



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE GUASAVE

TESIS

**HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL APLICADAS AL
PROCESO DE EMBARQUES NORMALES DE UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL EN GUASAVE, SINALOA.**

PRESENTADA POR:

IDANIA NATHALY LÓPEZ CERVANTES

COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTORA DE TESIS

MLCS. XÓCHITL PATRICIA FLORES GUTIÉRREZ

CODIRECTORA DE TESIS

MIA. YURIDIA BELÉN COTA PARDINI



GUASAVE, SINALOA, MÉXICO. FEBRERO DE 2026.

Carta de Liberación o Aprobación de Tesis

	LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA TITULACIÓN INTEGRAL PLAN 2015	Responsable: Jefatura de División de Ciencias
	Referencia a la Norma: ISO 9001:2015	Código: ITS-G-SIG-AO-PO-19-03
	8.1;8.2;8.2.2;8.2.3;8.5;8.5.2;8.6;8.7.2	Revisión: 5
	Referencia a la Norma: ISO 21001:2018	Fecha de Emisión: Julio 2025
	8.1;8.1.1;8.1.2;8.2.1;8.2.2;8.2.3;8.3.3;8.3.4;8.6;8.7;9.1.2	Página 1 de 2

Guasave, Sinaloa, Fecha: 14 de enero de 2026
ASUNTO: Liberación de proyecto para titulación integral

ING. LAURA BEATRIZ INZUNZA RAMÍREZ
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN
PRESENTE

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

Nombre del estudiante y/o egresado(a):	IDANIA NATHALY LÓPEZ CERVANTES
Carrera:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
Número de control:	2125010115
Nombre del proyecto:	HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL APLICADAS AL PROCESO DE EMBARQUES NORMALES DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL EN GUASAVE, SINALOA.
Producto:	TESIS

Solo para la Opción de tesis:

Estudiante y/o egresado(a):

CURP	LOCIO30109MSLPRDAB
Asesor(a):	
Nombre completo	MLCS. XÓCHITL PATRICIA FLORES GUTIÉRREZ
CVU	2127353

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros(as) egresados(as).

ATENTAMENTE

ING. MÓNICA VELÁZQUEZ SÁNCHEZ

Nombre y firma del (de la) Jefe(a) de División de Ciencias Industriales

Xochitl P.F.G.
MLCS. XÓCHITL PATRICIA FLORES GUTIÉRREZ
Nombre y firma del Asesor(a)

MIA. YURIDIA BELÉN COTA PARDINI
Nombre y firma del Revisor(a)

DR. MARCOS OCTAVIO OSUNA ARMENTA
Nombre y firma del Revisor(a)

* solo aplica para el caso de tesis y tesina

C. c. p. Expediente

Departamento de Centro de Recurso para el Aprendizaje e Innovación.

Agradecimientos o Dedicatoria

A Dios, por darme la fortaleza necesaria para culminar esta etapa. Su guía ha sido fundamental en cada paso y en cada decisión tomada durante este proceso.

A mis padres, Gladis Esmeralda Cervantes Valenzuela y Eydan López Rojo, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación. Todo lo que soy y lo que he logrado ha sido gracias a su ejemplo y compromiso. Su acompañamiento, sus consejos y su confianza plena en mí han sido la base que me ha permitido avanzar y superar cada reto. Este logro es también de ustedes, porque cada una de sus enseñanzas me ha guiado hasta aquí.

A mi hermana, Sindely Maybeth López Cervantes, por acompañarme con paciencia y cariño, y por estar presente siempre que necesité un impulso o una palabra de aliento.

A mi mejor amiga, MGV, por su apoyo sincero, por celebrar mis avances y por escucharme en los momentos más exigentes del proceso. Su amistad ha sido un refugio en esta etapa.

A mi persona incondicional, JAMM, por su amor, comprensión y apoyo constante. Gracias por estar presente en cada momento, motivándome y recordándome que cada esfuerzo vale la pena.

A mi maestra asesora, MLCS. Xóchitl Patricia Flores Gutiérrez, por su tiempo, orientación y profesionalismo. Su guía fue esencial para dar estructura y claridad al proyecto y para fortalecer mi formación académica en estos años de estudio.

A todos ustedes quienes formaron parte de este proceso, gracias por su apoyo, sus palabras y su presencia. Este logro está construido con cada gesto y acompañamiento recibido.

Resumen.

El presente trabajo analiza y mejora el proceso de embarques normales en una empresa del sector agroindustrial, identificando ineficiencias operativas que afectan el tiempo de ciclo y la productividad del área. La investigación se desarrolló a través de cinco etapas: descripción del proceso actual, medición del trabajo y procesamiento de datos, aplicación de herramientas de ingeniería industrial, diseño de propuestas de mejora y evaluación de sus beneficios cuantitativos y cualitativos. El diagnóstico reveló problemas recurrentes como desorden en los almacenes, ausencia de una secuencia clara de actividades, tiempos muertos por falta de preparación y deficiencias en la coordinación operativa. A partir del estudio de tiempos y movimientos se determinó un tiempo estándar total de 422.9 minutos por embarque. Con base en los hallazgos, se formularon propuestas orientadas a reorganizar el acomodo de los almacenes, estandarizar la secuencia operativa, incorporar puntos de verificación y aplicar herramientas de control como checklist y registros estructurados. La proyección de las mejoras permitió reducir el tiempo total del proceso a 313 minutos, lo que representa un ahorro del 26 % por embarque, además de generar beneficios adicionales como disminución de retrabajos, mayor orden en las áreas de almacenamiento, mejor distribución de cargas de trabajo y una operación más predecible y eficiente. Los resultados obtenidos proporcionan evidencia de la viabilidad técnica de las mejoras y constituyen una referencia para futuras optimizaciones en procesos logísticos similares.

Palabras clave: Ingeniería Industrial, estudio de tiempos, estandarización, productividad, mejora continua.

Abstract

This study analyzes and improves the normal shipping process in an agro-industrial company, identifying operational inefficiencies that affect cycle time and overall productivity. The research was developed through five stages: description of the current process, work measurement and data processing, application of industrial engineering tools, development of improvement proposals, and evaluation of quantitative and qualitative benefits. The diagnostic phase revealed recurring issues such as disorganized storage areas, lack of a defined activity sequence, idle time caused by insufficient preparation, and deficiencies in operational coordination. Based on the time and motion study, the total standard time was determined to be 422.9 minutes per shipment. From these findings, several improvement proposals were formulated, including reorganizing warehouse layouts, standardizing the operational sequence, implementing verification checkpoints, and incorporating control tools such as checklists and structured records. After projecting the improvements, the new method reduced the total process time to 313 minutes, representing a 26% reduction per shipment, along with additional benefits such as fewer rework activities, improved warehouse organization, better workload distribution, and a more predictable and efficient operation. Overall, the results demonstrate the technical viability of the proposed improvements and provide a practical reference for future optimization efforts in similar logistics processes.

Keywords: Industrial engineering, time study, standardization, productivity, continuous improvement.

Contenido o Índice.

Carta de Liberación o Aprobación de Tesis	2
Agradecimientos o Dedicatoria	3
Resumen.....	4
Abstract	5
Contenido o Índice.....	6
Índice de Cuadros, Tablas o Figuras.....	11
Índice de Tablas.....	11
Índice de Figuras	11
Introducción.	13
I. Planteamiento del Problema.	15
II. Justificación.....	17
III. Hipótesis.....	18
IV. Objetivos.....	19
4.1 General.	19
4.2 Específicos.....	19
V. Marco Teórico	20
5.1. Fundamentos de la Ingeniería Industrial	20
5.1.1. Concepto y Evolución de la Ingeniería Industrial	20
5.1.2. Importancia de la Ingeniería Industrial en la Productividad	20
5.2. La Productividad y la Eficiencia Operativa	21
5.2.1. Concepto de Productividad	21
5.2.2. Factores que Influyen en la Productividad Industrial	21

5.2.3. Importancia del Uso Eficiente de los Recursos	21
5.2.4. Relación entre Eficiencia, Calidad y Competitividad	22
5.3. Estudio del Trabajo como Herramienta de Mejora	22
5.3.1. Definición y Objetivos del Trabajo	22
5.3.2. Importancia en la Optimización de Procesos	22
5.3.3. Beneficios y Aplicaciones en Procesos Industriales	23
5.4. Estudio de Tiempos y Movimientos.....	23
5.4.1. Fundamento Teórico del Estudio de Tiempos	23
5.4.2. Métodos de Cronometraje y Técnicas de Medición	24
5.4.3. Determinación de Tiempos Estándar	24
5.4.4. Identificación de Desperdicios y Actividades Sin Valor Agregado	25
5.4.5. Aplicación del Estudio de Tiempos en Procesos Logísticos	25
5.5. Herramientas Gráficas para el Análisis de Procesos	25
5.5.1. Diagramas de Flujo: Concepto, Simbología y Utilidad	25
5.5.2. Diagrama SIPOC: Estructura, Elementos y Aplicación	26
5.5.3. Diagrama de Operaciones: Análisis de Tareas	26
5.5.4. Beneficios de los Diagramas en la Estandarización.....	26
5.6. Herramientas de Análisis y Mejora Continua.....	27
5.6.1. Diagrama Causa-Efecto: Fundamentos y Pasos de Elaboración	27
5.6.2. Diagrama de Pareto	27
5.6.3. Uso Combinado de Herramientas de Análisis para la Toma de Decisiones	28
5.6.4. Aplicaciones Prácticas en Entornos Industriales y Logísticos	28
5.7. Estandarización de Procesos	28

5.7.1. Concepto y Principios de Estandarización	28
5.7.2. Beneficios de la Estandarización en Procesos Logísticos	29
5.7.3. Estandarización y Control del Desempeño	29
5.8. Mejora Continua y Herramientas de Optimización	29
5.8.1. Concepto de Mejora Continua	29
5.8.2. Relación entre Estandarización y Mejora Continua	30
5.8.3. Uso de la Mejora Continua en la Ingeniería Industrial	30
5.9. Antecedentes y Evidencias	31
5.9.1. Estudio de Tiempos y Movimientos en la Empresa “Dulce Arte Pastelería”	31
5.9.2. Aplicación de Diagramas de Causa-Efecto y Pareto en la Empresa “Metalmecánica del Centro”	31
5.9.3. Estandarización de Subprocesos en “Telecomunicaciones del Norte S.A de C.V.”	31
5.9.4. Mejora del Proceso de Almacenamiento en “Avícola San Javier S.A.”	32
5.9.5. Determinación de Tiempos Estándar en “Panadería La Espiga Dorada”	32
5.9.6. Análisis de Productividad en la Empresa “Manufacturera del Bajío”	32
5.9.7. Guías Metodológicas Aplicadas en “Textiles del Sureste S.A.”	32
VI. Materiales y Métodos.....	34
6.1. Fase 1. Inducción, Integración y Revisión Documental	35
6.1.1. Estructura Organizacional del Área de Embarque	35
6.2. Fase 2. Observación Directa y Levantamiento del Proceso Actual	36

6.2.1. Distribución del Área de Embarque	37
6.2.2. Diagrama de Flujo	38
6.2.3. Diagrama SIPOC	40
6.3 Fase 3. Medición de Tiempos, Análisis de Movimientos y Elaboración de Diagrama de Operaciones.....	41
6.3.1. Estudio de Tiempos	41
6.3.2. Determinación de Tiempos Normales y Estándar.....	42
6.3.3. Análisis de Movimientos	43
6.3.4. Diagrama de Operaciones.....	43
6.4. Fase 4: Identificación de Cuellos de Botella, Movimientos Innecesarios y Análisis de Causas.....	45
6.4.1. Identificación de Cuellos de Botella y Movimientos Innecesarios	46
6.4.2. Diagrama Causa-Efecto.....	46
6.4.3. Diagrama de Pareto	48
6.4.4. Integración de Herramientas de Análisis.....	49
6.5. Fase 5: Propuestas de Mejoras y Rediseño del Proceso.....	49
6.5.1. Diseño de las Propuestas de Mejora.....	50
6.5.2. Documentación y Representación Gráfica del Nuevo Método	50
6.6. Fase 6: Proyección y Análisis de Beneficios	50
6.6.1. Análisis Cuantitativo: Comparación de Tiempos y Productividad	51
6.6.2. Criterios Utilizados para Obtener los Tiempos Propuestos	52
6.6.3. Porcentaje de Mejora Aplicado.....	53
6.6.4. Herramientas Empleadas para la Proyección y Análisis.....	54
6.6.5. Análisis Cualitativo.....	54
VII. Análisis de Resultados y Discusión.....	55

7.1. Analizar el Proceso Actual de Embarques Normales Mediante Revisión Documental, Observación Directa y Elaboración de Diagramas SIPOC y de Flujo. 55

7.1.1. Diagrama de Flujo 55

7.1.2. Diagrama SIPOC 57

7.2. Medir los Tiempos de Ejecución de las Actividades Realizadas por los Operarios..... 59

7.3. Realizar Diagnóstico Operativo Identificando Cuellos de Botella e Ineficiencias. 63

7.3.1. Diagrama Causa-Efecto 63

7.3.2. Diagrama de Pareto 67

7.4. Proponer un Método de Trabajo Estandarizado que Mejore la Distribución de Tareas y Reduzca el Tiempo de Ciclo. 68

7.4.1. Propuestas de Distribución en el Área de Frescos y Congelados 68

7.4.2 Propuesta de Proceso de Embarques Normales Estandarizado 72

7.4.3. Propuesta de Implementación de Mantenimiento Preventivo en Equipos para Traslado de Mercancía (Patines Hidráulicos y Montacargas) 81

7.4.4. Propuesta de Sistema Interno de Comunicación y Confirmación de Pedidos 86

7.5. Proyectar las Mejoras y Determinar Beneficios Cualitativos y Cuantitativos. 87

7.5.1. Beneficios Cuantitativos 87

7.5.2. Proyección de la Carga Laboral Bajo el Método Actual y el Método Propuesto 94

7.5.3. Beneficios Cualitativos 99

VIII. Conclusiones y Recomendaciones.....102

IX. Referencias.....	106
X. Anexos	108

Índice de Cuadros, Tablas o Figuras.

Índice de Tablas

Tabla 1	39
Tabla 2	44
Tabla 3	53
Tabla 4	58
Tabla 5	60
Tabla 6	60
Tabla 7	84
Tabla 8	88
Tabla 9	92
Tabla 10	95
Tabla 11	96
Tabla 12	97
Tabla 13	98

Índice de Figuras

Figura 1.....	36
Figura 2.....	38
Figura 3.....	45
Figura 4.....	48
Figura 5.....	56
Figura 6.....	62
Figura 7.....	64

Figura 8.....	67
Figura 9.....	71
Figura 10.....	79
Figura 11.....	89
Figura 12.....	90
Figura 13.....	92

Introducción.

El proceso de embarques constituye una de las actividades más críticas dentro de las operaciones logísticas de una empresa, debido a que influyen directamente en la continuidad del flujo de distribución, en el cumplimiento de los compromisos comerciales y en la percepción de confiabilidad por parte del cliente. En la empresa analizada, el embarque de mercancía se ha convertido en un punto sensible, principalmente por la variabilidad en los tiempos, la falta de estandarización y las diferencias en la ejecución del método de trabajo entre operadores. Estas condiciones justifican el interés por estudiar el proceso, ya que las ineficiencias detectadas incrementan los tiempos de operación, generan cuellos de botella y ocasionan un uso poco eficiente del recurso humano.

De manera similar a lo que ocurre en muchas organizaciones con operaciones logísticas en constante crecimiento, la empresa presenta desafíos derivados de la ausencia de lineamientos formales para ejecutar sus actividades. Por ello, analizar de manera detallada el proceso de embarques permite identificar inconsistencias entre los procedimientos establecidos y la práctica cotidiana, reconocer actividades que no agregan valor y detectar momentos críticos que afectan la fluidez del trabajo. Este diagnóstico se convierte en un elemento fundamental para comprender las causas reales de la falta de productividad y para sustentar la necesidad de mejora.

El propósito de este trabajo es analizar el proceso de embarques normales a través del estudio directo de las actividades, la medición de tiempos y movimientos y la revisión del flujo operativo, con la finalidad de proponer un método estandarizado que reduzca la variabilidad, mejore la secuencia de trabajo y eleve la productividad del área. La observación de campo, las mediciones sistemáticas y la representación gráfica de las actividades permitieron comprender con precisión el comportamiento real del proceso y el impacto de cada una de sus etapas en el tiempo total del embarque.

El desarrollo de esta investigación se estructura a partir de una descripción detallada del proceso actual de embarques, para posteriormente abordar la medición

de trabajo y el procesamiento de los datos obtenidos durante el estudio de tiempos y movimientos. Con base en esta información, se emplean diversas herramientas de ingeniería industrial que permiten identificar los principales problemas operativos y las ineficiencias que afectan el desempeño del área. A partir de dicho diagnóstico, se desarrollan propuestas de mejora orientadas a estandarizar las actividades y optimizar el uso de los recursos. Posteriormente, se presentan los beneficios cuantitativos y cualitativos derivados del nuevo método de trabajo, lo que permite valorar su impacto en la productividad. Finalmente, se incluyen las conclusiones y recomendaciones que fortalecen la operación y respaldan la sostenibilidad de las acciones propuestas.

I. Planteamiento del Problema.

En una empresa agroindustrial ubicada en Guasave, Sinaloa, el proceso de embarques normales representa una actividad clave para dar cumplimiento de los pedidos de los clientes. No obstante, dicho proceso presenta irregularidades tanto en los tiempos como en la manera en que se realiza, lo cual se debe principalmente a la carencia de procedimientos estandarizados. Esta situación ocasiona retrasos en la salida de los productos, un uso poco eficiente de los recursos humanos y materiales, además de dificultades para cumplir con los plazos establecidos. Como resultado, se generan inconsistencias que afectan la calidad del servicio y disminuyen la satisfacción de los clientes.

El principal problema identificado es que la falta de estandarización provoca errores operativos, duplicidad de esfuerzos y movimientos innecesarios. A su vez, la inexistencia de un método de trabajo definido limita la capacidad de la organización para evaluar el desempeño real de sus operaciones, detectar cuellos de botella y establecer indicadores confiables de productividad. Esta deficiencia impacta directamente en la eficiencia operativa y reduce la competitividad de la empresa en un entorno donde la puntualidad y la confiabilidad en la entrega son factores decisivos para sostener relaciones comerciales a largo plazo.

Ante este contexto, se vuelve necesario aplicar herramientas de ingeniería industrial que permitan comprender y mejorar el proceso de embarques. En particular, se propone el uso del estudio de tiempos y movimientos para cuantificar la eficiencia de las actividades y detectar desperdicios; los diagramas SIPOC y de flujo, para visualizar la secuencia general y los puntos críticos del proceso; el diagrama de operaciones, para describir las tareas con mayor nivel de detalle; y herramientas de análisis como el diagrama de causa-efecto y diagrama de Pareto, con el fin de identificar y priorizar las principales causas que generan ineficiencias. El empleo de estas herramientas permitirá obtener una visión integral del proceso, basada tanto en el análisis cuantitativo de los tiempos como la comprensión de las causas que afectan la eficiencia operativa. Con base en los resultados, será posible diseñar y proponer un

procedimiento estandarizado que garantice mayor orden, control y uniformidad en la ejecución de los embarques. De esta manera, la empresa podrá mejorar sus recursos, reducir retrasos y fortalecer su competitividad en un entorno donde la puntualidad y la confiabilidad del servicio son factores clave para mantener relaciones comerciales sostenibles.

II. Justificación.

El desarrollo de esta investigación adquiere relevancia porque atiende un problema que afecta directamente en el desempeño operativo de la empresa. Actualmente, el proceso de embarques normales se realiza sin un método estandarizado, lo que provoca retrasos y dificultades para cumplir con los tiempos de entrega. Estos aspectos impactan en la calidad del servicio y en la confianza de los clientes, lo cual representa un riesgo para la competitividad de la organización.

La aplicación de herramientas de ingeniería industrial permitirá analizar el proceso de manera integral. El análisis mediante un estudio de tiempos y movimientos se empleará para medir el desempeño real de las actividades; los diagramas SIPOC, de flujo y de operaciones facilitarán la comprensión de la secuencia del proceso y la interacción entre las áreas; mientras que el diagrama de causa-efecto y diagrama de Pareto ayudarán a identificar las principales causas que generan desperdicios. Con base en este diagnóstico, será posible diseñar un procedimiento estandarizado que permita optimizar el flujo de trabajo y mejorar la eficiencia operativa. La investigación es conveniente porque no solo busca resolver un problema actual, sino establecer una metodología práctica que sirva como base para la mejora continua dentro de la organización. Entre los beneficios esperados se encuentra una mejor organización del área de embarques, reducción de tiempos de proceso, incremento en la productividad, y mayor satisfacción del cliente al garantizar entregas puntuales y confiables. Tal como sostienen Heizer, Render y Munson (2017), la estandarización de procesos y la eficiencia operativa constituyen pilares fundamentales para que las organizaciones incrementen su competitividad y fortalezcan la confianza de sus clientes.

III. Hipótesis.

La aplicación de herramientas de ingeniería industrial permitirá mejorar la eficiencia operativa del proceso de embarques normales en la empresa agroindustrial ubicada en Guasave, Sinaloa, mediante la reducción de tiempos improductivos, la optimización del uso de recursos y la uniformidad en la ejecución de las actividades.

IV. Objetivos.

4.1 General.

Aplicar herramientas de Ingeniería Industrial al proceso de embarques normales de una empresa agroindustrial en Guasave, Sinaloa.

4.2 Específicos.

- Analizar el proceso actual de embarques normales mediante revisión documental, observación directa y elaboración de diagramas SIPOC y de flujo.
- Medir los tiempos de ejecución de las actividades realizadas por los operarios.
- Realizar diagnóstico operativo identificando cuellos de botella e ineficiencias.
- Proponer un método de trabajo estandarizado que mejore la distribución de tareas y reduzca el tiempo de ciclo.
- Proyectar las mejoras y determinar beneficios cualitativos y cuantitativos.

V. Marco Teórico

5.1. Fundamentos de la Ingeniería Industrial

5.1.1. Concepto y Evolución de la Ingeniería Industrial

La ingeniería industrial es una disciplina que se dedica al diseño, mejora e implementación de sistemas integrados que incluyen personas, materiales, información, equipos y energía, con el propósito de optimizar los procesos y alcanzar una mayor productividad (García Cruz, 2018). Sus inicios se encuentran en la revolución industrial, etapa en la cual fue evidente la necesidad de organizar y controlar los procesos de la producción con el fin de hacer que fueran más eficaces. Con el paso del tiempo, esta área se ha desarrollado para abarcar, además de la manufactura, servicios, logística y administración de operaciones.

El propósito central de la ingeniería industrial es hacer que los sistemas de trabajo funcionen de manera eficiente, reduciendo los desperdicios y mejorando los resultados. Según Maynard et al. (2018), se apoyan en principios como la racionalización del trabajo, la estandarización de los métodos y la integración de los recursos humanos y tecnológicos. Estos principios buscan equilibrar productividad, calidad y seguridad en los procesos, garantizando un desempeño sostenible en el tiempo.

5.1.2. Importancia de la Ingeniería Industrial en la Productividad

La ingeniería industrial se considera una herramienta estratégica dentro de las organizaciones porque permite detectar cuellos de botella, eliminar operaciones innecesarias y establecer estándares de desempeño. Heizer et al. (2017), afirman que su implementación afecta directamente en la productividad porque perfecciona el uso de los recursos y mejora los flujos de trabajo. Además, su naturaleza interdisciplinaria lo hace en un componente esencial para integrar la planificación, la producción y la logística.

5.2. La Productividad y la Eficiencia Operativa

5.2.1. Concepto de Productividad

Se entiende por productividad la proporción entre los resultados logrados y los medios empleados para conseguirlos. Según Hernández Sampieri y Mendoza (2018), este concepto está relacionado directamente con la eficacia y la eficiencia, pues su objetivo es optimizar los resultados a través de la reducción del desperdicio. En el sector industrial, una productividad elevada significa que se tiene más capacidad para cubrir la demanda con los recursos existentes, sin comprometer la calidad del servicio o producto.

5.2.2. Factores que Influyen en la Productividad Industrial

El rendimiento de los trabajadores, la organización laboral, el empleo de tecnología, la disposición física del espacio y las técnicas utilizadas son algunas de las variables que influyen en el nivel de la productividad dentro de las organizaciones. Cuando los procesos no están bien delineados o cuando hay periodos improductivos, ya sea por descontrol o desorganización, García Cruz (2018) afirma que la productividad se ve perjudicada. Por lo tanto, la implementación de métodos de análisis técnico y medición se vuelve crucial si se quiere sostener un nivel de productividad constante.

5.2.3. Importancia del Uso Eficiente de los Recursos

Para cualquier sistema de producción, es esencial la utilización eficaz de los recursos. En la práctica, esto significa organizar el trabajo apropiadamente, distribuir las tareas de manera lógica y prevenir la duplicidad de esfuerzos. Fortich Leyva (2020), afirma que el control del trabajo a través de métodos analíticos contribuye a identificar tareas que no aportan valor y a disminuir los desperdicios, lo cual tiene un efecto directo en la calidad del servicio prestado y en los costos.

5.2.4. Relación entre Eficiencia, Calidad y Competitividad

La eficacia en la operación no solo mejora la productividad, sino que además ayuda a aumentar la calidad y la competitividad de las empresas. En lo agroindustrial, la capacidad de entregar a tiempo productos de calidad es un elemento esencial para mantener la confianza del cliente. De acuerdo con Bejarano Pinto et al. (2023), los costos ocultos que afectan de forma inmediata la competitividad son las deficiencias en la operación, entre ellas la falta de estandarización o el desorden en los procesos. Por lo tanto, utilizar herramientas de ingeniería industrial que permita el análisis secuencial en el tiempo de actividades es esencial para mantener la efectividad organizacional.

5.3. Estudio del Trabajo como Herramienta de Mejora

5.3.1. Definición y Objetivos del Trabajo

El estudio del trabajo es considerado como un conjunto de técnicas para el análisis y mejora de la eficiencia de los procesos productivos o de servicios. Su objetivo principal es aumentar la productividad mediante la eliminación de tareas innecesarias y la utilización de métodos de trabajo más lógicos y eficientes (Fortich Leyva, 2020). Esta disciplina es un pilar fundamental dentro de la ingeniería industrial, ya que combina la observación sistemática con el análisis técnico de las actividades que se desarrollan en un sistema.

De acuerdo con García Cruz (2018), el estudio del trabajo permite dividir un proceso en sus componentes más básicos con el fin de identificar cuáles actividades generan valor y cuáles son desperdicio. Con base en este análisis, se plantean propuestas de mejora que favorecen la mejora del desempeño general del sistema.

5.3.2. Importancia en la Optimización de Procesos

El estudio del trabajo tiene un papel muy importante dentro de las organizaciones, ya que recaba información clave de sus procesos y facilita la toma de decisiones basadas en datos. Según Maynard et al. (2018), el análisis sistemático de las operaciones favorece métodos de trabajo más eficientes, que eliminen los movimientos que no agregan valor (innecesarios y/o repetitivos) y que distribuyan las

cargas de trabajo de manera más uniforme. De igual forma, el estudio del trabajo genera beneficios importantes relacionados con la seguridad y ergonomía, De la Cruz Martínez et al. (2024) señalan que la mejora de los métodos de trabajo no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también disminuye la fatiga y los riesgos para los trabajadores, al promover formas más seguras y cómodas de ejecutar las tareas.

5.3.3. Beneficios y Aplicaciones en Procesos Industriales

El estudio del trabajo en las organizaciones genera múltiples beneficios, entre los que destacan, la disminución de costos, el aumento de la productividad, la mejora en la calidad y la estandarización de los procedimientos (Fortich Leyva, 2020). En la industria, estas técnicas se utilizan tanto para el análisis de líneas de producción como para mejorar los procesos administrativos y logísticos.

En el caso de las empresas agroindustriales, el estudio del trabajo ayuda identificar retrasos en el flujo de materiales, detectar tareas repetitivas o innecesarias y evaluar la capacidad operativa. Fuentes Rojas et al. (2023) señalan que la aplicación sistemática de estas herramientas de análisis hace posible establecer de una base sólida para la mejora continua, lo que contribuye al fortalecimiento de la competitividad y la sostenibilidad del negocio.

5.4. Estudio de Tiempos y Movimientos

5.4.1. Fundamento Teórico del Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos es una técnica que utiliza la observación y el registro del tiempo requerido para realizar una tarea, con el propósito de establecer un estándar de desempeño que funcione como referencia para evaluar la eficiencia de un proceso (Niebel y Freivalds, 2014). Este método es sistemático, consiste primero en dividir la operación en elementos básicos, seguido de medir la duración de cada uno y, finalmente, calcular tanto el tiempo normal como el tiempo estándar, tomando en cuenta factores como la fatiga y las condiciones de trabajo. Según García Cruz (2018), el estudio de tiempos se emplea para la planeación de la producción, la asignación correcta de cargas laborales y el establecimiento de metas realistas. Además, ayuda

a identificar las causas de retrasos y los movimientos innecesarios que generan desperdicios.

5.4.2. Métodos de Cronometraje y Técnicas de Medición

A la medición del tiempo que un operario tarda en realizar una tarea específica se le conoce como cronometraje directo y es uno de los métodos más utilizados en el estudio de tiempos. Este método resulta sencillo y confiable, siempre y cuando se lleven a cabo varias observaciones bajo condiciones normales de trabajo (Fortich Leyva, 2020). Otras técnicas, como el muestreo del trabajo o los estudios fotográficos, pueden emplearse como complemento cuando se requiere un análisis más detallado de los movimientos. La precisión del cronometraje está relacionada con la experiencia del analista y con la estabilidad del proceso. Por esta razón, se recomienda realizar mediciones en distintos turnos o jornadas, a fin de obtener información representativa. Los resultados obtenidos permiten calcular los tiempos promedio, normales y estándar, los cuales sirven como base para la estandarización de los procedimientos.

5.4.3. Determinación de Tiempos Estándar

El tiempo estándar se refiere al tiempo total necesario para completar una tarea bajo condiciones normales de desempeño, tomando en cuenta aspectos como el ritmo de trabajo, la fatiga y los retrasos inevitables. De acuerdo con Maynard et al. (2018), la definición de tiempos estándar permite planificar con mayor precisión la capacidad del sistema, equilibrar las líneas de trabajo y establecer indicadores de productividad.

En procesos logísticos, como el embarque de productos, disponer de tiempos estándar facilita una mejor programación de las salidas, una asignación más adecuada del personal y una mayor coordinación entre las distintas áreas. Como resultado, se logra una operación más ordenada y predecible.

5.4.4. Identificación de Desperdicios y Actividades Sin Valor Agregado

Una de las principales aportaciones del estudio de tiempos y movimientos es la identificación de actividades que no generan valor, como las esperas, los desplazamientos innecesarios o los retrabajos. Al cuantificar el tiempo que se dedica a este tipo de tareas, se pueden priorizar acciones de mejora y que ayuden minimizar los desperdicios del proceso (De la Cruz Martínez et al., 2024). Este enfoque está alineado con los principios de la mejora continua, ya que impulsa la eficiencia y la mejora continua de los procesos.

5.4.5. Aplicación del Estudio de Tiempos en Procesos Logísticos

El estudio de tiempos y movimientos no sólo aplica en el contexto de manufactura, ya que su aplicación en áreas logísticas ha mostrado resultados relevantes. Moreira-Pico y Ramos-Alfonso (2024) señalan que, al implementar esta herramienta en un almacén de productos avícolas, fue posible reducir los tiempos de búsqueda y mejorar la organización de las actividades de despacho. Estos resultados muestran que medir y analizar los tiempos puede ayudar a incrementar la productividad, y a la vez mejorar la sincronización y la confianza entre las operaciones.

5.5. Herramientas Gráficas para el Análisis de Procesos

5.5.1. Diagramas de Flujo: Concepto, Simbología y Utilidad

El diagrama de flujo es una herramienta gráfica que se utiliza para representar, de manera secuencial, las actividades que integran un proceso. Su objetivo es mostrar con claridad cómo se desarrolla el trabajo desde el inicio hasta el final, identificando decisiones, operaciones, inspecciones y posibles demoras a lo largo del recorrido. De acuerdo con Fortich Leyva (2020), los diagramas de flujo facilitan la identificación de redundancias, cuellos de botella y actividades que no agregan valor, por lo que constituyen una base importante para la mejora continua.

La simbología utilizada en los diagramas de flujo es universal y estandarizada, lo que favorece la comunicación entre las distintas áreas de una organización. Según García Cruz (2018), su aplicación no solo permite comprender mejor la estructura del

proceso, sino también documentarlo, asegurando que las actividades se realicen de manera uniforme y controlada.

5.5.2. Diagrama SIPOC: Estructura, Elementos y Aplicación

El diagrama SIPOC (por sus siglas en inglés: Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) es una herramienta de alto nivel que permite resumir, de forma general, los elementos clave de un proceso. A través de este diagrama se identifican los proveedores, los insumos utilizados, las actividades que conforman el flujo principal, los resultados obtenidos y los clientes del proceso. Fuentes Rojas et al. (2023) señalan que el diagrama SIPOC resulta especialmente útil en las etapas iniciales de los proyectos de mejora, ya que facilita la delimitación del alcance del proceso y la identificación de los factores que influyen en su desempeño.

5.5.3. Diagrama de Operaciones: Análisis de Tareas

El diagrama de operaciones es una herramienta que permite detallar las actividades principales y las inspecciones que forman parte de un proceso. A diferencia del diagrama de flujo general, este tipo de representación muestra con mayor precisión las operaciones y verificaciones que se realizan, así como la secuencia en la que ocurren (Maynard, Stegemerten y Schwab, 2018).

Para su elaboración es necesario observar directamente el proceso, registrar cada actividad y clasificar cada una de ellas. Esta herramienta resulta especialmente útil para detectar operaciones innecesarias o mal organizadas. De acuerdo con Fortich Leyva (2020), el uso del diagrama de operaciones contribuye a reducir movimientos improductivos y a establecer una secuencia lógica de trabajo, lo cual es fundamental para estandarizar los métodos y mejorar la productividad.

5.5.4. Beneficios de los Diagramas en la Estandarización

El orden y la claridad de la información, son beneficios del uso de herramientas gráficas, como los diagramas de flujo, SIPOC y de operaciones para la estandarización de los procesos. Otra ventaja importante, es que facilitan la comprensión y comunicación entre los departamentos de la empresa ya que presentan los datos en

formas visuales sencillas (García Cruz, 2018). Además, coadyuvan a la estandarización, porque se utilizan para documentar los procedimientos, lo que a su vez sirve para capacitar al personal y asegurar la correcta ejecución de las actividades. Consecuentemente, la estandarización de procesos genera una operación más eficiente y coherente, fortaleciendo el cumplimiento de los plazos y la satisfacción del cliente (Fuentes Rojas et al., 2023).

5.6. Herramientas de Análisis y Mejora Continua

5.6.1. Diagrama Causa-Efecto: Fundamentos y Pasos de Elaboración

El diagrama de Espina de Pescado, diagrama Causa-Efecto o bien, diagrama de Ishikawa, es una herramienta que se emplea en la industria para identificar, clasificar y analizar las posibles causas raíz que originan un problema. Lleva ese nombre porque es una de las 7 herramientas estadísticas desarrolladas por Kaoru Ishikawa, se basa en que los efectos (problemas) observados en un proceso son resultado de diversas causas interrelacionadas (6M: Materiales, Mano de Obra, Medición, Método, Maquinaria y Medio Ambiente) desde el punto de vista de Moreira-Pico y Ramos-Alfonso (2024).

La elaboración del diagrama es un trabajo en conjunto, que implica reunir a las personas involucradas en el proceso, es decir, quienes lo conocen u operan y generar una lluvia de ideas sobre las posibles causas. Posteriormente, estas se agrupan y analizan con el fin de determinar cuáles tienen mayor impacto en el problema. Esta práctica es muy beneficiosa, porque promueve la participación del personal y refuerza la cultura de mejora continua dentro de la organización (Sánchez, 2021).

5.6.2. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que permite identificar las causas más relevantes de un problema, a partir del principio 80/20, el cual señala que una proporción reducida de causas suele generar la mayor parte de los efectos. Su aplicación facilita la priorización de esfuerzos y la concentración de recursos en aquellos factores que tienen mayor impacto en el proceso (De la Cruz Martínez et al.,

2024). Esta herramienta integra la representación gráfica con el análisis estadístico, ordenando las causas de manera descendente según su frecuencia o nivel de impacto.

5.6.3. Uso Combinado de Herramientas de Análisis para la Toma de Decisiones

El uso combinado de los diagramas de causa-efecto y de Pareto ofrece una visión más completa del proceso, ya que el primero permite identificar las posibles causas de un problema, mientras que el segundo ayuda a jerarquizarlas de acuerdo con su nivel de impacto (Moreira-Pico y Ramos-Alfonso, 2024). De acuerdo con Fortich Leyva (2020), esta combinación constituye una de las estrategias más eficaces dentro de la ingeniería industrial, pues favorece la toma de decisiones basadas en datos objetivos y no en suposiciones.

5.6.4. Aplicaciones Prácticas en Entornos Industriales y Logísticos

Diversas investigaciones han evidenciado la utilidad de estas herramientas en la mejora de los procesos industriales. Por ejemplo, Fuentes Rojas et al. (2023) aplicaron un conjunto de herramientas de análisis para estandarizar subprocesos en una empresa de telecomunicaciones, lo que permitió reducir de manera significativa los tiempos improductivos y los errores operativos. En el ámbito logístico, su aplicación facilita identificar los factores que influyen en la puntualidad y la eficiencia en la entrega de productos, fortaleciendo la capacidad de respuesta de la empresa frente a sus clientes.

5.7. Estandarización de Procesos

5.7.1. Concepto y Principios de Estandarización

La estandarización se refiere al establecimiento de métodos uniformes y documentados para la ejecución de las actividades dentro de un proceso. Tiene como objetivo garantizar que las operaciones se realicen bajo las mismas condiciones, de manera que los resultados sean consistentes y controlables.

De acuerdo con Benavides (2019), la estandarización es un componente clave para mejorar la eficiencia en las operaciones, ya que contribuye a reducir la

variabilidad, prevenir errores y mantener la calidad del producto o del servicio. También ayuda a la capacitación del personal y a integrar nuevas tecnologías en los sistemas productivos. En la industria, estandarizar significa describir claramente los procesos, asignar responsabilidades y establecer parámetros de desempeño medibles. Según Martínez y Morales (2020), contar con procesos estandarizados brinda una mayor visibilidad de las operaciones, lo que favorece el control y la mejora continua.

5.7.2. Beneficios de la Estandarización en Procesos Logísticos

Establecer la estandarización en las actividades logísticas contribuye a mejorar el flujo de trabajo, reducir los tiempos de ciclo y aumentar la confiabilidad del servicio. Fortich Leyva (2020) señala que, cuando las actividades se realizan bajo un mismo método, se disminuyen los errores y se mejora el uso de los recursos.

Además, la estandarización permite detectar desviaciones para que los supervisores puedan actuar de forma oportuna ante cualquier irregularidad. Heizer et al., (2017) destacan que la estandarización de los procesos no solo incrementa la productividad, sino que también fortalece la competitividad de la organización al garantizar entregas consistentes y cumplir con las expectativas del cliente

5.7.3. Estandarización y Control del Desempeño

El establecimiento de métodos estándar permite evaluar a nivel individual o grupal. De acuerdo con Andrade (2019), los tiempos y movimientos que se obtienen bajo condiciones establecidas son una buena base para conocer el rendimiento del personal, establecer metas realistas y analizar los resultados después de realizar modificaciones. De esta manera, la estandarización no solamente ayuda a ordenar el trabajo, sino que también se utiliza como herramienta de control y retroalimentación, lo que asegura la sostenibilidad de los cambios aplicados dentro de la organización.

5.8. Mejora Continua y Herramientas de Optimización

5.8.1. Concepto de Mejora Continua

La mejora continua es una filosofía de gestión que busca aumentar de manera recurrente la eficiencia y la calidad de los procesos. Funciona bajo el enfoque de que

todo proceso puede perfeccionarse si se emplea la observación constante y la aplicación de acciones correctivas pertinentes. Según Sánchez (2021), la mejora continua promueve la innovación dentro de las organizaciones, fomenta la participación del personal y facilita la adaptación frente a los cambios del entorno.

La mejora continua no consiste únicamente en reparar el daño, sino que busca prevenirlo mediante el análisis continuo de las causas que lo generan. Es en este escenario, que las herramientas de la ingeniería industrial, como los estudios de tiempos y movimientos, los diagramas causa-efecto y el análisis de Pareto, sientan una base técnica para identificar y abordar oportunidades de mejora sostenibles.

5.8.2. Relación entre Estandarización y Mejora Continua

De acuerdo con Fortich Leyva (2020), la estandarización y la mejora continua van de la mano y se complementan entre sí, la primera crea una forma de trabajo estable y controlada, y la segunda se va dirigida al aumento en la eficiencia, incremento de la calidad, mejora del servicio al cliente, reducción de desperdicios, entre otros.

5.8.3. Uso de la Mejora Continua en la Ingeniería Industrial

En la Ingeniería Industrial, la mejora continua se aplica mediante el uso de herramientas que permiten identificar, medir y eliminar los desperdicios dentro de los procesos. Maynard et al. (2018) indican que la implementación de mejoras en los sistemas productivos de bienes y de servicios, corresponde al perfil profesional de los ingenieros industriales, quienes al diseñar los procesos integran de manera equilibrada y óptima los factores humanos, tecnológicos y organizacionales.

De la Cruz Martínez et al. (2024) señalan que la aplicación de herramientas de análisis, como los diagramas de Pareto y causa-efecto, favorece incrementos importantes en indicadores productivos como la eficiencia y la efectividad, así como una reducción de los tiempos improductivos. Esto pone de manifiesto que la mejora continua, además de elevar la productividad, también contribuye a la sostenibilidad y competitividad de las empresas.

5.9. Antecedentes y Evidencias

5.9.1. Estudio de Tiempos y Movimientos en la Empresa “Dulce Arte Pastelería”

De la Cruz Martínez et al. (2024) realizaron un proyecto en la empresa Dulce Arte Pastelería, de Monterrey, Nuevo León, con el objetivo de optimizar el área de empaquetado mediante un estudio de tiempos y movimientos. Mediante técnicas de investigación como observación directa, cronometraje y análisis de movimientos, se identificaron tiempos muertos y desplazamientos innecesarios. Una vez analizados los datos, se diseñó un nuevo método de trabajo con tiempos estándar, logrando una mejora del 18 % en la productividad y una reducción notable en los movimientos redundantes.

5.9.2. Aplicación de Diagramas de Causa-Efecto y Pareto en la Empresa “Metalmecánica del Centro”

Cuevas Arteaga et al. (2021) realizaron un estudio en la empresa Metalmecánica del Centro, dedicada a la fabricación de piezas industriales en Cuernavaca, Morelos, el objetivo fue identificar las causas principales de ineficiencia en el área de producción aplicando herramientas de análisis estadístico como el diagrama de Pareto y el diagrama causa-efecto. Con el uso del Pareto se determinó que el 70 % de las demoras se derivaba de tres causas: fallas en maquinaria, mala organización de materiales y errores humanos. El diagrama de Ishikawa, por su parte, se utilizó para elaborar un plan de acción que mejoró la productividad en un 15 %.

5.9.3. Estandarización de Subprocesos en “Telecomunicaciones del Norte S.A de C.V.”

Fuentes Rojas et al. (2023) desarrollaron un proyecto en la empresa Telecomunicaciones del Norte S.A. de C.V., enfocada en servicios administrativos y técnicos, donde se identificó una alta variabilidad en los tiempos de atención de los subprocesos de transporte y archivo. Mediante el análisis de métodos y tiempos se establecieron procedimientos estandarizados, reduciendo los errores de registro en un 25 % y mejorando el flujo de comunicación entre departamentos.

5.9.4. Mejora del Proceso de Almacenamiento en “Avícola San Javier S.A.”

Moreira-Pico y Ramos-Alfonso (2024) realizaron un estudio de tiempos y movimientos en el área de almacenamiento de la empresa Avícola San Javier S.A., dedicada a la comercialización de productos avícolas en Quito, Ecuador. El estudio permitió detectar desorden en el acomodo de mercancías y recorridos innecesarios durante el picking. Con base en los hallazgos, se rediseñó la distribución del almacén y se establecieron rutas estandarizadas, reduciendo los tiempos de preparación de pedidos en 22 %.

5.9.5. Determinación de Tiempos Estándar en “Panadería La Espiga Dorada”

Martínez Solís et al. (2021) realizaron una investigación en la Panadería La Espiga Dorada, una microempresa de Toluca, Estado de México, con el objetivo de determinar los tiempos estándar en el proceso de horneado y empaque. Utilizando cronometraje y análisis de métodos, se establecieron estándares que sirvieron para planificar la producción y mejorar la distribución de tareas. Como resultado, se logró una reducción del 20 % en los tiempos de ciclo y una mayor uniformidad en la calidad de los productos.

5.9.6. Análisis de Productividad en la Empresa “Manufacturera del Bajío”

Andrade (2019) documentó un caso en la empresa Manufacturas del Bajío, en León, Guanajuato, donde aplicó estudios de tiempos y movimientos combinados con entrevistas a operarios. El propósito fue identificar causas de improductividad y plantear mejoras ergonómicas. Se consiguió reducir el tiempo improductivo en 12 % y aumentar la productividad en 10 %, destacando la importancia de combinar análisis cuantitativos y cualitativos.

5.9.7. Guías Metodológicas Aplicadas en “Textiles del Sureste S.A.”

Fortich Leyva (2020) y García Cruz (2018) presentaron guías prácticas sobre estudios de métodos y tiempos, que fueron aplicadas en proyectos dentro de la empresa Textiles del Sureste S.A., dedicada a la confección de prendas. En este

contexto, la aplicación estructurada de dichas metodologías permitió reducir movimientos innecesarios, mejorar la ergonomía y estandarizar la secuencia de tareas.

VI. Materiales y Métodos.

El desarrollo de este proyecto corresponde a una investigación aplicada, ya que se enfoca en resolver un problema específico dentro del área de embarques de la empresa, con el propósito de generar mejoras prácticas que contribuyan a la eficiencia operativa. El enfoque adoptado fue cuantitativo porque se apoya en la recolección y el análisis de datos numéricos obtenidos del estudio de tiempos y movimientos. Este tipo de enfoque permite medir con precisión el desempeño de las actividades y determinar, mediante cálculos, los tiempos estándar y los niveles de productividad. Según Hernández Sampieri y Torres (2022), el enfoque cuantitativo busca describir, explicar o predecir fenómenos a través de la medición objetiva de las variables y la aplicación de procedimientos estadísticos, lo que garantiza resultados verificables. Asimismo, el estudio presenta un alcance descriptivo, ya que su objetivo fue describir el proceso actual de embarque, así como las actividades que lo conforman y analizar los tiempos asociados a cada una de ellas. Este tipo de alcance según Sampieri y Torres (2022), se utiliza cuando se busca detallar las propiedades y los perfiles de las situaciones o conductas analizadas. En este caso, el trabajo describe de manera detallada la secuencia de actividades del proceso de embarque, las condiciones en las que se llevan a cabo y las causas que generan variabilidad en su desempeño.

Como instrumentos de investigación, se utilizaron la observación directa, hojas de registro de cronometraje y la elaboración de diagramas que facilitaron el análisis de la secuencia de actividades. El procesamiento de la información se realizó mediante hojas de cálculo, lo que permitió organizar los registros, calcular los tiempos promedio y proyectar escenarios de mejora. Con este enfoque metodológico, se buscó asegurar la validez y confiabilidad de los resultados.

La realización del presente trabajo se basó en la aplicación de diversas herramientas de la ingeniería industrial, las cuales brindan una base técnica y analítica para el estudio y la mejora de los procesos productivos y logísticos. Entre las principales herramientas empleadas se encuentran el estudio de tiempos y movimientos, los diagramas de flujo, SIPOC, de operaciones, así como el diagrama

causa-efecto y el diagrama de Pareto. Estas herramientas se utilizaron para analizar de forma sistemática el proceso de embarques normales, identificar las causas de las ineficiencias y diseñar una propuesta de estandarización que favorezca el mejor aprovechamiento de los recursos y el incremento de la productividad. El uso de estas herramientas se fundamenta en el enfoque de la ingeniería industrial, la cual busca optimizar los sistemas productivos mediante el uso eficiente de los recursos disponibles, con el propósito de mejorar la productividad y la calidad de los procesos (García Cruz, 2018). De acuerdo con Fortich Leyva (2020), la aplicación de herramientas como los diagramas de análisis y los estudios de tiempos permite comprender la estructura del proceso y eliminar las actividades que no agregan valor. De esta manera, la ingeniería industrial se convierte en un medio para mejorar la calidad, reducir desperdicios y establecer métodos de trabajo más racionales y controlados, en función de las necesidades operativas de la empresa.

Bajo este marco conceptual, la investigación se llevó a cabo mediante las siguientes fases:

6.1. Fase 1. Inducción, Integración y Revisión Documental

En la primera etapa se llevó a cabo la integración a la empresa mediante una inducción general que permitió conocer las políticas internas, las normas de seguridad y la estructura organizacional del área de embarques. Esta fase incluyó la revisión de la documentación existente relacionada con el proceso, como manuales de procedimientos, layout, organigramas, bitácoras y reportes de operación. Según Fortich Leyva (2020), esta etapa es esencial porque proporciona una visión general del entorno de trabajo y de las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo el proceso, además de servir como base para planificar la observación y el análisis de campo.

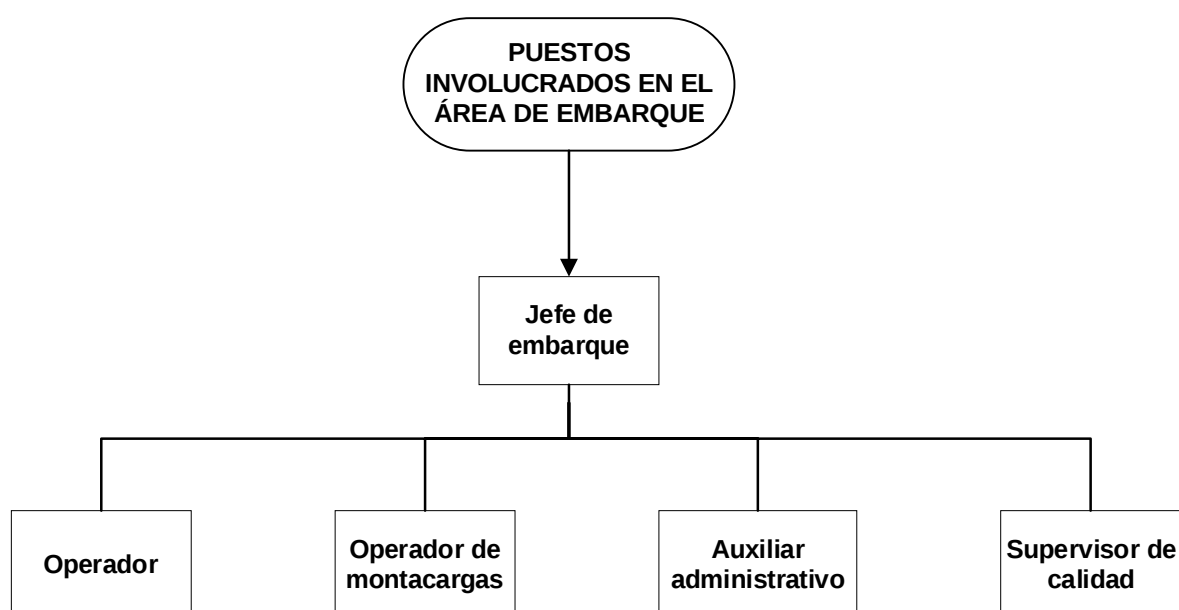
6.1.1. Estructura Organizacional del Área de Embarque

De manera complementaria, se analizó la estructura jerárquica del área de embarques (Véase figura 1). Este diagrama permitió identificar los puestos involucrados y sus relaciones de dependencia. Se determinó que el jefe de embarque es quien coordina las actividades, asigna tareas y supervisa el cumplimiento de los

tiempos establecidos. El trabajo operativo recae en los operadores, encargados de la preparación y carga de los productos, así como el operador del montacargas, responsable del manejo y traslado de la mercancía dentro del área. Asimismo, se constató la participación del auxiliar administrativo, quien se encarga de la gestión documental de los embarques, y del supervisor de calidad, cuya labor consiste en verificar que los productos cumplan con los estándares requeridos antes de su salida.

Figura 1

Puestos involucrados en el área de embarque



Nota: *elaboración propia*

6.2. Fase 2. Observación Directa y Levantamiento del Proceso Actual

Una vez revisada la documentación y comprendida la estructura organizacional del área, se llevó a cabo la observación directa de las operaciones del proceso de embarques normales. Esta técnica consistió en presenciar las actividades en su entorno real, registrando la secuencia de tareas, los movimientos del personal y las interacciones entre los distintos puestos involucrados. La observación se realizó de lunes a viernes, en un rango de horario de 8:00 am a 15:00 pm, que corresponde al periodo en el que se concentra la mayor parte de las operaciones del área. Estos días

y horarios se seleccionaron debido a que representan la jornada regular de trabajo y permiten observar el proceso en condiciones típicas de operación, sin variaciones asociadas a turnos nocturnos o cargas excepcionales.

El levantamiento de información se realizó con una muestra de cinco operadores, correspondientes al personal operativo directamente involucrado en el proceso: jefe de embarque, supervisor de calidad, auxiliar administrativo, un operador general y un operador de montacargas. El tamaño de la muestra se estableció por conveniencia, ya que estos cinco colaboradores representan el total del personal que participa activamente en las actividades de embarque durante la jornada observada, lo que permitió obtener información completa, directa y representativa del comportamiento real del proceso. Esta estrategia metodológica facilitó identificar variaciones en la ejecución de las actividades, condiciones del área y posibles incidencias operativas, así como contrastar lo establecido en los procedimientos con práctica diaria.

Según Niebel y Freivalds (2014), la observación directa es una herramienta esencial dentro del estudio del trabajo, ya que posibilita analizar la forma real en que se ejecutan las tareas, identificar demoras, movimientos innecesarios y oportunidades de mejora. En este caso, su aplicación permitió obtener una visión completa del proceso de embarques y sentar la base para la elaboración de los diagramas que representarían el flujo de actividades.

6.2.1. Distribución del Área de Embarque

Como parte de esta fase, se analizó la distribución física del área de embarque (Véase figura 2). El espacio se divide en tres secciones principales: Frescos, ráfaga y congelado, además del andén y la oficina administrativa. El área de frescos y congelados cuentan con tres niveles de almacenamiento del 1 al 3, con filas identificadas de la A a la I para el área de frescos y de la Q a la J para el área de congelados, áreas en donde son utilizadas para la recepción y preparación de la mercancía. La sección de ráfaga, que originalmente fue diseñada como zona de almacenamiento temporal, no se encuentra en funcionamiento debido a fallas técnicas

que han limitado su uso. Por otra parte, el andén de embarques, ubicado junto a las cortinas de carga, permite el acceso directo de montacargas y operadores, facilitando las labores de carga hacia los tractocamiones. En tanto, la oficina administrativa se localiza a un costado del andén y funciona como punto de control documental, donde se verifica la información de los pedidos y se emiten los documentos correspondientes antes de la salida del transporte.

Esta distribución permitió comprender el flujo de materiales y de personal dentro del área, así como identificar las limitaciones físicas y operativas que pueden influir en los tiempos de embarque y en la eficiencia general del proceso. Según García Cruz (2018), una adecuada disposición de las áreas de trabajo facilita la movilidad del personal, reduce desplazamientos innecesarios y mejora la sincronización de las operaciones, factores clave para lograr procesos más ágiles y ordenados.

Figura 2

Distribución del área de embarque



Nota: elaboración propia

6.2.2. Diagrama de Flujo

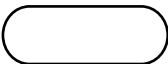
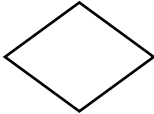
Posteriormente, se continuó con la elaboración del diagrama de flujo del proceso, la cual es una herramienta gráfica que muestra de manera secuencial las operaciones, inspecciones, decisiones y movimientos que conforman un proceso. Según García Cruz (2018), el diagrama de flujo es una técnica de análisis visual que

permite analizar las partes que integran un proceso, conocer la relaciones entre actividades y detectar redundancias o posibles cuellos de botella. Su elaboración facilita la comprensión del trabajo y la comunicación entre los diferentes niveles del personal que participa.

En el proyecto, la elaboración del diagrama de flujo se basó en los datos obtenidos de la observación directa, registrando cada actividad tal como se realiza en el área de embarques. Para ello, se emplearon los símbolos estándar de la ingeniería de métodos (Véase tabla 1).

Tabla 1

Simbología para diagrama de flujo

Figura	Descripción
	Ovalo: Para indicar el inicio y fin del proceso.
	Rectángulo: Para indicar las operaciones del proceso.
	Rombo: Para indicar las decisiones.
	Flecha: Para representar el sentido del flujo.

Nota: *elaboración propia*

El diagrama resultante muestra la secuencia de actividades desde la recepción del pedido, preparación, inspecciones, documentación hasta la salida del transporte,

incluyendo puestos de decisión y validaciones que aseguran el cumplimiento de los requisitos. Maynard et al. (2018), el uso de diagramas de flujo facilita la detección de ineficiencias, ya que revela operaciones repetidas o mal coordinadas, además de servir como base para rediseñar los procedimientos de manera más eficiente. En este estudio, no solo representó gráficamente el proceso actual, sino que también fue herramienta esencial para la fase de análisis y posterior estandarización del método.

6.2.3. Diagrama SIPOC

El siguiente paso consistió en elaborar un diagrama SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer), el cual es una herramienta utilizada para representar de forma general la relación entre los principales elementos que intervienen en un proceso. De acuerdo con Fortich Leyva (2020), este tipo de diagrama ayuda a visualizar la cadena de valor desde una perspectiva macro, permitiendo identificar los proveedores de información o materiales (Supplier), los insumos que ingresan al proceso (Input), las actividades que transforman dichos insumos (Process), los productos o resultados obtenidos (Output) y los clientes internos o externos que reciben esos resultados (Customer).

Para la elaboración del diagrama, se definieron los componentes con base en la información recolectada durante la observación directa y la revisión documental. En el caso del proceso de embarques normales, se identificó los proveedores del proceso, las entradas necesarias, el proceso central de preparación y documentación de carga, las salidas generadas y los clientes finales. La construcción del SIPOC permitió visualizar el proceso desde una perspectiva integral, delimitando los elementos que intervienen y aclarando las entradas y salidas de información y materiales. Esto facilitó la comprensión general del flujo de trabajo y sirvió como punto de partida para el análisis detallado que se desarrolló posteriormente. De acuerdo con Fuentes Rojas et al. (2023), el diagrama SIPOC es especialmente útil en proyectos de mejora porque ayuda a definir claramente los límites del proceso y a establecer una comprensión común entre los involucrados, asegurando que todos trabajen bajo la misma interpretación del sistema analizado.

6.3 Fase 3. Medición de Tiempos, Análisis de Movimientos y Elaboración de Diagrama de Operaciones

Una vez que se documentó la secuencia general del proceso mediante los diagramas SIPOC y de flujo, se llevó a cabo la fase de medición de tiempos y análisis de movimientos, con el propósito de cuantificar la eficiencia de las actividades y determinar los tiempos estándar de cada tarea del proceso de embarques normales. En esta etapa también se elaboró un diagrama de operaciones, con el fin de representar gráficamente las actividades productivas y de inspección, y así facilitar la comprensión del método. De acuerdo con Niebel y Freivalds (2014), el estudio de tiempos y movimientos es una técnica sistemática utilizada para observar, registrar y analizar el desempeño de las actividades, con el objetivo de establecer estándares de ejecución y eliminar movimientos innecesarios. Esta herramienta es esencial para mejorar los métodos de trabajo, reducir costos y mejorar el aprovechamiento de los recursos.

6.3.1. Estudio de Tiempos

El estudio se realizó mediante el cronometraje directo, utilizando un cronómetro y hojas de registro para documentar los tiempos de cada actividad. Las mediciones se realizaron de lunes a viernes, entre las 8:00 y las 15:00 horas, periodo que coincide con la jornada operativa en la que concentran la mayoría de los embarques y en donde se ejecutan de manera continua todas las actividades del flujo logístico. Este horario se seleccionó porque permite registrar los tiempos bajo condiciones normales de carga de trabajo y sin alteraciones generadas por turnos extras.

El levantamiento de datos incluyó a cinco operadores, correspondientes al total del personal involucrado directamente en el proceso. La muestra se definió por conveniencia, ya que estos representan la totalidad del equipo operativo que participa en cada embarque, permitiendo capturar una visión integral del desempeño real.

Para asegurar la confiabilidad de los resultados, se realizaron 10 mediciones por cada actividad del proceso, lo que permitió obtener tiempos representativos y reducir la variabilidad aleatoria asociada al trabajo manual. Asimismo, las mediciones

abarcaron diversos tipos de embarques, incluyendo variaciones en volumen, destino y condiciones operativas, con el fin de capturar posibles variaciones en el desempeño y obtener un promedio más estable y realista. La decisión de realizar 10 mediciones por actividad se fundamentó en los criterios de estabilidad y representatividad establecidos en la literatura del estudio del trabajo. Cuando se trabaja con procesos operativos con variabilidad moderada, un número mínimo de entre 6 y 10 observaciones por elemento permite obtener promedios estables. Bajo este criterio, se seleccionó el valor máximo recomendado con el propósito de reducir los tiempos atípicos y garantizar mayor confiabilidad en el cálculo del tiempo promedio.

Durante esta etapa, se registraron los tiempos correspondientes a las principales actividades del proceso, que comprenden: picking, inspección de mercancía, escaneo, empaque, documentación de embarque y carga del tractocamión. Cada una de estas tareas fue medida individualmente para obtener datos representativos del desempeño real de los operadores y del flujo de trabajo general. Las observaciones se realizaron de diferentes horarios con el propósito de identificar variaciones entre jornadas y obtener un promedio confiable del tiempo total requerido para completar un embarque normal.

6.3.2. Determinación de Tiempos Normales y Estándar

Con los datos obtenidos del cronometraje se calcularon los tiempos normales (TN) y los tiempos estándar (TE) de las actividades observadas.

El tiempo normal se determina multiplicando el tiempo promedio por el factor de ritmo (R) del operador, evaluando aspectos como esfuerzo, habilidad, condiciones del entorno y consistencia en el desempeño. Esto se expresa mediante la ecuación 1:

Ecuación 1

Tiempo normal

$$TN = TP\left(\frac{R}{100}\right)$$

Posteriormente, se aplicó un factor de tolerancia (T) para cubrir descansos, fatiga y retrasos inevitables, obteniendo el tiempo estándar (TE) como se muestra en la ecuación 2:

Ecuación 2

Tiempo estándar

$$TE = TN(1 + T)$$

Estos cálculos proporcionaron valores confiables para determinar la duración razonable de cada tarea bajo condiciones normales de trabajo.

6.3.3. Análisis de Movimientos

También se llevó a cabo un estudio de movimientos con el fin de examinar como los operadores realizaban las tareas dentro del área de embarques. Se registraron los desplazamientos, las posturas, la manipulación de materiales y la espera durante la carga de los productos. De acuerdo con Maynard y Schwab (2018), el análisis de movimientos tiene como finalidad eliminar los desplazamientos innecesarios y diseñar métodos más racionales y ergonómicos, promoviendo la seguridad y eficiencia del trabajador.

Durante la observación, se detectó que los operadores realizaban recorridos largos para localizar la mercancía y movimientos repetitivos al preparar los pedidos, debido principalmente a la falta de orden en el área.

6.3.4. Diagrama de Operaciones

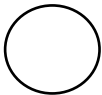
Con base en las observaciones y los datos obtenidos del cronometraje, se elaboró un diagrama de operaciones del proceso, herramienta que permitió representar gráficamente la secuencia de actividades realizadas durante el embarque normal.

Este diagrama se construyó siguiendo la simbología establecida por la ingeniería industrial (Véase tabla 3). Cada símbolo se ordenó cronológicamente, mostrando la secuencia de acciones desde la recepción del pedido hasta la salida del

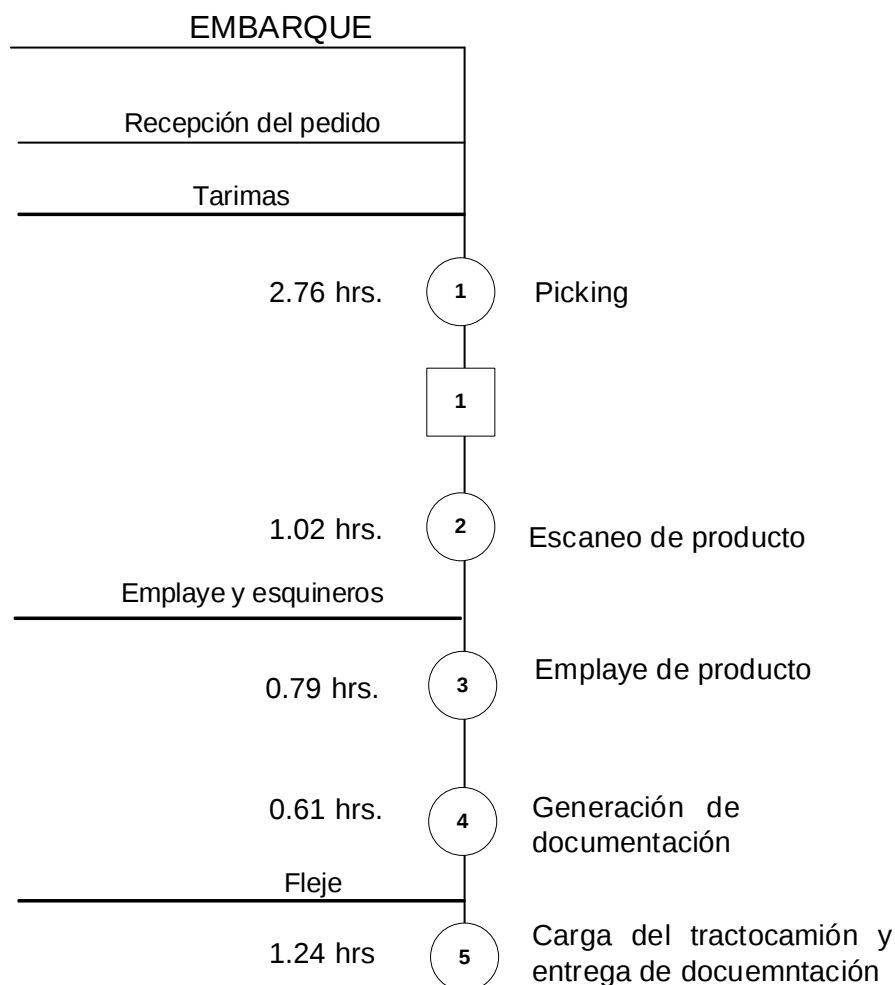
transporte, incluyendo inspecciones de calidad y documentación correspondientes (Véase figura 4). Según Gil (2016), el diagrama de operaciones permite visualizar con claridad las etapas productivas y de control dentro de un proceso, facilitando la identificación de redundancias, demoras y oportunidades para simplificar el trabajo.

Tabla 2

Simbología para diagrama de operaciones

Figura	Descripción
	Círculo: Representa las operaciones.
	Cuadrado: Representa las inspecciones.
	Línea: Representa la entrada de insumos.

Nota: *elaboración propia*

Figura 3*Diagrama de operaciones***Nota:** *elaboración propia*

6.4. Fase 4: Identificación de Cuellos de Botella, Movimientos Innecesarios y Análisis de Causas.

En esta fase se buscó analizar de manera sistemática las posibles causas de ineficiencia dentro del proceso de embarques normales, con el propósito de identificar aquellas actividades o condiciones que afectan los tiempos de operación y la productividad general del área. Para ello, se emplearon herramientas de análisis

propias de la ingeniería industrial, específicamente el diagrama de Pareto y el diagrama causa-efecto. Ambas herramientas permiten estudiar los factores que originan las demoras, los movimientos innecesarios y los cuellos de botella, así como priorizar las causas que generan el mayor impacto en el proceso.

6.4.1. Identificación de Cuellos de Botella y Movimientos Innecesarios

Previo a la elaboración de los diagramas, se realizó un análisis de la información obtenida en el estudio de tiempos y movimientos con el fin de detectar las etapas que presentan mayores retrasos o acumulación de tareas. Según García (2018), un cuello de botella se identifica como aquella parte del proceso donde se genera una limitación que impide que el flujo de trabajo continúe de manera continua y eficiente.

La observación directa y el análisis de registros permitieron reconocer las actividades con mayores tiempos de ejecución, así como los movimientos innecesarios y repetitivos dentro del flujo operativo. Este diagnóstico previo sirvió como punto de partida para aplicar las herramientas de análisis de causas.

6.4.2. Diagrama Causa-Efecto

El diagrama causa-efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o de espina de pescado, se utilizó para identificar las causas raíz que influyen en los problemas detectados dentro del proceso de embarques normales. Esta herramienta es ampliamente utilizada en el ámbito industrial por su capacidad para representar gráficamente la relación entre un problema y los factores que lo orientan.

La estructura del diagrama causa-efecto (Véase figura 5) se compone de una línea horizontal, que representa el problema central o efecto, las ineficiencias y retrasos en el proceso de embarques normales. Desde esta línea principal se desprenden seis ramas diagonales que corresponden a las categorías del método 6M (Mano de obra, Método, Máquina, Materiales, Medio ambiente y Medición). Cada una de estas ramas agrupa las posibles causas que contribuyen a la aparición del problema:

Mano de obra. factores asociados al personal operativo, como capacitación insuficiente, falta de coordinación o ejecución inconsistente de las tareas.

Método. causas relacionadas con la ausencia de procedimientos estandarizados, secuencias de trabajo ineficientes o falta de supervisión adecuada.

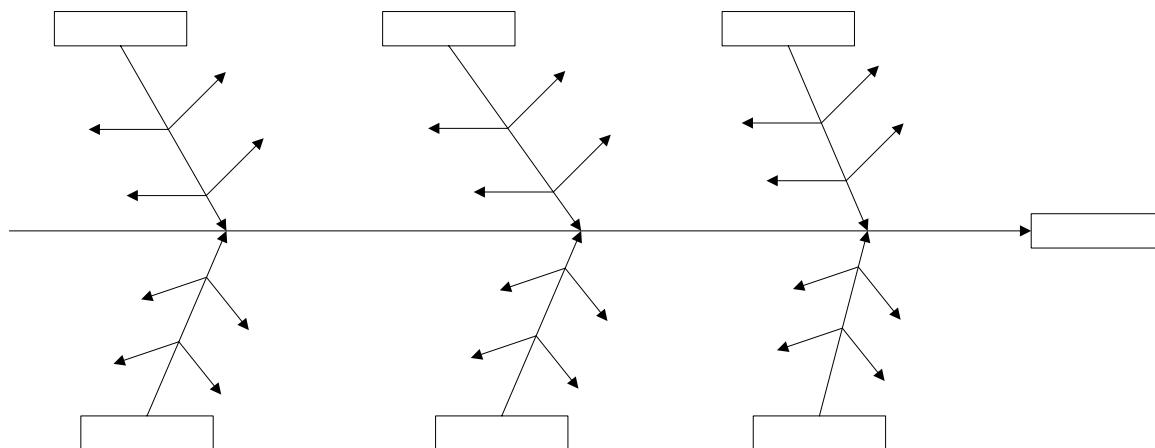
Máquina. aspectos vinculados al uso y mantenimiento de los equipos, fallas en herramientas o disponibilidad limitada.

Materiales. incluye deficiencias en el estado físico de los productos, errores en el surtido o desorden en el almacenamiento.

Medio ambiente. considera el espacio de trabajo, la distribución del área, el flujo de materiales y las condiciones ambientales.

Medición. abarca la falta de indicadores de desempeño. Control de tiempos y seguimiento del proceso.

Cada causa se representa con líneas secundarias que se ramifican de la categoría correspondiente, mostrando la relación jerárquica entre las causas principales, secundarias y terciarias. En la punta de la espina principal, se ubica el efecto, identificando como resultado negativo que se desea analizar o eliminar.

Figura 4*Ejemplo de estructura de diagrama causa-efecto***Nota:** *elaboración propia*

Según Ishikawa (2010), esta estructura gráfica facilita la visualización de las relaciones causa-efecto dentro de los procesos productivos, permitiendo identificar de manera ordenada las causas raíz que impactan en el desempeño operativo.

6.4.3. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto se utilizó con el objetivo de jerarquizar las causas que originan las ineficiencias del proceso. Esta herramienta se basa en el principio 80/20, el cual establece que un pequeño número de causas suele generar la mayor parte de los efectos o problemas observados (Chávez et al., 2024). Para su elaboración se siguieron los siguientes pasos metodológicos:

Recolección de datos. Se agruparon las incidencias y observaciones registradas durante el estudio de tiempos y movimientos, como retrasos, fallas de coordinación, movimientos innecesarios y tiempos muertos.

Clasificación de causas. Se asignaron categorías a las causas detectadas, por ejemplo: método de trabajo, equipo, coordinación, etc.

Cuantificación de frecuencia o impacto. Se contabilizó la frecuencia con que cada causa apareció o el tiempo que representó dentro del proceso.

Ordenamiento descendente. las causas se ordenaron de mayor a menor impacto, representando los valores acumulados en una tabla de frecuencia.

Construcción del gráfico. se elaboró un gráfico de barras en el que se muestra las causas y el porcentaje acumulado de incidencia.

Según De la Cruz Martínez et al. (2024), el diagrama de Pareto es una herramienta eficaz para focalizar los esfuerzos de mejora en las causas más significativas, evitando dispersar recursos en problemas de menor relevancia.

6.4.4. Integración de Herramientas de Análisis

La combinación del diagrama de Pareto y el diagrama de causa-efecto permitió obtener una visión completa de los factores que inciden en las deficiencias operativas. Mientras que el diagrama de Pareto sirvió para priorizar las causas más significativas en términos de frecuencia e impacto, el diagrama de causa-efecto permitió profundizar en el análisis de las relaciones entre causas y efectos. Según Cuevas Arteaga et al. (2021), la aplicación conjunta de estas herramientas se fundamenta dentro de los estudios de mejora continua, ya que proporciona un enfoque sistemático para el diagnóstico y facilita la toma de decisiones fundamentadas.

6.5. Fase 5: Propuestas de Mejoras y Rediseño del Proceso

Con base en el análisis previo de las causas de ineficiencia y los cuellos de botella identificados en el proceso, se desarrolló una fase orientada al diseño de propuestas de mejora que permitieron mejorar el flujo de trabajo, reducir los tiempos improductivos y establecer un método de operación más ordenado y uniforme. De acuerdo con García Cruz (2018), el diseño de mejoras en los procesos productivos debe seguir una secuencia lógica que inicie con el diagnóstico del estado actual, continúe con el análisis crítico de las actividades y concluya con la definición de un nuevo método propuesto, basado en datos objetivos y observaciones de campo.

6.5.1. Diseño de las Propuestas de Mejora

El diseño de las propuestas se fundamentó en la información recopilada durante las etapas previas, considerando tanto los resultados del estudio de tiempos y movimientos como las causas raíz identificadas a través de los diagramas de Pareto y causa-efecto. Las propuestas se desarrollaron siguiendo los siguientes pasos:

Identificación de oportunidades de mejora: se analizaron aquellas actividades con mayor tiempo estándar y con mayor presencia de movimientos innecesarios o demoras, priorizando las que tenían un impacto directo en la eficiencia del proceso.

Planteamiento de alternativas de solución: se formularon distintas opciones de mejora relacionadas con la secuencia de trabajo, la redistribución de tareas, la organización del área y la coordinación entre departamentos.

Selección de las propuestas finales: se eligieron las alternativas que ofrecían el mayor beneficio operativo, alineadas con el principio de mejora continua de Ishikawa donde los procesos deben perfeccionarse de manera progresiva mediante cambios controlados y medibles.

6.5.2. Documentación y Representación Gráfica del Nuevo Método

Una vez definidas las propuestas, se procedió a documentarlas mediante herramientas gráficas y descriptivas, con el propósito de facilitar su comprensión y aplicación futura. Entre las herramientas utilizadas se incluyeron los diagramas de procesos, los cuales permitieron representar la nueva secuencia de actividades, los puntos de decisión y la interacción entre los distintos puestos involucrados.

6.6. Fase 6: Proyección y Análisis de Beneficios

Una vez definidas las propuestas de mejora, se llevó a cabo la siguiente fase, correspondiente a la evaluación de los beneficios derivados del nuevo método estandarizado. Esta etapa tuvo como finalidad analizar, desde un enfoque cuantitativo y cualitativo, el impacto de las mejoras. Según Hernández Sampieri y Torres (2022), la fase de análisis y validación de resultados dentro de una investigación debe

orientarse a comprobar la efectividad de las soluciones propuestas, utilizando métodos objetivos de medición y comparación.

6.6.1. Análisis Cuantitativo: Comparación de Tiempos y Productividad

El análisis cuantitativo tuvo como propósito medir las diferencias entre la situación actual y la propuesta de mejora, con base en los tiempos registrados durante el estudio de tiempos y movimientos y los valores proyectados con el método estandarizado. Para ello se emplearon los siguientes pasos metodológicos:

Determinación de los tiempos actuales: se tomaron como referencia los tiempos normales y estándares obtenidos del estudio de tiempos, correspondientes a cada actividad (picking, inspección, escaneo, empaque, documentación y carga).

Proyección de tiempos propuestos: se estimaron los nuevos tiempos estándar considerando la eliminación de demoras, movimientos innecesarios y reordenamiento de secuencia.

Cálculo del porcentaje de mejora: se determinó la reducción de tiempo en cada actividad mediante la ecuación 3:

Ecuación 3

Porcentaje de mejora

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{\text{Tiempo actual} - \text{Tiempo propuesto}}{\text{Tiempo actual}}$$

Donde:

Tiempo actual = tiempo estándar registrado antes de la mejora.

Tiempo propuesto = tiempo estimado con la propuesta de mejora aplicada.

Porcentaje de mejora = representa la reducción porcentual del tiempo respecto al proceso original.

Evaluación del impacto total en el proceso: se comparó el tiempo estándar total actual con el tiempo proyectado, a fin de estimar el incremento de productividad y la reducción de horas-hombre por embarque.

6.6.2. Criterios Utilizados para Obtener los Tiempos Propuestos

Los tiempos propuestos no fueron asignados arbitrariamente; derivan directamente del análisis técnico del proceso actual y del impacto que tendría cada propuesta de mejora. La determinación se realizó considerando las siguientes premisas metodológicas.

Eliminación de tiempos muertos registrados. Cada actividad contó con un tiempo muerto específico, documentado en el estudio de tiempos. Con la propuesta de estandarización, estos fueron eliminados o reducidos de forma sustancial.

Ejemplo:

Picking registró 170 minutos de tiempo muerto.

Este valor justifica por qué esta actividad proyecta reducciones mayores

Reducción de movimientos innecesarios. Según García Cruz (2018), la reorganización del área y la estandarización de movimientos puede reducir entre 10% y 40% los tiempos operativos dependiendo de la complejidad del proceso. Estas cifras sirven como marco técnico para sustentar los porcentajes de mejora aplicados.

Mejora del flujo mediante secuenciación obligatoria. La ausencia de una secuencia clara provoca alternancia de actividades y pérdida de continuidad. La implementación del proceso estandarizado elimina esta variabilidad, respaldando reducciones de 10-15% en actividades operativas.

Reacomodo físico del almacén. La reorganización del acomodo en frescos y congelados reduce: recorridos, búsquedas y manipulación innecesaria. La literatura señala reducciones comunes de entre 20 y 35% del tiempo operativo en actividades de surtido cuando se optimiza el layout (Domínguez Machuca y García González, 2019).

6.6.3. Porcentaje de Mejora Aplicado

Con base en los criterios anteriores, se asignó un porcentaje de mejora realista a cada actividad (Véase tabla 3).

Tabla 3

Porcentajes de mejora por actividad

Actividad	Tiempo actual (min)	% mejora	Justificación técnica
Picking	165.66	27.5%	Eliminación de 170 min de tiempos muertos, reducción de recorridos y búsquedas, secuencia fija.
Inspección	38.1	21.3%	Reducción de retrabajo y reprocesos.
Escaneo	61.0	26.2%	Eliminación de regresos al área de picking.
Emplaye	47.4	26.2%	Eliminación de reempaque y reorganización de tarimas.
Documentación	36.4	23.1%	Menor margen de mejora.
Carga	74.4	26.1%	Eliminación de tiempos muertos por mejor organización.

Nota: *elaboración propia*

Para estimar los tiempos propuestos de cada actividad, se aplicó una reducción proporcional al porcentaje de mejora obtenido en el análisis comparativo. La relación utilizada se presenta en la ecuación 4:

Ecuación 4

Tiempo propuesto

$$\text{Tiempo propuesto} = (\text{Tiempo actual}) \times (1 - \% \text{ de mejora})$$

6.6.4. Herramientas Empleadas para la Proyección y Análisis

Para la ejecución de esta fase se emplearon herramientas de apoyo que facilitaron la interpretación de los datos y la presentación de resultados, entre ellas destacaron:

- Hojas de cálculo para el procesamiento y comparación de los tiempos actuales y proyectados, así como para la elaboración de gráficos y cuadros comparativos.
- Diagramas de barras, que permitieron representar visualmente la distribución de los tiempos por actividad antes y después de la estandarización.
- Tablas de análisis de cargas de trabajo, utilizadas para proyectar la redistribución de tareas y estimar el equilibrio operativo entre los puestos del área de embarque.

6.6.5. Análisis Cualitativo

Además del análisis numérico, se realizó una evaluación cualitativa enfocada en los beneficios no directamente medibles, pero relevantes para la eficiencia global del proceso. Este análisis incluyó aspectos relacionados con:

Organización del trabajo: mayor claridad en la asignación de tareas, eliminación de ambigüedades y establecimiento de un orden lógico en la secuencia operativa.

Ergonomía y condiciones laborales: reducción de desplazamientos innecesarios y movimientos repetitivos, mejora de la disposición del área de trabajo y aumento de la seguridad operativa.

Comunicación y coordinación: fortalecimiento del flujo de información entre áreas, reduciendo errores documentales y demoras por falta de confirmaciones.

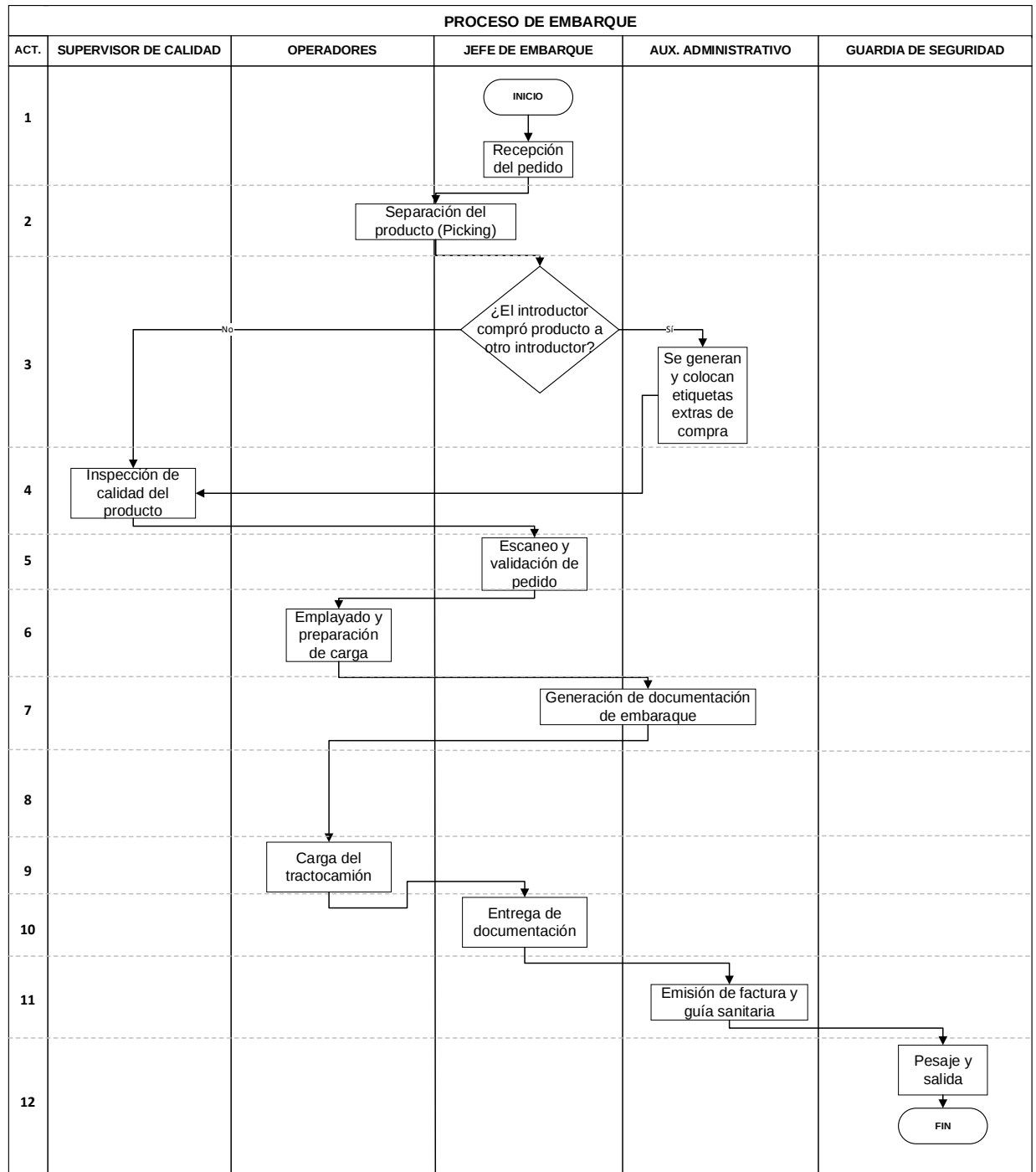
según Fortich Leyva (2020), los beneficios cualitativos representan un componente esencial del análisis de mejora, pues reflejan el impacto del cambio en factores humanos, organizacionales y operativos, los cuales contribuyen de forma indirecta a la sostenibilidad de los resultados obtenidos.

VII. Análisis de Resultados y Discusión.

7.1. Analizar el Proceso Actual de Embarques Normales Mediante Revisión Documental, Observación Directa y Elaboración de Diagramas SIPOC y de Flujo.

7.1.1. Diagrama de Flujo

Una vez concluida la observación directa del proceso, se procedió a representar la secuencia de actividades mediante el diagrama de flujo del proceso de embarques normales. Este diagrama muestra de manera ordenada las tareas que se ejecutan desde la recepción del pedido hasta la salida del tractocamión, permitiendo visualizar cómo se articulan las operaciones, qué decisiones condicionan la continuidad del flujo y qué áreas intervienen en cada momento (Véase figura 5).

Figura 5*Diagrama de flujo del proceso de embarques normales actual***Nota:** elaboración propia

En la parte inicial se describe la recepción del pedido, que es el punto de partida para toda la operación. Después se muestra la separación del producto (picking), la cual constituye una de las actividades centrales del proceso debido al tiempo y esfuerzo físico que implica. La manipulación de la mercancía se realiza mediante el uso de montacargas y patines hidráulicos, equipos esenciales para mover, trasladar y acomodar los productos dentro de las cámaras de frescos, congelados el andén y la carga del tractocamión. Una vez separado el producto, el flujo continúa con la inspección de calidad, la validación del pedido mediante escaneo y la preparación de carga, que incluye el empaque y aseguramiento de la mercancía.

Posteriormente se integran las actividades administrativas relacionadas con la generación de documentación, y más adelante se representa la etapa de carga del tractocamión y la entrega de documentos. El proceso finaliza con la emisión de la factura y la guía sanitaria, para después realizar el pesaje y permitir la salida del vehículo. Esta representación permite visualizar de forma clara cómo se articula el trabajo entre operadores, personal administrativo, supervisor de calidad y el jefe de embarque.

7.1.2. Diagrama SIPOC

Para complementar el análisis anterior, se elaboró un diagrama SIPOC, cuyo propósito fue caracterizar el proceso desde una perspectiva global, identificando los elementos clave que intervienen antes, durante y después de las actividades operativas (Véase tabla 4).

Tabla 4

Diagrama SIPOC del proceso de embarques normales

SUPPLIERS (Proveedores)	INPUTS (Entradas)	PROCESS (Proceso)	OUTPUTS (Salidas)	CUSTOMERS (Clientes)
Gerencia comercial	Pedido del cliente (Nombre, códigos, número de cajas)	Recepción del pedido	Pedido registrado en MEAT	Introduutores
Área de almacén	Producto terminado en tarimas	Separación del producto (Picking)	Producto separado por cliente	Transportistas
Área de calidad	Estándares de calidad	Inspección de calidad del producto	Producto aprobado	Cliente final
Operadores de embarque	Escáner, equipo de empleado	Escaneo, empleado y preparación de carga	Pedido validado digitalmente	
Área administrativa	Sistema MEAT, Facturación	Generación de documentación, factura y guía sanitaria	Documentación de embarque	

Transporte	Tractocamión	Carga, pesaje y salida	Camión cargado y documentado
------------	--------------	------------------------	------------------------------

Nota: *elaboración propia*

En la sección de proveedores se incluyen las áreas internas que suministran información, materiales o recursos al proceso, como comercial, almacén, calidad, embarques, administración y transporte. En la sección de entradas se enlistan los elementos necesarios para llevar a cabo las actividades, entre ellos el pedido del cliente, el producto terminado, los estándares de calidad, equipos de escaneo y los sistemas administrativos utilizados.

La columna del proceso resume las etapas principales de la operación de embarques normales: recepción del pedido, separación del producto, inspección, validación, generación de documentación y carga. Es decir, permite observar el recorrido general del producto y la información a lo largo del sistema.

En la sección de salidas se registran los resultados que generan el proceso, como el producto separado y aprobado, el pedido validado, la documentación final y el vehículo cargado. Finalmente, la columna de clientes incluye a los introductores, transportistas y clientes finales que reciben los resultados del proceso.

7.2. Medir los Tiempos de Ejecución de las Actividades Realizadas por los Operarios.

Una vez efectuadas las mediciones de las actividades correspondientes al proceso de embarques normales, se obtuvieron los tiempos observados y se procedió a calcular los tiempos promedio, normales y estándar, considerando la valoración de desempeño del operador y los suplementos por fatiga, necesidades personales, contingencias y políticas de la empresa, los cuales representaron un 11% adicional sobre tiempo normal (Véase tabla 5).

Tabla 5*Suplementos*

Suplementos	%	%
Fatiga básica	4%	0.4%
Necesidades personales	3%	0.3%
Contingencia	3%	0.3%
Políticas de la empresa	1%	0.1%
Suma:	11%	0.11

Nota: *elaboración propia*

Las actividades medidas fueron: picking, inspección de mercancía, escaneo, empaque, documentación de embarque y carga de la unidad. Los tiempos generales del estudio incluyen los tiempos promedios obtenidos, la valoración aplicada y los tiempos normales y estándar (Véase tabla 6)

Tabla 6*Resultados del estudio de tiempos*

Actividad	Tiempo promedio (min)	Valoración	Tiempo normal (min)	Tiempo estándar (min)
Picking	148.4	0.8	149.2	165.6
Inspección de mercancía	33.3	1	34.3	38.1

Escaneo de mercancía	54	1	55	61
Emplaye	41.7	1	42.7	47.4
Documentación del embarque	31.8	1	32.8	36.4
Carga de la unidad	66	1	67	74.4
Total, del proceso				422.9

Nota: *elaboración propia*

Los resultados muestran que el picking representa la actividad con mayor duración dentro del proceso, concentrando aproximadamente el 39% del tiempo total estándar, lo que indica que en esta etapa se generan los principales retrasos. Según la observación realizada esto se debe principalmente a que no cuentan con un control de acomodo o sistema de orden en la ubicación de la mercancía (Véase figura 6). Los productos se encuentran mezclados y sin una clasificación definida, lo que ocasiona demoras significativas al momento de preparar los pedidos, ya que los operadores deben mover o bajar varios productos para localizar la mercancía solicitada.

Figura 6

Acomodo actual del área de congelados y frescos



Nota: *elaboración propia*

En contraste, las actividades de inspección, escaneo, empaque y documentación presentan duraciones menores y más consistentes, aunque también se identificaron interrupciones relacionadas con la falla en equipos y coordinación deficiente entre áreas. La carga de la unidad se vio afectada por la falta de disponibilidad de transporte y por la tardía de confirmación de pedidos, factores externos al área de embarques pero que impactan directamente en los tiempos totales del proceso.

El tiempo estándar total del proceso se calculó en 422.91 minutos (aproximadamente 7.05 horas), lo que corresponde al tiempo promedio requerido para completar un embarque normal bajo las condiciones actuales. Este valor constituye un

parámetro de referencia para evaluar la productividad del área y determinar el potencial de mejora mediante las reducciones de demoras, movimientos innecesarios y tiempos muertos.

En cuanto al análisis de movimientos, se identificaron principalmente dos movimientos innecesarios y un movimiento repetitivo dentro del proceso. Estos se representaron durante las actividades de picking y carga de la unidad, relacionados con la manipulación excesiva de productos y desplazamientos redundantes entre las áreas de congelados, frescos y el andén.

Los resultados obtenidos confirman la necesidad de rediseñar el método de trabajo en el proceso de embarques normales, priorizando la estandarización de secuencia y la eliminación de causas de ineficiencia.

7.3. Realizar Diagnóstico Operativo Identificando Cuellos de Botella e Ineficiencias.

Con base en los hallazgos anteriores, se elaboraron los diagramas de Pareto y causa-efecto, con el propósito de jerarquizar las causas que generan las ineficiencias y visualizar de manera estructurada las relaciones entre los diferentes factores que impactan en el desempeño del proceso. Estas herramientas facilitaron la priorización de los problemas y sirvieron como base para el planteamiento de propuestas de mejora. El diagnóstico obtenido permitió focalizar el análisis causal en las actividades y condiciones que generan mayor tiempo improductivo dentro del área de embarques.

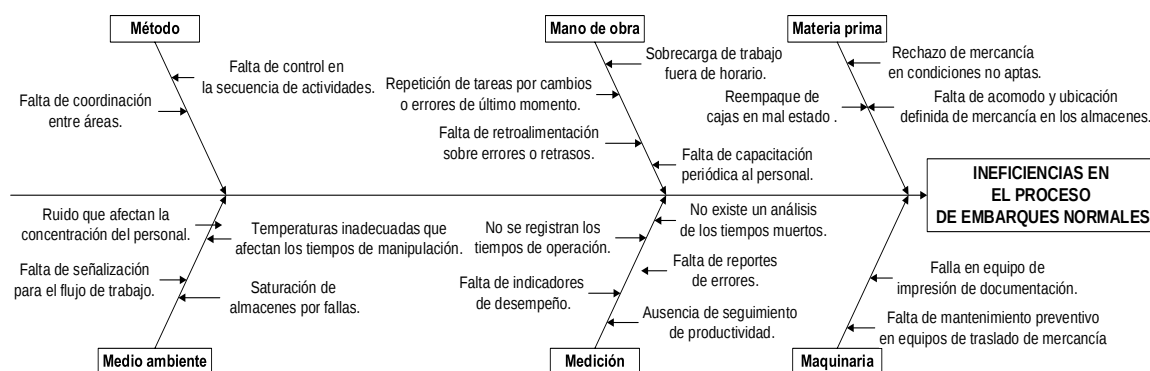
7.3.1. Diagrama Causa-Efecto

Con base en la información recopilada durante el estudio de tiempos y movimientos, así como las observaciones realizadas en el área, se elaboró un diagrama causa-efecto (Véase figura 7) con el propósito de identificar las causas raíz que generan las ineficiencias detectadas en el proceso. El efecto principal se definió como “Ineficiencias en el proceso de embarques normales”, ya que agrupa los retrasos, movimientos innecesarios y desorganización observados en las distintas etapas del flujo operativo.

En análisis permitió clasificar las causas en seis categorías, siguiendo el método 6M, el cual facilita la comprensión integral de los factores que intervienen en la problemática (Ishikawa, 2010).

Figura 7

Diagrama causa-efecto del proceso de embarques normales



Nota: *elaboración propia*

En la categoría Método, se identificó que la falta de coordinación entre áreas de ventas, producción y logística representa una de las principales causas de retrasos, pues ocasiona cambios de último momento en los pedidos y genera confusión en la programación de embarques. Asimismo, se observó la ausencia de una secuencia de trabajo definida dentro del área, ya que los operadores no siguen un orden lógico en la ejecución de las tareas, en ocasiones inician con el picking, interrumpen para realizar escaneo, regresan al empaque de productos y posteriormente retoman actividades pendientes. Esta forma de trabajo desordenada provoca tiempos improductivos, duplicidad de esfuerzos y pérdida de control sobre el avance de los embarques. Por ello, la definición de una secuencia operativa estable y la aplicación de procedimientos uniformes resultan indispensables para reducir las demoras y mejorar la eficiencia global del proceso.

En cuanto a la mano de obra, se detectaron causas relacionadas con la sobrecarga de trabajo fuera de horario y la falta de capacitación periódica al personal operativo, lo cual deriva en ejecuciones inconsistentes y movimientos innecesarios. Además, la falta de control en la secuencia de actividades y la escasa retroalimentación limitan el aprovechamiento del potencial humano dentro del área.

En la categoría de Maquinaria, se identificaron fallas en los equipos de apoyo, principalmente en los patines hidráulicos utilizados para el traslado de mercancía, debido a la ausencia de mantenimiento preventivo. También se registraron problemas con el equipo de impresión de documentación, lo cual ocasionó demoras durante la generación de reportes. Estos hallazgos reflejan la importancia de contar con planes de mantenimiento preventivo que garantice la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

Respecto a la Materia Prima, se observaron causas vinculadas al reempaque de cajas en mal estado, rechazo de mercancía en condiciones no aptas y, de manera más relevante, uno de los problemas más significativos detectados corresponde a la falta de un acomodo y ubicación definidos de la mercancía en los almacenes de frescos y congelados, zonas donde se realiza el picking. Durante la observación directa se identificó que los productos se encuentran acomodados sin un criterio de orden definido, lo que obliga a los operadores a mover y bajar múltiples tarimas o cajas para localizar los artículos solicitados. Esta falta de organización incrementa de forma considerable los tiempos de búsqueda y manipulación, genera mayor fatiga física en el personal y provoca acumulación de tareas en las etapas posteriores del proceso. Además, la situación se complica por la falta de señalización y de un sistema de control visual del inventario. Como resultado, el flujo de trabajo se ve constantemente interrumpido, disminuyendo la productividad y afectando la precisión en el surtido de pedidos. Por ello, la falta de un sistema de acomodo ordenado representa el principal cuello de botella en el área de embarques, al generar retrasos recurrentes en el picking y afectar la coordinación entre los distintos puestos involucrados. Este resultado evidencia la necesidad de implementar un método de ordenamiento físico y una señalización estandarizada que permita mejorar el uso del espacio, reducir los tiempos de búsqueda y mejorar el control operativo.

Dentro del Medio ambiente, se identificaron factores relacionados con las condiciones del área de trabajo, como temperaturas inadecuadas en zonas de refrigeración lo que ocasiona que la mercancía no pueda manipularse, ya que los productos requieren mantenerse bajo condiciones controladas de temperatura, lo que genera riesgos en la conservación de la cadena de frío y en la integridad del producto. Asimismo, existe la falta de señalización en los flujos de tránsito. Estos elementos, aunque secundarios, influyen directamente en la eficiencia de las actividades.

Finalmente, en la categoría de Medición, se constató la inexistencia de registros sistemáticos de tiempos de operación, ausencia de indicadores de desempeño y falta de seguimiento de productividad. Esta carencia de datos limita la posibilidad de evaluar la eficiencia real del proceso y dificulta la toma de decisiones basadas en evidencia.

7.3.2. Diagrama de Pareto

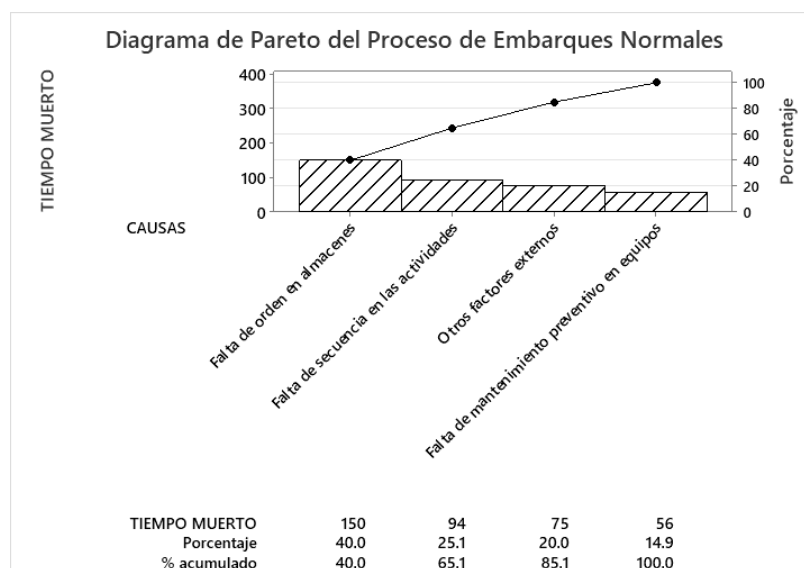
De la misma manera se elaboró un diagrama de Pareto (Véase figura 8) con el propósito de identificar y jerarquizar las causas que generan los mayores retrasos e ineficiencias dentro del proceso de embarques normales. Esta herramienta permitió visualizar de manera cuantitativa qué factores inciden con mayor frecuencia o impacto en el tiempo total del proceso, y así enfocar los esfuerzos de mejora hacia los aspectos más críticos.

En el análisis realizado, se tomaron como referencia los tiempos muertos y las observaciones registradas durante la medición de las operaciones. Las causas fueron clasificadas en cuatro categorías principales:

- Falta de orden y acomodo en los almacenes
- Ausencia de secuencia en las actividades
- Falta de mantenimiento preventivo en equipos
- Otros factores externos

Figura 8

Diagrama de Pareto del proceso de embarques normales



Nota: elaboración propia

A partir de los tiempos muertos totales (375 minutos acumulados), se distribuyeron proporcionalmente de acuerdo con la frecuencia observada en cada causa. Los resultados mostraron que la falta de acomodo en los almacenes concentró el 40% de las demoras, constituyéndose como el principal problema operativo. Esta situación genera demoras significativas durante la búsqueda y selección de mercancía, al no existir una estructura definida para la ubicación de los productos, lo que incrementa los movimientos repetitivos y reduce la eficiencia del área.

La ausencia de una secuencia clara en la ejecución de las actividades ocupa el 25% de los retrasos, evidenciando una falta de control en la priorización y orden de las tareas. En muchos casos, los operadores inician nuevas actividades sin concluir las anteriores, provocando interrupciones, duplicidad de esfuerzos y retrasos acumulados en la preparación de pedidos.

En tercer lugar, las fallas de comunicación interdepartamental y los cambios imprevistos en los pedidos aportaron el 20% de los retrasos. Estas deficiencias, principalmente entre las áreas de ventas y embarques, ocasionan reempaques, modificaciones de última hora y tiempos de espera que afectan directamente la programación de cargas. Finalmente, la falta de mantenimiento preventivo a los equipos de traslado de mercancía como lo es al Patín hidráulico y montacargas representó el 15% de los tiempos muertos, generando pausas durante el traslado interno de mercancía y aumentando el esfuerzo físico del personal operativo.

7.4. Proponer un Método de Trabajo Estandarizado que Mejore la Distribución de Tareas y Reduzca el Tiempo de Ciclo.

7.4.1. Propuestas de Distribución en el Área de Frescos y Congelados

Diseño basado en:

- 3 niveles
- 9 posiciones por nivel
- Capacidad de 3 tarimas de fondo por posición
- Clientes principales: Rubio, PCN, Nortmeat

- Tipos de productos: Exportación, Con hueso, Selecto, Mejorado
- Necesidad operativa de reservar espacio para otros introductores

Criterios de clasificación propuestos:

Se propone un acomodo que combine introductor, tipo de producto, rotación, para reducir drásticamente los tiempos de búsqueda y de reacomodo.

A. Clasificación por introductor

Los clientes de mayor volumen deben tener posiciones fijas para evitar mezclar mercancía y facilitar la ubicación

- Rubio: Mayor ocupación
- PCN: Ocupación media
- Nortmeat: Alta rotación, frecuentes pedidos
- Otros introductores: Espacios reservados

B. Clasificación por tipo de producto

Dentro de la zona de cada cliente:

- Exportación
- Con hueso
- Selecto
- Mejorado

Esto evita confusión y retrabajo al localizar productos

C. Consideración de la rotación

- Productos de uso inmediato: Nivel 1 (abajo)
- Rotación media: Nivel 2

- Baja rotación o reservas: Nivel 3

Este criterio reduce movimientos peligrosos en altura y permite trabajar más rápido.

D. Reserva de posiciones (“Zona comodín”)

Deben asignarse posiciones para introductores pequeños o ingresos inesperados, evitando mezclar productos en zonas ya organizadas.

A partir del diagnóstico realizado, se identificó que una de las principales causas de retraso en el proceso de picking es la falta de un acomodo estructurado en los almacenes de frescos y congelados. La ausencia de un criterio uniforme provoca que los operadores deban bajar varias tarimas para localizar un producto específico, lo que incrementa el tiempo de ciclo y genera movimientos innecesarios.

Con el fin de corregir esta situación, se propone una reorganización integral (Véase figura 9) basada en tres criterios: introductor, tipo de producto y rotación. Este método permite un acceso más rápido a las tarimas, facilita el control visual de inventarios y reduce significativamente el tiempo destinado a búsqueda y reacomodo. La propuesta se diseñó considerando la distribución real de los almacenes: tres niveles y nueve posiciones por nivel, con capacidad de tres tarimas de fondo, así como el patrón de ocupación de los introductores con mayor presencia, particularmente Rubio, PCN y Nortmeat. La clasificación se planteó de la siguiente manera:

Acomodo por introductor: se asignaron posiciones fijas a los clientes con mayor volumen de producto, lo que evita mezclar mercancía y reduce errores en el surtido.

Separación por tipo de producto: Se organizaron las posiciones internas de cada cliente según las categorías de exportación, con hueso, selecto, mejorado, garantizando que el operador identifique rápidamente la ubicación según el tipo de corte.

Orden por rotación: se colocaron los productos de mayor salida en el nivel 1, mientras que las mercancías de rotación media se ubicaron en el nivel 2 y los excedentes o productos de baja rotación en el nivel 3.

Reserva de espacios para introductores variables: se destinaron posiciones específicas para clientes ocasionales, evitando que sus productos interfieran en la operación principal.

Este sistema de acomodo permite disminuir el tiempo de búsqueda durante el picking, mejora el flujo de trabajo y optimiza el uso del espacio.

Como parte del método de trabajo estandarizado, se propone la instauración de un sistema de señalización visual en los almacenes de frescos y congelados, con el objetivo de reducir los tiempos de búsqueda, evitar movimientos innecesarios y mejorar la seguridad operativa. La señalización incluye la colocación de placas por posición (A-I y Q-J en sus tres niveles), la codificación por colores asignados a los introductores principales y etiquetas visibles para distinguir los tipos de producto (exportación, con hueso, selecto y mejorado).

Figura 9

Propuesta de acomodo del área de congelados y frescos

NIVEL	FRESCOS										ANDEN DE EMBARQUES	CORTINA 1	CORTINA 2	OFICINA	
3	RESERVA	RESERVA	EXPORTACIÓN	EXPORTACIÓN	MEJORADO	MEJORADO	MEJORADO	EXPORTACIÓN	EXPORTACIÓN						
2	RESERVA	RESERVA	CON HUESO	CON HUESO	MEJORADO	CON HUESO	CON HUESO	EXPORTACIÓN	EXPORTACIÓN						
1	RESERVA	RESERVA	SELECTO	SELECTO	MEJORADO	SELECTO	SELECTO	EXPORTACIÓN	EXPORTACIÓN						
	OTROS		RUBIO			PCN		NORTMEAT							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	ENTRADA					
	RAFAGA														
										ENTRADA					
	Q	P	O	Ñ	N	M	L	K	J						
	OTROS		RUBIO		PCN			NORTMEAT							
1	RESERVA	SELECTO	SELECTO	MEJORADO	SELECTO	SELECTO	SELECTO	EXPORTACIÓN	EXPORTACIÓN						
2	RESERVA	CON HUESO	CON HUESO	MEJORADO	CON HUESO	CON HUESO	CON HUESO	EXPORTACIÓN	EXPORTACIÓN						
3	RESERVA	EXPORTACIÓN	EXPORTACIÓN	MEJORADO	MEJORADO	MEJORADO	MEJORADO	EXPORTACIÓN	EXPORTACIÓN						
	CONGELADO										ENTRADA				

Nota: elaboración propia

En cuanto a los costos de implementación, esta propuesta implica principalmente gastos operativos y no de infraestructura. El reacomodo de mercancía requiere horas de trabajo personal de embarques según el volumen existente. Adicionalmente, es necesario adquirir material para la señalización, cuyo costo aproximado oscila entre \$1500 y \$2500 pesos dependiendo del proveedor. Es importante señalar que no se

requieren modificaciones estructurales ni compra de racks nuevos, por lo que la inversión es mínima y se orienta principalmente el orden, la identificación visual y el tiempo destinado al reacomodo inicial; sin embargo, su impacto en la reducción del tiempo de picking es significativo, lo que justifica plenamente su implementación.

7.4.2 Propuesta de Proceso de Embarques Normales Estandarizado

El siguiente método estandarizado (Véase figura 10) se diseñó con el propósito de eliminar la variabilidad existente en las operaciones, reducir los tiempos de ciclo, evitar movimientos innecesarios y establecer una secuencia obligatoria que garantice fluidez en las actividades del área.

Esta propuesta surge también como respuesta a uno de los problemas más recurrentes detectados durante la observación: la ausencia de una secuencia de trabajo seguida por los operadores, quienes realizan las actividades de forma alternada, lo cual genera acumulación de tareas, pérdida de continuidad y tiempos muertos significativos. Por ello el método propuesto integra una secuencia lineal y estandarizada que define el orden correcto de ejecución, evitando interrupciones y retrabajos.

Nombre del proceso: Proceso estandarizado de embarques normales – Área de Embarques

Objetivo: Establecer un método de trabajo uniforme y estructurado para las actividades del proceso de embarques normales, con el fin de mejorar la eficiencia operativa, reducir la variabilidad en la ejecución de tareas y asegurar un flujo continuo y ordenado que favorezca el cumplimiento oportuno de los pedidos.

Alcance: Inicia con la recepción del pedido validado por el área comercial y termina con la entrega de la documentación y salida del tractocamión.

Responsables:

- Jefe de embarques: responsable del cumplimiento del procedimiento y supervisión general.
- Auxiliar administrativo: validación y generación de documentación.

- Operadores: ejecución de las tareas del proceso.
- Operador de montacargas / patín: Movimientos de tarimas y soporte de manipulación de mercancía.
- Supervisor de calidad: inspección de producto.
- Jefe de mantenimiento (o responsable asignado): programa y ejecución de mantenimiento preventivo de equipos.

Recursos requeridos:

- Montacargas y patines hidráulicas en condiciones operativas.
- Tarimas
- Material de empaque (Plástico stretch, esquineros)
- Flejes
- Etiquetas y señalética
- Equipo de escaneo
- Checklist
- Equipo de protección personal (EPP) para operadores.

Descripción del proceso**Recepción del pedido****Checkpoint 1: Confirmación de pedido validado por área comercial**

Antes de iniciar cualquier movimiento físico, el jefe de embarque debe confirmar que el pedido esté completo, sin modificaciones pendientes y correctamente validado por el área comercial. Este punto de control evita iniciar el proceso con información incompleta o incorrecta.

Propósito: Reducir los tiempos perdidos por falta de preparación. Con esta acción se evita que el operador tenga que detener el surtido para buscar tarimas o reorganizar el área por cambios inesperados.

Preparación del área y condiciones iniciales (Tiempo propuesto: 5 min)

1. Verificar que el área esté libre de obstrucciones
2. Confirmar que el montacargas y el patín hidráulico se encuentre en condiciones operativas.
3. Validar que la orden de embarque esté completa y autorizada por el auxiliar administrativo.

Preparación y orientación de tarimas para el picking (Tiempo propuesto: 5 minutos)

1. Seleccionar el número de tarimas necesarias según las líneas del pedido.
2. Colocar las tarimas vacías alineadas en la zona de picking, dejando espacio de maniobra para el montacargas.
3. Posicionar las tarimas antes de iniciar el surtido para evitar interrupciones durante el proceso.
4. Etiquetar cada tarima con el número de pedido o cliente, en caso de ser múltiples.

Propósito: reducir los tiempos perdidos por falta de preparación. Con esta acción se evita que el operador tenga que detener el surtido para buscar tarimas o reorganizar el área.

Picking (Tiempo propuesto mejorado: 120 minutos) (Tiempo actual: 165.6 minutos)

1. Localizar la mercancía según el acomodo estructurado del almacén por cliente y tipo de corte.

2. Iniciar el surtido comenzando siempre desde el pasillo más cercano a la salida para evitar recorridos innecesarios.
3. Bajar únicamente el producto que corresponda al pedido.
4. Colocar la mercancía directamente sobre las tarimas previamente preparadas.
5. Evitar alternar taras: el picking debe completarse totalmente antes de pasar a la inspección.
6. Verificar visualmente que las cantidades surtidas coincidan con la orden.

Checkpoint 2: Validación de surtido completo

El operador debe de confirmar que todas las líneas del pedido fueron surtidas y colocadas correctamente en las tarimas asignadas. El jefe de embarque valida que no exista faltantes visibles ni piezas en ubicación errónea.

Propósito: Disminuir recorridos, evitar movimientos repetitivos y eliminar el desorden generado al realizar varias tareas simultáneamente.

Inspección de mercancía (Tiempo propuesto mejorado: 30 minutos) (Tiempo actual: 38.1 minutos)

1. Revisar físicamente el estado del empaque y etiquetado.
2. Sustituir únicamente las cajas que presenten daño evidente; evitar manipulación excesiva del producto.
3. En caso de anomalías, registrar la incidencia y enviarla a mejorado sin detener el proceso completo.

Checkpoint 3: ¿La inspección cumple con los estándares? (SI/NO)

Si Sí, el proceso continúa hacia la etapa de escaneo

Si NO, la mercancía se separa en automático hacia el área correspondiente (mejorado) sin frenar el flujo del embarque.

Propósito: reducir el tiempo empleado en evaluar el producto y evitar retrabajos ocasionados por inspecciones repetidas o tardías.

Escaneo y validación (Tiempo propuesto mejorado: 45 minutos) (Tiempo actual: 61 minutos)

1. Escanear cada caja siguiendo la secuencia del surtido.
2. Evitar regresar a zonas ya trabajadas.
3. Confirmar que el pedido este cerrado por el área comercial antes de iniciar esta etapa.

Checkpoint 4: ¿El escaneo coincide con el total del pedido?

El sistema debe validar que la cantidad escaneada coincida con la orden

Si hay discrepancias, se debe de revisar surtido antes de avanzar.

Propósito: reducir el tiempo perdido por faltantes, pedidos incompletos o regresos al almacén.

Emplear (Tiempo propuesto mejorado: 35 minutos) (Tiempo actual: 47.4 minutos)

1. Colocar el producto de manera uniforme en la tarima para facilitar el emplear.
2. Aplicar esquinero y el plástico desde la base, con tensión constante.
3. Evitar desarmar tarimas por cambios de último momento en pedidos.

Propósito: garantizar estabilidad en la tarima, reducir retrabajos y evitar tiempos perdidos por volver a emplear.

Documentación del embarque (Tiempo propuesto mejorado: 28 minutos) (Tiempo actual: 36.40 minutos)

1. Generar documentación con anticipación

2. Verificar que la impresora del área esté en funcionamiento (acción preventiva)
3. Revisar sellos, folios y firmas antes de entregar al operador

Propósito: evitar recorridos innecesarios hacia oficinas administrativas y retrasos por fallas en documentación.

Preparación e inspección de la unidad (Tiempo propuesto: 5 minutos)

1. Recibir la unidad asignada puntual para el embarque y verificar que corresponda al viaje asignado.
2. Realizar una inspección visual, revisando limpieza, ausencia de olores, integridad de piso y paredes, así como el correcto funcionamiento de puertas y cerraduras.
3. Confirmar que la caja o termo cuente con las condiciones adecuadas (temperatura, higiene)

Checkpoint 5: ¿La unidad cumple con las condiciones para carga?

Si la unidad cumple, el proceso avanza directamente a la etapa de carga

Si no cumple, se notifica a logística para gestionar el percance, evitando que el producto sea cargado en condiciones inadecuadas y previniendo riesgos de rechazo en destino.

Propósito: asegurar que la unidad de transporte cumpla con las condiciones sanitarias, estructurales y operativas antes de proceder con la carga. Este punto evita retrasos generados por correcciones de último momento, rechazos del cliente o afectaciones al producto durante el traslado.

Carga del tractocamión (Tiempo propuesto mejorado: 55 minutos) (Tiempo actual: 74.4 minutos)

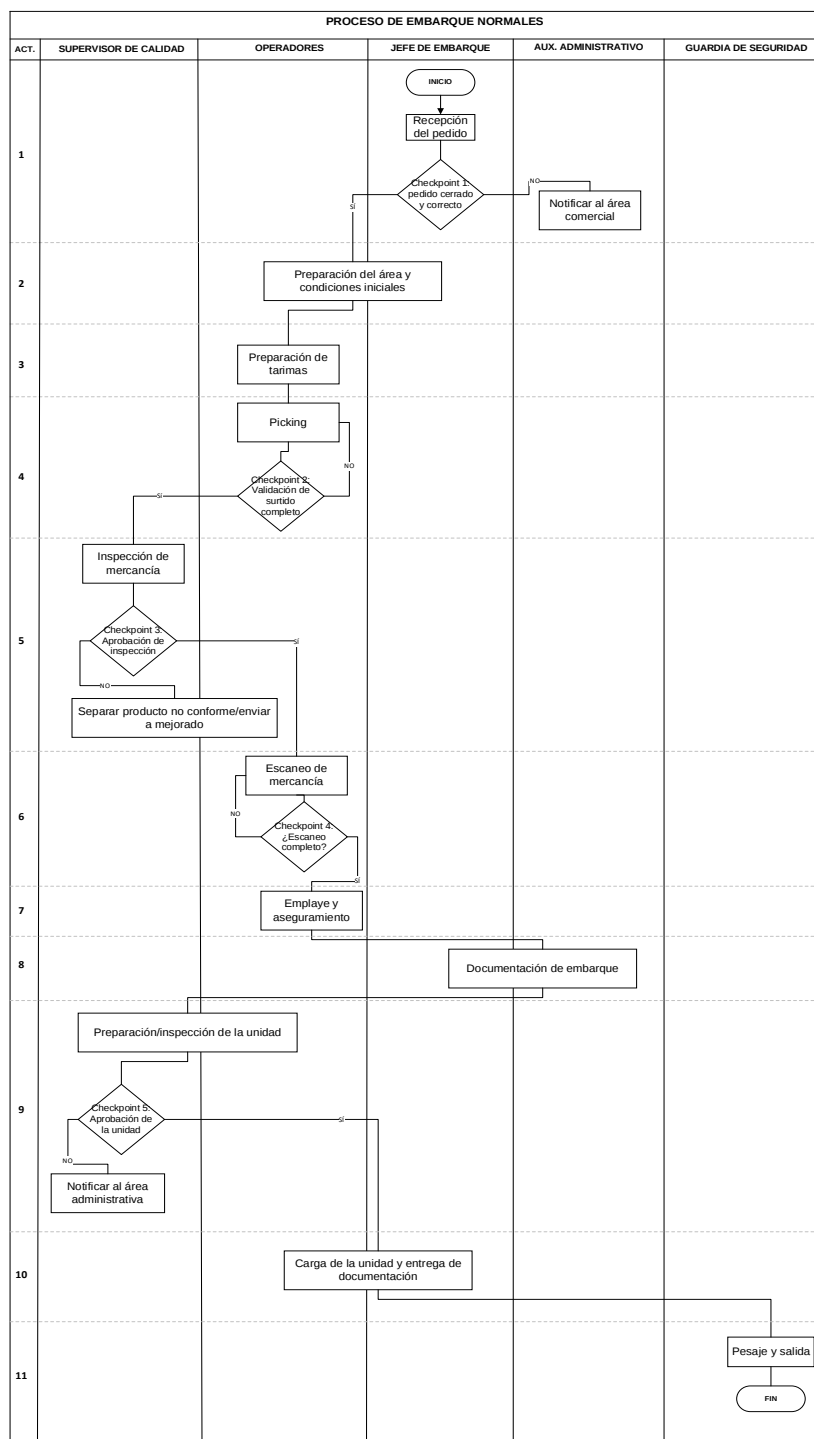
1. Coordinar con logística la llegada puntual de la unidad

2. Evitar tiempos muertos por espera de unidad mediante comunicación anticipada
3. Inspección de la unidad
4. Cargar el producto siguiendo secuencia
5. Entregar documentación directamente al operador al finalizar la carga

Propósito: reducir la espera de unidades, evitar retrabajos y garantizar la salida programada.

Figura 10

Propuesta del proceso de embarques normales estandarizado



Nota: elaboración propia

La preparación anticipada de tarimas y el seguimiento obligatorio de una secuencia fija permiten minimizar la variabilidad, evitando que los operadores alternen tareas o trabajen de forma improvisada. Esto genera un flujo operativo más ordenado y continuo. Asimismo, la incorporación de señalización y registros contribuye a mantener el control del proceso, facilita la supervisión diaria y permite evaluar con claridad si las actividades se están ejecutando conforme a lo establecido, lo que ayuda a sostener las mejoras a largo plazo.

Además, se incorporaron checkpoints dentro del proceso estandarizado debido a que estos puntos de verificación permiten asegurar que cada etapa se cumpla con su totalidad y con los requisitos necesarios antes de avanzar a la siguiente. La implementación de estos controles asegura que el flujo avance únicamente cuando se ha verificado la calidad y exactitud de la actividad realizada.

La estandarización del proceso de embarques normales representa una de las mejoras más relevantes para la operación, debido a que atiende directamente uno de los problemas más significativos identificados en el diagnóstico: la falta de una secuencia definida de actividades y la constante alternancia entre tareas. Esta situación generaba variabilidad en los tiempos de ciclo, movimientos innecesarios, desorden en el flujo y un uso ineficiente del personal disponible. Al establecer un método de trabajo obligatorio, secuencial y claramente delimitado, se reducen las interrupciones, se evita que los operadores cambien de actividad sin finalizar la anterior y se logra un flujo operativo más estable y predecible. Esto contribuye a disminuir los retrabajos, mejorar la coordinación interna y garantizar que cada actividad tenga un responsable asignado.

Entre los beneficios principales se encuentra la optimización del tiempo de ciclo, ya que la estandarización permite eliminar tiempos innecesarios asociados con búsquedas, indecisiones o cambios no programados en la secuencia de trabajo. La preparación de tarimas, la validación de pedidos y los checkpoints integrados en el método ayudan a asegurar que la información y el material estén listos antes de avanzar a la siguiente etapa, lo que evita detener el proceso por aclaraciones de último momento o errores en el surtido. Asimismo, el nuevo flujo facilita la capacitación del personal, dado

que un proceso claro y estructurado disminuye la curva de aprendizaje y permite que cualquier operador pueda ejecutar las tareas con el mismo nivel de calidad y precisión.

Respecto a los costos, la implementación del proceso estandarizado no requiere una inversión significativa en infraestructura. Sin embargo, contempla un costo menor: el tiempo destinado a la capacitación inicial del personal para que todos conozcan la nueva secuencia y los checkpoints, y la elaboración de materiales de apoyo como instructivos visuales, señalización y formatos de control. En caso de imprimirse los diagramas o guías de proceso, el costo se limita básicamente a insumos de papelería. Aunque estos costos son modestos, representa una inversión necesaria para asegurar la correcta adopción del método propuesto y evitar que la estandarización quede únicamente como un documento sin aplicación práctica.

7.4.3. Propuesta de Implementación de Mantenimiento Preventivo en Equipos para Traslado de Mercancía (Patines Hidráulicos y Montacargas)

También se registraron demoras atribuibles a fallas en equipo de manipulación, que generan paros no planificados y alargan el tiempo de ciclo de embarque. Implementar un programa de mantenimiento preventivo reduce la probabilidad de averías en horas críticas, aumenta la disponibilidad de los equipos y disminuye el riesgo de daños a la mercancía y a los operadores. Además, el mantenimiento sistemático facilita la planificación de la operación y contribuye a cumplir con los tiempos estándar planteados en la propuesta de estandarización.

Objetivo: Establecer un programa de mantenimiento preventivo y registros asociados para patines hidráulicos y montacargas que garantice la disponibilidad, seguridad y confiabilidad de los equipos en el área de embarque.

Programa de Mantenimiento

Inspección diaria – Responsable: Operador

- Revisión visual general
- Comprobación de bombo/ruedas, presencia de daños evidentes.
- Funcionamiento básico: elevación/bajado, freno, dirección.

- Nivel de aceite
- Batería

Registro: firma en checklist (Véase tabla 7)

Mantenimiento semanal – Responsable: Técnico/Operador

- Limpiar polvo y residuos
- Resisar juego en ejes y ruedas
- Lubricar puntos de pivote
- Comprobar estado de manguera y conexiones hidráulicas
- Revisión de tornillería y frenos.
- Cargar baterías.

Registro: firma en checklist

Mantenimiento preventivo mensual – Responsable: Técnico

- Cambio/repaso de aceite hidráulico si la carga lo requiere.
- Comprobación de niveles y condiciones de filtros.
- Prueba de carga nominal
- Revisión de sistema eléctrico (fusibles, conexiones).

Registro: firma en checklist

Mantenimiento preventivo trimestral – Responsable: Técnico

- Revisión de sellos hidráulicos con desgaste.
- Control de alineación de articulaciones y ejes.
- Prueba funcional y calibración de frenos y válvula.
- Inspección detalla de estructura y bastidor.

Registro: firma en checklist

Mantenimiento preventivo anual – Responsable: Técnico

- Revisión integral del sistema hidráulico y eléctrico.
- Reemplazo de componentes con vida útil caducada.

Registro: firma en checklist

Procedimiento paso a paso en inspección diaria

Al momento de iniciar el proceso de embarque en la etapa de preparación del área y condiciones iniciales el operador realiza el checklist diario en el equipo asignado.

1. Encender montacargas/patín y ejecutar prueba corta de elevación y descenso.
2. Revisar visualmente fugas hidráulicas en el área del pistón y mangueras.
3. Revisar ruedas: rodamiento, deformaciones o elementos extraños que dificulten el desplazamiento.
4. Verificar manijas y sistema de freno
5. Documentar en checklist: fecha, hora, operador, equipo y observaciones.

Si se detecta falla crítica (fuga, freno no funcional, fallo eléctrico), no usar equipo y reportar al jefe de mantenimiento; reservar equipo para reparación y solicitar reemplazo.

Tabla 7

Propuesta de Checklist

CHECKLIST	
FECHA:	
EQUIPO	
RESPONSABLE:	
TIPO DE INSPECCIÓN: ☐ Diaria ☐ Semanal ☐ Mensual ☐ Trimestral ☐ Anual	
INSTRUCCIONES: Inspeccionar el equipo y marcar SI/NO con una "X"	
ASPECTOS	SI NO OBSERVACIONES
1. ¿Equipo limpio y sin daños visibles?	
2. Funciona elevación/descenso sin ruidos anormales?	
3. ¿Ruedas y rodillos en buen estado?	
4. ¿Fugas hidráulicas presentes?	
5. ¿Frenos operativos?	
6. ¿Niveles de aceite/baterías correctos?	
7. ¿Conexiones eléctricas y fusibles en buen estado?	
8. ¿Tornillería y estructura sin holguras críticas?	
9. Se cumplió las acciones correctivas previas?	
OBSERVACIONES	
ADICIONALES/RESPUESTOS	
REQUERIDOS:	
FIRMA RESPONSABLE:	

Nota: *elaboración propia*

El presente checklist debe ser completado por el responsable asignado antes de iniciar las actividades del embarque, siguiendo el tipo de inspección correspondiente (diaria, semanal, mensual, trimestral o anual). Cada aspecto debe verificarse de manera visual y funcional, marcando con una “X” la casilla de SÍ o NO según el estado del equipo. En caso de identificar una anomalía, falla o condición insegura, se debe describir la situación en el apartado de observaciones y reportarlo al jefe de mantenimiento para su atención. Si se detecta fallas críticas, el equipo no debe utilizarse hasta que se realice la corrección indicada. Finalmente, el responsable debe firmar el formato para garantizar la trazabilidad y cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo.

La implementación del mantenimiento preventivo representa una mejora significativa, ya que permite asegurar la disponibilidad y el funcionamiento adecuado de los equipos que intervienen directamente en la manipulación de la mercancía, tales como patines hidráulicos y montacargas. Uno de los principales beneficios es la reducción de fallas operativas durante el picking y la carga, actividades que actualmente registran retrasos debido a equipos dañados o con desgastes acumulado. Al contar con revisiones periódicas y registros, se incrementa la confiabilidad de los equipos, disminuyen los tiempos muertos y se favorece un flujo de trabajo más estable y seguro para el personal. Además, este control fortalece el orden y la disciplina operativa, contribuyendo a un ambiente de trabajo más seguro y eficiente.

En cuanto a los costos, la propuesta no implica una inversión elevada, ya que el checklist puede aplicarse utilizando recursos ya disponibles en la empresa, como formatos impresos o documentos digitales. Sin embargo, se consideran dos costos operativos: El primero corresponde a la capacitación inicial del personal, la cual puede estimarse en una sola sesión de aproximadamente una hora, dirigida a los operadores y responsables del área. Considerando la participación del personal involucrado y su jornada laboral, este costo se limita al tiempo-hombre invertido en la capacitación, sin requerir contratación externa ni adquisición de equipo adicional. El segundo costo corresponde a el tiempo destinado por los operadores para realizar las inspecciones (entre 5 y 10 minutos por revisión). Estos costos son mínimos en comparación con las pérdidas generadas por retrasos en el proceso de embarques, equipos fuera de

operación, tiempos muertos y retrabajos asociados a fallas mecánicas no detectadas a tiempo. De acuerdo con los resultados del estudio de tiempos, las actividades de picking y carga concentran una parte significativa del tiempo total del proceso; por lo tanto, cualquier falla en patines hidráulicos o montacargas puede generar retrasos que oscilan entre varios minutos hasta la detención parcial del proceso. Estos retrasos impactan directamente en el cumplimiento de los horarios de salida, incrementan el tiempo total del embarque y generan retrabajos.

7.4.4. Propuesta de Sistema Interno de Comunicación y Confirmación de Pedidos

La cuarta propuesta se orienta a corregir factores externos al área de embarques que, aunque no son generados dentro de la operación, impactan directamente en los tiempos totales del proceso y en la estabilidad del flujo de trabajo. Entre estos factores destacan los cambios inesperados en los pedidos y la falta de confirmación oportuna por parte del área comercial y logística. Durante la evaluación del proceso se identificó que gran parte de los retrasos, tiempos muertos y retrabajos se originan cuando el pedido no está cerrado al iniciar el picking, o cuando se modifican cantidades y productos después de haber comenzado la preparación. Esto obliga al personal de embarques a rehacer surtidos, regresar al almacén o incluso desarmar tarimas completas, generando pérdidas de tiempo y afectando la programación establecida.

Para resolver esta situación, se propone la implementación de un sistema interno de comunicación y confirmación obligatoria de pedidos, que funcione como un filtro previo de liberar cualquier solicitud hacia embarques. El procedimiento consiste en que el área comercial registre el pedido en el sistema, lo revise y lo “cierre” formalmente sin posibilidad de cambios posteriores; posteriormente se valida la disponibilidad de transporte y confirma la unidad. Solo cuando ambas validaciones estén concluidas se envía una notificación a embarques para iniciar proceso. Esta secuencia garantiza que el pedido que llega al área operativa es definitivo, lo que elimina ajustes de último momento y previene retrabajos, fortaleciendo el control del proceso.

El sistema también incluye la creación de una confirmación digital, mediante un formato breve que indique: número de pedido, cliente, cantidades finales, productos autorizados, unidad asignada y hora confirmada de salida. Esta confirmación se envía a

través de canales institucionales (correo, sistema interno o plataforma de mensajería corporativa) y sirve como evidencia de la versión final del pedido. La estandarización de esta confirmación asegura que todas las áreas trabajen con la misma información, evitando inconformidad y la coordinación interna.

Los beneficios esperados son significativos: disminución de tiempos improductivos asociados al retrabajo, reducción de la variabilidad operativa, mayor fluidez del proceso y una mejora en la comunicación interdepartamental.

En cuanto a los costos, esta propuesta implica una inversión mínima. Su implementación depende principalmente del diseño del formato de confirmación y de la capacitación del personal involucrado. El costo real se limita al tiempo destinado a dicha capacitación y a la actualización de los procedimientos internos. Si la empresa aprovecha las herramientas ya disponibles, no será necesario adquirir software ni equipos adicionales. El proceso puede llevarse a cabo con los recursos actuales, siendo suficiente su formalización por escrito para asegurar su correcta aplicación.

7.5. Proyectar las Mejoras y Determinar Beneficios Cualitativos y Cuantitativos.

Una vez definidas las propuestas de mejora, se procedió a proyectar el impacto esperado, tanto en el ámbito operativo como en la eficiencia global del proceso. Esta etapa corresponde a la validación de las mejoras planteadas y permite cuantificar la magnitud de los beneficios, al comparar el desempeño previo con el desempeño previsto bajo el método de trabajo estandarizado.

7.5.1. Beneficios Cuantitativos

La proyección cuantitativa se realizó con el propósito de evaluar el impacto real que tienen las propuestas de mejora en el tiempo total del proceso de embarques normales. Para ello, se compararon los tiempos estándar actuales obtenidos del estudio de tiempos y movimientos con los tiempos propuestos, proyectados a partir de la eliminación de las causas de ineficiencias identificadas.

El análisis se basó en la comparación entre los tiempos estándar actuales, derivados del estudio de tiempos y movimientos, y los tiempos estándar propuestos,

estimados a partir de la eliminación de tiempos muertos, la reducción de recorridos innecesarios y la implantación de una secuencia de trabajo obligatoria (Véase tabla 8).

Tabla 8

Comparación de tiempos actuales y tiempos propuestos

Actividad	Tiempo actual (min)	Tiempo propuesto (min)
Picking	165.6	120
Inspección	38.1	30
Escaneo	61	45
Emplaye	47.4	35
Documentación	36.4	28
Carga	74.4	55
TOTAL	422.9	313

Nota: *elaboración propia*

Cálculo del porcentaje de mejora como se muestra en la ecuación 5:

Ecuación 5

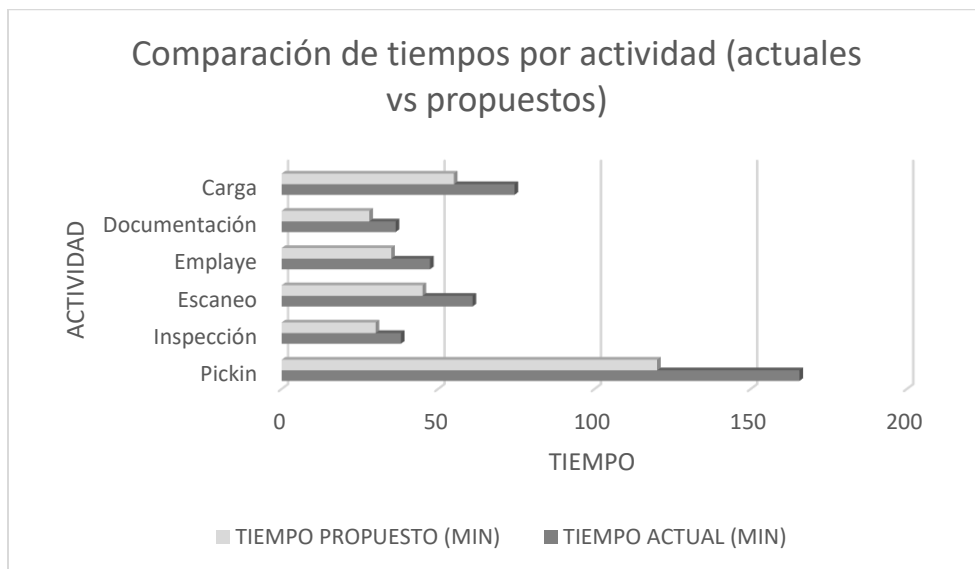
Cálculo del porcentaje de mejora

$$\frac{422.9 - 313}{422.9} \times 100 = 26\%$$

Lo que equivale a un ahorro de 109.9 minutos (1 hora 49 minutos) por embarque.

Figura 11

Comparación de tiempos por actividad (actuales y propuestos)



Nota: *elaboración propia*

La gráfica comparativa entre los tiempos actuales y los tiempos propuestos (Véase figura 11) evidencia de manera clara la magnitud del impacto generado por la estandarización del proceso y la reorganización operativa del área de embarques. En ella se observa que todas las actividades presentan una disminución significativa en su duración, aunque la magnitud del beneficio varía en función de los problemas detectados previamente en el diagnóstico. El caso más representativo es la actividad de picking, que originalmente consumía 165.6 minutos y se redujo a 120 minutos. Esta diferencia de 45.6 minutos confirma que el picking era, efectivamente, el principal cuello de botella del proceso, lo cual ya se había identificado desde los diagramas de causa-efecto y Pareto.

La reducción en picking se explica por la reorganización del acomodo de los almacenes, el ordenamiento por cliente y tipo de producto, la eliminación de recorridos innecesarios y la preparación previa de tarimas vacías ubicadas de forma estratégica para evitar tiempos muertos durante la manipulación de la mercancía. Esto permitió transformar una actividad altamente variable y desorganizada en una operación secuencial, continua y más predecible. La gráfica también muestra reducciones

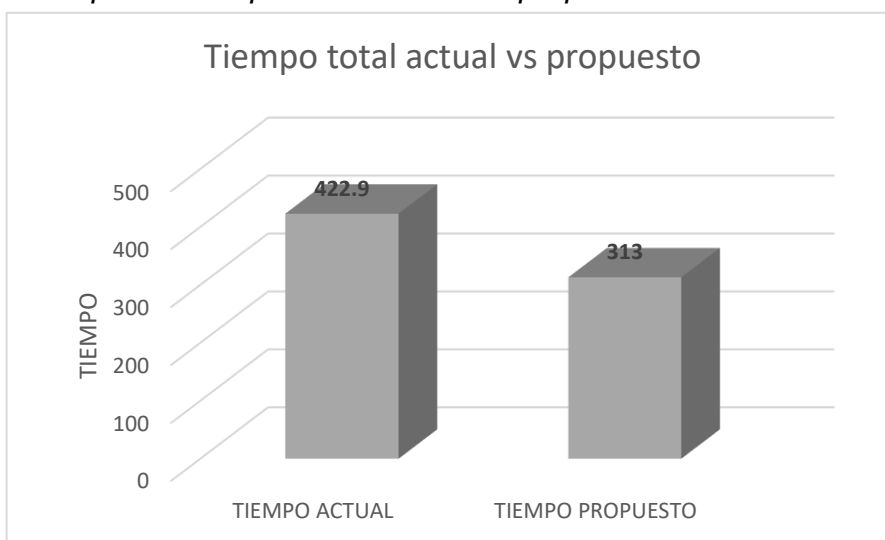
relevantes en actividades como el escaneo, el emplace y la carga del tractocamión. Estas disminuciones se encuentran vinculadas a la nueva secuencia obligatoria del trabajo, que evita interrupciones, minimiza la alternancia entre tareas y reduce la probabilidad de errores que usualmente regeneraban retrabajos, repetición de movimientos o tiempos de espera innecesarios.

Las actividades de inspección y documentación presentan reducciones ligeramente menores, lo cual es coherente sin su naturaleza. La inspección depende de estándares establecidos por el área de calidad, mientras que la documentación está sujeta a procedimientos administrativos que no pueden eliminarse.

Reducción del tiempo total del proceso

Figura 12

Comparación del tiempo total de proceso actual VS propuesto



Nota: elaboración propia

La grafica que compara el tiempo total del proceso frente al tiempo propuesto (Véase figura 12) permite visualizar de forma integral el impacto general de las mejoras. Mientras que el proceso actual requiere 422.9 minutos, el proceso propuesto demanda únicamente 313 minutos. Esta diferencia de 109.9 minutos se traduce en una reducción total del 26% lo cual representa un cambio significativo en el desempeño del área de

embarques. La magnitud de la reducción refleja que los problemas identificados en el diagnóstico inicial sí estaban afectando directamente la productividad y que la solución diseñada responde de manera adecuada y proporcional a la naturaleza de dichos problemas.

Esta disminución global del tiempo sugiere que el proceso de embarques se vuelva mucho más estable y menos vulnerable a las variaciones operativas que antes generaban atrasos o acumulación de trabajo. Un proceso que logra reducir su tiempo total en más de una cuarta parte incrementa de manera significativa su capacidad operativa, sin necesidad de contratar personal adicional ni realizar inversiones en infraestructura. También, la empresa puede realizar más envíos en un solo turno, aliviando la carga operativa en horas pico y disminuyendo la necesidad de recurrir a horas extra.

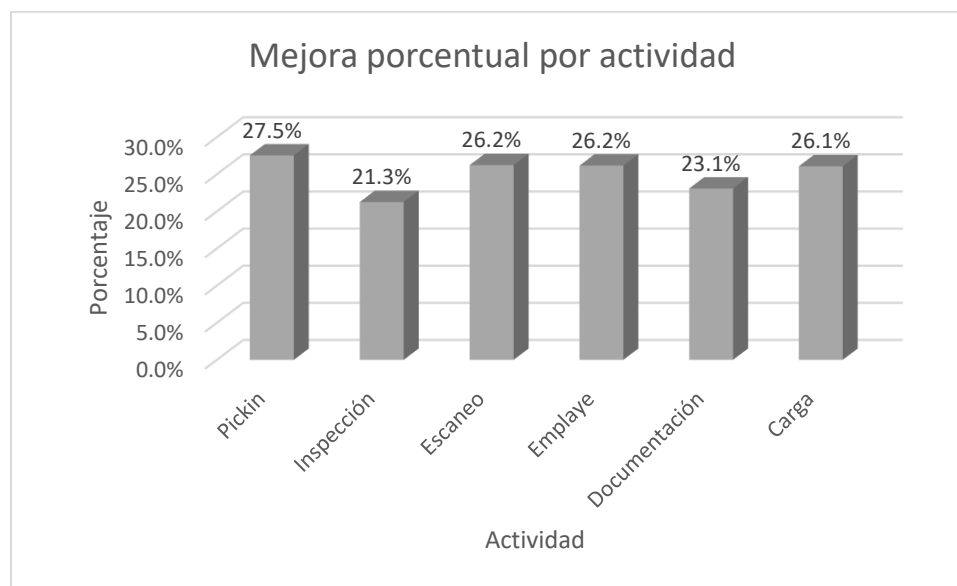
La gráfica también facilita la comprensión del impacto en el flujo operativo. Al disminuir los tiempos muertos, los retrasos derivados del desorden en los almacenes, los recorridos innecesarios y la alternancia constante entre actividades, el proceso se vuelve más lineal y controlado. Esto reduce la probabilidad de que un retraso en una actividad se propague y afecte al resto de las operaciones. Esto contribuye a una operación más confiable y predecible, mejorando la calidad del servicio a los clientes.

Porcentaje de mejora por actividad

La tabla de porcentajes de mejora por actividad (véase tabla 9) presenta el porcentaje de mejora obtenido en cada actividad, lo que permite visualizar de manera clara el efecto de las intervenciones implementadas y la proporcionalidad de los beneficios alcanzados dentro del proceso.

Tabla 9*Porcentajes de mejora por actividad*

Actividad	Tiempo actual (min)	Tiempo propuesto (min)	% de mejora
Picking	165.6	120	27.5%
Inspección	38.1	30	21.3%
Escaneo	61	45	26.2%
Emplaye	47.4	35	26.2%
Documentación	36.4	28	23.1%
Carga	74.4	55	26.1%
TOTAL	422.9	313	26.0%

*Nota: elaboración propia***Figura 13***Porcentajes de mejora por actividad**Nota: elaboración propia*

La gráfica de porcentaje de mejora por actividad (Véase figura 13) permite analizar de forma más detallada el comportamiento individual de cada etapa del proceso. A diferencia de la gráfica comparativa de tiempos, esta representación muestra la proporción de mejora obtenida respecto al tiempo original, lo que permite identificar qué actividades respondieron con mayor sensibilidad a las propuestas de mejora. En esta gráfica se observa que la reducción porcentual es bastante homogénea entre escaneo, empaque y carga, las cuales presentan valores superiores al 26%. Esto indica que estas actividades eran especialmente susceptibles a la eliminación de tiempos muertos y a la implementación de una secuencia operativa estructurada, ya que estaban influenciadas por interrupciones o por movimientos repetitivos.

El caso del picking destaca nuevamente, con una mejora del 27.5% lo cual confirma su relevancia como la actividad que concentraba la mayor parte del tiempo improductivo del proceso. La reorganización del almacén, la estandarización del espacio y la preparación previa de tarimas tuvieron un efecto directo en la reducción de los recorridos, la manipulación de la mercancía y la acumulación de tareas interrumpidas. Esto se refleja en la gráfica con uno de los porcentajes más elevados de mejora.

Las actividades de inspección y documentación muestran porcentajes de mejora menores, pero aun así significativos.

El análisis integral de los beneficios cuantitativos obtenidos a partir de la comparación entre los tiempos actuales y los tiempos propuestos confirma que las mejoras planteadas representan un cambio significativo en la eficiencia operativa del proceso de embarques normales. Los datos proyectados muestran que la restructuración del método de trabajo, acompañada de la reorganización del acomodo de los almacenes, la definición de una secuencia operativa obligatoria y la reducción de movimientos innecesarios, permitió disminuir el tiempo total del proceso de 422.9 minutos a 313 minutos. Esta reducción de 109.9 minutos equivale a una mejora global del 26%, la cual es resultado directo de la eliminación de cuellos de botella previamente identificados y de la disminución de la variabilidad en la ejecución de las actividades.

7.5.2. Proyección de la Carga Laboral Bajo el Método Actual y el Método Propuesto

Con el propósito de evaluar de manera objetiva el impacto de las mejoras planteadas en el área de embarques, se desarrolló un análisis comparativo entre el escenario actual y el escenario proyectado tras la implementación del método de trabajo estandarizado. Este análisis se fundamenta en la conversión de los tiempos estándar registrados en el estudio de tiempos y movimientos a cargas semanales de trabajo, permitiendo cuantificar la demanda real del proceso y estimar su comportamiento bajo la nueva propuesta operativa.

Para realizar este ejercicio de proyección se consideró un volumen de 12 embarques normales por semana, cifra que corresponde al promedio de la operación habitual del área. Este parámetro permitió modelar el desempeño del proceso en condiciones representativas, traduciendo los tiempos por actividad en horas semanales, mensuales y anuales de trabajo. A partir de esta aproximación fue posible identificar con mayor claridad la magnitud del ahorro operativo derivado de la reducción de tiempos, así como visualizar la redistribución de cargas laborales entre puestos involucrados.

La construcción de ambos escenarios permite una valoración integral de los beneficios logrados, ya que se puede observar la disminución de los tiempos, la redistribución de cargas laborales y el nivel de capacidad operativa necesaria. De esta forma, los resultados obtenidos constituyen un soporte técnico sólido para justificar la viabilidad de las mejoras de las propuestas y su contribución directamente al incremento de la productividad del área.

Horas semanales por actividad

Tabla 10

Horas semanales por actividad

Actividad	Min/Sem (actual)	Hrs/Sem (actual)	Min/Sem (propuesto)	Hrs/Sem (propuesto)
Picking	1987.2	33.12	1440	24
Inspección	457.2	7.62	360	6
Escaneo	732	12.2	540	9
Emplaye	568.8	9.48	420	7
Documentación	436.8	7.28	336	5.6
Carga	892.8	14.88	660	11
TOTAL	5074.8	84.58	3756	62.6

Nota: *elaboración propia*

La tabla de horas semanales (Véase tabla 10) permite observar con precisión cómo se distribuye la carga operativa del área de embarques cuando se procesan 12 embarques por semana. Bajo el escenario actual, el consumo total de tiempo asciende a 84.58 horas semanales, siendo el picking la actividad con mayor peso, con 33.12 horas, lo que equivale al 39.1% del total. Este comportamiento confirma que el picking es el principal punto de saturación, pues demanda más tiempo que cualquier otra actividad del proceso. Actividades como carga de unidad (14.88 horas) y escaneo (12.2 horas) también mantienen cargas elevadas.

En contraste, con el proceso estandarizado, el tiempo semanal requerido disminuye a 62.6 horas, lo que representa una reducción total de 21.98 horas por semana. El picking baja a 24 horas, disminuyendo su participación al 38.3% mientras que actividades como escaneo (ahora 9 horas) y carga (11 horas) presentan recortes significativos derivados de la eliminación de tiempos muertos, la disminución de recorridos repetitivos y la preparación previa de tarimas.

Ahorro de horas semanal, mensual y anual

Tabla 11

Ahorro de horas semanal, mensual y anual

Actividad	Hrs/Sem (actual)	Hrs/Sem (propuesto)	Ahorro (h/s)	Ahorro (h/m)	Ahorro (h/a)
Picking	33.12	24	9.12	36.48	474.24
Inspección	7.62	6	1.62	6.48	84.24
Escaneo	12.2	9	3.2	12.8	166.4
Empleye	9.48	7	2.48	9.92	128.96
Documentación	7.28	5.6	1.68	6.72	87.36
Carga	14.88	11	3.88	15.52	201.76
TOTAL	84.58	62.6	21.98	87.92	1142.96

Nota: *elaboración propia*

La tabla de ahorro (Véase tabla 11) muestra con claridad el impacto acumulado de las mejoras. El ahorro semanal, correspondiente a 21.98 horas, se convierte en un beneficio directo para el área, ya que antes esas horas se perdían en búsquedas prolongadas, reacomodos y retrasos. Cuando este ahorro se proyecta a un mes laboral (aproximadamente 4 semanas), se obtiene una reducción total de 87.92 horas. Finalmente, el beneficio a un año, considerando 52 semanas de operación, el proceso alcanza un ahorro de 1142.96 horas anuales. Este valor anual es especialmente significativo, ya que equivale a más de 143 jornadas laborales completas de 8 horas, lo cual equivale prácticamente al trabajo de casi un empleado adicional durante todo un año, sin necesidad de contratar personal. Esta reducción reafirma la viabilidad operativa y económica de las propuestas, pues la empresa recupera una cantidad considerable de tiempo que antes no generaba valor.

Reparto porcentual de carga de trabajo por actividad

Tabla 12

Reparto porcentual de carga de trabajo por actividad

Actividad	% del total (actual)	% del total (propuesto)
Picking	39.16	38.34
Inspección	9.01	9.58
Escaneo	14.42	14.38
Emplaye	11.21	11.18
Documentación	8.61	8.95
Carga	17.59	17.57
TOTAL	100.00	100.00

Nota: *elaboración propia*

El reparto porcentual (Véase tabla 12) permite visualizar cómo se distribuye el esfuerzo operativo dentro del proceso. En el escenario actual, el picking absorbe 39.16% del total, seguido por carga 17.59% y escaneo 14.42%. esta distribución refleja una estructura de trabajo desequilibrada, donde pocas actividades concentran la mayor parte de la carga, generando saturación y favoreciendo retrasos en cascada.

En el escenario propuesto. Aunque el picking continúa siendo la actividad dominante, su participación baja a 38.3%, y otras actividades como escaneo bajan a 14.38 y carga disminuye al 17.5% aproximadamente.

En cuanto a la actividad de inspección, a pesar de que el tiempo sí se redujo en términos absolutos, al pasar de 38.1 a 30 minutos, su porcentaje dentro del total del proceso aumentó ligeramente en el escenario propuesto. Esto no responde a un incremento en la carga de trabajo, sino a un efecto derivado de la disminución significativa del tiempo total del proceso, el cual pasó de 422.9 minutos a 313 minutos. Debido a que actividades como el picking que representaban la mayor proporción del ciclo operativo experimentaron reducciones más pronunciadas, el tiempo total disminuyó

considerablemente, haciendo que actividades más cortas, como la inspección, representen una proporción levemente mayor del total, aun cuando en realidad duran menos. Es decir, el porcentaje aumentó por una reducción más acelerada del denominador (tiempo total del proceso), no porque la actividad haya incrementado su duración.

Capacidad utilizada

Tabla 13

Capacidad utilizada

Concepto	Escenario actual	Escenario propuesto
Personal total	5	5
Días de trabajo por semana	6	6
Horas por día	8	8
Capacidad semanal disponible	240	240
Tiempo por embarque (hrs.)	7.05	5.21
Volumen supuesto	12	12
Horas semanales requeridas	84.58	62.6
% de capacidad utilizada	35.24	26.08

Nota: *elaboración propia*

La tabla de capacidad utilizada (Véase tabla 13) muestra la diferencia entre el escenario actual y el proyectado bajo la nueva propuesta de trabajo. Al considerar un volumen de 12 embarques por semana, se observa que el proceso actual demanda 84.58 horas semanales, equivalentes a una utilización del 35% de la capacidad total disponible (240 horas semanales). En contraste, con el tiempo propuesto 313 minutos por embarque, la demanda semanal disminuye a 62.6 horas, lo que representa solo el 26% de la capacidad disponible.

Esta disminución del uso de capacidad refleja un incremento en la eficiencia operativa, ya que el área podría absorber mayor volumen sin necesidad de contratar personal adicional o incrementar turnos. Además, los valores evidencian una mayor disponibilidad de horas-hombre que pueden ser dirigidas a actividades de soporte, orden, inocuidad o incluso a la atención de imprevistos sin generar retrasos en embarques. El proceso se vuelve más ligero y predecible, reduciendo la presión sobre el personal y mejorando la estabilidad del flujo de trabajo.

7.5.3. Beneficios Cualitativos

Además de los beneficios cuantitativos obtenidos a partir de la reducción del tiempo de ciclo, la implementación del método de trabajo estandarizado genera una serie de beneficios cualitativos que fortalecen el desempeño global del área de embarques. Estos beneficios, tienen un impacto directo en la organización interna, la calidad del servicio, la comunicación entre departamentos y la estabilidad del proceso.

Uno de los beneficios cualitativos más relevantes es la disminución de la variabilidad en la forma de trabajar entre operadores, lo cual se logra mediante la definición de una secuencia obligatoria de actividades y la estandarización de los pasos críticos del proceso. Antes de las mejoras, cada operador ejecutaba las actividades intercalando tareas, dejando actividades a medias y retomándolas en momentos distintos, lo que generaba inconsistencias, errores y duplicidad de movimientos. La estandarización permite que todos los operadores trabajen bajo un mismo criterio operativo, lo que no solo facilita el control de supervisión, sino que también reduce la probabilidad de errores humanos y de retrabajos. Un proceso con menos variabilidad también facilita la capacitación de nuevo personal, ya que existe una estructura clara que sirve como referencia para la formación.

Otro beneficio importante es el incremento en el orden y la organización de los almacenes, derivado de la redistribución del acomodo en las cámaras de frescos y congelados. El reordenamiento del inventario por cliente y categoría del producto permite una manipulación más rápida y segura, pero también contribuye a mejorar el ambiente de trabajo. Antes de la mejora, los operadores trabajaban bajo presión, en espacios saturados y sin claridad sobre la ubicación exacta de la mercancía. Esta situación no

solo afectaba la productividad, sino también el bienestar del personal, ya que la búsqueda constante de productos generaba frustración, fatiga física y estrés operativo. Con el nuevo acomodo y la señalización formal, el espacio se vuelve más predecible, limpio y funcional, lo que impacta positivamente en la ergonomía y en la experiencia laboral diaria.

La implementación de herramientas como los checkpoints operativos y las listas de verificación de equipos aporta beneficios cualitativos relevantes. Estos instrumentos ayudan a consolidar el control y la prevención, en la que los problemas se detectan antes de que impacten el desarrollo del proceso. En el caso de equipos como los patines hidráulicos o los montacargas, la revisión sistemática disminuye el riesgo de fallas imprevistas y mejora la seguridad del personal. Asimismo, los checkpoints dentro del proceso funcionan como mecanismos que refuerzan la disciplina operativa, evitando saltarse pasos o modificar el flujo de trabajo. Esto ayuda a generar un entorno más estable, en el que las tareas se realicen con mayor atención, orden y sin improvisar.

Otro beneficio clave es la mejora en la comunicación y coordinación operativa. Aunque parte de los retrasos tiene su origen en áreas externas, la documentación de incidencias permite que el área de embarques tenga evidencia clara de cómo estas situaciones afectan el desempeño. Esto fortalece la comunicación interdepartamental y facilita la gestión de responsabilidades, ya que la información deja de depender únicamente del operador y se registra de manera formal. Además, la estandarización del proceso dentro del área permite que la comunicación entre los propios operadores sea más fluida, ya que todos trabajan bajo la misma lógica y no existe puntos confusos respecto a la secuencia de actividades.

Un aspecto cualitativo especialmente valioso es la reducción del estrés operativo. La eliminación de interrupciones, la claridad en la secuencia de actividades y la disminución de la carga física asociada a movimientos innecesarios permite que los operadores trabajen con mayor tranquilidad. Esto tiene un impacto positivo en la calidad del trabajo, ya que un operador menos saturado y con un proceso definido es más cuidadoso, baja el nivel de errores y mantiene una actitud más colaborativa. A nivel

organizacional, esto contribuye a mejorar el ambiente laboral y la percepción del trabajo diario.

Finalmente, los beneficios cualitativos también se reflejan en la confiabilidad del proceso, ya que un método estandarizado permite que la empresa tenga mayor control sobre su operación y pueda planificar con más precisión. Al reducir la incertidumbre sobre los tiempos, la empresa mejora su capacidad para cumplir con los compromisos de salida de mercancía, ofrece un servicio más consistente a transportistas e introductores y fortalece su imagen como establecimiento TIF con procesos confiables y ordenados.

VIII. Conclusiones y Recomendaciones.

El análisis realizado permitió comprender de forma integral el funcionamiento del proceso de embarques normales y contrastar las actividades documentadas con la operación real. La revisión de la información existente, la observación directa del área y la elaboración de los diagramas de flujo y SIPOC facilitaron identificar con claridad cómo se articula cada etapa del proceso, quiénes intervienen y cuáles son las entradas y salidas críticas. Con ello fue posible obtener una visión estructurada del sistema, detectar incongruencias entre el procedimiento formal y la ejecución práctica, y establecer las bases para el análisis técnico desarrollado en fases posteriores.

La medición de los tiempos de ejecución permitió obtener valores confiables del desempeño actual, lo que evidenció que el proceso presentaba una elevada cantidad de demoras derivadas principalmente de actividades realizadas fuera de secuencia, falta de preparación del área y recorridos innecesarios. Los tiempos estándar registrados mostraron que el área destinaba 422.9 minutos por embarque, siendo el picking la actividad con mayor demanda operacional. Esta medición permitió no solo identificar los puntos críticos, si no también reconocer el grado de variabilidad con el que operaban los trabajadores, aspecto fundamental para ajustar la necesidad de estandarizar el método de trabajo.

El diagnóstico operativo confirmó la existencia de múltiples cuellos de botella asociados al desorden en los almacenes, la ausencia de una secuencia definida para ejecutar las actividades, la falta de comunicación oportuna entre los departamentos y la inexistencia de mecanismos de verificación preventiva. Estas condiciones generaban tiempos muertos recurrentes, retrabajos, inconsistencias en la carga de las unidades y entre lo programado y lo realmente ejecutado. Como resultado, el proceso operaba con baja flexibilidad, escasa predictibilidad y altos niveles de saturación en momentos críticos de la jornada laboral.

Derivado de los hallazgos, se diseñó un método de trabajo estandarizado orientado a ordenar el flujo de actividades, reducir la variabilidad operativa y garantizar mayor coherencia entre lo definido y lo ejecutado. El nuevo método integra la preparación anticipada del área, la secuencia obligatoria de actividades, el uso de checkpoints

operativos y la reorganización estratégica del acomodo de los almacenes. Cada una de estas acciones se justificó técnica y operativamente, demostrando su contribución directa a la reducción de tiempos innecesarios, al aumento del control del proceso y al fortalecimiento de la coordinación entre operadores.

La proyección de las mejoras permitió estimar el impacto cuantitativo del nuevo método, obteniéndose una reducción del tiempo total del proceso de 422.9 a 313 minutos por embarque, equivalentemente a una mejora de 26%. Este resultado representa una disminución significativa de la carga semanal de trabajo, así como una optimización del uso del tiempo disponible del personal. De igual manera, se identificaron beneficios cualitativos relacionados con la disminución de errores, la mejora en la calidad del embarque, la reducción del estrés operativo y el fortalecimiento de la comunicación interna.

A partir del análisis realizado y los resultados obtenidos, se recomienda aplicar de manera formal el método de trabajo estandarizado propuesto en esta investigación, garantizando que todo el personal involucrado conozca la secuencia adecuada de las actividades, el uso de checkpoints operativos y la importancia de mantener una previa preparación del área. Para ello, es aconsejable realizar instructivos visuales y llevar a cabo sesiones de capacitación periódicas que fortalezcan la correcta aplicación del procedimiento, evitando que la operación regrese a prácticas no controladas o improvisadas.

En cuanto a la organización de los almacenes de productos frescos y congelados, se recomienda mantener un acomodo estructurado por cliente y tipo de producto, así como realizar verificaciones semanales para asegurar que las posiciones asignadas permanezcan ordenadas. La clasificación propuesta facilita las actividades de picking y permite una identificación más rápida de la mercancía, sin embargo, su efectividad depende de la disciplina operativa y de una constante supervisión. Igualmente, se recomienda complementar este orden con señalización visible y registros de reacomodo, de modo que cualquier desviación sea detectada y corregida a tiempo.

Se aconseja fortalecer la comunicación entre departamentos para evitar alteraciones de última hora en los pedidos y retrasos en la disponibilidad de las unidades de transporte. La implementación de un canal formal de confirmación previo al inicio contribuiría a reducir retrabajos y a garantizar la puntualidad en la salida de los embarques.

Asimismo, se recomienda llevar un control y análisis mensual de los tiempos reales del proceso para detectar desviaciones relevantes con respecto a los tiempos estipulados. Con esta información será posible revisar el rendimiento tanto a nivel individual como grupal, y realizar los ajustes necesarios cuando las condiciones de operación cambien, con lo que se garantizará que el método se mantenga válido y apropiado en el tiempo.

Por otra parte, se sugiere que la empresa realice una evaluación periódica de la carga de trabajo del área de embarques, en función del volumen de trabajo estimado. Si la demanda crece de manera constante, podría ser necesario ampliar el número del personal operativo o modificar la distribución de los turnos, pero si el proceso mantiene los tiempos reducidos se podrá trabajar en forma eficiente con la estructura actual. Disponer de un sistema de monitoreo continuo permitirá anticiparse a periodos de saturación y tomar decisiones basadas en datos.

El desarrollo de este proyecto permitió adquirir una experiencia profesional valiosa al participar directamente en un proceso operativo real, analizando sus actividades, interacciones y las dificultades propias de un entorno logístico. La aplicación de herramientas de medición del trabajo, el levantamiento de procesos y la interpretación de diagramas hicieron posible comprender la importancia de observar la operación desde una perspectiva técnica, ordenada y basada en datos.

Asimismo, la participación en actividades de campo fortaleció habilidades prácticas, como el registro de tiempos, la identificación de variabilidad en el desempeño y la detección de causas operativas que no siempre se identifican a través de documentos, sino en la práctica cotidiana. También se adquirió experiencia en el análisis crítico de los métodos de trabajo y en la formulación de propuestas viables orientadas a

mejorar la eficiencia y reducir la carga operativa del personal. Además, el trabajo de estandarización reforzó competencias relacionadas con el diseño de procesos, la documentación operativa y la evaluación de alternativas, así como la capacidad de traducir información técnica en soluciones aplicables dentro del área de embarques.

Finalmente, la elaboración de escenarios y la proyección de beneficios facilitaron el entendimiento de cómo las decisiones de mejora impactan la productividad, la organización del trabajo y la calidad del servicio.

IX. Referencias.

Andrade, J. (2019). Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa. *Revista Información Tecnológica*, 30(3), 83–92.

Benavides, A. (2019). Estandarización de procesos en la industria manufacturera. Alfaomega.

Bravo, L. (2015). Optimización y mejora continua en procesos industriales. Limusa.

Chávez, L.-F., De-La-Rosa, S.-E., Manjarres, J.-C., Valbuena, S.-G., & Becerra-Torres, M. (2024). Diagrama de Pareto: Perspectiva de la asignatura de control de la calidad. *Revista BILO*, 6(1), 51–56.

Cuevas Arteaga, Y., González Montenegro, M. del C., & Valladares Cisneros, M. G. (2021). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio. La génesis de la cultura universitaria en Morelos*, 17(40), 63–72.

De la Cruz Martínez, C., Garza Hernández, J., Medina Álvarez, M. A., & Galván Rodríguez, D. G. (2024). Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción en una pastelería. *Revista Ingeniería Industrial*, 42(1), 45–54.

Domínguez Machuca, J. A., & García González, M. (2019). Dirección de operaciones: Aspectos estratégicos y de gestión en la producción y los servicios. McGraw-Hill Interamericana.

Fortich Leyva, M. R. (2020). Estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo. Universidad Antonio Nariño.

Fuentes Rojas, Á., Bejarano Pinto, J. C., & Bejarano Martínez, H. G. (2023). Estandarización de los subprocesos de transporte, recepción y archivo del proceso administrativo en una empresa de telecomunicaciones. *Revista Ingeniería Republicana*, 22(2), 45–58.

García Cruz, R. A. (2018). Ingeniería de métodos: Análisis y mejora del trabajo. Alfaomega.

Hernández Sampieri, R., & Torres, C. (2022). Metodología de la investigación (7.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Martínez, R., & Morales, P. (2020). Optimización y estandarización de procesos industriales. Limusa.

Martínez Solís, L. I., Avilés Coyoli, K. L., González Nava, J., & Romero Meneses, G. (2023). Estandarización del proceso de producción y determinación de los tiempos estándar de una MIPyMES panificadora. Multidisciplinas de la Ingeniería, 6(07), 116–124.

Maynard, H. B., Stegemerten, G. J., & Schwab, F. R. (2018). Métodos de ingeniería industrial (4.^a ed.). McGraw-Hill.

Moreira-Pico, J., & Ramos-Alfonso, Y. (2024). Estudio de tiempos y movimientos en el área de almacenamiento de una comercializadora avícola. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación, 7(13 Edición especial), 45–61.

Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2014). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (12.^a ed.). McGraw-Hill.

Sánchez, M. (2021). Técnicas avanzadas de optimización en ingeniería industrial. Alfaomega.

X. Anexos

Anexo 1. Evidencias de trabajo

