identifying the methods, techniques, and instruments necessary to achieve the proposed objective. In the second chapter, a specific methodological framework was applied to conduct the research systematically and effectively, providing a prior explanation of the state-of-the-art findings. In a third chapter, the results obtained were presented, highlighting the significant reduction in times and movements in the process as a direct result of the application of the proposed strategies and improvements. In conclusion, the research has highlighted the need to conduct detailed and standardized studies, by implementing methods and time analysis, to improve efficiency and productivity in industrial processes. The implementation of these strategies reduced production time by 22.5% (from 1,629.11 minutes to 1,261.89 minutes), increasing productivity by 29.2% (from 61.37 units per minute to 79.25 units per minute).

**Keywords:** Industrial Revolution, productivity, efficiency, methods, timing, and optimization.



## INTRODUCCIÓN

Las industrias a nivel mundial están dirigidas hacia la optimización general de procesos, que se enfocan en la disminución de los costos de operación, así como en la eliminación de tiempos y movimientos (Sauceda - López et al., 2021). Se trata de analizar cada fase del proceso, mediante la revisión de métodos de trabajo, la estandarización de procedimientos y la identificación de oportunidades de mejora (Bello - Parra et al., 2020). En busca de mejorar la eficiencia operativa y el ambiente laboral para los empleados porque su bienestar y motivación afectan tanto su rendimiento individual como el éxito general de la empresa en el mercado (Gálvez - More et al., 2023).

En Hispanoamérica, la búsqueda de crecimiento competitivo, desarrollo económico y empresarial es una realidad palpable en varias regiones. El sector de la industria conservera de pescado se ha destacado por su notable nivel de comercialización en países como Perú, con 21,614 toneladas; Chile, con 21,288 toneladas; Colombia, con 4,936 toneladas; Brasil, con 3,283 toneladas; Argentina, con 1,322 toneladas; Uruguay, con 187 toneladas; y Ecuador, con 310,512 toneladas (Tintaya - Condori et al., 2022). Dentro de esa situación, Betancourt - Enamorado et al., (2022) señalan que la optimización de procesos se presenta como un medio eficaz para aumentar la productividad e ingresar con éxito al mercado global a través de un análisis de métodos y tiempos, obteniéndose beneficios como la optimización de recursos y procesos, la eliminación de tiempos improductivos y movimientos superfluos y la reducción de costos operativos (Arlinghaus et al. 2020).

Ecuador ha emergido a nivel global en la producción de conservas, la ciudad de Manta posee empresas líderes donde representan el 85% de la actividad pesquera del país (Santana - Bravo et al., 2022). De acuerdo con lo expuesto en el artículo De López - Anchundia et al., (2018) las plantas industriales están firmemente comprometidas con la mejora continua empleando técnicas de estudio de métodos y el estudio de tiempos y tiene como objetivo simplificar las tareas y desarrollar métodos más rentables para llevar a cabo operaciones, mientras que el segundo determina el tiempo requerido para finalizar una tarea particular. Estas acciones buscan reforzar su eficiencia operativa y hacer frente a los desafíos cambiantes del mercado, para mantenerse competitivas y adaptarse proactivamente a las demandas globales (Gómez - Jiménez et al. 2023).

En Salinas, el proceso de producción de conservas de sardinas en Marina Trading S.A., es sometido a un estudio de trabajo detallado para evaluar su eficiencia operativa a través de métodos que incluyen la medición y recolección de datos cuantitativos, lo que facilita la estandarización de las etapas con un estudio de tiempos y movimientos, definido por Niebel B y Freivalds A, (2014) citado por Andrade - A et al., (2019). El propósito es garantizar una mayor eficiencia operativa y una calidad superior del producto final, fundamental para estandarizar los procedimientos Castillo - Junco, et al. (2019).t

A pesar de la reconocida importancia de estas estrategias en la mejora de la productividad y la competitividad, existe una necesidad de investigación detallada sobre el análisis del proceso donde se propone abordar esta brecha investigativa, explorando un análisis de métodos y tiempos que ayuda a contribuir de manera efectiva a la reducción de los tiempos y costos asociados con el enlatado de sardinas. La presente investigación hace referencia a un estudio de métodos y tiempos, para mejorar la línea de producción enlatado de sardinas en la empresa Marina Trading S.A.

Dentro del contexto de la investigación, se pueden distinguir tres secciones principales, las cuales incluyen:

El capítulo I se centra en un estado del arte, que implica recopilar información de fuentes confiables, como artículos científicos relacionados con el objeto de estudio. Esto se logra mediante un mapeo sistemático de la literatura combinado con método PRISMA, lo que va a permitir un análisis más profundo de las variables de investigación (Corona et al., 2019). El capítulo II aborda el desarrollo del marco metodológico, detallando el proceso de investigación, métodos, técnicas e instrumentos a utilizar. Por último, el capítulo III presenta los resultados del análisis realizado sobre los métodos y tiempos en la empresa, con el objetivo de ofrecer propuestas de mejora para optimizar los recursos en la organización.

### **Planteamiento del problema**

A lo largo del tiempo, en todo el mundo, la iniciativa de mejorar la eficiencia operativa en las empresas a través de un estudio de tiempos y movimientos tuvo origen a En las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del XX, con la influencia de Frederick W. Taylor con su seudónimo "padre de la gestión científica", quien comenzó a aplicarla en las

tasas salariales. Aunque no ganó relevancia hasta el comienzo de la Primera y Segunda Guerra Mundial, los estudios de movimientos propuestos por Frank B. Gilbreth y Lillian M. Gilbreth (Niebel B & Freivalds A, 2014, Andrade A et al. 2019).

A nivel Iberoamericano, las pequeñas y medianas empresas que optan por realizar estudios de trabajo sobresalen en términos de competitividad en comparación con aquellas que siguen métodos empíricos. Según Espín et al., (2022), su investigación, al estandarizar los procesos principales de la empresa, se consigue un funcionamiento consistente que resulta en la producción de productos de calidad uniforme, adaptados a las necesidades del cliente y con costos reducidos. Este enfoque conlleva beneficios tangibles como la reducción de costos y el aumento en la calidad de los productos. De esta manera, estas empresas no solo optimizan su eficiencia, sino que también contribuyen activamente al fortalecimiento de la competitividad en el panorama latinoamericano (Andrade – M. et al., 2019).

A nivel nacional, La búsqueda de una mayor eficiencia operativa y la optimización de la productividad son factores clave para lograr mejoras continuas en cualquier sector industrial, Rodrigo et al. (2018) señalan que "el aumento de la productividad es fundamental para el crecimiento y la rentabilidad de un negocio". Marina Trading, con sede en Salinas, se distingue por proporcionar productos de alta calidad a precios competitivos. En este sentido, la realización de investigaciones para optimizar la eficiencia y reducir costos se vuelve fundamental para la empresa (Acosta et al., 2023).

En la tabla 1, se presenta el resultado del diagnóstico situacional de la empresa Marina Trading utilizando el diagrama de Pareto que facilita la optimización del proceso y contribuye a un enfoque más eficiente en la resolución de problemas (Muyulema - Allaica, 2021). En este análisis se destacan tres causas principales: tiempos muertos e improductivos en el proceso, que ocurrieron 10 veces, representando el 28%; fallas en las maquinarias, que se observaron 8 veces, alcanzando el 22%; y falta de personal en la banda transportadora, ocurrida 7 veces, con un 19% de incidencia. Estos datos proporcionan una visión clara de los problemas más significativos y permiten priorizar las acciones de mejora. Para llevar a cabo este proceso, se realizó un diagnóstico mediante la observación directa del proceso productivo y la población relevante, empleándose una herramienta denominada hoja de descripción, cuyos resultados se presentan a continuación (Ver Anexo 1). Además, se

emplearon entrevistas con el personal clave para profundizar en las causas raíz de los problemas identificados, lo que permitió obtener una comprensión más detallada y específica de las deficiencias operativas.

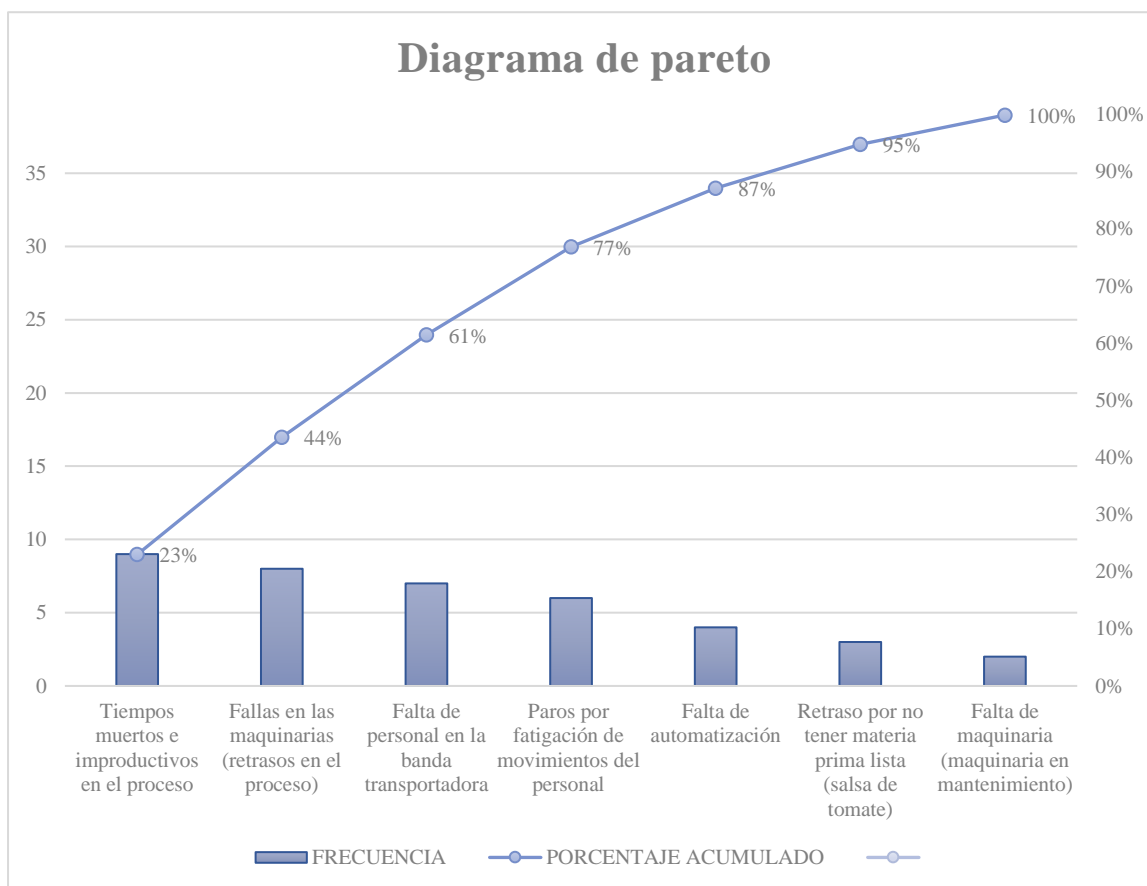
**Tabla 1. Tabla de causas (Pareto)**

<b>BAJA EFICIENCIA OPERATIVA EN EL PROCESO DE ENLATADO DE SARDINAS</b>					
<b>CAUSA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>FECUENCIA ACUMULADA</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>PORCENTAJE ACUMULADO</b>	
Tiempos muertos e improductivos en el proceso	9	2	23%	20%	
Fallas en las maquinarias (retrasos en el proceso)	8	10	21%	41%	
Falta de personal en la banda transportadora	7	17	18%	58%	
Paros por fatigación de movimientos del personal	6	23	15%	74%	
Falta de automatización	4	27	10%	84%	
Retraso por no tener materia prima lista (salsa de tomate)	3	30	8%	92%	
Falta de maquinaria en mantenimiento)	2	32	5%	97%	
	39		100%		

*Nota: Elaborado por autor*

En el gráfico 1 se muestra un diagrama de Pareto que refleja las causas principales, según las frecuencias acumuladas el cual verifica que las tres causas más significativas son los tiempos muertos e improductivos en el proceso, las fallas en las maquinarias (retrasos en el proceso) y la falta de personal en las maquinarias. Estas tres causas representan el 58% de la priorización para abordar los problemas y avanzar hacia la mejora continua de la empresa. Este análisis resalta la importancia de enfocarse en estas áreas clave para optimizar la eficiencia operativa y mejorar el rendimiento global de Marina Trading.

Gráfico 1. Diagrama de Pareto

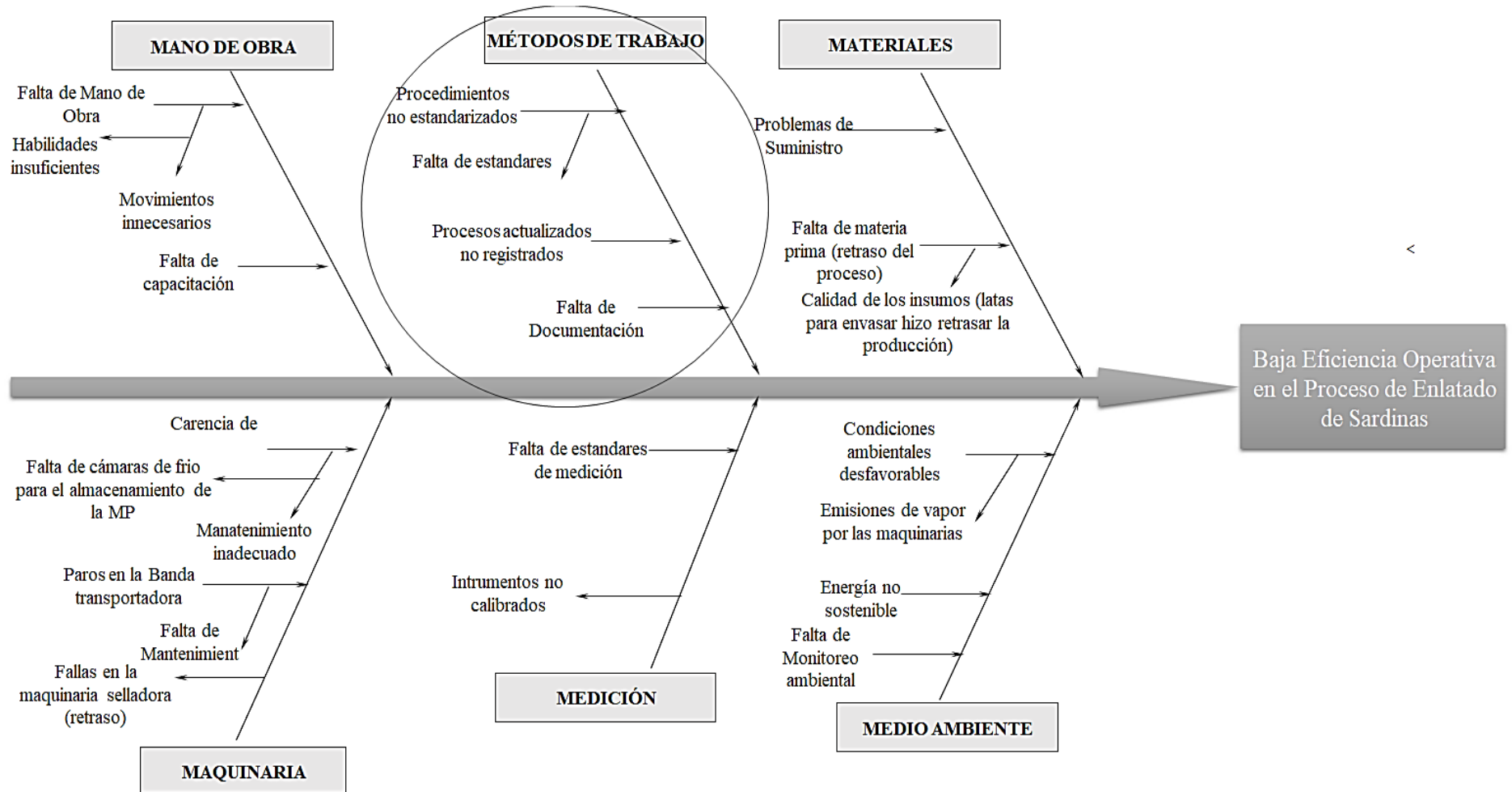


*Nota: Elaborado por autor*

En la figura 1 se describe el uso del diagrama de Ishikawa con el método de las 6M también conocido como la espina de pescado, para identificar las causas de un problema específico. Este método se elige en base a sus ventajas para este contexto particular, tales como su capacidad para organizar visualmente la información de manera clara y estructurada.

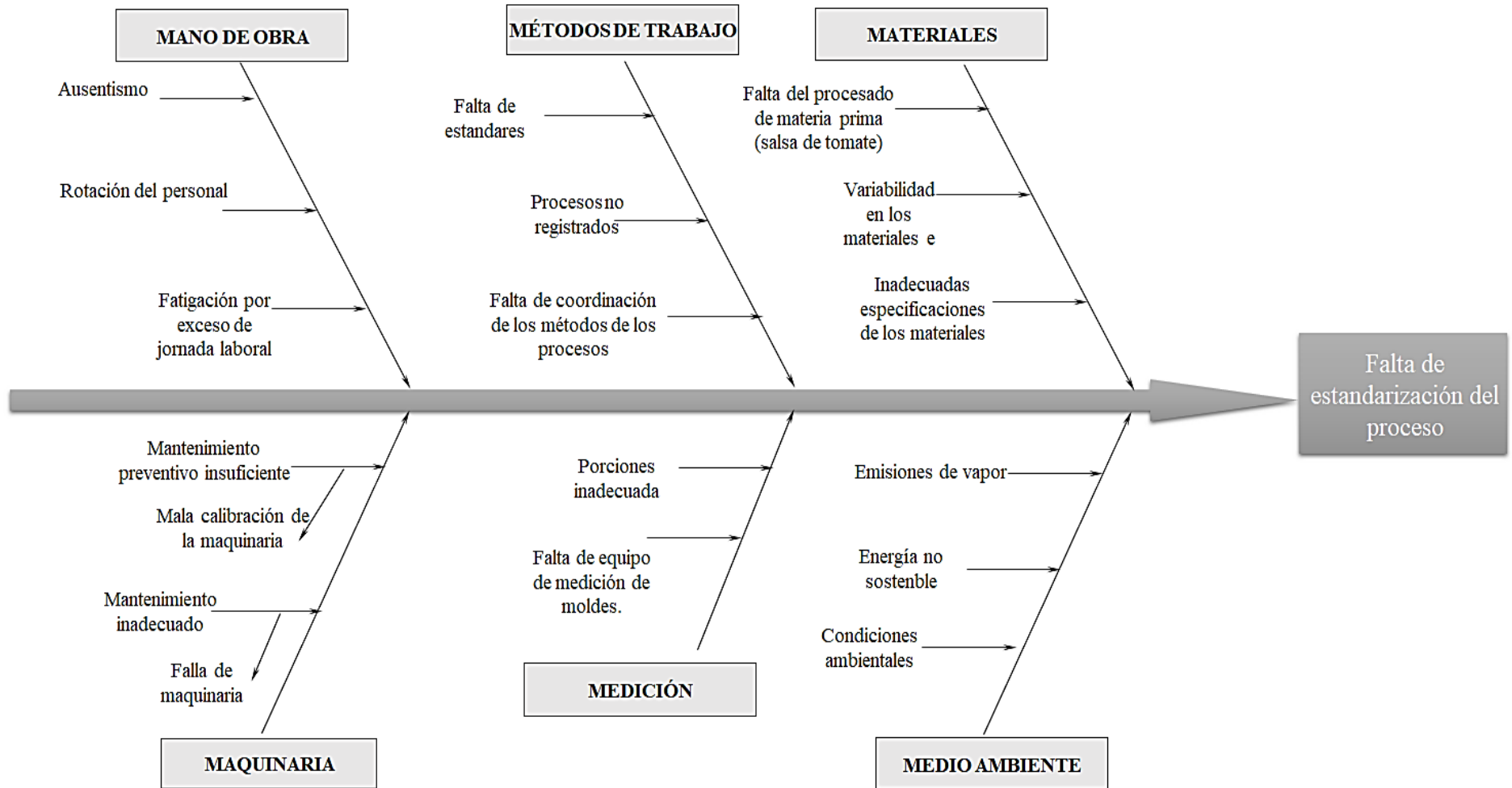
En la figura 2 se presenta un diagrama de segundo nivel del diagrama de Ishikawa con el método de las 6M. Este diagrama amplía el análisis realizado en la Figura 2, desglosando aún más las posibles causas identificadas en subcategorías más específicas, en este caso es la falta de estandarización en el proceso. Esta descomposición permite un análisis más detallado y preciso de las causas subyacentes del problema, lo que facilita la identificación de soluciones específicas y la implementación de medidas correctivas más efectivas.

**Figura 1. Diagrama de Ishikawa 1er nivel**



*Nota: Elaborado por autor*

**Figura 2. 2do nivel - diagrama de Ishikawa**



*Nota: Elaborado por autor*

Marina Trading enfrenta significativos desafíos en la optimización de tiempos y movimientos en su línea de producción, manifestados en tareas prolongadas y movimientos repetitivos, lo que indica una falta de estandarización y eficiencia (Rodríguez - Alza et al., 2023). Para abordar estos problemas, se ha recurrido a herramientas específicas que identifican áreas críticas que afectan la productividad y calidad del producto final.

El análisis mediante el diagrama de Ishikawa reveló que los métodos de trabajo son la causa más problemática. Evaluaciones adicionales desde la perspectiva de la población identificaron la falta de estandarización del proceso como la causa raíz principal. Para mejorar esta situación, se propone un estudio de métodos y tiempos para aumentar la productividad, utilizando el programa estadístico Minitab y herramientas de Lean Manufacturing (Gálvez et al., 2023).

La implementación de una metodología esencial es crucial para abordar problemas económicos derivados de paradas de maquinaria y escasez de materia prima, en un mercado altamente competitivo. Mejorar la eficiencia, aumentar la productividad y reducir costos son objetivos fundamentales que esta metodología ayuda a alcanzar de manera efectiva y sostenible. Actualmente la baja productividad de 61.37 unidades por minuto se debe a tiempos de espera innecesarios, movimientos redundantes y uso ineficiente de recursos. Mejorar estos aspectos es vital para reducir costos y aumentar la productividad permitiendo a la empresa mantenerse competitiva y eficiente en el mercado.

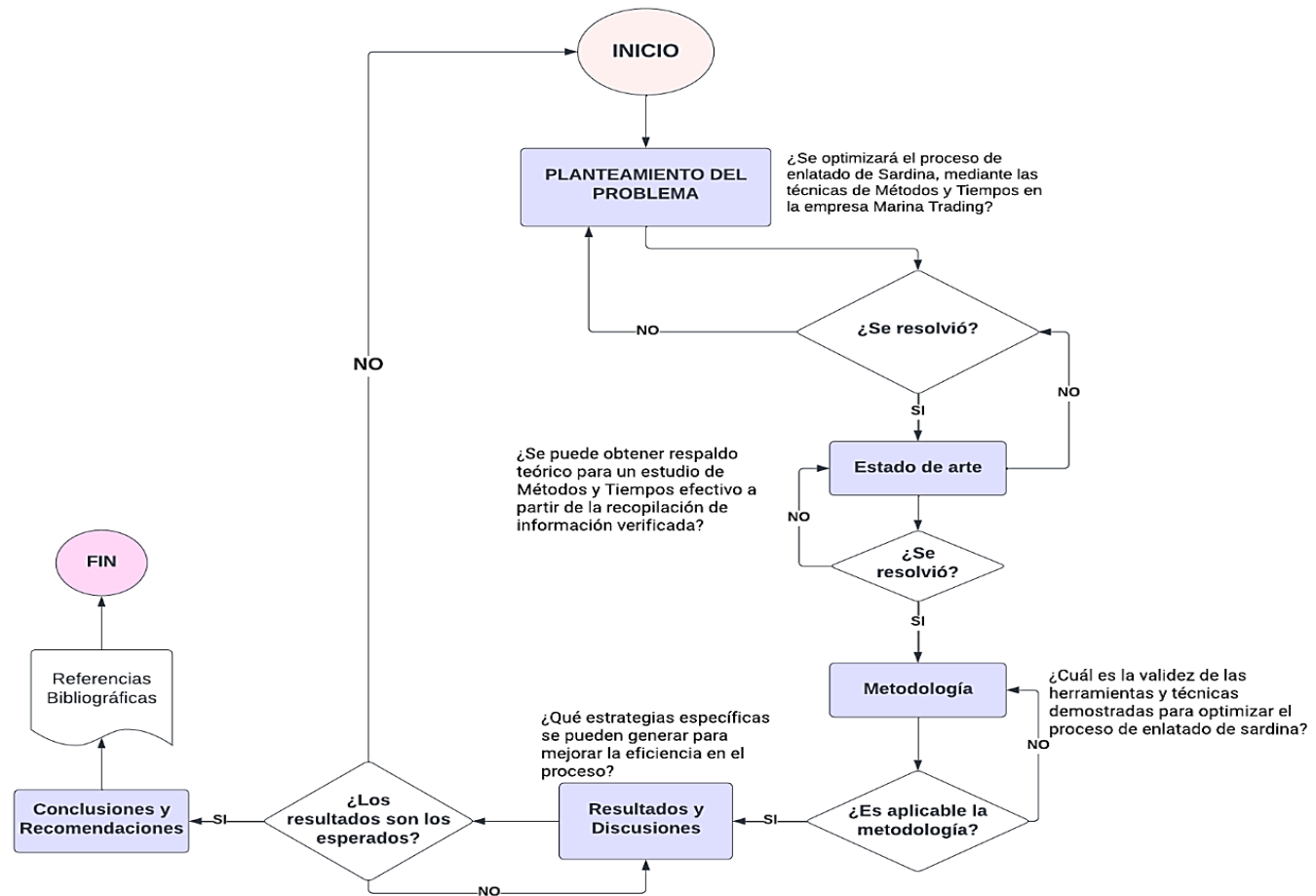
### **Formulación del problema de investigación**

¿Cómo un estudio de métodos y tiempos influyen en la optimización del proceso de enlatado de sardinas en la empresa Marina Trading S.A.?

Se presenta de forma detallada el diagrama de flujo que ilustra la problemática abordada en este estudio, en la siguiente **figura 3**:



Figura 3. Flujograma del problema de la investigación



Nota: Elaborado por autor

## **Alcance de la investigación**

El alcance de este estudio, basado en las directrices propuestas por Del Cid Alma et al., (2007), se enfoca en una investigación cuantitativa descriptiva de carácter exhaustivo, este enfoque busca definir con precisión el objeto de estudio para poder establecer las herramientas de medición adecuadas y evaluar con detalle la magnitud de diversos aspectos relacionados con el proceso de enlatado de sardinas. Este enfoque metodológico permite una comprensión más profunda y precisa de los diferentes elementos que intervienen en dicho proceso, lo cual facilita la identificación de áreas de mejora y la formulación de estrategias para optimizar la eficiencia y la productividad en Marina Trading S.A., situada en el cantón Salinas, Provincia de Santa Elena. El área de estudio abarca desde la recepción de la materia prima hasta el producto final, realizando una evaluación detallada de las actividades involucradas en cada fase del proceso. Los resultados de este estudio tendrán una aplicabilidad directa en la empresa, ya que contribuirán significativamente a mejorar la eficiencia y productividad en el proceso de enlatado. La productividad antigua, calculada como 1,780.05 unidades por minuto, es un claro ejemplo de la baja eficiencia en el proceso productivo, que puede ser atribuida a tiempos de espera innecesarios, movimientos redundantes y uso ineficiente de recursos. Mejorar estos aspectos puede llevar a una reducción sustancial de costos y un incremento en la productividad (Tuesta - Sánchez et al., 2020).

El análisis exhaustivo de los tiempos y movimientos en cada fase del proceso permitió las oportunidades de mejora brindando pautas estratégicas para aumentar la eficiencia operativa de la empresa. El objetivo final es implementar cambios que reduzcan costos, aumenten la productividad, reduzcan costos garantizando un mejor proceso de enlatado en Marina Trading, logrando así una ventaja competitiva en el mercado.

## **Justificación de la investigación**

A nivel global, este tipo de estudio busca identificar y analizar los beneficios empresariales y los impactos en la calidad de vida laboral de los empleados derivados de esta optimización. Utilizando métodos de investigación y análisis de datos, su objetivo es mejorar la eficiencia y la productividad en el proceso de enlatado, generando así un ambiente laboral más saludable y satisfactorio como lo señalan (Montero - Villanes et al., 2019).

En Iberoamericano las pequeñas y medianas empresas que implementan estudios de trabajo demuestran una mayor competitividad en comparación con aquellas que operan de manera empírica, la combinación adecuada de recursos humanos, materiales y financieros se presenta como una estrategia fundamental para estas empresas (Andrade - M et al., 2019). En este contexto, La optimización operativa mediante el estudio de métodos y tiempos en este contexto permite producir productos de calidad en tiempos estándar y reducir costos al disminuir la necesidad de personal, beneficiando directamente a la empresa.

El estudio realizado por Brito - Carvajal et al., (2021) en Ecuador destaca la importancia crucial del concepto de sostenibilidad en el contexto de la optimización del proceso de enlatado de sardinas. Este estudio no solo se mejora la eficiencia del proceso, sino que también se crea un producto final de mayor calidad, que conduce a una mayor satisfacción del cliente al recibir productos más rápidos y consistentes, sino que también tiene un impacto positivo en los costos operativos al reducir el desperdicio de recursos y aumentar la productividad. En última instancia, al mejorar la eficiencia y la calidad, Marina Trading puede posicionarse como líder en el mercado, ofreciendo productos competitivos y manteniendo su ventaja competitiva (Camperos et al., 2020).

## **Objetivos:**

### **Objetivo General**

Desarrollar un estudio de métodos y tiempos para optimización del proceso de enlatado de sardina en la empresa marina trading S.A, cantón Salinas, Santa Elena.

### **Objetivos Específicos**

1. Examinar la integración del mapeo sistemático con el método prisma mediante un estado del arte para recopilar información verificada y proporcionar el respaldo necesario al tema de estudio.
2. Establecer el método, las herramientas y los instrumentos mediante un procedimiento metodológico para el estudio de métodos y tiempos.
3. Analizar la optimización del proceso de enlatado de sardinas mediante la implementación de la metodología DMAIC para el estudio de métodos y tiempos en la empresa.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes investigativos

A nivel global, Merino - Febre et al., (2022) fueron reconocidos por su investigación sobre la mejora en la empresa de conservas de pescado Karsol S.A.C. Mediante un análisis exhaustivo y la aplicación de técnicas de estudio de tiempos y movimientos, lograron estandarizar los tiempos en el proceso de fileteado de pescado, reduciendo el tiempo estándar en 39.66 minutos. Esto resultó en una mejora notable en la productividad del área, así como en una gestión más eficiente de los costos de mano de obra, alcanzando 7.34 kg/h y una eficiencia de 0.93, lo que confirmó los beneficios de implementar este estudio en la empresa.

En el contexto sudamericano, Febre - Maritza et al., (2021) llevaron a cabo un análisis de tiempos y movimientos con el objetivo de mejorar la eficiencia en la producción de una empresa de conservas de pescado. Durante este proceso de diagnóstico, detectaron un cuello de botella significativo en el área de fileteado, caracterizado por un tiempo inactivo de 73 minutos entre las estaciones D y E, lo que provocó una productividad inicial por debajo de las expectativas, con un promedio de 5.50 kg/ha. En respuesta, Camposano - Castillo et al., (2024), propusieron mejoras basadas en la implementación de la Metodología DMAIC, mediante esta metodología, llevaron a cabo un análisis detallado, identificaron áreas de oportunidad y aplicaron acciones correctivas. Como resultado de estas mejoras, lograron optimizar el proceso, reducir el tiempo estándar y aumentar la eficiencia del proceso del 92.32% al 94.07%, lo que equivale a un incremento del 1.75%.

A nivel nacional, Bellido - Martínez et al., (2020) realizaron un análisis de los tiempos y movimientos con el objetivo de mejorar la eficiencia en la producción de filete de caballa en aceite vegetal en la empresa Quiaza S.A.C. en Chimbote en el año 2020. La metodología adoptada fue de tipo preexperimental, utilizando análisis documental y observación directa en ocho trabajadores dedicados a la operación de fileteo y limpieza, utilizando herramientas y reduciendo la distancia a 94.32 metros en un tiempo total de 1 hora con 49 minutos y se utilizó un análisis se respaldó con un diagrama de recorrido. En cuanto a los resultados, se alcanzó un tiempo estándar de 33.52 minutos al estandarizar

los tiempos, lo que llevó a un aumento del 39.11% en la productividad total y del 20.10% en la productividad.

Su - Ramírez et al., (2018) identificó un novedoso estudio que permitió mejorar la productividad de una conservera, el tipo de diseño fue preexperimental longitudinal, y la muestra consistió en los tiempos de los operadores del área de corte, considerando a estos trabajadores como la población de interés y determinó que el problema subyacente en la baja productividad era el "método de trabajo", donde el porcentaje de demoras representaba un 20% (equivalente al 14.75% del tiempo total). Mediante el estudio de tiempos y la utilización del diagrama bimanual, se establecieron los tiempos estándares y los movimientos necesarios para cada operador, los indicadores de balance de líneas permitieron calcular el número óptimo de balanzas para reducir los cuellos de botella. Los resultados obtenidos detallaron una reducción significativa en el tiempo estándar de la operación de corte, pasando de 37.78 min/panera a 22.60 min/panera (una disminución del 40.18%), lo que logró eliminar por completo el tiempo dedicado a demoras. Asimismo, la producción en el área de corte se incrementó de 3540 a 4762 paneras diarias, lo que representa un aumento del 34.52%. Paralelamente, el tiempo de inactividad disminuyó de 0.197 minutos por panera a 0.126 minutos por panera, equivalente a una reducción del 36.04%. Estos resultados reflejan una mejora sustancial en la eficiencia operativa y la productividad del área de corte, lo que contribuye a optimizar los procesos y aumentar la capacidad de producción de la empresa.

Diversos estudios en la industria pesquera han demostrado la efectividad del análisis de métodos y tiempos para mejorar la eficiencia y la productividad en las empresas en las cuales se han implementado estrategias basadas en metodologías como DMAIC, logrando reducciones significativas en los tiempos de proceso y aumentos en la eficiencia. Además, investigaciones han evidenciado mejoras notables en la productividad mediante la estandarización de tiempos y la optimización de procesos en empresas pesqueras. Estos resultados subrayan la importancia del análisis de métodos y tiempos como una herramienta efectiva para impulsar la eficiencia y la competitividad en el sector conservero.

## **1.2. Estado del arte**

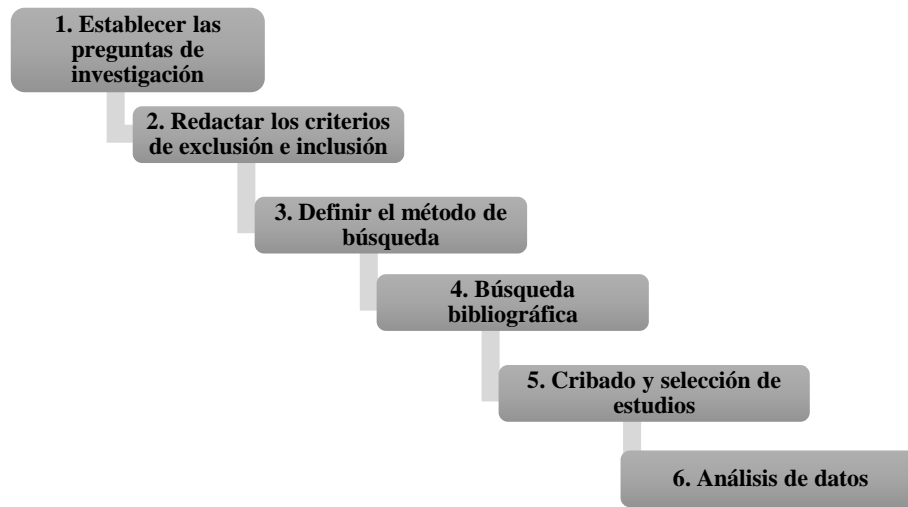
El estado del arte, definido como un estudio analítico acumulado que forma parte de la investigación documental, se emplea para obtener, recopilar y estructurar

información en un campo del conocimiento a partir de otras investigaciones aplicadas que se relacionan. Este enfoque va más allá de la mera recopilación de datos, realizando un análisis profundo que reflexiona sobre las tendencias, métodos y vacíos en un área específica. Para identificar y analizar la evolución de un tema de investigación, proporcionando así una base sólida para futuras investigaciones y políticas en el área correspondiente (Corzo et al., 2022).

En ese contexto, el mapeo sistemático es una metodología para explorar y contextualizar un tema de investigación específico, es un estudio que implica la revisión bibliográfica con el propósito de identificar, evaluar y resumir la información proveniente de diversas investigaciones sobre un tema establecido (Salas - Rodríguez et al., 2020). Por otro lado, el método PRISMA (Elementos de informes preferidos para revisión sistemática y metaanálisis) es una guía reconocida y ampliamente utilizada en la literatura científica para llevar a cabo revisiones sistemáticas y metaanálisis (López- Ordosgoitia et al., 2023). Al relacionar el método PRISMA con el mapeo sistemático, se mejora significativamente la calidad y la exhaustividad del análisis lo que permite establecer criterios claros y reproducibles para la elección de estudios, junto con la recopilación y combinación de datos. Dada la importancia y necesidad identificadas, resulta fundamental llevar a cabo la integración de estos dos métodos. Esta unión proporciona una estructura específica para presentar los hallazgos, lo que simplifica la interpretación y la comparación entre estudios. Además, fortalece la validez y la confiabilidad de las revisiones bibliográficas, lo que contribuye significativamente a la generación de conocimiento robusto y confiable en el campo de la investigación científica.

En el gráfico 2 se presenta el marco inicial de una revisión rigurosa, ofreciendo una estructura compuesta por 6 puntos clave que proporcionan una visión general para abordar el tema de estudio. Este esquema facilita la identificación y resolución de las cuestiones fundamentales de la investigación. En el primer paso, se establecen preguntas de investigación detalladas; el segundo paso implica la definición de criterios de inclusión y exclusión; en el tercer paso se detalla el método y se establece la cadena de búsqueda; el cuarto paso implica la realización de la búsqueda en la base de datos seleccionada; en el quinto paso, se lleva a cabo la elaboración del diagrama de flujo de PRISMA, que facilita el cribado y la selección de estudios relevantes; y finalmente, en el último paso, se procede al análisis de los datos recolectados. Este enfoque estructurado proporciona una guía clara para el desarrollo de una revisión sistemática y efectiva de la literatura.

*Gráfico 2. Pasos para realizar el estado de arte*



*Nota:* Elaborado por autor basado en (Salas - Rodríguez et al., 2020)

### **1.2.1. Integración del mapeo sistemático con el método “PRISMA”**

Para lograr el objetivo de la investigación, se llevó a cabo la integración del Mapeo Sistemático con la metodología "PRISMA". Se realizaron búsquedas en diferentes bases de datos de revistas científicas relacionadas con el objeto de estudio, que en este caso es la aplicación del estudio de métodos y tiempos para la optimización del proceso. Este proceso seguirá los pasos mencionados anteriormente para identificar la información relevante para la investigación:

#### **A. Paso 1: Establecer las preguntas de investigación**

La tabla 2 que se muestra a continuación, marca el inicio del proceso al establecer preguntas de investigación generalizadas relacionadas con el tema en estudio. Estas preguntas están diseñadas para guiar un análisis exhaustivo y sistemático con el objetivo de recopilar información relevante de la literatura científica existente. Al formular estas preguntas, el objetivo es obtener una comprensión más profunda del tema y orientar eficazmente el proceso de investigación. A continuación, se presentan las preguntas de investigación que servirán como punto de partida para la exploración y el análisis detallado del tema:

**Tabla 2. Preguntas de investigación**

---

<b>Rq</b>	<b>Preguntas de investigación</b>
1.	<b>¿Cuáles son los años relevantes para recopilar artículos científicos sobre las variables de estudio?</b> Recopilar artículos publicados entre los años 2019 – 2024.
2.	<b>¿Cómo se evalúa la calidad de los trabajos seleccionados?</b> La valoración de la calidad se realizará mediante una tabla de criterios establecidos.
3.	<b>¿Qué propuestas y enfoques metodológicos han surgido en las investigaciones?</b> Se identifican las propuestas y enfoques metodológicos presentados en las investigaciones.
4.	<b>¿Qué métodos, técnicas y herramientas se han empleado en los estudios analizados?</b> Se determinan los métodos, técnicas y herramientas utilizados para la recopilación de datos en los artículos analizados.

---

*Nota: Elaborado por autor*

## **B. Paso 2: Criterios de inclusión y exclusión**

En la tabla 3 se detalla los criterios de inclusión y exclusión que guiarán la selección precisa de la muestra del estudio. Estos criterios no son simplemente una lista arbitraria, sino que se derivan de un proceso meticuloso que incluye la definición de las preguntas de investigación. Al establecer estos criterios, se busca mantener la coherencia y la relevancia con los objetivos de la investigación, asegurando así que la muestra seleccionada sea representativa y que los datos recopilados sean de alta calidad. Este enfoque riguroso garantiza que la investigación esté bien fundamentada y que los resultados obtenidos sean válidos y confiables, considerando la aplicabilidad de los estudios seleccionados en el contexto específico de la investigación, y se han tomado en cuenta las limitaciones metodológicas para asegurar la integridad del proceso. De esta manera, se garantiza que los hallazgos sean aplicables y útiles para el avance del conocimiento en el área de estudio.



**Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión**

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Documentos de artículos científicos	Información no proveniente de fuentes científicas.
Estudios realizados durante los últimos 5 años	Estudios realizados antes de los últimos 5 años
Trabajos que incluyan las variables “estudio de métodos y tiempos” y “optimización de proceso”	Trabajos de investigación sin relación a las variables de búsqueda.
Artículos relacionados al área de ingeniería de métodos que aporten el trabajo de investigación.	Artículos no alineados al tema de estudio.

*Nota: Elaborado por autor*

### **C. Paso 3: Definir el método de búsqueda**

En la tabla 4 se detalla el proceso de selección de artículos realizado entre los años 2019 y 2023. Este proceso incluyó consultas en varias bases de datos relevantes, como Science Direct, Scopus, Scielo, Dialnet, Redalyc y Mendeley, utilizando cadenas de búsqueda específicas. Estas cadenas de búsqueda abarcan la variable dependiente pertinente al estudio. Se buscó garantizar una cobertura exhaustiva de la literatura disponible en español, con el fin de obtener una muestra representativa y actualizada de los artículos más relevantes en el ámbito de investigación correspondiente.

**Tabla 4. Cadena de búsqueda (Vd.)**

<b>Base de Datos</b>	<b>Cadena de Búsqueda (variable dependiente)</b>
Science Direct	Methods and times or times and movements
Scopus	Methods and times or times and movements
Scielo	Methods and times or times and movements
Dialnet	Methods and times or times and movements
Redalyc	Methods and times or times and movements

*Nota: Elaborado por autor*

La tabla 5 presenta el proceso de selección de artículos realizado durante los años 2019 y 2023. Similar al procedimiento descrito para la Tabla 4, se llevaron a cabo consultas en las mismas bases de datos: Science Direct, Scopus, Scielo, Dialnet, Redalyc y Mendeley. Las cadenas de búsqueda específicas se aplicaron para identificar estudios relevantes que aborde la variable independiente del análisis. Este esfuerzo continuado permitió una cobertura exhaustiva de la literatura disponible, asegurando que la selección de artículos sea completa y refleje las investigaciones más recientes y pertinentes al campo de estudio.

**Tabla 5. Cadena de búsqueda (Vi)**

<b>Base de Datos</b>	<b>Cadena de Búsqueda (variable independiente)</b>
ScienceDirect	Process optimization or process improvement
Scopus	Process optimization or process improvement
Scielo	Process optimization or process improvement
Dialnet	Process optimization or process improvement
Redalyc	Process optimization or process improvement

*Nota: Elaborado por autor*

#### **D. Paso 4: búsqueda bibliográfica**

En la tabla 6 se presentan los resultados de las búsquedas bibliográficas, donde se obtuvo un total de 4,117 artículos. ScienceDirect contribuyó con 650 artículos representando el 16%, Scopus con 530 representando el 13%, Scielo con 570 que representa el 14%, Dialnet con 461 representa el 11%, y Redalyc con 1,906 que representa 46% artículos. Estas cifras reflejan una diversidad de fuentes y una amplia cobertura de literatura científica que contribuye a obtener una visión integral y fundamentada del tema de estudio. La elección de utilizar tanto bases de datos globales como regionales se justifica por la necesidad de obtener una visión completa del tema en estudio. Las bases de datos globales, como ScienceDirect y Scopus, proporcionan acceso a una amplia gama de investigaciones a nivel internacional, mientras que las regionales, como Scielo, Dialnet y Redalyc, ofrecen una perspectiva más localizada y contextualizada. Al combinar ambas, se logra un panorama equilibrado que abarca tanto las tendencias mundiales como las particularidades regionales, enriqueciendo así el análisis bibliográfico y proporcionando una comprensión más profunda del fenómeno estudiado.

**Tabla 6. Búsqueda de referencia cruzada en la base de datos**

<b>Base de Datos</b>	<b>No de artículos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
ScienceDirect	650	16%
Scopus	530	13%
Scielo	570	14%
Dialnet	461	11%
Redalyc	1906	46%
<b>TOTAL:</b>	<b>4.117</b>	<b>100%</b>

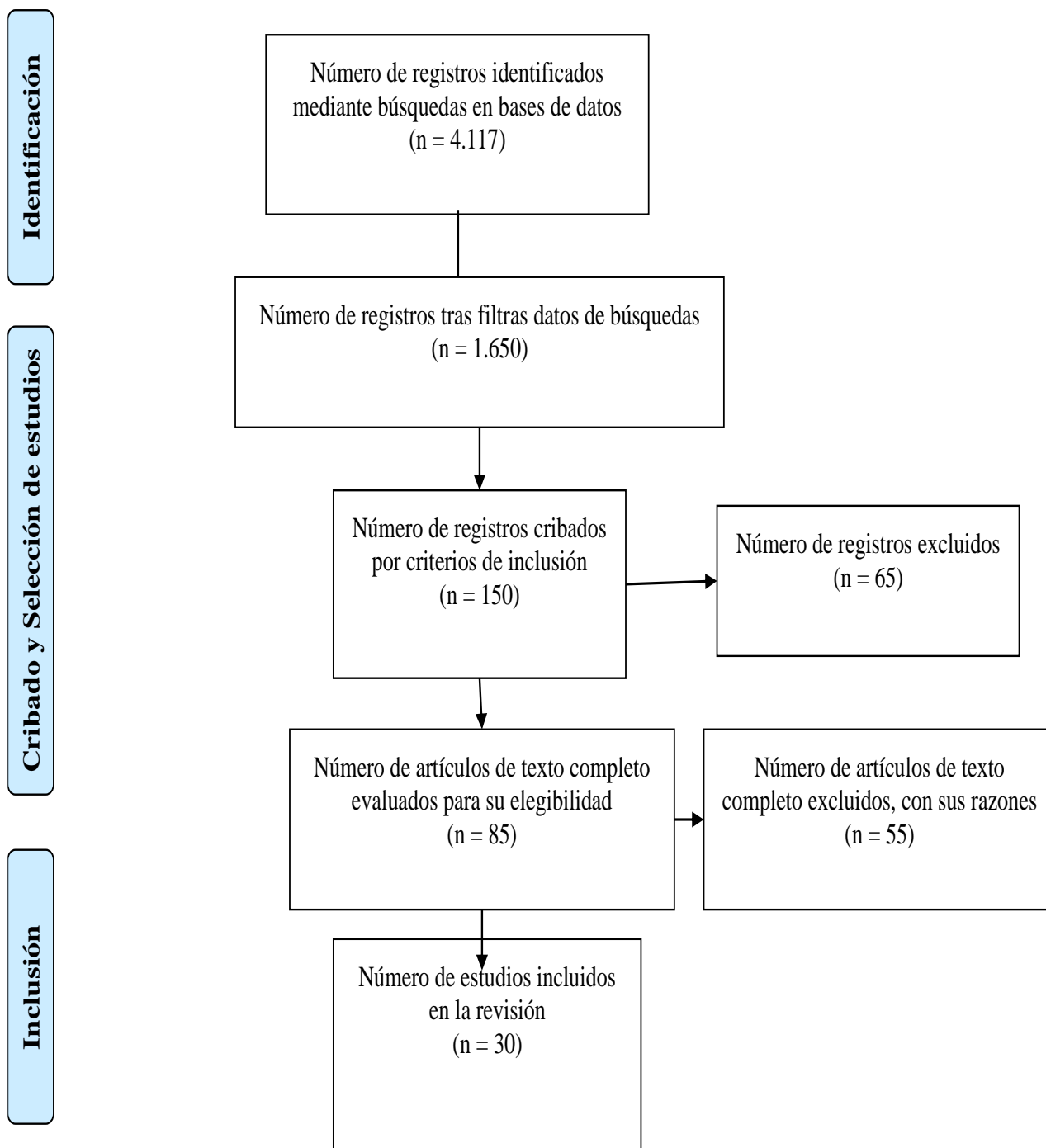
*Nota: Elaborado por autor basado en (Rodríguez - Ávila & Moncada - Navas, 2023)*

### **E. Paso 5: Cribado y selección de estudios**

En el proceso de revisión sistemática para optimizar los métodos y tiempos de estudio, se identificaron un total de 4,117 artículos utilizando diferentes descriptores en diversas bases de datos: 650 en ScienceDirect, 530 en Scopus, 570 en Scielo, 461 en Dialnet, y 1,906 en Redalyc. Este proceso de búsqueda exhaustiva asegura que se abarque una amplia gama de estudios relevantes, proporcionando una base sólida para el análisis. Tras la eliminación de duplicados y la aplicación de criterios de inclusión y exclusión definidos previamente, se procedió a una revisión detallada de los artículos seleccionados. Este enfoque meticuloso garantiza que solo los estudios más pertinentes y de alta calidad se incluya en la revisión final, asegurando así la validez y la relevancia de los hallazgos para la optimización de los métodos y tiempos de estudio.

La imagen 4 muestra el proceso de selección de estudios para el análisis de datos, siguiendo las directrices PRISMA. Se identificaron 4,117 registros iniciales, que se redujeron a 150 estudios elegibles después de aplicar criterios de inclusión y exclusión. Se evaluaron 85 artículos de texto completo y se seleccionaron 30 estudios finales. Este proceso garantiza la transparencia y la calidad de la selección de estudios en una revisión sistemática o metaanálisis. El diagrama proporciona una representación visual clara del proceso, permitiendo identificar y seleccionar los estudios relevantes para la investigación. Los 30 estudios seleccionados se registraron en Mendeley para su posterior análisis.

**Figura 4.** Diagrama de flujo - prisma



**Nota:** Elaborado por autor Basado en (Rodríguez - Ávila & Moncada - Navas, 2023)

## F. Paso 6: análisis de datos

En la tabla 7 se presenta una matriz referencial de artículos que proporciona una visión general de varios estudios que se centran en la optimización de procesos en empresas. Estos estudios, llevados a cabo por diferentes autores, abordan una amplia gama de propuestas y resultados relacionados con mejoras en la productividad y eficiencia operativa. Por ejemplo, algunos autores han aplicado la ingeniería de métodos y tiempos para incrementar la productividad, mientras que otros han utilizado metodologías como Lean Manufacturing o DMAIC para reducir costos y tiempos de espera. Los resultados obtenidos van desde aumentos significativos en la eficiencia de producción hasta reducciones importantes en los tiempos de ciclo y los costos operativos. Esta matriz referencial destaca la diversidad de enfoques y estrategias empleadas en la optimización de procesos empresariales, proporcionando una fuente de referencia útil para aquellos interesados en mejorar la eficiencia y la rentabilidad en sus operaciones.

*Tabla 7. Matriz referencial de artículos*

N°	Autor(es)	Propuesta	Resultado
1.	(Tuesta - Sánchez et al., 2020)	Incremento de la productividad en una empresa conservera de pescado.	La aplicación de la ingeniería de métodos logra incrementar la productividad del proceso de envasado en 15.67 %
2.	(Camposano - Castillo et al., 2023)	Propuesta de implementación de la metodología DMAIC como herramienta para mejorar la productividad	Se observó un aumento promedio del 0.89% en la eficiencia y del 0.93% en la eficacia.
3.	(Marín - Calderón et al., 2023)	Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para la optimización de la empresa	El sistema de medición poseía un 81 % de confiabilidad y confirmaron su incremento a 98 % después de las mejoras aplicadas.

---

4.	(González - Ramón G. et al., 2023)	Método de mejora para incrementar la productividad través de las herramientas de mejora	Bajo las siguientes metodologías ejecutadas se logró la optimización de la empresa.
5.	(Castillo - Junco et al., 2019)	Estudio de tiempos y el incremento de la productividad	La productividad aumentó considerablemente de 0,9 a 1,3 respectivamente, a su vez otros indicadores como eficacia, eficiencia entre otros.
6.	(Assan - Barrios et al., 2023)	Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos	Se concluye que la producción que se desarrolla y cada uno de sus procesos tuvieron mejoras elementales para que se produjera un incremento en la productividad.
7.	(Ribeiro - P. et al., 2019)	El Impacto de la Aplicación de Herramientas Lean para la Mejora de Procesos en un estudio de caso	Con las mejoras implementadas se verificó una reducción de rechazos del 10% aumentando su eficiencia operativa.
8.	(Vargas - Crisóstomo et al., 2021)	Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad de una empresa manufacturera	Los resultados de la aplicación del Lean Manufacturing se pueden generalizar en la mejora de la productividad, el índice de ventas, el incremento de la rentabilidad y la satisfacción de los clientes, empleados y el clima laboral.

---

---

9.	(Salazar - Sandoval et al., 2020)	Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria	Se pudo determinar según los registros de producción diarios un incremento en los niveles de producción de 103.41L a 133.39L es decir un incremento del 29 %.
10.	(Macías - López et al., 2019)	Optimización del proceso de elaboración de pouch de atún bajo un estudio de métodos y tiempos.	La empresa produce mayor cantidad en menos tiempo del primer semestre al siguiente con 456 kg/hora a 952 kg/hora.
11.	(Betancourt - Enamorado et al., 2022)	Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos	Las mejoras implementadas en este caso de estudio tuvieron un impacto en los métodos de trabajo y representaron una reducción del número de retrasos en etapas del proceso.
12.	(Alfaro - Pacheco et al., 2020)	Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso	La eficiencia actual para las presentaciones Fue de 63%, 64% y 63%, respectivamente, y la eficiencia potencial para la implementación de estas estrategias se incrementó a 94%, 95% y 84%.
13.	(Añorga - González et al., 2021)	Diseño de un sistema ABC, estudio de tiempos y movimientos, celdas de manufactura,	El estudio de tiempos y movimientos redujo el tiempo estándar de todo el proceso de 413.54 min a 388.61 minutos. El tiempo de las operaciones se

---

		manual de procedimientos y Kardex para la reducción de costos en una empresa	redujo de 351.46 a 346.84 min y los tiempos de exceso más demoras de producción de 26.77 a 3.73 min/día.
14.	(Monroy - Meléndez et al., 2021)	Estudio De Tiempos Y Movimientos En Industria con la metodología Most	Permitió establecer y validar los métodos de trabajo y en este estudio hemos visto como una empresa puede reducir en una línea de producción un empleado
15.	(Gálvez - More et al., 2023)	Propuesta de mejora basada en herramientas Lean Manufacturing para reducir sobrecostos en las áreas de producción y mantenimiento	La empresa obtuvo resultados positivos: la mejora continua y la optimización de producción mediante la eliminación de desperdicios, reducción de tiempos, reducción de costos y actividades que no suman valor
16.	(Rodríguez - Alza et al., 2023)	Propuesta de mejora en el proceso de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa	El resultado de la mejora planteada es viable, ya que, Van es igual a S/.24 236.2, con un TIR del 62.31%, recuperándose el total de la inversión en 2.9 años, lo cual equivale a 3 años.
17.	(Párraga - Sabando et al., 2022)	Estudio y medición del trabajo como estrategia para la optimización de tiempos y el aprovechamiento de la jornada laboral	Al finalizar esta investigación se describe que usar los métodos de estudio y medición de trabajo en cualquiera empresa resulta de suma importancia, ya que mejora la calidad, efectividad y



		aplicado en una empresa.	productividad de cualquiera tipo de empresa.
18.	(Andrade - M et al., 2019)	Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción.	Aplicando técnicas para agilizar y simplificar el trabajo se puede evidenciar un incremento de eficiencia y productividad, las reducciones en el tiempo del ciclo de trabajo sólo se logran agilizando y simplificando los procesos para eliminar los pasos que no agregan valor.
19.	(Febre - Maritza et al., 2021)	Influencia del estudio de tiempos y movimientos en la productividad en el área de fileteado en una planta de conservas de pescado.	Se obtuvo un incremento de actividades productivas de 2.57%, estandarizando el procedimiento de fileteado mediante un manual de procedimientos y capacitaciones. Aumentó la productividad de mano de obra en un 1.84 kg/hh.
20.	(Espín - Naranjo et al., 2022)	Estudio de tiempos para la optimización de la producción.	Se implementaron nuevos métodos de trabajo combinando actividades, lo que redujo el tiempo de ciclo de 10.14 min por bonche a 8.29 min. Esto incrementó la capacidad de producción mensual a 1158.20 bonches y mejoró la productividad en un 22%.
21.	(Espín - Guerrero et al., 2022)	Optimización de los procesos operativos	La PLE inicial indicó que la producción no satisfacía la

		mediante la teoría de restricciones.	demanda. Se ajustaron procesos y operarios para eliminar restricciones. Al reaplicar la PLE, se optimizó la producción, aumentando la utilidad bruta en un 12.91%.
22.	(Rajat - Agrawal et al., 2019)	Optimización del proceso: un estudio de caso de una empresa en la India	El proyecto Kaizen logró reducir los residuos en un 13.8% a un costo mínimo. Además, se obtuvieron ahorros de costos y recursos adicionales. Este caso ejemplifica el uso efectivo de Kaizen en la fabricación sostenible.
23.	(Ortiz - Porras et al., 2022)	Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa	La implementación de la metodología logró un aumento del 20% en la eficiencia de producción y una reducción del 15% en los tiempos de espera
24.	(Sarmiento - Aguirre et al., 2022)	Aplicación de la metodología Six Sigma modelo DMAIC para optimización aplicada en una compañía	Demuestra que la metodología Seis Sigma puede ser usada para identificar y mejorar un proceso. Esto resalta la importancia de esta metodología para optimizar la eficiencia del proceso.
25.	(Bejarano - Aragón et al., 2022)	Propuesta de mejora mediante la metodología DMAIC.	Las mejoras implementadas han aumentado la satisfacción del

---

			cliente y reducido los costos asociados con fallas de calidad.
26.	(Ramos - Rodríguez et al., 2022)	Aplicación de la metodología DMAIC para optimizar el proceso	Al implementar los planes de mejora se logró reducir la presencia de miga en los snacks alcanzando porcentajes menores al 15%.
27.	(Peña - Ariza & Felizzola - Jimenez, 2020)	Análisis y Optimización del Proceso de Producción	Se aumentó el throughput en 38,70%, 9,57% y 56,62% con esto se logró aumentar la eficiencia a través del aumento de la capacidad de producción.
28.	(Almeida - Ricardo et al., 2021)	Aplicación de la Metodología DMAIC en la optimización del proceso	Se concluye que la causa raíz y las soluciones definidas tenían un impacto positivo en la disposición de la causa y el problema inicial.
29.	(Babahoyo et al., 2020)	Productividad en los diferentes procesos de Six-Sigma	Se concluye la importancia radical de la ejecución de estas herramientas en mejora de la productividad.
30.	(Sauceda -López et al., 2021)	Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones	Se dio una mejora continua con respecto a las reducciones de los recursos y tiempos.

---

*Nota: Elaborado por autor*

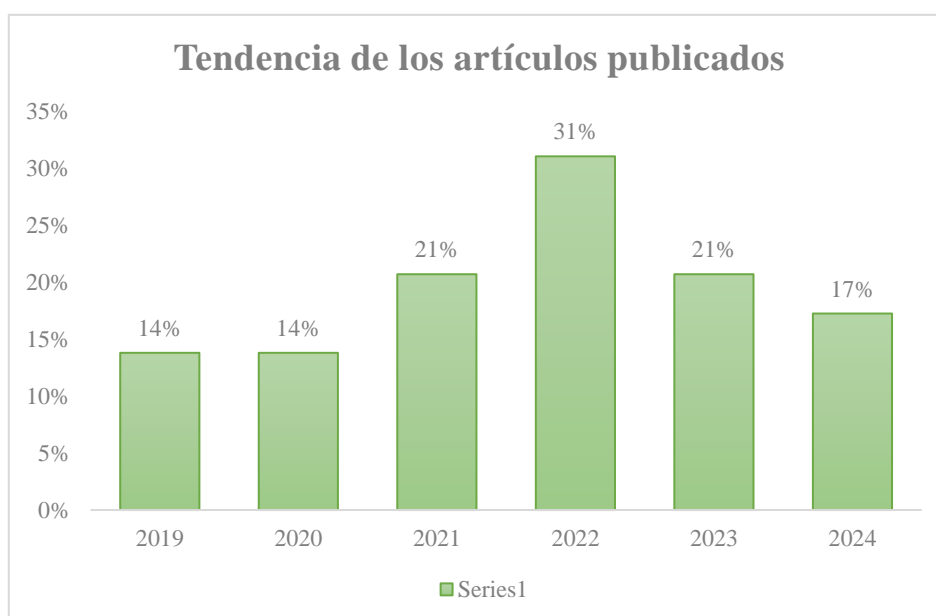
De acuerdo con la matriz referencial se ha realizado un análisis de las respuestas con respecto a las preguntas de investigación:

**RQ1: ¿Cuáles son los años relevantes para recopilar artículos científicos sobre las variables de estudio?**

Con respecto a los resultados de los artículos obtenidos en la tabla 7, de la matriz referencial, se verifica que el año con más relevancia que tuvo en este tipo de análisis relacionado con las variables de estudio fue en el año 2023.

En el gráfico 3 se describe los resultados del análisis detallado de los artículos publicados en los últimos años, destacando distintos niveles de relevancia para cada año. En el año 2023, se observa un punto culminante con un 32% de relevancia en la publicación de artículos, incluyendo (A3, A4, A6, A11, A15, A16). Le sigue de cerca el año 2021, con un 26% de relevancia, presentando los siguientes artículos destacados: (A2, A8, A13, A14, A19). En el año 2019, se registró un porcentaje del 21%, con los artículos (A1, A5, A7, A18). Por otro lado, en 2020 y 2022, se observan porcentajes del 26% y 5%, respectivamente, siendo relevantes los artículos (A9, A10, A12) y (A17). Estos dos últimos años mostraron la menor cantidad de artículos publicados en relación con nuestro tema de estudio.

**Gráfico 3.** *Tendencia de los artículos publicados*



*Nota:* Elaborado por autor

## RQ2: ¿Cómo se evalúa la calidad de los trabajos seleccionados?

En la tabla 8 se presentan los criterios de calidad aplicados a cada uno de los 30 artículos analizados, evaluados minuciosamente siguiendo criterios predefinidos. Estos criterios aseguran la calidad y rigurosidad de los estudios, abarcando aspectos como la claridad en la descripción del problema de investigación, el rigor del proceso de investigación, la definición específica de la metodología utilizada y la presentación de métodos adecuados para mejorar el proceso de enlatado. Cada criterio se calificó con +1 si se cumplía completamente, 0 si se cumplía parcialmente y -1 si no se cumplía. Este enfoque sistemático permitió una evaluación objetiva y comparativa, facilitando la identificación de los artículos que cumplían con los estándares de calidad. Además, la tabla sigue el formato propuesto por Narváez-Narváez et al. (2023), proporcionando coherencia y consistencia en la evaluación de los estudios (Narváez-Narváez et al., 2023).

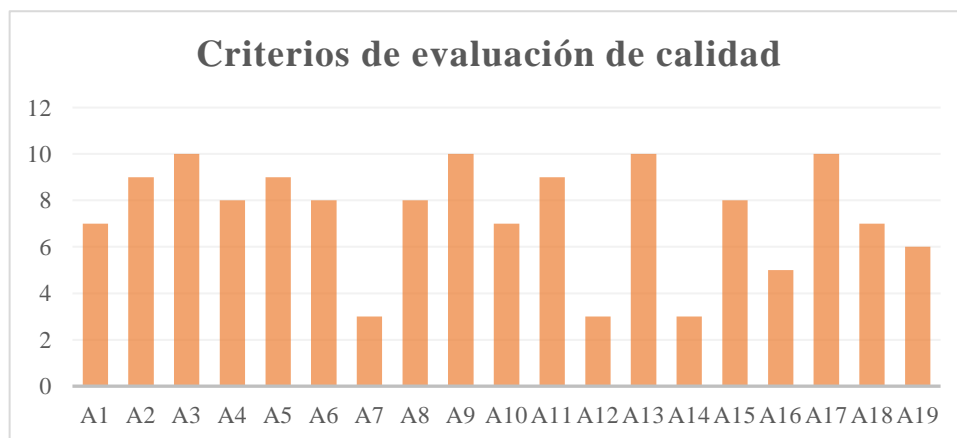
*Tabla 8. Criterios de evaluación.*

N°	Criterio de Calidad	Puntuación		
		+1	0 1	-
1	Claridad en la descripción del problema de investigación relacionado con métodos y tiempos.	Sí	Parcialmente	No
2	Rigor en el proceso de investigación, demostrando una metodología sólida y fundamentada.	Sí	Parcialmente	No
3	Definición clara y su aplicación específica en la optimización de procesos.	Sí	Parcialmente	No
4	Presentación de métodos y herramientas adecuados para mejorar el proceso de enlatado.	Sí	Parcialmente	No
5	Metodología clara para evaluar los resultados obtenidos tras la implementación de mejoras.	Sí	Parcialmente	No
6	Claridad y detalle en la presentación de los resultados, resaltando las mejoras logradas.	Sí	Parcialmente	No
7	Discusión de las limitaciones del estudio y análisis crítico de los resultados obtenidos.	Sí	Parcialmente	No
8	Revisión exhaustiva de la literatura relevante sobre métodos y tiempos en el enlatado de alimentos.	Sí	Parcialmente	No
9	Explicación clara de la metodología utilizada para recopilar datos y realizar el análisis.	Sí	Parcialmente	No
10	El artículo expone de manera clara y detallada los resultados obtenidos tras validar su propuesta	Sí	Parcialmente	No

*Nota: Elaborado por autor*

En el gráfico 4 se muestra la puntuación total obtenida al sumar los valores individuales de los estudios utilizados para evaluar los criterios de calidad. Los artículos con mayor puntuación fueron (A3, A9, A13 y A17), cada uno con una puntuación de 10. Seguidamente, se encuentran los artículos (A2, A5 y A11) con una puntuación de 9. Asimismo, los artículos (A4, A6, A8 y A15) alcanzaron una puntuación de 8, mientras que (A1, A10 y A18) obtuvieron un puntaje de 7. Este patrón continúa para los demás artículos, con puntajes menores.

**Gráfico 4. Evaluación de calidad**



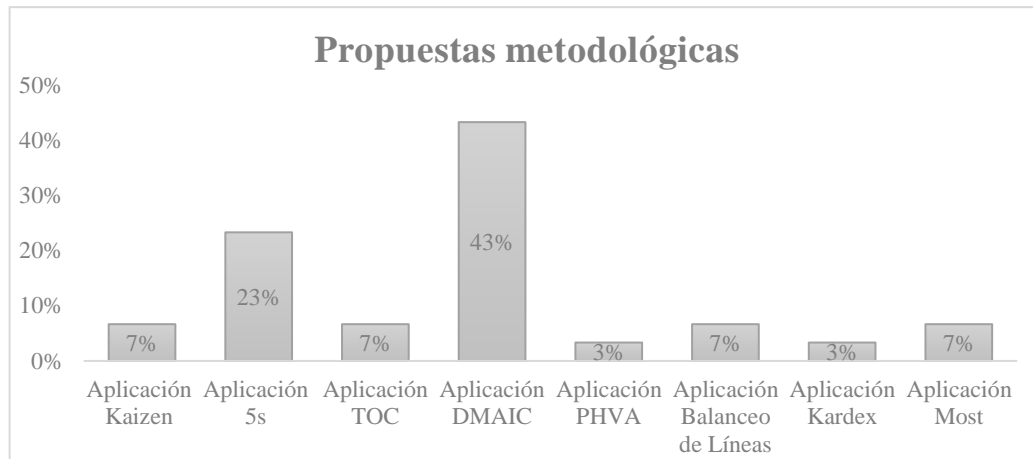
*Nota: Elaborado por autor*

**RQ3: ¿Qué propuestas y enfoques metodológicos han surgido en las investigaciones?**

En el grafico 5 se detalla el análisis de las metodologías aplicadas en los estudios, revelando una distribución diversa en cuanto a su frecuencia de uso. Se observa que la metodología más comúnmente es la metodología DMAIC, presente en el 43% de los estudios, y 5S, con un 23% de aplicaciones. La prominencia del DMAIC en este contexto sugiere su importancia y aceptación en la comunidad científica para abordar la optimización de procesos. La metodología DMAIC, que se enfoca en Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar es especialmente valiosa para este tipo de estudios, ya que proporciona un marco estructurado y sistemático para identificar problemas, analizar datos, implementar mejoras y monitorear resultados. Su enfoque exhaustivo y basado en datos permite a los investigadores obtener una comprensión profunda de los procesos y realizar mejoras sustanciales con resultados medibles y sostenibles. Por lo tanto, su

presencia significativa en los estudios subraya su relevancia como una metodología efectiva para abordar los desafíos relacionados con la optimización de procesos.

**Gráfico 5. Propuestas metodológicas**



*Nota: Elaborado por autor (ver anexo 4)*

Por otro lado, se observa que otras metodologías, como Kaizen (7%), TOC (7%), PHVA (3%), Balanceo de Línea (7%), Kardex y MOST, tienen una representación más baja, cada una presente en el 3% de los estudios. Aunque estas metodologías son menos frecuentes, su inclusión en la investigación demuestra su relevancia y utilidad en contextos específicos dentro del estudio de tiempos y movimientos. En resumen, la diversidad de metodologías utilizadas refleja la amplitud de enfoques disponibles para abordar estos temas, lo que permite a los investigadores seleccionar la metodología más adecuada para sus objetivos y condiciones específicas de estudio.

**RQ4: ¿Qué métodos, técnicas y herramientas se han empleado en los estudios analizados?**

En la tabla 9 se presenta una matriz de referencia diseñada para simplificar la extracción de información relevante acerca de los métodos, técnicas e instrumentos empleados en los artículos bajo análisis. Cada fila de la tabla corresponde a un artículo específico, identificado por un código único. En las columnas se detallan la técnica analítica utilizada, el enfoque y diseño del estudio, el método empleado, las técnicas y los instrumentos utilizados. Por ejemplo, el artículo A1 utilizó un enfoque no experimental, un método deductivo y técnicas como la observación directa, la teoría de restricciones y el estudio de tiempos, con el diagrama de flujo como instrumento. Cada celda de la tabla

proporciona información clave sobre la metodología y herramientas empleadas en cada estudio, lo que facilita la comparación y el análisis de los diferentes enfoques utilizados en la optimización de procesos.

*Tabla 9. Matriz referencial (métodos, técnicas e instrumentos)*

<b>Art.</b>	<b>Enfoque y diseño</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
A1	No experimental	Observación directa, Teoría de restricciones, Estudio de tiempos	Diagrama de flujo
A2	Enfoque cuantitativo	Observación directa	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Flujo, Diagrama de Pareto
A3	Diseño experimental	Observación directa, Análisis de datos	Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa
A4	Teórico y práctico	Análisis de datos	Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa
A5	Descriptivo y correlacional, Enfoque cuantitativo	Observación directa, Análisis de datos, Estudio de tiempos	Diagrama de Operaciones, Censo
A6	Enfoque cuantitativo	Análisis de datos, Estudio de tiempos	Diagrama de Operaciones, Matriz DOFA, Check list
A7	Investigación acción	Observación Directa, Análisis de datos	Layout, Check list
A8	Enfoque cuantitativo	Análisis de datos	Diagrama de dispersión, Censo
A9	Investigación aplicada, preexperimental	Observación directa, Interrogatorio sistemático	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Diagrama de Flujo
A10	Enfoque cuantitativo	Estudio de tiempos	Diagrama de Operaciones
A11	Aplicativa, diseño preexperimental	Análisis de Datos	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto
A12	Investigación explicativa aplicada, enfoque cuantitativo y diseño preexperimental	Observación directa, Estudio de tiempos	Hoja de trabajo
A13	Enfoque cuantitativo	Estudio de tiempos	Diagrama Hombre - Máquina
A14	Descriptivo, Enfoque cuantitativo	Estudio de tiempos	Hoja de Trabajo, Layout
A15	Investigación aplicada, Enfoque cuantitativo, Descriptivo-propositivo	Observación directa, Análisis de Documental	Diagrama de Operaciones, Matriz DOFA, Check list



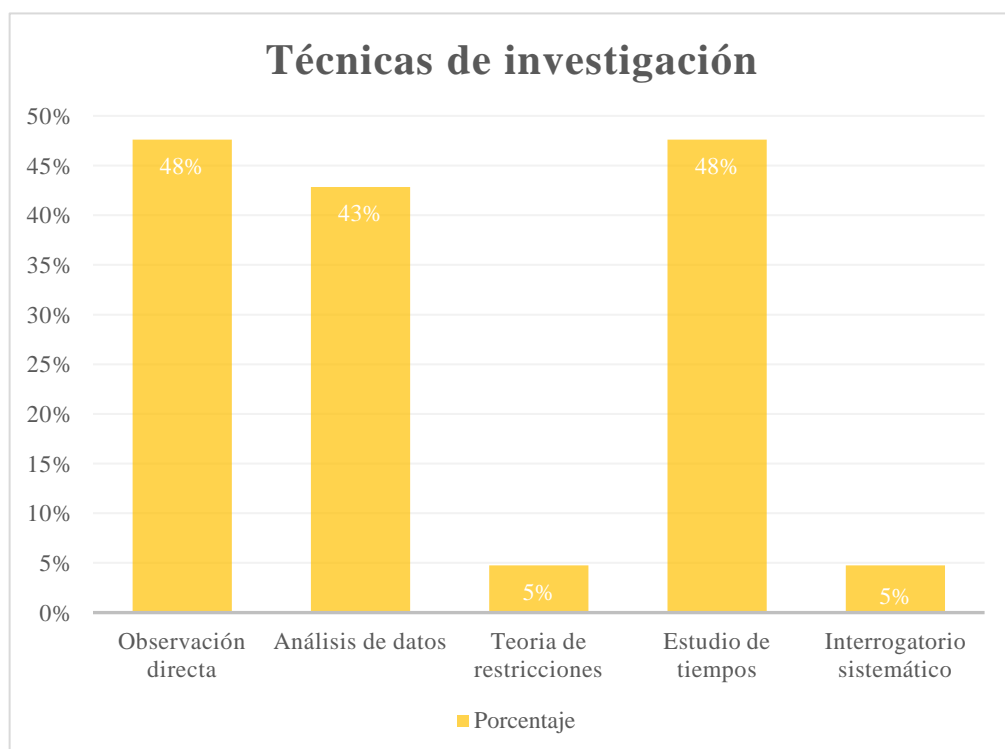
A16	Descriptivo - propositivo	Diagnóstico situacional, Observación directa	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Gráficas de control
A17	Enfoque cualitativo y cuantitativo	Estudio de tiempos	Diagrama de Flujo, Muestreo de Trabajo, Cronometraje
A18	Enfoque cuantitativo	Estudio de tiempos, Observación directa	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Operaciones
A19	Aplicativa, diseño preexperimental	Análisis de Datos, Estudio de tiempos	Check List
A20	Investigación explicativa aplicada, enfoque cuantitativo y diseño preexperimental	Observación Directa, Análisis de datos	Diagrama Hombre - Máquina
A21	Enfoque cuantitativo	Análisis de datos	Hoja de Trabajo, Layout
A22	Descriptivo, Enfoque cuantitativo	Observación directa, Interrogatorio sistemático	Diagrama de Operaciones, Matriz DOFA, Check list
A23	Enfoque cuantitativo	Observación Directa, Metodología DMAIC.	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Gráficas de control, DMAIC
A24	Aplicativa, diseño preexperimental	Estudio de tiempos	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Operaciones
A25	Enfoque cuantitativo	Análisis de Datos, Estudio de Tiempos, Metodología DMAIC.	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Operaciones, DMAIC
A26	Descriptivo - propositivo	Diagnóstico situacional, Observación directa	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto
A27	Enfoque cualitativo y cuantitativo	Estudio de tiempos	Hoja de trabajo
A28	Enfoque cuantitativo	Estudio de Tiempos, Observación Directa, Metodología DMAIC.	DMAIC, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Diagrama de Flujo
A29	Enfoque cuantitativo	Análisis de datos	Diagrama de Pareto, DMAIC
A30	Enfoque cuantitativo	Observación directa, Interrogatorio sistemático	DMAIC, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto, Diagrama de Flujo

*Nota: Elaborado por autor*

En el gráfico 6 se presenta la distribución de técnicas y herramientas utilizadas en los estudios analizados para optimizar los procesos de enlatado de alimentos. Entre las técnicas más prominentes, se destaca la observación directa y el estudio de tiempos, ambas con una frecuencia del 48%. Estas técnicas reflejan la importancia otorgada a la recopilación de datos de primera mano y la comprensión detallada de los procesos en el ámbito de estudio. Además, el análisis de datos es una técnica ampliamente utilizada, representando el 43% de las técnicas empleadas, lo que subraya la relevancia de la exploración de fuentes históricas y la base teórica previa en la investigación. Aunque

menos frecuentes, otras técnicas como la teoría de restricciones y el interrogatorio sistemático también se emplearon, cada una con una representación del 5% en los estudios revisados. Estos resultados resaltan la diversidad de enfoques metodológicos utilizados para abordar los desafíos en los procesos de enlatado de alimentos, lo que contribuye a una comprensión más completa y holística de la optimización de estos procesos. Las técnicas menos utilizadas fueron la Teoría de Restricciones y el Interrogatorio Sistemático, cada una representando un 5% del total. Esto sugiere un interés más limitado en estos enfoques específicos dentro del contexto de los estudios revisados.

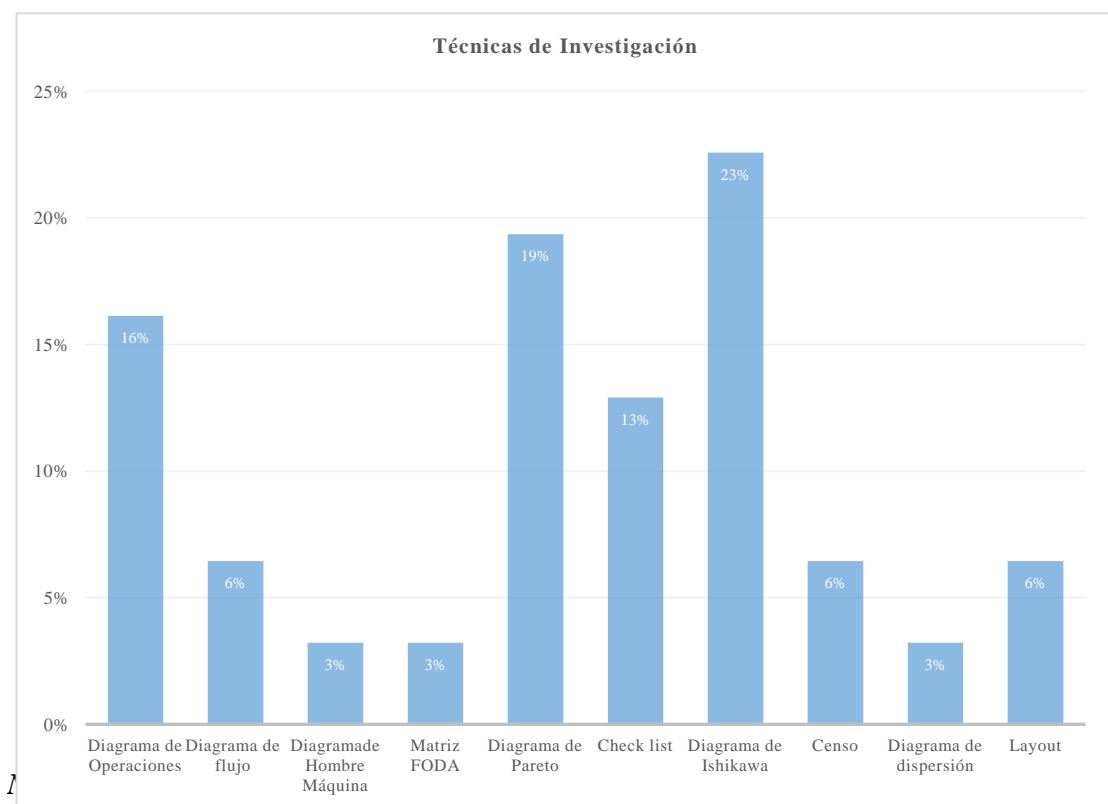
**Gráfico 6. Técnicas de investigación**



**Nota:** Elaborado por autor (Ver Anexo 5)

En el gráfico 7 se puede observar el análisis de los porcentajes asociados con los instrumentos utilizados en la investigación, se observa que el Diagrama de Ishikawa es la herramienta más utilizada, representando un considerable 23% del enfoque metodológico adoptado. Este resultado sugiere una fuerte inclinación hacia el análisis de las causas raíz de los problemas abordados en el estudio. Le sigue de cerca el Diagrama de Pareto, con un 19%, lo que indica una atención significativa a la identificación y priorización de los problemas más importantes. El Check list y el Diagrama de Operaciones también muestran una presencia notable, contribuyendo con un 13% y un 16% respectivamente. Esto sugiere un enfoque equilibrado entre la recopilación detallada de datos y la visualización de los procesos en la investigación. Por otro lado, herramientas como el Diagrama de flujo y el Censo representan un 6% cada una, lo que sugiere un interés más limitado en su aplicación dentro del marco de la investigación. Las metodologías menos utilizadas incluyen la Matriz FODA, el Diagrama de Hombre Máquina, la Diagrama de dispersión y el Layout, cada una contribuyendo con solo un 3%.

**Gráfico 7.** Instrumentos utilizados



## **Discusión de la revisión de los artículos**

En este contexto, el mapeo sistemático con la integración del Método Prisma permitió identificar diversas metodologías y enfoques utilizados para abordar la optimización de procesos en el sector de enlatado de alimentos. Tras un análisis detallado de estas metodologías, se decidió emplear la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) debido a su amplia aceptación y eficacia en la mejora de procesos (Ortiz Porras et al., 2022).

Este análisis también permitió identificar el método, técnicas e instrumentos a utilizar, esto destinado a recopilar y analizar datos específicos (Hernández Sampieri, 2014). En primer lugar, la observación directa será fundamental, cronometraje, cuadernos de campo y ficha de descripción. Las entrevistas también juegan un papel crucial, utilizando grabaciones y cuestionarios esto, pudiendo así llevar a cabo un estudio de tiempos y movimientos, utilizando cronómetros, diagramas de flujo, software de análisis de datos y tablas de tiempos estándar. Para el muestreo y análisis estadístico, se recurrirá a herramientas avanzadas de análisis estadístico, mientras que el análisis comparativo se realizará con software de análisis de datos y herramientas de control para finalmente emplear la simulación de procesos utilizando software especializado como la versión de prueba de Flexsim. Estos instrumentos y técnicas han sido seleccionados meticulosamente para garantizar la precisión en la recopilación y exhaustividad en el análisis de los datos.

La metodología DMAIC ha demostrado ser efectiva en la optimización de procesos debido a su enfoque sistemático y basado en datos. Su aceptación generalizada en la comunidad científica refuerza su idoneidad para este estudio (Rodríguez - Alza et al., 2023). Las soluciones propuestas estarán respaldadas por datos sólidos y análisis rigurosos, facilitando la implementación de mejoras efectivas y sostenibles en el proceso de enlatado. Se espera que esto conduzca a una optimización significativa en términos de optimización de la productividad proceso de enlatado de sardinas de la empresa. Esta estrategia integral no solo proporcionará un marco robusto para la mejora continua, sino que también establecerá una base sólida para futuras investigaciones en la optimización de procesos industriales en el sector alimentario.

### 1.2.1. Variable independiente: métodos y tiempos

El estudio de métodos implica registrar y evaluar sistemáticamente las actividades laborales para implementar mejoras continuas, teniendo en cuenta factores como la fatiga y los retrasos inevitables. Técnicas modernas como el seguimiento de las cinco etapas, han sido fundamentales en la optimización de procesos y el aumento de la eficiencia en diversas industrias (Muñoz et al., 2022).

#### Estudio de métodos y tiempos

Muyulema Allaica, (2022), destaca la aplicación de diversas técnicas para analizar el tiempo invertido en tareas laborales, con el objetivo de identificar y eliminar ineficiencias, optimizando así los procesos para aumentar la productividad y la calidad del trabajo. El diagnóstico detallado de cada paso de una actividad revela oportunidades para estandarizar y perfeccionar métodos, mejorando la eficiencia operativa. Además, este análisis considera la ergonomía, la seguridad y el bienestar del trabajador promoviendo un ambiente laboral más saludable. El estudio de tiempos es una técnica que mide el trabajo registrando tiempos y ritmos asociados a tareas específicas bajo condiciones determinadas. Muyulema Allaica, (2022) señala que esta técnica tiene múltiples objetivos, como proporcionar datos estándar para la planificación, calcular costos del producto, medir la productividad, determinar los requisitos de maquinaria y equipo, estimar necesidades de mano de obra, equilibrar la línea de producción y establecer sistemas de incentivos.

*Tabla 10, Técnicas de medición del trabajo*

---

<b>Técnicas de medición del trabajo</b>
Estudio del muestreo del trabajo
Estudio de tiempos con cronómetro
Datos estándares
Fórmulas de tiempos

---

*Nota: Elaborado por autor*

### **1.2.2. Variable dependiente: optimización del proceso.**

La optimización del proceso requiere la obtención de la mejora continua la cual es considerada necesaria para la capacidad de cumplimiento de requisitos y el refuerzo de las fortalezas de la empresa mejorando la productividad y competitividad del mercado. La metodología DMAIC permite establecer los requisitos para la implementación de la mejora continua (Salazar - Sandoval et al., 2020).

En la metodología DMAIC, la etapa "Define", se centra en establecer claramente los objetivos y alcances del proyecto de mejora continua. La etapa "Measure" implica la recolección y análisis de datos para comprender la situación actual del proceso. La etapa "Analyze" consiste en identificar las causas raíz de los problemas o áreas de mejora identificadas durante la etapa anterior. La etapa "Improve" se enfoca en implementar soluciones y realizar pruebas para verificar su efectividad. Finalmente, la etapa "Control" implica establecer sistemas de monitoreo y control para asegurar que las mejoras implementadas se mantengan a lo largo del tiempo (Gálvez - More et al., 2023).

El análisis situacional es fundamental para las organizaciones, ya que proporciona una visión clara del estado operativo de la empresa en un momento dado. Esto permite establecer objetivos y desarrollar estrategias para mejorar la productividad y la competitividad, siendo una herramienta esencial para detectar amenazas y tomar medidas defensivas (Lay-De-León et al., 2022).

## **1.2. Fundamentos teóricos**

### **Estudio de métodos y tiempos**

Es una metodología que se ejecuta para la medición del trabajo que facilita el registro de los tiempos y el ritmo del trabajo efectuado durante la jornada laboral en relación con los procesos realizados.

El objetivo principal es la estandarización de un proceso de acuerdo con su norma de ejecución (Macías-López, 2019).

### **Ingeniería de métodos**

Es aquella disciplina que busca la optimización en los procesos industriales y empresariales mediante el análisis y diseño de procedimientos de trabajo, con el objetivo de reducir desperdicios, tiempos de producción y costos,

mientras se mejora la calidad y se maximiza la utilización de recursos (Sauceda - López et al., 2021).

### **Productividad**

Se refiere a la alineación entre la producción y la gestión eficiente de los recursos financieros, materiales y humanos con el fin de alcanzar los objetivos de la organización, mejorar la calidad de los productos o servicios (Muñoz et al, 2022)

### **Optimización de procesos**

La mejora de procesos es un enfoque clave en la gestión empresarial que tiene como objetivo aumentar la eficiencia y efectividad de las operaciones. Implica identificar áreas de mejora, analizar los procedimientos existentes y realizar cambios para reducir los tiempos de ciclo, minimizar los costos y maximizar la producción.

### **Estandarización de proceso**

La estandarización de procesos es un proceso clave en la gestión de operaciones que implica establecer métodos uniformes y consistentes para realizar actividades específicas dentro de una organización. Esto garantiza la consistencia y calidad del trabajo realizado, facilita la capacitación del personal y permite una medición objetiva del desempeño.

### **Eficiencia**

Se refiere a la habilidad de llevar a cabo tareas o actividades óptimamente, empleando la menor cantidad posible de recursos como tiempo, dinero, energía y materiales. Es un factor crucial para incrementar la productividad y la competitividad de una empresa en el mercado.

### **Oportunidades de mejora**

Las oportunidades de mejora son áreas identificadas dentro de una organización donde se pueden implementar cambios o realizar mejoras para alcanzar mejores resultados. Estas oportunidades pueden surgir de la identificación de problemas, la retroalimentación de los clientes o el análisis de datos internos.

### **Diagrama de flujo**

El diagrama de flujo es una herramienta visual que representa la secuencia de actividades y las relaciones entre ellas en un proceso. Es útil para comprender y comunicar cómo se realiza un proceso, identificar cuellos de botella y áreas de mejora, y facilitar la estandarización de procedimientos.

### **Diagrama de procesos**

Es una herramienta valiosa para comprender la estructura y el funcionamiento de un proceso y para identificar oportunidades de mejora.

### **Cronometraje**

El cronometraje es una técnica utilizada en el estudio de métodos y tiempos para medir la duración de actividades específicas dentro de un proceso. Permite establecer tiempos estándar para las operaciones, identificar actividades que consumen tiempo innecesario y mejorar la eficiencia del proceso.

### **Diagrama de Ishikawa**

Es una herramienta usada para identificar y examinar las posibles causas de un problema o resultado particular. Facilita la visualización de las relaciones entre las diversas variables que pueden influir en un problema y ayuda a identificar soluciones efectivas.

### **Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto es una herramienta de calidad que clasifica los problemas o causas más importantes dentro de un conjunto de datos o situaciones. Se fundamenta en el principio de que una pequeña cantidad de causas suele ser responsable de la mayoría de los problemas.

### **Hombre máquina:**

Es la relación entre el trabajo realizado por los empleados (hombres) y las operaciones llevadas a cabo por las máquinas en un entorno de producción o manufactura. Es fundamental en el estudio de métodos y tiempos, donde se analiza cómo se distribuye el trabajo entre el personal humano y las máquinas, buscando optimizar la eficiencia y productividad del proceso.

### **Balanced Scorecard**

El Balanced Scorecard, o Cuadro de Mando Integral, es una metodología de gestión estratégica que se utiliza para medir y gestionar el desempeño de una



organización en función de sus objetivos estratégicos. Se basa en la idea de que las empresas deben ser evaluadas no solo en términos financieros, sino también en aspectos como el cliente, los procesos internos y el aprendizaje y crecimiento organizacional. Permite traducir la estrategia de la organización en indicadores específicos y metas alcanzables, proporcionando una visión equilibrada y completa del rendimiento empresarial.

### **1.3. Recapitulación del capítulo I**

El primer capítulo se enfocó en realizar un análisis bibliográfico detallado sobre dos aspectos cruciales de la investigación: el "estudio de métodos y tiempos" y la "optimización de procesos". Se llevó a cabo un mapeo sistemático que permitió examinar diversas citas académicas mediante un proceso metodológico de seis pasos. Este proceso inició con la selección de artículos de investigación provenientes de fuentes científicas confiables, los cuales fueron almacenados en una base de datos en Mendeley. Posteriormente, se realizaron filtrados bajo criterios de inclusión y exclusión para determinar la relevancia con respecto al tema.

Durante la revisión, se identificaron varias metodologías utilizadas en el estudio de métodos y tiempos en diversos sectores industriales, todas orientadas hacia la optimización de procesos. Estas metodologías tienen como objetivo principal reducir la utilización de recursos, disminuir los tiempos involucrados y, por ende, recortar los costos empresariales, colocando a las empresas en una posición competitiva en el mercado y satisfaciendo las necesidades de los clientes.

La ejecución de este primer capítulo y de la investigación en su conjunto tiene como objetivo principal responder a la pregunta: ¿Cuáles son las metodologías o métodos propuestos, técnicas y herramientas que han obtenido mayor aceptación en el ámbito del estudio de métodos y tiempos en la optimización de procesos? A lo largo de este análisis, se demostrará la necesidad, importancia y viabilidad del tema de estudio.

# CAPÍTULO II

## MARCO METODOLÓGICO

### 2.1. Enfoque de investigación

Para Azuero et al, (2019) el marco metodológico es el resultado aplicativo, sistemático y lógico basado en el estado de arte que se realizó en el Capítulo I, centrándose en el análisis de las investigaciones relacionadas en la optimización de procesos cimentado en un estudio de métodos y tiempos que indicó la probabilidad de utilizar la metodología DMAIC, en el proceso de enlatado de sardina en la empresa Marina Trading S.A. obteniendo la recopilación de los datos por medio de las herramientas de la ingeniería de métodos.

En la presente investigación se empleará el método cuantitativo, su enfoque se centra en proporcionar datos objetivos y medibles que permiten evaluar con precisión la eficiencia operativa y detectar áreas específicas para mejorar. Los datos cuantitativos respaldan las recomendaciones de optimización, permitiendo la implementación de mejoras efectivas y la toma de decisiones en el proceso. Este enfoque contribuirá al crecimiento y a la eficiencia sostenible de la empresa, según señalan (Merino et al., 2022).

Del Cid - Alma et al., (2007) indica que el método cuantitativo en la fase investigativa permite positivamente generalizar aquellos resultados obtenidos de manera amplia, obteniendo bajo nuestro criterio los fenómenos como también el criterio basado en la parte estadística, pudiendo así permitir la repetición y centrarnos en puntos clave de la investigación facilitando el hecho de la comparación con estudios con el mismo enfoque.

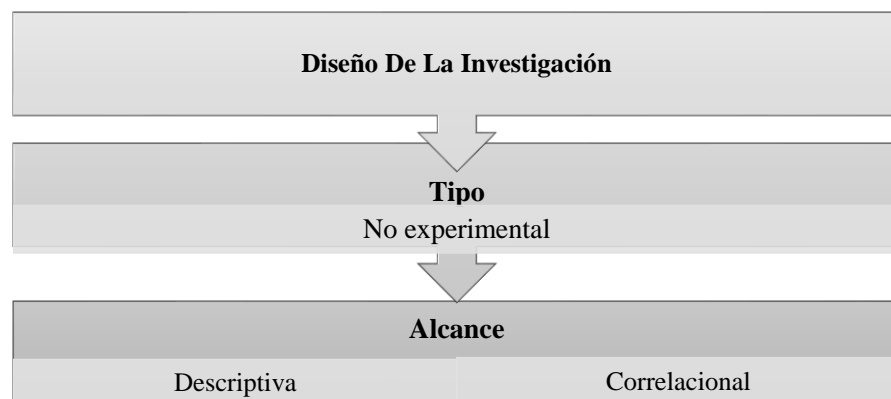
### 2.2. Diseño de la investigación

En el presente trabajo investigativo se debe establecer el diseño metodológico que va a seguir a fin de llevar un proceso para realizar el trabajo este debe detallar la población de estudio, el muestreo, la alternativa, la forma de recolección de datos, el análisis de datos y los recursos a emplear, en este contexto se registrará por métodos ya utilizados, logrando que mediante la aplicación de ingeniería de métodos se pueda optimizar el proceso, aumentando así la productividad (Baena Paz, 2017). En ese contexto se utilizará un diseño de investigación no experimental donde el investigador observa las situaciones existentes en su entorno natural sin intervenir para crear nuevas. Aquí, las

variables independientes se presentan de manera natural y no son manipuladas por el investigador, quien carece de control directo sobre su desarrollo, dado que tanto las variables como sus efectos han ocurrido previamente al inicio del estudio (Hernández Sampieri, 2014).

En el gráfico 8 se detalla el diseño de investigación empleado en este estudio, caracterizado por ser no experimental y abarcar enfoques descriptivos y correlacionales. En este marco, el investigador observa y registra las circunstancias existentes en el entorno natural de Marina Trading S.A., utilizando técnicas como observación directa, hojas descriptivas, encuestas y censos. Este enfoque cuantitativo permite un análisis estadístico de los datos recopilados, identificando patrones y relaciones entre variables, fundamentales para la toma de decisiones informadas y la mejora del desempeño empresarial.

**Gráfico 8.** *Diseño de la investigación*



**Nota:** *Elaborado por autor basado en (Hernández Sampieri, 2014)*

**Investigación descriptiva:** su objetivo tiene mayor grado de especificidad, comenzando con la identificación del objeto de estudio, la estructura organizativa de empresas, el ambiente laboral, la satisfacción de los clientes, la productividad o las preferencias, entre otros aspectos y desarrollan instrumentos adecuados para medir con precisión el nivel de este objeto de estudio.

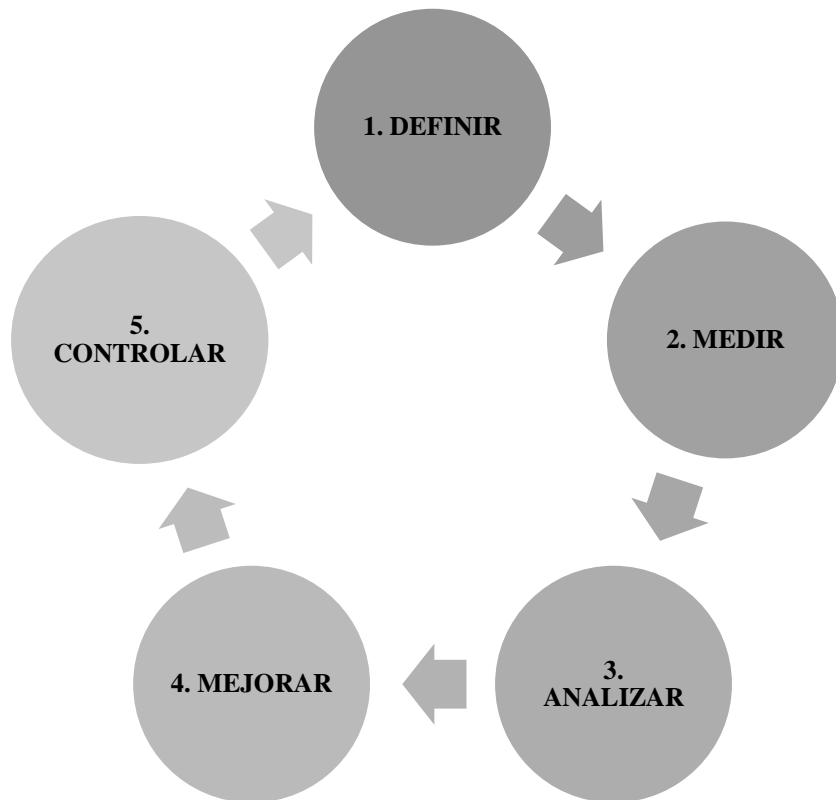
**Investigación correlacional:** tiene como objetivo la relación de las variables de estudio, es decir la variable dependiente e independiente mediante patrones de predicción para la población, se analizará la correlación que tiene las variables y el impacto que tienen midiendo y luego cuantificando para establecer vinculaciones siendo el caso de este un estudio de métodos y tiempos para la

optimización del proceso.

### 2.3.Procedimiento metodológico

La metodología elegida proviene del análisis detallado del estado de arte realizado con anterioridad, donde se determinó que la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar, controlar) es la opción ideal para realizar un estudio de métodos y tiempos en Marina Trading. Este enfoque se basa en un artículo clave (Marín - Calderón et al., 2023), que destaca la efectividad de la metodología que ofrece un marco estructurado para abordar desafíos en el proceso de enlatado de sardinas y promete mejorar la eficiencia y calidad de manera continua.

*Gráfico 9. Metodología DMAIC*



*Nota:* Elaborado por autor adaptado por (Marín - Calderón et al., 2023)

**Fase 1:** En la etapa definir, es crucial establecer los objetivos del proyecto, centrándose en la mejora de la eficiencia del proceso de enlatado de sardinas. Durante esta fase, se realiza un diagnóstico situacional mediante la observación directa del proceso, y se definirá el problema y la oportunidad de mejora.

**Fase 2:** En la segunda etapa medir, se lleva a cabo la recopilación de datos del proceso actual de enlatado de sardinas en la empresa y abarca una variedad de

aspectos, como los tiempos operativos, los tiempos de espera, las configuraciones de los equipos, los métodos de trabajos actuales, entre otros. El propósito es identificar patrones, tendencias y posibles causas de ineficiencia, así como los puntos críticos del proceso, esto mediante herramientas que brinden la visión clara y precisa de la información recopilada, como los diagramas de flujo del proceso, análisis de Pareto, diagramas de Ishikawa, diagramas de recorrido, análisis hombre-máquina y análisis de operaciones de proceso (DOP). Así mismo como métodos de muestreo estadístico para los datos numéricos que permiten comprender a fondo el funcionamiento del proceso y determinar áreas de mejora con precisión.

**Fase 3:** En esta tercera fase se relaciona con el análisis de los datos recopilados, se identifica las relaciones causales o las causas raíz del problema de ineficiencia en el proceso de enlatado de sardinas examinando la información recopilada para entender las fuentes de variación y desempeño insatisfactorio en el proceso. Este análisis proporciona evidencia crucial para comprender dónde y por qué se están produciendo demoras o ineficiencias en el proceso de enlatado de sardinas.

**Fase 4:** En esta quinta fase, se determina posibles soluciones que abordan las oportunidades de mejora identificadas durante un análisis previo. Para evaluar la eficacia de estas estrategias antes de su implementación definitiva, se pueden llevar a cabo pruebas piloto mediante simuladores de procesos industriales y permiten evaluar cómo funcionarán las soluciones en la práctica y realizar los ajustes necesarios previa a la implementación completa.

**Fase 5:** En esta etapa de control se evalúa el desempeño mediante la aplicación del Balanced Scorecard a las mejoras del proceso mediante indicadores para fomentar la práctica de la mejora continua en el enlatado de sardinas utilizando indicadores de rendimiento para medir diversos aspectos clave del proceso, tales como el tiempo de ciclo, la calidad del producto, la productividad del personal y la eficiencia del proceso. Esto permitirá implementar acciones correctivas y mantener el rendimiento optimizado del proceso.

Al aplicar el enfoque sistemático DMAIC, es posible identificar y abordar de manera eficaz las áreas de mejora en el proceso de enlatado de sardinas, lo que resulta en la optimización del proceso y contribuye a una mayor eficiencia operativa, además de mejorar la calidad del producto final.

## 2.4. Población y muestra:

### Población

La población de estudio se centró en los procesos de enlatado de sardinas de Marina Trading, delimitando así el conjunto completo de todas las etapas involucradas en el proceso. En este contexto, la determinación de la población lo que implicó considerar al personal de la empresa como sujetos de análisis y los resultados proporcionaron una valiosa referencia para comprender en detalle la dinámica laboral y los tiempos asociados con el proceso de enlatado de sardinas (Del Cid - Alma et al., 2007).

En la tabla 11 muestra la distribución del personal en una organización, desglosada por áreas funcionales, así como el porcentaje que cada área representa del total de empleados.

*Tabla 11. Población*

ÁREA	No PERSONAS	PORCENTAJE
Estratégicos	4	7%
Operativos	45	75%
Soporte	11	18%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

*Nota: Elaborado por autor*

### Muestra

De acuerdo con nuestro grafico tenemos un total de 60 personas que laboran en la empresa dividiéndose en los procesos estratégicos, operativo y de soporte:

$$= 60 \text{ personas}$$

$$60 < 100$$

***Muestra probabilística = no aplica***

Se determinó que la muestra solo debe aplicarse cuando la población es igual

o superior a la cantidad mínima establecida (100 personas) de lo contrario, no se recomienda su uso. Por lo tanto, para nuestra población objeto de estudio, no se aplicará la muestra.

Después de llevar a cabo la investigación, se procedió a seleccionar una muestra no probabilística por conveniencia para continuar el análisis. Como menciona Del Cid - Alma et al., (2007), "Una vez determinados los sujetos o las unidades de análisis, que son las principales fuentes de información, es importante establecer la posibilidad y necesidad de investigar a todos o, si es posible, tomar sólo una parte de ellos denominado muestra. Esta muestra consta de 45 operadores de manera selectiva, considerando su disponibilidad y acceso directo dentro de la empresa.

Estos operadores son elegidos deliberadamente para representar una parte significativa del personal operativo que participa en el proceso de enlatado de sardinas. Además, se seleccionaron convenientemente las fases del proceso de enlatado de sardinas siendo una muestra representativa que permitirá obtener una visión integral de las diversas etapas del proceso, desde la preparación inicial hasta el envasado final, lo que enriquecerá el análisis de los métodos y tiempos empleados en cada una de ellas.

#### **A. Muestreo por conveniencia**

El muestreo por conveniencia implica la inclusión de los individuos de una población en el estudio, abarcando diversos casos como personas, productos, procesos, organizaciones, animales, plantas y objetos, en ese contexto se realizará en las personas directamente involucradas en el proceso de enlatado. Este proceso implica la inclusión de todos los individuos que participan en las diversas etapas de producción y permitió obtener un panorama completo de la fuerza laboral y su distribución en áreas como operaciones, mantenimiento, control de calidad y logística dentro de la empresa (Hernández - Sampieri & Mendoza -Torres, 2018). La realización del censo se ejecutará en capítulo III de la presente.

En la tabla 12 se detalla la cantidad de personas consideradas para el proceso, siendo un total de 45 individuos directamente involucrados en el enlatado de sardinas. Estos están distribuidos en cuatro áreas principales: operaciones,

mantenimiento, control de calidad y logística. Esta segmentación facilita la organización y coordinación de las actividades, asegurando una operación fluida y eficiente en cada etapa del proceso.

**Tabla 12. Estratificación del censo poblacional**

Área	Nº personas	Porcentaje
Operativa	31	<b>60%</b>
Mantenimiento	7	<b>20%</b>
Calidad	3	<b>9%</b>
logística	4	<b>11%</b>
Total	<b>45</b>	<b>100%</b>

*Nota: Elaborado por la autora*

## **B. Actividades del proceso**

El estudiado tiene una capacidad de producción de **2000 cajas, cada una con 50 unidades** de sardinas. El proceso productivo incluye las siguientes actividades: 1) Almacenamiento temporal, 2) Preparación de la materia prima, 3) Área de enfriamiento previo al envasado, 4) Preparación de envases en bandejas, 5) Transporte al área de envasado, 6) Envasado de la conserva, 7) Horneado, 8) Transporte de las latas a dosificadores de líquido y escurrido, 9) Dosificación del líquido de cobertura, 10) Sellado de latas, 11) Recolección de las latas ya selladas y transporte al área de autoclave, 12) Espera para cerrar la autoclave, 13) Esterilización, 14) Enfriamiento dentro del autoclave, 15) Transporte al área de enfriamiento, 16) Área de enfriamiento, 17) Transporte al área de etiquetado, 18) Revisión de calidad, 19) Etiquetado, 20), con un total de 35 personas operativas directas en todo el proceso.

En la tabla 13 se describieron todas las etapas del proceso de enlatado de sardinas en la empresa, desde el almacenamiento de la materia prima hasta la obtención del producto final, cada una codificada con una letra específica. Asimismo, se registraron los tiempos de cada fase para gestionar el tiempo de manera eficiente y detectar posibles áreas de mejora.



**Tabla 13.** Actividades del proceso de enlatado de sardinas.

N°	Actividades	Tiempo (min)
A	Almacenamiento temporal	2,51
B	Preparación de la materia prima	13,73
C	Área de enfriamiento previo al envasado	2,05
D	Preparación de envases en bandejas	0,51
E	Transporte al área de envasado	1,23
F	Envasado de la conserva	6,17
G	Horneado	18,5
H	Transporte de las latas a dosificadores de líquido y escurrido	1,35
I	Dosificación del líquido de cobertura	1,06
J	Sellado de latas	1,08
K	Recolección de las latas ya selladas y transporte al área de autoclave	6,39
L	Espera para cerrar la autoclave	2
M	Esterilización	90
N	Enfriamiento dentro del autoclave	32
O	Transporte al área de enfriamiento	1,09
P	Área de enfriamiento	1440
Q	Transporte al área de etiquetado	0,6
R	Revisión de calidad	6,34
S	etiquetado	2,6
T	Colocación al área de almacenamiento temporal final	4,54
<b>Total, del proceso</b>		<b>1620,02</b>

*Nota:* Elaborado por autor

### **Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos.**

Baena Paz, (2017), define que el término "método" connota un camino específico delineado por procedimientos y reglas definidas, con la meta de alcanzar un objetivo deseado. Para determinar el proceso a seguir, es crucial realizar un análisis ordenado que incluya observaciones, experimentación, experiencia y razonamiento aplicados a los objetos pertinentes.

En la figura 5 se expone el proceso metodológico que se llevará a cabo y que será detallado minuciosamente más adelante en la Tabla 12. Este enfoque sistemático permitirá una comprensión exhaustiva de los pasos a seguir para alcanzar el objetivo establecido.

**Figura 5. Diseño de la investigación**



*Nota:* Elaborado por autor basado en (Hernández Sampieri, 2014)

### **Métodos de recolección de los datos**

Para aplicar el método de recolección de datos se realiza el procedimiento inductivo como el deductivo en la investigación, pues implica la observación para la formulación de teorías o generalizaciones de patrones o fenómenos específicos, mientras que el método deductivo comienza con una premisa general y usando razonamiento lógico para validar las teorías y concluir específicamente (Baena Paz, 2017).

En la tabla 14 se presenta diversas técnicas de investigación junto con los instrumentos específicos que se utilizan para cada una de ellas. La observación directa emplea fichas de observación, cronómetros y cuadernos de campo. El censo poblacional se realiza mediante censos y entrevistas directas. La metodología DMAIC, aunque no especifica instrumentos en el gráfico, comúnmente incluye herramientas de análisis de datos. En el estudio de métodos y tiempos se utilizan cronómetros, diagramas de flujo, software de gestión del tiempo y tablas de tiempos estándar.

Para el muestreo y análisis estadístico, se emplean herramientas de análisis estadístico. El análisis comparativo requiere software de visualización y herramientas de análisis de datos. Finalmente, la simulación se lleva a cabo con software de simulación y Balanced Scorecard.

**Tabla 14. Método, técnica e instrumento de investigación.**

Técnicas de investigación	Instrumentos de investigación
Observación directa:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de observación</li> <li>• Cronómetros</li> <li>• Cuadernos de campo o formularios de observación</li> </ul>
Censo Poblacional:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Censo</li> <li>• Entrevistas directo al personal</li> </ul>
	Metodología DMAIC
Definir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostico situacional</li> <li>• Cronómetros o temporizadores</li> <li>• Diagramas de flujo o diagramas de proceso</li> <li>• Diagrama de Pareto</li> <li>• Diagrama de Ishikawa</li> </ul>
Medir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama Hombre Máquina</li> <li>• Diagrama Bimanual</li> <li>•</li> </ul>
Analizar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de visualización de datos</li> <li>• Herramientas de análisis de datos</li> </ul>
Mejora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrices FODA</li> </ul>
Control:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de simulación</li> <li>• Balance Scorecard</li> </ul>

*Nota:* Elaborado por autor basado en (Humberto Ñaupas et al., 2014)

### Técnicas de recolección de los datos

Humberto -Ñaupas et al., (2014)menciona que las técnicas de investigación son aplicaciones metodológicas en cada fase de la investigación, ya sea científica, cuantitativa o cualitativa que se adapta según su enfoque. Se puede clasificar también como un conjunto de directrices que abarca desde la identificación del problema hasta la verificación, existen tres tipos de técnicas las cuales en este caso se aplica 2 tipos: descriptivas y cuantitativas.

- **Observación directa:**

**Ficha de observación:** se utiliza el formulario para el registro de información del proceso o las actividades ejecutadas del proceso, los eventos, comportamientos y el tiempo observado durante el estudio, las cuales puede ayudar a determinar las oportunidades de mejora.

**Cronometraje:** permite registrar el tiempo dedicado en cada actividad o fase del proceso.

- **Entrevistas y encuestas:**

**Encuestas:** la implementación de una encuesta para el personal operativo directo nos ayuda a la recopilación de datos de manera sistemática, así como obtener información de gran cantidad y la obtención de datos cuantitativos (Ver Anexo 10).

- **Metodología DMAIC**

**Definir:** En esta fase, se identifican los problemas específicos que afectan el proceso. Esto se logra a través de diagnósticos situacionales detallados y el uso de herramientas como cronómetros para medir tiempos de tareas, así como diagramas de flujo que ayudan a visualizar el proceso completo. La claridad en la definición del problema es crucial para orientar correctamente los esfuerzos de mejora.

**Medir:** Se recopilan datos clave que permiten establecer una línea base del rendimiento del proceso. Se emplean diversas herramientas, como diagramas de Pareto para identificar las causas principales de los problemas, diagramas de Ishikawa para analizar las causas y efectos, y diagramas Hombre-Máquina y Bimanuales para evaluar la interacción entre operarios y maquinaria. Esta recopilación exhaustiva de datos proporciona una comprensión clara de las áreas que necesitan mejora.

**Analizar:** se interpretan los datos para identificar las causas raíz de los problemas, además de uso de software de análisis de datos como Excel para la estandarización del proceso. (Ver Anexo 23)

**Mejorar:** Con base en el análisis previo, se diseñan e implementan soluciones dirigidas a las causas raíz identificadas. Se utilizan herramientas como matrices FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para evaluar y seleccionar estrategias de mejora. Estas soluciones pueden incluir cambios en el proceso, reconfiguración de la línea de producción o la adopción de nuevas tecnologías. El objetivo es aumentar la eficiencia y la calidad del proceso.

**Controlar:** se establecen mecanismos para mantener las mejoras a largo plazo, empleando software de simulación y Balanced Scorecard para monitorear y ajustar el desempeño del proceso.

## **2.5. Variables de estudio**

Amiel Pérez et al. (2019), subrayan la relevancia intrínseca de las variables en el contexto investigativo, abarcando tanto las independientes como las dependientes. La variable independiente (VI) se distingue como el agente o factor susceptible de ser alterado por el investigador, a menudo designado como tratamiento, mientras que la variable dependiente (VD) encarna el fenómeno consecuente que demanda clarificación y análisis detallado. Esta distinción es fundamental para comprender y analizar adecuadamente los procesos investigativos, ya que permite establecer relaciones causales y explicativas esenciales para el avance del conocimiento en diversos campos de estudio.

- **Variable Independiente: Métodos y tiempos**
- **Variable Dependiente: Optimización del proceso**

### **2.5.1. Operacionalización de las variables**

El estudio conducido por Del Cid - Alma et al., (2007) resalta que la operacionalización de las variables se centra en la identificación y enumeración de los atributos que caracterizan a cada una, así como en la clarificación de lo que se busca medir dentro del contexto investigativo. Estos atributos, conocidos como indicadores, constituyen elementos fundamentales que se derivaron de una exhaustiva revisión sistemática llevada a cabo en el estudio. Esta práctica de definición precisa y desglose detallado de las variables y sus atributos no solo facilita la comprensión y el análisis de los fenómenos estudiados, sino que también proporciona una base sólida para la recolección y el análisis de datos, contribuyendo así al rigor metodológico y a la validez de los resultados obtenidos.

**Tabla 15. Operacionalización de las variables**

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b>
Estudio de Métodos y tiempo	Es aquella técnica de medición de trabajo, indicada para el registro de los tiempos y ritmos de trabajo que corresponden a un proceso permitiendo la identificación de las oportunidades de mejora(Cuevas Arteaga et al., 2020).	Problemas presentados en los procesos de reciclado de la empresa	Eficiencia Tiempos Métodos Ritmo de trabajo Estandarización Calidad Distancia Tiempos muertos Optimización	¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta el proceso? ¿Cómo se puede mejorar la eficiencia del proceso? ¿Cuánto tiempo se dedica a cada etapa del proceso de enlatado de sardinas? ¿Qué métodos se utilizan actualmente en el proceso de enlatado de sardinas en la empresa enlatadora de sardinas?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología DMAIC</li> <li>• Cronometraje</li> <li>• Diagramas de flujo</li> <li>• Análisis de tiempos y movimientos.</li> <li>• Ficha de observación</li> <li>• Cronometraje</li> <li>• Cuadernos de campo o formularios de observación</li> <li>• Guiones de censo</li> <li>• Grabación de entrevistas</li> <li>• Cuestionario</li> </ul> Herramientas de análisis estadístico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de simulación de procesos industriales</li> </ul>
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b>
Optimización del proceso	(Peña - Ariza & Felizzola - Jimenez, 2020)indica que la optimización del proceso requiere de la mejora en el uso y la asignación de los recursos que intervienen en los procesos, de tal forma que permita alcanzar la competitividad y eficiencia de la empresa	Mejora continua Productividad Optimización	Estrategia Recursos Resultados	¿Cómo se pueden mejorar los resultados del proceso de enlatado de sardinas? ¿Qué estrategias se pueden implementar para optimizar el proceso? ¿Cuál es la eficacia de las estrategias de optimización implementadas en la empresa? ¿Qué resultados se han observado tras la aplicación de las estrategias de optimización?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de optimización con Análisis FODA</li> <li>• Implementación de herramientas de optimización</li> <li>• Evaluación de resultados</li> </ul>

*Nota: Elaborado por autor*

## **2.6. Procedimiento para la recolección de datos**

La recolección de datos para el estudio de métodos y tiempos en la empresa enlatadora de sardinas se llevó a cabo siguiendo el siguiente procedimiento:

El registro de tiempos y métodos estándar se emplearon en todas las actividades del proceso de enlatado de sardinas utilizando una ficha de observación y ayuda de cronómetro. Se verificó la precisión y confiabilidad de estos datos mediante pruebas de normalidad a través del software estadístico seleccionado.

Un análisis de datos y diagnóstico inicial de los datos recopilados analizados juntamente con diagramas de flujo de procesos y mapas de flujo de valor para obtener una visión clara de la situación inicial del proceso de enlatado de sardinas. Se identificaron áreas problemáticas clave que requerían mejoras en la planta enlatadora de sardinas.

Se implementó la metodología DMAIC, permitiendo identificar áreas de oportunidad, analizar el desempeño del proceso de enlatado de sardinas, implementar soluciones efectivas y establecer controles para mantener los resultados. Esto aseguró una mejora constante en la eficiencia y calidad de la producción en la enlatadora de Sardinas Marina Trading.

En el estudio de tiempos que se llevó a cabo para examinar los estándares de producción en la planta enlatadora de sardinas. Se utilizaron registros y observaciones para entender los tiempos estándar del proceso de enlatado de sardinas. Se validaron los datos recopilados mediante pruebas de normalidad.

Por último, se realizó un análisis comparativo para evaluar las mejoras implementadas en términos de indicadores de eficiencia y productividad. Se compararon los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las mejoras.

## **2.7. Recapitulación del capítulo II**

La metodología empleada en la presente investigación pretende abordar la ejecución de un estudio de métodos y tiempos en la empresa. Se inició con la definición de la naturaleza del problema, utilizando herramientas de diagnóstico que permita la identificación de las oportunidades de mejora en cada una de las fases del proceso.

Con respecto al enfoque metodológico se determinó que el tipo de investigación con el que se desarrollaría la investigación es cuantitativo, pues esta indica que es necesaria la recopilación de datos numéricos relacionados con los tiempos y métodos que se ejecutan en el proceso de enlatado de sardinas, para la recolección de estos datos se emplearon técnicas tales como entrevistas, encuestas, cuestionarios y cronometraje de tiempos del proceso.

Se empleó la operacionalización de las variables para recopilar todas las técnicas empleadas en el proceso de estudio de tiempos y métodos, implicó la traducción de las variables conceptuales, lo que garantizó la coherencia y consistencia en la recopilación de datos, lo que facilita su análisis y la obtención de conclusiones significativas para este estudio.

Para finalizar, la metodología utilizada en este estudio se fundamentó en un enfoque cuantitativo, haciendo uso de diversas técnicas y herramientas de investigación de operaciones. Además, se implementaron procedimientos de validación de datos para asegurar la fiabilidad y precisión de los resultados obtenidos.



## CAPITULO III

### MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Descripción de la empresa

##### 3.1.1. Generalidades

Productos del Mar Marina - Trading S.A., dedicada a la conserva de productos marinos, es una destacada entidad ecuatoriana en la industria conservera. Desde su establecimiento el 25 de noviembre del 2015, con sede principal en Salinas, Ecuador, ha emergido como un actor clave en el sector, especializándose en el enlatado de conservas del mar. Su orgullo radica en su compromiso con la producción de sardinas de primera calidad, no solo para el mercado nacional, sino también para el escenario global de la industria conservadora.

En los últimos cinco años, Marina Trading ha expandido notablemente su alcance en el comercio internacional, destacándose especialmente en los mercados de Estados Unidos, México y Colombia. Sus exportaciones se concentran en productos como las sardinas ovaladas en salsa de tomate, tanto picante como tradicional, bajo la prestigiosa marca La Fe. Este crecimiento la ha consolidado como un proveedor de confianza en la región, ofreciendo productos marinos de alta calidad que satisfacen las exigencias del mercado internacional.

*Tabla 16. Datos generales de la empresa.*

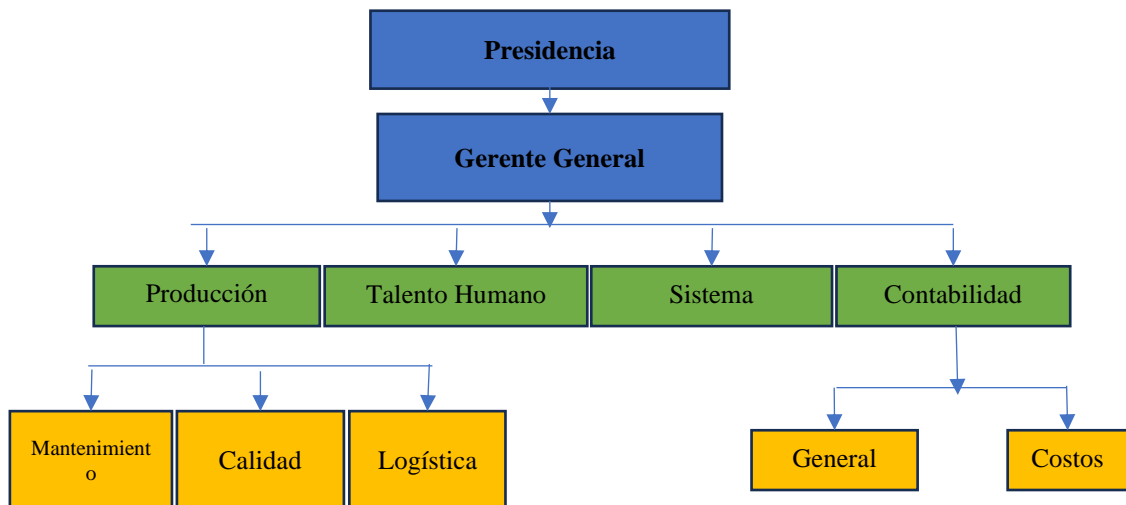
Tipo de información	Datos
Razón social	Marina trading s.a.
Actividad económica principal	Enlatadora de conservas del mar
Registro único de contribuyentes (ruc)	0992955759001
Centro de trabajo	Santa ELENA
Sector	Privado
Dirección	Ciudadela las conchas - calle las conchas s/n
Teléfono	+593 4-277-9730
Correo electrónico	<a href="mailto:Sgestion@marina-trading.com">Sgestion@marina-trading.com</a>

*Nota: Elaborado por autor*

### 3.1.2. Organización estructural

En la imagen 6 se muestra el organigrama de Productos del Mar Marina Trading S.A., proporcionando una visión detallada de la estructura jerárquica y operativa de la empresa. Se destacan cuatro áreas principales: Producción, Mantenimiento, Calidad y Logística. Estas áreas colaboran estrechamente para asegurar el éxito y la eficiencia en las operaciones del laboratorio. Actualmente, la empresa cuenta con un total de 60 empleados.

*Figura 6. Organigrama de la empresa*



*Nota: Elaborado por autor*

### 3.1.3. Proceso productivo

El proceso productivo en Productos del Mar Marina - Trading S.A. involucra una serie de actividades que aseguran la calidad y seguridad en el enlatado de sardinas. Se da comienzo con la recepción de la materia prima, un momento crucial que marca el inicio de una serie de cuidados y procesos, es por aquello que antes de proceder con las siguientes etapas, es fundamental asegurar la calidad y frescura de los ingredientes. Por ello, la materia prima es meticulosamente almacenada en cámaras de refrigeración, donde se controlan las condiciones de temperatura y humedad para preservar su integridad y características óptimas. Este paso es vital y

responde a una planificación proceso productivo, que busca garantizar la excelencia en cada fase de la producción en la elaboración de productos finales de la más alta calidad.

### **Lavado - empaque**

Una vez que las sardinas se reciben en gavetas, son pesadas y clasificadas de acuerdo con su calidad organoléptica. Posteriormente, se lavan con abundante agua salada al ambiente y eliminar residuos como escamas y partes no aprovechables. Después del lavado, las sardinas se trasladan al área de llenado de latas. El personal operativo es el encargado de empaclar las sardinas en las latas, siguiendo las especificaciones de número y tamaño. Este proceso debe realizarse rápidamente para mantener la calidad del producto.

*Figura 7. Empaquetado*



*Nota: Proceso de envasado. (Imagen) por Marina Trading, 2018,*

<https://www.marinatradingsa.com/about-9>

### **Cocción - dosificación**

Una vez empacadas, las sardinas se colocan en bandas transportadoras para su cocción continua. Se cocinan a una temperatura de 90°C durante 28 minutos. Al salir del cocinado, se drena el líquido de las latas. Luego de la cocción, se añade el líquido de cobertura asegurándose que la salsa de tomate esté bien preparada.

**Figura 8. Dosificación**



*Nota: Proceso de Dosificado. (Imagen) Marina Trading, 2018,*

<https://www.marinatradingsa.com/about-9>

### **Esterilización - etiquetado**

El proceso de esterilización se lleva a cabo a una temperatura de 116°C durante 90 minutos. Durante esta etapa, el operador debe controlar y registrar el tiempo, la temperatura y la presión en cada esterilización. Una vez fríos, los coches de producto terminado se transportan al área de etiquetado, donde el personal seco y selecciona las latas dañadas, hinchadas o con cierre defectuoso. Se colocan las etiquetas con las características y requisitos del cliente y esta operación puede ser automática o manual, dependiendo del formato.

**Figura 9. Etiquetado**



*Nota: Proceso de etiquetado. (Imagen) Marina Trading, 2018,*

<https://www.marinatradingsa.com/about-9>

### **Embalaje - almacenamiento**

En esta fase el personal coloca el producto etiquetado en cajas de cartón corrugado, cada una de las cuales contiene 12 o 24 latas. Las cajas se codifican con el fin de la identificación del producto y luego se almacena en la bodega de los

productos terminados para su monitoreo.

**Figura 10. Almacenamiento**



*Nota:* Proceso de almacenamiento. (Imagen) Marina Trading, 2018,

<https://www.marinatradingsa.com/about-9>

### **3.2. Procedimiento para la recolección de datos**

#### **3.2.1. Validación de los datos recolectados.**

Se pretende respaldar los resultados obtenidos mediante la recopilación de datos, realizada a través de técnicas como censo y toma de tiempos en el proceso de enlatado de sardinas, lo que ha permitido verificar la validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados mediante el método de Juicio por expertos y Confiabilidad del instrumento por Alfa de Cronbach en el Software Minitab.

#### **A. Validación de información para encuesta**

El cuestionario se desarrolla tras identificar la problemática de investigación en la empresa Productos del Mar Marina – Trading S.A. durante la primera visita realizada, en la cual se estableció contacto directo con el personal operativo. Este proceso permitió definir el contenido y alcance del cuestionario utilizando el método de juicio por expertos, cuya estructura detallada se encuentra disponible en el Anexo 10.

#### **Juicio por experto**

Se tomo en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión para la elección de los 5 expertos para la validación del instrumento de recolección de los datos:

- Los especialistas necesitan participar académicamente o pertenecer a una

institución educativa.

- Se requiere conocimiento y experiencia en la industria.
- Es necesario que los expertos posean conocimiento actualizado sobre las metodologías y prácticas de investigación pertinentes al estudio.
- Se valoró la diversidad de perspectivas y enfoques dentro del grupo de expertos, asegurando representación de distintas disciplinas o áreas de especialización relacionadas con el tema de investigación.
- Se consideró la disponibilidad y disposición de los expertos para participar de manera activa y comprometida en el proceso de validación del instrumento.

Aquellos expertos fueron contactados y llevado a cabo el procedimiento de validación de manera presencial dentro de la institución, por lo consiguiente los expertos proporcionaron la valoración de las preguntas de las encuestas, el tipo de pregunta, y la escala de acuerdo con las respuestas indicadas en la misma, dichas sugerencias y observaciones fueron positivamente empleadas para la mejora del cuestionario con el fin de que este sea efectivo y preciso.

En la tabla 17 se presentan las evaluaciones proporcionadas por los expertos. Estas respuestas se recopilaron utilizando la escala de Likert (Machuca - Yaguana et al., 2023), bajo esta escala se indica que la valoración de más de 4 es aceptable.

Pregunta N°	Puntuación Experto					Suma	Promedio	Validación de pregunta (SI/NO)
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5			
1	4	4	5	5	5	23	4,6	SI
2	5	5	5	5	5	25	5	SI
3	4	3	5	5	5	22	4,4	SI
4	5	4,5	5	5	5	24,5	4,9	SI
5	5	4	5	5	5	24	4,8	SI
6	5	5	5	5	5	25	5	SI
7	5	4	5	5	5	24	4,8	SI
8	5	5	5	5	5	25	5	SI
9	5	5	5	5	5	25	5	SI
10	5	4	5	5	5	24	4,8	SI

*Nota: Elaborado por autor*

### **Confiabilidad del instrumento por alfa de cronbach**

La evaluación de la fiabilidad a través del coeficiente alfa de Cronbach se basa en la premisa de que los ítems (medidos en una escala tipo Likert) evaluados en un mismo concepto que son fuertemente interrelacionados. En este contexto, se calculó siguiendo los criterios establecidos por (Hernández & Pascual - Barrera, 2018):

- alfa de cronbach  $> 0.9$  es excelente.
- alfa de cronbach  $> 0.8$  es bueno.
- alfa de cronbach  $> 0.7$  es aceptable.
- alfa de cronbach  $> 0.6$  es cuestionable.
- alfa de cronbach  $> 0.5$  es pobre.
- alfa de cronbach  $< 0.5$  es inaceptable.

En la tabla 18 se establece la confiabilidad del cuestionario como muy buena según el cálculo realizado en el software Minitab 17 Statistical (versión gratuita) siguiendo los criterios establecidos (Ver Anexo 22):

**Tabla 17.** Confiabilidad de alfa de cronbach

Alfa de Cronbach	No de elementos
0.8751	10

*Nota:* Elaborado por autor

### **Obtención de resultados**

Previo a la obtención de información mediante la encuesta por conveniencia explicada en el capítulo 2, es realizada a los trabajadores que intervienen directamente en el proceso productivo o la línea de flujo del proceso de enlatado de sardinas, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de los resultados utilizando el software Excel. Este software permite recopilar y analizar todas las respuestas de manera adecuada, facilitando una comprensión profunda de los datos obtenidos y proporcionando una base sólida para identificar áreas de mejora en el proceso productivo.

En la tabla 19 se utilizó una escala de Likert para evaluar la percepción de 45 trabajadores sobre diversos aspectos del proceso productivo, específicamente en las preguntas P1, P5, P6, P8 y P10. Esta escala proporcionó una medida detallada y matizada de sus opiniones. En total, se recopilaron 225 respuestas individuales, las cuales se distribuyeron en distintos niveles de acuerdo y desacuerdo, permitiendo un análisis cuantitativo y cualitativo de las percepciones de los trabajadores. Esto facilitó una comprensión más profunda de las actitudes y experiencias de los empleados respecto al proceso productivo, destacando tanto áreas de consenso como de discrepancia, y ofreciendo valiosa información para posibles mejoras en el entorno laboral.

**Tabla 18. Tabulación de datos obtenidos**

Preguntas	Respuestas con escala de Likert					Total
	Muy en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Ni de acuerdo, Ni en desacuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo	
<b>P1</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	6	6	45
<b>P5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	15	17	45
<b>P6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	5	6	45
<b>P8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	12	25	45
<b>P10</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	10	25	45
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>79</b>	<b>225</b>
<b>Total, general</b>	<b>450</b>					

**Nota:** *Elaborado por autor*

En la tabla 20 se presentan los resultados generales de las preguntas realizadas a los 45 encuestados, utilizando una escala estadística distinta a la de Likert. Esta tabla resume las 225 respuestas recopiladas, brindando una visión comprensiva de los datos obtenidos. A diferencia de la escala de Likert, esta otra escala permitió analizar las respuestas desde su propia perspectiva, facilitando la identificación de patrones y tendencias entre los encuestados. Los resultados obtenidos ofrecen una valiosa



comprensión de las opiniones y experiencias de los participantes, permitiendo un análisis robusto que puede informar decisiones futuras y mejorar los procesos evaluados.

**Tabla 19. Tabulación de datos obtenidos**

Preguntas	Respuestas con otro tipo de escala						Total
	Falta de estandarización del proceso	Subutilización de recurso	Fallas en las maquinarias	Falta de capacitación del personal	Ineficiencia en el manejo de materiales	Mantenimiento inadecuado de equipos	
<b>P2</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>45</b>
	Rápido (Menos de 0.46 minutos por lote)	Medio (Entre 0.51 y 0.74 minutos por lote)	Lento (Más de 0.84 minutos por lote)				
<b>P3</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>20</b>				<b>45</b>
	1 a 2 capacitaciones	3 a 4 capacitaciones	5 a 6 capacitaciones				
<b>P4</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>11</b>				<b>45</b>
	Corta (menos de 1 metro)	Larga (entre 1.5 y 2.5 metros)	Muy larga (más de 3 metros)				
<b>P7</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>12</b>				<b>45</b>
	de 1 a 2 minutos	De 3 a 5 minutos.	De 5 a 8 min	De 8 a 10 minutos			
<b>P9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>10</b>			<b>45</b>
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>64</b>	<b>61</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>225</b>
<b>Total, general</b>				<b>450</b>			

*Nota: Elaborado por autor*

En la tabla 21 se muestra una matriz generalizada que compila y organiza los datos recopilados a partir de las 10 preguntas formuladas en la encuesta dirigida al particular operativo de la empresa. Esta matriz ofrece una representación exhaustiva y sistemática de las respuestas obtenidas, permitiendo una fácil comparación y análisis de la información recolectada. Cada celda de la matriz corresponde a la respuesta específica de un encuestado a una pregunta concreta, lo que facilita la identificación de patrones, tendencias y posibles áreas de mejora en el entorno laboral. Al proporcionar una visión integral de las percepciones y opiniones del particular operativo, es una herramienta para la toma de decisiones informadas y la implementación de estrategias efectivas que promuevan la eficiencia y el bienestar en

la empresa.

**Tabla 20.** Matriz general de resultados obtenidos de la encuesta

Respuestas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total
Muy en desacuerdo	15				2	3		2		2	24
Algo en desacuerdo	12				3	6		3		3	27
Ni de acuerdo, Ni en desacuerdo	6				8	25		3		3	45
Algo de acuerdo	6				15	5		12		12	50
Muy de acuerdo	6				17	6		25		25	79
Falta de estandarización del proceso		<b>20</b>									20
Subutilización de recurso		<b>5</b>									5
Fallas en las maquinarias		<b>7</b>									7
Falta de capacitación del personal		<b>5</b>									5
Ineficiencia en el manejo de materiales		<b>3</b>									3
Mantenimiento inadecuado de equipos		<b>5</b>									5
Rápido (Menos de 0.46 minutos por lote)			15								15
Medio (Entre 0.51 y 0.74 minutos por lote)			10								10
Lento (Más de 0.84 minutos por lote)			20								20
1 a 2 capacitaciones				12							12
3 a 4 capacitaciones				22							22
5 a 6 capacitaciones				11							11
Corta (menos de 1 metro)							18				18
Larga (entre 1.5 y 2.5 metros)							15				15
Muy larga (más de 3 metros)							12				12
de 1 a 2 minutos									10		10
De 3 a 5 minutos.									10		10
De 5 a 8 min									15		15
De 8 a 10 minutos									10		10
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>450</b>

*Nota: Elaborado por autor*

## **Análisis de resultados de la encuesta**

La tabla 21 presenta un resumen de los resultados obtenidos de las preguntas realizadas en el censo para el particular operativo de la empresa Marina Trading en el proceso de enlatado de sardinas. Cada fila de la tabla corresponde a una pregunta específica, enumerada del 1 al 10, la segunda columna proporciona un análisis detallado de las respuestas obtenidas para cada pregunta, destacando los porcentajes de las diferentes opciones elegidas por los encuestados y las interpretaciones correspondientes y la tercera columna indica el anexo específico donde se pueden encontrar más detalles sobre los resultados y análisis de cada pregunta.

**Tabla 21. Análisis de las preguntas**

<b>Número de Pregunta</b>	<b>Análisis</b>	<b>Anexo</b>
1	Un 33% de los encuestados se mostró muy en desacuerdo con la afirmación, un 27% algo en desacuerdo, y solo un 13% se ubicó en las categorías de ni de acuerdo ni en desacuerdo, algo de acuerdo, y muy de acuerdo respectivamente. Esto sugiere insatisfacción en algún aspecto específico de sus labores.	Ver Anexo 13
2	La falta de estandarización del proceso fue identificada como el principal problema (80%). Otros problemas incluyen fallas en las maquinarias (28%), subutilización de recursos, falta de capacitación, ineficiencia en el manejo de materiales, y mantenimiento inadecuado de equipos (20% cada uno).	Ver Anexo 14
3	Un 44% de los encuestados considera que el ritmo de producción es lento, un 33% lo percibe como rápido, y un 22% lo considera medio. Esto sugiere una percepción de ineficiencia en el ritmo de producción.	Ver Anexo 15
4	La mayoría (49%) recibe de 3 a 4 capacitaciones al año, un 27% recibe de 1 a 2, y un 24% participa en 5 a 6, indicando una disparidad en la capacitación.	Ver Anexo 16
5	Un 38% de los encuestados ni está de acuerdo ni en desacuerdo con el uso de procedimientos estándar, un 33% está algo en desacuerdo, un 18% está muy de acuerdo, y un 7% algo de acuerdo, sugiriendo falta de claridad o implementación de estos procedimientos.	Ver Anexo 17

---

6	La mayoría (56%) ni está de acuerdo ni en desacuerdo con la supervisión en las operaciones, un 13% está algo y muy de acuerdo respectivamente, y un 7% está muy en desacuerdo.	Ver Anexo 18
7	Un 40% de los encuestados percibe la distancia del material entre estaciones como corta, un 33% la considera larga, y un 27% la ve como muy larga, indicando variabilidad en la logística interna.	Ver Anexo 19
8	Un 56% está muy de acuerdo en que se puede mejorar la disposición de la línea de producción, y un 27% está algo de acuerdo, mostrando consenso sobre la necesidad de mejoras.	Ver Anexo 20
9	Los períodos de inactividad varían: un 33% señaló que duran de 5 a 8 minutos, un 22% indicó tanto de 1 a 2 minutos como de 3 a 5 minutos, y otro 22% mencionó de 8 a 10 minutos, sugiriendo áreas de mejora en la gestión del tiempo.	Ver Anexo 21
10	Un 56% está muy de acuerdo en que un estudio de métodos y tiempos podría generar mejoras significativas, y un 27% está algo de acuerdo, demostrando apoyo para realizar dicho estudio.	Ver Anexo 22

---

*Nota: Elaborado por autor*

Para demostrar que el estudio contiene datos verídicos, se realizó un análisis de fiabilidad a través del Alfa de Cronbach, el cual mide la consistencia interna de los datos como ya se menciona anteriormente, de acuerdo con sus criterios se valoró la fiabilidad del cuestionario utilizado para evaluar los procesos de producción en la empresa de enlatado de sardinas y los datos obtenidos de acuerdo con las respuestas y haciendo énfasis sobre la recolección de datos eficiente y admisible.

En la tabla 22 se establece la confiabilidad del cuestionario como muy buena según el cálculo realizado en el software Minitab 17 Statistical (versión gratuita) siguiendo los criterios establecidos (Ver Anexo23):

**Tabla 22.** *Confiabilidad de alfa de Cronbach para resultados de encuesta*

Alfa de Cronbach	No de elementos
0,7724	10

*Nota:* Elaborado por autor

## B. Confiabilidad de información para toma de tiempos

Se llevó a cabo una prueba de normalidad utilizando el software Minitab 17 Statistical, con el propósito de garantizar la confiabilidad de los datos recopilados con el objetivo principal de corroborar la coherencia y distribución de los datos proporcionados. Los datos desde la Tabla 23 hasta la Tabla 26 se emplearon en este proceso de normalización, utilizando el estadístico de Anderson-Darling para evaluar la normalidad.

**Tabla 23.** *Actividades del proceso*

Actividades del proceso	Almacenamiento temporal	Preparación de la materia prima	Área de enfriamiento previo al envasado	Preparación de envases en bandejas	Transporte al área de envasado
<b>Toma 1</b>	2,51	13,73	2,05	0,51	1,23
<b>Toma 2</b>	3,03	10,13	2,12	0,43	1,01
<b>Toma 3</b>	2,07	13,58	2,13	0,49	1,1
<b>Anderson - Darling</b>	<b>0,192</b>	<b>0,448</b>	<b>0,373</b>	<b>0,277</b>	<b>0,202</b>
<b>P- value</b>	<b>0,618</b>	<b>0,079</b>	<b>0,334</b>	<b>0,618</b>	<b>0,576</b>

*Nota:* Elaborado por autor

**Tabla 24.** *Actividades del proceso*

Actividades del proceso	Envasado de la conserva	Horneado	Transporte de las latas a dosificadores de líquido y escurrido	Dosificación del líquido de cobertura	Sellado de latas
<b>Toma 1</b>	6,17	18,5	1,35	1,06	1,08
<b>Toma 2</b>	6,27	19	2,07	1,06	1,08
<b>Toma 3</b>	5,08	17	2,03	1,06	1,08
<b>Anderson - Darling</b>	<b>0,409</b>	<b>0,277</b>	<b>0,435</b>	<b>0,230</b>	<b>0,438</b>
<b>P- value</b>	<b>0,111</b>	<b>0,334</b>	<b>0,089</b>	<b>0,487</b>	<b>0,086</b>

*Nota:* Elaborado por autor

**Tabla 25. Actividades del proceso**

<b>Actividades del proceso</b>	Recolección de las latas ya selladas y Transporte al área de autoclave	Espera para cerrar la autoclave	Esterilización	Enfriamiento dentro del autoclave	Transporte al área de enfriamiento
<b>Toma 1</b>	6,39	2	90	32	1,09
<b>Toma 2</b>	5	2	90	30	2
<b>Toma 3</b>	6,8	2	90	29	2,05
<b>Anderson - Darling</b>	<b>0,292</b>	<b>0,192</b>	<b>0,192</b>	<b>0,230</b>	<b>0,438</b>
<b>P- value</b>	<b>0,295</b>	<b>0,618</b>	<b>0,618</b>	<b>0,487</b>	<b>0,086</b>

*Nota: Elaborado por autor*

**Tabla 26. Actividades del proceso**

<b>Actividades del proceso</b>	Área de enfriamiento	Transporte al área de etiquetado	Revisión de calidad	etiquetado	Colocación al área de almacenamiento temporal final
<b>Toma 1</b>	1440	0,6	6,34	2,6	4,54
<b>Toma 2</b>	1440	0,7	5,9	2,4	4,51
<b>Toma 3</b>	1440	0,75	0,77	2,8	5,01
<b>Anderson - Darling</b>	<b>0,192</b>	<b>0,230</b>	<b>0,414</b>	<b>0,189</b>	<b>0,431</b>
<b>P- value</b>	<b>0,618</b>	<b>0,487</b>	<b>0,106</b>	<b>0,631</b>	<b>0,092</b>

*Nota: Elaborado por autor*

El estadístico de Anderson-Darling es una herramienta robusta para evaluar la normalidad de los datos, y su uso en este análisis garantiza que las conclusiones derivadas sean precisas y confiables. La prueba no solo verifica la normalidad, sino que también ayuda a identificar cualquier posible desviación de la distribución esperada, permitiendo así una evaluación integral de la calidad de los datos (Mares - Castro & Domínguez - Domínguez, 2022). Los resultados obtenidos de la prueba de Anderson-Darling indican que los datos cumplen con los criterios de normalidad, lo que permite confirmar la fiabilidad y la validez de estos (Ver anexos 14, 15, 16 y 17).

### **3.3. Metodología DMAIC**

La implementación de la metodología DMAIC en el proceso productivo de enlatado de sardinas se llevó a cabo para optimizar la calidad y eficiencia operativa mediante un estudio de métodos y tiempos. DMAIC permitió reducir la variabilidad en la producción, optimizar los tiempos y costos operativos. Este enfoque mejoró los procesos de enlatado, incrementó la productividad y redujo costos significativamente proponiendo mejoras basadas en el estudio de métodos y tiempos para mejorar el sistema productivo y la calidad de los productos.

#### **3.3.1. Etapa definir**

##### **Diagnostico situacional de la empresa**

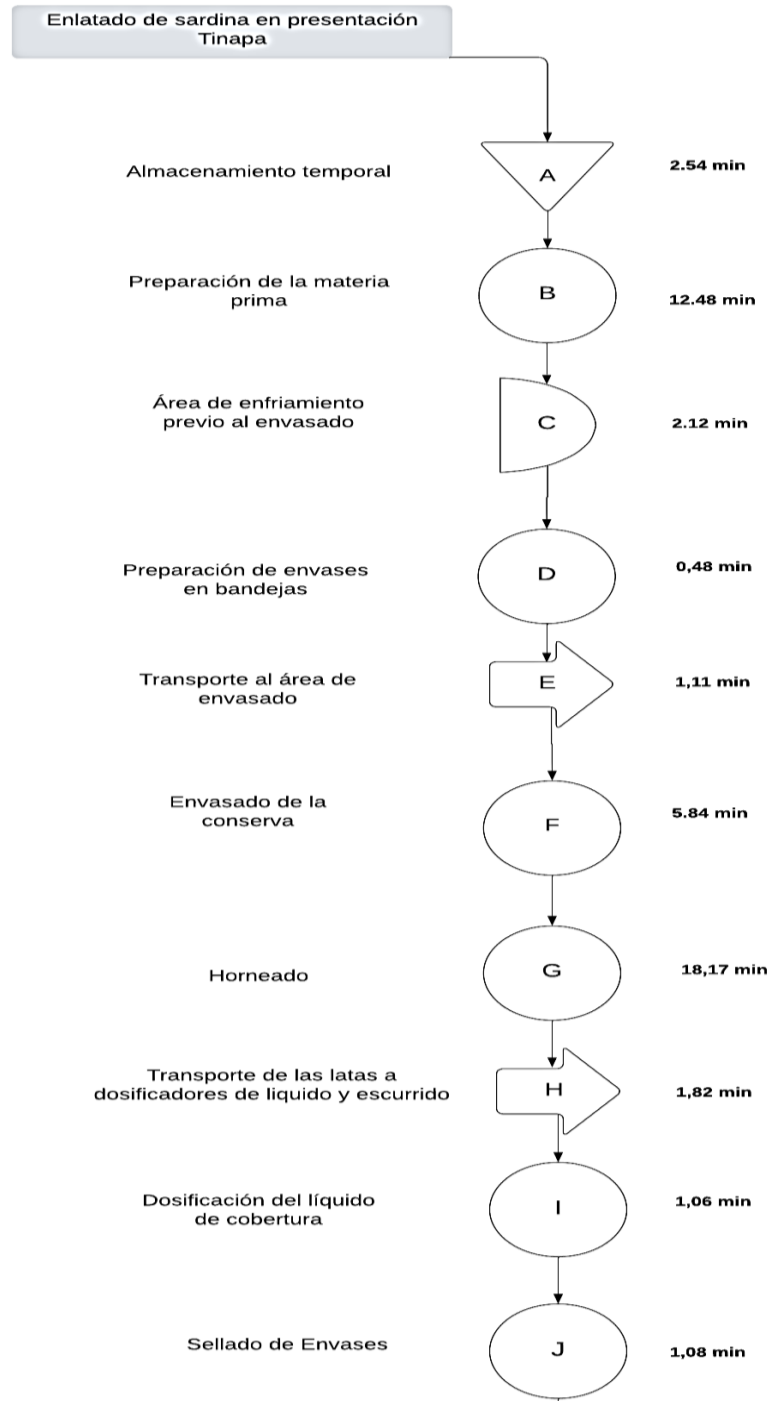
En esta primera etapa, se empleará la metodología DMAIC para realizar un diagnóstico situacional detallado de la empresa Marina Trading, con el objetivo de identificar áreas con potencial de mejora en su proceso de enlatado de sardinas. Se analizarán los datos existentes mediante la implementación de mapa de procesos (Ver Anexo 8), y de diagramas de flujo los cuales permitirán mapear con claridad los procesos actuales y visualizar las oportunidades de mejora. Este diagnóstico situacional incluirá un estudio exhaustivo de métodos y tiempos, recopilando y revisando información relevante sobre los tiempos de producción, la eficiencia de los procesos y los puntos críticos donde se presentan mayores variaciones.

En la figura 11 y 12 se detalla el diagrama de operaciones del proceso de enlatado de sardinas en Marina Trading S.A. consta de 20 actividades detalladas, clasificadas en operaciones (9), operaciones combinadas (1), transportes (4), demoras (4) y almacenamiento (2). El proceso inicia con la recepción de la materia prima y culmina con el etiquetado y almacenan final, listas para su distribución.

## Diagrama de operaciones del proceso

Figura 11. Diagrama de operaciones del proceso - parte 1

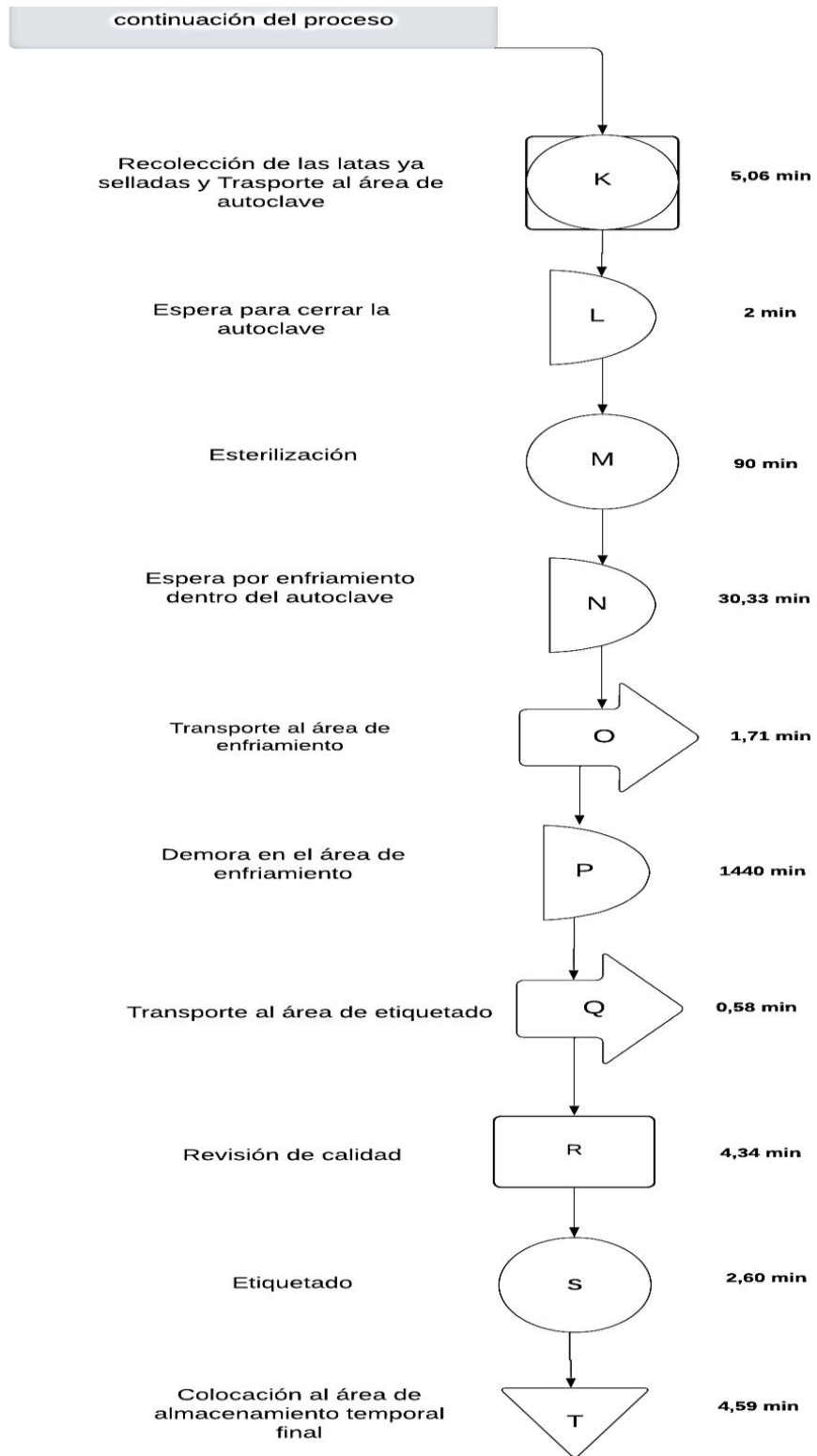
### Enlatado de conservas - Sardina en presentación Tinapa en Salsa de Tomate



Nota: Elaborado por autor



**Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso parte 2**



*Nota: Elaborado por autor*

## Diagrama de flujo del proceso

Gráfico 10. Diagrama de flujo del proceso

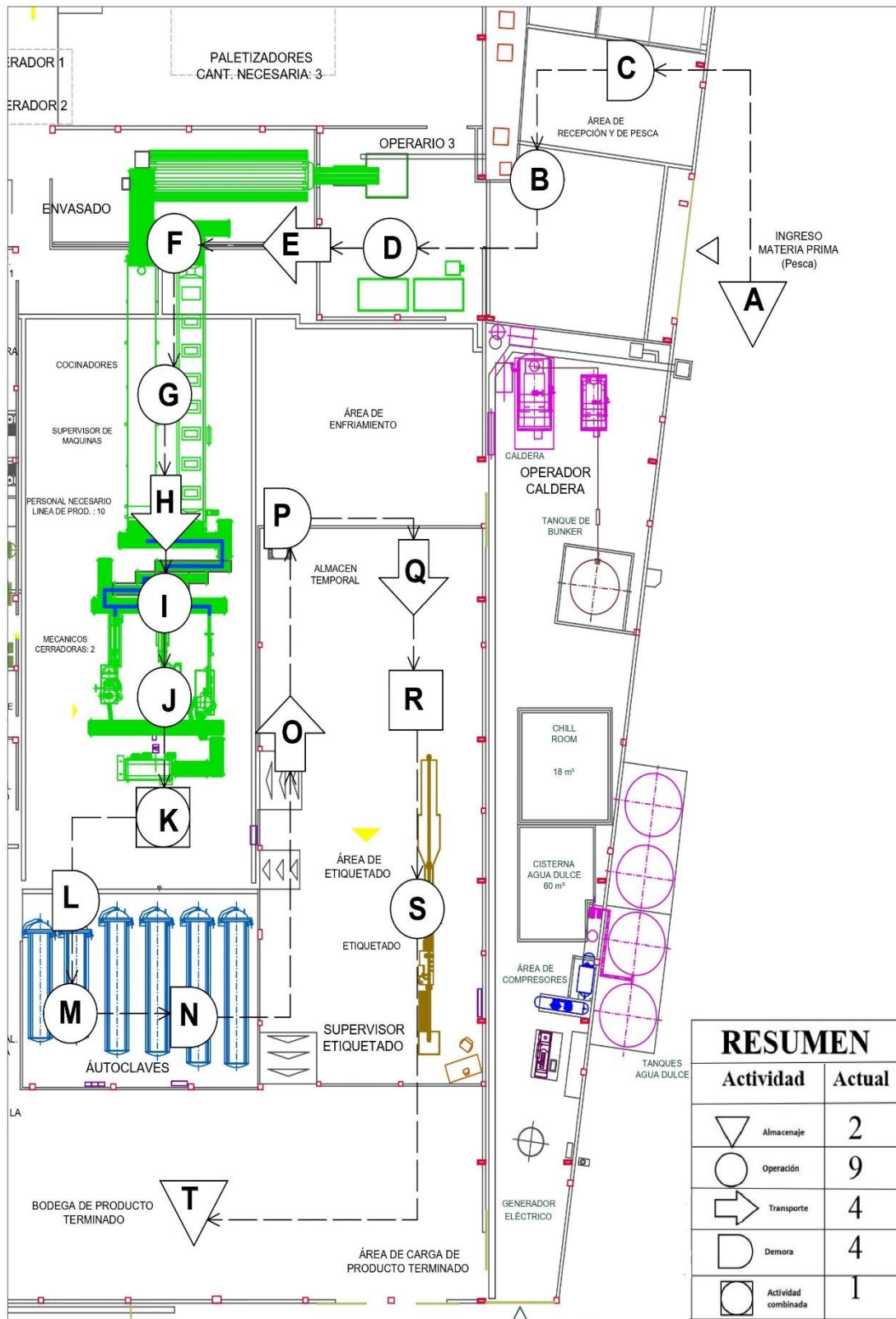
PRODCUTOS DEL MAR MARINA - TRADING										
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS										
ESTUDIO N.º										
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN					
<b>PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ENLATADO DE SARDINAS TINAPA EN SALSA DE TOMATE 2000 CAJAS DE 50 UNIDADES PRODUCCIÓN DIARIA</b>					ACTIVIDAD		ACTUAL	PR OP.	ECC.	
					<input type="radio"/>	OPERACIÓN	9			
					<input type="checkbox"/>	OPERACIÓN COMBINADA	1			
					<input type="right-triangle"/>	TRANSPORTE	4			
					<input type="square"/>	DEMORA	4			
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN					<input type="checkbox"/>	ALMACENAMIENTO	2			
MÉTODO:			ACTUAL		TIEMPO		1633,75			
			PROPUESTO		DISTANCIA MTS.					
ELABORADO POR: YAGUAL FLOREANO EVELYN ANDREA			HORA INICIAL:	7:00	SÍMBOLOS		OBSERVACIONES			
SUPERVISIÓN: ING. SHIRLEY SUÁREZ			HORA FINAL:	22:30						
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD			DISTANCI A (MTS.)	T.O.	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="right-triangle"/>	<input type="square"/>	<input type="down-triangle"/>	
A	Almacenamiento temporal			2,54						
B	Preparación de la materia prima			12,48						
C	Área de enfriamiento previo al envasado			2,12						
D	Preparación de envases en bandejas			0,48						
E	Transporte al área de envasado			1,11						
F	Envasado de la conserva			5,84						
G	Horneado			18,17						
H	Transporte de las latas a dosificadores de líquido y escurrido			1,82						
I	Dosificación del líquido de cobertura			1,06						
J	Sellado de latas			1,08						
K	Recolección de las latas ya selladas y Transporte al área de autoclave			6,06						
L	Espera para cerrar la autoclave			2,00						
M	Esterilización			90,00						
N	Enfriamiento dentro del autoclave			30,33						
O	Transporte al área de enfriamiento			1,71						
P	Área de enfriamiento			1440						
Q	Transporte al área de etiquetado			0,68						
R	Revisión de calidad			4,34						
S	Etiquetado			2,60						
T	Colocación al área de almacenamiento temporal final			4,69						
<b>TOTAL</b>					1629,11	9	1	4	4	2

Nota: Elaborado por autor

En el gráfico 11 se detalla el diagrama de flujo del proceso de enlatado de sardinas en Marina Trading S.A, herramienta esencial que se utiliza para visualizar y analizar los pasos secuenciales de un proceso, identificando las etapas clave, las actividades involucradas y su interrelación. Este diagrama específico consta de 20 actividades detalladas, clasificadas en operaciones (9), operaciones combinadas (1), transportes (4), demoras (4) y almacenamiento (2).

En la figura 13 se detalla el diagrama de recorrido del proceso de enlatado de sardinas en Marina Trading S.A, una herramienta esencial para visualizar y analizar los pasos secuenciales de un proceso, permitiendo identificar las etapas clave, las actividades involucradas y su interrelación. Este diagrama específico consta de 20 actividades detalladas, clasificadas en operaciones (9), operación combinada (1), transportes (4), demoras (4) y almacenamiento (2). A través de este diagrama, se facilita la supervisión y el control del proceso productivo, asegurando la eficiencia y la identificación de posibles áreas de mejora en la producción diaria de sardinas enlatadas en salsa de tomate.

Figura 13. Diagrama de recorrido de proceso



Nota: Elaborado por autor

## Diagrama de recorrido del proceso

### 3.3.2. Etapa medir

En esta etapa se realiza el análisis de datos recolectados durante las anteriores fases empleando herramientas que permita analizar la información recolectada y softwares que permita el análisis de datos estadísticos. Esta etapa es crucial para establecer una línea base que permitirá comparar el rendimiento antes y después de la implementación de mejoras.

#### Diagrama de Pareto

La tabla 28 muestra las causas de baja eficiencia operativa en el proceso de enlatado de sardinas, destacando que los tiempos muertos e improductivos son los más frecuentes (23%), seguidos de las fallas en las maquinarias (21%), la falta de personal en la banda transportadora (18%) y los paros por fatigación de movimientos del personal (15%). Menos frecuentes son la falta de automatización (10%), los retrasos por no tener materia prima lista (8%) y la falta de maquinaria (5%). La frecuencia y los porcentajes acumulados permiten visualizar que los problemas relacionados con tiempos improductivos y maquinaria abarcan el 41% de los incidentes, mientras que la suma de todas las causas abarca el 100% de los problemas identificados.

*Tabla 27. Frecuencia acumulada*

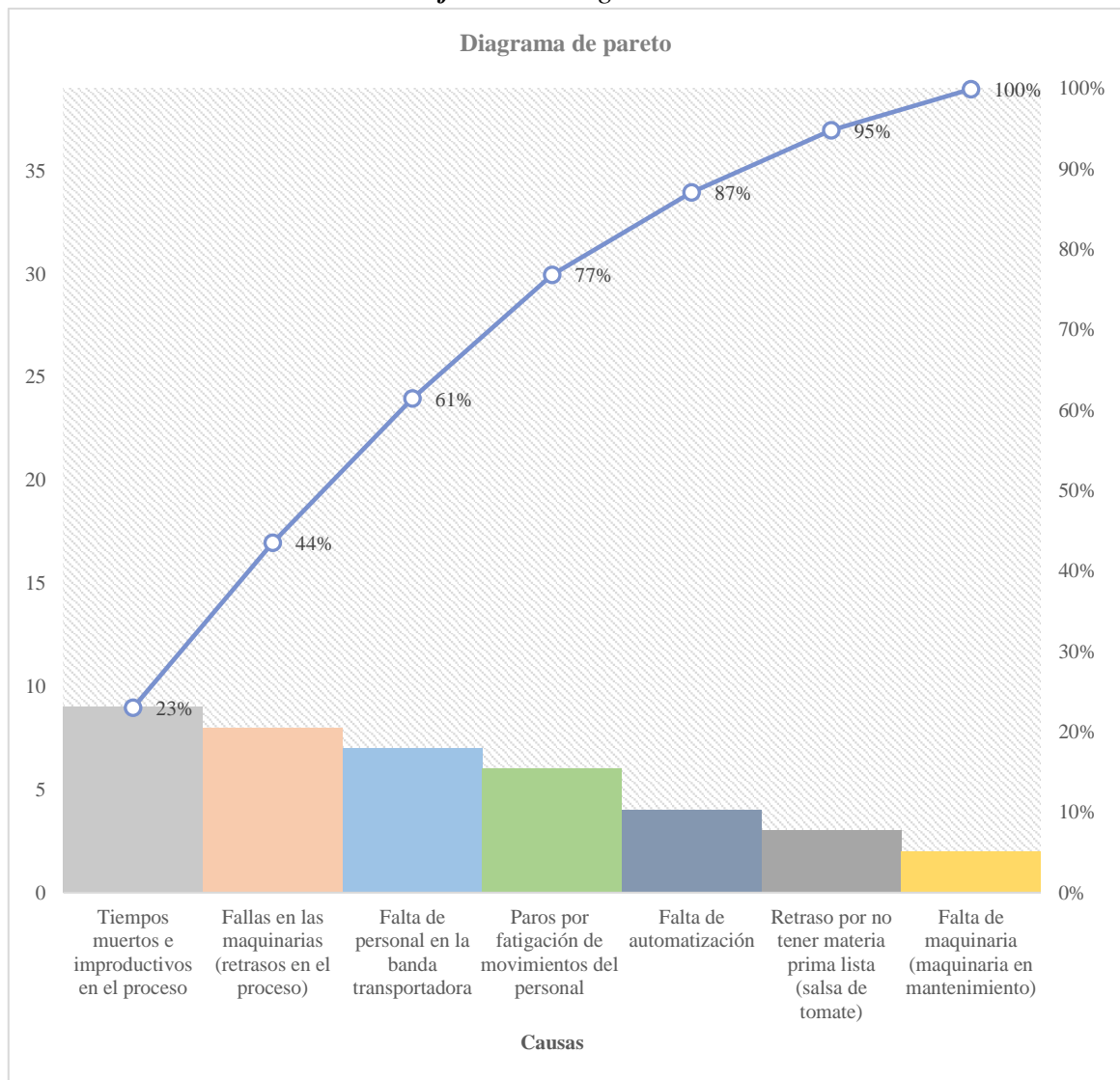
Baja Eficiencia Operativa en el Proceso de Enlatado de Sardinas				
CAUSA	FRECUENCIA	FECUENCIA ACUMULADA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Tiempos muertos e improductivos en el proceso	9	2	23%	23%
Fallas en las maquinarias (retrasos en el proceso)	8	10	21%	41%
Falta de personal en la banda transportadora	7	17		
Paros por fatigación de movimientos del personal	6	23		
Falta de automatización	4	27	10%	61%
Retraso por no tener materia prima lista (salsa de tomate)	3	30	8%	92%

Falta de maquinaria (maquinaria en mantenimiento)	2	32	5%	97%
	39		100%	

*Nota: Elaborado por autor*

El gráfico 12 muestra el diagrama de Pareto ilustra las causas de baja eficiencia operativa en el proceso de enlatado de sardinas, El gráfico de líneas superpuesto muestra que estas causas acumuladas representan un 77% de los problemas, destacando la importancia de abordar las causas más frecuentes para mejorar la eficiencia operativa.

**Gráfico 11. Diagrama de Pareto**



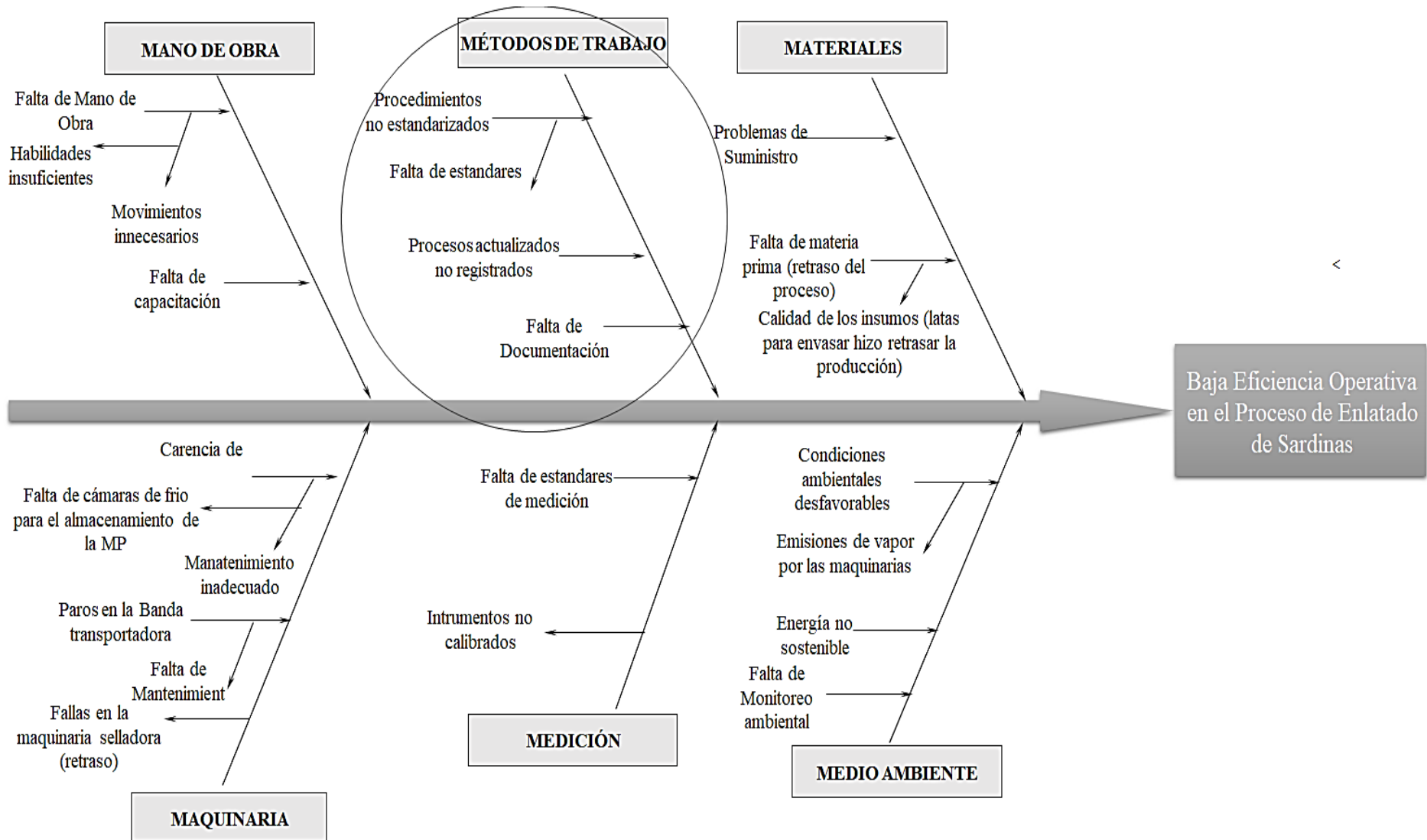
*Nota: Elaborado por autor*

## **Diagrama de Ishikawa**

La figura 14 presenta el diagrama de Ishikawa para la baja eficiencia operativa y organiza visualmente las causas en seis categorías clave: mano de obra, métodos de trabajo, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. En la categoría de mano de obra, se identifican problemas como la falta de capacitación y la baja motivación de los trabajadores, que impactan negativamente en la eficiencia operativa. En los métodos de trabajo, se señalan prácticas no estandarizadas y la ausencia de procedimientos claros, lo que provoca inconsistencias en la producción. En materiales, se destacan los materiales de baja calidad y la falta de disponibilidad constante, interrumpiendo el flujo de trabajo. En maquinaria, se menciona la maquinaria obsoleta y mal mantenida, lo que disminuye la productividad y aumenta el tiempo de inactividad. En medición se indican las mediciones inexactas y la falta de monitoreo continuo como factores que impiden una evaluación y mejora efectiva del rendimiento. En medio ambiente, condiciones ambientales adversas, como temperaturas inadecuadas o mala iluminación, afectan la eficiencia del proceso de enlatado.

La figura 15 presenta el diagrama de Ishikawa donde el análisis inicial al desglosar las posibles causas en subcategorías más específicas. En la categoría de mano de obra, se menciona la falta de capacitación específica sobre procedimientos estandarizados, lo que lleva a variaciones en la calidad del trabajo. En los métodos de trabajo, se subraya la inexistencia de protocolos y guías claras, resultando en métodos de trabajo inconsistentes y errores frecuentes. En materiales, se destaca la inconsistencia en la calidad de los materiales y la falta de especificaciones claras, contribuyendo a la variabilidad en el proceso. En maquinaria, la falta de mantenimiento regular y la ausencia de un plan de renovación de equipos generan diferencias en el rendimiento de la maquinaria. En medición, la falta de un sistema de medición estandarizado impide el seguimiento y análisis adecuado del desempeño operativo. En medio ambiente, factores como el entorno laboral inadecuado, incluyendo ruido y temperatura, afectan la eficiencia y calidad del trabajo.

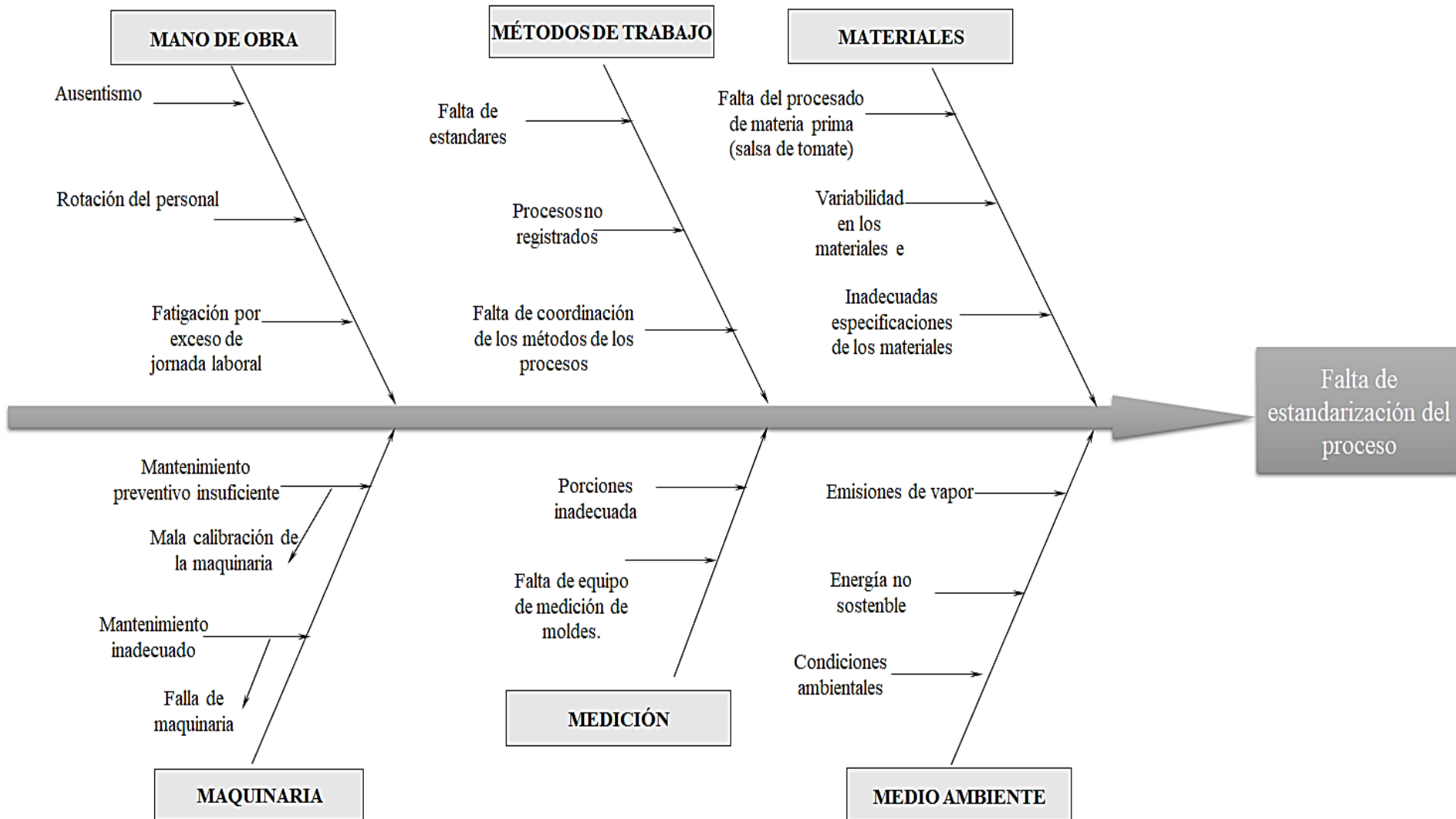
**Figura 14. Diagrama de Ishikawa 1er nivel**



*Nota: Elaborado por autor*



Figura 15. Diagrama de Ishikawa - causa raíz



Nota: Elaborado por autor

## Cronometraje de muestras de tiempos

Se aplican los parámetros de la tabla general de General Electric para la recolección de datos métricos. Según esta tabla, para procesos que duran más de 40 minutos, se recomienda tomar tres muestras del proceso para su análisis (Ver anexo 19).

En la tabla 29 se estableció la toma de muestras del proceso de enlatado de sardinas en Marina Trading S.A., se evaluaron las actividades principales, obteniendo los siguientes promedios: almacenamiento temporal (2,54 min), preparación de la materia prima (12,48 min), enfriamiento previo al envasado (2,12 min), preparación de envases en bandejas (0,48 min), transporte al área de envasado (1,11 min), envasado de la conserva (5,84 min), horneado (18,17 min), transporte a dosificadores (1,82 min), dosificación de líquido (1,06 min), sellado de latas (1,08 min), recolección y transporte a autoclave (6,06 min), espera para cerrar la autoclave (2 min), esterilización (90 min), enfriamiento en autoclave (30,33 min), transporte al área de enfriamiento (1,71 min), enfriamiento (1440 min), transporte al área de etiquetado (0,68 min), revisión de calidad (4,34 min), etiquetado (2,60 min), y almacenamiento final (4,69 min). El proceso completo promedió 1629,11 minutos, proporcionando una base para identificar ineficiencias y planificar mejoras.

**Tabla 28.** Toma de muestras

<b>TOMA DE MUESTRAS</b>					
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Toma 1</b>	<b>Toma 2</b>	<b>Toma 3</b>	<b>Promedio</b>
<b>A</b>	Almacenamiento temporal	<b>2,51</b>	<b>3,03</b>	<b>2,07</b>	<b>2,54</b>
<b>B</b>	Preparación de la materia prima	<b>13,73</b>	<b>10,13</b>	<b>13,58</b>	<b>12,48</b>
<b>C</b>	Área de enfriamiento previo al envasado	<b>2,11</b>	<b>2,12</b>	<b>2,13</b>	<b>2,12</b>
<b>D</b>	Preparación de envases en bandejas	<b>0,51</b>	<b>0,43</b>	<b>0,49</b>	<b>0,48</b>
<b>E</b>	Transporte al área de envasado	<b>1,01</b>	<b>1,23</b>	<b>1,1</b>	<b>1,11</b>
<b>F</b>	Envasado de la conserva	<b>6,17</b>	<b>6,27</b>	<b>5,08</b>	<b>5,84</b>
<b>G</b>	Horneado	<b>18,5</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>18,17</b>
<b>H</b>	Transporte de las latas a dosificadores de líquido y escurrido	<b>2,07</b>	<b>1,35</b>	<b>2,03</b>	<b>1,82</b>
<b>I</b>	Dosificación del líquido de cobertura	<b>1,06</b>	<b>1,06</b>	<b>1,06</b>	<b>1,06</b>
<b>J</b>	Sellado de latas	<b>1,08</b>	<b>1,08</b>	<b>1,08</b>	<b>1,08</b>
<b>K</b>	Recolección de las latas ya selladas y Transporte al área de autoclave	<b>6,39</b>	<b>5</b>	<b>6,8</b>	<b>6,06</b>
<b>L</b>	Espera para cerrar la autoclave	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2,00</b>
<b>M</b>	Esterilización	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90,00</b>
<b>N</b>	Enfriamiento dentro del autoclave	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>30,33</b>
<b>O</b>	Transporte al área de enfriamiento	<b>1,09</b>	<b>2</b>	<b>2,05</b>	<b>1,71</b>

<b>P</b>	Área de enfriamiento	<b>1440</b>	<b>1440</b>	<b>1440</b>	<b>1440,00</b>
<b>Q</b>	Transporte al área de etiquetado	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,75</b>	<b>0,68</b>
<b>R</b>	Revisión de calidad	<b>6,34</b>	<b>5,9</b>	<b>0,77</b>	<b>4,34</b>
<b>S</b>	etiquetado	<b>2,6</b>	<b>2,4</b>	<b>2,8</b>	<b>2,60</b>
<b>T</b>	Colocación al área de almacenamiento temporal final	<b>4,54</b>	<b>4,51</b>	<b>5,01</b>	<b>4,69</b>
<b>Total, del proceso</b>		<b>1634,31</b>	<b>1628,21</b>	<b>1624,8</b>	<b>1629,11</b>

*Nota: Elaborado por autor*

El valor promedio se empleará en los diagramas que se presentan a continuación, permitiendo una representación clara y comprensible de las tendencias generales y las características principales del proceso. Al incluir el valor promedio, se facilita la identificación de patrones recurrentes y desviaciones significativas respecto a la operación estándar, lo que evidencia las oportunidades de mejora de manera más precisa.

### **Diagrama Bimanual**

Se llevó a cabo la ejecución del diagrama bimanual para analizar en detalle el proceso objeto de estudio, desglosando y examinando las actividades específicas que componen el proceso y asignando cada acción a la mano izquierda o derecha del operario, con el objetivo de identificar la secuencia de movimientos, el tiempo dedicado a cada actividad y detectar posibles ineficiencias o áreas de mejora. Este diagrama permitió visualizar de manera clara y precisa las acciones simultáneas y secuenciales de ambas manos, proporcionando una visión detallada del flujo de trabajo y determinando cuáles actividades son más frecuentes, cuáles requieren más tiempo y cuáles pueden ser optimizadas para mejorar la eficiencia general del proceso (Ver Anexo 23).

En la tabla 29 se categoriza las actividades en cuatro grandes grupos: Operación, Transporte, Demora y Sostener, mostrando el tiempo empleado por la mano izquierda y la mano derecha en cada categoría, sumando el total y calculando el porcentaje que representa cada categoría del tiempo total; se observa que la categoría "Demora" es la más significativa, representando el 191,66% del tiempo

total, sugiriendo ineficiencias sustanciales, mientras que las "Operaciones" propiamente dichas solo representan un 6,13% del tiempo total, indicando que la mayor parte del tiempo se pasa esperando o en actividades no productivas, y "Sostener" y "Transporte" son categorías menores, representando 1,42% y 0,88% del tiempo total respectivamente.

**Tabla 29. Resumen estadístico de diagrama bimanual**

<b>Categoría</b>	<b>Mano Izquierda (min)</b>	<b>Mano Derecha (min)</b>	<b>Total (min)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Operación	49,89	49,89	99,78	6,13
Transporte	5,33	8,98	14,31	0,88
Demora	1562,33	1562,33	3124,66	191,66
Sostener	11,56	11,56	23,12	1,42
<b>Total</b>	<b>1629,11</b>	<b>1632,76</b>	<b>3261,87</b>	<b>100</b>

*Nota: Elaborado por autor*

En la tabla 30 se resalta las actividades que consumen más tiempo en el proceso, mostrando la duración en minutos y el porcentaje que representan del tiempo total; se observa que la "Área de enfriamiento" domina el tiempo total del proceso con un 88,42%, subrayando una posible área para mejora y optimización, mientras que "Esterilización" es la segunda actividad más prolongada, representando el 5,52% del tiempo total, y "Enfriamiento dentro del autoclave" y "Horneado" también son significativas, aunque menos predominantes, con 1,86% y 1,11% del tiempo total respectivamente, y la "Preparación de la materia prima" ocupa el 0,77% del tiempo total, lo que es considerablemente menos pero sigue siendo una etapa importante.

**Tabla 30. Resumen estadístico por actividad**

<b>Actividad</b>	<b>Duración (min)</b>	<b>Porcentaje del Total (%)</b>
Área de enfriamiento	1440	88,42
Esterilización	90	5,52
Enfriamiento dentro del autoclave	30,33	1,86
Horneado	18,17	1,11
Preparación de la materia prima	12,48	0,77

*Nota: Elaborado por autor*

## Diagrama Hombre Máquina

La ejecución del diagrama hombre-máquina proporcionó una visión detallada del proceso bajo estudio, permitiendo identificar la distribución del tiempo entre las actividades realizadas por el operario y las ejecutadas por diversas máquinas. Este análisis fue esencial para comprender la eficiencia y la productividad del proceso en su conjunto. Mediante la recopilación y análisis de datos como el tiempo de ciclo, el tiempo de acción, el tiempo de inactividad y el porcentaje de utilización, es posible identificar áreas de mejora en la asignación de tareas y en la eficiencia operativa de las máquinas implicadas (ver anexo 24).

En la tabla 31 Se observa que algunas máquinas, como la Máquina 4, tienen un tiempo de acción considerablemente mayor en comparación con otras. Esto puede indicar que la Máquina 4 es una parte crítica del proceso y que cualquier inactividad en esta máquina podría tener un impacto significativo en la producción general. Por otro lado, las máquinas con tiempos de acción más cortos y largos períodos de inactividad podrían ser áreas para investigar en busca de posibles mejoras en la eficiencia.

*Tabla 31. Análisis del diagrama hombre máquina*

Resumen y análisis de la información				
Tipo	Tiempo del ciclo (seg)	Tiempo de acción (seg)	Tiempo de inactividad (min)	% Utilización (seg)
Operario	1629,11	41,75	1587,36	2,56%
Maquina 1	1629,11	18,16666667	1610,943333	1,12%
Maquina 2	1629,11	1,06	1628,05	0,07%
Maquina 3	1629,11	6,063333333	1623,046667	0,37%
Maquina 4	1629,11	122,3333333	1506,776667	7,51%
Maquina 5	1629,11	4,69	1626,51	0,29%

*Nota: Elaborado por autor*

En el gráfico 13 se observa el resumen del diagrama Hombre Máquina donde el operario parece estar inactivo durante la mayor parte del tiempo, con solo un pequeño porcentaje del ciclo dedicado a actividades específicas, alcanzando la eficiencia ya sea optimizando las tareas asignadas, reduciendo los tiempos de espera

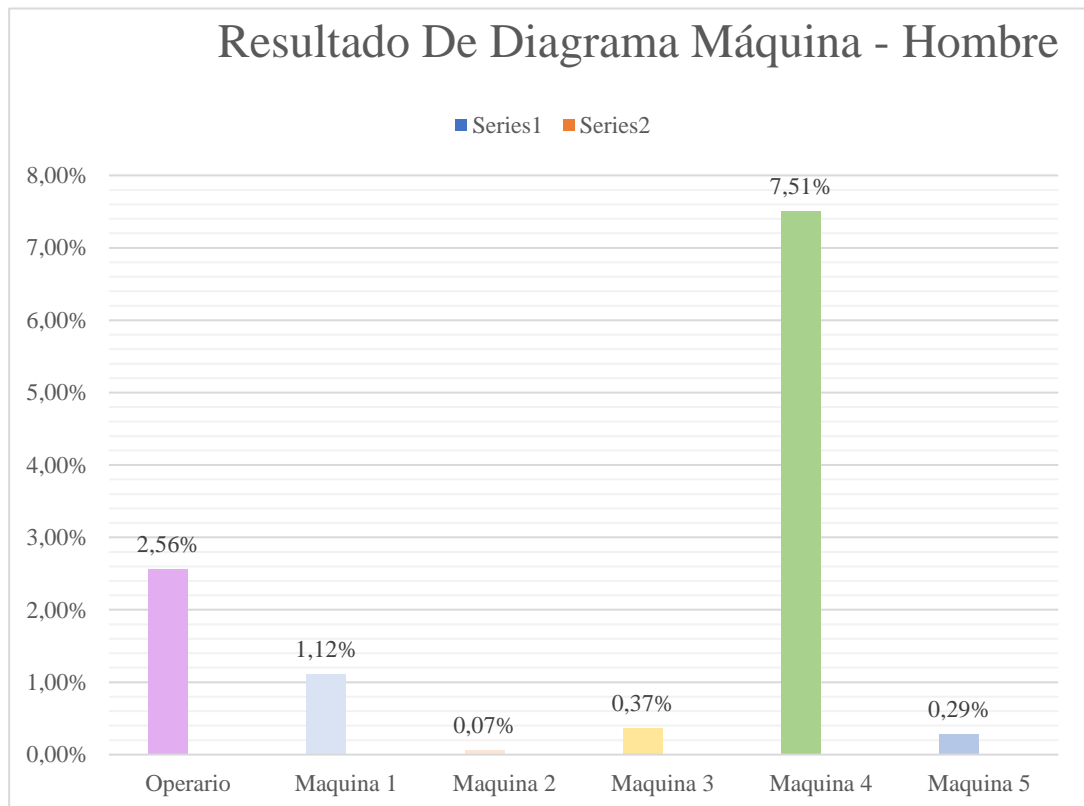
o identificando y eliminando cuellos de botella en el proceso.

**Tabla 32.** Resumen de utilización

Tipo	% Utilización
Operario	2,56%
Maquina 1	1,12%
Maquina 2	0,07%
Maquina 3	0,37%
Maquina 4	7,51%
Maquina 5	0,29%

*Nota:* Elaborado por autor

**Gráfico 12.** Diagrama hombre máquina



*Nota:* Elaborado por autor

### 3.1.2. Etapa analizar

En esta etapa, se realiza un análisis estadístico exhaustivo de los datos de tiempos recolectados utilizando el software Excel. Empleando las herramientas estadísticas avanzadas disponibles en Excel, se procesa y analiza la información con precisión. Además, se lleva a cabo un análisis financiero de la empresa para calcular la utilidad bruta y otros indicadores financieros relevantes. Este análisis detallado es fundamental para optimizar los métodos de trabajo y mejorar la eficiencia general del proceso de producción.

#### Tiempo estandarizado del proceso

En la tabla 33 se presenta un detallado desglose de los tiempos asociados al proceso de enlatado de sardinas en la empresa Marina Trading. Esta tabla incluye los nombres específicos de las actividades involucradas en el proceso, proporcionando tanto el tiempo normal como el tiempo estandarizado para cada actividad. Estos valores han sido determinados a partir del tiempo promedio registrado y ajustados mediante cálculos precisos del tiempo estándar, tal como se detalla en el **Anexo 23**.

*Tabla 33. Tiempo estándar del proceso*

#	Actividad	Tiempo Promedio	Tiempo Normal	Tiempo Estándar
1	Almacenamiento temporal	2.54	2	1,8
2	Preparación de la materia prima	12.48	12	11,8
3	Área de enfriamiento previo al envasado	2.12	2	2,0
4	Preparación de envases en bandejas	0.48	0	0,5
5	Transporte al área de envasado	1.11	1	1,1
6	Envasado de la conserva	5.84	5	5,5
7	Horneado	18.17	17	17,5
8	Transporte de las latas a dosificadores de líquido y escurrido	1.82	2	1,7
9	Dosificación del líquido de cobertura	1.06	1	0,9
10	Sellado de latas	1.08	1	1,0
11	Recolección de las latas ya selladas y transporte al área de autoclave	6.06	6	5,6
12	Espera para cerrar la autoclave	2.00	2	1,8
13	Esterilización	90.00	84	83,5
14	Enfriamiento dentro del autoclave	30.33	28	28,1

15	Transporte al área de enfriamiento	1.71	2	1,7
16	Área de enfriamiento	1440.00	1339	1080,0
17	Transporte al área de etiquetado	0.68	1	0,6
18	Revisión de calidad	4.34	4	4,0
19	Etiquetado	2.60	3	2,5
20	Colocación al área de almacenamiento temporal final	4.69	4	3,7

*Nota: Elaborado por autor*

## Medidas de tendencia central

Se utilizan herramientas estadísticas para analizar el proceso de esterilización en la empresa enlatadora de sardinas "Marina Trading". Los tiempos del proceso serán evaluados aplicando las medidas de tendencia central, conforme a lo aprendido en la carrera. La tabla 34 a continuación ilustra estos tiempos:

### Tiempos estudiados en el proceso de esterilización

*Tabla 34. Tabla de tiempos de esterilización*

n	1	2	3	4	5	6	7	8
Tiempo (min)	88	90	87	89	91	88	90	89

*Nota: Elaborado por autor*

#### 1. Media

*Ecuación 1. Media*

$$\bar{x} = \frac{\Sigma X}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{88 + 90 + 87 + 89 + 91 + 88 + 90 + 89}{8}$$

$$\bar{x} = \frac{712}{8} = 89 \text{ min}$$

#### 2. Mediana

87, 88, 88, 89, 89, 90, 90, 91

*Ecuación 2. Mediana*



$$Me = \frac{\text{Valor central 1} + \text{Valor central 2}}{2}$$

$$Me = \frac{89 + 89}{2} = 89 \text{ min}$$

### 3. Moda

87, 88, 88, 89, 89, 90, 90, 91

$$Mo = 88, 89, 90$$

### 4. Rango

*Ecuación 3. Rango*

$$R = \text{Valor}_{\text{máximo}} - \text{Valor}_{\text{mínimo}}$$

$$R = 91 - 87 = 4 \text{ min}$$

### 5. Desviación media

*Ecuación 4. Desviación media*

$$MD = \frac{\sum_{j=1}^n |x_j - \bar{x}|}{n}$$

$$MD = \frac{\sum_{j=1}^{20} |88 - 89| + |90 - 89| + |87 - 89| + |89 - 89| + |91 - 89| + |88 - 89| + |90 - 89| + |89 - 89|}{8}$$

$$MD = \frac{\sum_{j=1}^{20} 1 + 1 + 2 + 0 + 2 + 1 + 1 + 0}{8}$$

$$MD = \frac{8}{8} = 1 \text{ min}$$

### 6. Varianza

*Ecuación 5. Varianza*

$$s^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n - 1}$$

$$s^2 = \frac{\sum_{j=1}^{10} 7(88 - 89)^2 + (90 - 89)^2 + (87 - 89)^2 + (89 - 89)^2 + (91 - 89)^2 + (88 - 89)^2 + (90 - 89)^2 + (89 - 89)^2}{8 - 1}$$

$$s^2 = \frac{1 + 1 + 4 + 0 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1}{7}$$

$$s^2 = \frac{12}{7} = 1.714 \text{ min}$$

## 7. Desviación estándar

Ecuación 6. Desviación estándar

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{1.714}$$

$$s = 1.31$$

## 8. Coeficiente de variación

Ecuación 7. coeficiente de variación

$$(V) = \frac{s}{\bar{x}}$$

$$(V) = \frac{1.31}{89}$$

$$(V) = 1.47 \%$$

## 9. Asimetría (coeficiente de asimetría de Fisher)

Ecuación 8. Asimetría

$$CA_f = A_s = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{n * s^3}$$

$\bar{x}$  = la media

$x_i$  = Valores

$n$  = número de datos

$s$  = Desviación típica

$$A_s = \frac{\sum_{i=1}^n (88 - 89)^3 + (90 - 89)^3 + (87 - 89)^3 + (89 - 89)^3 + (91 - 89)^3 + (88 - 89)^3 + (90 - 89)^3 + (89 - 89)^3}{8 * (1.31)^3}$$

$A_s$

$$= \frac{(-15.625) + (-3.375) + (-0.125) + (-0.125) + (0.125) + (3.375) + (15.625) + (42.875)}{8 * (1.31)^3}$$

$$A_s = \frac{-1 + 1 - 8 + 0 + 8 - 1 + 1 + 0}{8 * (1.31)^3}$$

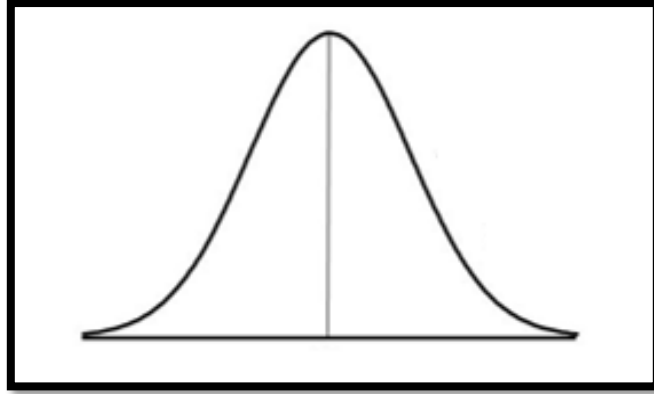
$$A_s = 0$$

$$A_s = 0 = 0$$

- Si  $A_s < 0$ ; la distribución tiene asimetría negativa y se alarga a valores menores que la media.
- Si  $A_s = 0$ ; la distribución es simétrica.
- Si  $A_s > 0$ ; la distribución tiene una asimetría positiva y se alarga a valores mayores que la media.

**Asimetría**

$$A_s = 0$$



**10. Apuntamiento o curtosis (Coeficiente de apuntamiento de Fisher)**

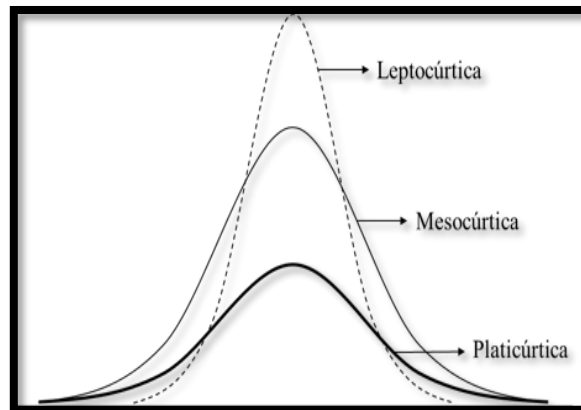
*Ecuación 9. Curtosis*

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{n * s^4} - 3$$

Leptocúrtica = hay gran concentración

Mesocúrtica = hay concentración normal

Platicúrtica = hay baja concentración



Si  $K < 0$  la distribución es platicúrtica

Si  $K = 0$  la distribución es normal o mesocúrtica

Si  $K > 0$  la distribución es leptocúrtica

**Tabla 35. Tabla de curtosis**

n	x <sub>i</sub>	$\bar{x}$	$\frac{(x_i - \bar{x})}{\bar{x}}$	$(x_i - \bar{x})^4$
1	88	89	-1	1
2	90	89	1	1
3	87	89	-2	16
4	89	89	0	0
5	91	89	2	16
6	88	89	-1	1
7	90	89	1	1
8	89	89	0	0
Total				<b>36</b>

*Nota: Elaborado por autor*

$$K = \frac{36}{8 * (1.31)^4} - 3$$

$$K = 1,54 - 3$$

$$K = -1,46 < 0$$

$$-1,376 < 0 (\text{distribucion platicúrtica})$$

La distribución es platicúrtica, indicando una baja concentración de los tiempos alrededor de la media, con colas más delgadas y una menor altura que la distribución normal.

Una vez finalizada la aplicación del análisis estadístico, se procede con el análisis financiero, comenzando con la evaluación detallada de los costos de producción. Este paso es crucial para determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto de inversión. A continuación, se describen los componentes principales de este análisis:

### **Costos de producción**

La tabla 36 proporciona un desglose detallado de los materiales directos o materia prima necesarios para el proceso de enlatado de sardinas en términos de cantidad y costo unitario. Cada material es especificado por su denominación, unidad de medida, cantidad requerida, costo unitario y costo total correspondiente.

## Materia prima

*Tabla 36. Materia prima*

<b>Materiales directos o materia prima</b>				
<b>Denominación</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
Pasta de Tomate	Kilos	1460000	\$ 1,71	\$ 2.496.600,00
Sal refinada	Kilos	25000	\$ 0,18	\$ 4.500,00
Pescado	Kilos	1680000	\$ 0,92	\$ 1.545.600,00
Cartón Oval genérico	Unidad	1500	\$ 0,61	\$ 915,00
Etiqueta Oval	Unidad	200000	\$ 0,01	\$ 2.000,00
Envases Oval Fadesa	Unidad	200000	\$ 0,15	\$ 30.000,00
Tapas Oval Fadesa	Unidad	200000	\$ 0,13	\$ 26.000,00
Solvente de codificación	Unidad	36500	\$ 0,05	\$ 1.825,00
Solvente de Limpieza	ML	36500	\$ 0,02	\$ 730,00
CIF Oval	ML	45000	\$ 0,04	\$ 1.800,00
Bunker	UNIDAD	56000	\$ 1,66	\$ 92.960,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 1.706.330,00</b>

*Nota: Elaborado por autor*

## Mano de obra directa

La tabla 37 presenta un desglose de los costos de la mano de obra directa para la categoría "MANO DE OBRA OVAL", donde se detalla que el salario mensual, incluyendo beneficios de ley, es de \$31,60 por trabajador, con una cantidad total de 60 empleados en esta categoría. El costo mensual total asciende a \$1.896,00, y el costo anual total es de \$22.752,00, resumiendo así el gasto anual en esta mano de obra específica.

*Tabla 37, Mano de obra*

<b>Mano de obra directa</b>				
<b>Denominación</b>	<b>Salario/mes (+ benef. Ley)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total /mes</b>	<b>Total/año</b>
<b>Mano de obra oval</b>	\$ 31,60	60	\$ 1.896,00	\$ 22.752,00
<b>Total</b>				<b>\$ 22.752,00</b>

*Nota: Elaborado por autor*

## Maquinaria y herramientas

*Tabla 38. Maquinaria, equipos, herramientas*

Maquinaria/ equipos/herramental	
Denominación	Costo (\$)
Selladora	\$ 1.200,00
Autoclave	\$ 1.500,00
Dosificadora	\$ 2.000,00
Horno industrial	\$ 2.000,00
Etiquetadora	\$ 1.200,00
Equipo auxiliar /otros	
Transportador de latas	\$ 1.000,00
Cinta transportadora	\$ 800,00
Balanza industrial	\$ 500,00
Tina de preparación de sardinas	\$ 300,00
Total	\$ 2.600,00
Total	\$ 5.800,00

*Nota: Elaborado por autor*

### Depreciación

En la tabla 39 detalla la depreciación para el equipo y maquinaria mencionados, se utiliza un periodo de vida útil típico para cada categoría: Maquinaria y Equipo (5 años), que incluye equipos principales como selladora, autoclave, dosificadora, horno industrial, etiquetadora y demás equipos auxiliares; repuestos accesorios (3 años), que abarca todo lo necesarios para mantener la maquinaria en óptimas condiciones; e Imprevisto Inversión (5 años), que contempla un porcentaje estimado de inversión total de \$59.94.

*Tabla 39. Depreciaciones*

C. Depreciaciones	Valor	Años vida	Costo total
Maquinaria-equipo (5 años)	\$ 1.120,00	5	\$ 1.160,00
Repuestos accesorios (3 años)	\$ 33,60	3	\$ 58,00
Imprevisto inversión (5 años)	\$ 58,68	5	\$ 59,94
Suma total			\$ 1.277,94

*Nota: Elaborado por autor*

## Suministros

En la tabla 40 se presentan los suministros, se desglosan los costos anuales para diversos insumos: energía (electricidad y agua) con un costo anual de \$120,000, mantenimiento de maquinaria con \$60,000 anuales, productos de limpieza y equipo de seguridad con \$24,000 anuales, y transporte con \$120,000 anuales, sumando un total de \$324,000.

*Tabla 40. Suministros*

D. Suministros	Unidad Medida	Cantidad Mes	Cantidad Anual	Costo Unitario	Total Anual
Energía (electricidad y agua)	Kw/m3	1	12	\$ 10.000,00	\$ 120.000,00
Mantenimiento de maquinaria	Meses	1	12	\$ 5.000,00	\$ 60.000,00
Productos de limpieza y equipo de seguridad	Meses	1	12	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
Transporte	Meses	1	12	\$ 10.000,00	\$ 120.000,00
Suman					<b>\$ 324.000,00</b>

*Nota: Elaborado por autor*

## Reparaciones y mantenimiento

La tabla 41 de reparaciones y mantenimiento detalla un costo de \$174,00 para maquinaria y equipos, calculado como el 3% del valor de estos. Este monto refleja la asignación presupuestaria destinada a mantener y reparar los equipos, asegurando su funcionamiento eficiente y prolongando su vida útil.

*Tabla 41. Reparaciones y mantenimiento*

E. Reparaciones Y Mantenimiento	Costo
Maquinaria y equipos (3%)	\$ 174,00
Suman	<b>\$ 174,00</b>

*Nota: Elaborado por autor*

## Total de costos de fabricación

La tabla 42 presenta un resumen de los costos de fabricación, comenzando con un subtotal de \$325,451.94. A este subtotal se le agrega un rubro para imprevistos en



los costos de fabricación, calculado como el 3% de los costos anteriores, lo que equivale a \$9,763.56. Sumando los imprevistos, el total general de los costos de fabricación asciende a \$335,215.50.

**Tabla 42. Costos de fabricación**

<b>Subtotal de costos de fabricación</b>		<b>325.451,94</b>
G. Imprevistos de costos-fabricación (3 % de los rubros anteriores)	\$	9.763,56
Total, general de costos de fabricación	\$	335.215,50

*Nota: Elaborado por autor*

### **Gastos administrativos**

**Tabla 43. Gastos de administración y generales**

<b>Gastos de administración y generales</b>				
<b>Gastos de Oficina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total/año</b>	
Lápices	50	\$ 0,30	\$	180,00
Internet	12	\$ 20,00	\$	2.880,00
Papel para impresión	50 resmas	\$ 4,00	\$	576,00
Tóner para impresora	10	\$ 50,00	\$	6.000,00
Mantenimiento de equipos	12	\$ 100,00	\$	14.400,00
Servicios de limpieza	12	\$ 200,00	\$	2.400,00
Software de gestión	1	\$ 1.000,00	\$	12.000,00
Mobiliario de oficina	1 lote	\$ 2.000,00	\$	24.000,00
Total 2			\$	<b>62.436,00</b>
Suman				<b>62436</b>
Depreciación de muebles y equipos de oficina (5 años)			\$	<b>4,00</b>
Suman			\$	<b>4,00</b>
Subtotal				<b>62440</b>
Imprevistos				<b>3122</b>
Total, general				<b>65562,00</b>

*Nota: Elaborado por autor*

## Costo unitario de producto

*Tabla 44. Costo unitario operativo del producto*

<b>Costo unitario operativo del producto</b>	
Costo de producción (anexo d)	\$ 2.064.297,50
Gastos de administración y generales (anexo f)	\$ 65.562,00
Gastos de administración y generales (anexo f)	\$ 8.171,10
<b>Total</b>	<b>\$ 2.129.859,50</b>
Producción	<b>2900000</b>
Costo unitario operativo	<b>0,734</b>

*Nota: Elaborado por autor*

## Estado de pérdidas y ganancias

*Tabla 45. Estado de perdidas / ganancias*

<b>Estado de perdidas / ganancias</b>	
Ventas netas (anexo c)	\$ 2.552.000,00
Costo de producción (anexo d)	\$ 2.064.297,50
Utilidad bruta	\$ 487.702,50
gastos de administración y generales (anexo f)	\$ 65.562,00
Utilidad neta en operación	\$ 422.140,50
(anexo g) intereses préstamo	
Utilidad en ejercicio o liquida	\$ 422.140,50
utilidades trabajadoras (5 %)	\$ 21.107,03
Utilidad neta antes de impuesto A la renta	\$ 401.033,48
Impuesto a la renta 23%	\$ 92.237,70
Utilidad después de impuesto	\$ 308.795,78
Amortización del préstamo	
Utilidad neta	<b>\$ 308.795,78</b>

*Nota: Elaborado por autor*

## Punto de equilibrio

La tabla 46 presenta un análisis detallado de los costos fijos y variables asociados con la operación de una empresa. A continuación, se desglosa la estructura y contenido del cuadro:

**Tabla 46. Punto de equilibrio**

Punto de equilibrio		
rubro	Costos Fijos	Costos Variable
Materiales directos		\$ 1.706.330,00
Mano de obra directa		\$ 22.752,00
Depreciaciones	\$ 1.277,94	
Suministros		\$ 324.000,00
Reparaciones y mantenimientos	\$ 174,00	
Seguros		
Imprevistos		
Gastos administrativos	\$ 65.562,00	
<b>Total</b>	<b>\$ 67.013,94</b>	<b>\$ 2.053.082,00</b>
Ventas netas		<b>\$ 2.552.000,00</b>

*Nota: Elaborado por autor*

Ya con los datos proporcionados se realiza las operaciones para calcular el punto de equilibrio:

**Figura 16. Cálculos del punto de equilibrio**

	<b>PUNTO EQUILIBRIO %</b>	<b>=</b>	$\frac{\text{COSTO FIJO}}{\text{VENTAS NETAS} - \text{COSTO VARIABLEE}} \times 100$
PE		<b>=</b>	$\frac{\$ 67.013,94}{\$ 2.552.000,00 - \$ 2.053.082,00}$
PE		<b>=</b>	$\frac{\$ 67.013,94}{\$ 498.918,00}$
PE			0,134318545 <b>13,43185453 %</b>

*Nota: Elaborado por autor*

Este cálculo nos proporciona el porcentaje de las ventas totales que deben alcanzarse para cubrir todos los costos fijos y variables. En este caso, el punto de equilibrio es del 13.43%. Esto significa que la empresa necesita vender al menos el 13.43% de su capacidad de producción para evitar pérdidas. Cuanto mayor sea este porcentaje, mayor será la seguridad financiera de la empresa.

**Figura 17. Punto de equilibrio en unidades**

PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES	COSTO FIJO	
=	INGRESO DE VENTA UNITARIO - COSTO VARIABLE UNITARIO	
PUNTO EQUILIBRIO UNIDADES	\$ 67.013,94	
=	0,88	\$ 0,71
PUNTO EQUILIBRIO UNIDADES =		389523,7815

*Nota: Elaborado por autor*

Este punto indica el número de unidades que la empresa necesita producir y vender para cubrir todos los costos fijos y variables. En este caso, el punto de equilibrio es de aproximadamente 389,524 unidades.

### 3.1.3. Etapa Mejorar

En esta etapa de Mejora se incluyó un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para evaluar factores internos y externos que impactan en la empresa, complementado con un análisis correlacional que identificó relaciones significativas entre variables críticas del proceso, además se ha realizado una propuesta de mejora mediante una inversión inicial, verificando su viabilidad y rentabilidad mediante el cálculo de indicadores financiero que permitan el análisis del mismo.

**Figura 18. Matriz FODA para análisis estratégico en la empresa Marina Trading**

FACTORES INTERNOS DE LA EMPRESA		FACTORES EXTERNOS A LA EMPRESA	
DEBILIDADES (-)		AMENAZAS (-)	
1	Largos tiempos de espera en la línea de producción	1	Regulaciones ambientales y de pesca
2	Dificultad para estandarizar y predecir tiempos de producción.	2	Competidores con procesos más eficientes y costos más bajos.
3	Máquinas y tecnologías desactualizadas que ralentizan el proceso.	3	Fluctuaciones en la oferta de materias primas
4	El personal no está completamente entrenado en técnicas de eficiencia.	4	Avances tecnológicos de la competencia
5	Falta de manuales y guías claras para los operarios.	5	Cambios en las preferencias del consumidor
6	Fallos frecuentes en equipos por falta de mantenimiento regular.	6	Incremento en los costos operativos
7	Problemas de ergonomía que afectan la productividad y la salud del personal.	7	Eventos climáticos que pueden afectar la pesca y la producción.
8	Ineficiencia en el uso de materias primas, generando desperdicios.	8	Impacto negativo en la operación debido a restricciones y medidas sanitarias.
9	Dificultades para mantener niveles óptimos de stock.	9	Restricciones y costos adicionales para exportar a ciertos mercados.
10	No se miden adecuadamente los tiempos y métodos de producción	10	Crisis económicas que reducen el poder adquisitivo de los consumidores.
FORTALEZAS (+)		OPORTUNIDADES (+)	
1	Empleados con amplia experiencia en el enlatado de sardinas.	1	Automatización de procesos
2	Variedad de productos	2	Programas de capacitación y desarrollo
3	Capacidad para ajustar turnos y horarios según la demanda.	3	Implementación de técnicas de six sigma para mejorar el proceso
4	Proximidad a fuentes de materias primas	4	Expansión a nuevos mercados
5	Excelente atención al cliente	5	Colaboraciones con otras empresas para compartir tecnología y conocimientos.
6	Certificaciones de calidad	6	Desarrollo de nuevos productos y mejoras en los procesos de enlatado.
7	Relaciones sólidas con proveedores	7	Uso de plataformas digitales para aumentar las ventas y mejorar la visibilidad del producto.
8	Reconocimiento de la marca externamente y lealtad del cliente.	8	Mejora en la ergonomía de estaciones de trabajo
9		9	Mejora en la en el proceso productivo para reducir costos y tiempos.

**Nota:** Elaborado por autor

*Tabla 47. Matriz de factores internos*

<b>Matriz De Factores Internos</b>			
<b>Factores</b>	<b>Peso</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Total</b>
<b>FORTALEZAS</b>			
Empleados con amplia experiencia en el enlatado de sardinas.	0,12	4	0,48
Variedad de productos	0,1	4	0,4
Capacidad para ajustar turnos y horarios según la demanda.	0,08	3	0,24
Proximidad a fuentes de materias primas	0,1	4	0,4
Excelente atención al cliente	0,1	4	0,4
Certificaciones de calidad	0,08	3	0,24
Relaciones sólidas con proveedores	0,1	4	0,4
Reconocimiento de la marca externamente y lealtad del cliente.	0,1	4	0,4
<b>Subtotal</b>	<b>0,78</b>		<b>2,96</b>
<b>DEBILIDADES</b>			
Largos tiempos de espera en la línea de producción	0,1	2	0,2
Dificultad para estandarizar y predecir tiempos de producción.	0,08	2	0,16
Máquinas y tecnologías desactualizadas que ralentizan el proceso.	0,1	1	0,1
El personal no está completamente entrenado en técnicas de eficiencia.	0,08	2	0,16
Falta de manuales y guías claras para los operarios.	0,06	2	0,12
Fallos frecuentes en equipos por falta de mantenimiento regular.	0,08	2	0,16
Problemas de ergonomía que afectan la productividad y la salud del personal.	0,06	2	0,12
Ineficiencia en el uso de materias primas, generando desperdicios.	0,1	1	0,1
Dificultades para mantener niveles óptimos de stock.	0,08	1	0,08
No se miden adecuadamente los tiempos y métodos de producción	0,06	2	0,12
<b>Subtotal</b>	<b>0,8</b>		<b>1,32</b>
<b>Total</b>	<b>1,58</b>		<b>4,28</b>

*Nota: Elaborado por autor*

*Tabla 48. Matriz de factores externos*

<b>MATRIZ DE FACTORES EXTERNOS</b>			
<b>Factores</b>	<b>Peso</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Total</b>
<b>OPORTUNIDADES</b>			
Automatización de procesos	0,12	4	0,48
Programas de capacitación y desarrollo	0,1	4	0,4
Implementación de técnicas de six sigma para mejorar el proceso	0,1	4	0,4
Expansión a nuevos mercados	0,1	3	0,3
Colaboraciones con otras empresas para compartir tecnología y conocimientos.	0,08	3	0,24
Desarrollo de nuevos productos y mejoras en los procesos de enlatado.	0,1	4	0,4
Uso de plataformas digitales para aumentar las ventas y mejorar la visibilidad del producto.	0,1	4	0,4
Mejora en la ergonomía de estaciones de trabajo	0,08	3	0,24
Mejora en el proceso productivo para reducir costos y tiempos.	0,1	3	0,3
<b>Subtotal</b>	<b>0,88</b>		<b>3,16</b>
<b>AMENAZAS</b>			
Regulaciones ambientales y de pesca	0,1	2	0,2
Competidores con procesos más eficientes y costos más bajos.	0,1	2	0,2
Fluctuaciones en la oferta de materias primas	0,1	2	0,2
Avances tecnológicos de la competencia	0,08	2	0,16
Cambios en las preferencias del consumidor	0,08	1	0,08
Incremento en los costos operativos	0,08	1	0,08
Eventos climáticos que pueden afectar la pesca y la producción.	0,08	2	0,16
Impacto negativo en la operación debido a restricciones y medidas sanitarias.	0,08	2	0,16
Restricciones y costos adicionales para exportar a ciertos mercados.	0,1	2	0,2
Crisis económicas que reducen el poder adquisitivo de los consumidores.	0,1	1	0,1
<b>Subtotal</b>	<b>0,9</b>		<b>1,54</b>
<b>Total</b>	<b>1,78</b>		<b>4,7</b>

*Nota: Elaborado por autor*

**Tabla 49. Matriz correlacional**

<b>MATRIZ CORRELACIONAL</b>		
<p><b>FACTORES INTERNOS</b></p> <p><b>FACTORES EXTERNOS</b></p>	FORTALEZAS	DEBILIDADES
		<p><b>F1</b> Empleados con amplia experiencia en el enlatado de sardinas.</p> <p><b>F2</b> Variedad de productos.</p> <p><b>F3</b> Proximidad a fuentes de materias primas.</p> <p><b>F4</b> Excelente atención al cliente.</p> <p><b>F5</b> Relaciones sólidas con proveedores.</p> <p><b>F6</b> Reconocimiento de la marca externamente y lealtad del cliente.</p> <p><b>F7</b> Capacidad para ajustar turnos y horarios según la demanda.</p> <p><b>F8</b> Certificaciones de calidad.</p>
OPORTUNIDADES	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS (FO)	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS (DO)
<p><b>O1</b> Automatización de procesos</p> <p><b>O2</b> Programas de capacitación y desarrollo.</p> <p><b>O3</b> Implementación de técnicas de six sigma para mejorar el proceso.</p> <p><b>O4</b> Desarrollo de nuevos productos y mejoras en los procesos de enlatado.</p> <p><b>O5</b> Uso de plataformas digitales para aumentar las ventas y mejorar la visibilidad del producto.</p> <p><b>O6</b> Expansión a nuevos mercados.</p> <p><b>O7</b> Mejora en el proceso productivo para reducir costos y tiempos.</p> <p><b>O8</b> Colaboraciones con otras empresas para compartir tecnología y conocimientos.</p> <p><b>O9</b> Mejora en la ergonomía de estaciones de trabajo.</p>	<p><b>F6 O4: Mantener la lealtad del cliente mediante mejoras en el proceso de enlatado y la introducción de nuevos productos.</b></p> <p><b>F4 O5 Mejorar la atención al cliente utilizando plataformas digitales para reforzar el reconocimiento de la marca y aumentar la lealtad del cliente.</b></p> <p><b>O1: Utilizar la modelación en FlexSim para verificar las mejoras en los procesos de enlatado para aumentar la eficiencia operativa.</b></p>	<p><b>D1 O7: Reducir los tiempos de espera en la línea de producción a través de la implementación de la metodología DMAIC.</b></p> <p><b>D8, O9 Implementar mejoras ergonómicas para aumentar la productividad y mejorar la salud del personal.</b></p> <p><b>D5 O8: Invertir en la automatización de procesos y la modernización de equipos para mejorar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de espera en la producción.</b></p>
AMENAZAS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS (FA)	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS (DA)
<p><b>A1</b> Regulaciones ambientales y de pesca.</p> <p><b>A2</b> Competidores con procesos más eficientes y costos más bajos.</p> <p><b>A3</b> Fluctuaciones en la oferta de materias primas.</p> <p><b>A4</b> Restricciones y costos adicionales para exportar a ciertos mercados.</p> <p><b>A5</b> Avances tecnológicos de la competencia.</p> <p><b>A6</b> Eventos climáticos que pueden afectar la pesca y la producción.</p> <p><b>A7</b> Impacto negativo en la operación debido a restricciones y medidas sanitarias.</p> <p><b>A8</b> Cambios en las preferencias del consumidor.</p> <p><b>A9</b> Incremento en los costos operativos.</p> <p><b>A10</b> Crisis económicas que reducen el poder adquisitivo de los consumidores.</p>	<p><b>D3 A8: Capacitar al personal en eficiencia para adaptarse mejor a los cambios en las preferencias del consumidor.</b></p>	<p><b>D2 A9: Estandarizar los tiempos de producción mediante un análisis de tiempos para reducir los costos operativos.</b></p>

*Nota: Elaborado por autor*



## Proceso de enlatado de sardina estandarizado

La tabla 50 muestra el proceso ya estandarizado, evidenciado por la mejora del proceso de acuerdo con los tiempos de cada actividad. Anteriormente, el proceso exhibía una variabilidad significativa en la duración de las actividades, indicando una falta de uniformidad. Tras la estandarización, se logró reducir el tiempo total inicial de 1261.89 segundos, lo que resultó en una mayor consistencia y previsibilidad en la producción dando beneficios adicionales, como una mejora en la calidad del producto y una optimización de los recursos. (Ver Anexo 23).

*Tabla 50. Tiempos estandarizados*

#	ACTIVIDAD DETALLADA	COMIENZA (seg)	DURACIÓN (seg)	FINALIZA (seg)
1	Almacenamiento temporal	0:00:00	1,8	0:01:50
2	Preparación de la materia prima	0:01:50	11,8	0:13:36
3	Área de enfriamiento previo al envasado	0:13:36	2,0	0:15:38
4	Preparación de envases en bandejas	0:15:38	0,5	0:16:07
5	Transporte al área de envasado	0:16:07	1,1	0:17:12
6	Envasado de la conserva	0:17:12	5,5	0:22:44
7	Horneado	0:22:44	17,5	0:40:17
8	Transporte de las latas a dosificadores de líquido y escurrido	0:40:17	1,7	0:41:59
9	Dosificación del líquido de cobertura	0:41:59	0,9	0:42:51
10	Sellado de latas	0:42:51	1,0	0:43:52
11	Recolección de las latas ya selladas y Transporte al área de autoclave	0:43:52	5,6	0:49:29
12	Espera para cerrar la autoclave	0:49:29	1,8	0:51:14
13	Esterilización	0:51:14	90,0	2:21:14
14	Enfriamiento dentro del autoclave	2:21:14	28,1	2:49:21
15	Transporte al área de enfriamiento	2:49:21	1,7	2:51:04
16	Área de enfriamiento	2:51:04	1080,0	20:51:04
17	Transporte al área de etiquetado	20:51:04	0,6	20:51:42
18	Revisión de calidad	20:51:42	4,0	20:55:43
19	Etiquetado	20:55:43	2,5	20:58:12
20	Colocación al área de almacenamiento temporal final	20:58:12	3,7	21:01:53
<b>TOTAL</b>			<b>1261,89</b>	

*Nota: Elaborado por autor*

## **Propuesta de mejora estratégica**

Se estima una inversión destinada a mejorar la automatización de los procesos de enlatado de sardinas en la empresa, se consideran varios aspectos:

### **1. Equipamiento y maquinaria**

La mayor parte de la inversión probablemente se destinará a la adquisición de nueva maquinaria o actualización de la existente para mejorar la eficiencia y calidad del proceso de enlatado. Esto incluye:

- **Líneas de producción automatizadas:** integración de transportadores automatizados, clasificadores, y empacadores.
- **Sistemas de control de calidad:** equipos que garantizan la uniformidad y calidad de los productos enlatados.

### **2. Software y tecnología de automatización**

Para controlar y monitorear los nuevos equipos, la implementación de software especializado en la gestión de procesos es crucial. Esto incluye:

- **Software de gestión de producción (mes):** para supervisar y optimizar el flujo de trabajo y la eficiencia.
- **Sensores y controladores:** dispositivos que permiten el monitoreo en tiempo real de las operaciones y el rendimiento de las máquinas.

### **3. Capacitación del personal**

Es necesario capacitar a los empleados en el uso y mantenimiento de la nueva maquinaria y software. Esto incluye:

- **Capacitación técnica:** formación específica sobre el funcionamiento y mantenimiento de los nuevos equipos.
- **Entrenamiento en software:** instrucciones sobre el uso del nuevo software de gestión de producción y sistemas de control.

### **4. Costos de instalación y configuración**

La instalación de nueva maquinaria y sistemas tecnológicos incluye costos de configuración, ajustes y pruebas iniciales.

- **Instalación de maquinaria:** gastos asociados con la instalación física de nuevos equipos.
- **Configuración de software y sistemas:** ajustes y programación inicial de los sistemas de automatización.

**5. Mantenimiento inicial y garantías:** son aspectos esenciales para la garantía del proceso.

#### 6. Contingencias y reservas

Es prudente reservar una parte del presupuesto para contingencias y gastos imprevistos que puedan surgir durante la implementación.

*Tabla 51. Prototipo de inversión*

Concepto	Presupuesto estimado
Equipamiento y maquinaria	\$286.765,00
Software y tecnología de automatización	\$ 57.353,00
Capacitación del personal	\$ 35.294,00
Costos de instalación y configuración	\$ 26.470,00
Mantenimiento inicial y garantías	\$ 22.059,00
Contingencias y reservas	\$ 22.059,00
Total, aproximado	\$450.000,00

*Nota:* elaborado a base de datos estimados del cuadro 70 por (Arteaga - Ramírez & Orellana - Miguel, 2020)

La inversión de \$450,000 sería principalmente adecuada para cubrir los costos de adquisición y puesta en marcha de la nueva maquinaria, software, capacitación del personal, instalación, y mantenimiento inicial. Dependiendo de la especificidad y calidad de los equipos y servicios seleccionados, podría ser necesario ajustar el presupuesto para acomodar todos los aspectos esenciales de la mejora de la automatización en el proceso de enlatado de sardinas. Es recomendable realizar un análisis detallado y obtener múltiples cotizaciones para asegurar la mejor utilización del presupuesto disponible.

## Análisis de la inversión – indicadores financieros

**Tabla 52. Inversión**

Proyecto = inversión	
Inversión inicial \$	\$450.000
Vida útil años	4
Producción anual (unidad)	2900000
Precio venta \$/unid (pvu)	\$0,79
Con incremento anual	8,0%
Costos variables \$/unidad	\$0,708
Con incremento anual	8%
Costos fijos \$ 1er año	67013,94
Con incremento anual	10%
Impuesto % (final de año)	23%

*Nota: Elaborado por autor*

**Tabla 53. Flujo neto de caja**

	Flujo neto de caja				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversión inicial	\$450.000				
Producción (unidades)		2900000	2900000	2900000	2900000
Precio venta (pvu) \$/unid		\$0,793	\$0,857	\$0,925	\$0,999
Costo variable \$/unid		\$0,708	\$0,765	\$0,826	\$0,892
Ingresos por venta		\$2.300.248	\$2.484.268	\$2.683.010	\$2.897.650
Costos variables (-)		\$2.053.082	\$2.217.329	\$2.394.715	\$2.586.292
Costos fijos (-)		\$67.014	\$73.715	\$81.087	\$89.196
Depreciación (-)		\$112.500	\$112.500	\$112.500	\$112.500
Utilidad antes impuestos		\$67.652	\$80.724	\$94.708	\$109.663
Impuestos (-)		\$15.560	\$18.567	\$21.783	\$25.222
Utilidad neta		\$52.092	\$62.158	\$72.925	\$84.440
Depreciación (+)		\$112.500	\$112.500	\$112.500	\$112.500
Flujo neto de caja	\$450.000	\$164.592	\$174.658	\$185.425	\$196.940

*Nota: Elaborado por autor*

**Tabla 54. Indicadores**

Indicadores	
Tasa ó coste Ke	15%
TIR(TIR>=Ke)	21%
VAN (>=0)	\$59.711

*Nota: Elaborado por autor*

El análisis presenta el flujo neto de caja del proyecto durante cuatro años, considerando una inversión inicial de \$450,000. Se evalúa cómo el VAN se ve afectado por diferentes variables clave: producción anual, precio de venta unitario (PVU), costo variable por unidad y costos fijos. El VAN inicial del proyecto es de \$59,711, con una tasa interna de retorno (TIR) del 21%, que es mayor que el costo de capital del 15%, indicando que el proyecto es rentable.

**Tabla 55. Análisis de sensibilidad**

		Unidades					
PVU	\$59.711	2999500	3000000	3000500	3001000	3001500	3002000
	0,78	-16233	-16145	-16057	-15969	-15881	-15793
	0,79	-16233	-16145	-16057	-15969	-15881	-15793
	0,80	57060	57160	57260	57360	57460	57561
	0,81	203645	203770	203894	204019	204144	204268
	0,82	423523	423684	423846	424007	424168	424329
	0,83	716694	716904	717114	717324	717534	717745

*Nota: Elaborado por autor*

**Análisis**

- A un PVU de \$0.78 y \$0.79, el VAN es negativo, indicando pérdidas en todas las cantidades producidas.

- A partir de un PVU de \$0.80, el VAN se vuelve positivo y aumenta significativamente con incrementos en el PVU.
- Un incremento en el PVU mejora considerablemente la rentabilidad del proyecto, mostrando alta sensibilidad del VAN al PVU.

La inversión muestra una alta sensibilidad al precio de venta unitario. Incrementos en el PVU tienen un impacto significativo en la mejora del VAN, mientras que precios bajos resultan en pérdidas.

$$\text{Análisis de sensibilidad} = ((\text{VAN nuevo} - \text{VAN anterior}) / \text{VAN anterior}) \times 100$$

$$\text{Análisis de sensibilidad} = ((\$3.813 - \$19.800) / \$19.800) \times 100$$

$$\text{Análisis de sensibilidad} = -4\%$$

El resultado de -4% en el análisis de sensibilidad indica que el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto disminuye moderadamente en respuesta a cambios en la variable analizada, sugiriendo que el proyecto es relativamente resistente a estas variaciones y que, aunque la rentabilidad se reduce, no compromete significativamente la viabilidad económica del proyecto.

**Tabla 56.** Análisis de sensibilidad - costo variable

		Unidades					
costo variable \$/unid	\$59.711	2999500	3000000	3000500	3001000	3001500	3002000
	\$0,688	227018	227147	227275	227404	227533	227661
	\$0,698	300311	300452	300593	300733	300874	301015
	\$0,708	300311	300452	300593	300733	300874	301015
	\$0,718	227018	227147	227275	227404	227533	227661
	\$0,728	80433	80537	80641	80745	80849	80954
	\$0,738	-139445	-139378	-139310	-139243	-139175	-139108

*Nota:* Elaborado por autor

#### Análisis:

- A costos variables de \$0.688 y \$0.698, el VAN es positivo.
- A un costo variable de \$0.708, el VAN sigue siendo positivo.

- Aumentos adicionales en el costo variable por unidad resultan en una disminución del VAN, eventualmente haciéndolo negativo cuando el costo alcanza \$0.738.
- El proyecto es muy sensible a aumentos en el costo variable, con un punto de equilibrio alrededor de \$0.728.

El VAN es altamente sensible a los cambios en el costo variable por unidad.

Pequeños aumentos pueden hacer que el proyecto deje de ser rentable

**Tabla 57. Análisis de sensibilidad - gastos fijos**

		Unidades					
		\$59.711	2999500	3000000	3000500	3001000	3001500
gastos Fijos	66913,94	80684	80788	80892	80996	81100	81204
	66963,94	80809	80913	81018	81122	81226	81330
	67013,94	80809	80913	81018	81122	81226	81330
	67063,94	80684	80788	80892	80996	81100	81204
	67113,94	80433	80537	80641	80745	80849	80954
	70000,0	72942	73046	73150	73255	73359	73463

*Nota: Elaborado por autor*

- **Análisis:**
  - Cambios en los gastos fijos tienen un impacto menor en el VAN comparado con cambios en el PVU y costos variables.
  - El VAN se mantiene positivo a lo largo de una amplia gama de gastos fijos.
  - Sin embargo, un incremento significativo en los gastos fijos reduce el VAN, pero no tanto como los costos variables.

Aunque los cambios en los gastos fijos afectan el VAN, el impacto es menor comparado con el PVU y el costo variable. El proyecto es más robusto frente a variaciones en los gastos fijos.

El análisis de sensibilidad muestra que esta inversión es más sensible a los cambios en el precio de venta unitario y en los costos variables por unidad. Aumentar la producción dentro de los límites razonables también tiene un impacto positivo en el VAN. Por lo tanto, para mantener la rentabilidad del proyecto, es esencial gestionar eficazmente los costos variables y establecer un precio de venta unitario que

maximice los ingresos.

## ROI

### Datos de la inversión:

- **Inversión inicial:** \$450,000
- **Flujo neto de caja anual:**

Año 1: \$164,592

Año 2: \$174,658

Año 3: \$185,425

Año 4: \$196,940

La **ganancia** neta es igual a la suma de todos los flujos netos de caja:

$$\begin{aligned} \text{Ganancia net} &= (\text{Flujo neto de caja Año 1} + \text{Flujo neto de caja Año 2} \\ &+ \text{Flujo neto de caja Año 3} + \text{Flujo neto de caja Año 4}) \end{aligned}$$

$$\text{Ganancia neta} = 164,592 + 174,658 + 185,425 + 196,940 = 721,615$$

### Cálculo del ROI:

$$\text{ROI} = \frac{721,615 - 450,000}{450,000} \times 100$$

$$\text{ROI} = \frac{271,615}{450,000} \times 100$$

$$\text{ROI} = 0.6036 \times 100$$

$$\text{ROI} = 60.36\%$$

### Conclusión

El ROI del proyecto 1 es 60.36%. Esto indica que la inversión genera una ganancia del 60.36% sobre la inversión inicial en el período de vida del proyecto (4 años).



### **3.1.4. Etapa controlar**

En la etapa de control del ciclo DMAIC, se realizó un cuadro de mando integral para medir y gestionar el desempeño del proyecto. Este cuadro de mando integral permitió la evaluación continua de las métricas clave de rendimiento, alineando las actividades del proyecto con los objetivos estratégicos de la organización. Además, se utilizó FlexSim para modelar el proceso y realizar simulaciones, asegurando la optimización continua del mismo. Estas simulaciones permitieron identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora, optimizando el flujo de trabajo y reduciendo los tiempos de ciclo.

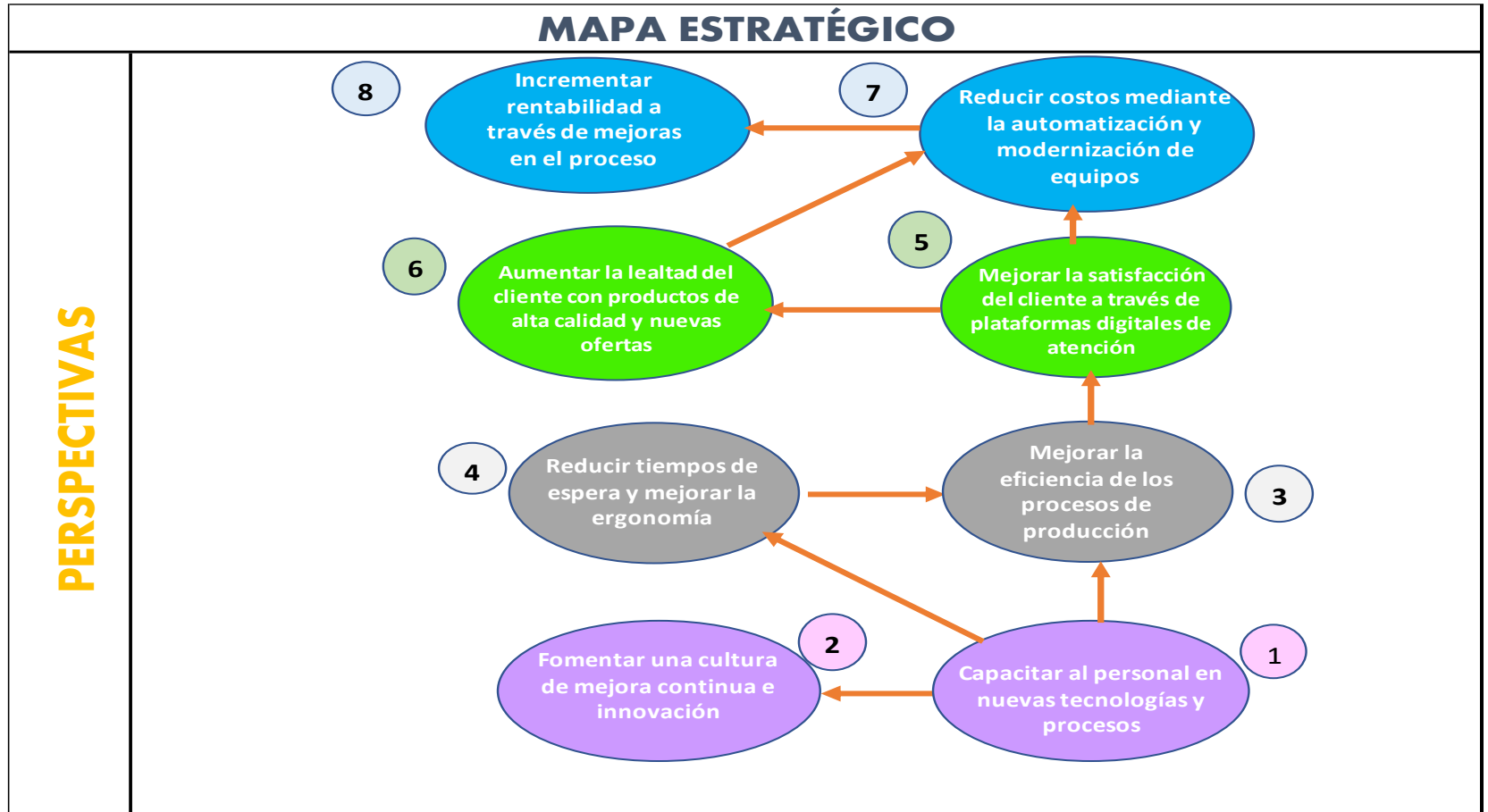
Se incluyó un análisis financiero y de costos de producción para evaluar la viabilidad económica y la eficiencia del proceso. Este análisis fue crucial para identificar las áreas donde se podían reducir costos sin comprometer la calidad, asegurando la sostenibilidad financiera del proyecto a largo plazo.

La estandarización del proceso mejorado implicó la documentación de procedimientos detallados, la capacitación del personal y el establecimiento de sistemas de monitoreo y control. Estos sistemas de monitoreo incluyeron la implementación de indicadores clave de desempeño (KPIs) y la creación de un ciclo de retroalimentación para garantizar la mejora continua. La capacitación del personal fue esencial para asegurar que todos los involucrados comprendieran y siguieran los nuevos procedimientos, promoviendo una cultura de calidad y eficiencia.

En la figura 19 se presenta el mapa estratégico diseñado, que alinea los objetivos estratégicos establecidos en la matriz correlacional. Estos objetivos están organizados en diversas perspectivas: financieras, de clientes, de procesos internos y de aprendizaje y crecimiento. Este enfoque holístico no solo facilita la comprensión de la estrategia, sino que también proporciona una herramienta para monitorear y gestionar el desempeño organizacional de manera integrada y coherente. El mapa estratégico actúa como un puente entre la planificación estratégica y la ejecución operativa, asegurando que todas las partes de la organización trabajen hacia los mismos objetivos y metas.

## Mapa estratégico

Figura 19. Mapa estratégico



Nota: Elaborado por autor

## Balanced Scorecard

Figura 20. Balanced Scorecard

CUADRO DE MANDO INTEGRAL												
Perspectiva	N°	Objetivo Estratégico	Estrategia	Umbral	Indicadores	Fórmula	Cronograma	Ideal	Tolerable	Insuficiente	Deficiente	Responsable
FINANCIERA	1	Incrementar rentabilidad a través de mejoras en el proceso	Desarrollo de nuevos productos y mercados	15% incremento anual	Ingresos por nuevos productos	$(\text{Ouptpus} / \text{Inputs}) * 100$	Trimestral	≥ 15%	10-14%	5-9%	< 5%	Gerente Comercial
FINANCIERA	2	Reducir costos mediante la automatización y modernización de equipos	Implementación de equipos modernos y automatización	10% reducción anual	Reducción de costos operativos	$(\text{Reducción de Costos} / \text{Costos Totales}) * 100$	Semestral	≥ 10%	7-9%	3-6%	< 3%	Director de Operaciones
CLIENTE	3	Aumentar la lealtad del cliente con productos de alta calidad y nuevas ofertas	Mejorar procesos de enlatado y programas de fidelización	20% incremento anual	Índice de lealtad del cliente	$(\text{Clientes Retenidos} / \text{Total Clientes}) * 100$	Anual	≥ 20%	15-19%	10-14%	< 10%	Logística
CLIENTE	4	Mejorar la satisfacción del cliente a través de plataformas digitales de atención	Desarrollo de plataformas digitales y capacitación del personal	90% satisfacción	Satisfacción del cliente	$(\text{Clientes Satisfechos} / \text{Total Clientes}) * 100$	Trimestral	≥ 90%	85-89%	75-84%	< 75%	Logística
PROCESOS	5	Mejorar la eficiencia de los procesos de producción mediante la automatización	Rediseñar y optimizar procesos productivos	25% mejora	Eficiencia del proceso de enlatado	$(\text{Producción Mejorada} / \text{Producción Inicial}) * 100$	Trimestral	≥ 25%	20-24%	15-19%	< 15%	Supervisor de Producción
PROCESOS	6	Reducir tiempos de espera	Implementar mejoras ergonómicas y metodología DMAIC	30% reducción de tiempos	Reducción de tiempos de espera	$(\text{Reducción de Tiempos} / \text{Tiempos Iniciales}) * 100$	Semestral	≥ 30%	25-29%	15-24%	< 15%	Supervisor de Producción
APRENDIZAJE	7	Capacitar al personal en nuevas tecnologías y procesos	Desarrollo de programas de capacitación continua	100 horas anuales	Horas de capacitación	$(\text{Horas Capacitación} / \text{Total Empleados})$	Anual	≥ 100 horas	80-99 horas	60-79 horas	< 60 horas	Gerente de Recursos Humanos
APRENDIZAJE	8	Fomentar una cultura de mejora continua e innovación	Incentivar la presentación de nuevas ideas y proyectos de innovación	5 innovaciones anuales	Innovaciones implementadas	$(\text{Nuevas Innovaciones} / \text{Total Innovaciones Propuestas})$	Anual	≥ 5 innovaciones	4 innovaciones	3 innovaciones	< 3 innovaciones	Gerente de Recursos Humanos

Nota: Elaborado por autor

## Análisis del cuadro de mando integral

En la **tabla 58** muestra los objetivos clave se relacionan con estrategias específicas, se busca mejorar la lealtad del cliente y la eficiencia operativa con nuevos productos y plataformas digitales, reducir tiempos de espera y modernizar equipos, priorizar la capacitación del personal y estandarizar procesos para reducir costos. Estas estrategias, que incluyen automatización, modernización, y capacitación continua, aseguran un enfoque integral para el crecimiento y la competitividad empresarial.

*Tabla 58. Análisis del cuadro de mando integral*

No	Objetivo Estratégico	Análisis	Estrategia
1.	<b>Incrementar rentabilidad a través de mejoras en el proceso</b>	Incrementar la rentabilidad mediante el desarrollo de nuevos productos y mercados con una meta de incremento anual del 15% en ingresos. Esto se logrará optimizando los procesos y explorando nuevas oportunidades de mercado.	Desarrollo de nuevos productos y mercados
2.	<b>Reducir costos mediante la automatización y modernización de equipos</b>	Reducir costos operativos con una meta de reducción anual del 10% mediante la implementación de equipos modernos y la automatización. La revisión semestral permitirá evaluar y ajustar las inversiones en tecnología.	Implementación de equipos modernos y automatización
3.	<b>Aumentar la lealtad del cliente con productos de alta calidad y nuevas ofertas</b>	Aumentar la lealtad del cliente con una meta de incremento anual del 20% en el índice de lealtad mediante la mejora de procesos y programas de fidelización.	Mejorar procesos de enlatado y programas de fidelización

---

4.	<b>Mejorar la satisfacción del cliente a través de plataformas digitales de atención</b>	Mejorar la satisfacción del cliente con una meta del 90% de satisfacción a través de plataformas digitales y capacitación del personal. La medición trimestral permitirá ajustes rápidos.	Desarrollo de plataformas digitales y capacitación del personal
5.	<b>Mejorar la eficiencia de los procesos de producción mediante la automatización</b>	Mejorar la eficiencia de los procesos de producción con una meta trimestral del 25% en eficiencia mediante automatización. La inversión significativa se recuperará en 3 años.	Rediseñar y optimizar procesos productivos
6.	<b>Reducir tiempos de espera y mejorar la ergonomía</b>	Reducir tiempos de espera y mejorar la ergonomía con una meta de reducción semestral del 30% en los tiempos de espera mediante mejoras ergonómicas y metodología DMAIC.	Implementar mejoras ergonómicas y metodología DMAIC
7.	<b>Capacitar al personal en nuevas tecnologías y procesos</b>	Capacitar al personal en nuevas tecnologías y procesos con una meta de 100 horas anuales de capacitación por empleado, evaluando la efectividad de los programas anualmente.	Desarrollo de programas de capacitación continua
8.	<b>Fomentar una cultura de mejora continua e innovación</b>	Fomentar una cultura de mejora continua e innovación con una meta de implementar 5 innovaciones anuales mediante incentivos a nuevas ideas.	Incentivar la presentación de nuevas ideas y proyectos de innovación

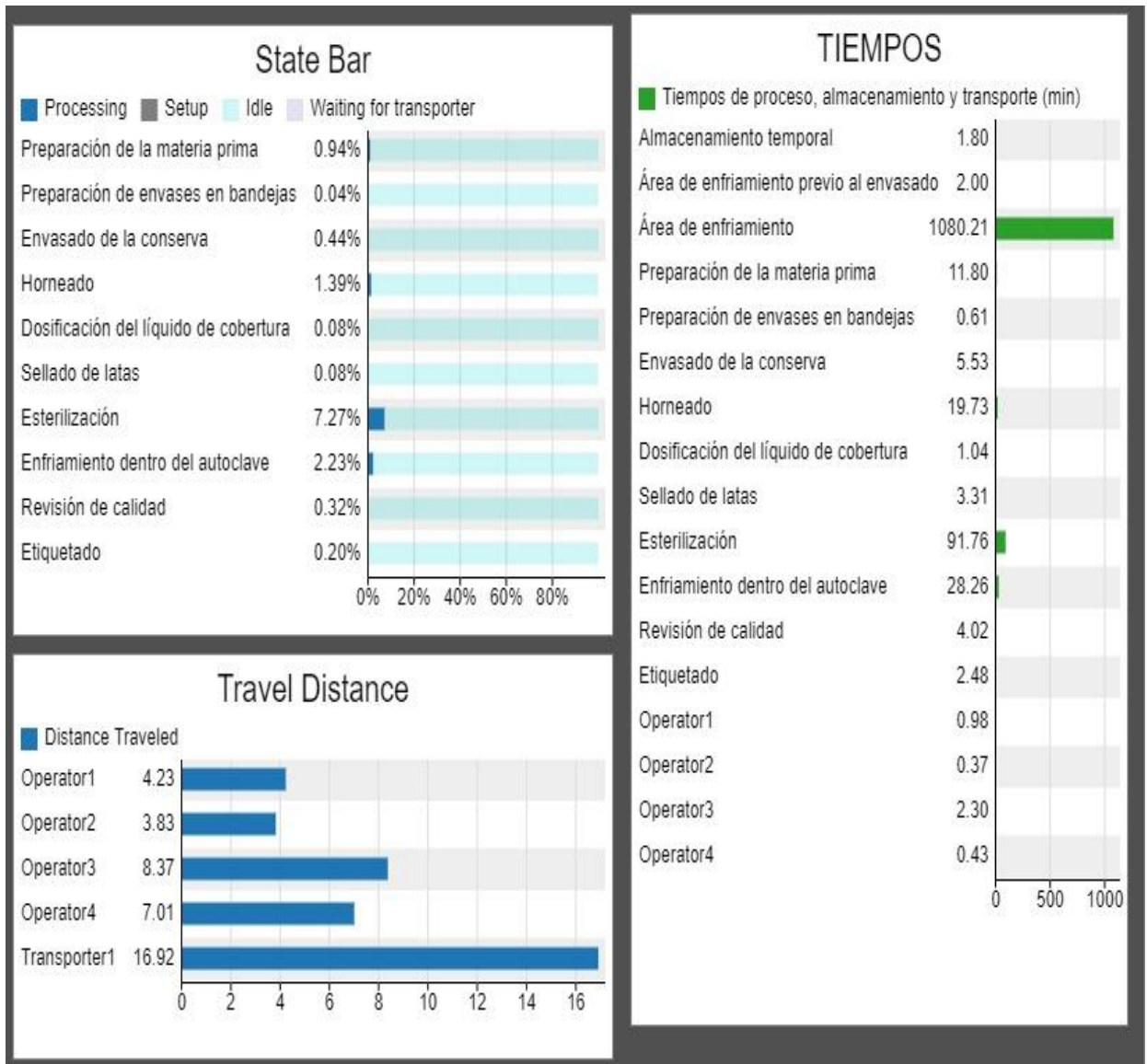
---

*Nota: Elaborado por autor*

## Simulación del proceso optimizado mediante FLEXSIM

En la figura 21 se muestra la estadística propuesta de la simulación del proceso de enlatado de sardinas ya estandarizado.

*Figura 21. Estadística de la simulación*



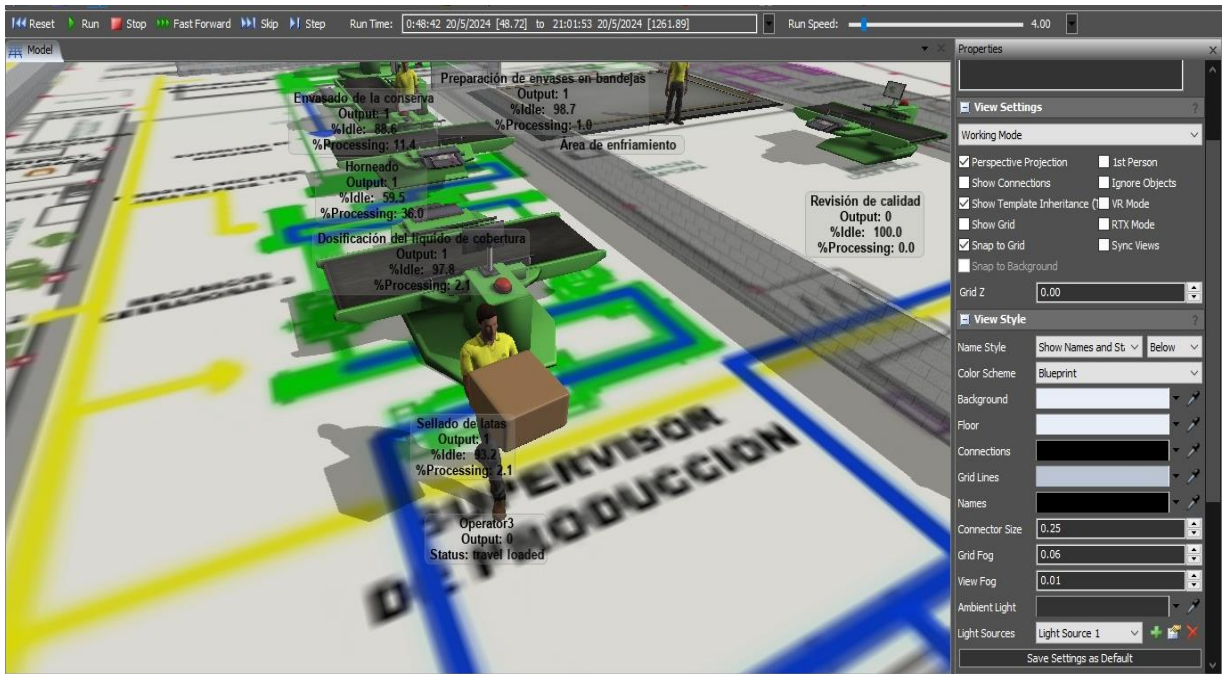
*Nota: Elaborado por autor*

Figura 22. Simulación del proceso



Nota: Elaborado por autor

Figura 23 . Simulación del proceso estandarizado



Nota: Elaborado por autor

En base a la implementación de diversas herramientas durante este estudio, se optimizó el proceso de enlatado de sardinas. El análisis de los indicadores para evaluar la optimización de la productividad antes y después de la optimización proporciona una visión clara de las mejoras obtenidas, las cuales fueron simuladas utilizando el software FlexSim, como se evidenció previamente.

### **Eficiencia**

Producción total: 2000 cajas x 50 unidades/caja = 100,000 unidades.

- **Costo estimado:** \$4,262,831.94
- **Costo real optimizado:** \$4,517,795.94
- **Resultado esperado y alcanzado:** 100,000 unidades
- **Tiempo invertido:** 1629.11 minutos
- **Tiempo previsto:** 1261.89 minutos

$$Eficiencia = \left( \frac{\frac{\text{resultado alcanzado}}{\text{costo real}}}{\frac{\text{resultado esperado}}{\text{costo estimado}}} \right) * \left( \frac{\text{tiempo invertido}}{\text{tiempo previsto}} \right) =$$

$$Eficiencia = \left( \frac{\frac{100,000 \text{ unidades}}{\$4,517,795.94}}{\frac{100,000 \text{ unidades}}{\$4,262,831.94}} \right) * \left( \frac{1629.11 \text{ minutos}}{1261.89 \text{ minutos}} \right) =$$

$$Eficiencia = \left( \frac{\frac{100,000 \text{ unidades}}{\$4,517,795.94}}{\frac{100,000 \text{ unidades}}{\$4,262,831.94}} \right) * \left( \frac{1629.11 \text{ minutos}}{1261.89 \text{ minutos}} \right) =$$

$$Eficiencia = \left( \frac{0.02213}{0.02345} \right) * \left( \frac{1629.11 \text{ minutos}}{1261.89 \text{ minutos}} \right) =$$

$$Eficiencia =$$

$$Eficiencia = 0.94368 * 100 = 94.37\%$$

La eficiencia optimizada es del 94.37%. Esto refleja que, con los costos y tiempos optimizados mencionados, el proyecto no alcanzó el 100% de la eficiencia esperada, pero se acercó bastante.



### **Reducción del tiempo**

La optimización del proceso se mide en términos de reducción del tiempo de producción.

-Tiempo Inicial de Producción: 1629.11 minutos

-Tiempo Optimizado de Producción: 1261.89 minutos

$$\text{Reducción del tiempo de Producción} = \frac{1629.11 - 1261.89}{1629.11} = 22.5\%$$

### **Reducción de costos de mano de obra**

Para calcular la reducción de costos, se tomó en cuenta la reducción del tiempo de producción y su impacto en los costos de operación en la mano de obra directa.

- Reducción del Tiempo de Producción: 22.5%

- Costo Anual de Mano de Obra: \$22.752,00

$$\text{Reducción de costos en MO} = \$22.752,00 * 0.225 = \$5.119,20$$

### **Reducción de costos operativos**

Costo Inicial Total = \$4,517,795.94

- **Materiales directos o materia prima:** 3%
- **Mano de obra directa:** 5%
- **Maquinaria y herramientas:** 10%
- **Depreciación:** 0%
- **Suministros:** 5%
- **Reparaciones y mantenimiento:** 10%
- **Gastos administrativos y generales:** 5%

### **Cálculo de la reducción de costos**

#### **Materiales directos o materia prima**

$$\text{Reducción} = \$4,098,230 \times 0.03 = \$122,946.90$$

#### **Mano de obra directa**

$$\text{Reducción} = 22,752 \times 0.05 = \$1,137.60$$

#### **Maquinaria y herramientas**

$$\text{Reducción} = \$5,800 \times 0.10 = \$580$$

#### **Depreciación**

$$\text{Reducción} = \$1,277.94 \times 0 = \$0$$

#### **Suministros**

$$\text{Reducción} = \$324,000 \times 0.05 = \$16,200$$

#### **Reparaciones y mantenimiento**

$$\text{Reducción} = \$174 \times 0.10 = \$17.40$$

#### **Gastos administrativos y generales**

$$\text{Reducción} = \$65,562 \times 0.05 = \$3,278.10$$

#### **Suma de reducción propuesta**

$$\$122,946.90 + \$1,137.60 + \$580 + \$0 + \$16,200 + \$17.40 + \$3,278.10 = \$144,160$$

#### **Suma de reducción propuesta**

$$\$4,517,795.94 - \$144,160 = \mathbf{\$4,373,635.94}$$

#### **Porcentaje de reducción**

$$\text{Reducción} = \frac{\$144,160}{\$4,517,795.94} * 100 = \mathbf{3.19\%}$$

#### **Cálculo de productividad**

Producción total: 2000 cajas x 50 unidades/caja = 100,000 unidades.

Tiempo inicial de producción: 1629,11 minutos.

Tiempo optimizado de producción: 1261,89 minutos.

**Productividad inicial:**

$$Productividad\ inicial = \frac{1000000}{1629.11} = 61.37\ uni/min$$

**Productividad optimizada:**

$$Productividad\ optimizada = \frac{1000000}{1261.89} = 79.25\ uni/min$$

**Incremento de la productividad**

$$Reducción\ del\ tiempo = \frac{79.25 - 61.37}{61.37} * 100 = 29.15\%$$

En la tabla 59 presenta un resumen comparativo que incluye varios indicadores clave calculados con anterioridad. La reducción del tiempo pasó de 1629.11 minutos a 1261.89 minutos, logrando una optimización del 22.54%. El costo de mano de obra disminuyó de \$22,752.00 a \$17,632.80, con una mejora del 22.5%. El costo total operativo se redujo de \$4,517,795.94 a \$4,373,635.94, optimizándose un 3.19%. Finalmente, la productividad aumentó de 61.37 unidades por minuto a 79.25 unidades por minuto, logrando un incremento del 29.15%.

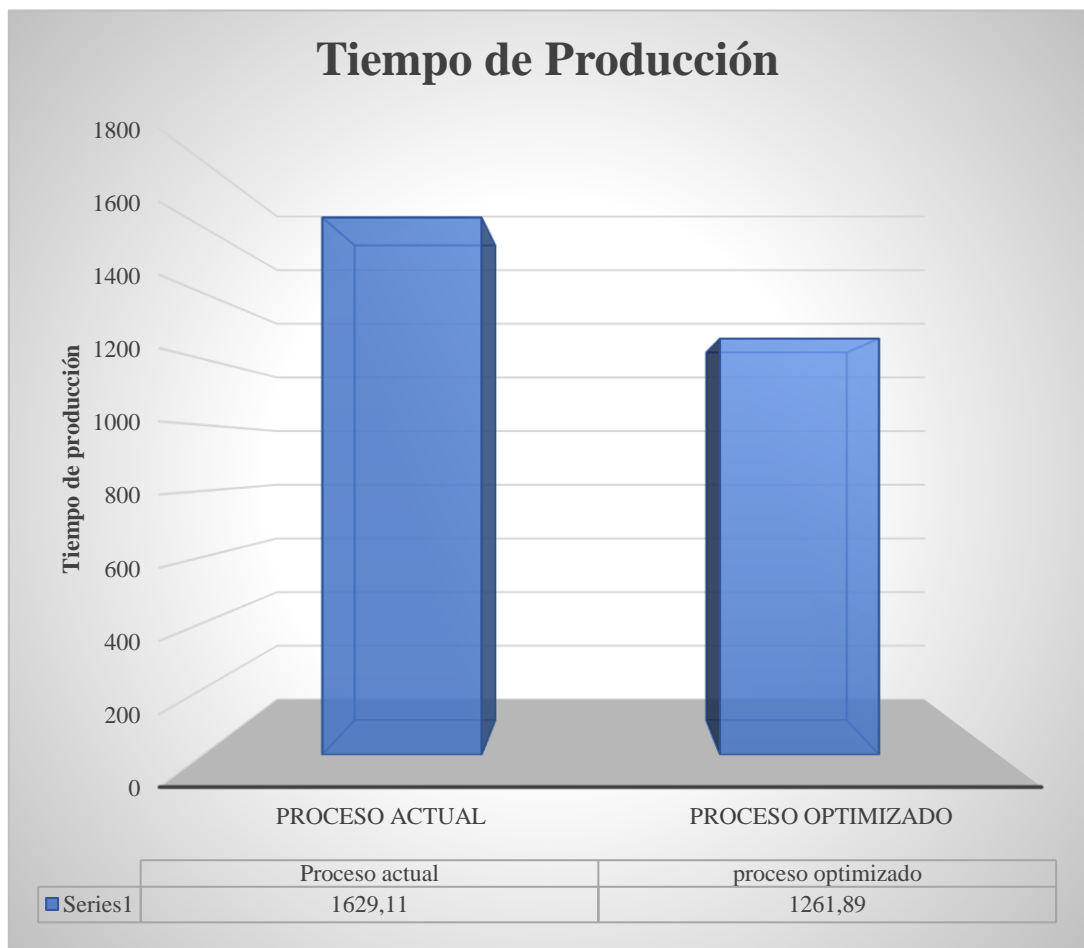
*Tabla 59. Resumen de cálculo de indicadores*

<b>Indicador</b>	<b>Valor Actual</b>	<b>Valor Optimizado</b>	<b>Porcentaje de Optimización</b>
<b>Eficiencia</b>		94.37%	
<b>Reducción del Tiempo</b>	1629.11 minutos	1261.89 minutos	22.54%
<b>Costo de Mano de Obra</b>	\$22,752.00	\$17,632.80	22.5%
<b>Costo Total Operativo</b>	\$4,517,795.94	\$4,373,635.94	3.19%
<b>Productividad</b>	61.37 uni/min	79.25 uni/min	29.15%

*Nota: Elaborado por autor*

El gráfico 13 muestra una comparación del tiempo de producción entre el proceso actual y el proceso optimizado en la empresa Marina Trading S.A. El proceso actual tiene un tiempo de producción de 1620.1 min, mientras que el proceso optimizado reduce este tiempo a 1281.9 min. Esta reducción significativa de 338.2 min demuestra la efectividad de las mejoras implementadas en los métodos y tiempos de producción, indicando un aumento en la eficiencia operativa de la empresa de 94.37% calculado anteriormente.

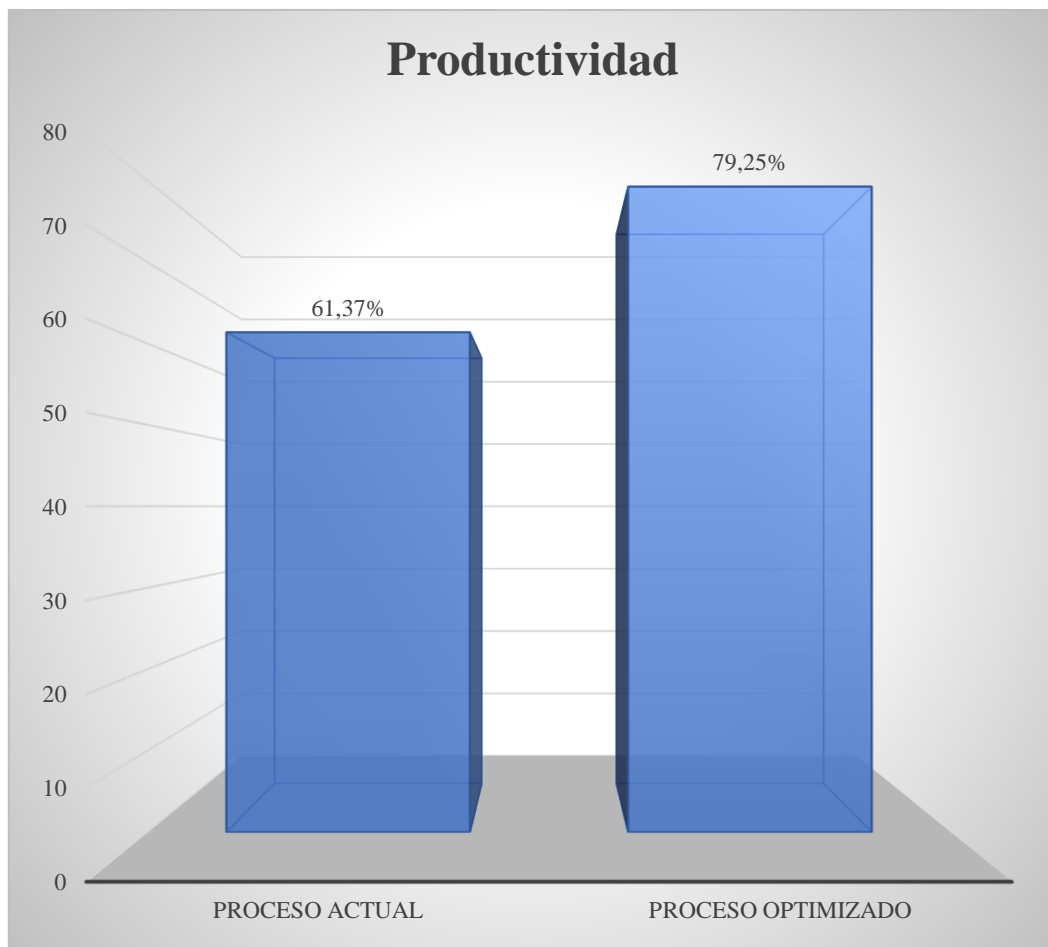
*Gráfico 13. Tiempos de producción*



*Nota: Elaborado por autor*

El gráfico 14 ilustra el aumento en la productividad logrado a través de la optimización del proceso de enlatado de sardinas. La productividad del proceso actual es del 61.37%, mientras que el proceso optimizado eleva este porcentaje a un 79.25%. Este incremento del 17.88% en la productividad refleja una mayor eficiencia y efectividad del proceso optimizado, sugiriendo que la empresa puede producir más sardinas enlatadas con los mismos recursos, mejorando así su competitividad y rentabilidad.

*Gráfico 14. Productividad*



*Nota: Elaborado por autor*

## Discusión

En este estudio se trabajó con el mapeo sistemático y la metodología PRISMA para asegurar una revisión exhaustiva de la literatura disponible. Se identificó la utilidad de esta metodología DMAIC en el estudio de métodos y tiempos, proporcionando un marco estructurado para la mejora continua de procesos. Cada etapa se aplicó para identificar problemas, recopilar datos precisos, analizar causas raíz, desarrollar soluciones y establecer mecanismos de control para asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

El estudio adopta un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y un tipo de estudio descriptivo y correlacional dentro del paradigma deductivo y analítico. Para la recolección de datos, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando empleados directamente involucrados en el proceso dentro de la empresa. La técnica de encuesta fue validada por expertos, cuya información es procesada utilizando el software Minitab 17, evaluando la confiabilidad con el coeficiente de Cronbach.

Las mejoras realizadas mediante la estandarización en el proceso de enlatado de sardinas, se realizaron los siguientes cálculos: la producción total es de 2000 cajas, cada una con 50 unidades, resultando en 100,000 unidades. El tiempo inicial de producción fue de 1629,11 minutos, mientras que el tiempo optimizado de producción fue de 1261,89 minutos. La productividad inicial era de 61,37 unidades por minuto, y la productividad optimizada aumentó a 79,25 unidades por minuto. Esto representa una reducción del tiempo de producción del 22,5% y un incremento de la productividad del 29,15%. Estos resultados demuestran que la implementación de métodos y tiempos optimizados tiene un impacto significativo en la eficiencia y productividad de la empresa Marina Trading. La estandarización de procedimientos y la mejora en la capacitación del personal son esenciales para mantener estos niveles de eficiencia.

En conclusión, los datos optimizados sugieren que la empresa puede lograr una producción más eficiente y rentable mediante la adopción de prácticas estandarizadas y la mejora continua del proceso de enlatado. Este enfoque no solo beneficia a la empresa en términos de producción y costos, sino que también puede mejorar la

satisfacción del cliente al garantizar un suministro más consistente y de mayor calidad.

## **Conclusiones**

En resumen, se ejecutó de forma satisfactoria el cumplimiento del objetivo general y se respondió a la pregunta de investigación sobre la optimización del proceso de enlatado de sardinas en la empresa Marina Trading. Se concluye que:

1. La integración del Mapeo Sistemático con el Método Prisma, mediante un estado del arte actualizado, ha proporcionado un sólido respaldo informativo. Este proceso permitió recopilar 30 artículos científicos y examinar exhaustivamente información verificada, proporcionando el respaldo necesario al tema de estudio.

2. La elección del método, las herramientas y los instrumentos mediante un procedimiento metodológico bien definido ha sido fundamental para el estudio de métodos y tiempos mediante la metodología DMAIC. Esta elección delineó las etapas clave para desarrollar el análisis, asegurando la obtención de resultados precisos y confiables.

3. La implementación de las herramientas facilitó la validación de encuestas y la recolección de datos cuantitativos, los cuales fueron analizados utilizando el software Minitab 17, evaluando la confiabilidad con el coeficiente de Cronbach. Así como este análisis permitió proponer estrategias de mejora para estandarizar el proceso de enlatado de sardinas en la empresa, evidenciando el incremento notable de su productividad en un 29.15% y reducir el tiempo de producción en un 22.5%. La inversión de \$450,000 en la automatización de procesos generó un ROI del 60.36% en cuatro años, lo que demuestra la rentabilidad de la inversión y respalda la decisión de optimizar los procesos.

## **Recomendaciones**

1. Se debería ejecutar la integración del Mapeo Sistemático con el Método Prisma mediante un estado del arte. Esto permitirá recopilar información verificada y proporcionar el respaldo necesario para el tema de estudio, asegurando que las prácticas y decisiones estén basadas en datos sólidos y actualizados.

2. Es crucial establecer el método, las herramientas y los instrumentos adecuados mediante un procedimiento metodológico riguroso. Definir claramente estos aspectos permitirá llevar a cabo el estudio de métodos y tiempos con la metodología DMIAC de manera estructurada y eficiente, facilitando la identificación de áreas de mejora en el proceso de enlatado de sardinas.

3. La empresa se propone estrategias de mejora basadas en el estudio de métodos y tiempos. Estas estrategias deben enfocarse en estandarizar el proceso de enlatado de sardinas, optimizando cada etapa del proceso para aumentar la eficiencia, reducir y mejorar la calidad del producto final.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, F., Arboleda, J., & Romero, H. (2023). *Propuesta para la reducción de los tiempos de alistamiento en el proceso de inyección EVA en una empresa del sector calzado mediante la implementación de la metodología SMED*. 18, 14–28. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum>
- Alfaro - Pacheco, A., Moore - Torres, R., & O. (2020). Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados. *Industrial Data*, 23(1), 113–126. <https://doi.org/10.15381/idata.v23i1.16651>
- Almeida - Ricardo, J. S., Vaz, P., & Silva, R. (2021). Aplicación de la metodología DMAIC en una compañía de producción de componentes de caucho. *Millenium: Journal of Education, Technologies, and Health*, 2(Especial 9), 325–337. <https://doi.org/10.29352/mill029e.19188>
- Andrade - M, A., Del Río - Alvear. César, & Alvear. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información Tecnológica*, 30(3), 83–94. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Añorga - González, A., Becerra - Iparraguirre, A., Enrique González - Velásquez, S., Patiño Botton - Daniela, Vereau Grados - María Fernanda, & Castillo Cabrera - Rafael. (2021). *Diseño de un sistema ABC, Estudio de tiempos y movimientos con sistema de incentivos, celdas de manufactura, Manual del procedimientos y Kardex para la reducción de costos en una empresa derivados Lácteos* (Vol. 8, Issue 1). <https://doi.org/10.26495/icti.v8i1.1547>
- Arlinghaus, J. C., Knizkov, S., & Arlinghaus. (2020). Lean maintenance and repair implementation - A cross-case study of seven automotive service suppliers. *Procedia CIRP*, 93, 955–964. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.03.144>

- Arteaga - Ramírez, & Orellana - Miguel. (2020). *Proyecto de Factibilidad para la implementación de una empresa productora y comercializadora de enlatado de Tilapia*.
- Assan-Barrios, K., Castro-García, L.-V., Fontalvo-Altamiranda, D., García-Ríos, E., Ramírez-Giraldo, S., & Huyke-Taboada, A. (2023). Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos: Caso Empresarial. Muebles & Colores La 30. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 5(1), 65–86. <https://doi.org/10.17981/bilo.5.1.2023.06>
- Azuero - Ángel. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 110. <https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>
- Babahoyo, T., Encalada-Tenorio<sup>1</sup>, G. J., Gaibor-Gaibor, J., Del Pilar Gómez-Murillo, I., & Acosta-Roby, M. G. (2020). *Calidad y productividad en los diferentes procesos de Six-Sigma*. 5(22), 181–189. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i4.302>
- Bejarano - Aragón, A., Aragón, L., & O. (2022). Proposal to improve the quality of service of a call center through the application of the DMAIC methodology. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2022-July*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.628>
- Bellido - Martínez, D., Tiravanti - Villar, L., & Paredes - Esquivel, L. (2020). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad del filete de caballa en aceite vegetal, en la empresa Inversiones Quiaza S.A.C. Chimbote, 2016. In *INGnosis* (Vol. 2, Issue 2).
- Bello Parra, D., Murrieta - Félix, & Cortes -Carlos. (2020). *Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias*. <https://orcid.org/0000-0001-5245-909X>
- Betancourt - Enamorado, J., Castaño - Berrio, Juan. D., Hamburguer-Arroyo, W., Niño-Betancourt, Juan. C., Tanus-Fernández, C., & Huyke-Taboada, A. (2022). Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos: Caso Fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso). *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 4(1). <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.10>

- Brito - Carvajal, Román, & Jesús. (2021). *Sistema de producción industrial: sostenibilidad y productividad*. 6(9), 2521–2531. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i9.3193>
- Camperos, Pulido - Néstor, Munévar - Daniel, Torrecilla - Enerilson, Requena - Jorge, Arias - Hugo, & Mosquera - Montoya. (2020). *Estudio de tiempos y movimientos para la labor de polinización artificial con ANA en polvo en una plantación de la Zona Central*. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.10664.08966>
- Camposano - Castillo, E., Mañuico - Yupanqui, R., Meneses - Claudio, B., & Zarate - Ruiz, G. (2023). Propuesta de implementación de la metodología DMAIC como herramienta para mejorar la productividad en el área de manufactura de una empresa de chocolates orgánicos - 2022. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024646>
- Castillo - Junco, J., Arias - Pittman, J., & López- Jann, B. (2019). *Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionamiento del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers S.A.C.*
- Corona, C. N., Montoya, M. S. R., & López. (2019). Mapeo sistemático de la literatura sobre evaluación docente (2013-2017). *Educação e Pesquisa*, 44(0). <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844185677>
- Cuevas Arteaga, González Montenegro - Yoshi Ángel, Torres Salazar - María del Carmen, & Valladares Cisneros - María Guadalupe. (2020). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, 16(39). <https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/7>
- Del Cid - Alma, Méndez - Rosemary, & Franco - Sandoval. (2007). *Investigación: Fundamentos y metodología*.
- Espín - Guerrero, R., Toalombo - Rojas, B., Moyolema - Chaglla, Á., & Altamirano - Salazar, A. (2022). Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmeccánica. *Nova sinergia Revista Digital de Ciencia, Ingeniería y Tecnología*, 5(2), 33–57. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.03>

- Espín - Naranjo, C., Naranjo, C., & Eugenio, C. (2022). Estudio de tiempos para la optimización de la producción en el área de postcosecha de una florícola. *Revista Ingeniería*, 6(15), 162–168. <https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v6i15.97>
- Febre - Maritza, Salinas - Paola, Neciosup - Robert, & Tiravanti - Margot. (2021). *Influencia del estudio de tiempos y movimientos en la productividad en el área de fileteado en una planta de conservas de pescado*. <https://doi.org/10.51431/epigmalion.v1i2.543>
- Gálvez - More, D., Hernández - Ortiz, N., & Alcalá - Adrianzén, E. (2023, August 16). *Propuesta de mejora basada en herramientas Lean Manufacturing para reducir sobrecostos en las áreas de producción y mantenimiento en Molinera de Cereales, Trujillo 2021*. <https://doi.org/10.18687/laccei2023.1.1.881>
- Gómez - Jiménez, A., Arias - Escobar, J.-P., Benavides - Méndez, M., Mercado - Barragán, A., Noriega - Canchano, A., & Huyke - Taboada, A. (2023). Estudio de Métodos y Tiempos para Mejorar los Procesos en una Panadería y Repostería. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 5(2), 72–89. <https://doi.org/10.17981/bilo.5.2.2023.07>
- González - Ramón G., León - Senén J., Ortega - Cynthia G., & Parra - Daniel B. (2023). Método de mejora para incrementar la productividad en la industria maquiladora del vestido en base a la herramienta PHVA, DMAIC, Lean y Six sigma. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 2181–2202. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.407>
- Hernández, H. A., & Pascual - Barrera, A. E. (2018). Validación de un instrumento de investigación para el diseño de una metodología de autoevaluación del sistema de gestión ambiental. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 157–164. <https://doi.org/10.22490/21456453.2186>
- López- Ordos Goitia, R., Giraldo - Cadavid, D. A., Aristizábal-García, D. M., & Lafaurie-Molina, A. (2023). Una revisión sistemática de literatura según las directrices Prisma. In *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud* (Vol. 21, Issue 3).

- Machuca - Yaguana, J. A., Aldonado - Machuca, M., & Vinces - Vinces, F. V. (2023). Tratamiento y representación de datos provenientes de escalas tipo Likert. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 736–747. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.6905](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6905)
- Macías - López, D., 0, 0, & 0. (2019). Optimización del proceso de elaboración de pouch de atún en “Fishcorp. S.A.”, Ecuador. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 2(3), 2–13. <https://doi.org/10.46296/ig.v2i3.0006>
- Mares - Castro, A., & Domínguez -Domínguez, J. (2022). Evaluación estadística de índices de desempeño para el proceso de división de rollos de EVA. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 23(2), 1–15. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2022.23.2.013>
- Marín - Calderón, A., Valenzuela - Galván, M., Cuamea - Cruz, G., & Brau - Ávila, A. (2023). Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para disminuir desperdicios en una unidad de fabricación de paneles modulares de poliestireno. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 24(1), 1–12. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.1.007>
- Merino - Febre, M., Mogollón - Salinas, V., Neciosup - Guibert, R., & Villar - Tiravantti, L. (2022). *Influencia del estudio de tiempos y movimientos en la productividad en el área de fileteado en una planta de conservas de pescado*. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v7i2.2417>
- Monroy - Meléndez, D., Álvarez - Vega, P., Argelia - Jazmín, & Ibarra - Quiñonez. (2021). Estudio de Tiempos y movimientos en industria textil. *Universidad & Ciencia*, 10. <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/2035/3505>
- Montero - Villanes, L. A., Canales - Verano, E. J. D., Luna - Bazán, R. L., Mallqui - Cadillo, J., Muro - Tocto, R. F., Santillana - Trejo, P. A., Arias - Pittman, J. A., & Gutiérrez - Ascón, J. E. (2019). Estudio de tiempos con Crystal Ball y su relación con la

- productividad en condiciones de laboratorio. F. *Revista Científica E Pigmalión*, 1(1).  
<https://doi.org/10.51431/epigmalion.v1i1.533>
- Narváez-Narváez, J.-C., Pardo-Calvache, C.-J., & Orozco-Garcés, C.-E. (2023). Deuda de la documentación en el desarrollo ágil de software: mapeo sistemático de la literatura. *Revista Científica*, 46(1), 107–121. <https://doi.org/10.14483/23448350.19670>
- Ortiz Porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique Alva, R., Sobrado Malpartida, E., Ortiz Porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique Alva, R., & Sobrado Malpartida, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antíflema de Lima - Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103–135. <https://doi.org/10.15381/IDATA.V25I1.21501>
- Párraga - Sabando, M., Jadán - Rovayo, D., & Párraga - Michael. (2022). *Estudio y medición del trabajo como estrategia para la optimización de tiempos y aprovechamiento de la jornada laboral aplicado en una empresa purificadora de agua*. <https://www.researchgate.net/publication/358415448>
- Peña - Ariza, L., & Felizzola - Jimenez, H. (2020). Optimización de la capacidad de producción en una empresa de alimentos usando simulación de eventos discretos. In *Revista chilena de ingeniería* (Vol. 28, Issue 2).
- Rajat - Agrawal, A., Kumar - Chokhani, R., Chiraranjan - Saha, & Saha, C. (2019). Waste reduction through Kaizen approach: A case study of a company in India. *Waste Management and Research*, 37(1), 102–107. <https://doi.org/10.1177/0734242X18796205>
- Ramos - Rodríguez, K., Rodríguez - Ramos, D., & O. (2022). Implementation of DMAIC in the snacks' manufacturing process. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2022-July*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.686>
- Ribeiro - P., Sá - J. C., Ferreira - L. P., Silva - F., Pereira - M., & Santos - G. (2019). El Impacto de la Aplicación de Herramientas Lean para la Mejora de Procesos en una

- Empresa de Plástico: un estudio de caso. *Procedia Manufacturing*, 38, 765–775.  
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>
- Rodrigo - Alonso et al. (2018). *Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque en la empresa Agroindustrial “Estanislao.”*  
<https://hdl.handle.net/11537/14846>
- Rodríguez - Alza, M., Montoya - Lucano, C., & Bazán - Rodríguez, J. (2023, August 16). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de espárrago verde fresco para incrementar la rentabilidad de la empresa agroexportaciones Nathanael S.A.C.*  
<https://doi.org/10.18687/laccei2023.1.1.1159>
- Rodríguez - Ávila, Y., & Moncada - Navas, F. (2023). Nuevas tendencias en educación integral en la universidad. Una revisión sistemática según la Declaración PRISMA. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*, 1–21.  
<https://doi.org/10.32457/ejpad.v11i1.2231>
- Salas - Rodríguez, F., Lara, S., &. (2020). Mapeo sistemático de la literatura sobre la eficacia colectiva docente. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 34(2), 11–36.
- Salazar - Sandoval, C., Ore - Quiroz, H., Benavides - Alvarado, B., Delgado - Calderón, Y., & Pantoja - Tirado, L. (2020). Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria. *TAYACAJA*, 3(2).  
<https://doi.org/10.46908/rict.v3i2.116>
- Santana-Bravo, Y. D., Toala-Mendoza, S. T., & Pinzo - Roberto, J. (2022). Análisis económico de empresas atuneras de la ciudad de Manta año 2019- 2020. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(4–1), 404–419. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-1.1219>
- Sarmiento - Aguirre, V., Morales - Rodríguez, M. A., Garza Mendiola, C. E., Morales Rodríguez, J. A., & Zubirías, G. C. (2022). *Aplicación de la metodología Six sigma modelo DMAIC para la optimización aplicada en una compañía automotriz de la zona fronteriza.*

<http://www.multidisciplinasdelaingenieria.com><http://www.multidisciplinasdelaingenieria.com>FIME-UANL

- Sauceda - López, E., Valenzuela - López, R., & Báez - Hernández, G. (2021). Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio. *EID. Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(1), 105–115. <https://doi.org/10.29393/eid3-8aies30008>
- Su - Ramírez, Y. Y., Quilliche - Catellares, R., Margarita, R., & Castellares, Q. (2018). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera. In *INGnosis* (Vol. 4, Issue 1). <https://orcid.org/0000-0002-5436-2539>.
- Tintaya - Condori, D., De la Cruz - Diaz, F., Rivera - Bonifacio, M., Villagómez - Chirinos, F., & Fernández - Bedoya, V. (2022). Exportación de conservas de pescado: revisión sistemática de la literatura científica (2001-2021). *Gaceta Científica*, 8(2), 71–83. <https://doi.org/10.46794/gacien.8.2.1446>
- Tuesta - Sánchez, G., Chuhuala - Angeles, G., & Calla - Delgado, V. (2020). Incremento de la productividad en una empresa conservera de pescado. In *INGnosis* (Vol. 6, Issue 1). <http://orcid.org/0000-0002-5151-9967><http://orcid.org/0000-0002-2648-394X><http://orcid.org/0000-0002-7502-5806>
- Vargas - Crisóstomo, E., Camero - Jiménez, J., & O. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249–271. <https://doi.org/10.15381/IDATA.V24I2.19485>

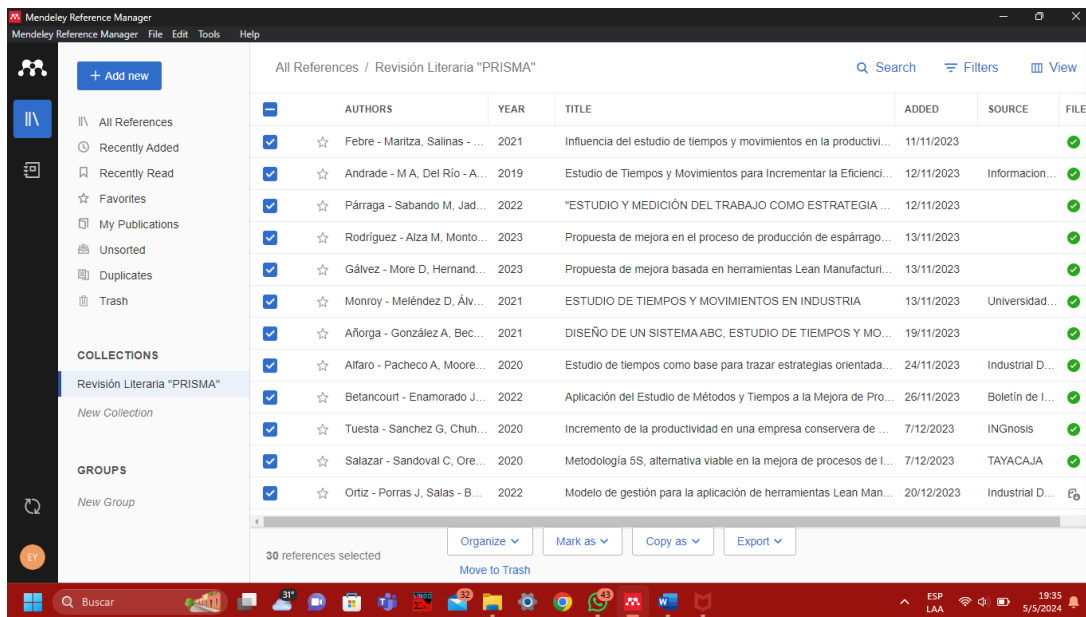


# ANEXOS

## Anexo 1. Hoja de descripción del proceso

TRABAJO ESTUDIADO: PROCESO DE ENLATADO DE SARDINAS	ESTUDIO POR: EVELYN YAGUAL FLOREANO FECHA: 04/01/2024
DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<p>- Recepción de las sardinas frescas: Se reciben las sardinas frescas en las cámaras de almacenamiento y se realiza una inspección inicial para garantizar su calidad y frescura.</p> <p>- Preparación y limpieza: Las sardinas son limpiadas y fileteadas para eliminar cualquier parte no deseada y prepararlas para el enlatado.</p> <p>- Enlatado: Los filetes de sardinas limpios se colocan en latas limpias y esterilizadas.</p> <p>- Proceso de cocción: Las latas llenas se someten a un proceso de cocción en autoclave a alta temperatura y presión para garantizar la seguridad alimentaria y eliminar cualquier microorganismo dañino.</p> <p>- Dosificación de aderezo: En este proceso después de la cocción, se realiza la dosificación de la salsa de tomate para un proceso de sardina normal.</p> <p>- Sellado de las latas: Las latas son selladas herméticamente para preservar la frescura del producto y prevenir la contaminación.</p> <p>- Enfriamiento y etiquetado: Una vez completado el proceso de cocción, las latas se enfrían rápidamente y se etiquetan con información nutricional y de seguridad.</p> <p>- Almacenamiento y distribución: Las latas de sardinas envasadas y listas para su distribución se almacenan en condiciones adecuadas hasta su envío a los clientes o su distribución en los mercados locales e internacionales.</p>	<p>Fallas en las maquinarias (retrasos en el proceso) y falta de mantenimientos</p> <p>Falta de personal y paros en la banda transportadora</p> <p>Carencia de automatización</p> <p>Falta de estándares de medición</p> <p>Retraso por no tener materia prima lista (salsa de tomate)</p> <p>Falta de maquinaria (maquinaria en mantenimiento)</p> <p>Falta de Mano de Obra</p> <p>Habilidades insuficientes</p> <p>Movimientos innecesarios</p> <p>Falta de capacitación</p> <p>Procedimientos no estandarizados</p> <p>Falta de Documentación</p> <p>Procesos actualizados no registrados</p> <p>Falta de materia prima (retraso del proceso)</p> <p>Calidad de los insumos (latas para envasar hizo retrasar la producción)</p> <p>Falta de cámaras de frío para el almacenamiento de la MP</p> <p>Falta de Mantenimiento</p> <p>Fallas en la maquinaria selladora (retraso)</p>

## Anexo 2. Ingreso de documentos formato pdf en mendeley



### Anexo 3. Criterios de evaluación de calidad

Artículo	Criterios de evaluación de la calidad										Total
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
A1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	0	7
A2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
A3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
A4	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	8
A5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
A6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	8
A7	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	0	3
A8	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	8
A9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
A10	1	1	1	0	-1	1	1	1	1	1	7
A11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
A12	1	0	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	3
A13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
A14	1	1	0	0	-1	-1	1	1	1	0	3
A15	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8
A16	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	0	5
A17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
A18	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	0	7
A19	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	6
A20	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	6
A21	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	6
A22	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	6
A23	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8
A24	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	5
A25	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
A26	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	7
A27	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	7
A28	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8
A29	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	6
A30	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7

**Anexo 4.** Propuestas metodológicas empleadas

<b>METODOLOGÍA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
APLICACIÓN KAIZEN	1	4%
APLICACIÓN 5S	5	19%
APLICACIÓN TOC	1	4%
APLICACIÓN DMAIC	6	23%
APLICACIÓN PHVA	1	4%
APLICACIÓN BALANCE DE LÍNEA	1	4%
APLICACIÓN KARDEX	1	4%
MÉTODOS Y TIEMPOS	9	35%
APLICACIÓN MOST	1	4%
	26	100%

**Anexo 5.** Tabla de frecuencia de los métodos

<b>Métodos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Deductivo	4	21%
Inductivo	11	58%
Deductivo-Inductivo	1	5%
Sintético	3	16%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

**Anexo 6.** Tabla de frecuencias de los instrumentos

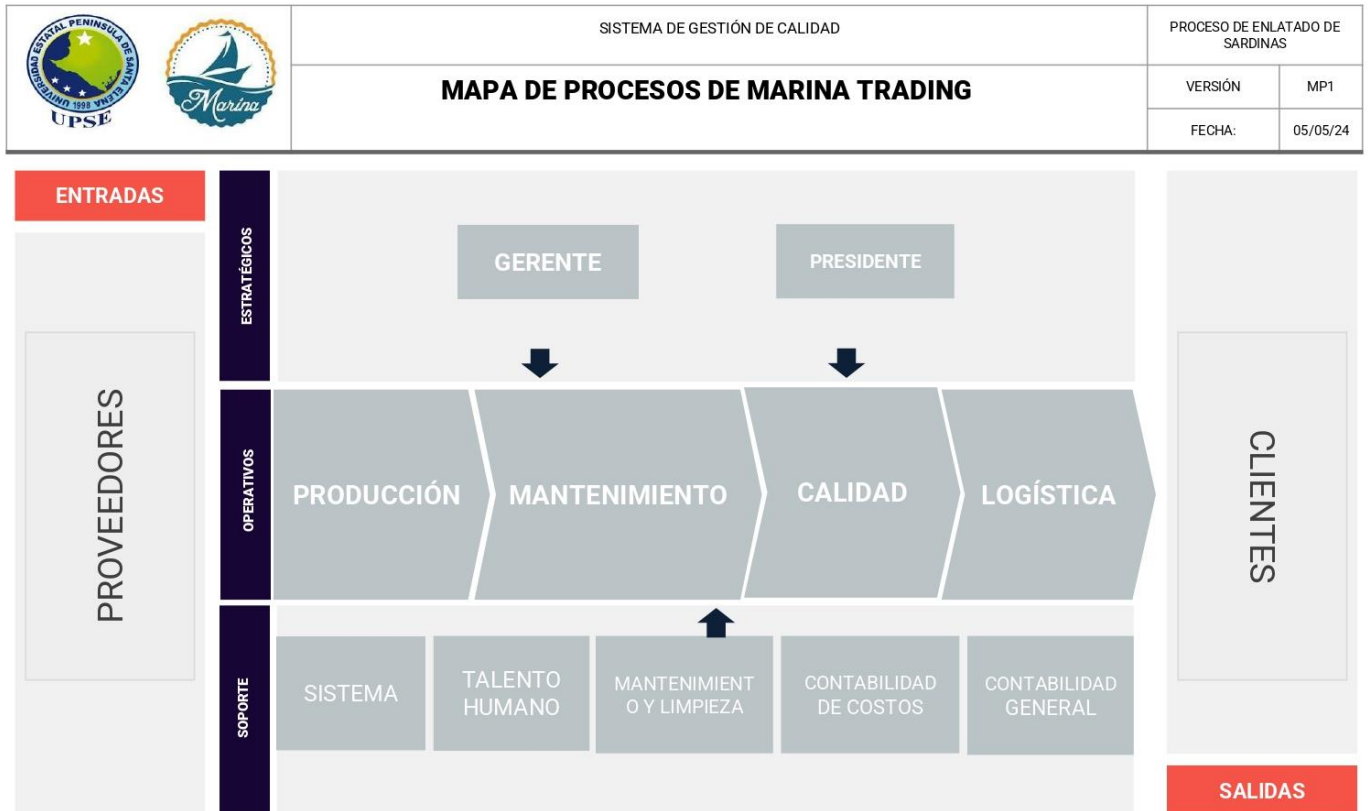
<b>Técnica</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Observación directa	10	48%
Análisis de datos	9	43%
Teoría de restricciones	1	5%
Estudio de tiempos	10	48%
Interrogatorio sistemático	1	5%
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>

**Anexo 7.** Tabla de frecuencias de los instrumentos

<b>Instrumento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Diagrama de Operaciones	5	16%
Diagrama de flujo	2	6%
Diagrama de Hombre Máquina	1	3%
Matriz FODA	1	3%
Diagrama de Pareto	6	19%
Check list	4	13%
Diagrama de Ishikawa	7	23%

Censo	2	6%
Diagrama de dispersión	1	3%
Layout	2	6%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100%</b>

### Anexo 8. Mapa del proceso



### Anexo 9. Tabla general electric

<i>TIEMPO DE CICLO (min.)</i>	<i>OBSERVACIONES A REALIZAR (N)</i>
0.10	200
0.25	100
.0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00 – 4.00	20
4.00 – 5.00	15
5.00 – 10.00	10
10.00 – 20.00	8
20.00 – 40.00	5
MÁS DE 40.00	3

## Anexo 10. Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD CIENCIAS DE INGENIERÍA CARRERA DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



### CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**OBJETIVO:** Evaluar la percepción del personal de la empresa Marina Trading S.A. respecto a los desafíos presentes en el proceso de enlatado de Sardinas.

**INSTRUCCIÓN:** Este cuestionario ha sido elaborado con fines académicos y consta de preguntas cerradas dirigidas al personal operativo directo de la línea de producción de la empresa para la ejecución de recopilación de datos para el desarrollo del proyecto de tesis titulado: "Estudio De Métodos Y Tiempos Para La Optimización Del Proceso De Enlatado De Sardinas En La Empresa Marina Trading S.A., Salinas – Ecuador". Le solicitamos que lea detenidamente cada pregunta y seleccione la respuesta que considere más adecuada según su percepción sobre el estado de cada criterio en la organización. Sus respuestas serán tratadas de forma anónima.

#### CUESTIONARIO

1. ¿Considera que el proceso productivo actual esta funcionando de manera óptima?

- Muy en desacuerdo.
- Algo en desacuerdo.
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,
- Algo de acuerdo,
- Muy de acuerdo.

2. ¿Cuáles son las razones principales de problemas existentes en el proceso?

- Falta de estandarización del proceso
- Subutilización de recurso
- Fallas en las maquinarias
- Falta de capacitación del personal
- Ineficiencia en el manejo de materiales
- Mantenimiento inadecuado de equipos

3. ¿Cómo describirías el ritmo de producción en el proceso de enlatado de sardinas?

- Rápido (Menos de 0.46 minutos por lote)

Medio (Entre 0.51 y 0.74 minutos por lote)

Lento (Más de 0.84 minutos por lote)

4. ¿Cuántas capacitaciones recibe usted al año para realizar sus actividades operativas?

1 a 2 capacitaciones

3 a 4 capacitaciones

5 a 6 capacitaciones

5. ¿Usted trabaja con procedimientos estándar establecidos para llevar a cabo las tareas de trabajo?

Muy en desacuerdo.

Algo en desacuerdo.

Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,

Algo de acuerdo,

Muy de acuerdo

6. ¿Se lleva a cabo supervisión en las operaciones en las que usted participa?

Muy en desacuerdo.

Algo en desacuerdo.

Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,

Algo de acuerdo,

Muy de acuerdo

7. ¿Cuál es la distancia que el material recorre desde una estación de trabajo hasta la siguiente?

Corta (menos de 1 metro)

Larga (entre 1.5 y 2.5 metros)

Muy larga (más de 3 metros)

8. ¿La disposición de la línea de producción se podría mejorar en términos de tiempos y movimientos?

Muy en desacuerdo.

Algo en desacuerdo.



- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,
- Algo de acuerdo,
- Muy de acuerdo.

9. ¿Se producen períodos de inactividad en la línea de proceso en la actualidad??

- De 1 a 2 minutos
- De 3 a 5 minutos.
- De 5 a 8 min
- De 8 a 10 minutos

10. ¿Considera que un estudio de métodos y tiempos puede generar mejoras significativas en los métodos de trabajo y consecuentemente en los procesos de producción?

- Muy en desacuerdo.
- Algo en desacuerdo.
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,
- Algo de acuerdo,
- Muy de acuerdo.

## Anexo 11. Validación del instrumento por juicio de expertos




UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD CIENCIAS DE INGENIERÍA CARRERA DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



**ASUNTO:** VALIDACIÓN DE ENCUESTA POR EXPERTOS

Opinión: Yo Edison Vaca Buarana, con CI: 180451063-6, solicitado por la estudiante de Ingeniería Industrial, **YAGUAL FLOREANO EVELYN ANDREA**, identificada con CI: **2450340282**, para evaluar la idoneidad de las preguntas incluidas en el instrumento de recolección de datos por el método de **juicio por expertos** para su tesis sobre el "Estudio de Métodos y Tiempos para la Optimización del Proceso de Enlatado de Sardinias en la Empresa Marina Trading S.A., Salinas – Ecuador". Este estudio está dirigido específicamente al personal operativo de la empresa Marina Trading S.A., dedicada al procesamiento de conservas del mar.

  
FIRMA

**TEMA:** ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO DE SARDINAS EN LA EMPRESA MARINA TRADING S.A., SALINAS – ECUADOR

**Escala de Likert:**  
-1: Muy en desacuerdo. -2: Algo en desacuerdo. -3: Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, - 4: Algo de acuerdo, - 5: Muy de acuerdo.

No.	PREGUNTAS	RESPUESTA DECLARADA POR EXPERTO
1.	¿Considera que el proceso productivo actual está funcionando de manera óptima?	S
2.	¿Cuáles son las razones principales de problemas existentes en el proceso?	S
3.	¿Cómo describirías el ritmo de producción en el proceso de enlatado de sardinias?	S
4.	¿Cuántas capacitaciones recibe usted al año para realizar sus actividades operativas?	S
5.	¿Usted trabaja con procedimientos estándar establecidos para llevar a cabo las tareas de trabajo?	S
6.	¿Se lleva a cabo supervisión en las operaciones en las que usted participa?	S
7.	¿Cuál es la distancia que el material recorre desde una estación de trabajo hasta la siguiente?	S
8.	¿La disposición de la línea de producción se podría mejorar en términos de tiempos y movimientos?	S
9.	¿Se producen periodos de inactividad en la línea de proceso en la actualidad?	S
10.	¿Considera que un estudio de métodos y tiempos puede generar mejoras significativas en los métodos de trabajo y consecuentemente en los procesos de producción?	S

Datos del experto			
Profesión:	<u>Ingeniería Industrial - Docente</u>	Correo:	<u>ebuarana@upse.edu.ec</u>
Años de experiencia:	<u>7</u>	Fecha de validación:	<u>13-5-2024</u>

## Anexo 12. Carta para levantamiento de datos



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD CIENCIAS DE INGENIERÍA CARRERA DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL



Salinas, 05 de Marzo de 2024

**BLG. MARIELA LUCAS PROAÑO**  
**GERENTE GENERAL DE MARINA TRADING S.A**

**Presente. –**

**De mi consideración:**

Yo **YAGUAL FLOREANO EVELYN ANDREA**, portador de la cédula de ciudadanía N° **2450340282**, ante Ud.

Respetuosamente me presento y expongo:

Que actualmente curso el último semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, misma que solicito de la manera más comedida, me permita proceder con el levantamiento de información necesaria para la realización del proyecto de tesis aprobado con el siguiente tema **“Estudio de métodos y tiempos para la optimización del proceso de enlatado de sardinas en la empresa Marina Trading S.A., Salinas – Ecuador.”**

Culminando así con los requisitos para la obtención de mi título profesional, sin más que mencionar deseándole éxitos y bendiciones

Atentamente

YAGUAL FLOREANO EVELYN ANDREA

BLG. MARIELA LUCAS PROAÑO

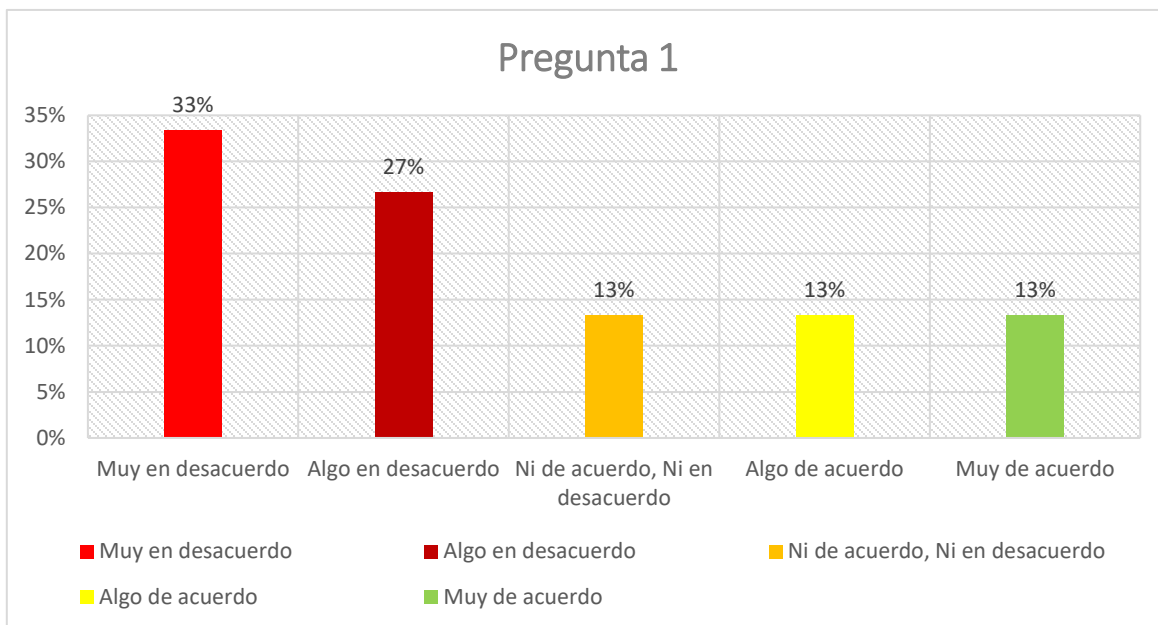
[evelyn.yagualf@upse.edu.ec](mailto:evelyn.yagualf@upse.edu.ec)

Cel. 0998326984

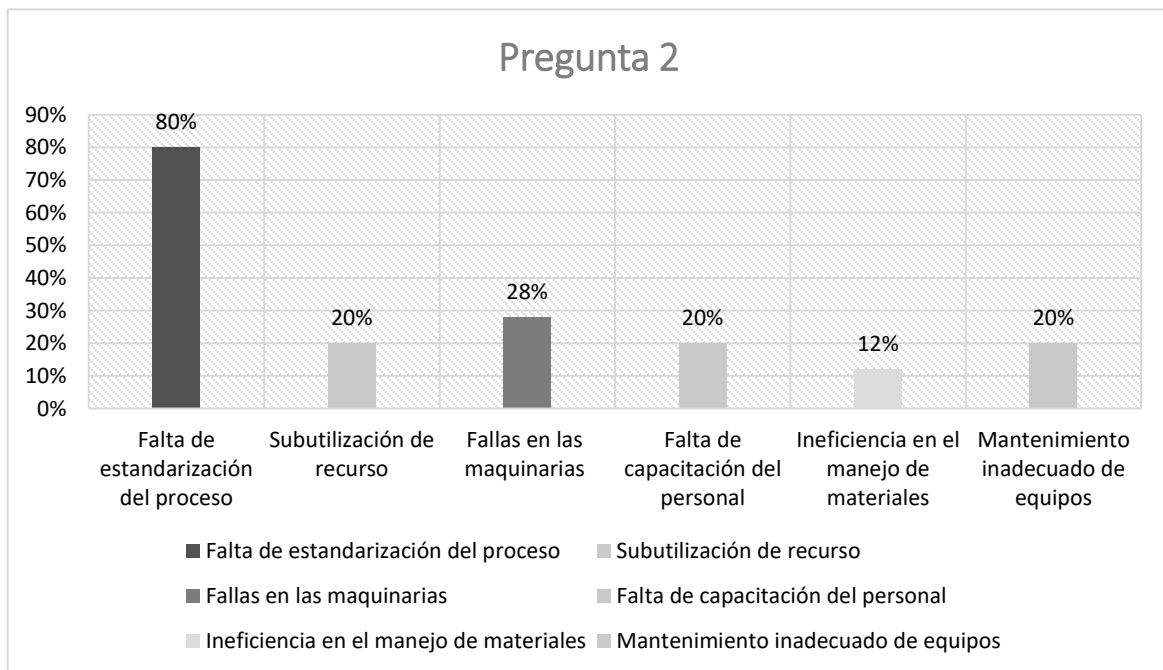
[sgestion@marina-trading.com](mailto:sgestion@marina-trading.com)

Cel: 0989714011

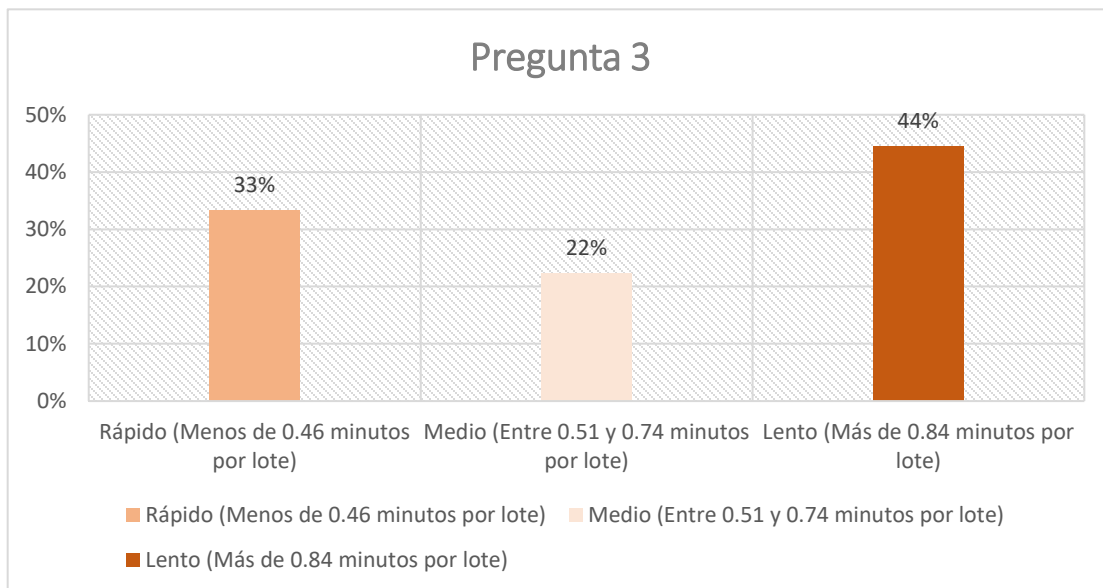
**Anexo 13. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 1**



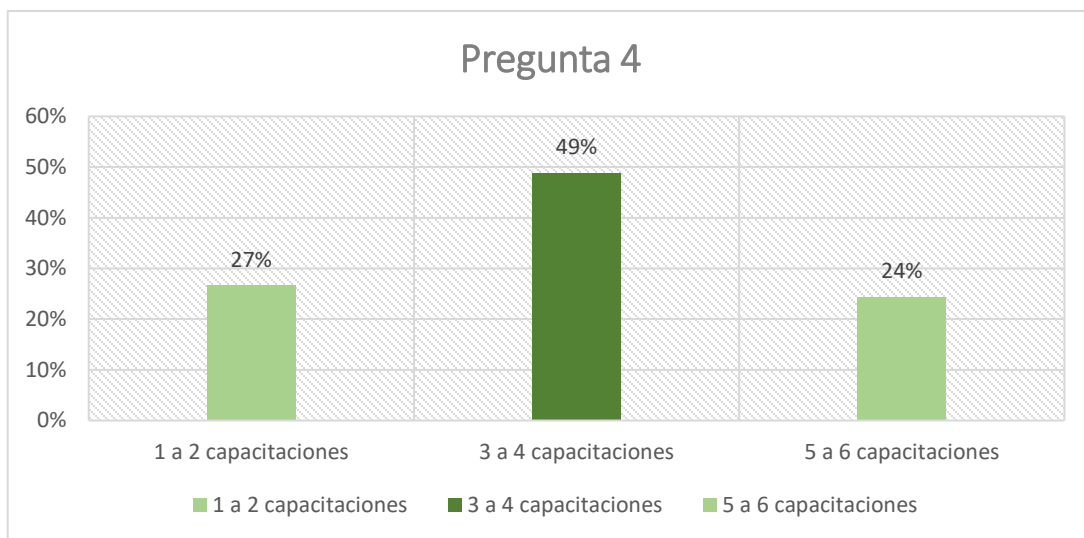
**Anexo 14. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 2**



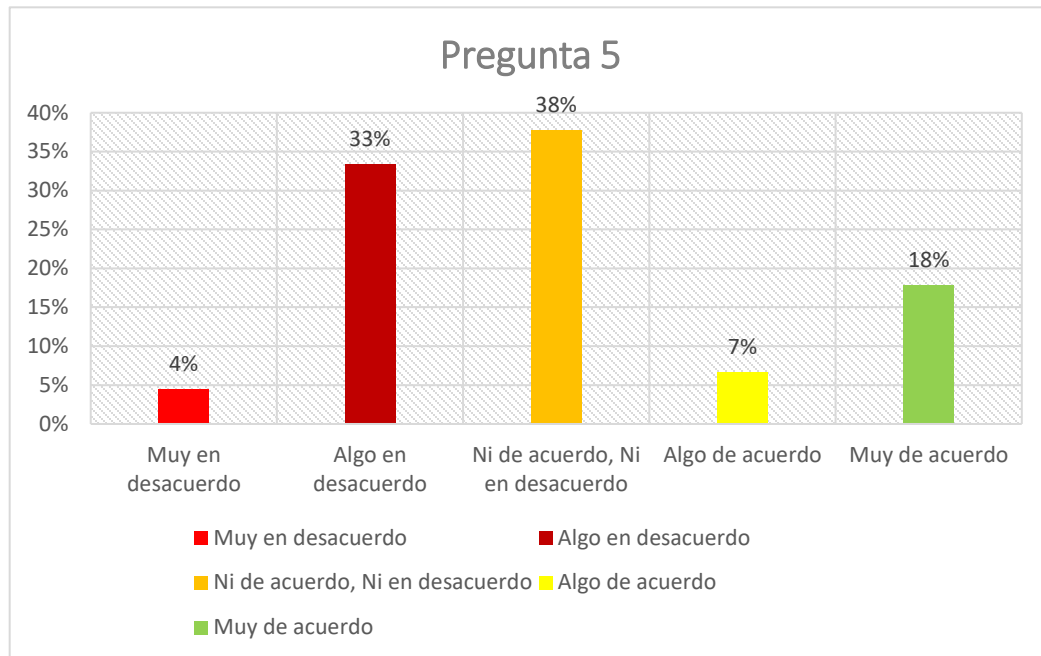
**Anexo 15. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 3**



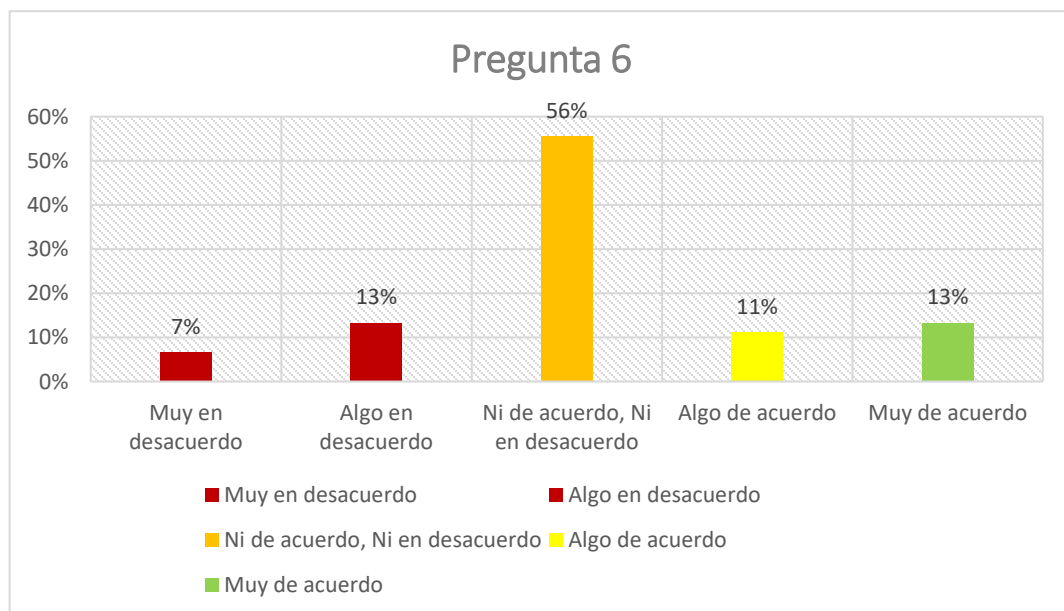
**Anexo 16. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 4**



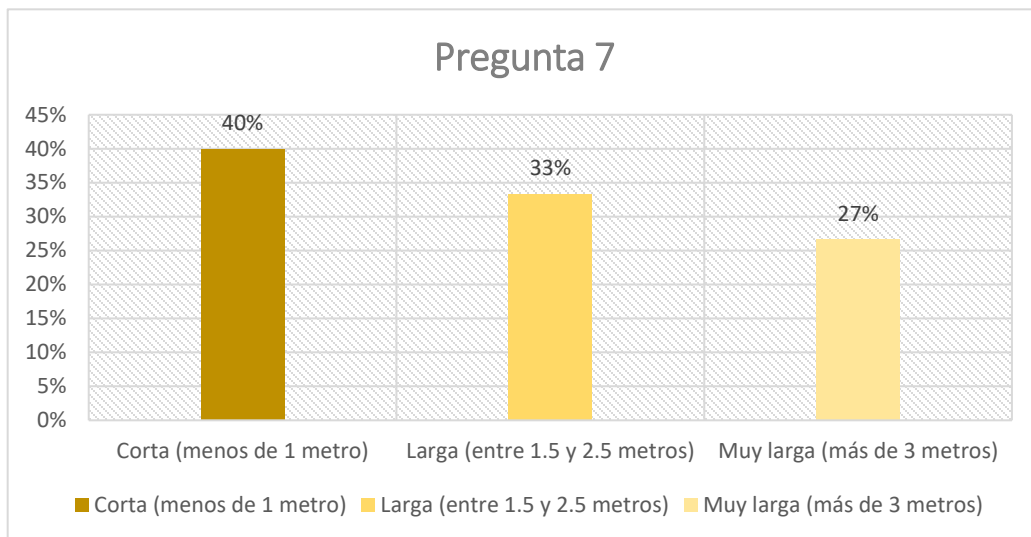
### Anexo 17. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 4



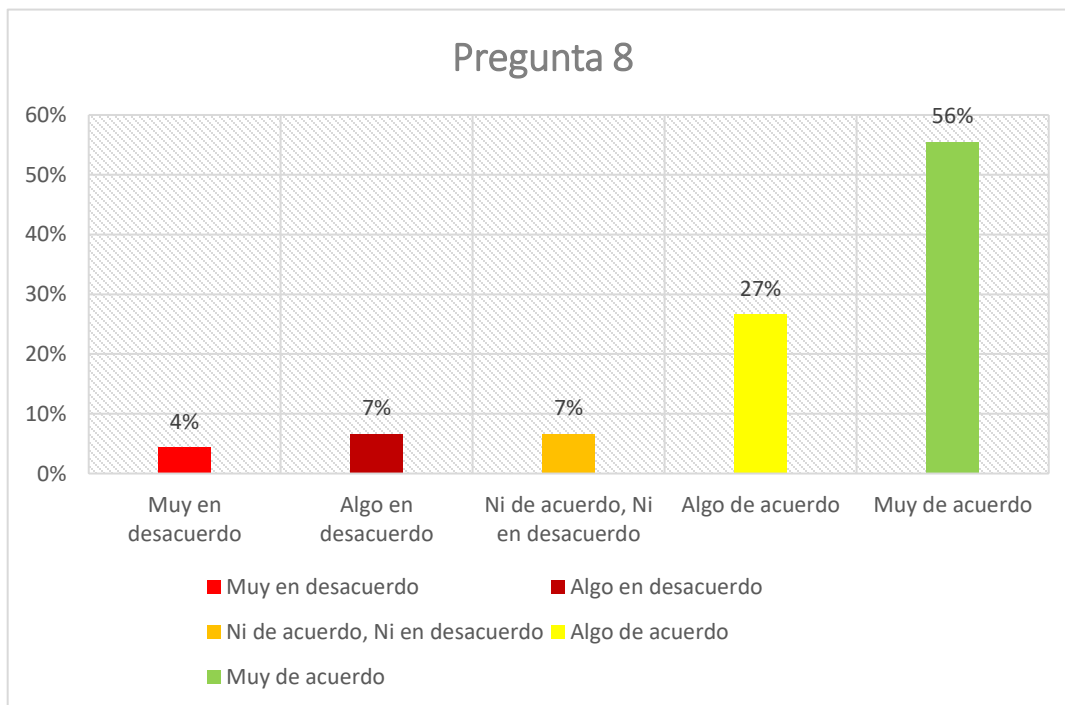
### Anexo 18. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 6



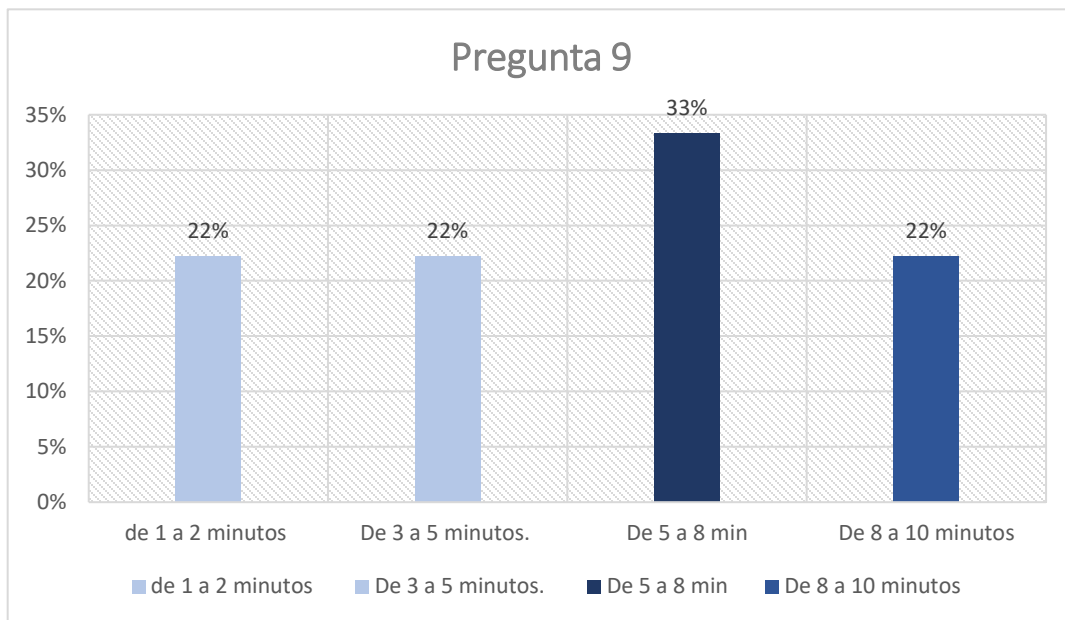
### Anexo 19. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 7



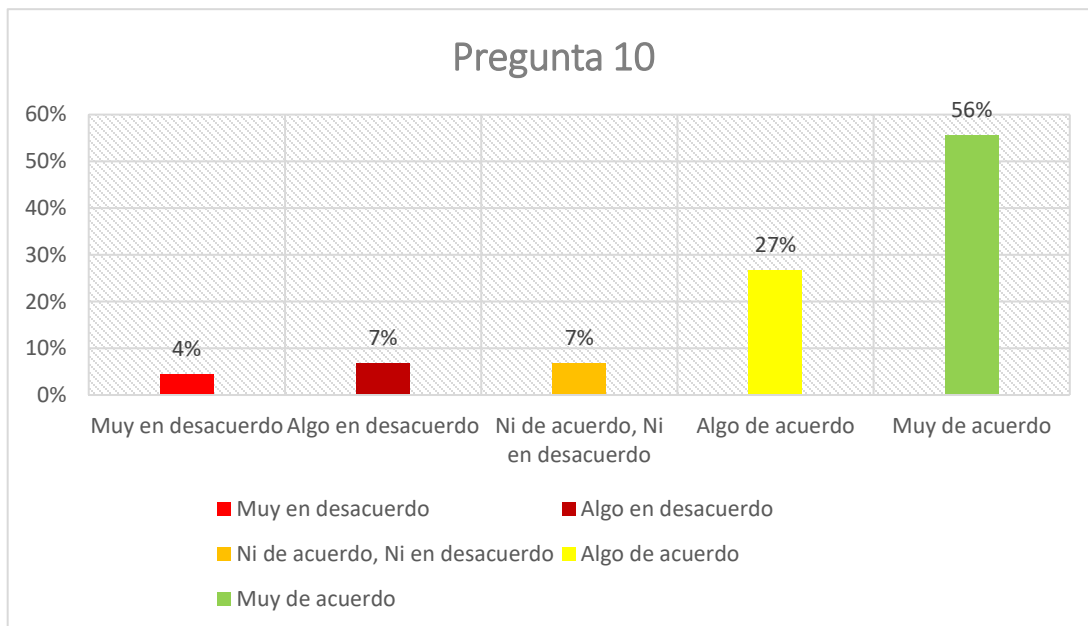
### Anexo 20. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 8



### Anexo 21. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 9

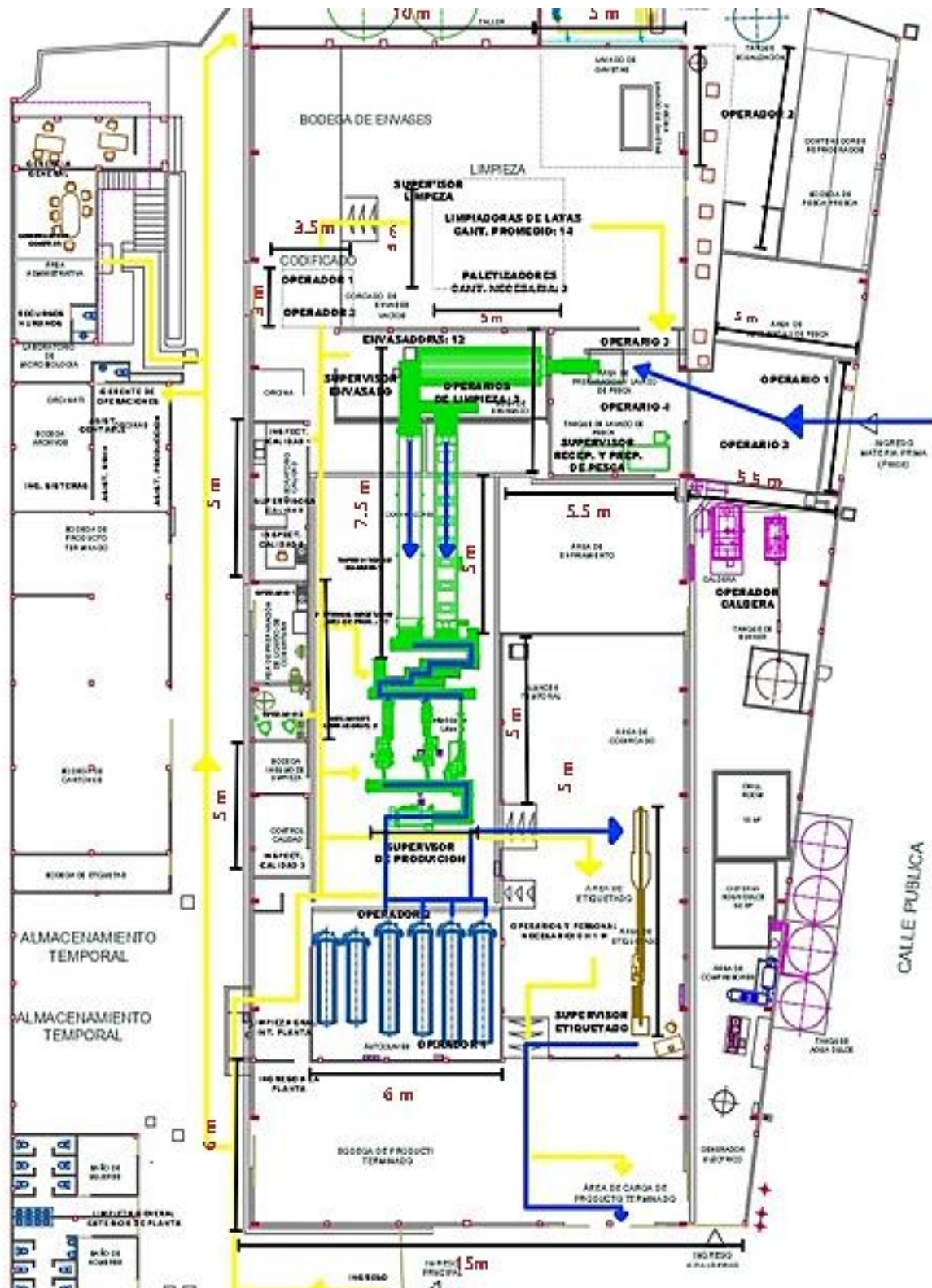


### Anexo 22. Resultados de ponderación de datos obtenidos - pregunta 10

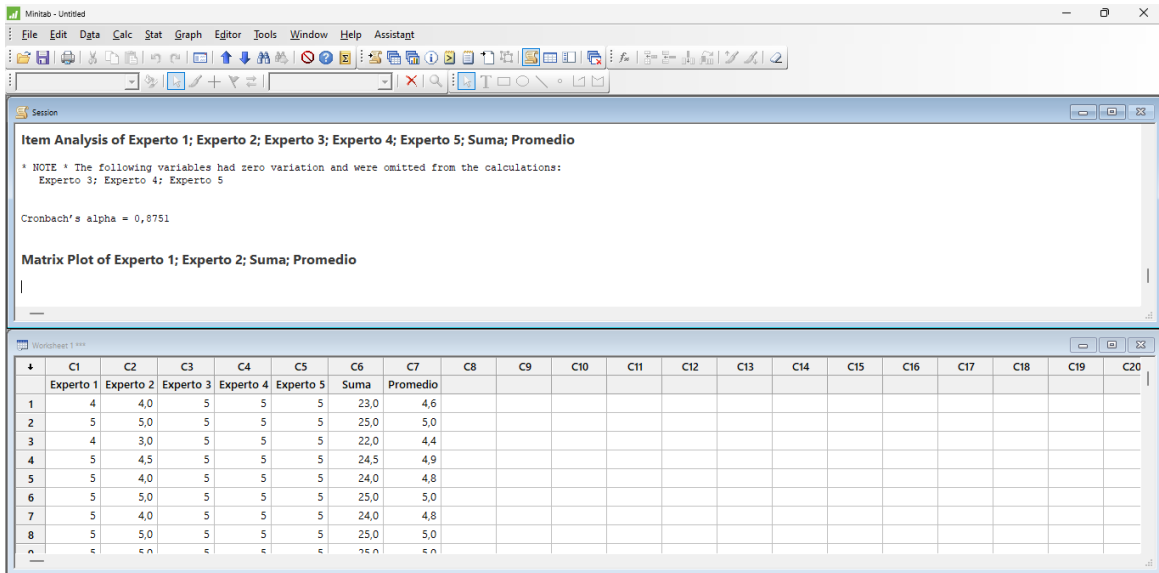




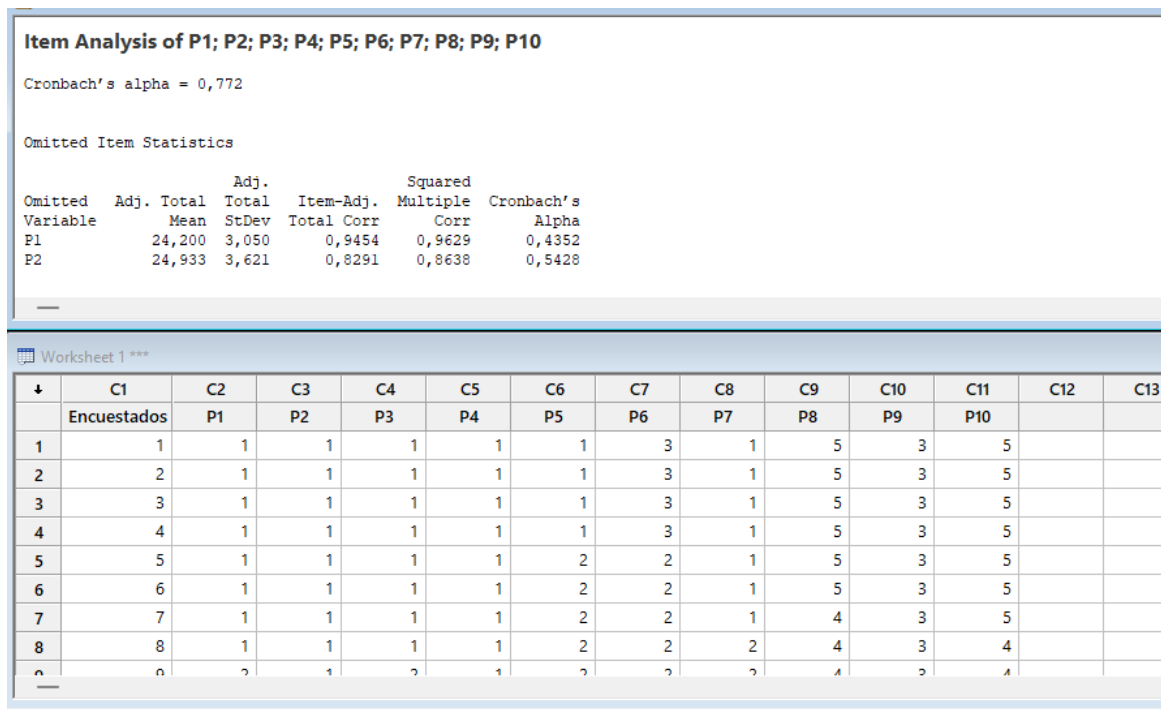
Anexo 23. Plano fluido del proceso de la empresa



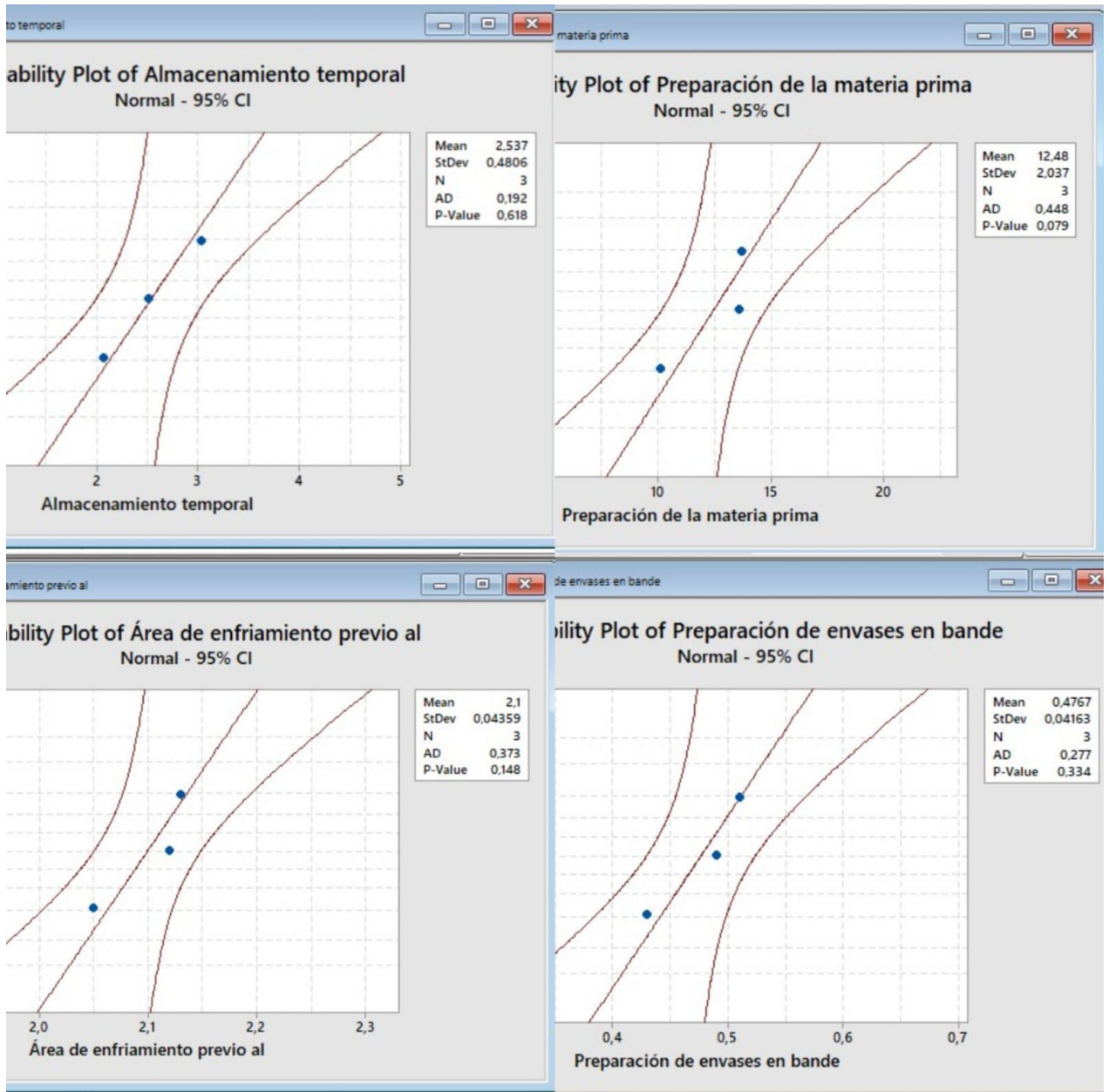
## Anexo 24. Confiabilidad de alfa de cronbach.



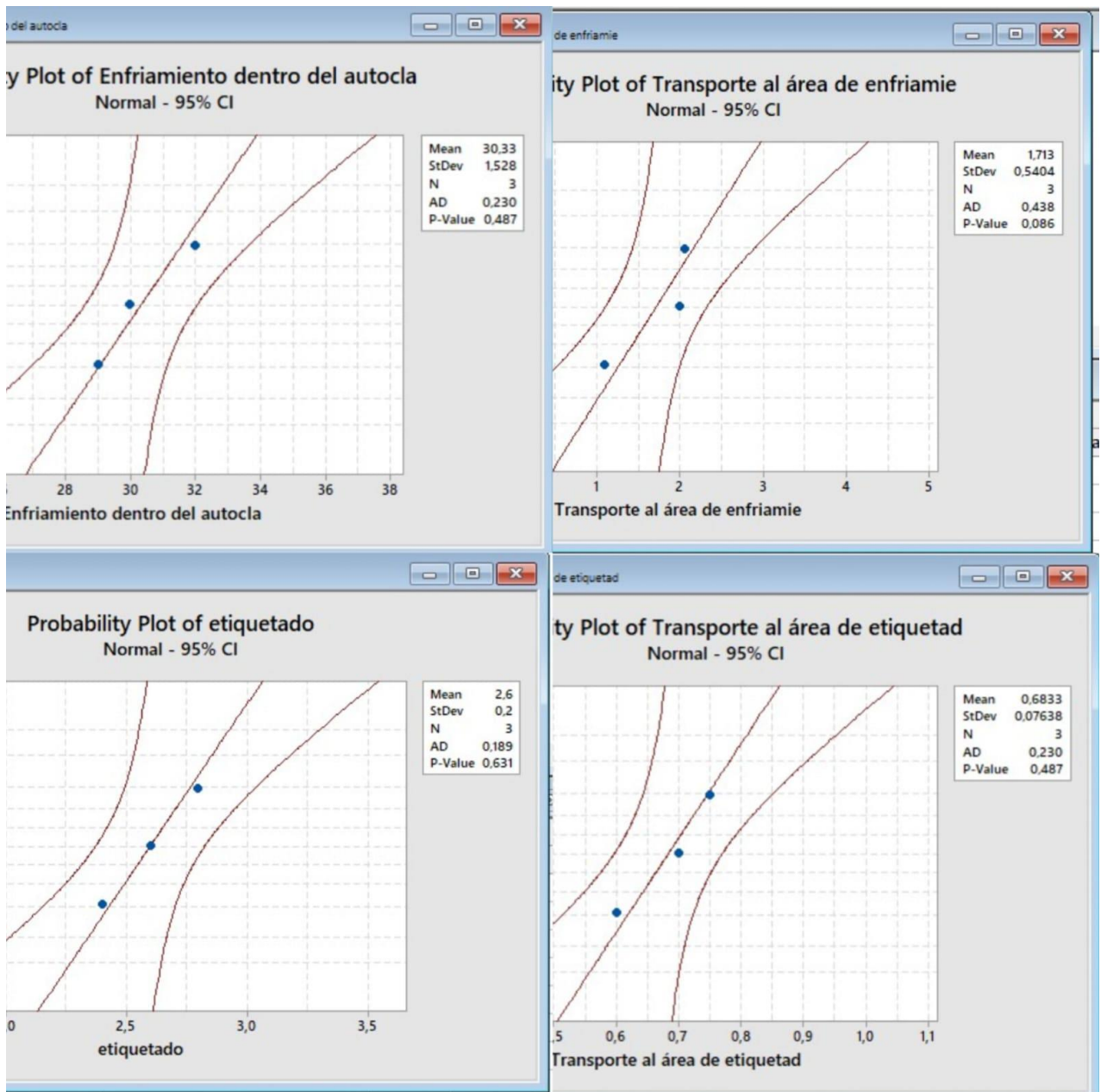
## Anexo 25. Confiabilidad de alfa de cronbach para resultados de encuestados



Anexo 26. Prueba de normalidad a las primeras 4 actividades

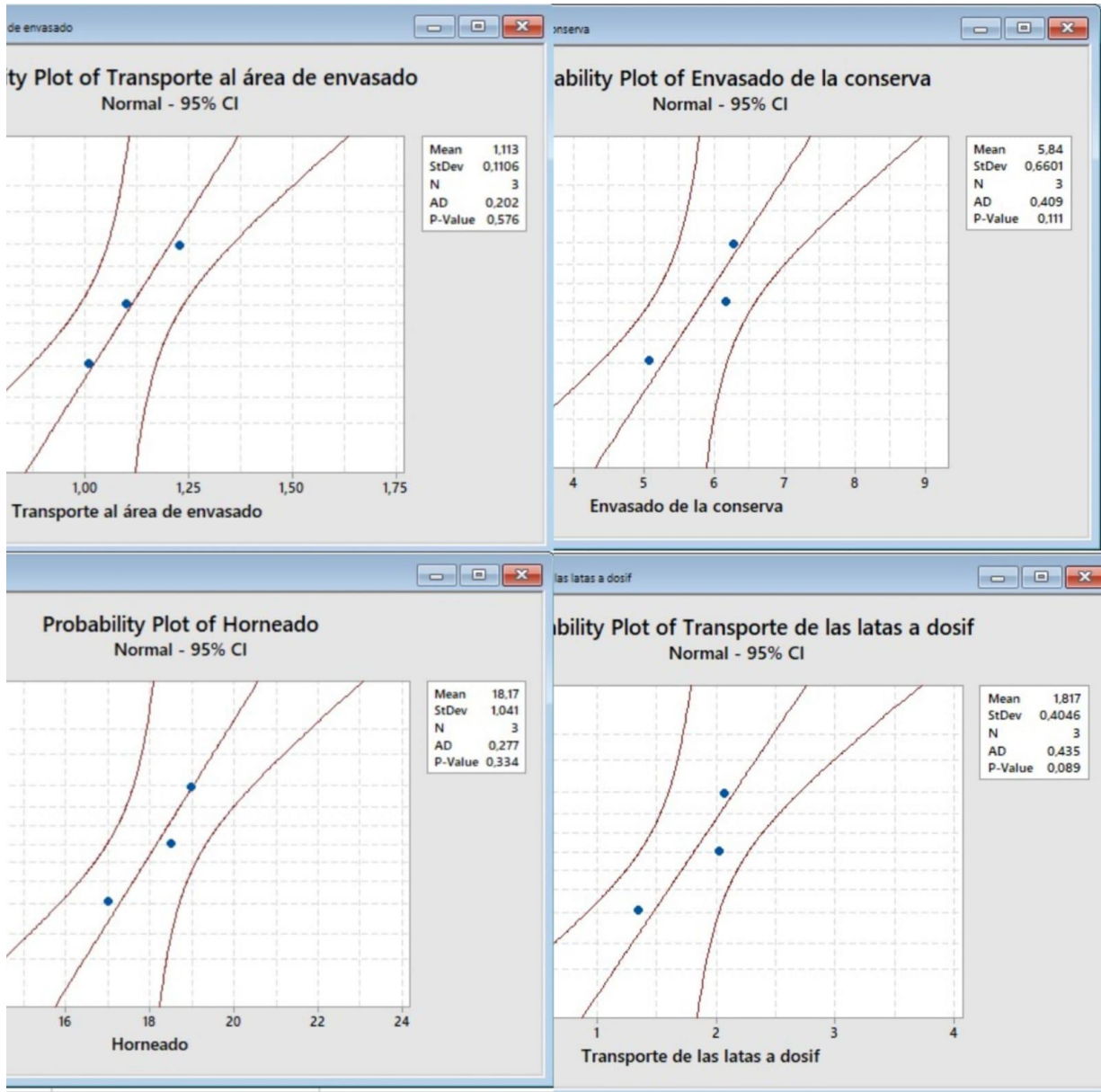


**Anexo 27.** Prueba de normalidad a las siguientes 4 actividades

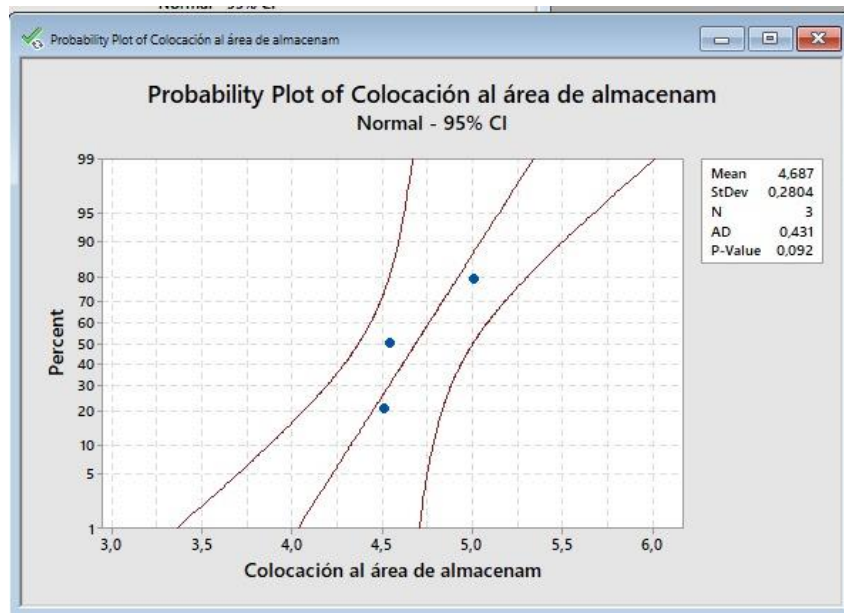




**Anexo 28.** Prueba de normalidad a las siguientes 4 actividades



## Anexo 29. Prueba de normalidad



## Anexo 30. Coeficiente de alfa de cronbach para los datos

**Item Analysis of P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10**

Cronbach's alpha = 0,772

Omitted Item Statistics

Omitted Variable	Adj. Mean	Total StDev	Adj. Total	Item-Adj. Total Corr	Squared Multiple Corr	Cronbach's Alpha
P1	24,200	3,050	0,9454	0,9629	0,4352	
P2	24,933	3,621	0,8291	0,8638	0,5426	

Worksheet 1 \*\*\*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	Encuestados	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		
1	1	1	1	1	1	1	3	1	5	3	5		
2	2	1	1	1	1	1	3	1	5	3	5		
3	3	1	1	1	1	1	3	1	5	3	5		
4	4	1	1	1	1	1	3	1	5	3	5		
5	5	1	1	1	1	2	2	1	5	3	5		
6	6	1	1	1	1	2	2	1	5	3	5		
7	7	1	1	1	1	2	2	1	4	3	5		
8	8	1	1	1	1	2	2	2	4	3	4		
9	9	2	1	2	1	2	2	2	4	3	4		

**Anexo 31.** Tabla general electric

TIEMPO DE CICLO (MINUTOS)	NÚMERO DE CICLOS QUE CRONOMETRAR
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
Más de 40.00	3

## Anexo 32. Diagrama bimanual

YAGUAL FLOREANO EVELYN ANDREA				INGENIERÍA DE METODOS			
UIC 2024				FECHA: 23 DE MAYO DEL 2024			
<b>THERBUGS EFICIENTES</b>		<b>THERBUGS INEFICIENTES</b>					
ALCANZAR	AL	BUSCAR	B				
TOMAR	T	SELECCIONAR	S.E				
MOVER	M	INSPECCIONAR	I				
SOLTAR	S.L	DEMORA EVITABLE	D.E.T				
ENSAMBLAR	E	DEMORA INEVITABLE	D.I				
DESMONTAR	D.E	COLOCAR EN POSICIÓN	P				
USAR	U	DESCANSAR	D.E.S				
PREPARAR POSICIÓN	P.P	SOSTENER	S.O				
		PLANEAR	P.L				
Lugar: MINI PANADERÍA "MARIA"		Actividad	activ	tiem (sg)		activ	tiem (sg)
		Operación	9	49,89		9	49,89
		Transporte	4	5,33		4	8,98
Metodo : Actual		Demora	4	1562,33		4	1562,33
		Sostener	3	11,56		3	11,56
Operario (s) : Proceso g		<b>Totales</b>		<b>20</b>	<b>1629,11</b>	<b>20</b>	<b>1632,76</b>
Ficha Num. 001							
Compuesto por:	Fecha:	23/5/2024					
Aprobado por:	Fecha:	24/5/2024					
		<b>Símbolo</b>		<b>Símbolo</b>			
Descripción Mano Izquierda	t (min)	○	⇨	D	▽	○	⇨
Descripción Mano derecha	t (min)	○	⇨	D	▽	○	⇨
Almacenamiento temporal	Selección ingredientes	2,54				S.E	
Preparación de la materia prima	Reposo	12,48	D.E.S			D.E.S	
Área de enfriamiento previo al envasado	Toma envase	2,12	T			T	
Preparación de envases en bandejas	Toma bandeja	0,48	T			T	
Transporte al área de envasado	Llena envase	1,11		M		M	
Envasado de la conserva	Coloca envase	5,84	M			M	
Horneado	Lleva envase	18,17	T			T	
Transporte de las latas a dosificadores de líquido y escurrido	Llena envase	1,82		M		M	
Dosificación del líquido de cobertura	Cierra envase	1,06	M			M	
Sellado de latas	Toma envase	1,08	M			M	
Recolección de las latas ya selladas y Transporte al área de autoclave	Espera	6,06	T			T	
Espera para cerrar la autoclave	Espera	2,00		D.E.S		D.E.S	
Esterilización	Lleva envase	90,00		D.E.S		D.E.S	
Enfriamiento dentro del autoclave	Reposo	30,33	T		D.E.S	T	
Transporte al área de enfriamiento	Lleva envase	1,71		M		M	
Área de enfriamiento	Inspecciona	1440,00		D.E.S		D.E.S	
Transporte al área de etiquetado	Pega etiqueta	0,68		M		M	
Revisión de calidad etiquetado	Almacena	4,34		I		I	
Colocación al área de almacenamiento temporal final	Reposo	2,60	T			T	
	Ejecuta la acción	4,69				S.E	
<b>TOTAL</b>		<b>1629,11</b>			<b>TOTAL</b>		<b>1629,107</b>



### Anexo 33. Diagrama hombre - máquina

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA														
Elaborado por: Evelyn Yagual.			Fecha: 23/05/2024		Maquina 1: HORNO INDUSTRIAL		Maquina 2: Dosificadora		Maquina 3: Selladora		Maquina 4: Autoclave		Maquina 5: Etiquetadora	
Operarios: Dto. Producción			Hoja N°1 Diagrama N°:01											
Operario			Maquina 1		Maquina 2		Maquina 3		Maquina 4		Maquina 4			
Tiem. (min)	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad	Carga	Actividad		
2,54	X	Almacenamiento temporal												
12,48	X	Preparación de la materia prima												
2,12		Área de enfriamiento previo al envasado												
0,48	X	Preparación de envases en bandejas		INACTIVIDAD										
1,11	X	Transporte al área de envasado				INACTIVIDAD								
5,84	X	Envasado de la conserva						INACTIVIDAD			INACTIVIDAD			
18,17		Horneado	X											
1,82	X	Transporte de las latas a dosificadores de liquido y escurrido												
1,06		Dosificación del líquido de cobertura				X								
1,08		Sellado de latas												
6,06	X	Recolección de las latas ya selladas y Transporte al área de autoclave						X						
2,00		Espera para cerrar la autoclave								X				
90,00		Esterilización								X				
30,33		Enfriamiento dentro del autoclave								X				
1,71	X	Transporte al área de enfriamiento		INACTIVIDAD										
1440		Área de enfriamiento				INACTIVIDAD								
0,68	X	Transporte al área de etiquetado						INACTIVIDAD				INACTIVIDAD		
4,34	X	Revisión de calidad									INACTIVIDAD			
2,60		etiquetado										X		
4,69	X	Colocación al área de almacenamiento temporal final											INACTIVIDAD	

### Anexo 34. Tabla de tiempo estándar

	Descripción	TIEMPO PROMEDIO	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	Por necesidades	Por fatiga	Por trabajar de pie	Postura incómoda	Levantamiento	Trabajo bastante autónomo	TIEMPO ESTÁNDAR
					5%	4%	2%	2%	2%	1%	
1	Almacenamiento temporal	2,54	93%	2			2%			1%	2,4
2	Preparación de la materia prima	12,48	93%	12		4%	2%	2%	2%	1%	12,9
3	Área de enfriamiento previo al envasado	2,12	93%	2			2%			1%	2,0
4	Preparación de envases en bandejas	0,48	100%	0	5%	4%	2%	2%	2%	1%	0,6
5	Transporte al área de envasado	1,11	93%	1			2%	2%		1%	1,1
6	Envasado de la conserva	5,84	93%	5	5%	4%	2%	2%		1%	6,2
7	Horneado	18,17	93%	17			2%	2%		1%	17,7
8	Transporte de las latas a dosificadores de líquido y escurrido	1,82	93%	2		4%	2%	2%	2%	1%	1,9
9	Dosificación del líquido de cobertura	1,06	93%	1		4%	2%	2%		1%	1,1
10	Sellado de latas	1,08	93%	1		4%	2%	2%		1%	1,1
11	Recolección de las latas ya selladas y Transporte al área de autoclave	6,06	93%	6		4%	2%		2%	1%	6,1
12	Espera para cerrar la autoclave	2,00	93%	2			2%			1%	1,9
13	Esterilización	90,00	93%	84							83,7
14	Enfriamiento dentro del autoclave	30,33	93%	28			2%			1%	29,1
15	Transporte al área de enfriamiento	1,71	93%	2		4%	2%	2%			1,7
16	Área de enfriamiento	1440,00	93%	1339							1339,2
17	Transporte al área de etiquetado	0,68	93%	1		4%	2%	2%	2%	1%	0,7
18	Revisión de calidad	4,34	99%	4		4%	2%	2%		1%	4,7
19	etiquetado	2,60	100%	3	5%	4%		2%		1%	2,9
20	Colocación al área de almacenamiento temporal final	4,69	93%	4			2%		2%	1%	4,6