

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**TESIS**

**“APLICACIÓN DE LEAN LOGISTICS PARA OPTIMIZAR LOS  
PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA COIMSER S.A.C.,  
2025”**

**PARA OPTAR:**  
**TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. JUAN ALONSO CAHUANA VELASQUEZ**

**TACNA-PERÚ**

**2026**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**“APLICACIÓN DE LEAN LOGISTICS PARA OPTIMIZAR LOS  
PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA COIMSER S.A.C.,  
2025”**

Tesis sustentada y aprobada el 24 de junio de 2026; estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTE : Mag. OSCAR ALFREDO CÁRDENAS RIVEROS**

**SECRETARIO : Mtro. ERNESTO ALESSANDRO LEO ROSSI**

**VOCAL : Mag. MANUEL ALONSO RODRÍGUEZ GODÍNEZ**

**ASESOR : Mag. JULIO FRANCISCO GÁRATE DELGADO**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Juan Alonso Cahuana Velasquez, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70843045, así como Julio Francisco Gárate Delgado, identificado con DNI 29297330, declaramos en calidad de autor y asesor que:

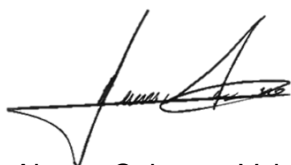
1. Somos los autores de la tesis titulada: “*Aplicación de Lean Logistics para optimizar los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025*”, la cual presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *la Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, nos comprometemos ante *la Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 24 de junio de 2026



Juan Alonso Cahuana Velasquez

DNI: 70843045



Julio Francisco Gárate Delgado

DNI: 29297330

## **DEDICATORIA**

A mis amados padres, por ser ejemplo de esfuerzo, sacrificio, amor y honestidad; cada enseñanza y valor que me brindaron se refleja en este logro, el cual les ofrezco con orgullo y profunda gratitud.

A mi familia, en especial a mis abuelitos y hermanos, cuyo cariño, sabiduría y apoyo han marcado mi vida; y a mis seres queridos que desde el cielo guían y bendicen cada uno de mis pasos.

A todas las personas que, de una u otra manera, me brindaron su apoyo, aliento y confianza durante este camino académico, les dedico este trabajo como muestra de mi más sincero agradecimiento.

Juan Alonso Cahuana Velasquez

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar este trabajo de investigación.

A mis padres y familia, por su amor, sacrificio y constante apoyo en cada etapa de mi vida académica y personal.

Al Mag. Julio Francisco Gárate Delgado, mi asesor, por su valiosa orientación, paciencia y compromiso durante el desarrollo y revisión de esta tesis.

Finalmente, a la Universidad Privada de Tacna, a mis docentes, a la empresa COIMSER S.A.C. y a mis compañeros de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, por contribuir con sus enseñanzas, apoyo y experiencias a mi formación profesional.

Juan Alonso Cahuana Velasquez

## ÍNDICE GENERAL

|                                                |      |
|------------------------------------------------|------|
| PÁGINA DE JURADOS .....                        | ii   |
| DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD.....        | iii  |
| DEDICATORIA.....                               | iv   |
| AGRADECIMIENTO .....                           | v    |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                         | ix   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                         | x    |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....                         | xi   |
| RESUMEN.....                                   | xii  |
| ABSTRACT.....                                  | xiii |
| INTRODUCCIÓN.....                              | 1    |
| CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN ..... | 2    |
| 1.1. Descripción del problema.....             | 2    |
| 1.2. Formulación del problema.....             | 3    |
| 1.2.1. Problema general.....                   | 3    |
| 1.2.2. Problemas específicos .....             | 3    |
| 1.3. Justificación e importancia .....         | 4    |
| 1.3.1. Justificación teórica .....             | 4    |
| 1.3.2. Justificación práctica .....            | 4    |
| 1.3.3. Justificación económica y social.....   | 4    |
| 1.3.4. Importancia del estudio .....           | 5    |
| 1.4. Objetivos .....                           | 5    |
| 1.4.1. Objetivo general .....                  | 5    |
| 1.4.2. Objetivos específicos .....             | 5    |
| 1.5. Hipótesis .....                           | 5    |
| 1.5.1. Hipótesis específicas.....              | 6    |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....                | 7    |
| 2.1. Antecedentes de la investigación .....    | 7    |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 2.1.1. Antecedentes internacionales .....        | 7  |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales .....             | 10 |
| 2.2. Bases teóricas.....                         | 13 |
| 2.2.1. Lean Logistics .....                      | 13 |
| 2.2.2. Optimización de procesos logísticos ..... | 19 |
| 2.2.3. Planificación logística .....             | 22 |
| 2.2.4. Stock de seguridad .....                  | 23 |
| 2.2.5. Costos logísticos .....                   | 23 |
| 2.3. Definición de términos.....                 | 26 |
| 2.3.1. Almacenamiento .....                      | 26 |
| 2.3.2. Costos logísticos .....                   | 26 |
| 2.3.3. Despacho de mercancía .....               | 26 |
| 2.3.4. Diagrama de Ishikawa.....                 | 27 |
| 2.3.5. Gestión de inventario .....               | 27 |
| 2.3.6. Indicadores de desempeño logístico .....  | 27 |
| 2.3.7. Kanban.....                               | 27 |
| 2.3.8. Lean Logistics .....                      | 27 |
| 2.3.9. Metodología 5S .....                      | 28 |
| 2.3.10. Packing .....                            | 28 |
| 2.3.11. Picking .....                            | 28 |
| 2.3.12. Productividad logística .....            | 28 |
| 2.3.13. Recepción de mercancía.....              | 28 |
| 2.3.14. Tiempo estándar .....                    | 28 |
| 2.3.15. Tiempo real .....                        | 29 |
| 2.3.16. Ubicación correcta .....                 | 29 |
| 2.3.17. Value Stream Mapping (VSM) .....         | 29 |
| CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....           | 30 |
| 3.1. Diseño de la investigación.....             | 30 |
| 3.2. Acciones y actividades .....                | 30 |

|        |                                                        |     |
|--------|--------------------------------------------------------|-----|
| 3.3.   | Materia y/o instrumentos .....                         | 31  |
| 3.4.   | Población y/o muestra de estudio .....                 | 32  |
| 3.4.1. | Población .....                                        | 32  |
| 3.4.2. | Muestra .....                                          | 32  |
| 3.5.   | Operacionalización de las variables .....              | 32  |
| 3.6.   | Técnicas de procesamiento y análisis estadístico ..... | 34  |
| 3.6.1. | Técnicas.....                                          | 34  |
| 3.6.2. | Análisis de datos .....                                | 34  |
|        | CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....                          | 35  |
| 4.1.   | Descripción de la empresa y sus procesos .....         | 35  |
| 4.2.   | Diagnóstico de la situación actual .....               | 47  |
| 4.3.   | Aplicación de la mejora .....                          | 58  |
| 4.4.   | VSM actual.....                                        | 69  |
| 4.5.   | Metodología 5S .....                                   | 77  |
| 4.6.   | Kanban Digital .....                                   | 87  |
| 4.7.   | VSM posterior a la mejora .....                        | 89  |
| 4.8.   | Evaluación Técnico-económica de la mejora .....        | 92  |
|        | CAPÍTULO V: DISCUSIÓN .....                            | 94  |
|        | CONCLUSIONES .....                                     | 98  |
|        | RECOMENDACIONES .....                                  | 100 |
|        | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                       | 101 |
|        | ANEXOS .....                                           | 109 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Operacionalización de variables .....                             | 33 |
| Tabla 2. Modelo CANVAS para la unidad de negocios.....                     | 36 |
| Tabla 3. Clientes principales de la organización.....                      | 37 |
| Tabla 4. Valoración de las causas raíz Vester .....                        | 49 |
| Tabla 5. Priorización de las causas raíz .....                             | 52 |
| Tabla 6. Lista de proveedores de la empresa COIMSER S.A.C.....             | 54 |
| Tabla 7. Análisis de comparación de las alternativas .....                 | 55 |
| Tabla 8. Enfrentamiento de criterios.....                                  | 56 |
| Tabla 9. Escala de calificación .....                                      | 57 |
| Tabla 10. Enfrentamiento de metodologías de mejora .....                   | 57 |
| Tabla 11. Proyección técnica de indicadores logísticos y financieros ..... | 60 |
| Tabla 12. Clasificación ABC de acuerdo con las familias .....              | 61 |
| Tabla 13. Abastecimiento de insumos .....                                  | 63 |
| Tabla 14. Inventario de insumos .....                                      | 64 |
| Tabla 15. Distribución de insumos .....                                    | 66 |
| Tabla 16. Tiempos de inventarios.....                                      | 66 |
| Tabla 17. Cálculo tiempo disponible y tiempo de ciclo .....                | 70 |
| Tabla 18. Cálculo de la demanda.....                                       | 71 |
| Tabla 19. Cálculo de lead time .....                                       | 71 |
| Tabla 20. Cálculo de valor agregado y takttime .....                       | 73 |
| Tabla 21. Plan de acción .....                                             | 76 |
| Tabla 22. Cronograma de aplicación de las 5S.....                          | 79 |
| Tabla 23. Actividades de limpieza .....                                    | 83 |
| Tabla 24. Registros de cumplimiento de limpieza .....                      | 84 |
| Tabla 25. Cumplimiento de limpieza .....                                   | 85 |
| Tabla 26. Evaluación económica de la propuesta .....                       | 92 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1. Modelo de acciones y actividades .....                                | 31  |
| Figura 2. Organigrama empresarial .....                                         | 40  |
| Figura 3. Mapa de procesos de COIMSER S.A.C.....                                | 43  |
| Figura 4. Flujograma del proceso de compras .....                               | 44  |
| Figura 5. Flujograma del proceso de despacho de solicitudes en mina .....       | 46  |
| Figura 6. Causas raíz de la baja productividad de los procesos logísticos ..... | 48  |
| Figura 7. Vester resultantes para la organización .....                         | 51  |
| Figura 8. Diagrama Pareto para priorización del problema .....                  | 53  |
| Figura 9. Abastecimiento de insumos .....                                       | 64  |
| Figura 10. Problemas a subsanar .....                                           | 68  |
| Figura 11. VSM antes de la implementación del modelo Lean.....                  | 74  |
| Figura 12. Elementos 5S a considerar .....                                      | 78  |
| Figura 13. Clasificación antes de la implementación .....                       | 81  |
| Figura 14. Organización de los productos, herramientas e insumos.....           | 82  |
| Figura 15. Resultado de la limpieza .....                                       | 85  |
| Figura 16. Resultados de las 5S .....                                           | 87  |
| Figura 17. VSM posterior a la mejora .....                                      | 90  |
| Figura 18. Tarjeta roja .....                                                   | 127 |
| Figura 19. Tarjeta amarilla.....                                                | 127 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1. Matriz de consistencia .....                                            | 110 |
| Anexo 2. Cálculo de stock de seguridad .....                                     | 111 |
| Anexo 3. Stock de seguridad .....                                                | 120 |
| Anexo 4. Costos de pedido, almacenamiento y distribución por familia .....       | 125 |
| Anexo 5. Layout propuesto .....                                                  | 126 |
| Anexo 6. Tarjetas de 5S .....                                                    | 127 |
| Anexo 7. Check list semanal de implementación 5S.....                            | 128 |
| Anexo 8. Formato de Evaluación Mensual 5S – COIMSER S.A.C.....                   | 129 |
| Anexo 9. Kanban Digital – Evaluación de Orden y Limpieza en Power BI .....       | 129 |
| Anexo 10. Implementación de gráfico referencial en planta.....                   | 130 |
| Anexo 11. Registro Fotográfico de Recursos Entregados – Modelo Referencial ..... | 130 |
| Anexo 12. Resumen documental – Modelo Referencial .....                          | 131 |
| Anexo 13. Log de Control de Guías Emitidas .....                                 | 132 |
| Anexo 14. Log de Control de Guías Recibidas .....                                | 133 |

## RESUMEN

El propósito de esta investigación fue aplicar Lean Logistics para optimizar los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025. Se utilizó un enfoque cuantitativo, con diseño preexperimental, mediante el análisis de los procesos logísticos antes y después de la propuesta de mejora. La población estuvo conformada por 401 ítems de inventario, considerados bajo un enfoque censal. Para el diagnóstico y desarrollo de la investigación se emplearon técnicas como la observación directa, el análisis documental y herramientas de ingeniería industrial, entre ellas el Diagrama de Ishikawa, método ABC, Value Stream Mapping, Kanban y metodología 5S. Los resultados evidenciaron deficiencias relacionadas con la falta de estandarización, tiempos excesivos de abastecimiento, baja eficiencia en la distribución, inventarios sin control por rotación y dependencia de proveedores limitados. Tras la aplicación de Lean Logistics, se alcanzó una precisión de abastecimiento del 83,4 %, se redujeron tiempos que no agregaban valor, se optimizaron los flujos internos del almacén y se fortaleció la organización del inventario. Se concluye que Lean Logistics contribuye a reducir desperdicios, estandarizar procesos, mejorar el flujo de materiales y fortalecer la capacidad de respuesta logística de la empresa.

**Palabras clave:** Lean Logistics; optimización; procesos logísticos; mejora continua; gestión de inventarios

## ABSTRACT

The purpose of this research was to apply Lean Logistics to optimize the logistics processes of COIMSER S.A.C., 2025. A quantitative approach with a pre-experimental design was used, analyzing the logistics processes before and after the improvement proposal. The population consisted of 401 inventory items, considered under a census approach. For the diagnosis and development of the research, techniques such as direct observation, documentary analysis and industrial engineering tools were applied, including the Ishikawa Diagram, ABC method, Value Stream Mapping, Kanban and the 5S methodology. The results showed deficiencies related to lack of standardization, excessive supply times, low distribution efficiency, inventories without rotation control and dependence on a limited number of suppliers. After the application of Lean Logistics, supply accuracy reached 83.4 %, non-value-added times were reduced, internal warehouse flows were optimized and inventory organization was strengthened. It is concluded that Lean Logistics contributes to reducing waste, standardizing processes, improving material flow and strengthening the company's logistics response capacity.

**Keywords:** Lean Logistics; optimization; logistics processes; continuous improvement; inventory management.

## INTRODUCCIÓN

La optimización de los procesos logísticos es un factor esencial para la competitividad de las empresas manufactureras en el mundo actual, tan exigente en eficiencia, velocidad de entrega y reducción de costos. Las empresas que optimizan sus procesos logísticos mejoran su posicionamiento en el mercado y garantizan una mayor capacidad de respuesta ante las demandas del entorno. Pero muchas empresas todavía luchan con obstáculos significativos en la planificación del suministro, la gestión de inventarios y el flujo de materiales.

En este contexto, Lean Logistics surge como un enfoque moderno que integra los principios Lean aplicados específicamente en los procesos logísticos, permitiendo eliminar desperdicios, estandarizar actividades y optimizar el flujo operacional. Herramientas como las 5S, Kanban, VSM y la clasificación ABC permiten identificar ineficiencias y proponer soluciones concretas para incrementar la productividad.

La presente investigación tiene como propósito aplicar Lean Logistics para optimizar los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025, mediante el análisis de sus procesos, la identificación de desperdicios y la implementación de propuestas de mejora que permitan optimizar el uso de los recursos e incrementar la eficiencia operativa.

La investigación se estructura en el Capítulo I, donde se presenta el problema central y específicos, los objetivos, la justificación, la relevancia y las hipótesis. En el Capítulo II se desarrolla el marco teórico, con los antecedentes, fundamentos conceptuales y definiciones clave. El Capítulo III aborda la metodología, incluyendo el diseño, las acciones realizadas, los materiales e instrumentos, la población y muestra, la operacionalización de variables y los métodos de análisis. Finalmente, el Capítulo IV expone los resultados, el Capítulo V la discusión, y se culmina con las conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Descripción del problema

La gestión logística es un elemento decisivo para la competitividad de las empresas en el ámbito mundial, ya que influye directamente en la eficiencia operativa y la optimización de costos. Marttner (2020) afirma que los problemas de logística internacional más comunes están relacionados con la gestión de inventario (30 %), el almacenamiento (23 %) y el suministro de materias primas (12 %). Esto subraya la necesidad de planes eficientes para mejorar el movimiento de recursos y reducir gastos innecesarios. Desde esta perspectiva, el enfoque Lean Logistics, derivado de los principios del Lean aplicados a la gestión logística, ha demostrado ser un remedio exitoso mediante la eliminación de desperdicios y la optimización de los procesos logísticos (Ibarra et al., 2020). Sin embargo, muchas empresas aún operan bajo modelos convencionales que no aseguran una gestión eficaz de la cadena de suministro, generando sobrecostos y reacciones tardías ante las variaciones del entorno.

En el contexto latinoamericano, la falta de planificación estratégica y el uso inadecuado de los recursos son problemas persistentes en la gestión logística. Salas et al. (2019) señalan que las fallas en el manejo de insumos y la falta de sincronización entre procesos logísticos contribuyen a un incremento de entre 25 % y 30 % en los costos operativos de las empresas manufactureras. De forma similar, Henríquez et al. (2020) advierten que la interrupción en el suministro afecta directamente la producción y distribución, incrementando los costos de almacenamiento y generando pérdidas económicas. Ante esta realidad, diversas empresas latinoamericanas han empezado a implementar enfoques Lean para mejorar sus operaciones logísticas, aunque su aplicación sigue siendo limitada en el sector logístico.

A nivel nacional, la logística empresarial en Perú presenta serias dificultades vinculadas con la ausencia de estandarización en procesos y la carencia de herramientas técnicas para controlar los insumos. Casapia (2021) indica que la falta de procedimientos logísticos adecuados puede generar sobrecostos de hasta el 20 % del presupuesto total de una empresa, comprometiendo seriamente su competitividad. Además, datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2023) revelan que el 65 % de las empresas industriales en el país enfrentan problemas con la provisión oportuna de suministros debido a deficiencias en la cadena de abastecimiento, lo que desencadena retrasos en la producción y pérdida de clientes.

En el ámbito local, la empresa COIMSER S.A.C., dedicada a la producción de estructuras metálicas y servicios industriales, ha demostrado un sólido posicionamiento por su calidad operativa. No obstante, en áreas clave como la planificación del abastecimiento de insumos y el control de inventarios, aún se identifican oportunidades de mejora que podrían maximizar la gestión logística. Actualmente, su costo logístico anual asciende a aproximadamente S/ 900 000,00 representando el 22 % de sus gastos operativos. La implementación de estrategias de mejora permitiría optimizar procesos internos, mejorar la planificación de compras, agilizar el suministro de materiales y, en consecuencia, elevar la eficiencia operativa, reducir gastos y fortalecer la competitividad y sostenibilidad de la empresa.

En síntesis, existen antecedentes internacionales y nacionales que demuestran la efectividad de las herramientas Lean Logistic para la optimización del proceso logístico. Sin embargo, aún existe un vacío respecto a la aplicación específica de Lean Logistics en empresas peruanas que brindan servicios al sector minero, particularmente en organizaciones que gestionan inventarios y abastecimiento para operaciones metalmeccánicas, como COIMSER S.A.C. Esto justifica la pertinencia del presente estudio.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera la aplicación Lean Logistics optimiza los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuáles son las causas que afectan la optimización de los procesos logísticos en COIMSER S.A.C., 2025?
- b. ¿Cuáles son los procesos logísticos existentes que presentan desperdicios?
- c. ¿Qué propuestas de mejora basadas en Lean Logistics pueden implementarse para optimizar los procesos logísticos?
- d. ¿Cuál es el efecto residual de la aplicación de Lean Logistics en la optimización de los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025?

### **1.3. Justificación e importancia**

#### **1.3.1. Justificación teórica**

La presente investigación tiene un sustento teórico, ya que propuso un modelo de gestión basado en Lean Logistic con el objetivo de optimizar los procesos logísticos dentro de la organización objeto de estudio. Además, se justificó en el uso común en la optimización de la gestión logística, como núcleo de eficiencia. Asimismo, las matrices de causa-raíz, matriz de prioridades, diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto se analizan como herramientas analíticas para identificar y solucionar errores en los procesos logísticos. En última instancia, otras empresas que muestran problemas comparables pueden modificar el modelo de gestión sugerido en este trabajo, aumentando así su relevancia y uso.

#### **1.3.2. Justificación práctica**

En términos prácticos, el estudio fue pertinente ya que tuvo como objetivo optimizar los procesos logísticos de COIMSER S. A. C. mediante la aplicación de Lean Logistics, un enfoque ampliamente validado en empresas industriales y de servicios. En la actualidad, la empresa tiene problemas con la gestión de insumos, los retrasos en el suministro de materiales y los altos gastos relacionados con las compras de emergencia causados por un almacenamiento inadecuado. La aplicación de herramientas Lean como Kanban, 5S, VSM y elementos de planificación logística permitió optimizar el flujo de materiales, reducir tiempos de espera, mejorar la organización del almacén y establecer actividades estandarizadas. Igualmente, la sincronización entre compras, inventarios y despacho redujo la variabilidad en los procesos y permitió una mejor atención de los requerimientos de obra y de los clientes internos. Con la implementación de Lean Logistics, la empresa pudo responder con mayor rapidez a la demanda operativa, disminuir errores en el manejo de inventario y elevar su eficiencia operativa.

#### **1.3.3. Justificación económica y social**

Económicamente hablando, este estudio es bastante importante ya que buscó optimizar los procesos logísticos contribuyendo de forma directa en la reducción de los costos, que constituyen una proporción bastante grande de la estructura de costos de COIMSER S. A. C. La empresa destina más de S/ 900 000,00 anuales a logística, principalmente debido a una gestión ineficiente del inventario y del abastecimiento. Con Lean Logistics, se estimó una reducción mínima del 15 % en los gastos, equivalente a

aproximadamente S/ 135 000,00 anuales. Socialmente, la optimización de las operaciones logísticas no solo ayudó a aumentar la competitividad del negocio, sino que también afectó el calibre del servicio ofrecido a los consumidores. Tiempos de entrega más cortos, una mejor planificación de la producción y una mejor gestión de inventario permitirán ofrecer bienes y servicios de manera más eficiente y a menor costo. Esto consolidará a COIMSER S.A.C. en el mercado, beneficiando a la empresa, sus clientes y proveedores, creando un mercado logístico más eficiente y sostenible.

#### **1.3.4. Importancia del estudio**

La investigación es importante porque demostró que Lean Logistics, mediante sus herramientas de mejora continua, permite eliminar desperdicios, reducir tiempos improductivos y optimizar el uso de los recursos logísticos. Esto incrementa directamente la competitividad de la empresa y la satisfacción del cliente, al evidenciar mejoras en la productividad y el desempeño de los procesos internos.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Aplicar Lean Logistics para optimizar los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Identificar las causas que afectan la optimización del proceso logístico en COIMSER S.A.C., 2025.
- b. Analizar los procesos logísticos para determinar los niveles de desperdicios.
- c. Diseñar una propuesta de mejora basada en Lean Logistics para optimizar los procesos logísticos.
- d. Determinar el efecto residual de la implementación Lean Logistics en la optimización de los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025.

### **1.5. Hipótesis**

La aplicación de Lean Logistics optimiza significativamente los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025.

**1.5.1. Hipótesis específicas**

- a. Las causas identificadas afectan significativamente la optimización del proceso logístico en COIMSER S.A.C., 2025
- b. El análisis de los procesos logísticos permite determinar niveles significativos de desperdicios en la empresa COIMSER S.A.C., 2025
- c. La propuesta de mejora basada en Lean Logistics contribuye significativamente a la optimización de los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025
- d. La aplicación de Lean Logistics genera un efecto positivo significativo en la optimización de los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

López et al. (2021), en su estudio titulado "Gestión logística en la industria de la sal del departamento de La Guajira, Colombia", buscó examinar la gestión logística en la industria de la sal de La Guajira, Colombia, mediante una investigación transversal, sin experimentos controlados. Treinta y nueve ingenieros que trabajan en la extracción y refinación de sal participaron en la investigación. Los resultados mostraron fallas en la logística del proceso de extracción, las cuales deben ser mejoradas. Se determinó que hay fallas en la administración logística y que las estrategias analizadas son moderadamente efectivas. Sin embargo, se reconoció la validez de los procesos logísticos descritos, la logística interna identificada y la estructura organizacional estudiada en la investigación. En general, el desempeño logístico se calificó como bueno, pero con espacio para mejorar la eficiencia del sector.

Lucende y Cruz (2025) en Angola, en su artículo científico titulado "Impacto de la investigación operativa en la mejora de la eficiencia logística de las empresas en Benguela", tuvo como propósito analizar cómo la investigación operativa podía contribuir a optimizar los procesos logísticos en empresas de Benguela, Angola por medio de Lean Logistic. Se trabajó con un enfoque cuantitativo, aplicando encuestas y revisando registros para conocer el funcionamiento real de las operaciones. Con esa información se elaboraron modelos de programación lineal, simulación y teoría de colas, ajustados a los datos de cada empresa, para mejorar la gestión de inventarios, las rutas y la asignación de recursos. Los resultados evidenciaron reducciones notables en costos de transporte y almacenamiento, menores tiempos de entrega y una mayor disponibilidad de productos. Asimismo, la optimización de rutas permitió disminuir el impacto ambiental, concluyéndose que la investigación operativa es una herramienta valiosa para fortalecer la eficiencia y la sostenibilidad logística.

Gahona-Flores y Juárez-Rubio (2022), en su artículo científico titulado "Metodologías para seleccionar proveedores en la cadena de suministros de la minería del cobre en Chile", tuvo por objetivo analizar el proceso de selección de proveedores en la cadena de suministro de las empresas chilenas dedicadas a la minería del cobre. En 2021, se empleó un enfoque basado en estudios de casos, a través de entrevistas realizadas a directores ejecutivos del sector. Los resultados indicaron que las empresas

mineras aplican un proceso estructurado para la elección de sus proveedores, utilizando métodos de toma de decisiones multicriterio (MCDM) como SMART, AHP y ANP, con el fin de evaluar factores financieros, sociales y medioambientales. Se concluyó que la selección de proveedores en la minería del cobre en Chile sigue un enfoque sostenible, lo que contribuye al desarrollo y competitividad del sector minero.

Carranza (2024), en Colombia, realizó un estudio titulado “Propuesta de mejora en la logística para el transporte de contenedores del puerto a Zona Franca”. Tuvo como propósito analizar cómo un modelo Lean Logistic podía influir en los aspectos logísticos y económicos de la empresa Asesorías de Comercio Exterior, enfocada en procesos de importación. Para ello se aplicó el Value Stream Mapping, herramienta que permitió visualizar cada etapa del flujo operativo y detectar con claridad los puntos donde se concentraban las mayores ineficiencias. Una vez identificado el cuello de botella relacionado con los costos generados por el exceso de permanencia de contenedores en el puerto de Buenaventura se evaluaron alternativas y se optó por la tercerización del servicio logístico. Los resultados evidenciaron una disminución de gastos y una mejora en los tiempos de operación, concluyéndose que la estrategia implementada fortaleció la eficiencia global del proceso de importación.

Zapata et al. (2020), en Colombia, en su estudio titulado “Mejora del proceso de distribución en una empresa de transporte”. Tuvo como objetivo mejorar la gestión del ruteo y logística de vehículos en una compañía de paquetería de Medellín, para lo cual se aplicó un método de optimización basado en el modelo de ruteo con flota de capacidad heterogénea. La propuesta permitió reducir en un 53 % los costos de distribución y demostró ser una alternativa viable y replicable en el sector transportador colombiano. Además, se evidenció una disminución del número de vehículos necesarios, lo que contribuyó a mitigar impactos sociales y ambientales. Aunque el modelo mostró resultados prometedores, su complejidad limitó la incorporación de más variables para aplicaciones futuras.

Torres (2020), en México, realizó un estudio titulado “Diseño y propuesta de mejora bajo la metodología lean logistic para mejorar el nivel de servicios de la empresa alimentos cárnicos S.A.S”, tuvo como propósito mejorar el manejo de materiales en el almacén de la empresa Impordis mediante la implementación de la herramienta 5S, orientada a crear un espacio ordenado, seguro y motivador para los operarios. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo explicativo y diseño no experimental, por lo que se analizaron las variables según su comportamiento real. Para alcanzar el objetivo se realizó un diagnóstico situacional apoyado en gráficos, listas de verificación y observación directa. Los resultados permitieron identificar desorden, exceso de

materiales y riesgos operativos. Tras aplicar las 5S se evidenció una mayor organización, reducción de tiempos de búsqueda y mejora en la seguridad del personal. En conclusión, la herramienta fortaleció significativamente la gestión del almacén.

Viteri (2023), en Ecuador, abordó un estudio titulado “Mejoramiento de los procesos logísticos a través de la metodología Lean Logistics en el despacho de combustibles en la empresa de Petróleos y Servicios compañía anónima”. Tuvo como propósito mejorar los procesos de despacho de combustible en Petróleos y Servicios C.A. mediante la aplicación de Lean Logistics y el uso de indicadores KPI. Para ello se identificaron once subprocesos operativos, se midieron sus tiempos y se analizaron las principales fallas mediante Pareto, el modelo Kano y el historial de reclamos, lo que permitió definir prioridades de mejora. Con base en ese diagnóstico se implementaron acciones como 5S, estandarización de actividades y mejoras en orden y limpieza. Asimismo, se seleccionaron KPIs clave para el control futuro del proceso, entre ellos cumplimiento de despachos, entregas perfectas, facturación sin errores y recepción oportuna. Finalmente, la intervención permitió diseñar y socializar un manual logístico que fortaleció la gestión y consolidó prácticas de mejora continua en el terminal.

Llanos et al. (2025), en Chile, realizaron un artículo que llevó por título “Caso de estudio: Implementación de Lean Logistics en Inversiones Karmont SAC para mejorar la productividad de la distribución”. Tuvo como objetivo demostrar que la aplicación de Lean Logistics podía elevar la productividad del área de distribución en Inversiones Karmont. Para ello se empleó un enfoque cuantitativo y aplicado, con un diseño preexperimental basado en el análisis comparativo de 179 pedidos antes y después de la intervención. En la primera etapa se recurrió a la revisión documental, mientras que en la segunda se utilizó la observación estructurada como método de medición. Los resultados mostraron un incremento notable de la productividad, que pasó del 61 % al 87 %, y la prueba T de Student confirmó un efecto significativo ( $p < 0,05$ ). Con ello se concluyó que la filosofía Lean Logistics generó mejoras reales y sostenidas en el desempeño operativo.

Finalmente, Bonin et al. (2024), en Ecuador, realizaron un estudio titulado “Diseño logístico para optimizar los tiempos de respuesta y el espacio en almacenes temporales”. Tuvo como objetivo La investigación tuvo como propósito mejorar la organización de la mercadería en un almacén temporal para agilizar el despacho, optimizar el uso del espacio y fortalecer la calidad del servicio brindado a los Operadores de Comercio Exterior. Se emplearon técnicas de análisis documental y revisión de procedimientos existentes para identificar limitaciones en la infraestructura, la distribución interna y los controles de seguridad. Los resultados evidenciaron desorden,

tiempos de atención prolongados y ausencia de indicadores de gestión que permitieran monitorear el desempeño. A partir de ello, se propuso una reestructuración integral del almacén y la implementación de nuevos procedimientos de control. En conclusión, estas mejoras permitirían agilizar las operaciones, fortalecer la trazabilidad y elevar la competitividad logística en el mercado ecuatoriano.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Chambergó (2024), en su investigación titulada “Implementación de la metodología Lean Logistics para mejorar la productividad en el área logística de una empresa minera den Ancash, 2023”, Tuvo como objetivo medir el impacto de la metodología Lean Logistics en la productividad del área logística de una empresa minera en Ancash en el año 2023. Se utilizó un enfoque cuantitativo, aplicada, de diseño preexperimental. Las respuestas revelaron que la productividad aumentó del 73,9 % en promedio en el pretest al 90,5 % en el posttest. Además, se logró una mejora del 19 % en la eficiencia de envío, un 12,5 % en el rendimiento del personal, un 12,4 % en el flujo de materiales y un 17,44 % en la exactitud del inventario. En resumen, la implementación de Lean Logistics influyó en la gestión logística, haciéndola más productiva y eficiente, demostrando ser un instrumento útil para optimar los procesos en el sector minero.

Begazo y Quispe (2023), en su estudio titulado “Propuesta de mejora basada en la Metodología Lean Logistics para optimizar los procesos del Área de Repuestos de una empresa del rubro automotriz, Arequipa -2022”. Tuvo como propósito plantear una alternativa de mejora sustentada en la metodología Lean Logistics con la finalidad de optimizar los procesos del área de repuestos de una empresa automotriz. Para ello, se desarrolló un diagnóstico integral del funcionamiento logístico, evaluando cada etapa del flujo de materiales y de información. La metodología empleada se basó en un enfoque descriptivo, apoyado en encuestas, entrevistas, fichas de observación y herramientas de análisis como el diagrama de Ishikawa, el árbol de problemas, el diagrama de Pareto y los diagramas de flujo, aplicado en un único momento de recolección de datos. Los resultados permitieron identificar con precisión las principales deficiencias del sistema logístico, especialmente en las actividades de recepción, almacenamiento, distribución y retorno. Se evidenció que la comunicación interna del área era limitada, lo cual generaba descoordinaciones respecto al estado de los pedidos y la disponibilidad de repuestos. Esta situación derivaba en retrasos recurrentes, escasa trazabilidad de la información y un nivel elevado de insatisfacción tanto en clientes internos como externos. A partir del análisis efectuado, se concluyó que la aplicación de

herramientas Lean Logistics constituía una opción viable para incrementar la eficiencia de los procesos. La propuesta planteada permitió visualizar oportunidades para reducir tiempos improductivos, minimizar errores operativos y mejorar el flujo de información.

Por su parte, Ortiz et al. (2022), en su artículo científico titulado “Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean logistic para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antifiama de Lima-Perú”, tuvo por objetivo, analizar el proceso productivo y los tiempos estándar en la confección de ropa antifiama en una empresa textil de Lima, Perú, con el propósito de diseñar un modelo de gestión basado en Lean Logistic para mejorar la productividad y facilitar su aplicación en entornos similares. A partir de la identificación de problemas, Se elaboró un plan de mejora continua con la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) para la mejora continua de los procesos. Se implementaron herramientas como las 5S para mejorar el ambiente laboral, instructivos de aprendizaje, estudio de tiempos y un plan de mantenimiento total. Como resultado, la productividad hora-hombre aumentó en un 20 %. Además, el modelo fue validado por expertos, dando como resultado un índice V de Aiken del 100 %, lo que indica que es eficaz para mejorar la productividad en el sector de confección textil.

Piña (2024), en su estudio titulado “Implementación de la metodología Lean Logistics para mejorar la eficiencia logística de la empresa Hepar S.A.C., Lima, 2024”, tuvo como objetivo determinar el impacto de Lean Logistics en la eficiencia de la empresa Hepar S.A.C. durante 2024, bajo un enfoque cuantitativo y diseño preexperimental. Se identificaron problemas como tiempos ineficientes, rutas poco óptimas y retrasos en entregas. Para afrontarlos se aplicaron herramientas como Value Stream Mapping y Kanban. Tras la intervención, la eficiencia de los servicios aumentó de 70,6 % a 83,7 %, el nivel de atención subió de 79,2 % a 86,1 % y la eficacia mejoró de 68,4 % a 83,9 %. En conjunto, Lean Logistics mostró un impacto positivo y consistente en la operación.

Asimismo, Hidalgo (2023), en su investigación titulada “Propuesta de mejora al área logística mediante la metodología Lean Logistic en la empresa Weir Minerals en la ciudad de Lima, año 2023”, tuvo por objetivo, identificar deficiencias en visibilidad, recursos y eficiencia en la atención a clientes internos y externos en la empresa Weir Minerals, lo que evidenció la necesidad de optimizar la gestión logística. Como solución, se planteó una mejora en la logística a través de la metodología Lean Logistics. La investigación fue descriptiva con diseño mixto, utilizando entrevistas y muestreo no probabilístico por juicio a expertos en el tema. Se determinó que la mejora logística necesita un proceso estructurado, desde la identificación de oportunidades hasta la

implementación y evaluación continua. El monitoreo con indicadores de desempeño es esencial para asegurar la eficiencia del sistema. "La propuesta de ejecución se realizará de manera escalonada en periodos mensuales, con un costo de S/ 32 700,00 soles para implementar actividades y mecanismos de control que garanticen una logística más eficiente y acorde a la empresa".

Apolitano et al. (2024), en su estudio titulado "Aplicación de Lean Logistics para mejorar la productividad en el área logística de una empresa minera, La Libertad 2024", tuvo como propósito aplicar Lean Logistics para elevar la productividad de una empresa minera. El estudio fue aplicado, con diseño preexperimental, y analizó los reportes logísticos entre mayo y septiembre de 2024. Se identificó que el 2,6 % del proceso correspondía a ineficiencias y que el cumplimiento operativo alcanzaba solo el 61 %. Además, la productividad inicial fue de 50 unidades por hora-hombre, con eficiencias de costo y tiempo de 84,47 % y 63,15 %. Tras implementar 5S, push-pull, just in time y kanban, la productividad subió a 69,33 %, mejoraron las eficiencias y se confirmó un impacto significativo de Lean Logistics en el área logística ( $p < 0,05$ ).

Consecuentemente, Herrera (2021), en su investigación titulada "Implementación de una mejora en la gestión de compras de componentes hidráulicos para incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos de perforación de un operador minero", tuvo por objetivo, Optimizar el sistema de gestión de aprovisionamiento de partes hidráulicas para aumentar la disponibilidad mecánica de los equipos de perforación. La investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, explicativa y no experimental. Los hallazgos revelaron una reducción del 40 % en las averías y un incremento del 48,11 % en la utilización media diaria de los equipos, lo que generó un ahorro anual de 33 024 dólares al disminuir la frecuencia de fallas. Asimismo, se determinó que la mejora en la logística contribuyó con un ahorro del 17 %, mientras que la reducción de averías representó un ahorro del 48 %, sumando un total de 58 210 dólares anuales para la empresa. Estos resultados evidencian el impacto positivo de la optimización del aprovisionamiento en la eficiencia operativa y la reducción de costos.

Además, Díaz-Carranza (2021), en su investigación titulada "Modelo de gestión de abastecimiento para disminuir costos logísticos en la empresa Mur-wy S.A.C.- Cajamarca, 2019", tuvo como objetivo, Reducir los costos logísticos mediante una gestión eficiente de los suministros. La investigación fue de diseño no experimental, transversal, cuya población fueron los costos del departamento de logística en el año 2019 y su personal, compuesto por 25 trabajadores. No se intervinieron ni los costos logísticos ni el modelo de gestión de suministros. Los resultados evidenciaron una

reducción en el presupuesto logístico de 13 233,16 dólares, lo que representa un 19,68 % de ahorro, pasando de un total de 80 469,73 dólares a 67 236,57 dólares tras la implementación de la nueva estrategia de gestión.

Achamizo y Chávez (2024), en su estudio titulado “Implementación del Lean Logistics en el proceso de abastecimiento y administración de suministros para mejorar el nivel de cumplimiento de servicios de la empresa Energía Perú SAC”. Tuvo como objetivo mejorar el abastecimiento y la administración de suministros en Energía Perú S.A.C. mediante la metodología Lean Logistics. Para ello se realizó un diagnóstico del proceso vigente, aplicando observación directa, estudios de tiempo y herramientas como 5S, Poka-Yoke, MRP, matriz de Kraljic y modelado de procesos. Los resultados mostraron fallas en compras nacionales, desorden en almacén, ausencia de proveedores estratégicos y escasez de stock, lo que generaba retrasos y costos adicionales. Tras aplicar las mejoras, el nivel de cumplimiento de servicios aumentó de 47,5 % a 82,15 %, evidenciando mayor fluidez en la entrega de suministros. Se concluyó que Lean Logistics fortaleció la gestión y elevó de forma notable la eficiencia operativa.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Lean Logistics**

El Lean Logistics es un enfoque derivado de la filosofía Lean, aplicado específicamente a la gestión logística y de la cadena de suministro, cuyo propósito es eliminar desperdicios, optimizar el flujo de materiales, reducir tiempos y mejorar la productividad logística. Su origen se sostiene en los principios fundamentales del Toyota Production System (TPS), formulados inicialmente por Ohno (1988) y Shingo (1989), pero fue extendido hacia la logística por autores posteriores.

Uno de los principales pioneros del enfoque logístico es Womack y Jones (2003), quienes afirman que los principios Lean pueden aplicarse más allá del entorno productivo, impactando directamente en la logística, el transporte, los inventarios y el abastecimiento. Según estos autores, Lean Logistics busca generar un flujo continuo de materiales y evitar los desperdicios logísticos, tales como: exceso de inventarios, tiempos de espera, movimientos innecesarios, reprocesos, transporte ineficiente y sobre costos en almacenamiento.

Asimismo, Christopher (2016), referente mundial en logística y supply chain, sostiene que la aplicación de Lean en la cadena de suministro permite sincronizar los procesos de abastecimiento, mejorar la visibilidad de los inventarios y reducir la

variabilidad del flujo de materiales. Para este autor, Lean Logistics integra conceptos como la planificación colaborativa, la reducción de inventarios, la reposición eficiente y la mejora del nivel de servicio.

Por su parte, Bicheno (2009) señala que la logística es uno de los campos donde Lean tiene mayor impacto, debido a que concentra actividades que comúnmente generan desperdicios: movimiento, transporte, almacenamiento, picking y tiempos de espera. La implementación de herramientas como 5S, Kanban, Value Stream Mapping (VSM), nivelación de cargas (Heijunka), y el diseño de flujos es fundamental para mejorar la eficiencia de almacenes y centros de distribución.

Entre las ventajas de utilizar Lean Logistics se incluyen menores costos de inventarios, disminuir tiempos de entrega, mejorar la disponibilidad de materiales, elevar la productividad del personal logístico, prevenir quiebres de stock, optimizar el espacio del almacén y aumentar la fiabilidad del servicio logístico interno. En conjunto, el Lean Logistics constituye un enfoque estratégico que busca alinear los procesos logísticos a las necesidades de la empresa, permitiendo operaciones más ágiles, eficientes y orientadas a la mejora continua.

#### **2.2.1.1. Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)**

Un instrumento de gestión para descubrir, analizar e imaginar las posibles causas de un problema en un proceso, conocido como Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Causa y Efecto o Diagrama de Espina de Pescado. Lo desarrolló el ingeniero japonés Kaoru Ishikawa en los años 60 para controlar mejor la calidad industrial. Su estructura visual se asemeja a una espina de pescado, donde la "cabeza" indica el problema o efecto a examinar y las "espinas" mayores y secundarias agrupan las posibles causas, ayudando así a la identificación de elementos que podrían afectar el escenario investigado (León et al., 2021).

El Diagrama de Ishikawa se construye a partir de la clasificación de las causas según variables importantes que afectan un proceso para su desarrollo. El sector industrial suele utilizar los 6M: Materiales, Métodos, Mano de Obra, Maquinaria, Medio Ambiente y Medición. En otros entornos, estas categorías pueden modificarse según el tipo de problema. El enfoque consiste en armar un equipo de trabajo, generar ideas sobre posibles causas y organizarlas dentro del diagrama de acuerdo con su relevancia para el problema subyacente. Este estudio permite ver vínculos entre elementos e identificar las ubicaciones más afectadas (Peñafiel et al., 2021).

### **2.2.1.2. Metodología 5S**

El enfoque 5S, una herramienta de gestión creada en Japón se diseñó como parte del Sistema de Producción de Toyota para mejorar la organización, la limpieza y la eficiencia en el lugar de trabajo. Su nombre deriva de cinco términos japoneses que reflejan cada etapa del proceso: Seiri (Clasificación), Seiton (Orden), Seiso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización) y Shitsuke (Disciplina). Este enfoque tiene como objetivo reducir el desperdicio, maximizar el uso del espacio, mejorar la seguridad y fomentar una cultura de desarrollo organizacional constante (Ortiz et al., 2022).

El sistema 5S se lleva a cabo de manera metódica. Los artículos innecesarios en el área de trabajo se encuentran y eliminan en el primer paso llamado Seiri (Clasificación). Luego, en Seiton (Orden), se designa la ubicación apropiada de cada elemento, lo que permite su acceso y reduce los tiempos de búsqueda. En Seiso (Limpieza) se establece una práctica de limpieza constante para mantener una atmósfera segura y detener la acumulación de suciedad. Luego, en Seiketsu (Estandarización), se desarrollan políticas y procesos para mantener las tres primeras S siempre vigentes. Por último, Shitsuke (Disciplina) quiere fortalecer la autodisciplina y la cultura organizacional, garantizando así la continuidad y durabilidad de los cambios llevados a cabo (Campos et al., 2024).

Entre las ventajas del enfoque 5S se encuentran la reducción de desperdicios, el aumento de la producción, la mejora de la seguridad laboral y la reducción de horas inútiles. Su uso no se restringe al sector industrial, sino que se encuentra en áreas como salud, educación, logística y oficinas administrativas. Las 5S se convierten en un instrumento principal para optimizar procesos y proporcionar un lugar de trabajo más eficiente y ordenado mediante la disciplina y la estandarización (Valencia et al., 2025).

### **2.2.1.3. Kanban**

Especialmente en fabricación y gestión de proyectos, es un enfoque de gestión visual destinado a maximizar las operaciones en diversos entornos. Originario del Sistema de Producción de Toyota, Kanban se basa en la organización de tareas a través de un tablero visual que permite gestionar el progreso del trabajo de manera efectiva, que en japonés significa "tarjeta" o "señal visual" (Gaete et al., 2021).

El método Kanban funciona con tarjetas o componentes gráficos que sustituyen a las tareas dentro de un flujo de trabajo. Por lo general, compuesto por columnas que representan varias fases del flujo de trabajo, como "Pendiente", "En proceso" y "Completado", un tablero Kanban organiza estas tarjetas. Las tareas cambian de una

columna a otra a medida que avanzan, lo que permite a los equipos ver el estado del trabajo en tiempo real, detectar cuellos de botella y maximizar la ejecución o productividad del proyecto (León et al., 2023).

Entre los beneficios que aporta Kanban en la gestión logística se encuentran: reducción de quiebres de stock, mejora en el control del inventario, mayor orden y visibilidad en el almacén, agilidad en la atención de requerimientos, minimización de desplazamientos innecesarios del personal, y estandarización del flujo de abastecimiento. También promueve la mejora y flexibilidad constantes, lo que permite la cooperación del equipo y permite cambios rápidos en la ejecución del trabajo (Arango et al., 2015).

En conjunto, Kanban constituye una herramienta clave dentro del Lean Logistics, pues permite que el flujo de materiales sea continuo, regulado y controlado mediante señales visuales simples, asegurando que el abastecimiento de insumos se realice en el tiempo adecuado, con la cantidad correcta y con la menor intervención operativa posible.

#### **2.2.1.4. Value Stream Mapping (VSM)**

El Value Stream Mapping (VSM), o Mapeo de la Cadena de Valor, es una herramienta Lean que permite visualizar, analizar y mejorar el flujo de materiales e información en un proceso, identificando actividades que agregan valor y aquellas que generan desperdicios. Según Rother y Shook (2003), el VSM facilita la comprensión del flujo total del proceso, cuantificando tiempos de ciclo, tiempos de espera, inventarios y cuellos de botella, permitiendo diseñar un estado futuro más eficiente y productivo.

En logística, el VSM resulta especialmente útil para evaluar procesos como recepción, almacenamiento, picking, packing, despacho y reposición de inventario, ya que permite cuantificar con precisión los tiempos reales, los movimientos innecesarios, los retrasos y la variabilidad del flujo de materiales.

Rother y Shook (2003) señalan que el análisis del flujo requiere medir indicadores como: Tiempo de Ciclo (CT), Tiempo de Valor Agregado (VA), Tiempo No Valorado (TNVA) y Lead Time (LT), los cuales permiten cuantificar con precisión las ineficiencias del proceso. Tales métricas permiten evaluar el nivel de desperdicio existente y establecer comparaciones entre el estado actual y el estado futuro del flujo logístico.

### a. Tiempo de Ciclo (Cycle Time – CT)

El Tiempo de Ciclo es definido por Rother y Shook (2003) como el tiempo que demora una actividad en completarse una vez que ha comenzado, considerando únicamente el tiempo efectivo de trabajo.

Este indicador permite identificar actividades que requieren más tiempo del necesario y que, por lo tanto, podrían estar generando cuellos de botella. Un CT elevado indica lentitud operativa, baja productividad o falta de estandarización. Un CT reducido refleja fluidez y eliminación de actividades innecesarias.

Para ello, se empleó la ecuación 1, la cual permite calcular el tiempo de ciclo del proceso logístico a partir del tiempo total del proceso y el número de unidades procesadas.

$$CT = \frac{\text{Tiempo total del proceso}}{\text{Número de unidades procesadas}} \quad (1)$$

### b. Tiempo de Valor agregado (VA)

Rother y Shook (2003) explican que el VA corresponde al tiempo en que se realiza una actividad que realmente transforma el material o la información en algo que el cliente está dispuesto a pagar. No se calcula con fórmula; se obtiene mediante observación de las tareas que agregan valor.

### c. Lead Time (LT)

El Lead Time permite calcular el tiempo total del proceso logístico, considerando tanto las actividades que agregan valor como aquellas que no agregan valor.

Para ello, se empleó la ecuación 2, basada en los indicadores propuestos por Rother y Shook (2003), que permite determinar el tiempo total de flujo logístico.

$$LT = VA + TNVA \quad (2)$$

### d. Tiempo No Valorado (TNVA)

El Tiempo No Valorado representa todas las actividades que no transforman el producto y que no aportan valor al cliente, tales como esperas, movimientos innecesarios, reprocesos y búsquedas prolongadas. Para Rother y Shook (2003), el TNVA constituye

el principal objetivo del VSM, pues permite evidenciar la magnitud del desperdicio. Si el TNVA es mayor al VA (como ocurre usualmente), el proceso está saturado de desperdicios, por ende, reducir el TNVA es la esencia del Lean Logistics.

Por ende, se empleó la ecuación 3, la cual permite calcular el tiempo no valorado agregado a partir de la diferencia entre el Lead Time y el tiempo de valor agregado.

$$TNVA = LT - VA \quad (3)$$

#### **e. Porcentaje de Actividades de Valor Agregado (%VA)**

Este indicador expresa qué proporción del Lead Time corresponde a actividades valiosas desde la perspectiva del cliente. Según Rother y Shook (2003), en procesos logísticos tradicionales el VA rara vez supera el 10 % del LT, lo que evidencia un alto nivel de desperdicio. Los valores bajos (<20 %) revelan procesos lentos, saturados de espera o desplazamientos innecesarios.

La ecuación 4 permite calcular el porcentaje de actividades de valor agregado respecto al Lead Time.

$$\% VA = \frac{VA}{LT} \times 100 \quad (4)$$

#### **f. Porcentaje de Actividades que No Agregan Valor (%NVA)**

Este indicador muestra qué tan cargado está el proceso de actividades que no aportan valor. Cuando el %NVA es mayor al 50 % el flujo es ineficiente.

Para ello, se empleó la ecuación 5, la cual permite calcular el porcentaje de actividades que no agregan valor respecto al Lead Time.

$$\% NVA = \frac{TNVA}{LT} \times 100 \quad (5)$$

Estos indicadores permiten evaluar el nivel de desperdicio del flujo logístico, identificar cuellos de botella y diseñar mejoras orientadas a la eficiencia.

#### **2.2.1.5. Método ABC de clasificación**

El enfoque ABC se utiliza en el control de inventario para distinguir la relevancia de las cosas, ya que no todos los productos necesitan el mismo grado de monitoreo. Los más importantes son los bienes de clase A; los productos de clase B son de importancia moderada; los productos de clase C tienen menos efecto en la gestión operativa (Coronel et al., 2021).

En cuanto a la categorización en función de la rotación, el 80 % del movimiento de inventario corresponde a artículos de clase A; los bienes de clase B representan el 15 % del total retenido. Por el contrario, la clase C representa el 5 % del flujo de rotación. En última instancia, la segmentación por niveles de significancia ayuda a controlar eficazmente los inventarios y maximizar la toma de decisiones al manejar muchos artículos con pocos recursos (Coronel et al., 2021).

#### **2.2.2. Optimización de procesos logísticos**

La cadena de procedimientos que manipulan el flujo de productos, servicios e información desde el proveedor hasta el consumidor final. Busca hacer eficiente la obtención, almacenamiento, distribución y entrega de bienes para que estén en el lugar preciso, en el momento exacto, en la cantidad debida y al menor costo posible. Esenciales en la cadena de suministro, estos procesos son determinantes para la competitividad empresarial (Begazo y Quise, 2023).

Los principales procesos logísticos constan de varias etapas: gestión de adquisiciones, que se encarga de la adquisición de materias primas e insumos; gestión de almacenamiento e inventario, que asegura el control y disponibilidad de los productos; transporte y distribución, que facilita el movimiento eficiente de mercancías; y gestión de pedidos y atención al cliente, que garantiza la satisfacción del consumidor a través de una entrega oportuna y eficiente. La logística moderna también utiliza tecnología como sistemas de trazabilidad, análisis de datos y automatización para mejorar la toma de decisiones (Alemán et al., 2021).

##### **2.2.2.1. Aprovisionamiento**

El proceso de aprovisionamiento de una empresa es una función económica fundamental ya que garantiza la adquisición rápida, eficaz y correcta de los insumos y materiales necesarios para su fabricación. Según Ballou, R.H. (2004), la gestión logística de la cual forma parte el abastecimiento busca planificar, implementar y

controlar de manera eficiente el flujo de materiales e información desde el proveedor hasta el consumidor, procurando optimizar los costos y tiempos de entrega.

Asimismo, Bowersox et al. (2013) destacan que una adecuada coordinación del abastecimiento permite incrementar la confiabilidad del servicio y reducir el capital inmovilizado en inventarios. En ese sentido, las organizaciones utilizan la planificación del abastecimiento como herramienta preventiva para pronosticar la demanda futura de los clientes, evitando la escasez de productos y garantizando su disponibilidad en el momento oportuno (Correa y Fernández, 2017; Noa-Alarcón, 2022).

#### **2.2.2.2. Gestión de abastecimiento**

De acuerdo con Mora (2016), la gestión de abastecimiento en una organización abarca la adquisición, reabastecimiento, control y distribución de productos para maximizar la eficiencia operativa, garantizando calidad, cantidad adecuada y costos reducidos. Igualmente, este procedimiento busca aumentar la calidad del servicio al tiempo que reduce los costos relacionados con el aprovisionamiento, la producción y la distribución de bienes (Veritas, 2009).

#### **2.2.2.3. Gestión de inventarios**

Según Miguel y Bass (2010), las empresas mantienen un stock de materias primas y productos para satisfacer las necesidades presentes y futuras. El control de inventario en esta situación le permite administrar de manera efectiva los suministros y evitar errores administrativos. Cruz (2017) afirma que un inventario bien organizado debe ser exhaustivo y tener tarifas corporativas asignadas. Pinedo (2018), por su parte, define la gestión de inventarios como un sistema operativo que permite planificar el suministro, asegurando así la disponibilidad del producto sin crear excedentes no deseados.

#### **2.2.2.4. Indicadores logísticos**

##### **a. Indicador de recepción (PR)**

Achamizo y Chávez (2024), mencionan que el indicador de recepción evalúa la eficiencia de la recepción de productos mediante la comparación entre el tiempo estándar previsto y el tiempo real empleado en la operación.

La ecuación 6 permite calcular el porcentaje de eficiencia en la recepción de productos, a partir del tiempo estándar de recepción y el tiempo real empleado.

$$PR = \frac{\text{tiempo estándar de recepción}}{\text{Tiempo real de recepción}} * 100 \% \quad (6)$$

#### **b. Indicador de almacenamiento (PA)**

De acuerdo con Bonin et. al. (2024), el indicador de almacenamiento mide la exactitud de la colocación del producto dentro del almacén, considerando la relación entre ubicaciones correctas y el total de almacenajes realizados.

La ecuación 7 permite calcular el porcentaje de almacenamiento correcto, a partir de ubicaciones y el total de almacenajes ubicados, un alto porcentaje indica una gestión adecuada del espacio y reduce los errores en la localización del producto.

$$PA = \frac{\text{Ubicaciones correctas}}{\text{Total de almacenajes ubicados}} * 100 \% \quad (7)$$

#### **c. Indicador de picking (PI)**

Contrastando el tiempo estándar con el tiempo de ejecución real, evalúa la eficiencia en la recolección de mercancías para la preparación de pedidos. Si bien los números más bajos podrían sugerir ineficiencias o la necesidad de optimización, un resultado de alrededor del 100 % sugiere que la tarea se realiza de acuerdo con los horarios programados (Bonin et al., 2024).

La ecuación 8 permite calcular el porcentaje de eficiencia del picking, a partir del tiempo estándar y el tiempo real de picking.

$$PI = \frac{\text{Tiempo estándar de Picking}}{\text{Tiempo real de Picking}} * 100 \% \quad (8)$$

#### **d. Indicador de packing (PG)**

Mide la eficiencia en el empaquetado de productos, comparando el tiempo estándar con el tiempo real de ejecución. Su propósito es garantizar que la operación de embalaje se

lleve a cabo sin retrasos y con la calidad esperada para la protección del producto (Bonin et al., 2024).

Para ello la ecuación 9 permite calcular el porcentaje de eficiencia del packing, a partir del tiempo estándar y el tiempo real de packing.

$$PG = \frac{\text{Tiempo estándar de Packing}}{\text{Total real de Packing}} * 100 \% \quad (9)$$

#### **e. Indicador de despacho (PD)**

Bonin et al. (2024), determina que el indicador de despacho evalúa la eficiencia del envío de productos desde el almacén hacia su destino final, mediante la comparación entre el tiempo estándar establecido y el tiempo real de ejecución.

Por ende, la ecuación 10 permite calcular el porcentaje de eficiencia del despacho, a partir del tiempo estándar y el tiempo real de despacho.).

$$PD = \frac{\text{Tiempo estándar de despacho}}{\text{Tiempo real de despacho}} * 100 \% \quad (10)$$

### **2.2.3. Planificación logística**

Según Barbarán y Bendayán (2016), una buena planificación logística ayuda a las empresas a funcionar de manera más eficiente al evitar la pérdida de tiempo y recursos en tareas que no están directamente relacionadas con sus resultados. Carro (2013) subraya al respecto que la planificación logística - también conocida como planificación de ventas y producción-busca garantizar que los recursos presentes puedan satisfacer la demanda futura y, de no ser así, controlar alternativas para evitar incumplimientos en la entrega o desabastecimientos.

Por el contrario, Gómez (2013) dice que la planificación logística es el proceso de prever y llevar a cabo los pasos necesarios para finalizar un proyecto, dados los elementos importantes que configuran su evolución y crean vínculos entre ellos. Desde esta perspectiva, la planificación logística no es una idea nueva, sino una práctica de previsión estratégica que permite organizar adecuadamente los procesos antes de su ejecución, asegurando así mejores resultados y más eficiencia operativa.

#### 2.2.4. Stock de seguridad

Mantener un stock seguro ayuda a las compañías a manejar picos de petición imprevistos y garantiza la continuidad de la producción hasta que llegue el próximo suministro planificado. Esta idea es el inventario adicional que debe mantenerse más allá de los pedidos actuales o la demanda normal para reducir la posibilidad de insolvencia de productos terminados o materias primas en el futuro cercano. Además, la decisión del nivel de stock ideal está influenciada por los objetivos de servicio, la variabilidad de la demanda y los cambios en los tiempos de entrega (González, 2019).

Por el contrario, la petición promedio de un beneficio se establece dividiendo el número de unidades vendidas por el tiempo que se tiene en cuenta. Un estudio anual estima el consumo medio de un artículo en el mercado tomando como referencia 365 días (Redes, 2022).

La ecuación 11 permite calcular el stock de seguridad, a partir de la diferencia entre el plazo máximo garantizado y el plazo de entrega habitual, multiplicada por la demanda media diaria del producto.

$$SS = (PMG - PEH) \times DMD \quad (11)$$

Donde:

SS: Stock de seguridad

PMG: Plazo máximo garantizado

PEH: Plazo de entrega habitual

DMD: Demanda media diaria del producto

#### 2.2.5. Costos logísticos

Los costos logísticos representan la suma total de los gastos en los que incurre una empresa a lo largo del proceso de producción, comercialización y distribución de un producto hasta su entrega al cliente (Orjuela et al., 2016). Estos costos abarcan desde la adquisición de insumos hasta la gestión del transporte y almacenamiento, influyendo directamente en la eficiencia operativa y en la rentabilidad del negocio.

Según Estrada et al. (2010), los precios logísticos son aquellos en los que se incurre para mantener un nivel de servicio confiable tanto para proveedores como para

clientes. Se clasifican en tres tipos: costos de aprovisionamiento, relacionados con la adquisición de materiales y suministros; costos de producción, vinculados a la transformación de los insumos en productos terminados; y costos de servicio al cliente o distribución, que incluyen los gastos de almacenamiento, transporte y entrega final del producto.

#### **a. Costos de pedido o abastecimiento**

El proceso de abastecimiento garantiza el almacenamiento de recursos externos y elementos necesarios para el funcionamiento de un negocio en línea con los objetivos de gestión a través de medios de adquisición. Se manejan órdenes de compra, se planifican entregas de productos y servicios, se reciben y verifican insumos, se mantienen adecuadamente y, en última instancia, se aceptan facturas de proveedores dentro de este proceso (Alemán et al., 2019). Para encontrar la cantidad ideal de pedido en la gestión de inventario, es vital conocer elementos como el costo de almacenamiento, el costo de reposición, la demanda prevista y las características del producto. Estos factores permiten determinar de manera efectiva el nivel de inventario requerido para evitar escasez o excedentes, maximizando así las capacidades logísticas del negocio Bravo (2018).

La ecuación 12 permite calcular el costo de pedido o abastecimiento, considerando el costo fijo por pedido, la demanda anual y la cantidad de pedido.

$$CP = \frac{CF * D}{Q} \quad (12)$$

Donde:

CF: costos fijos

D: demanda anual en unidades por año

Q: cantidad de pedido o lote óptimo

H: costos de mantener unidades en inventario durante un año

S: costos de pedido o preparación de lote

Cabe destacar que la cantidad óptima de pedido permite determinar el volumen adecuado que la empresa debe solicitar cada vez que realiza un requerimiento al proveedor. La ecuación 13 permite calcular dicha cantidad óptima, considerando la demanda anual, el costo de pedido y el costo de mantenimiento de inventario (Berbarán y Bendayán, 2016).

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}} \quad (13)$$

#### **b. Costos de inventario**

El inventario comprende el conjunto de existencias que mantiene una empresa para asegurar la continuidad de sus operaciones, incluyendo materiales, productos y recursos utilizados en el proceso logístico (Alemán et al., 2019). El costo total de inventario considera los gastos asociados al mantenimiento de existencias, procesamiento de pedidos y gestión documental relacionada con estas actividades. Estos costos deben ser evaluados por la empresa, ya que influyen directamente en la rentabilidad y eficiencia de la gestión logística (Díaz y Ramírez, 2021).

La ecuación 14 permite calcular el costo total anual de inventario, considerando el costo de mantener unidades en almacén y el costo de realizar pedidos durante el periodo analizado.

$$C = \frac{Q}{2} * (H) + \frac{D}{Q} * (S) \quad (14)$$

Donde:

C: costo de inventario total por año

Q: tamaño de lote en unidades

H: costo de mantener unidades en inventario en el transcurso de un año

D: demanda anual en unidades

S: costo de pedido o preparación de lote

### **c. Costos de distribución**

Los costos de distribución reflejan los costos resultantes del movimiento de productos básicos desde una ubicación central hasta el usuario final. Componentes clave en la logística de entrega, estos gastos incluyen la preparación, almacenamiento y transporte del producto (Alemán et al., 2019). Faichin (2018) afirma que muchas variables, incluido el volumen y la urgencia de los pedidos, la geografía del cliente, el modo de envío elegido y la duración del almacenamiento, afectan los gastos de distribución. Estos factores afectan la eficiencia y la estructura de costos del proceso de distribución.

Por el contrario, el costo del transporte es un factor clave en el presupuesto logístico general, ya que abarca la transferencia de mercancías desde su origen hasta los distintos lugares de entrega. Condicionado por variables como la distancia entre el punto de partida y el destino, el tipo de mercancía transportada y su peso o cantidad, su comportamiento es discontinuo en algunos puntos de la operación (Zapata et al., 2020).

## **2.3. Definición de términos**

### **2.3.1. Almacenamiento**

Consiste en organizar y ubicar los productos dentro del almacén de manera estratégica. Se mide a través del indicador PA, que evalúa la precisión en la colocación de los productos, reduciendo errores en la gestión de inventarios (Hernández, 2025).

### **2.3.2. Costos logísticos**

Gastos asociados al almacenamiento, transporte y distribución de productos. Su control es fundamental para mejorar la rentabilidad y competitividad de la empresa en el mercado (Hurtado, 2020).

### **2.3.3. Despacho de mercancía**

Fase final del proceso logístico donde los productos salen del almacén hacia su destino. Se mide con el indicador PD, que analiza la eficiencia del despacho comparando el tiempo estándar con el real (Zapata et al., 2020).

#### **2.3.4. Diagrama de Ishikawa**

El Diagrama de Ishikawa, creado por Kaoru Ishikawa en la década de 1960, Montgomery (2019) añade que esta herramienta es esencial en el análisis de causa raíz porque ayuda a priorizar áreas críticas y sirve como base para la mejora continua dentro de sistemas Lean. En logística se utiliza para identificar factores que generan retrasos, errores o cuellos de botella.

#### **2.3.5. Gestión de inventario**

Control y planificación de los productos almacenados para evitar sobre stocks o desabastecimientos. Herramientas como el sistema ABC ayudan a priorizar los productos según su rotación y demanda (Corella y Olea, 2023).

#### **2.3.6. Indicadores de desempeño logístico**

Métricas utilizadas para evaluar la eficiencia y productividad en la gestión de almacenes y distribución. Incluyen indicadores como PR, PA, PI, PG y PD, los cuales permiten detectar áreas de mejora (Borbor y López, 2024).

#### **2.3.7. Kanban**

Kanban es un sistema visual de control del flujo de materiales basado en señales o tarjetas. Gaete et al. (2021) señalan que permite gestionar la reposición de inventarios y controlar el avance de tareas mediante tableros visuales. León et al. (2023) agregan que ayuda a identificar cuellos de botella y mantener un flujo continuo.

#### **2.3.8. Lean Logistics**

Según Womack y Jones (2003), Lean Logistics es la aplicación de los principios Lean al flujo logístico, buscando eliminar desperdicios, reducir inventarios, sincronizar procesos y mejorar los tiempos de entrega. Christopher (2016) señala que este enfoque permite optimizar la cadena de suministro mediante la reducción de variabilidad y la mejora del nivel de servicio logístico.

### **2.3.9. Metodología 5S**

La metodología 5S, originada en el Sistema de Producción de Toyota, consiste en clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener la disciplina. Según Ortiz et al. (2022), su aplicación reduce tiempos de búsqueda, mejora la seguridad y contribuye a una mayor organización del almacén.

### **2.3.10. Packing**

Proceso de embalaje de productos para su distribución, garantizando protección y presentación adecuada. Se mide con el indicador PG, que evalúa si el tiempo empleado en esta etapa se ajusta a los estándares previstos (Zapata, 2020).

### **2.3.11. Picking**

Actividad de recolección de productos según los pedidos de los clientes. El indicador PI compara el tiempo estándar con el real para medir la eficiencia del proceso, asegurando una rápida preparación de los pedidos (Zamora, 2021).

### **2.3.12. Productividad logística**

Capacidad de optimizar procesos de almacenamiento, transporte y distribución para minimizar costos y tiempos. Se mide mediante indicadores clave que evalúan el cumplimiento de estándares (Zamora, 2021).

### **2.3.13. Recepción de mercancía**

Proceso logístico donde los productos ingresan al almacén y se verifica su cantidad, calidad y estado. Se mide con el indicador PR, que compara el tiempo estándar con el real para evaluar la eficiencia en esta actividad (Zapata et al., 2020).

### **2.3.14. Tiempo estándar**

Tiempo predefinido para completar una tarea en condiciones óptimas. Se usa como referencia en los indicadores logísticos para comparar con el tiempo real y determinar la eficiencia operativa (Zamora, 2021).

### **2.3.15. Tiempo real**

Duración efectiva de una actividad logística en el almacén. Se compara con el tiempo estándar para evaluar el rendimiento en procesos como recepción, picking, packing y despacho (Corella y Olea, 2023).

### **2.3.16. Ubicación correcta**

Cantidad de productos correctamente almacenados según el sistema de gestión del almacén. Un alto porcentaje en este indicador mejora la rapidez en la localización y extracción de productos (Zapata et al., 2020).

### **2.3.17. Value Stream Mapping (VSM)**

Según Rother y Shook (2003), el VSM es una herramienta que permite representar el flujo de materiales e información para diferenciar actividades con valor agregado de aquellas que generan desperdicios. En logística, permite medir tiempos de ciclo, tiempos de espera, inventarios intermedios y cuellos de botella.

### CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Diseño de la investigación

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, ya que se recopilaban datos reales del proceso logístico para medir, describir y comparar su desempeño antes y después de la intervención. Estos datos fueron analizados de manera numérica y estadística con el propósito de determinar en qué medida la implementación del Lean Logistics permitió mejorar la productividad logística, reducir el tiempo no valorizado (TNVA) y optimizar el flujo de materiales en la empresa COIMSER S.A.C.

De acuerdo con Hernández et al. (2014), los estudios explicativos buscan analizar las relaciones de causa–efecto entre variables con el fin de comprender los resultados obtenidos. En esta investigación, la variable independiente (Lean Logistics) se aplicó sobre un proceso logístico existente, y se evaluaron sus efectos sobre la variable dependiente (optimización de los procesos logísticos). La correspondencia entre el problema, los objetivos, las hipótesis y las variables de investigación se detalla en la matriz de consistencia presentada en el Anexo 1. Asimismo, según Sánchez y Reyes (2015), este tipo de estudios permite aplicar marcos teóricos a contextos reales y examinar los impactos prácticos derivados de dicha aplicación, por lo que la presente investigación se enmarca en esta categoría.

Para lograr dicho análisis, se empleó un diseño preexperimental, caracterizado por evaluar a un solo grupo antes y después de aplicar la intervención. Tal como señalan Hernández et al. (2014), estos diseños permiten establecer una relación entre una variable independiente manipulable y un efecto observable en la variable dependiente, aun cuando no se cuenta con un grupo de control. En este caso, se comparó el estado pretest (situación inicial sobre la optimización del proceso logístico) con el estado post test (resultados tras la aplicación del Lean Logistics), permitiendo medir objetivamente los cambios logrados en la productividad logística.

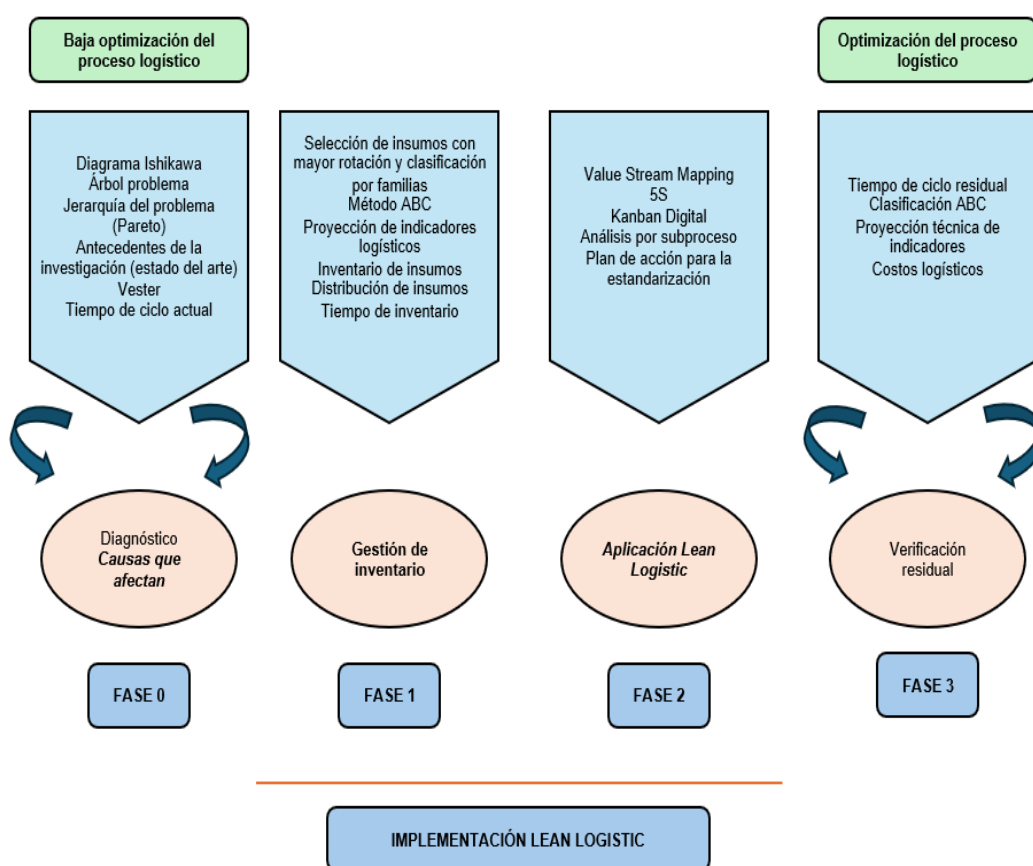
#### 3.2. Acciones y actividades

Como se puede observar en la Figura 1, la implementación de Lean Logistics se organizó en cuatro fases principales. La primera fase corresponde al diagnóstico de la situación actual, donde se identificaron las causas que afectan la optimización del proceso logístico mediante herramientas como el Diagrama de Ishikawa, el árbol de problema, la matriz Vester y el Diagrama de Pareto. La segunda fase comprende la

gestión de inventario, considerando la selección de insumos con mayor rotación, la clasificación por familias, el método ABC, el inventario de insumos, la distribución y los tiempos de inventario. La tercera fase corresponde a la aplicación de Lean Logistics, mediante herramientas como Value Stream Mapping, 5S, Kanban Digital, análisis por subprocesos y plan de acción para la estandarización. Finalmente, la cuarta fase permite verificar el resultado residual de la mejora, a través del análisis del tiempo de ciclo, la clasificación ABC, la proyección técnica de indicadores y los costos logísticos.

**Figura 1**

*Modelo de acciones y actividades*



*Nota.* La figura presenta las fases consideradas para la implementación de Lean Logistics en la empresa COIMSER S.A.C.

### 3.3. Materia e instrumentos

Se abordaron los siguientes instrumentos:

- Registro de los datos de campo por medio del abordaje de la ficha de observación directa

- Técnicas de ingeniería industrial como Pareto, diagrama causa efecto.

### **3.4. Población y muestra de estudio**

#### **3.4.1. Población**

Debido a la naturaleza de la indagación relacionada con los procedimientos logísticos, los 401 materiales que compuso la población del estudio se distribuyeron entre familias y se clasificarán en el almacén corporativo utilizando el enfoque ABC en función de su relevancia.

#### **3.4.2. Muestra**

En la actual exploración no se hizo un proceso de muestreo, dado que se consideró la totalidad de la población como unidad de estudio.

En ese sentido, la muestra se conformó bajo un enfoque censal, tomando todos los 401 artículos como elementos de análisis.

### **3.5. Operacionalización de las variables**

Para el desarrollo de la presente investigación se consideró como variable independiente a Lean Logistics, debido a que representa la metodología aplicada para intervenir y mejorar el proceso logístico de la empresa COIMSER S.A.C. También, se consideró como variable dependiente a la optimización de los procesos logísticos, ya que esta permite evaluar los efectos generados por la aplicación de las herramientas Lean en las actividades de aprovisionamiento, almacenamiento, picking y packing. La Tabla 1 presenta la operacionalización de las variables consideradas en el estudio.

**Tabla 1****Operacionalización de variables**

| Variables                                                        | Definición conceptual                                                                                                                                                                                                                        | Definición operacional                                                                                                                                                                         | Dimensiones                            | Indicadores                                                                                | Escala de medición |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Variable independiente:<br>Lean Logistic                         | Es una metodología de gestión enfocada en eliminar desperdicios logísticos, mejorar el flujo de materiales, reducir tiempos y aumentar la productividad logística (Womack y Jones, 2003)                                                     | Se aplica mediante herramientas Lean que permiten identificar causas de ineficiencia, ordenar y estandarizar el almacén, mejorar el flujo y controlar la reposición mediante señales visuales. | Ishikawa                               | Causas<br>Efectos                                                                          | Nominal            |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                | 5S                                     | Seiri<br>Seiton<br>Seiso<br>Seiketsu<br>Shitsuke                                           |                    |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                | VSM                                    | CT, VA, NVA, LT, %VA, %NVA<br>Eficiencia de los tiempos                                    |                    |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                | Kanban                                 | Flujos Visuales<br>Duración del ciclo<br>Control de Inventario<br>Rendimiento              |                    |
| Variable dependiente:<br>Optimización de los procesos logísticos | Subconjunto de la gestión de la cadena de suministros, donde se planifica, ejerce y controla el flujo eficiente de almacenamiento, bienes, servicios e información relacionados desde el origen hasta el consumidor (Begazo y Quispe, 2023). | Se considera los indicadores inherentes a los procesos logísticos como el aprovisionamiento, picking, gestión de inventario y almacenamiento; y, finalmente el packing.                        | Aprovisionamiento                      | $PR = \frac{\text{tiempo estándar de recepción}}{\text{Tiempo real de recepción}} * 100\%$ | Ordinal            |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                | Picking                                | $PI = \frac{\text{Tiempo estándar de Picking}}{\text{Tiempo real de Picking}} * 100\%$     |                    |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                | Gestión de inventario y almacenamiento | $PA = \frac{\text{Ubicaciones correctas}}{\text{Total de almacenajes ubicados}} * 100\%$   |                    |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                | Packing                                | $PG = \frac{\text{Tiempo estándar de Packing}}{\text{Total real de Packing}} * 100\%$      |                    |

**Nota.** Adaptado de Womack y Jones (2003), Begazo y Quispe (2023) y los indicadores considerados para la investigación.

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis estadístico**

#### **3.6.1. Técnicas**

Se utilizó la observación directa, según Hernández et al. (2014), es una forma de recopilar información basada en la observación del fenómeno de investigación en su contexto. Adicionalmente, se aplicó la revisión documental (toma de datos) en el área de logística de la empresa, lo que permitirá organizar de manera sistemática la información escrita, informes y conjuntos de datos para el estudio.

#### **3.6.2. Análisis de datos**

Con relación al procesamiento y análisis de datos, se identifica la información significativa y relevante mediante la recopilación, transformación y modelización de datos, con el propósito de extraer conclusiones (Hernández y Ávila, 2020). Se abordarán los siguientes datos:

- Análisis histórico de datos.
- Diagnóstico de la situación actual.
- Aplicación de herramientas Lean Logistics.
- Análisis de los procesos logísticos antes y después de la mejora.

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

### **4.1. Descripción de la empresa y sus procesos**

#### **4.1.1. Descripción de la empresa**

Grupo COIMSER, es un grupo empresarial peruano en expansión con la visión de consolidarse entre los principales grupos económicos de Latinoamérica, dedicado principalmente a la ingeniería y construcción, con un selecto equipo humano con amplia experiencia en el sector que asegura el éxito de nuestros proyectos.

#### **4.1.2. Misión y visión**

##### **a. Misión**

Resolver las necesidades en ingeniería, infraestructura, industria, construcción y minería satisfaciendo las necesidades del mercado con el fin de generar valor a nuestro clientes y accionistas, logrando resultados extraordinarios de calidad y eficiencia, con compromiso, participación, responsabilidad social ambiental y liderazgo de sus colaboradores (COIMSER, 2025).

##### **b. Visión**

Ser reconocidos como ejemplo de empresa líder en el Perú por sus excelentes soluciones a los retos del mañana generando valor para la sociedad (COIMSER, 2025).

#### **4.1.3. Modelo CANVAS para la unidad de negocio**

Para describir la unidad de negocio de COIMSER S.A.C., se empleó el modelo Canvas, el cual permite identificar de manera ordenada los principales elementos estratégicos de la organización, tales como asociaciones clave, actividades clave, propuesta de valor, relación con los clientes, segmento de mercado, recursos clave, canales, estructura de costos y fuentes de ingreso. Como se observa en la Tabla 2, este modelo permite visualizar la forma en que la empresa genera valor y organiza sus recursos para atender sus proyectos y servicios.

**Tabla 2***Modelo CANVAS para la unidad de negocios*

| Asociaciones clave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Actividades clave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Propuesta de valor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Relación con los clientes                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Segmento de mercado                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proveedores de insumos y materiales de construcción. Empresas de tecnología e innovación aplicadas a la construcción. Entidades financieras y bancarias para financiamiento de proyectos. Organismos gubernamentales y municipales vinculados a infraestructura. Consultoras especializadas en certificaciones de calidad y seguridad. | Diseño, planificación y ejecución de proyectos de ingeniería y construcción. Gestión integral de proyectos bajo metodologías Lean Construction y BIM. Supervisión técnica y control de calidad en obra. Desarrollo de soluciones de infraestructura sostenible y ecoeficiente. Capacitación continua del personal técnico y profesional. | Ejecución de proyectos de infraestructura con altos estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad. Soluciones innovadoras de construcción que optimizan costos y tiempos. Servicio integral que abarca desde el diseño hasta la operación y mantenimiento. Acompañamiento profesional personalizado, garantizando confianza y éxito en los proyectos. | Atención directa y personalizada a clientes corporativos y gubernamentales. Seguimiento mediante plataformas digitales de gestión y reportes en tiempo real. Comunicación activa a través de ferias, conferencias y medios digitales.                                                                                  | Entidades gubernamentales, ministerios, municipalidades y gobiernos regionales. Empresas privadas nacionales e internacionales que demandan infraestructura. Inversionistas en proyectos de gran envergadura. Organismos multilaterales de financiamiento de proyectos en Latinoamérica. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Recursos clave                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Canales de distribución                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Capital humano altamente calificado: ingenieros, arquitectos y técnicos. Flota de maquinaria pesada y equipos especializados. Plataformas digitales de gestión de proyectos: BIM y ERP. Red de alianzas estratégicas nacionales e internacionales.                                                                                                        | Licitaciones públicas y privadas. Contacto directo con clientes corporativos. Plataformas web corporativas y redes profesionales.                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Estructura de costos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fuentes de ingreso                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Remuneraciones y beneficios del personal especializado. Inversión en maquinaria, equipos y mantenimiento. Costos de licencias, software y plataformas de gestión digital. Gastos de logística, transporte y operación en obra. Costos administrativos, legales y financieros.                                                                             | Contratos por ejecución de obras de infraestructura pública y privada. Consultorías y estudios de ingeniería especializados. Servicios de mantenimiento y operación post-construcción. Alianzas estratégicas para proyectos conjuntos en Latinoamérica. Ingresos recurrentes de proyectos llave en mano y concesiones. |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

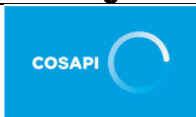
*Nota.* Adaptado del modelo Canvas de Osterwalder y Pigneur (2010), con información de la empresa COIMSER S.A.C.

#### 4.1.4. Clientes principales

Dentro de la cartera de clientes de COIMSER S.A.C. se identifican empresas nacionales e internacionales vinculadas al sector construcción, minería e infraestructura. La Tabla 3 presenta los principales clientes de la organización, considerando su denominación y logotipo institucional.

**Tabla 3**

*Clientes principales de la organización*

| Ítem | Descripción     | Logo                                                                                  |
|------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | COSAPI          |     |
| 2    | BECHTEL         |    |
| 3    | MOTA ENGIL      |    |
| 4    | MMG             |  |
| 5    | LAS BAMBAS      |   |
| 6    | CUMBRA          |   |
| 7    | SOUTHERN COPPER |  |
| 8    | COBRA           |   |

*Nota.* Información tomada de registros internos de COIMSER S.A.C. (2025).

#### 4.1.5. Metas estratégicas

- Cumplir con los servicios de acuerdo con los contratos, conforme a las especificaciones y requisitos establecidos con calidad, eficiencia y productividad, buscando la excelencia en beneficio y satisfacción plena de los clientes.

- b. Actualizar los procesos y mantenemos una flota de máquinas y equipos con tecnología avanzada para garantizar una producción continua y competitiva en las operaciones.
- c. Mantener el recurso humano en constante entrenamiento y capacitación, con valores y ética de trabajo para el logro de los objetivos establecidos.

#### **4.1.6. Política de calidad**

- a. Proporcionar a los clientes servicios de ingeniería y construcción en los términos de los contratos, en especificaciones y requisitos pactados en costo, tiempo, seguridad y respeto al medio ambiente.
- b. Fomentar las mejores prácticas y la gestión de la calidad a todo el personal y en todos los procesos de la empresa.
- c. Adoptar una actitud siempre proactiva e innovadora usando la mejora continua de procesos.
- d. Asegurar CERO NO Conformidades en todos los proyectos en ejecución logrando así la satisfacción plena de los clientes.

#### **4.1.7. Política de seguridad, salud y medio ambiente**

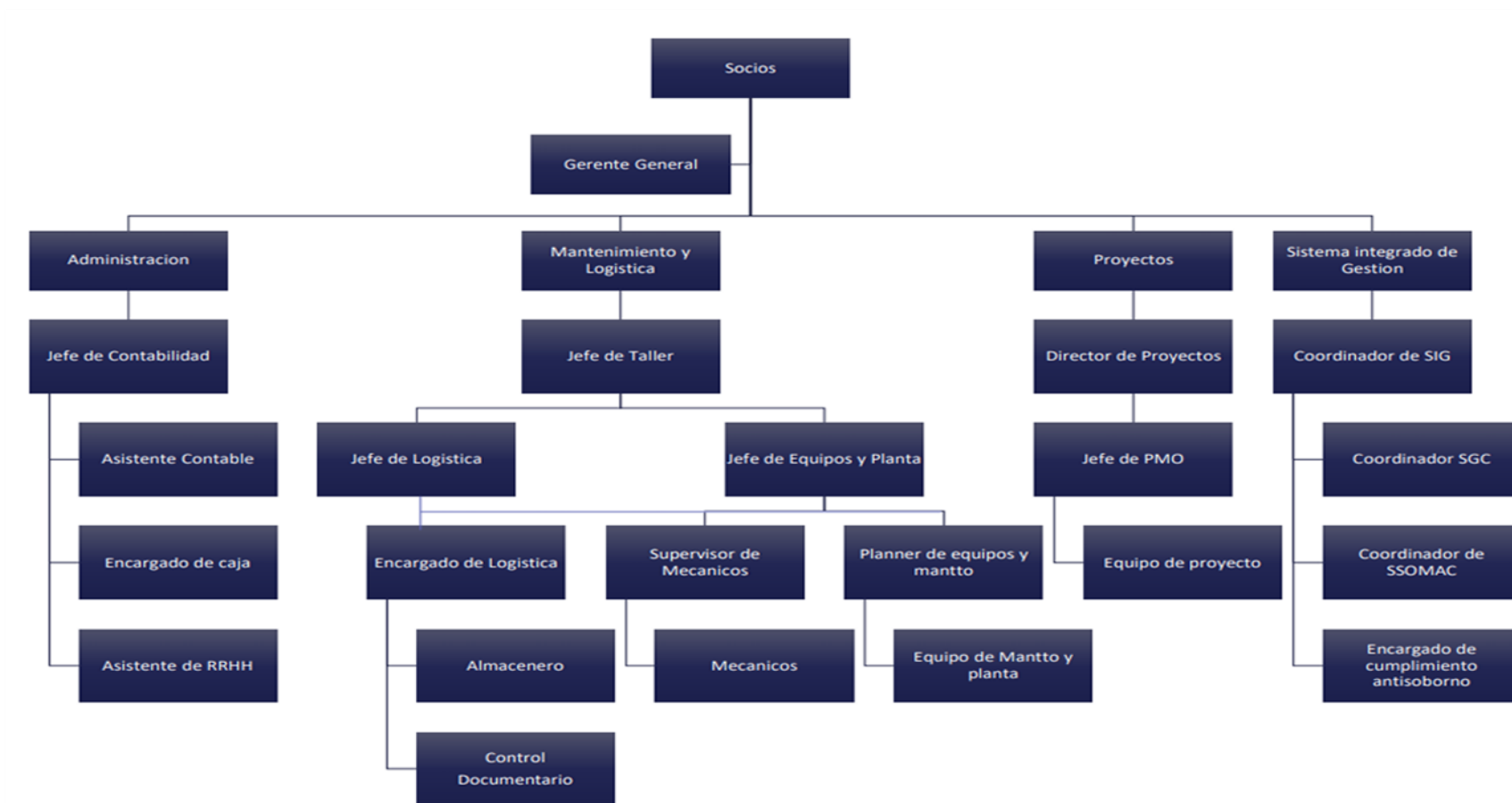
Grupo COIMSER proveerá a sus trabajadores de un ambiente de Política de Seguridad, Salud y Medio Ambiente trabajo seguro y saludable controlando los riesgos minimizando así los daños a la persona, la propiedad, el medio ambiente y las perdidas en el proceso. La organización se compromete con:

- a. Dar prioridad al compromiso de la seguridad y producción en la integridad física del trabajador en concordancia con factores económicos de la empresa.
- b. Acatar todas las leyes, reglamentos y directivas de nuestros clientes.
- c. Establecer, implementar y mantener prácticas y procedimientos de trabajo seguros.
- d. Hacer responsable a cada trabajador, en la medida de su control, de unas condiciones de trabajo seguras y saludables.
- e. Garantizar que los factores y requisitos de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente se integren en el diseño, construcción y adquisición de materiales y equipos.

#### **4.1.8. Organigrama empresarial**

De forma consecuente, se presenta la ilustración de las jerarquías y relaciones entre las áreas de trabajo dentro de la organización. Como se observa en la Figura 3, la empresa se encuentra encabezada por la Gerencia General, de la cual dependen áreas como Administración, Mantenimiento y Logística, Proyectos y Sistema Integrado de Gestión.

**Figura 2**  
Organigrama empresarial



*Nota.* Información extraída de COIMSER S.A.C. (2025).

#### **4.1.9. Política de compras**

En COIMSER S.A.C., Empresa peruana de construcción y minería; el área de Compras es fundamental para la gestión eficiente de los recursos, garantizando la disponibilidad oportuna de materiales, suministros y servicios para nuestras operaciones. “Nuestro propósito es asegurar un proceso de compras transparente, eficiente y en concordancia con los principios de calidad”, sostenibilidad y optimización de costos.

- a. Optimización de costos: Reducir los gastos sin comprometer la calidad de los materiales y servicios adquiridos.
- b. Eficiencia operativa: Minimizar retrasos en las operaciones debido a la falta de insumos o repuestos esenciales.
- c. Relaciones con proveedores: Establecer acuerdos estratégicos de largo plazo con proveedores confiables y competitivos.
- d. Sostenibilidad: Incorporar criterios de responsabilidad ambiental y social en el proceso de adquisición de bienes y servicios.
- e. Cumplimiento normativo: Asegurar que todas las compras cumplan con las regulaciones legales y los estándares de seguridad establecidos.

#### **4.1.10. Descripción del proceso de compras**

El proceso de adquisiciones en COIMSER S.A.C. se desarrolla de la siguiente manera:

- a. Emisión de requerimientos: Las áreas solicitantes emiten requerimientos de materiales o servicios de acuerdo con sus necesidades operativas.
- b. Evaluación de requerimientos: Se revisa la solicitud para verificar su viabilidad y alineación con el presupuesto.
- c. Emisión al centro de costo: Emitir la adquisición de materiales por el encargado de obra para verificación de costos y determinar la agregación del producto a la valorización determinada para el proyecto.
- d. Búsqueda y selección de proveedores: Se identifican proveedores calificados y se solicitan cotizaciones para comparar opciones.
- e. Negociación y adjudicación: Se evalúan costos, condiciones de entrega y calidad antes de adjudicar la compra.
- f. Generación de orden de compra: Se emite la orden formal con los términos y condiciones acordados.
- g. Recepción y verificación: Los materiales o servicios son inspeccionados para garantizar su conformidad con los estándares requeridos.

- h. Pago y cierre del proceso: Se verifica el cumplimiento de las condiciones pactadas antes de procesar el pago.

#### **4.1.11. Mapa de procesos de la empresa**

El mapa de procesos de COIMSER S.A.C. representa la identificación e interrelación de los procesos estratégicos, operativos y de soporte que definen la estructura organizacional.

Esta herramienta de control permite conocer los procesos clave y cómo se relacionan con el cliente, identificando oportunidades de mejora y optimización, en línea con la gestión por procesos y la filosofía Lean Logistic.

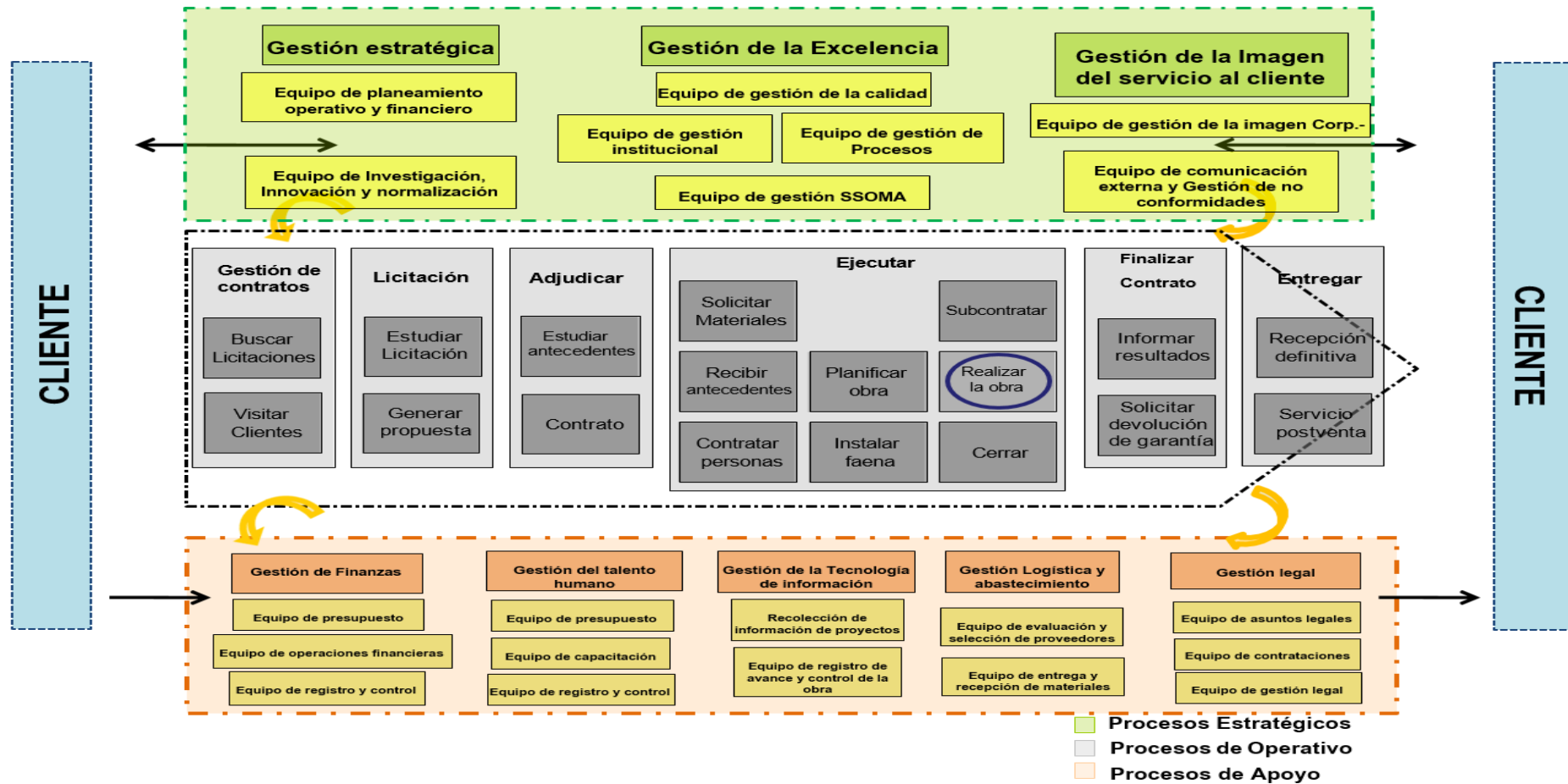
En la Figura 3 se presenta el mapa de procesos de COIMSER S.A.C., en el cual se evidencian los tres niveles de actuación:

- Procesos estratégicos, orientados a la planificación, la gestión estratégica, la excelencia y la imagen del servicio al cliente.
- Procesos operativos, correspondientes al ciclo de ejecución de contratos, licitaciones, adjudicación, ejecución de obras y entrega de resultados al cliente.
- Procesos de apoyo, que integran las funciones de gestión de finanzas, de talento humano, tecnología de la información, logística y abastecimiento y de aspectos legales.

Este mapa sirve como base para el análisis específico del proceso de compras, detallado en el siguiente apartado.

Figura 3

Mapa de procesos de COIMSER S.A.C.



Nota. Adaptado de información institucional de COIMSER S.A.C. (2025).

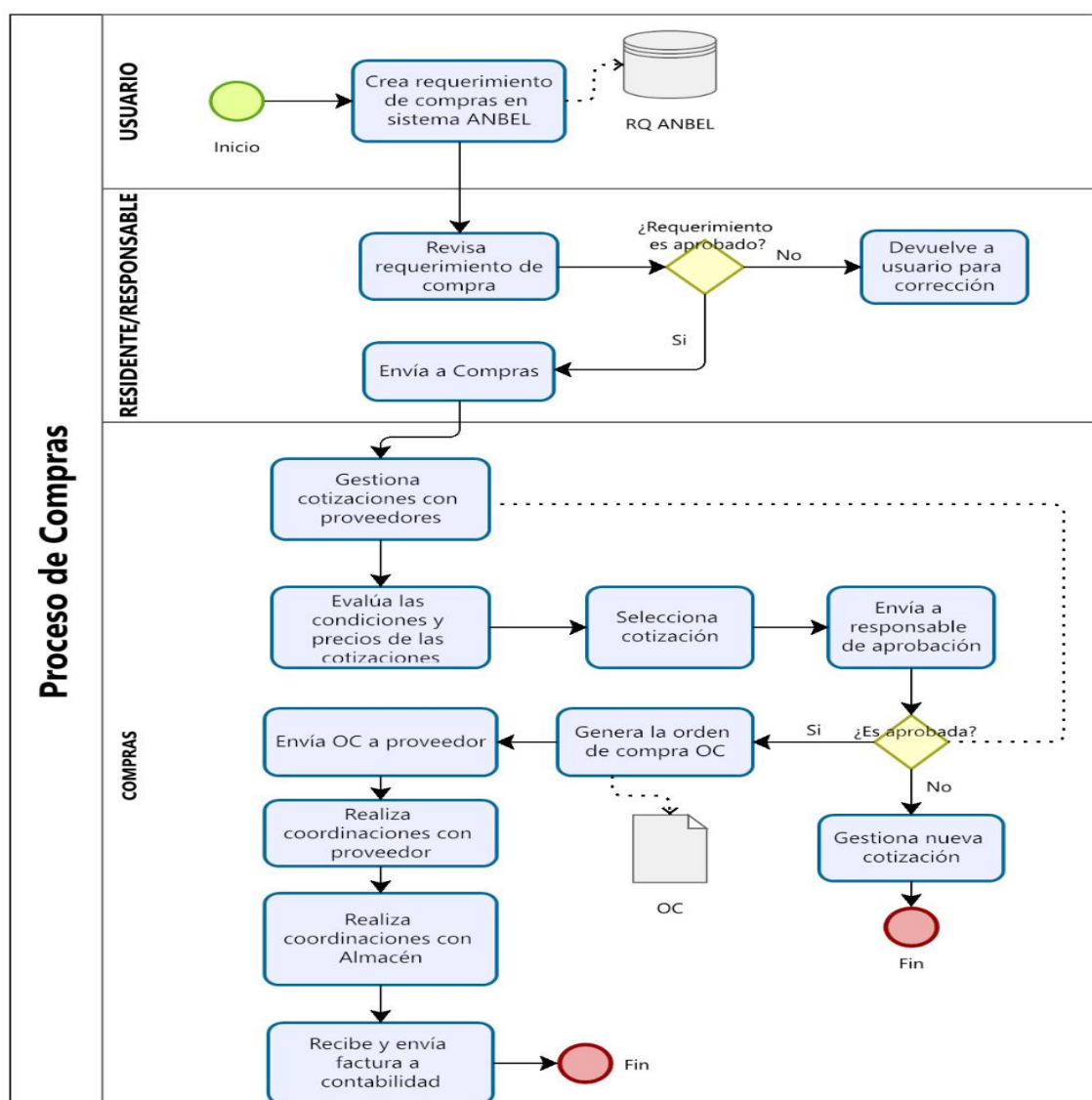
#### 4.1.12. Flujograma del proceso de compras

El proceso de compras de COIMSER S.A.C. inicia con la generación del requerimiento de compra por parte del usuario en el sistema ANBEL. Posteriormente, el residente responsable revisa y valida el requerimiento; en caso de ser aprobado, se deriva al área de compras para la gestión de cotizaciones, evaluación de condiciones comerciales, selección de la mejor alternativa y emisión de la orden de compra.

Como se observa en la Figura 4, el proceso culmina con la coordinación con el proveedor y almacén, así como con la recepción y envío de la factura al área contable.

**Figura 4**

*Flujograma del proceso de compras*



*Nota.* Modelado en Bizagi a partir de información institucional de COIMSER S.A.C. (2025).

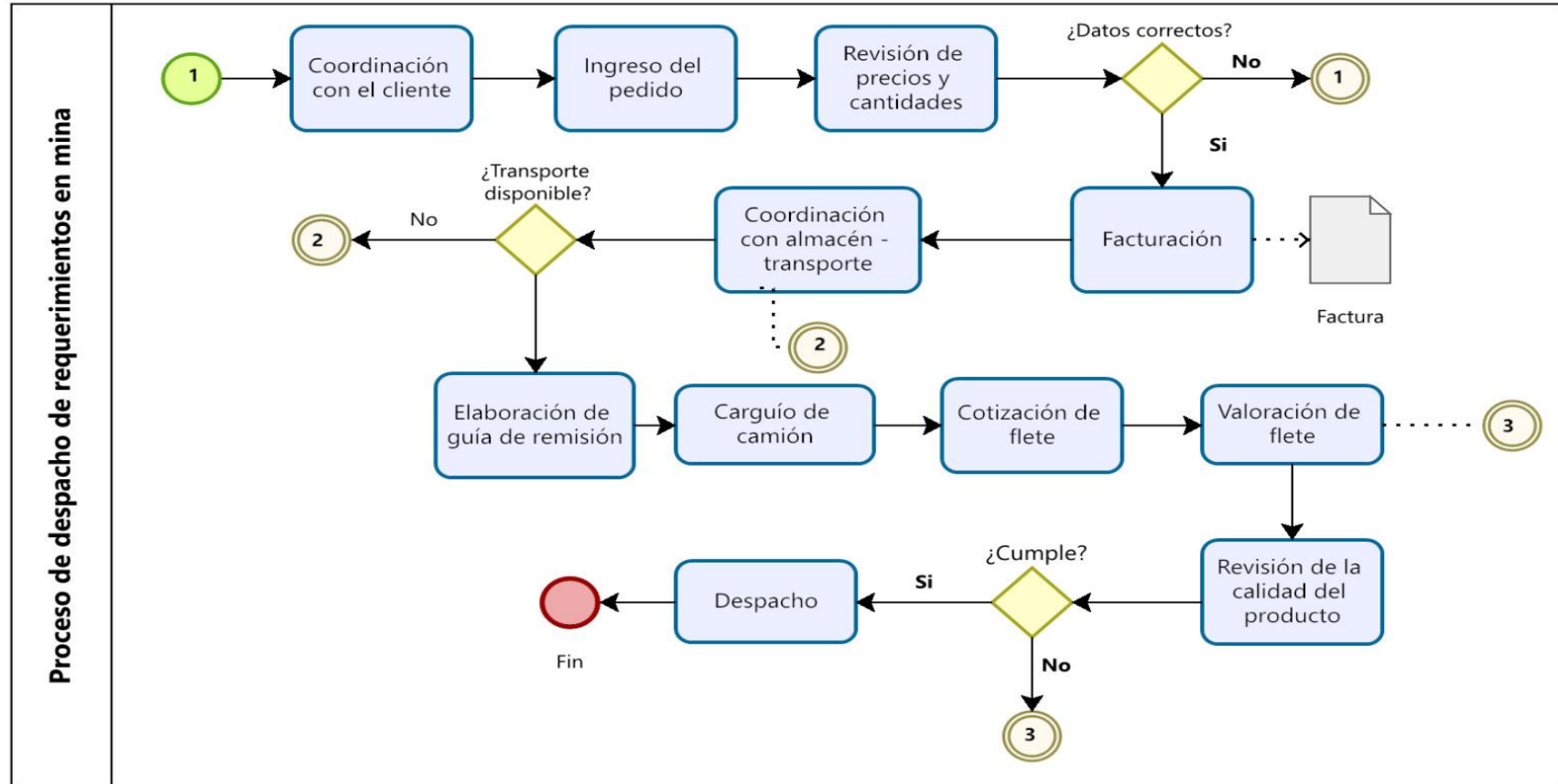
#### **4.1.13. Flujograma del proceso de despacho de solicitudes de mina**

Para el caso del proceso de despacho de solicitudes en mina comprende las actividades relacionadas con la atención del pedido, revisión de precios y cantidades, facturación, coordinación con almacén y transporte, elaboración de la guía de remisión, carguío, cotización de flete y verificación de la calidad del producto.

Como se muestra en la Figura 5, este flujo permite identificar los puntos de control necesarios para asegurar que el despacho cumpla con los requerimientos del cliente y con las condiciones operativas establecidas.

Figura 5

Flujograma del proceso de despacho de solicitudes en mina



Nota. Modelado en Bizagi a partir de información institucional de COIMSER S.A.C. (2025).

#### **4.2. Diagnóstico de la situación actual**

La empresa en cuestión desarrolla actividades logísticas vinculadas al abastecimiento de insumos, herramientas y materiales para operaciones del sector minero. Sin embargo, el análisis del proceso actual evidenció diversas limitaciones que afectan directamente la productividad logística y el flujo de materiales. En primer lugar, se identificó falta de organización en el área de almacenamiento, ya que no existe una distribución definida del espacio; los materiales se ubican en distintas zonas sin criterios de codificación, rotación o clasificación, generando demoras en la búsqueda y manipulación de los productos.

En segundo lugar, se observó que no se cuenta con un sistema unificado de control de inventarios; el registro se realiza de manera manual y fragmentada, lo que ocasiona discrepancias entre el inventario físico y el inventario documental, aumentando el riesgo de errores, sobrantes y desabastecimientos.

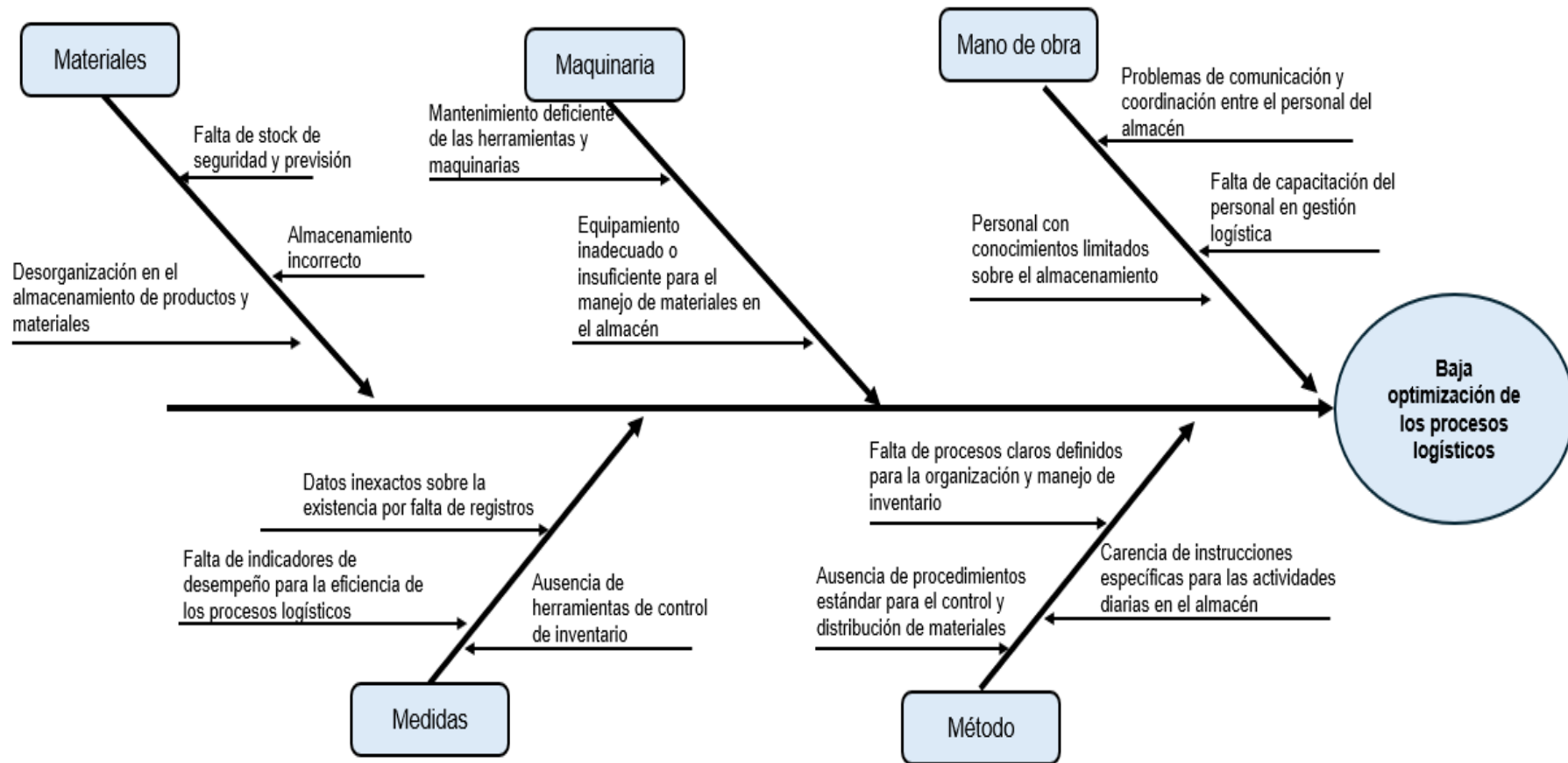
En tercer lugar, el análisis directo de campo permitió identificar tiempos elevados de desplazamiento y búsqueda debido a recorridos innecesarios, falta de señalización interna y ausencia de estandarización de actividades como recepción, picking y despacho. Adicionalmente, el Mapa de la Cadena de Valor (VSM) del estado actual mostró un Tiempo No Valorado (TNVA) significativamente superior al Tiempo de Valor Agregado (VA), lo cual evidencia una alta presencia de desperdicios logísticos, principalmente esperas, movimientos innecesarios, doble manipulación de materiales y procesos administrativos.

Para una mejor comprensión se desarrolló un diagrama de Ishikawa de las 5M presente en la Figura 6, como herramienta de la calidad para lograr identificar las causas raíz que están generando un menoscabo en la optimización de los procesos logísticos, como se evidenció en los problemas operacionales anteriores.

Posteriormente, debido a la ausencia de registros históricos cuantitativos que permitieran un análisis estadístico de frecuencias, se aplicó la Matriz de Vester, con el fin de jerarquizar las causas en función de su grado de influencia y dependencia. De acuerdo con la Tabla 4, las puntuaciones obtenidas permitieron determinar cuáles fueron las causas con mayor incidencia dentro del proceso logístico, sirviendo como base para su posterior ubicación en el plano cartesiano de Vester. Este diagnóstico evidencia que el proceso logístico actual presenta altos niveles de desperdicio, falta de estandarización y baja eficiencia operativa, justificando la aplicación de herramientas Lean Logistics para optimizar el proceso logístico de la unidad de análisis.

**Figura 6**

*Causas raíz de la baja productividad de los procesos logísticos*



*Nota.* Diagrama elaborado a partir del diagnóstico del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

**Tabla 4**  
*Valoración de las causas raíz Vester*

| Código | Variable                                                                                       | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | Influencia |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| P1     | Falta de procesos claros y definidos para la organización y manejo de inventarios              | 0  | 2  | 2  | 3  | 1  | 1  | 1  | 3  | 2  | 0   | 0   | 3   | 1   | 2   | 0   | 0   | 21         |
| P2     | Ausencia de procedimientos estándar para el control y distribución de materiales               | 2  | 0  | 2  | 3  | 0  | 0  | 2  | 3  | 2  | 0   | 0   | 3   | 2   | 0   | 0   | 0   | 19         |
| P3     | Carencia de instrucciones específicas para las actividades diarias                             | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 3  | 3  | 1   | 0   | 2   | 0   | 0   | 2   | 0   | 13         |
| P4     | Problemas de comunicación y coordinación entre el personal                                     | 2  | 0  | 3  | 0  | 2  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 11         |
| P5     | Falta de capacitación del personal en gestión logística                                        | 2  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 8          |
| P6     | Personal con conocimientos limitados sobre métodos eficientes de almacenamiento y distribución | 2  | 0  | 0  | 2  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 9          |
| P7     | Falta de stock de seguridad y previsión adecuada de inventarios                                | 1  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 3   | 1   | 3   | 1   | 2   | 0   | 1   | 15         |
| P8     | Falta de espacios destinados a inventario                                                      | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 3   | 2   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 12         |
| P9     | Almacenamiento incorrecto de materiales sensibles, lo que genera daños o pérdidas              | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3   | 0   | 1   | 0   | 0   | 3   | 1   | 11         |

(continúa)

Tabla 4 (continuación)

| Código | Variable                                                                                        | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | Influencia |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| P10    | Equipamiento inadecuado o insuficiente para el manejo de materiales                             | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 3   | 2   | 10         |
| P11    | Mantenimiento deficiente de las herramientas y maquinaria utilizadas                            | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4          |
| P12    | Datos inexactos sobre las existencias debido a la falta de registros y documentación organizada | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 2  | 0  | 1  | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 8          |
| P13    | Ausencia de herramientas de control de inventarios                                              | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 3  | 0  | 3  | 3   | 0   | 3   | 0   | 2   | 0   | 0   | 17         |
| P14    | Falta de indicadores de desempeño que midan la eficiencia de los procesos logísticos            | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 0  | 2  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 8          |
| P15    | Ubicación poco estratégica de los espacios para un futuro almacén                               | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 3  | 3  | 0   | 2   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 12         |
| P16    | Espacio físico insuficiente o mal aprovechado, causando desorden y retrasos                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 3  | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 10         |
|        | Dependencia                                                                                     | 16 | 4  | 8  | 16 | 8  | 3  | 15 | 16 | 28 | 20  | 5   | 20  | 5   | 6   | 14  | 4   | 70         |

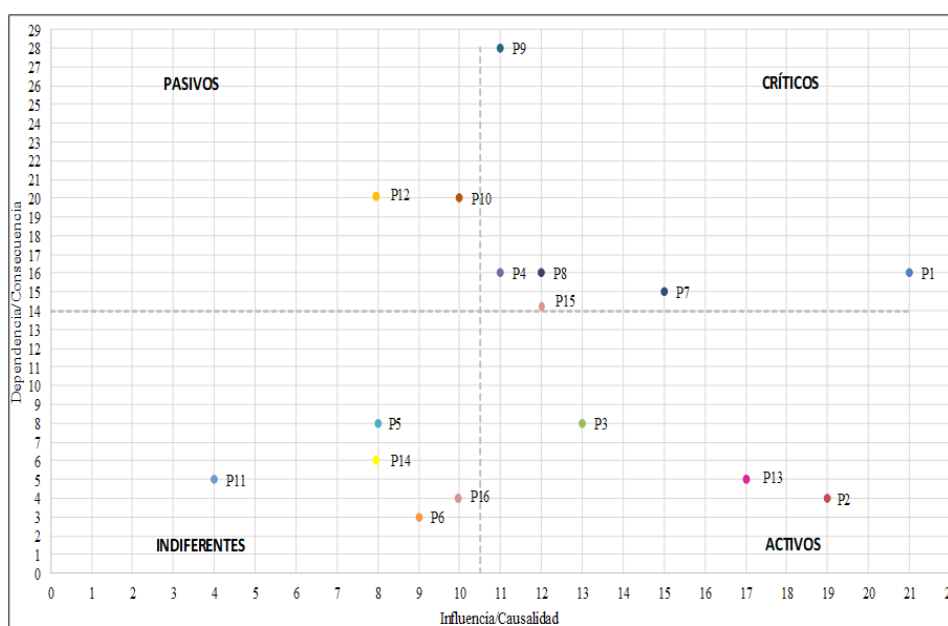
*Nota.* Valoración realizada con base en las causas identificadas en el diagnóstico del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

A partir de la Matriz de Vester se representaron las causas raíz en un plano cartesiano, considerando sus niveles de influencia y dependencia.

Como se observa en la Figura 7, las variables ubicadas en los cuadrantes activos y críticos corresponden a aquellas que requieren mayor atención, debido a su impacto sobre la baja optimización del proceso logístico.

**Figura 7**

*Vester resultantes para la organización*



*Nota.* Resultados obtenidos a partir de la aplicación de la Matriz de Vester al diagnóstico del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

El análisis indica que las variables ubicadas en los cuadrantes activos y críticos son aquellas sobre las cuales deben enfocarse las estrategias de mejora, debido a su influencia en la baja optimización del proceso logístico. En este caso, se priorizaron las causas raíz con mayor incidencia mediante el análisis de Pareto.

La Tabla 5 presenta la frecuencia de priorización, el porcentaje individual, la frecuencia acumulada y el porcentaje acumulado de cada causa raíz, permitiendo determinar cuáles requieren intervención prioritaria dentro de la propuesta de mejora.

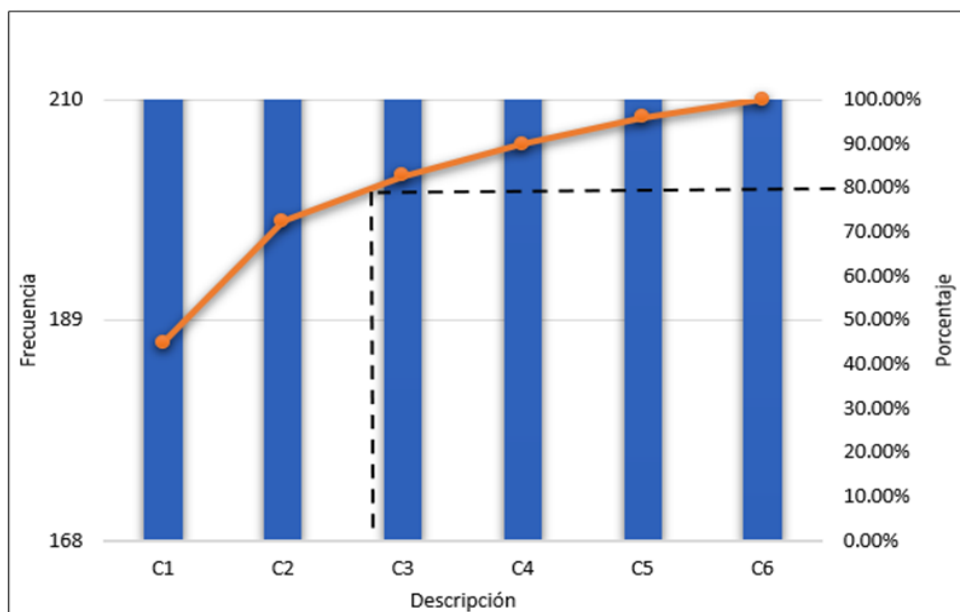
**Tabla 5***Priorización de las causas raíz*

| Ítem | Descripción                                   | Frecuencia de priorización | %      | Frecuencia acumulada | Acumulado (%) |
|------|-----------------------------------------------|----------------------------|--------|----------------------|---------------|
| C1   | Escasa optimización del proceso logístico     | 4 802                      | 44,93  | 4802                 | 44,93         |
| C2   | Escasa gestión de almacén                     | 2 937                      | 27,48  | 7739                 | 72,42         |
| C3   | Escasa optimización del proceso de transporte | 1 093                      | 10,23  | 8832                 | 82,64         |
| C4   | Estandarización de puestos de trabajo         | 772                        | 7,22   | 9604                 | 89,87         |
| C5   | Administración                                | 642                        | 6,01   | 10246                | 95,87         |
| C6   | Escasa administración de proveedores          | 441                        | 4,13   | 10687                | 100,00        |
|      | Total                                         | 10 687                     | 100,00 |                      |               |

*Nota.* Priorización obtenida a partir de las causas identificadas en el diagnóstico del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

Con lo mencionado anteriormente, se elaboró el Diagrama de Pareto con la finalidad de identificar las causas que concentran el mayor impacto dentro de la problemática logística.

Es por ello que en la Figura 8, el análisis permite reconocer las causas principales que deben ser atendidas prioritariamente para reducir los desperdicios y mejorar la eficiencia del proceso.

**Figura 8***Diagrama Pareto para priorización del problema*

*Nota.* Análisis de Pareto aplicado a las causas raíz priorizadas del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

Se observa que la mayor proporción de la problemática se concentra en un grupo reducido de causas, lo cual confirma la necesidad de enfocar la propuesta de mejora en la organización del almacén, la clasificación de productos, la documentación de puestos de trabajo y la estandarización de actividades logísticas.

#### **4.2.1. Proveedores**

Con base en la Tabla 6, se presenta la cantidad de suministros entregados y el porcentaje de participación de cada proveedor dentro del periodo evaluado, ello con la finalidad de evaluar la distribución del abastecimiento de materiales, se analizó la participación de los principales proveedores de COIMSER S.A.C.

**Tabla 6***Lista de proveedores de la empresa COIMSER S.A.C*

| <b>Proveedor</b> | <b>Cantidad de material<br/>suministrado</b> | <b>Porcentaje de<br/>participación (%)</b> |
|------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Proveedor A      | 1                                            | 1                                          |
| Proveedor B      | 2                                            | 2                                          |
| Proveedor C      | 80                                           | 66                                         |
| Proveedor D      | 2                                            | 25                                         |
| Proveedor E      | 1                                            | 1                                          |
| Proveedor F      | 5                                            | 4                                          |
| Proveedor G      | 5                                            | 4                                          |
| Proveedor H      | 4                                            | 3                                          |
| Proveedor I      | 7                                            | 6                                          |
| Proveedor J      | 5                                            | 4                                          |
| Proveedor K      | 5                                            | 4                                          |
| Proveedor L      | 2                                            | 2                                          |
| Proveedor M      | 2                                            | 2                                          |
| <b>Total</b>     | <b>121</b>                                   | <b>100</b>                                 |

*Nota.* Información tomada de registros internos de COIMSER S.A.C. (2025).

Se evidencia una alta concentración del suministro de materiales por parte del Proveedor C, quien representa el 66 % del total, con 80 unidades entregadas. Esta participación mayoritaria indica una fuerte dependencia de un solo proveedor, lo cual podría representar un riesgo en la cadena de suministro, cabe destacar que a mediano o largo plazo, la empresa podría analizar generar una unidad estratégica de negocio para tener aprovisionamiento propio de materia prima. El resto de los proveedores presenta participaciones mucho menores, entre el 1 % y 6 %, lo que sugiere una distribución poco equitativa en la adquisición de materiales. Esta situación podría requerir una revisión estratégica para diversificar las fuentes de abastecimiento y reducir posibles vulnerabilidades.

Otras de las causas principales de este panorama es la falta de planificación y correctos procedimientos en cuanto al manejo de inventarios, por su parte, la falta de información de los artículos e insumos que más rotan; además, de una proyección de demanda inadecuado.

## 4.2.2. Selección de las alternativas solución

### 4.2.2.1. Análisis comparativo de las alternativas solución

Con la finalidad de seleccionar la metodología más adecuada para la optimización de los procesos logísticos, se compararon tres alternativas de mejora: PHVA, Lean Logistics y Six Sigma. La Tabla 7 presenta el análisis comparativo de estas metodologías, considerando su objetivo, enfoque, aplicabilidad, beneficios y limitaciones.

**Tabla 7**

*Análisis de comparación de las alternativas*

|                        | Ciclo PHVA                                        | Lean Logistic                                              | Six Sigma                                              |
|------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Objetivo               | Mejora continua en procesos productivos           | Eliminación de desperdicios y optimización de recursos.    | Reducción de variabilidad y defectos en la producción. |
| Enfoque                | Evaluación cíclica y ajustes progresivos          | Eficiencia operativa y reducción de costos                 | Análisis estadístico y control de calidad              |
| Aplicabilidad          | Procesos simples o medianamente complejos.        | Almacenes, abastecimiento, picking y cadena de suministro. | Procesos con altos requerimientos de precisión         |
| Beneficios principales | Implementación sencilla y mejora progresiva       | Reduce Lead Time y optimiza inventarios.                   | Alta precisión y reducción de defectos.                |
| Limitaciones           | Puede no ser suficiente para problemas complejos. | Requiere cambios culturales en la empresa                  | Dependencia de herramientas estadísticas               |

*Nota:* Se evidencia la comparativa relacionada con objetivos, enfoque, aplicabilidad, beneficios principales y limitaciones.

El PHVA destaca por su sencillez y adaptabilidad, aunque resulta limitado ante problemas complejos. Lean Logistics se orienta a eliminar desperdicios y mejorar el flujo, ofreciendo alto impacto, pero exige cambios culturales. Six Sigma se centra en reducir la variabilidad mediante análisis estadísticos, siendo útil en procesos que requieren alta

precisión, aunque demanda mayor especialización. En conjunto, cada enfoque aporta beneficios distintos y su elección depende del sector, los recursos y el nivel de complejidad del proceso a mejorar.

#### 4.2.2.2. Análisis comparativo de criterios

En esta parte se evaluaron y compararon las tres alternativas descritas, calificando cada una en cinco criterios, donde uno es la calificación más baja y cinco la más alta. La elección final fue consensuada entre el gerente general, quien autorizó, y el equipo de estudio. Los criterios se evidencian a continuación.

Se presentó un método de ponderación subjetiva para apoyar decisiones multicriterio, comparando cinco criterios: costo, conocimiento, impacto, tiempo y factibilidad.

En la tabla 8, cada celda reflejó cuántas veces un criterio fue preferido sobre otro, y la columna final reunió estas valoraciones. Con estos datos se calcularon los porcentajes de peso, destacando impacto y tiempo como los más relevantes (30 % cada uno), seguidos de conocimiento (20 %), mientras que costo y factibilidad obtuvieron 10 % cada uno. Este procedimiento permitió ordenar los criterios de manera coherente para seleccionar la alternativa más adecuada.

**Tabla 8**

*Enfrentamiento de criterios*

| Enfrentamiento de criterios |              |       |              |         |        |            |       |           |
|-----------------------------|--------------|-------|--------------|---------|--------|------------|-------|-----------|
| N°                          | Criterios    | Costo | Conocimiento | Impacto | Tiempo | Viabilidad | Total | Total (%) |
| 1                           | Costo        | X     | 0            | 0       | 0      | 1          | 1     | 10        |
| 2                           | Conocimiento | 1     | X            | 1       | 0      | 0          | 2     | 20        |
| 3                           | Impacto      | 1     | 1            | X       | 1      | 0          | 3     | 30        |
| 4                           | Tiempo       | 1     | 1            | 1       | X      | 0          | 3     | 30        |
| 5                           | Viabilidad   | 0     | 0            | 0       | 1      | X          | 1     | 10        |

*Nota:* En la tabla se evidencia el enfrentamiento de criterios para establecer el porcentaje de peso.

#### 4.2.2.3. Elección de la metodología a aplicar

Como se puede observar en la tabla 9, se evaluaron las metodologías propuestas usando una escala de 1 a 5, aplicando las ponderaciones asignadas.

Este análisis permitió identificar la alternativa más adecuada para reducir el tiempo actual del proceso.

**Tabla 9**

*Escala de calificación*

| Calificación | Escala de calificación |
|--------------|------------------------|
| 5            | Muy bueno              |
| 4            | Bueno                  |
| 3            | Regular                |
| 2            | Malo                   |
| 1            | Muy malo               |

*Nota:* En la tabla se evidencia la calificación de la escala de elección

Con base en los criterios definidos y la escala de calificación establecida, se realizó el enfrentamiento de metodologías de mejora con la finalidad de seleccionar la alternativa más adecuada para el proceso logístico evaluado. La Tabla 10 presenta la valoración ponderada de PHVA, Lean Logistics y Six Sigma

**Tabla 10**

*Enfrentamiento de metodologías de mejora*

| Enfrentamiento de metodologías para mejora |          |                |       |              |       |              |       |
|--------------------------------------------|----------|----------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| Criterios                                  | Peso (%) | Lean Logistics |       | Ciclo PHVA   |       | Six Sigma    |       |
|                                            |          | Calificación   | Valor | Calificación | Valor | Calificación | Valor |
| Costo                                      | 10       | 3              | 0,30  | 2            | 0,20  | 2            | 0,20  |
| Conocimiento                               | 20       | 4              | 0,80  | 4            | 0,80  | 3            | 0,60  |
| Impacto                                    | 30       | 4              | 1,20  | 4            | 1,20  | 3            | 0,90  |
| Tiempo                                     | 30       | 5              | 1,50  | 2            | 0,60  | 2            | 0,60  |
| Viabilidad                                 | 10       | 3              | 0,30  | 2            | 0,20  | 2            | 0,20  |
| Total                                      | 100      |                | 4.10  |              | 3.00  |              | 2.50  |

*Nota:* Evaluación realizada con base en los criterios de costo, conocimiento, impacto, tiempo y viabilidad.

#### **4.2.2.4. Herramientas Lean seleccionadas**

Luego de seleccionar Lean Logistics como metodología de mejora, se definieron las herramientas que formarían parte de la propuesta de intervención. Para ello se consideraron 5S, Value Stream Mapping y Kanban, debido a su relación directa con la reducción de desperdicios, la organización del almacén, el control visual y la mejora del flujo de materiales.

##### **a. 5S**

Es una metodología japonesa basada en cinco principios (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke) que buscan mejorar la organización, limpieza y disciplina en el lugar de trabajo. Su objetivo es crear un entorno laboral más eficiente, seguro y productivo mediante la estandarización de hábitos que fomenten el orden y la mejora continua.

##### **b. VSM**

Es una herramienta Lean que permite visualizar y analizar el flujo completo de materiales e información del proceso logístico. Su objetivo es identificar actividades que agregan valor, tiempos no valorizados, esperas, desplazamientos y cuellos de botella. A partir del VSM del estado actual se diseña un VSM del estado futuro con mejoras para reducir el Lead Time, incrementar el porcentaje de actividades de valor agregado y optimizar el proceso en cuestión.

##### **c. Kanban**

Es un sistema visual de control del flujo de materiales que utiliza tarjetas, contenedores o señales visuales para indicar cuándo reponer o mover productos dentro del proceso logístico. Su aplicación permite regular el abastecimiento interno, evitar quiebres de stock, disminuir la sobreproducción, y mejorar la visibilidad y trazabilidad de los materiales. Asimismo, favorece un flujo continuo y estable en actividades como recepción, picking y despacho.

#### **4.3. Aplicación de la mejora**

En el análisis efectuado sobre el inventario de insumos clasificados por familias, se identificó que la empresa COIMSER S.A.C. presenta una rotación promedio ponderada

de inventarios de 15,25 veces por año, equivalente a 7,6 rotaciones por semestre, durante el periodo comprendido entre enero y septiembre de 2024.

Este valor refleja la frecuencia con que el inventario es renovado en el almacén, permitiendo evaluar la eficiencia del proceso de abastecimiento y el equilibrio entre la disponibilidad de materiales y el capital inmovilizado.

En cuanto a la gestión de distribución, el nivel de cumplimiento de entregas alcanzó el 83,4 %, mientras que el cumplimiento promedio de adquisiciones por familia fue del 88,8 %, manteniéndose un 11,2 % de requerimientos no atendidos.

Con base en esta información, se calcularon los niveles de stock de seguridad por familia, aplicando la ecuación 11, con la finalidad de asegurar la continuidad operativa sin generar sobrealmacenamiento. El detalle del cálculo se presenta en el Anexo 2, mientras que el resumen del stock de seguridad se muestra en el anexo 3.

Estos valores constituyen la línea base del proceso logístico, sobre la cual se implementó la mejora propuesta bajo el enfoque Lean Logistics.

Estos resultados constituyen la línea base del proceso logístico, sobre la cual se aplicó la primera fase del modelo de mejora Lean propuesto. La intervención comprende la aplicación de herramientas tales como 5S, Kanban y VSM, con el objetivo de incrementar la rotación de inventarios de 8 a 9 veces por semestre, reducir el exceso de stock y mejorar la eficiencia de abastecimiento.

De acuerdo con el Anexo 4, los gastos anuales de abastecimiento ascienden aproximadamente a S/ 900 000,00, monto que representa el 22 % de los gastos operativos de la empresa. Este valor fue considerado como línea base para la evaluación financiera de la propuesta Lean Logistics.

A partir de los indicadores obtenidos en el diagnóstico inicial y de la información complementaria presentada en los anexos, se elaboró una proyección técnica de mejora para evaluar el comportamiento esperado del proceso logístico tras la aplicación de Lean Logistics. La Tabla 11 presenta la comparación entre la situación inicial del año 2024 y la proyección posterior a la mejora para el año 2025, considerando indicadores logísticos y financieros relacionados con rotación de inventarios, cumplimiento de entregas, adquisiciones, stock de seguridad, costo logístico y rotación del capital invertido.

**Tabla 11***Proyección técnica de indicadores logísticos y financieros*

| <b>Indicador</b>                         | <b>Situación inicial (2024)</b> | <b>Proyección después de la mejora (2025)</b> | <b>Meta / Variación esperada</b> | <b>Interpretación técnica</b>                  |
|------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|
| Rotación de inventarios (veces/semestre) | 7,6                             | 8,9                                           | +17                              | Mayor fluidez y menor capital inmovilizado     |
| Cumplimiento de entregas (%)             | 83,4                            | 95                                            | +11,6 puntos porcentuales.       | Mejora en planificación y control de despachos |
| Cumplimiento de adquisiciones (%)        | 88,8                            | 97                                            | +8,2 puntos porcentuales.        | Coordinación efectiva con proveedores          |
| Stock de seguridad (%)                   | 100 (referencial)               | 85                                            | -15                              | Reducción de exceso de inventario              |
| Costo logístico total (S/)               | 900 000,00                      | 765 000,00                                    | -15                              | Ahorro proyectado por eficiencia Lean          |
| Rotación del capital invertido           | 1,0                             | 1,2                                           | +20                              | Mayor retorno operativo del capital            |

*Nota.* Los valores corresponden a registros internos de COIMSER S.A.C. (2025)

Los valores de la Tabla 11 corresponden a proyecciones operativas elaboradas a partir de la línea base 2024 y de los efectos esperados tras aplicar el modelo Lean Logistics. Se estima un incremento en la rotación de inventarios y en los niveles de cumplimiento de entregas y adquisiciones, lo que reflejaría una mayor eficiencia en el flujo de materiales. En particular, el incremento del cumplimiento de adquisiciones del 88,8 % al 97 % resulta conveniente, ya que refleja una mejor coordinación con proveedores, menor riesgo de quiebres de stock y una reducción de retrasos en la atención de requerimientos internos. Este comportamiento impactaría positivamente en la continuidad operativa y en la estabilidad del flujo logístico. Asimismo, se proyecta una reducción del 15 % en el costo logístico total, derivada de una mejor planificación, menor exceso de stock y eliminación de actividades que no agregan valor. Estas metas

representan el desempeño esperado del sistema logístico luego de la implementación de la mejora, sirviendo como referencia para la evaluación comparativa posterior.

#### 4.3.1. Gestión de inventario

En este apartado se presenta el desenvolvimiento de la cadena de valor conforme a la gestión de inventarios de la empresa COIMSER S.A.C. Para ello se aplicó la gestión de inventario por medio de los productos o artículos de mayor rotación clasificándolos por familia. Con la aplicación de la metodología ABC se logró segmentar y organizar los insumos de acuerdo con la importancia, flujo y valor económico. Continuamente, se concretó la mejora de acuerdo con los insumos clase A.

Por lo que en la Tabla 12 presenta la distribución de los insumos clasificados en Tipo A, Tipo B y Tipo C por cada familia.

**Tabla 12**

*Clasificación ABC de acuerdo con las familias*

| Insumos                             | Tipo A | Tipo B | Tipo C | Insumos totales<br>por familia |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------------------------------|
| Polímeros y aditivos                | 5      | 6      | 30     | 41                             |
| Accesorios de perforación           | 60     | 43     | 55     | 158                            |
| Tribología                          | 4      | 4      | 26     | 34                             |
| Repuestos                           | 20     | 20     | 42     | 82                             |
| Diamantados                         | 10     | 30     | 12     | 52                             |
| Tuberías y barras de<br>perforación | 22     | 2      | 10     | 34                             |
| Total                               | 121    | 105    | 175    | 401                            |

*Nota.* Clasificación realizada a partir de registros internos de inventario de COIMSER S.A.C. (2025).

Con base al análisis anterior se plantea dentro de la gestión e inventario considerar los siguientes esquemas necesarios:

- Clase A: Es fundamental que la empresa ejerza un control riguroso sobre los insumos clasificados en esta categoría, ya que su adquisición implica altos costos. Debido a su impacto significativo en los resultados

operativos, requieren de una supervisión constante y un seguimiento detallado a lo largo del proceso de compra.

- Clase B: Aunque los artículos de esta clase tienen menor valor y relevancia en comparación con los de la Clase A, es posible establecer límites máximos y mínimos de pedido. Estos insumos no exigen tanta atención, pero deben ser adquiridos con una frecuencia mayor que los de la Clase C, aunque menor que los de la Clase A.
- Clase C: Los productos agrupados en esta categoría tienen un uso y valor relativamente bajo, por lo que la empresa debe evaluar cuidadosamente si conviene continuar invirtiendo en su almacenamiento. Su gestión debe orientarse a reducir el capital inmovilizado sin afectar el abastecimiento esencial.

En consecuencia, para asegurar una cadena de suministro eficiente, optimizar los recursos y cumplir con el nivel de servicio requerido, es indispensable que la empresa realice una planificación detallada en función de las cantidades a solicitar, la periodicidad de los pedidos y los niveles mínimos de inventario de seguridad.

#### **4.3.2. Costos logísticos**

Como parte del análisis de los costos logísticos, se evaluaron indicadores operativos relacionados con el abastecimiento, inventario y distribución de insumos, debido a que estos procesos inciden directamente en el uso de recursos, tiempos de atención y eficiencia del flujo logístico

##### **a. Abastecimiento de insumos**

Para evaluar el desempeño del abastecimiento, se analizó el nivel de pedidos atendidos respecto al total de pedidos registrados por familia de insumos.

La Tabla 13 presenta el porcentaje de cumplimiento de abastecimiento por cada familia, permitiendo identificar las categorías con mayor y menor nivel de atención.

**Tabla 13***Abastecimiento de insumos*

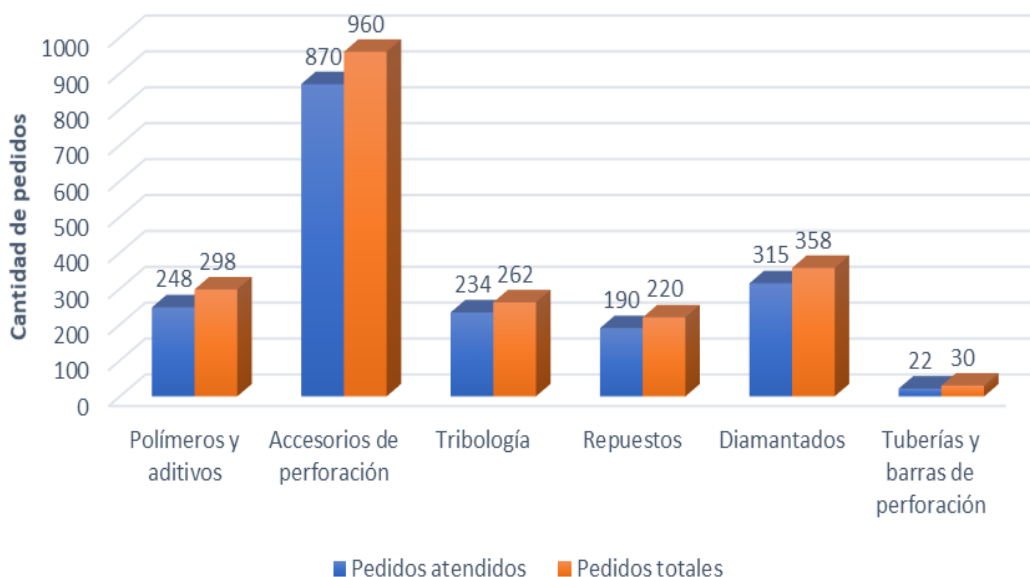
| <b>Familia</b>                      | <b>Pedidos<br/>atendidos</b> | <b>Pedidos<br/>totales</b> | <b>Porcentaje de<br/>pedidos<br/>atendidos (%)</b> |
|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|
| Polímeros y aditivos                | 248                          | 298                        | 88,2                                               |
| Accesorios de perforación           | 870                          | 960                        | 90,62                                              |
| Tribología                          | 234                          | 262                        | 89,31                                              |
| Repuestos                           | 190                          | 220                        | 86,36                                              |
| Diamantados                         | 315                          | 358                        | 87,98                                              |
| Tuberías y barras de<br>perforación | 22                           | 30                         | 73,33                                              |
| <b>Total</b>                        | <b>1 879,00</b>              | <b>2 128,00</b>            | <b>88,29</b>                                       |

*Nota.* Los pedidos atendidos y pedidos totales se expresan en unidades de pedido, según registros internos de COIMSER S.A.C. (2025).

La Figura 9 permite visualizar las diferencias de cumplimiento entre categorías, en donde se evidencia el nivel de abastecimiento de insumos por familia en la empresa, destacando que el promedio general de cumplimiento es del 88,29 %.

La categoría con mejor desempeño es “Accesorios de perforación”, con un 90,62 % de pedidos atendidos (870 de 960), seguida por “Repuestos” (86,38 %) y “Polímeros y aditivos” (83,22 %). Por el contrario, “Tuberías y barras de perforación” refleja el abastecimiento más deficiente, con solo el 73,33 % de cumplimiento (22 de 30), lo cual podría afectar significativamente la continuidad operativa.

Estas cifras evidencian que, aunque en general el abastecimiento es aceptable, existen brechas específicas que requieren atención para optimizar el flujo logístico y garantizar un suministro oportuno en todas las categorías.

**Figura 9****Abastecimiento de insumos**

*Nota.* Gráfico elaborado a partir de los datos presentados en la Tabla 12.

**b. Inventario de insumos**

Para calcular la rotación de inventario (RI) por familia de insumos, se dividieron las ventas acumuladas entre las ventas promedio del periodo analizado. Este cálculo permitió identificar la frecuencia con que cada familia de insumos presenta movimiento dentro del almacén, como se muestra en la ecuación 15.

$$RI = \frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Ventas Promedios}} \quad (15)$$

Por ello la Tabla 14 presenta estos valores, permitiendo identificar las familias con mayor movimiento y aquellas con menor frecuencia de renovación.

**Tabla 14****Inventario de insumos**

| Familia              | Ventas acumuladas (S/.) | Ventas promedio (S/.) | Rotación de inventario |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| Polímeros y aditivos | 2 614 789,3             | 360 529,0             | 7,25                   |

(continúa)

Tabla 14 (continuación)

| <b>Familia</b>                   | <b>Ventas<br/>acumuladas<br/>(S/.))</b> | <b>Ventas<br/>promedio (S/.)</b> | <b>Rotación<br/>de<br/>inventario<br/>(veces)</b> |
|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Accesorios de perforación        | 2 818 263,4                             | 388 237,4                        | 7,26                                              |
| Tribología                       | 2 910 782,0                             | 230 439,5                        | 12,63                                             |
| Repuestos                        | 3 126 110,0                             | 161 750,1                        | 19,33                                             |
| Diamantados                      | 4 230 844,3                             | 224 619,7                        | 18,84                                             |
| Tuberías y barras de perforación | 4 871 111,7                             | 428 240,3                        | 11,37                                             |

*Nota.* Se presentan las ventas acumuladas y ventas promedio según registros internos de COIMSER S.A.C. (2025).

Se observa que la rotación de inventario, destacando las familias de “Repuestos” (19,33 veces) y “Diamantados” (18,84 veces) como las de mayor rotación, lo que indica un movimiento más frecuente de estos insumos, posiblemente debido a su alta demanda operativa. En contraste, “Polímeros y aditivos” y “Accesorios de perforación” presentan las rotaciones más bajas (ambos alrededor de 7,25 veces aprox.), lo que sugiere un ritmo de consumo más lento o mayor acumulación en stock. Esta información es crucial para una adecuada planificación del abastecimiento, ya que permite priorizar los insumos críticos con alta rotación y ajustar los niveles de inventario en función de la demanda real, reduciendo así costos por sobre almacenamiento o quiebres de stock.

### **c. Distribución de insumos**

La tabla 14 evidencia que la rotación total de insumos fue de 7,38 veces, lo que indica un movimiento saludable del inventario durante el periodo analizado. Las familias con mayor dinamismo son tuberías y barras de perforación (1,42 veces) y polímeros y aditivos (1,28 veces), reflejando una salida constante y eficiente del stock. En cambio, tribología (1,10 veces) muestra la menor rotación, lo que sugiere menor demanda o sobre almacenamiento. En conjunto, los valores revelan una gestión logística equilibrada, donde la mayoría de los insumos presentan una renovación casi completa del inventario por ciclo, alineándose con principios de eficiencia Lean orientados a reducir capital inmovilizado.

**Tabla 15***Distribución de insumos*

| <b>Familia</b>                      | <b>Ventas<br/>acumuladas<br/>(\$/.)</b> | <b>Ventas<br/>promedio<br/>(\$/.)</b> | <b>Distribución</b> |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Polímeros y aditivos                | 3 372                                   | 4 324                                 | 1,28                |
| Accesorios de perforación           | 4 774                                   | 5 436                                 | 1,14                |
| Tribología                          | 591                                     | 648                                   | 1,10                |
| Repuestos                           | 1 645                                   | 2 024                                 | 1,23                |
| Diamantados                         | 899                                     | 1 087                                 | 1,21                |
| Tuberías y barras de<br>perforación | 64                                      | 91                                    | 1,42                |
| <b>Total</b>                        | <b>11 345,0</b>                         | <b>13 610,0</b>                       | <b>7,38</b>         |

*Nota.* Los valores fueron calculados a partir de registros internos de distribución de insumos de COIMSER S.A.C. (2025).

#### 4.3.3. Tiempo de inventario

Para el establecimiento del tiempo de inventario se consideraron 6 días de conteo con cierre de stock sistémico y físico (un día por familia). El mismo fue realizado por 5 encargados previo a la implementación del Lean Logistic en cuestión. Cabe destacar que la ejecución de los inventarios dependió del nivel de detalle deseado durante el recuento, el estudio se fundamentó en las frecuencias de conteo para los indicadores en cuestión por lo que es anual, esto de acuerdo con la disponibilidad del equipo y tiempo por ser un número elevado de insumos. La Tabla 16 presenta los tiempos empleados durante el proceso de inventariado.

**Tabla 16***Tiempos de inventarios*

| <b>Día</b> | <b>Ubicación</b> | <b>Encargado</b> | <b>Cantidad<br/>de<br/>productos</b> | <b>Hora<br/>inicial</b> | <b>Hora<br/>final</b> | <b>Horas<br/>trabajadas</b> |
|------------|------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Día 1      |                  |                  | 24 635                               | 08:00:00                | 19:00:00              | 10:00:00                    |
| Día 2      | Galpón de        |                  | 8 772                                | 08:00:00                | 18:00:00              | 10:00:00                    |
| Día 3      | almacén          | Inventario       | 3 513                                | 08:00:00                | 17:20:00              | 9:20:00                     |
| Día 4      |                  |                  | 5 496                                | 08:00:00                | 16:30:00              | 8:30:00                     |

(continúa)

Tabla 15 (continuación)

| <b>Día</b> | <b>Ubicación</b> | <b>Encargado</b> | <b>Cantidad de productos</b> | <b>Hora inicial</b> | <b>Hora final</b> | <b>Horas trabajadas</b> |
|------------|------------------|------------------|------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| Día 4      |                  |                  | 5 496                        | 08:00:00            | 16:30:00          | 8:30:00                 |
| Día 5      | Galpón de        | Inventario       | 1 167                        | 08:00:00            | 13:45:00          | 5:40:00                 |
| Día 6      | almacén          |                  | 5 409                        | 08:00:00            | 13:00:00          | 5:00:00                 |
| Total      |                  |                  | 48 992                       |                     |                   | 47:90:00                |

*Nota.* Registro de conteo físico y sistémico realizado por familia de insumos en el galpón de almacén de COIMSER S.A.C. (2025).

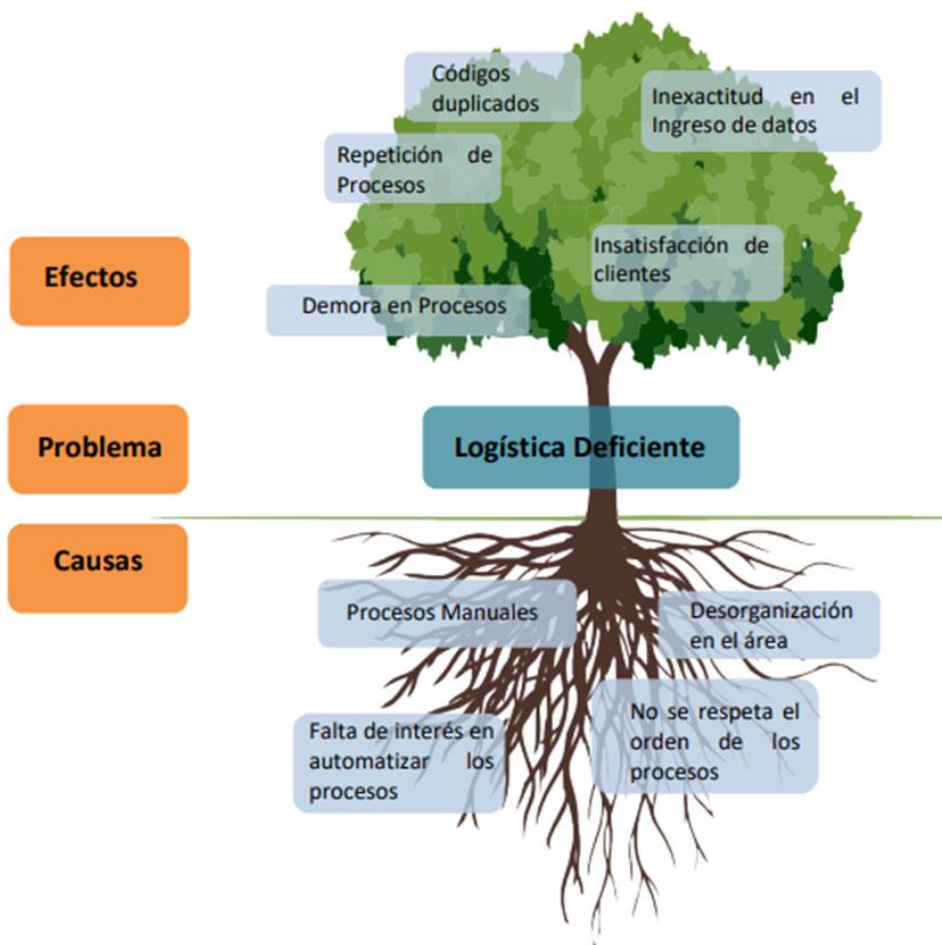
Se muestra los tiempos de inventario registrados durante seis días de trabajo en el galpón de almacén de la empresa, cabe destacar que cada día representa a una familia analizada. En total, se contabilizaron 48 992 productos inventariados, con una duración acumulada de 47 horas y 90 minutos, que equivalen a 48 horas y 30 minutos. Este tiempo total corresponde a 2,910 minutos de trabajo en todo el proceso de inventariado.

#### 4.3.4. Síntesis del problema

En resumen, el árbol de problemas permite visualizar de forma estructurada las causas y efectos asociados a la baja optimización del proceso logístico.

En este esquema, el problema central se ubica en el tronco del árbol, mientras que las raíces representan las causas y la parte superior los efectos derivados.

La Figura 10 presenta los principales problemas identificados en el diagnóstico logístico de COIMSER S.A.C.

**Figura 10***Problemas a subsanar*

*Nota.* Diagrama elaborado a partir del diagnóstico del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

El diagnóstico realizado permitió identificar que el proceso logístico de COIMSER S.A.C. mantiene una estructura tradicional con limitadas prácticas de estandarización, lo que genera demoras y acumulación de inventarios. El análisis de abastecimiento, almacenamiento y distribución evidenció desequilibrios entre la demanda real y el volumen de compras, originando sobre stock en algunas familias y faltantes en otras.

Durante la verificación física se registró un inventariado total de 48 992 productos, con una duración de 48 horas y 30 minutos para seis familias analizadas; este resultado refleja una alta carga operativa y ausencia de métodos visuales de control. En paralelo, la evaluación técnica mostró una rotación media de 15,25 veces por año, equivalente a un tiempo promedio de 23,6 días, lo que confirma un movimiento moderado del stock y una gestión aún reactiva.

Asimismo, los niveles de cumplimiento de abastecimiento (88,8 %) y distribución (83,4 %) revelan la existencia de requerimientos no atendidos y un uso ineficiente de los

recursos logísticos. En concreto, estos resultados evidencian desperdicios de tipo movimiento, espera y sobre proceso, justificando la necesidad de representar gráficamente el flujo actual mediante un mapa de valor (VSM actual) que permita visualizar cuellos de botella y definir oportunidades de mejora. Esto se evidencia en el siguiente acápite.

#### **4.4. VSM actual**

Para cuantificar el desempeño del proceso logístico actual de COIMSER S.A.C., se calcularon los principales indicadores operativos, principalmente la ecuación 1, correspondiente al tiempo de ciclo (TC); la ecuación 2, relacionada con el Lead Time (LT); la ecuación 3, referida al tiempo no valor agregado (TNVA); y las ecuaciones 4 y (5), asociadas al porcentaje de actividades que agregan y no agregan valor dentro del proceso logístico.

Estos indicadores permitieron representar gráficamente el flujo de materiales y documentos mediante el mapa de flujo de valor actual (VSM), identificando cuellos de botella, tiempos improductivos y actividades que no agregan valor dentro del proceso logístico.

La Tabla 17 presenta el tiempo disponible, la producción real, el tiempo de ciclo, el porcentaje de funcionamiento, los defectos, el tiempo de cambio y la cantidad de operarios por proceso.

**Tabla 17***Cálculo tiempo disponible y tiempo de ciclo*

| Descripción                        | Unidad de medida | Proceso        |                               |             |                          |
|------------------------------------|------------------|----------------|-------------------------------|-------------|--------------------------|
|                                    |                  | Abastecimiento | Inspección/<br>Almacenamiento | Preparación | Distribución/<br>entrega |
| Número de turnos                   | und              | 1              | 1                             | 1           | 1                        |
| Jornada laboral                    | hrs/turno        | 8              | 8                             | 8           | 8                        |
| Tiempo almuerzo, pausas            | hrs/turno        | 1              | 1                             | 1           | 1                        |
| Tiempo disponible (TD)             | seg/día          | 25 200         | 25 200                        | 25 200      | 25 200                   |
| Producción real                    | und/turno        | 1 084          | 12 644                        | 425         | 9 416                    |
| N° máquinas                        | und              | 1              | 1                             | 1           | 1                        |
| % de funcionamiento (TF)           | %                | 85             | 90                            | 90          | 83                       |
| Producción Bruta                   | und/turno        | 1 275          | 11 380                        | 383         | 7 815                    |
| Tiempo de ciclo (TC)               | seg/und          | 20             | 2                             | 59          | 3                        |
| % defectos (PNC)                   | %                | 3              | 2                             | 2           | 1                        |
| Tiempo de cambio de producto (TCP) | min              | 15             | 20                            | 5           | 10                       |
| N° Operarios                       | und              | 1              | 2                             | 2           | 2                        |

*Nota.* Cálculos realizados a partir de registros internos del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

También, se determinó la demanda diaria considerada para el análisis del flujo logístico, tomando como base la demanda mensual y los días hábiles del periodo evaluado. La Tabla 18 presenta el cálculo de la demanda utilizada para el VSM actual.

**Tabla 18**

*Cálculo de la demanda*

| Parámetro          | Unidades | Unidad de medida |
|--------------------|----------|------------------|
| Demanda mensual    | 22000    | und/mes          |
| Días hábiles x mes | 22       | días/mes         |
| Demanda diaria     | 1000     | und/dia          |

*Nota.* La demanda diaria fue calculada a partir de la demanda mensual y los días hábiles considerados en el periodo de análisis.

Posteriormente, se calcularon los tiempos de espera entre las principales etapas del proceso logístico, con la finalidad de estimar el Lead Time del flujo actual. Este cálculo se relaciona con la ecuación 2, correspondiente al Lead Time. La Tabla 19 presenta los tiempos considerados entre abastecimiento, inspección, preparación y distribución y por último cliente.

**Tabla 19**

*Cálculo de lead time*

| Descripción      | ABA-INS | INS-PRE | PRE-DIS | DIS-CLI |
|------------------|---------|---------|---------|---------|
| Lead time (días) | 1,5     | 1,5     | 1       | 1,2     |

*Nota.* Los tiempos corresponden a la estimación del flujo actual del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

Finalmente, se calcularon los indicadores Lean asociados al tiempo de valor agregado, tiempo no valor agregado, tiempo total, touch time y takt time.

El tiempo total del proceso se determinó mediante la suma del tiempo de valor agregado y el tiempo no valor agregado, como se muestra en la ecuación 15.

$$TT = TVA + TNVA \quad (16)$$

La ecuación 17 permite calcular el touch time, indicador incorporado para identificar qué proporción del tiempo total del proceso corresponde a trabajo efectivo o actividades que agregan valor.

Un mayor touch time refleja una mayor proporción de actividades que agregan valor dentro del proceso; por ello, el objetivo de la mejora Lean es incrementar progresivamente este indicador (Rother y Shook, 2003).

$$Touch\ time = \frac{TVA}{TT} \times 100 \quad (17)$$

Por su parte, la ecuación 18 permite calcular el takt time, indicador utilizado para determinar el ritmo necesario de atención de la demanda diaria, considerando el tiempo disponible del proceso logístico.

El takt time no representa un porcentaje de eficiencia, sino el ritmo necesario de atención para cumplir con la demanda diaria. Cuando el tiempo de ciclo de una etapa supera el takt time, dicha etapa se convierte en un cuello de botella (Rother y Shook, 2003).

$$takt\ time = \frac{TD}{DD} \quad (18)$$

Donde:

TD: Tiempo disponible

DD: Demanda diaria

Estos indicadores complementan el análisis del VSM actual, ya que permiten evaluar la eficiencia real del flujo y la capacidad de respuesta frente a la demanda. La Tabla 20 presenta los resultados obtenidos para el análisis del VSM actual.

**Tabla 20***Cálculo de valor agregado y takttime*

|                                | <b>Und</b> | <b>Valor</b> |
|--------------------------------|------------|--------------|
| TVA (Tiempo de valor añadido)  | min        | 1,40         |
| TNVA (tiempo no valor añadido) | min        | 7 486,60     |
| Tiempo Total (TT)              | min        | 7 488,00     |
| Touch time                     | %          | 0,02 %       |
| takt time                      | seg/und    | 25,2         |

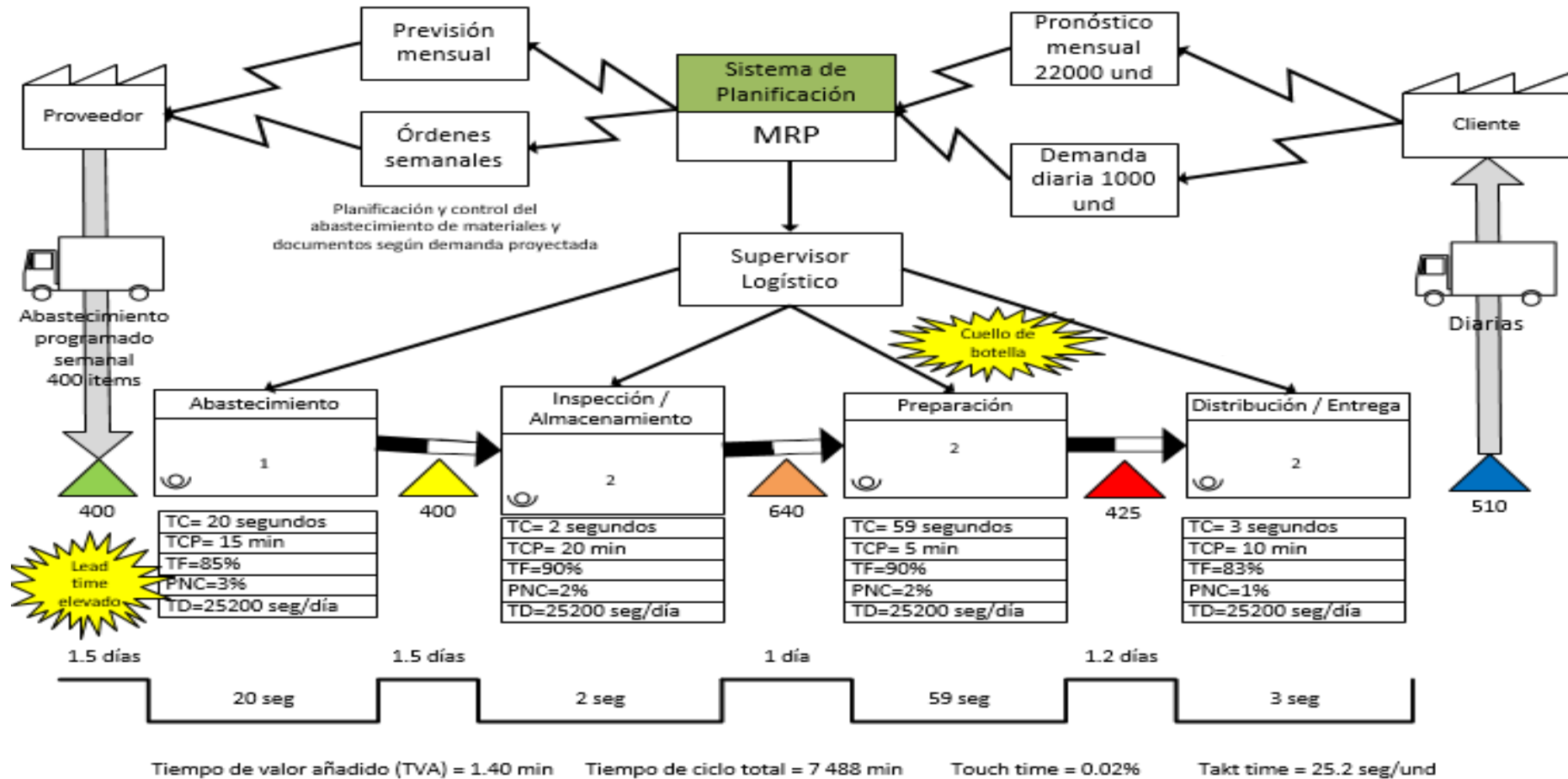
*Nota.* Cálculos realizados a partir de los tiempos registrados en el proceso logístico actual de COIMSER S.A.C. (2025).

Los resultados de la Tabla 20 evidencian que el proceso logístico actual presenta un tiempo de valor agregado de 1,40 min frente a un tiempo total de 7 488,00 min. En consecuencia, el tiempo no valor agregado asciende a 7 486,60 min, lo que confirma la presencia de esperas, desplazamientos y actividades improductivas dentro del flujo logístico. También, el touch time obtenido fue de 0,02 %, evidenciando que una proporción mínima del proceso corresponde a actividades que agregan valor.

Con base en estos indicadores, se elaboró el mapa de flujo de valor actual del proceso logístico de COIMSER S.A.C., desde el abastecimiento hasta la entrega final al cliente interno. Como se muestra en la Figura 12, el flujo operativo comprende los subprocesos de abastecimiento, inspección/almacenamiento, preparación y distribución/entrega. Asimismo, el sistema se organiza mediante un esquema de planificación MRP, con un pronóstico mensual de 22 000 unidades y una demanda diaria promedio de 1 000 unidades, determinada a partir de registros históricos de consumo y requerimientos internos distribuidos en 22 días hábiles por mes.

Figura 11

VSM antes de la implementación del modelo Lean



Nota. VSM elaborado a partir de registros internos del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

Como se observa en la Figura 12, el flujo operativo está compuesto por cuatro subprocesos principales: abastecimiento, inspección/almacenamiento, preparación y distribución/entrega. El VSM del estado actual muestra un lead time total de 5,2 días y tiempos de ciclo de 20 s, 2 s, 59 s y 3 s, respectivamente.

La etapa de preparación constituye el principal cuello de botella del proceso, debido a que presenta un tiempo de ciclo de 59 s/und, superior al takt time de 25,2 s/und. Esta diferencia evidencia que el ritmo de atención de dicha etapa no responde adecuadamente a la demanda diaria requerida.

Asimismo, el análisis de tiempos evidencia que el tiempo de valor añadido (TVA) es de 1,40 min frente a un tiempo total (TT) de 7 488,00 min, lo que equivale a un touch time de 0,02 %. Esto significa que menos del 1 % del proceso corresponde a actividades que agregan valor, mientras que la mayor parte del tiempo está asociada a actividades sin valor agregado, como esperas, desplazamientos, registros y reprocesos. En conjunto, estos resultados justifican la implementación de herramientas Lean como 5S, Kanban y control visual, orientadas a reducir tiempos improductivos y equilibrar la carga del flujo logístico.

En la Tabla 21 se muestran los planes de acción formulados a partir del análisis del VSM del estado actual. Las acciones propuestas se enmarcan en la metodología 5S, considerada como la principal herramienta Lean aplicada en el presente estudio, complementada con elementos visuales tipo Kanban para la priorización de materiales en la fase de preparación. Estas medidas buscan eliminar desperdicios logísticos, reducir los tiempos de espera y estandarizar los procedimientos de trabajo. Con su implementación, se espera disminuir el lead time total del proceso logístico y optimizar el proceso logístico en general de COIMSER S.A.C.

**Tabla 21***Plan de acción*

| Proceso                     | Métrica                    | VSM actual | UMD     | Plan de acción propuesto                                                                                                | Herramienta lean                       | Responsable              |
|-----------------------------|----------------------------|------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| Abastecimiento              | Tiempo de ciclo (TC)       | 20         | seg/und | Aplicar clasificación, orden y limpieza de materiales en zona de recepción y descarga para reducir tiempos de búsqueda. | 5S (Seiri – Seiton – Seiso)            | Jefe de Abastecimiento   |
| Inspección / Almacenamiento | Lead time                  | 1,5        | días    | Estandarizar la zona de inspección mediante señalización y control visual de materiales.                                | 5S + Control Visual                    | Supervisor de Almacén    |
| Preparación                 | Tiempo de ciclo (TC)       | 59         | seg/und | Implementar tarjetas visuales tipo Kanban para priorización y flujo continuo de preparación.                            | 5S (Seiton – Seiketsu) + Kanban visual | Encargado de Preparación |
| Distribución / Entrega      | observaciones o reprocesos | 1          | %       | Crear checklist de verificación de entrega y disposición final de materiales antes del envío.                           | 5S (Seiketsu – Shitsuke)               | Coordinador de Entrega   |

*Nota.* Plan de acción formulado a partir del análisis del VSM actual del proceso logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

#### **4.5. Metodología 5S**

En la empresa se tiene previsto aplicar la metodología 5S como parte de una estrategia orientada a mejorar la organización, orden y ubicación de herramientas y equipos dentro del almacén. Asimismo, se contempla la adecuada señalización del espacio de almacenamiento, con el propósito de optimizar su funcionamiento. Para lograr una implementación efectiva de las 5S, es fundamental contar con el respaldo de la gerencia y con el compromiso activo del personal del área logística. Se sugiere adoptar un sistema simple y funcional, que facilite su aplicación por parte del equipo y que, con el tiempo, se convierta en una práctica habitual dentro de la cultura organizacional, asegurando así resultados sostenibles.

Entre los objetivos que guiarán este proceso, se destacan los siguientes: Garantizar la disponibilidad inmediata de los productos cuando sean requeridos. Mantener el espacio de almacenamiento limpio y bien organizado. Eliminar elementos innecesarios que ocupan espacio sin aportar valor. Para asegurar el cumplimiento del proceso, se conformará un equipo de trabajo responsable de supervisar y facilitar la implementación de cada etapa. Este equipo estará integrado por tres colaboradores, quienes se reunirán semanalmente, todos los viernes, para revisar avances y resultados. Al cierre de cada reunión, se levantará un acta que registrará los acuerdos tomados y las tareas asignadas. Las funciones específicas de cada miembro serán definidas de forma clara para asegurar un desarrollo eficiente del plan.

Luego de organizar el equipo de trabajo y capacitarlos, se procederá a capacitar a todo el personal que será parte de la implementación de las 5S. Colocar afiches de la metodología 5S en lugares visibles para que los trabajadores lo visualicen y se familiaricen con la información que se plasmará en los afiches y conozcan cómo se organiza el área logística.

Como se muestra en la Figura 12, la metodología 5S comprende cinco etapas: clasificación, orden, limpieza, estandarización e internalización, las cuales permiten reducir desperdicios, mejorar el control visual y fortalecer la disciplina operativa.

**Figura 12***Elementos 5S a considerar*

*Nota.* Adaptado de material referencial sobre metodología 5S aplicado al contexto logístico de COIMSER S.A.C. (2025).

Continuamente, para organizar la implementación de la metodología 5S, se elaboró un cronograma de actividades distribuido en 16 semanas. Este cronograma permite visualizar la secuencia de trabajo para la conformación del equipo responsable, capacitación, aplicación de las etapas Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, así como el seguimiento y auditoría interna del proceso. La Tabla 22 presenta la programación semanal de las actividades consideradas para la aplicación de las 5S en el área logística.

**Tabla 22***Cronograma de aplicación de las 5S*

| N.º | Actividades                                                          | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 | S14 | S15 | S16 |
|-----|----------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | Reunión para la organización de la elección del equipo de trabajo 5S | x  | x  | x  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| 1.1 | Planificación de las actividades 5S                                  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| 1.2 | Publicación oficial del equipo de trabajo 5S                         |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| 1.3 | Capacitación 5S                                                      |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| 2   | Implementación de Seiri                                              |    |    |    | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| 2.1 | Implementación de tarjetas rojas y amarillas                         |    |    |    | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| 2.2 | Clasificación de los repuestos                                       |    |    |    | x  | x  |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| 3   | Implementación de Seiton                                             |    |    |    | x  | x  | x  | x  | x  |    |     |     |     |     |     |     |     |
| 3.1 | Codificación de los repuestos                                        |    |    |    | x  | x  | x  | x  |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| 3.2 | Señalización de las áreas de almacén                                 |    |    |    |    | x  | x  | x  | x  |    |     |     |     |     |     |     |     |
| 4   | Implementación de Seiso                                              |    |    |    |    |    |    | x  | x  | x  | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |

(continúa)

Tabla 22 (continuación)

| N.º | Actividades                                                                             | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 | S14 | S15 | S16 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4.1 | Elaboración del manual de limpieza del área de repuestos                                |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
| 4.2 | Programa de limpieza del almacén                                                        |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| 5   | Implementación de Seiketsu                                                              |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| 5.1 | Implementar reglas de procedimientos                                                    |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X   |     |     |     |     |     |     |
| 5.2 | Reunión del equipo de trabajo para seguimiento                                          |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| 5.3 | Reconocimiento al personal por su buen desempeño en aplicar las nuevas normas de las 5S |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| 6   | Implementación de Shitsuke                                                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |
| 6.1 | Auditoría interna de las 5S                                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X   |

*Nota.* Programación de actividades para la implementación de la metodología 5S en el área logística de COIMSER S.A.C. (2025).

#### 4.5.1. Seiri (Clasificar)

Se procedió a abordar la primera S donde se clasificaron los productos por familia como se describió en los incisos anteriores con codificación y líneas de acuerdo con cada familia. Se identificaron asimismo racks, cajas o packs innecesarios dentro del almacén de la organización. Además, se incorporaron tarjetas rojas y amarillas, como se visualiza en el Anexo 6, para la identificación de productos innecesarios y defectuosos para eliminar guardar en otra ubicación o devolución al proveedor (en caso este se encuentre en garantía).

Como se observa en la Figura 13, antes de la implementación de la metodología 5S se identificaron materiales ubicados en contenedores sin una clasificación visible por familia, debido principalmente al traslado de recursos entre proyectos y a la falta de un registro estandarizado de ubicación. Esta situación dificultaba la identificación rápida de insumos, generaba mayor tiempo de búsqueda y evidenciaba la necesidad de aplicar la primera S, orientada a clasificar los elementos necesarios, reubicar los materiales no prioritarios y mejorar el control del almacén.

**Figura 13**

*Clasificación antes de la implementación*



*Nota.* Registro fotográfico de la situación inicial del almacén de COIMSER S.A.C. (2025).

Las tarjetas rojas estuvieron estructuradas con la fecha, el área de manipulación, artículo, codificación, razón de sugerencias y comentarios para establecer los productos que se desecharon o se devolvieron al proveedor. Como se observa en la figura anterior, la mercadería e insumos se conciliaron en galpones o container sin ningún orden en específico. Se conservaron únicamente los insumos necesarios para la operación activa (401 artículos en total), clasificándolos por familia y frecuencia de uso.

#### 4.5.2. Seiton (Ordenar)

Con respecto a la segunda S, se reorganizaron los productos, herramientas e insumos por familias y prioridad de rotación, de acuerdo con el análisis de inventario realizado. Para ello, se consideró el layout propuesto del almacén, presentado en el Anexo 5, con la finalidad de establecer una ubicación definida para cada tipo de insumo y facilitar su identificación. Asimismo, se aplicó el principio de “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”, reduciendo los tiempos de búsqueda y mejorando el control visual del almacén.

Como se observa en la Figura 14, los materiales fueron organizados en estantes y zonas diferenciadas, permitiendo una mejor accesibilidad y orden dentro del área de almacenamiento.

#### Figura 14

*Organización de los productos, herramientas e insumos*



*Nota.* Evidencia fotográfica de la organización de productos, herramientas e insumos en el área de almacén de COIMSER S.A.C. (2025).

#### 4.5.3. Seiso (limpieza)

Se ejecutaron jornadas de limpieza en el área de almacenamiento y pasillos de tránsito de materiales, retirando residuos de embalaje, equipos fuera de servicio y polvo acumulado. Esto permitió un entorno más seguro y una inspección visual más rápida de los materiales disponibles. La Tabla 23 presenta las actividades consideradas para la ejecución de la tercera S.

**Tabla 23**

*Actividades de limpieza*

| Orden | Actividad                                         | Frecuencia |
|-------|---------------------------------------------------|------------|
| 1     | Ubicar los insumos de acuerdo con sus familias    | Semanal    |
| 2     | Limpiar techos y estantería                       | Semanal    |
| 3     | Barrido del piso                                  | Semanal    |
| 4     | Eliminación y reubicación de artículos (tarjetas) | Semanal    |
| 5     | Limpieza de artículos ofimáticos                  | Semanal    |
| 6     | Botar basura                                      | Semanal    |

*Nota.* Actividades definidas para la limpieza semanal del área de almacén de COIMSER S.A.C. (2025).

Para verificar el cumplimiento de las actividades de limpieza, se realizó el seguimiento semanal mediante registros de control. La Tabla 24 presenta el detalle de cumplimiento por actividad durante las cuatro semanas evaluadas, en donde Los códigos P y S corresponden a la identificación interna del personal y seguimientos realizados durante la evaluación semanal de limpieza.

**Tabla 24***Registros de cumplimiento de limpieza*

| Orden  | Seiso (Limpieza)                                  | Semana 1 |          |          |          |          | Semana 2 |          |          |          |           | Semana 3  |           |           |           |           | Semana 4  |           |           |           |           |
|--------|---------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|        |                                                   | L        | M        | X        | J        | V        | L        | M        | X        | J        | V         | L         | M         | X         | J         | V         | L         | M         | X         | J         | V         |
| Código | Descripción de la actividad                       | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10        | 11        | 12        | 13        | 14        | 15        | 16        | 17        | 18        | 19        | 20        |
| 3.1.1  | Ubicar los insumos de acuerdo con sus familias    | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7 | P1<br>S8 | P1<br>S9 | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 | P1<br>S18 | P1<br>S19 | P1<br>S20 |
| 3.1.2  | Limpiar techos y estantería                       | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7 | P1<br>S8 | P1<br>S9 | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 | P1<br>S18 | P1<br>S19 | P1<br>S20 |
| 3.1.3  | Barrido del piso                                  |          | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7 | P1<br>S8 | P1<br>S9  | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 | P1<br>S18 | P1<br>S19 |
| 3.1.4  | Eliminación y reubicación de artículos (tarjetas) |          | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7 | P1<br>S8 | P1<br>S9  | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 | P1<br>S18 | P1<br>S19 |
| 3.1.5  | Limpieza de artículos ofimáticos                  |          |          | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7 | P1<br>S8  | P1<br>S9  | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 | P1<br>S18 |
| 3.1.6  | Botar basura                                      |          |          | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7 | P1<br>S8  | P1<br>S9  | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 | P1<br>S18 |
| 3.1.7  | Ubicar los insumos de acuerdo con sus familias    |          |          | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7 | P1<br>S8  | P1<br>S9  | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 | P1<br>S18 |
| 3.1.8  | Limpiar techos y estantería                       |          |          | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7 | P1<br>S8  | P1<br>S9  | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 | P1<br>S18 |
| 3.1.9  | Barrido del piso                                  |          |          |          | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7  | P1<br>S8  | P1<br>S9  | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 |
| 3.1.10 | Eliminación y reubicación de artículos (tarjetas) |          |          |          | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7  | P1<br>S8  | P1<br>S9  | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 |
| 3.1.11 | Limpieza de artículos ofimáticos                  |          |          |          | P1<br>S1 | P1<br>S2 | P1<br>S3 | P1<br>S4 | P1<br>S5 | P1<br>S6 | P1<br>S7  | P1<br>S8  | P1<br>S9  | P1<br>S10 | P1<br>S11 | P1<br>S12 | P1<br>S13 | P1<br>S14 | P1<br>S15 | P1<br>S16 | P1<br>S17 |

*Nota.* Registro de seguimiento semanal de las actividades de limpieza del área de almacén de COIMSER S.A.C. (2025).

Continuamente, a partir de los registros semanales, se consolidó el nivel de cumplimiento de las actividades de limpieza. La Tabla 25 presenta el porcentaje de cumplimiento obtenido durante las cuatro semanas evaluadas, es de un total del 72,2 % en promedio.

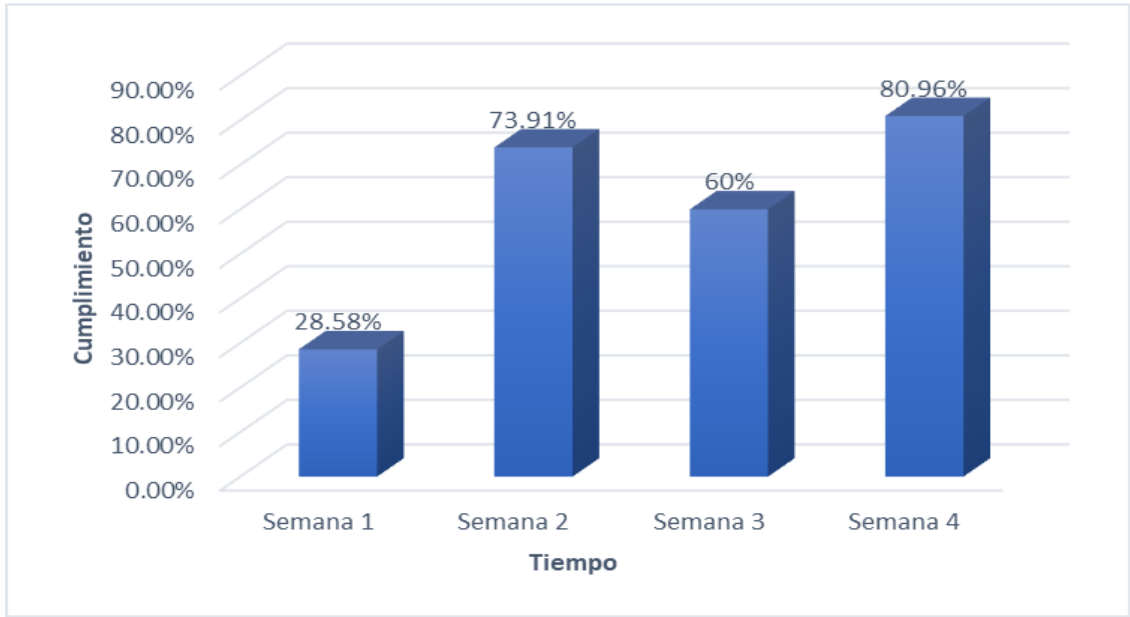
**Tabla 25**  
*Cumplimiento de limpieza*

| Semana | Actividad realizada | Actividades totales | Cumplimiento (%) |
|--------|---------------------|---------------------|------------------|
| 1      | 16                  | 21                  | 28,58            |
| 2      | 17                  | 23                  | 73,91            |
| 3      | 15                  | 25                  | 60               |
| 4      | 17                  | 21                  | 80,96            |
| Total  | 65                  | 90                  | 72,2             |

*Nota.* Resultados consolidados del cumplimiento semanal de limpieza en el área de almacén de COIMSER S.A.C. (2025).

Con base en los resultados consolidados, se elaboró una representación gráfica del cumplimiento semanal de limpieza. La Figura 15 permite visualizar la evolución del cumplimiento durante las cuatro semanas evaluadas.

**Figura 15**  
*Resultado de la limpieza*



*Nota.* Gráfico elaborado a partir de los resultados presentados en la Tabla 25.

Se evidencia la mejora continua conforme a la aplicación de la tercera S donde se observa de igual manera el compromiso de los trabajadores.

#### **4.5.4. Seiketsu (Estandarización)**

Luego de haber realizado la lista de comprobación semanal por cuatro semanas para ver si es que están cumpliendo los indicadores. Se obtuvieron los siguientes resultados los cuales se evidencian dentro de los formatos por cada semana (ver anexo 07). Se ejecutaron jornadas de limpieza en el área de almacenamiento y pasillos de tránsito de materiales, retirando residuos de embalaje, equipos fuera de servicio y polvo acumulado. Esto permitió un entorno más seguro y una inspección visual más rápida de los materiales disponibles. Asimismo, se elaboró un formato estandarizado de evaluación mensual 5S la cual se observa en el Anexo 8. ello con el fin de asegurar la continuidad de las prácticas implementadas, estableciendo indicadores de desempeño y control visual.

Los resultados se sistematizaron mediante un tablero Kanban digital según lo visualizado en el Anexo 9, este tablero fue desarrollado en Power BI, el cual permite visualizar semanalmente los niveles de cumplimiento por subproceso y destacar las fortalezas y oportunidades de mejora de cada área operativa. Finalmente, se implementó un panel visual referencial en planta la cual se puede visualizar en el Anexo 10, que proyecta los resultados consolidados de las auditorías 5S en tiempo real, fortaleciendo la comunicación visual y la cultura de mejora continua en COIMSER S.A.C.

#### **4.5.5. Shitsuke (Disciplina)**

El último componente de la metodología 5S es el Shitsuke, que se refiere a la disciplina necesaria para mantener y reforzar de forma constante las primeras cuatro S, con el fin de consolidar una cultura de mejora continua. En ese contexto, se llevaron a cabo acciones orientadas a optimizar los procesos de almacenamiento, preparación de pedidos y despacho, mediante nuevas políticas y procedimientos. Entre las medidas adoptadas destacan:

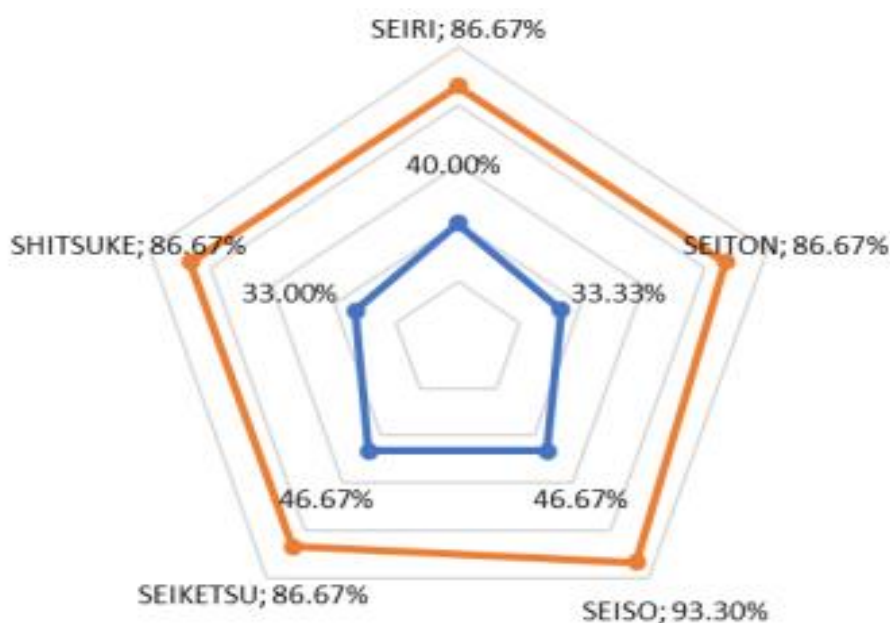
- Realizar reuniones breves, de aproximadamente cinco minutos, para aplicar la metodología de manera efectiva.
- Asegurar que el área de trabajo quede ordenada luego de cada actividad de picking o tarea operativa.

- Colocar los elementos en su lugar correspondiente, respetando las etiquetas y señales de identificación.
- Brindar formación continua a los colaboradores sobre los principios de la mejora constante en el entorno laboral.

Con la finalidad de evidenciar el resultado general de la aplicación de las 5S, se consolidaron los niveles de cumplimiento obtenidos durante la evaluación del área de almacén. La Figura 16 presenta los resultados alcanzados tras la aplicación de la metodología.

**Figura 16**

*Resultados de las 5S*



Nota. Resultados obtenidos a partir del checklist 5S aplicado al área de almacén de COIMSER S.A.C. (2025).

Se observó una mejora sustancial en la evaluación del checklist de las 5S, sostenida por el compromiso de los trabajadores del área y por la aplicación progresiva de las actividades de clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

#### 4.6. Kanban Digital

Como complemento a la metodología 5S y al principio de disciplina (Shitsuke), se desarrolló un modelo referencial de Kanban Digital orientado a los procesos logísticos de almacenamiento, control y despacho de materiales. Este sistema tuvo como finalidad

mejorar la visibilidad de los flujos documentarios y materiales, permitiendo monitorear de manera estructurada los movimientos de guías de remisión, registros de salida, y el seguimiento del ciclo de documentos asociados al abastecimiento.

A través del diseño de formatos estandarizados y tableros visuales digitales, se logró representar el estado de los registros de forma clara y actualizada, fortaleciendo la trazabilidad y la coordinación entre las áreas operativas y logísticas. La aplicación del Kanban Digital permitió evidenciar el cumplimiento del flujo de materiales y documentación bajo un esquema ordenado y transparente, contribuyendo así al objetivo Lean de eliminar desperdicios por duplicidad de registros, tiempos muertos y errores de comunicación.

Como parte de esta implementación, se establecieron fichas visuales y resúmenes documentales que integran los siguientes registros:

- Registro de guías de remisión (ver Anexo 13 y 14), con identificación del recurso, cantidad, destino y motivo de traslado.
- Registro fotográfico referencial (ver Anexo 11), que muestra la evidencia visual de los recursos entregados y su estado.
- Resumen documental general (ver Anexo 12), que consolida el total de registros emitidos, respondidos o pendientes, según la codificación establecida.
- Log de control de guías emitidas y recibidas (ver Anexos 13 y 14), los cuales presentan la secuencia, correlatividad y situación de cada documento gestionado.

Finalmente, los registros generados y estandarizados serán incorporados a la nube de COIMSER S.A.C., destinada a centralizar toda la documentación logística de forma segura y accesible. Este repositorio permitirá el seguimiento en tiempo real de los movimientos de guías, documentos y reportes de control, fortaleciendo la trazabilidad y el enfoque de mejora continua dentro del sistema logístico de la organización. Este modelo Kanban constituye una herramienta referencial aplicable a la gestión logística integral de COIMSER, y evidencia cómo la filosofía Lean puede extenderse al control documental y administrativo, fortaleciendo la estandarización, la disciplina y la mejora continua dentro de la organización.

#### **4.7. VSM posterior a la mejora**

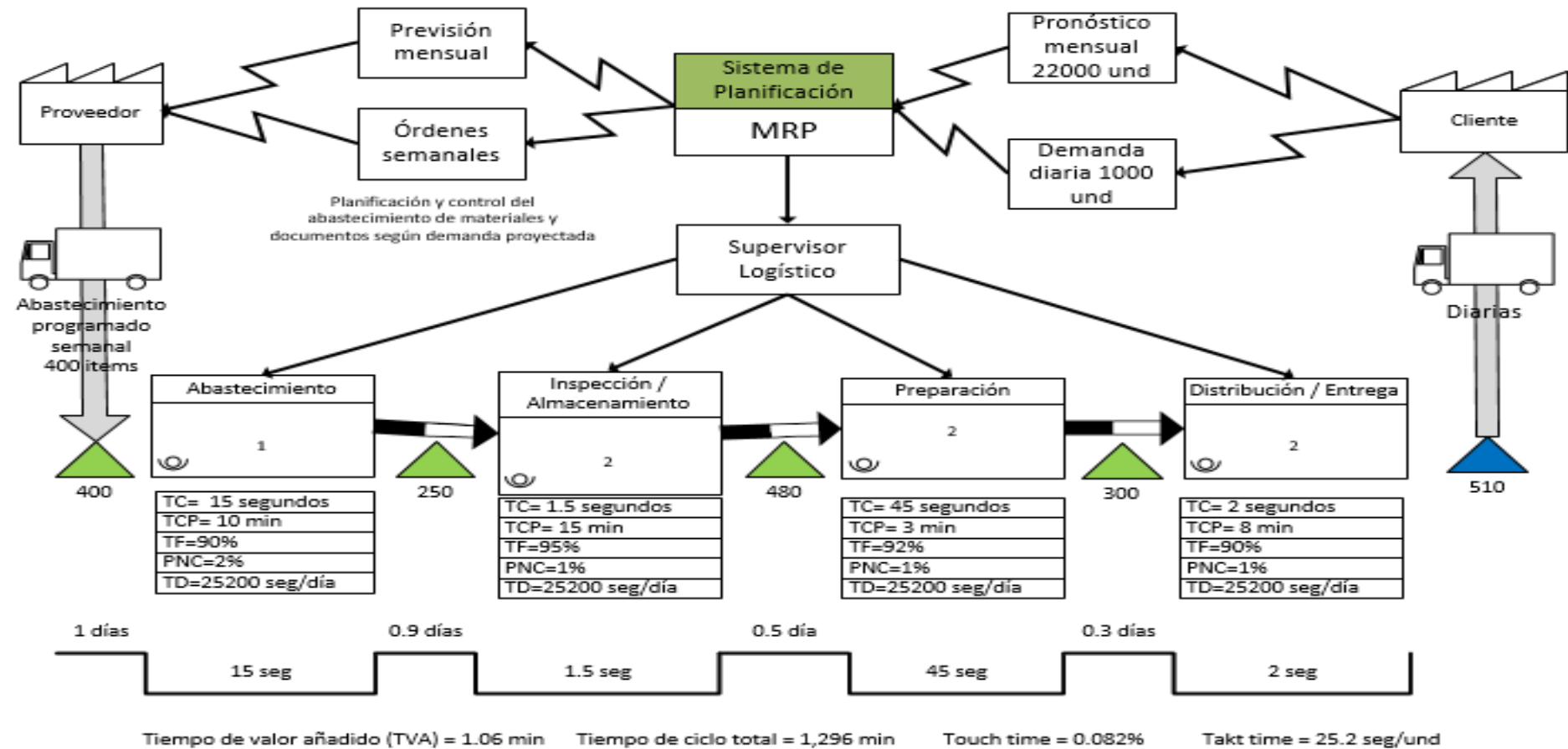
Luego de la implementación de las estrategias basadas en la metodología Lean Logistics, principalmente la aplicación de las 5S y la gestión visual mediante Kanban digital se elaboró el VSM del estado futuro, con el propósito de identificar la reducción de tiempos improductivos, optimizar el flujo logístico y verificar el cumplimiento de los indicadores de productividad establecidos en los objetivos específicos del estudio.

El nuevo mapa de flujo de valor incorpora las mejoras observadas en los subprocesos de abastecimiento, inspección/almacenamiento, preparación y distribución, reflejando un sistema más ágil, estandarizado y con menor desperdicio.

La Figura 19 presenta el VSM posterior a la mejora, donde se visualiza el flujo logístico optimizado y la reducción de actividades que no agregan valor dentro de los subprocesos evaluados; se evidencia mejoras sustanciales en tiempos, organización y eficiencia operativa. Los resultados muestran una reducción significativa del tiempo total del flujo logístico, pasando de 7 488,6 min en el estado actual a 1 296 min en el estado futuro, lo que implica una mejora superior al 82 %. Este avance se logró mediante la aplicación sistemática de 5S, la estandarización visual y la introducción de un Kanban básico, que permitió estabilizar el flujo y sincronizar los subprocesos.

Figura 17

VSM posterior a la mejora



Nota. VSM posterior elaborado a partir del análisis del flujo logístico y de las mejoras propuestas bajo el enfoque Lean Logistics en COIMSER S.A.C. (2025).

#### **4.7.1. Análisis por subproceso**

- Abastecimiento: El tiempo de ciclo (TC) se redujo de 20 s/und a 15 s/und, y la eficiencia operativa (TF) se incrementó del 85 % al 90 %, gracias a la mejor organización de zonas de recepción, señalización y clasificación inmediata de materiales (Seiri, Seiton y Seiso). Esto redujo el tiempo de búsqueda promedio de insumos en un 33 %, lo que impactó directamente en la disponibilidad del material.
- Inspección/Almacenamiento: El lead time pasó de 1,5 días a 0,9 días, mientras que el porcentaje de defectos (PNC) se redujo al 1 %, evidenciando el impacto del control visual y la eliminación de productos no conformes mediante etiquetas tipo Kanban y auditorías 5S. La señalización integral de estantes y zonas críticas permitió además una mejor trazabilidad y orden documental.
- Preparación: Aunque continúa siendo la etapa con mayor tiempo de ciclo, el TC bajó a 45 s/und, lo que permitió eliminar el cuello de botella identificado previamente (59 s/und). El uso de tarjetas Kanban facilitó la priorización de pedidos, redujo esperas y mejoró la sincronización entre operaciones, elevando el Throughput y ordenando la carga operativa.
- Distribución/Entrega: Se consolidó la mejora del control documental y la verificación de guías antes del despacho, reduciendo los reprocesos.

#### **4.7.2. Touch Time y Valor agregado**

El nuevo VSM muestra un Tiempo de Valor Agregado (TVA) de 1,06 min, coherente con la naturaleza operativa del proceso y la disminución de tiempos muertos. Aunque el TVA disminuyó ligeramente en magnitud, su proporción dentro del proceso total aumentó, evidenciada por un Touch Time que pasó de 0,02 % a 0,082 %. Esto significa que:

- El personal ahora dedica más proporción de su tiempo a actividades que generan valor (clasificar, inspeccionar, preparar y entregar).
- El Tiempo No Valorado se redujo drásticamente debido a menos búsquedas, esperas, traslados y reprocesos.
- La cadena logística opera con mayor estabilidad, fluidez y menor variabilidad.

4.7.3. Evaluación global del desempeño logístico

De forma integral, las mejoras implementadas permitieron que el lead time total del sistema pase de 5,2 días en el estado inicial a 2,7. El proceso opera ahora sin interrupciones graves, con cargas de trabajo equilibradas y sin el cuello de botella que caracterizaba la fase de preparación. La incorporación de 5S, control visual y Kanban digital permitió construir un flujo más ágil, limpio y trazable, con menos errores documentarios y mayor confiabilidad operativa.

En conjunto, el rediseño del sistema logístico interno representa una mejora significativa en la optimización del proceso logístico, reforzando la capacidad de respuesta del área logística y la eficiencia global de COIMSER S.A.C.

4.8. Evaluación Técnico-económica de la mejora

De acuerdo con la tabla 26, los costos de la situación actual, es equivalente a S/ 864 353,21, se obtuvieron de los registros operativos y logísticos de la empresa correspondientes al periodo 2024, mediante revisión documental y análisis histórico. Por otro lado, los costos proyectados de S/ 767 832,75, provienen de una estimación técnica basada en las mejoras esperada, los costos fueron consolidados a partir de los registros operativos y de los criterios de cálculo logístico desarrollados en el anexo 4.

**Tabla 26**  
*Evaluación económica de la propuesta*

| Datos                                 | Actual (S/) | Propuesto (S/) | Diferencia (S/) | %  |
|---------------------------------------|-------------|----------------|-----------------|----|
| Costos de pedido o abastecimiento     | 77 040,00   | 72 612,00      | 4 428,00        | 6  |
| Costos de almacenamiento o inventario | 148 920,00  | 134 892,00     | 14 028,00       | 9  |
| Costos de distribución                | 638 393,21  | 560 328,75     | 78 064,46       | 12 |
| Costo total                           | 864 353,21  | 767 832,75     | -               | -  |
| Ahorro en soles                       |             | 96 520,46      |                 |    |
| % de ahorro                           |             | 11             |                 |    |

*Nota.* Los costos actuales corresponden a registros operativos de COIMSER S.A.C. del periodo 2024, mientras que los costos propuestos corresponden a estimaciones técnicas de mejora sustentadas en el Anexo 4.

Este cálculo tomó en cuenta la disminución de actividades que no generan valor dentro del flujo logístico, identificadas mediante el Value Stream Mapping (VSM), así como la optimización del inventario y la reducción de tiempos improductivos. Asimismo, la propuesta se desarrolla bajo un enfoque de Ingeniería de Procesos, por lo que no contempla inversión en activos fijos ni adquisición de maquinaria, debido a que la mejora se basa en la optimización de los recursos existentes.

En cuanto a los costos de pedido se proyectó una reducción del 6 %, equivalente a S/ 4 428,00. Esta disminución se relaciona con la eliminación de reprocesos administrativos y tiempos muertos generados durante la coordinación entre oficina técnica, logística y almacén. La implementación del Kanban Digital permitió estandarizar el flujo documentario y mejorar la comunicación operativa. Sin embargo, el porcentaje de ahorro es moderado debido a que gran parte de este rubro corresponde a costos administrativos fijos.

Respecto a los costos de almacenamiento, se estimó una reducción del 9 %, equivalente a S/ 14 028,00. Esta mejora se encuentra vinculada a la aplicación de la clasificación ABC y al cálculo del stock de seguridad por familia de materiales, permitiendo optimizar el control de inventarios y reducir el capital inmovilizado asociado al exceso de existencias en los 401 artículos evaluados.

El impacto más fuerte se observa en los costos de distribución, donde se proyectó una reducción del 12 %, representando un ahorro de S/ 78 064,46. Este resultado se relaciona directamente con la mejora del flujo logístico evidenciada en el VSM futuro, permitiendo reducir el lead time del proceso de 5,2 a 2,7 días. La disminución de tiempos de espera, retrasos operativos y requerimientos de emergencia contribuyó a optimizar la planificación de entregas y el gasto asociado al transporte hacia los proyectos mineros.

En consecuencia, el ahorro anual proyectado suma S/ 96 520,46, equivalente al 11 % del costo logístico total. Cabe precisar que los porcentajes de reducción fueron establecidos considerando únicamente costos variables susceptibles de mejora mediante la propuesta Lean Logistics.

Para medir el nivel de servicio se utilizaron puntos porcentuales (p.p.), idóneos para comparar directamente variaciones entre tasas absolutas. Así, el cumplimiento de entregas subió de 83,4 % a 95 % (+11,6 p.p.), mientras que el cumplimiento de adquisiciones pasó de 88,8 % a 97 % (+8,2 p.p.). Estos indicadores confirman que la propuesta Lean Logistics es técnica y económicamente viable, logrando un mejor desempeño operativo mediante el uso eficiente de los recursos disponibles.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

De manera global, los resultados obtenidos muestran que la aplicación de Lean Logistics se planteó optimizar los procesos logísticos de COIMSER S.A.C., al reducir tiempos no productivos, mejorar la precisión del abastecimiento, ordenar el almacén y hacer más fluido el flujo de materiales. Esta mejora integral dialoga de forma coherente con los aportes teóricos de Womack y Jones (2003) y Christopher (2016), quienes sostienen que la filosofía Lean aplicada a la logística genera cadenas más ágiles, con menos desperdicios y mayor nivel de servicio. Asimismo, los cambios observados en la empresa se alinean con lo reportado por Lucende y Cruz (2025) y Zapata et al. (2020), donde la combinación de herramientas analíticas, mapeo de flujos y rediseño operativo desemboca en reducciones tangibles de costos y tiempos, así como en procesos más ordenados y trazables. En el caso de COIMSER S.A.C., la evidencia empírica confirma que la intervención no se quedó en ajustes puntuales, sino que transformó la forma en que se concibe y gestiona la logística interna.

Cuando se contrasta este efecto global con los antecedentes nacionales, se aprecia una convergencia bastante clara. Estudios como los de Chambergo (2024), Piña (2024) y Apolitano et al. (2024) demostraron que la implementación de Lean Logistics en empresas peruanas produce incrementos significativos en productividad, eficiencia y nivel de cumplimiento, tal como ocurrió en COIMSER S.A.C. Del mismo modo, las propuestas desarrolladas por Begazo y Quispe (2023), Hidalgo (2023) y Achamizo y Chávez (2024) evidencian que las herramientas empleadas en esta tesis 5S, VSM, Kanban, clasificación ABC, indicadores logísticos constituyen un “núcleo duro” de buenas prácticas replicables en distintos contextos. En esa línea, el presente estudio aporta un caso adicional en el sector metalmecánico vinculado a servicios mineros, mostrando que Lean Logistics no solo es viable, sino pertinente para realidades empresariales complejas, contribuyendo a cerrar el vacío de investigaciones aplicado específicamente a este tipo de organización y consolidando la hipótesis de que su aplicación optimiza de manera significativa los procesos logísticos.

Los resultados permitieron reconocer que la empresa presentaba fallas estructurales en abastecimiento, inventarios y flujos internos, reflejadas en demoras, reprocesos y un uso ineficiente del almacén. Este hallazgo coincide con lo planteado por López et al. (2021), quienes observaron que muchas organizaciones latinoamericanas experimentan problemas similares por la ausencia de estandarización y controles en su logística. Asimismo, la identificación de causas raíz mediante Ishikawa

y Pareto se alinea con lo reportado por Torres (2020) y Bonin et al. (2024), quienes demostraron que los retrasos y la dispersión de tareas emergen principalmente de desorden interno, deficiencias en la organización física y falta de prácticas formales en la gestión del almacén. El análisis aplicado en COIMSER S.A.C. confirmó este patrón, evidenciando que las fallas detectadas provenían de una combinación de errores operativos, descoordinación interáreas y carencia de estándares visuales.

Por otro lado, las causas identificadas también reflejaron una dependencia de proveedores y falta de sincronización en el abastecimiento, lo cual guarda similitud con lo reportado por Salas et al. (2019) y Henríquez et al. (2020), quienes mostraron que el manejo ineficiente del suministro incrementa costos y limita la capacidad de respuesta. A nivel nacional, Begazo y Quispe (2023) y Hidalgo (2023) evidencian que la falta de comunicación interna y la escasa trazabilidad generan los mismos problemas hallados en COIMSER S.A.C. Al comparar los hallazgos de la presente tesis con estos antecedentes, resulta evidente que las causas que afectan la optimización logística son consistentes con tendencias regionales: sistemas de control insuficientes, ausencia de planificación y procesos sin estandarizar, lo que confirma la pertinencia de intervenir con metodologías Lean para corregir estas fallas.

El análisis del VSM inicial mostró elevados tiempos no agregados (TNVA), cuellos de botella en la recepción y almacenamiento, además de movimientos innecesarios que saturaban el flujo logístico. Esto coincide con lo observado por Zapata et al. (2020), quienes demostraron que la sobrecarga por desplazamientos y esperas incrementa drásticamente los costos de distribución. De igual forma, Carranza (2024) comprobó que los procesos logísticos tienden a acumular desperdicios cuando no existe visibilidad total del flujo, tal como sucedía en COIMSER S.A.C. Antes de la intervención, el bajo porcentaje de actividades con valor agregado replicaba lo señalado por Rother y Shook (2003), quienes indican que en la mayoría de los procesos logísticos el VA suele representar menos del 10 % del Lead Time, evidenciando ineficiencias estructurales.

En estudios nacionales, Chambergo (2024) y Apolitano et al. (2024) también identificaron que la principal causa de desperdicios es la falta de estandarización y el desorden en las áreas logísticas, lo cual coincide plenamente con los resultados de COIMSER S.A.C. El diagnóstico permitió observar tiempos excesivos en picking, errores en almacenamiento y ausencia de metodologías visuales, hallazgos que también fueron reportados por Piña (2024) y Achamizo y Chávez (2024). La comparación con estos antecedentes refuerza la idea de que el desperdicio logístico es un problema común en empresas con crecimiento acelerado y sin sistemas Lean, lo que justifica el uso de mapeo del flujo de valor para visibilizar y cuantificar los desperdicios con precisión.

La propuesta integró herramientas Lean como 5S, ABC, Kanban digital, estandarización de actividades y rediseño del VSM, lo que permitió estructurar un modelo de intervención coherente con la literatura especializada. Esta estructura coincide con lo propuesto por Womack y Jones (2003) y Christopher (2016), quienes destacan que la eficacia del Lean Logistics depende de la eliminación sistemática de desperdicios mediante orden, flujo continuo y reposición visual. A nivel internacional, Viteri (2023) y Torres (2020) demostraron que la aplicación de 5S y estandarización genera mejoras inmediatas en organización, seguridad y tiempos de búsqueda, efectos que también se observaron en COIMSER S.A.C. La incorporación del método ABC respondió a la necesidad de priorizar insumos de alta rotación, tal como recomiendan Coronel et al. (2021).

Comparando con estudios nacionales, la propuesta diseñada guarda estrecha relación con la aplicada por Ortiz et al. (2022), quienes integraron DMAIC, 5S y herramientas visuales para elevar la productividad, y con la propuesta de Piña (2024), quien demostró que el uso de Kanban reduce tiempos de espera y mejora la disponibilidad de materiales. Del mismo modo, Achamizo y Chávez (2024) enfatizan la necesidad de rediseñar procesos y estandarizar tareas para incrementar la velocidad de respuesta, algo que también se buscó en la propuesta desarrollada. Así, la comparación confirma que la intervención diseñada en COIMSER S.A.C. responde plenamente a las mejores prácticas Lean reportadas en la región.

Los resultados posteriores evidenciaron una mejora significativa en la precisión del abastecimiento (83,4 % a 95 %), disminución de tiempos improductivos, mayor orden del almacén, y optimización del flujo interno. Estos hallazgos replican lo observado por Llanos et al. (2025), quienes registraron incrementos de productividad tras aplicar Lean Logistics, así como mejoras sostenidas confirmadas mediante pruebas estadísticas. De igual manera, los efectos residuales encontrados son consistentes con lo reportado por Lucende y Cruz (2025), quienes demostraron que la mejora logística redundaba en menores costos y mayor estabilidad operacional. En este sentido, el comportamiento registrado en COIMSER S.A.C. confirma que Lean Logistics no solo corrige problemas inmediatos, sino que también posibilita un desempeño logístico sostenible.

En estudios nacionales, la evidencia coincide plenamente: Chambergo (2024) registró aumentos sustanciales en productividad logística, mientras que Apolitano et al. (2024) demostraron mejoras significativas en costos, tiempos y cumplimiento. Asimismo, Achamizo y Chávez (2024) mostraron que el nivel de servicio puede elevarse más de 30 puntos porcentuales tras implementar metodologías Lean. Estos resultados son comparables con los obtenidos en COIMSER S.A.C., donde la reducción de reprocesos

y la mejora del orden y flujo interno confirmaron que los efectos residuales de Lean Logistics no son fortuitos sino consistentes con la literatura. En concreto, la evidencia demuestra que Lean Logistics fortaleció la capacidad operativa y dejó instaladas prácticas que favorecen la sostenibilidad de los cambios implementados.

Finalmente, es importante señalar que la investigación presentó algunas limitaciones relacionadas con la disponibilidad de registros históricos completos, debido a que parte de la información logística se encontraba dispersa entre documentos operativos, registros internos y evidencias de campo. También, algunos resultados fueron trabajados bajo un enfoque proyectado, principalmente en la evaluación económica y en el VSM posterior a la mejora, por lo que se recomienda realizar un seguimiento continuo de los indicadores para validar su sostenibilidad en el tiempo. A partir de ello, futuras investigaciones podrían profundizar en la automatización del control logístico, la integración de tableros digitales y la medición estadística del impacto de Lean Logistics en proyectos mineros y metalmecánicos.

## CONCLUSIONES

Primera: La aplicación de Lean Logistics permitió optimizar significativamente los procesos logísticos de COIMSER S.A.C. La mejora del 82 % en el tiempo total del flujo, la precisión del 95 % en cumplimiento de entregas, el incremento de eficiencia a 90 % en el área de recepción y la reducción del lead time a 2,7 días demuestran un cambio estructural en la gestión logística. Además, la organización de los 401 ítems, la estandarización operativa y la reducción proyectada del 11 % de los costos logísticos confirman que Lean Logistics no solo resolvió problemas inmediatos, sino que instauró condiciones sostenibles de eficiencia y mejora continua.

Segunda: Las causas principales que afectaban la eficiencia logística derivaban de la falta de estandarización, inventarios sin control por rotación y una dependencia significativa de proveedores, lo cual generaba retrasos y reprocesos. El análisis operacional mostró que la empresa gestionaba 401 ítems sin clasificación adecuada, lo que dificultaba la disponibilidad y aumentaba el tiempo de búsqueda. La matriz de priorización evidenció que los problemas críticos se concentraban en abastecimiento e inventarios, donde la rotación promedio ponderada fue de 15,25 veces por año, demostrando la inestabilidad del flujo de materiales y la necesidad urgente de intervención.

Tercera: El análisis del flujo logístico mostró que los procesos presentaban elevados niveles de desperdicio, concentrados en tiempos de espera, desplazamientos innecesarios y actividades que no agregaban valor. El VSM inicial reveló que el proceso completo requería 7 488,6 minutos, evidenciando una cadena logística extensa e ineficiente. Asimismo, los registros documentales mostraron un 83,4 % de cumplimiento en distribución y un 88,8 % de adquisiciones atendidas, con 11,2 % de solicitudes no satisfechas. Estos indicadores confirmaron que los desperdicios estaban afectando la capacidad de respuesta y la estabilidad del servicio logístico.

Cuarta: Se concluye que la propuesta diseñada basada en 5S, Kanban digital, clasificación ABC y rediseño del VSM fue pertinente y coherente con las necesidades del diagnóstico. La clasificación ABC permitió ordenar los 401 ítems, mientras que la

estandarización mediante 5S redujo sustancialmente los tiempos de búsqueda. La propuesta incluyó además una reducción proyectada del 11 % en los costos logísticos directos, fundamentada en la eliminación de sobre costos por almacenamiento, tiempos improductivos y mejor coordinación con proveedores. Esta proyección fue posteriormente confirmada por los resultados obtenidos en la etapa de evaluación.

Quinta: Los resultados demostraron mejoras sustanciales y sostenibles en el desempeño logístico. El tiempo total del flujo se redujo de 7 488,6 min a 1 296 min, logrando una mejora superior al 82 %. En abastecimiento, el tiempo de ciclo se redujo de 20 s/und a 15 s/und y la eficiencia aumentó de 85 % a 90 %. En inspección/almacenamiento, el lead time se redujo de 1,5 días a 0,9 días, alcanzándose un porcentaje de defectos de solo 1 %. Además, el cumplimiento de entregas se proyectó de 83,4 % a 95 %, evidenciando un flujo más estable y confiable.

## RECOMENDACIONES

Primera: Implementar un programa continuo de formación en herramientas Lean (VSM, 5S, Kanban y análisis de causa raíz), complementado con un sistema periódico de revisión de procesos que permita identificar oportunamente nuevos desperdicios y asegurar la sostenibilidad de las mejoras logradas.

Segunda: Elaborar un manual logístico institucional que unifique y estandarice los procedimientos de abastecimiento, almacenamiento, inventarios y despacho, estableciendo responsabilidades, tiempos y criterios operativos que reduzcan la variabilidad y mejoren la trazabilidad.

Tercera: Ejecutar auditorías mensuales de 5S utilizando los formatos diseñados, incorporando retroalimentación inmediata, planes de acción de corta duración y un seguimiento visual de puntos críticos para prevenir cuellos de botella y minimizar tiempos de espera o acumulación de inventario intermedio.

Cuarta: Promover la actualización permanente del personal en herramientas Lean Logistics, priorizando la aplicación práctica del VSM y Kanban para garantizar la continuidad de las mejoras implementadas y fomentar una cultura organizacional de mejora continua.

Quinta: Implementar un tablero de indicadores clave (KPI) actualizado mensualmente que evalúe recepción, almacenamiento, rotación de inventarios, preparación y distribución. El monitoreo constante permitirá decisiones oportunas y consolidará una logística basada en datos confiables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achamizo, A. y Chávez, V. (2024). *Implementación del Lean Logistics en el proceso de abastecimiento y administración de suministros para mejorar el nivel de cumplimiento de servicios de la empresa Energía Perú SAC*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú, Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/item/b10b4ba3-91e2-4746-95f3-c9f590d8c30d>
- Alemán, L., Padilla, D. y Cuevas, C. (2019). Diagnóstico del proceso logístico para la toma de decisiones en empresas de biotecnología. *Retos de la Dirección*, 13(2), 182-202. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-91552019000200182](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552019000200182)
- Arango, M., Campuzano, L. y Zapata, J. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14(27), 221-233. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-33242015000200014&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-33242015000200014&script=sci_abstract&tlng=es)
- Apolitano, L. y Salvatierra, A. (2024). *Aplicación de Lean Logistics para mejorar la productividad en el área logística de una empresa minera, La Libertad 2024*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/159161>
- Barbarán, K. y Bendayán, M. (2016). *Planificación logística y su relación con la previsión de la compra en la empresa Perenco Perú Petroleum Limited Sucursal del Perú, de la ciudad de Iquitos, periodo 2015*. [Tesis de grado, Universidad Científica del Perú, Perú]. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/417>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5.ª ed.). México D. F.: Pearson Educación. [https://www.academia.edu/16236982/Logistica\\_Administracion\\_de\\_la\\_cadena\\_de\\_suministro\\_5ta\\_Edicion\\_Ronald\\_H\\_Ballou](https://www.academia.edu/16236982/Logistica_Administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_Edicion_Ronald_H_Ballou)
- Begazo, J. y Quispe, R. (2023). *Propuesta de mejora basada en la Metodología Lean Logistics para optimizar los procesos del Área de Repuestos de una empresa del rubro automotriz, Arequipa -2022*. [Tesis de grado, Universidad Continental, Perú]. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13772/8/IV\\_FIN\\_1\\_08\\_TE\\_Begazo\\_Quispe\\_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13772/8/IV_FIN_1_08_TE_Begazo_Quispe_2023.pdf)

- Bravo, g. (2018). *Aplicación de un modelo de gestión de abastecimiento para reducir costos de aprovisionamiento del campamento minero Barrick-Huaraz 2018*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26565>
- Bicheno, J. y Holweg, M. (2009). *The Lean Toolbox: A Handbook for Lean Transformation* - manual de transformación Lean (4ª ed.). PICSIE. <https://www.perlego.com/book/2921554/the-lean-toolbox-pdf>
- Bonin, E., Gómez, C. y Benítez, L. (2024). Diseño logístico para optimizar los tiempos de respuesta y el espacio en almacenes temporales. *Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 5(4), 183-194. <https://doi.org/10.47606/acven/ph0217>
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., y Cooper, M. B. (2013). *Administración y logística en la cadena de suministro* (4.ª ed.). México D. F.: McGraw-Hill Interamericana. <https://archive.org/details/supplychainlogis00dona>
- Borbor, A. y López, J. (2024). *Estrategias de control de inventario de suministros para la mejora de la rentabilidad de una compañía agrícola-minera*. *Revista InveCom*, 4(2), e040225. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10841323>
- Campos, C., Palomino, J. y Montoya, G. (2024). *Metodología 5S para incrementar la productividad en el almacén de una empresa ferretera en Lima*. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 5(1), 16-19. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v5i1.127>
- Carranza, B. (2024). *Propuesta de mejora en la logística para el transporte de contenedores del puerto a Zona Franca*. [Tesis de grado, Universidad Agustiniiana, Colombia]. <https://backend.uniagustiniana.edu.co/server/api/core/bitstreams/49c5722f-2da0-4d2d-b78d-76312880ed9f/content>
- Carro, R. (2013). *Logística Empresarial*. (1ea ed.). Venezuela: Universidad Mar de Plata.
- Casapia, G. (2021). *Análisis comparativo del transporte de carga minera en la región Central*. *DATA*, 24(1), 79-98. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i2.19215>
- Chambergro, R. (2024). *Implementación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área logística de una empresa minera en Ancash, 2023*. [Tesis de grado, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú]. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/03cecf1b-36c7-4302-92d9-b59c97171b79/content>

- Christopher, M. (2016). *Del insumo al producto: Logística y administración de la cadena de valor*. Trillas. ISBN 9786071718839. <https://es.scribd.com/document/680744347/02-Logistics-and-SCM-Martin-Christopher-4th-Edition-ESPANOL>
- Corella, L. y Olea, J. (2023). Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 24(1), e1982. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.1.006>
- Coronel, S., Gavidia, L. y Oblitas, R. (2021). Propuesta de sistema de control basado en método ABC para determinar el stock de mercadería en Kalito Distribuidores, Jaén 2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 10575-10591. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i6.1098](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1098)
- Correa, E. y Fernández, J. (2017). *Modelo de abastecimiento para reducir costos en las importaciones de telas provenientes de China en la empresa Inversiones Yaiced S.A.C., Lima, 2015-2016*. [Tesis de grado, Universidad San Martín de Porres, Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/2765>
- Cruz-Fernández, A. (2017). *Gestión de inventarios*. Málaga: IC Editorial.
- Díaz, I. y Ramírez, A. (2021). *Propuesta de un modelo de gestión del proceso de compras e inventarios para la reducción de artículos inmovilizados del almacén de una empresa comercializadora de productos de tecnología del a información y comunicación*. [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú]. <http://hdl.handle.net/10757/657902>
- Díaz-Carranza, Y. (2021). *Modelo de gestión de abastecimiento para disminuir los costos logísticos en la empresa Mur-Wy S.A.C.-Cajamarca, 2019*. [Tesis de grado, Universidad Señor de Sipán, Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7844>
- Estrada, S., Restrepo, L. y Ballesteros, P. (2010). *Análisis de los costos logísticos en la administración de la cadena de suministro*. Colombia: Scientia Et Technica.
- Faichin, E. (2018). *Modelo de gestión logística para disminuir costos logísticos en Ferretería Ruíz S.A.C.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2099/tesis%20ERIKA%20ROXANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gaete, J., Villarroel, R., Figueroa, I., Cornide, H. y Muñoz, R. (2021). Enfoque de aplicación ágil con Serum, Lean y Kanban. *Revista Chilena de Ingeniería*, 29(1), 141-157. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052021000100141>

- Gahona-Flores, O. y Juárez-Rubio, F. (2022). Metodologías para seleccionar proveedores en la cadena de suministro de la minería del cobre en Chile. *Información Tecnológica*, 33(3), 107-116. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642022000300107](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642022000300107)
- George, R., Gámez, Y., Matos, D., González, I., Labori, R. y Guevara, S. (2022). Eficacia, efectividad, eficiencia y equidad en relación con la calidad en los servicios de salud. *Infodir*, (35). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1996-35212021000200013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-35212021000200013)
- Gómez, J. (2013). *Gestión logística y comercial*. (1era ed.). España; Mc Graw Hill.
- González, J. (2019). *Modelos de stock de seguridad dinámico de la materia prima importada en una empresa de alimentos*. [Tesis de grado, Universidad Autónoma de Occidente, Colombia]. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/11965/T09020.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Henríquez, G., Cardona, D., Rada, J. y Nilka, R. (2020). Medición de tiempos en un sistema de distribución bajo un estudio de métodos y tiempos. *Información Tecnológica*, 29(6), 277-286. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000600277>
- Herrera, A. (2021). *Implementación de una mejora en la gestión de compras de componentes hidráulicos para incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos de perforación en un operador minero*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú]. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17612/Herrera\\_ta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17612/Herrera_ta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hernández, R. (2025). Mejoramiento continuo en la gestión de almacenes de empresas distribuidoras del sector eléctrico cubano. *Revista Noesis*, 7(13), 75-87. <https://doi.org/10.35381/noesisin.v7i13.265>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

- Hidalgo, L. (2023). *Propuesta de mejora al área logística mediante la metodología Lean Logistic en la empresa Weir Minerals en la ciudad de Lima año 2023*. [Tesis de grado, Universidad Newman, Perú]. [https://repositorio.epnewman.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12892/958/aog\\_ordinario\\_mejora\\_logistica\\_weir\\_minerals\\_luis\\_hidalgo\\_envio\\_ordinario.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.epnewman.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12892/958/aog_ordinario_mejora_logistica_weir_minerals_luis_hidalgo_envio_ordinario.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hurtado, K. (2020). Sistemas de costo, logística inversa y gestión sostenible en empresas industriales. *Revista Cooperativismo y Desarrollo*, 8(3), 526-237. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2310-340X2020000300526](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-340X2020000300526)
- Ibarra, M., González, L. y Demuner, M. (2020). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California. *Estudios Fronterizos*, 18(35), 107-130. <https://doi.org/10.21670/ref.2017.35.a06>
- León, J., Román, E., Romero, L. y Olea, J. (2023). Implementación de Kanban para incrementar la efectividad de un almacén tipo supermercado en una empresa manufacturera. *Información Tecnológica*, 34(6), 1-10. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642023000600001>
- León, I., Hermógenes, L. y Gallegos, S. (2021). *Método general de solución de problemas y Diagrama de Ishikawa en el análisis de los efectos de los femicidios en el entorno familiar*. *Conrado*, 17(79), 252-260. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442021000200252](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000200252)
- Llanos, D., Barboza, Y. y Vilda, R. (2025). Caso de estudio: Implementación de Lean Logistics en Inversiones Karmont SAC para mejorar la productividad de la distribución. *Revista Ingeniería de Procesos*, 83(1), 17. <https://doi.org/10.3390/engproc2025083017>
- López, D., Melo, G. y Mendoza, D. (2021). Gestión logística en la industria salinera del departamento de la Guajira, Colombia. *Información Tecnológica*, 32(1), 39-46. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000100039>
- Lucende, N. y Cruz, R. (2025). Impacto de la investigación operativa en la mejora de la eficiencia logística de las empresas en Benguela. *Ingeniería Industrial*, (48), 15-38. <http://dx.doi.org/10.26439/ing.ind2025.n48.7411>

- Martner, C. (2020). Globalización, conectividad interespacial y articulación territorial de los puertos mexicanos. *EURE (Santiago)*, 46 (139), 233-257. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612020000300233>
- Míguez, M. y Bastos, A. (2010). *Introducción a la gestión de stocks*. Madrid: Ideas propias.
- Mora, L. (2016). *Gestión logística integral: las mejoras prácticas en la cadena de abastecimiento*. Bogotá, Colombia: ECOE.
- Montgomery, D. C. (2019). *Control estadístico de la Calidad* (3.<sup>a</sup> ed.). Wiley. <https://es.scribd.com/document/329268831/Control-Estadistico-de-Calidad-Montgomery#page=808>
- Noa-Alarcón, Z. (2022). *La mejora en la gestión de abastecimiento, para incrementar el nivel de servicio en la empresa Majuza Corporation S.A.C.* [Tesis de grado, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú]. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/12680>
- Orjuela, J., Chinchilla, Y. y Suárez, N. (2016). Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadena de suministro: una revisión de la literatura. *Cuadernos de Contabilidad*, 17(44), 377-420. <http://www.scielo.org.co/pdf/cuco/v17n44/v17n44a03.pdf>
- Ortiz, E., García, W. y Ramos, Y. (2024). Propuesta de mejora continua mediante la aplicación de una metodología en una planta camaronera. *Ingeniería Industrial*, 44(3), 42-58. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362023000300042](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362023000300042)
- Ortiz, J., Salas, J., Huayanay, L., Manrique, R. y Sobrado, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antífama de Lima-Perú. *Industria Data*, 25(1), 103-135. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v25i1.21501>
- Ohno, T. (1988). *Sistema de producción Toyota: Más allá de la producción a gran escala*. Portland, OR: Productivity Press. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780429273018/toyota-production-system-taiichi-ohno>
- Pinedo, J. (2018). *Propuesta de un modelo de pronóstico de demanda y gestión de inventarios para la planeación de demanda en prendas de vestir juvenil*. [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú]. <http://hdl.handle.net/10757/623528>

- Piña, E. (2024). *Implementación de la metodología Lean Logistics para mejorar la eficiencia logística de la empresa Hepar S.A.C., Lima, 2024*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte, Perú]. <https://repositorio.upn.edu.pe/item/f1babf38-5b2c-483b-a3f5-1fe00d5e1b5a>
- Red.es. (2022). *Stock de seguridad ¿Qué es y cómo calcularlo?* <https://comercio.acelerapyme.gob.es/novedades-comercio/p%C3%Adldora/stock-de-seguridad.-%C2%Bfqu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-calcularlo%3F#:~:text=La%20medida%20suele%20ser%20unidades,por%20el%20n%C3%Bamero%20de%20d%C3%Adas>.
- Rother, M., y Shook, J. (2003). *Aprendiendo a ver: Mapeo del flujo de valor para agregar valor y eliminar Muda*. Lean Enterprise Institute. [https://books.google.com.pe/books/about/Learning\\_to\\_See.html?id=mrNIH6Oo87wC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Learning_to_See.html?id=mrNIH6Oo87wC&redir_esc=y)
- Salas, K., Meza, T., Obredor, T. y Mercado, N. (2019). Evaluación de la cadena de suministro para mejorar la competitividad y productividad en el sector metalmecánico en Barranquilla, Colombia. *Información Tecnológica*, 30(2), 32-35. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200025>
- Sánchez Carlessi, H., y Reyes Meza, C. (2015). *Metodología y diseños en la investigación científica*. Business Support Aneth. [https://www.academia.edu/78002369/METODOLOG%C3%8DA\\_Y\\_DISE%C3%91OS\\_EN\\_LA\\_INVESTIGACI%C3%93N\\_CIENT%C3%8DFICA](https://www.academia.edu/78002369/METODOLOG%C3%8DA_Y_DISE%C3%91OS_EN_LA_INVESTIGACI%C3%93N_CIENT%C3%8DFICA)
- Shingo, S. (1989). *Estudio del sistema de producción Toyota: desde un punto de vista de ingeniería industrial*. Portland, OR: Productivity Press. [https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315136509/study-toyota-production-system-andrew-dillon?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315136509/study-toyota-production-system-andrew-dillon?utm_source=chatgpt.com)
- Tapia, F. (2024). Evaluación de la implementación de Lean Manufacturing: Un análisis del Repositorio de Cybertesis Digitales de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 18(35), 16-24. <https://doi.org/10.31908/19098367.3089>
- Torres, E. (2020). *Diseño y propuesta de mejora bajo la metodología lean logistic para mejorar el nivel de servicios de la empresa alimentos cárnicos S.A.S*. [Tesis de grado, Academia Universitaria, Colombia]. [https://www.academia.edu/116170872/Dise%C3%B1o\\_y\\_propuesta\\_de\\_mejora](https://www.academia.edu/116170872/Dise%C3%B1o_y_propuesta_de_mejora)

[bajo la metodolog%C3%ADa lean logistic para mejorar el nivel de servicios de la empresa alimentos c%C3%A1nicos S A S](#)

- Valencia, J., Gutiérrez, G. y Flores, V. (2025). Lean Manufacturing en el mejoramiento continuo de la productividad. *Revista InveCom*, 5(2), e502114. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14002915>
- Vargas, E. y Camero, J. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industria Data*, 24(2), 249-271. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-99932021000200249](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932021000200249)
- Verita, B. (2009). *Logística integral*. (2da ed.). Madrid: Fundación confemetal.
- Viteri, M. (2023). *Mejoramiento de los procesos logísticos a través de la metodología Lean Logistics en el despacho de combustibles en la empresa de Petróleos y Servicios compañía anónima*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/5ba47f67-4615-4821-b837-d10dfccca58e/content>
- Womack, J. y Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Gestión 2000. ISBN 9788498750218. <https://todoproyectos1.com/wp-content/uploads/2021/03/lean-thinking.pdf>
- Zamora, A. (2021). Cambio tecnológico y eficiencia logística del transporte de carga internacional a través del modelo DEA. *Revista Ensayos. Revista de Economía*, 38(2), 183-204. <https://doi.org/10.29105/ensayos38.2-2>
- Zapata, J., Vélez, A. y Arango, M. (2020). Mejora del proceso de distribución en una empresa de transporte. *Investigación Administrativa*, 49(126), 1-17. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-76782020000200008](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782020000200008)

**ANEXOS**

### Anexo 1. Matriz de consistencia

| Formulación del problema                                                                                                                         | Objetivo                                                                                                                                            | Hipótesis                                                                                                               | Variables                                | Dimensiones                                                            | Método                                                                         | Estadística |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| General                                                                                                                                          | General                                                                                                                                             | General                                                                                                                 | Variable independiente<br>LEAN LOGISTICS | Ishikawa                                                               | Diagrama causa efecto                                                          | -           |
| ¿De qué manera la aplicación Lean Logistics optimiza los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025?                                 | Aplicar Lean Logistics para optimizar los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025.                                                   | La aplicación de Lean Logistics optimiza significativamente los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025. |                                          | 5S                                                                     | Aplicación de la clasificación, ordenar, limpiar, estandarización y disciplina |             |
| Específicos                                                                                                                                      | Específicos                                                                                                                                         |                                                                                                                         |                                          | VSM                                                                    | Mapeo de flujo de valor (VSM) para identificación de cuellos de botella        |             |
| ¿Cuáles son las causas que afectan la optimización de los procesos logísticos en COIMSER S.A.C., 2025?                                           | Identificar las causas que afectan la optimización del proceso logístico en COIMSER S.A.C., 2025.                                                   |                                                                                                                         |                                          | Kanban                                                                 | Kanban visual para priorización y control de flujo                             |             |
| ¿Cuáles son los procesos logísticos existentes que presentan desperdicios?                                                                       | Analizar los procesos logísticos para determinar los niveles de desperdicios.                                                                       |                                                                                                                         |                                          | Variable dependiente:<br>OPTIMIZACIÓN DE<br>LOS PROCESOS<br>LOGÍSTICOS | Aprovisionamiento                                                              |             |
| ¿Qué propuestas de mejora basadas en Lean Logistics pueden implementarse para optimizar los procesos logísticos?                                 | Diseñar una propuesta de mejora basada en Lean Logistics para optimizar los procesos logísticos.                                                    |                                                                                                                         | Picking                                  |                                                                        |                                                                                |             |
| ¿Cuál es el efecto residual de la aplicación de Lean Logistics en la optimización de los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025? | Determinar el efecto residual de la implementación Lean Logistics en la optimización de los procesos logísticos de la empresa COIMSER S.A.C., 2025. | Gestión de inventario y almacenamiento                                                                                  |                                          |                                                                        |                                                                                |             |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                     | Packing                                                                                                                 |                                          |                                                                        |                                                                                |             |

### Anexo 2. Cálculo de stock de seguridad

| Familia de productos      | Producto                                                 | Plazo máximo de entrega garantizado (DÍAS) | Plazo de entrega habitual (DÍAS) | Demanda | Demanda media de producto | Stock de Seguridad |
|---------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|---------|---------------------------|--------------------|
| Polímeros y aditivos      | BENTONITA XTRA DRILL GEL (SCO X 50 LBS)                  | 6                                          | 4                                | 18001   | 49                        | 99                 |
|                           | BENTONITA F-GEL (SCO X 50 LB / 22.68 KG) XTREME          | 6                                          | 4                                | 2669    | 7                         | 15                 |
|                           | F-PLUS RD (BLD X 15 KG) PEX 7274                         | 6                                          | 4                                | 714     | 2                         | 4                  |
|                           | PTC PAC HV (BLD X 15 KGS)                                | 6                                          | 4                                | 188     | 1                         | 1                  |
|                           | XTRA DRILL PAC (BLS X 15 KLS)                            | 6                                          | 4                                | 863     | 2                         | 5                  |
|                           | XTRA DRILL STABILIZER (BLS X 15 KLS)                     | 6                                          | 4                                | 2200    | 6                         | 12                 |
| Accesorios de perforación | ADAPTADOR HQ BOX A HWT PIN STD                           | 7                                          | 5                                | 21      | 0                         | 0                  |
|                           | ADAPTADOR HWT BOX A API 2 7/8" BOX (TRIC 4 3/4 A 5 1/2)  | 7                                          | 5                                | 8       | 0                         | 0                  |
|                           | ADAPTADOR NW PIN A HQ PIN STD 34030600704                | 7                                          | 5                                | 39      | 0                         | 0                  |
|                           | ADAPTADOR NW PIN A NW PIN                                | 7                                          | 5                                | 38      | 0                         | 0                  |
|                           | ADAPTER COUPLING DRIVE NQU NG 42038515005                | 7                                          | 5                                | 40      | 0                         | 0                  |
|                           | ADAPTER COUPLING STANDARD HQ 42040014000                 | 7                                          | 5                                | 148     | 0                         | 1                  |
|                           | BEARING BALL THRUST HQ (2) NGII 12-21-514 / 42040004115M | 7                                          | 5                                | 289     | 1                         | 2                  |

|  |                                                          |   |   |      |   |   |
|--|----------------------------------------------------------|---|---|------|---|---|
|  | CASING ADVANCER HWT<br>DETENT LATCH ASSY /               | 7 | 5 | 3    | 0 | 0 |
|  | CORE LIFTER BROACHED<br>PQ 12-21-633B / 42050012005      | 7 | 5 | 59   | 0 | 0 |
|  | CORE LIFTER CASE HQ DL<br>12-21-531 / 42040010000        | 7 | 5 | 509  | 1 | 3 |
|  | CORE LIFTER CASE HQ3<br>42041010000 BBD                  | 7 | 5 | 189  | 1 | 1 |
|  | CORE LIFTER CASE NQ DL<br>12-21-431/ 42030010000         | 7 | 5 | 287  | 1 | 2 |
|  | CORE LIFTER HQ<br>BROACHED 12-21-533B /<br>42040012005   | 7 | 5 | 1504 | 4 | 8 |
|  | CORE LIFTER HQ FLUTED<br>BLY 3548555 / 5009475           | 7 | 5 | 136  | 0 | 1 |
|  | CORE LIFTER HQ3<br>BROACHED / 42041012000                | 7 | 5 | 175  | 0 | 1 |
|  | CORE LIFTER NQ<br>BROACHED 12-21-433B /<br>42030012005   | 7 | 5 | 890  | 2 | 5 |
|  | CORE LIFTER NQ FLUTED<br>BOART LY 3548554 / 5009472      | 7 | 5 | 70   | 0 | 0 |
|  | FLUID RETENTION KIT<br>NQ/HQ NG 3542610 /<br>42036004091 | 7 | 5 | 170  | 0 | 1 |
|  | GAGE PARA CONTROL DE<br>DESGASTE TUBERIAS HQ<br>W/L 20%  | 7 | 5 | 9    | 0 | 0 |
|  | INNER TUBE 10' HQ 12-21-<br>530 / 42040009010            | 7 | 5 | 14   | 0 | 0 |
|  | INNER TUBE 10' NQ 12-21-<br>430 / 42030009010            | 7 | 5 | 47   | 0 | 0 |
|  | INNER TUBE 5' HQ 12-21-525<br>/ 42040009005              | 7 | 5 | 28   | 0 | 0 |
|  | INNER TUBE CAP ASSY HQ<br>NGII 42040004140               | 7 | 5 | 22   | 0 | 0 |

|  |                                                              |   |   |      |   |   |
|--|--------------------------------------------------------------|---|---|------|---|---|
|  | INNER TUBE CAP ASSY NQ<br>NG 42030004140                     | 7 | 5 | 47   | 0 | 0 |
|  | INNER TUBE STABILIZER HQ<br>12-21-539 / 42040018000M         | 7 | 5 | 216  | 1 | 1 |
|  | INNER TUBE STABILIZER NQ<br>12-21-439 / 42030018000M         | 7 | 5 | 103  | 0 | 1 |
|  | LANDING INDICATOR<br>BUSHING (ROBALON) 6238 /<br>42026004088 | 7 | 5 | 1088 | 3 | 6 |
|  | LANDING RING HQ 12-21-536<br>/ 42040016000                   | 7 | 5 | 140  | 0 | 1 |
|  | LANDING SHOULDER HQ<br>NGII 42046004085                      | 7 | 5 | 159  | 0 | 1 |
|  | LATCH HQ NGII /<br>42046004055M                              | 7 | 5 | 150  | 0 | 1 |
|  | LOCKING COUPLING HQ<br>FULL HOLE / 42040013121               | 7 | 5 | 14   | 0 | 0 |
|  | LOCKING COUPLING NQ<br>FULL HOLE 42030013121                 | 7 | 5 | 21   | 0 | 0 |
|  | LOCKING COUPLING<br>STANDARD HQ 12-21-534 /<br>42040013000   | 7 | 5 | 159  | 0 | 1 |
|  | LOCKING COUPLING<br>STANDARD NQ 12-21-434 /<br>42030013000   | 7 | 5 | 55   | 0 | 0 |
|  | LOCKING COUPLING STD<br>PQ (HWT BOX) 42050013010             | 7 | 5 | 30   | 0 | 0 |
|  | OUTER TUBE 10' HQ 12-21-<br>550 / 42040020010                | 7 | 5 | 27   | 0 | 0 |
|  | OUTER TUBE 10' NQ 12-21-<br>450 / 42030020010                | 7 | 5 | 17   | 0 | 0 |
|  | OUTER TUBE 10' NQ FULL<br>HOLE 42030020310                   | 7 | 5 | 15   | 0 | 0 |
|  | OUTER TUBE 10' HQ FULL<br>HOLE / 42040020310                 | 7 | 5 | 6    | 0 | 0 |

|            |                                                         |   |   |      |   |   |
|------------|---------------------------------------------------------|---|---|------|---|---|
|            | OUTER TUBE 5' NQ 12-21-445 / 12042030020005             | 7 | 5 | 28   | 0 | 0 |
|            | OUTER TUBE 5' HQ 12-21-545 / 42040020005                | 7 | 5 | 51   | 0 | 0 |
|            | OUTER TUBE 5' HQ FULL HOLE / 42040020305 / 3545392      | 7 | 5 | 7    | 0 | 0 |
|            | P/B ADAPTER COUPLING STD PQ NG 42050014005              | 7 | 5 | 25   | 0 | 0 |
|            | PUMP IN LIP SEAL HQ 42042004036M / 10069                | 7 | 5 | 262  | 1 | 1 |
|            | PUMP-IN LIP SEAL NQU 42032004036M / 64302               | 7 | 5 | 688  | 2 | 4 |
|            | SHUT-OFF VALVE HARD HQ NGII 12-21-512U / 43513 /        | 7 | 5 | 463  | 1 | 3 |
|            | SHUT-OFF VALVE NQ 12-21-412U / 42030004105M             | 7 | 5 | 233  | 1 | 1 |
|            | SPLIT TUBE HQ3 10' / JGO X 2 / 42041008010              | 7 | 5 | 7    | 0 | 0 |
|            | SPLIT TUBE HQ3 5' / JGO. X 2 / 42041008005              | 7 | 5 | 60   | 0 | 0 |
|            | SPLIT TUBE PQ3 5' / JGO X 2 / 42041008005 / 26180       | 7 | 5 | 6    | 0 | 0 |
| Tribología | ACEITE PARA MOTOR 15W40                                 | 6 | 4 | 1459 | 4 | 8 |
|            | GRASA MOBIL M-GREASE XHP 222 X (16 KG / 35.2 LB.) X BLD | 6 | 4 | 94   | 0 | 1 |
|            | HIDROLINA MOBIL DTE-24 X GLN                            | 6 | 4 | 1410 | 4 | 8 |
|            | HYDROLINA HARMONY AW ISO 32                             | 6 | 4 | 550  | 2 | 3 |
| Repuestos  | CABLE GUIDE 1/4 44026001041 LOADING                     | 7 | 5 | 76   | 0 | 0 |
|            | CABLE PACKING 1/4" 44038002020M LOADING                 | 7 | 5 | 201  | 1 | 1 |

|  |                                                                            |   |   |      |   |    |
|--|----------------------------------------------------------------------------|---|---|------|---|----|
|  | CABLE PACKING 3/16"<br>44026001030M LOADING                                | 7 | 5 | 1911 | 5 | 10 |
|  | CASING CUTTER HW 3 LUG<br>JAW NW-HW 34035005106 (3<br>PZAS)                | 7 | 5 | 2    | 0 | 0  |
|  | CASING CUTTER NQ 2 LUG<br>JAW NXWL 34035003106                             | 7 | 5 | 5    | 0 | 0  |
|  | LIFTING DOG NQ/HQ/PQ 12-<br>31-419 / 42033004100M /<br>3540529             | 7 | 5 | 136  | 0 | 1  |
|  | OVAL SLEEVE 1/4" GRAMPA<br>DE COBRE / 44039000020M                         | 7 | 5 | 924  | 3 | 5  |
|  | OVAL SLEEVE 3/16"<br>GRAMPA DE COBRE<br>44039000030M                       | 7 | 5 | 1536 | 4 | 8  |
|  | OVER SHOT ASSY PQ EZY<br>LOCK 42057003700                                  | 7 | 5 | 2    | 0 | 0  |
|  | PACKING CAGE COMPAC<br>70-10-117 / 44010001030                             | 7 | 5 | 55   | 0 | 0  |
|  | PACKING SET "V" COMPACT<br>44010001020M                                    | 7 | 5 | 59   | 0 | 0  |
|  | REPAIR KIT COMPACT<br>WATER SWIVEL<br>44010001070                          | 7 | 5 | 6    | 0 | 0  |
|  | SEAL SEAT HQU<br>42048504167                                               | 7 | 5 | 12   | 0 | 0  |
|  | SEAL SEAT NQU<br>42038504167                                               | 7 | 5 | 19   | 0 | 0  |
|  | SPINDLE F/WS COMPAC<br>44010001040                                         | 7 | 5 | 14   | 0 | 0  |
|  | STEEL BALL (22MM-7/8")<br>NQ/HQ 12-21-421 / 1-101-148<br>/ 12042026004081M | 7 | 5 | 486  | 1 | 3  |
|  | STEM W / NW BOX<br>COUPLING DUTY<br>34010001035                            | 7 | 5 | 5    | 0 | 0  |

|             |                                                                              |   |   |     |   |   |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----|---|---|
|             | TERCER SEGURO SEGURO<br>OVERSHOT HQ /<br>12034049090260                      | 7 | 5 | 8   | 0 | 0 |
|             | UPPER PACKING GLAND<br>17000 DUTY 34010001006                                | 7 | 5 | 15  | 0 | 0 |
|             | WEAR SLEEVE COMPACT<br>WS 44010001025                                        | 7 | 5 | 24  | 0 | 0 |
| Diamantados | BROCA IMP HQ N0411 SERIE<br>NG-9A DL ZDL 8WWW, 16MM                          | 7 | 5 | 39  | 0 | 0 |
|             | BROCA IMP. HQ DL SR 10-13<br>TIPO UP 2012 ZDL 10WWW /<br>580610P201200       | 7 | 5 | 14  | 0 | 0 |
|             | BROCA IMP. HQ DL SR 11<br>TIPO R-C16-TW 8@180>464<br>BLY YELLOW 4056246      | 7 | 5 | 11  | 0 | 0 |
|             | BROCA IMP. HQ DL SR 11-14<br>TIPO XTREME NWL FORDIA                          | 7 | 5 | 25  | 0 | 0 |
|             | BROCA IMP. HQ DL SR 13<br>TIPO R-C16-TW 8@180>464<br>BLY ORANGE 4056324      | 7 | 5 | 8   | 0 | 0 |
|             | BROCA IMP. HQ DL SR 7-10<br>TIPO UP P1873, DL, ZDL,<br>10WWW / 580609P187300 | 7 | 5 | 140 | 0 | 1 |
|             | BROCA IMP. HQ DL SR 9<br>TIPO R-C16-TW 8@180>464<br>BLY GREEN 4056247        | 7 | 5 | 11  | 0 | 0 |
|             | BROCA IMP. HQ DL SR NG<br>11 TIPO N0069 10WW WIDE<br>13 MM 580611N006900     | 7 | 5 | 14  | 0 | 0 |
|             | BROCA IMP. HQ P1872 SR<br>UP 4-7 DL, ZDL 10WWW<br>580607P187200              | 7 | 5 | 52  | 0 | 0 |
|             | BROCA IMP. HQ, SR N0317<br>NG-9B, DL, 10WWW /                                | 7 | 5 | 25  | 0 | 0 |

|                                                                              |   |   |     |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----|---|---|
| BROCA IMP. HQ, SR N0317<br>NG-9B, DL, 10WWW /<br>580609N031700               | 7 | 5 | 10  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. HQ3 DL SR UP<br>2-4 TIPO 60966 ZDL 10W W<br>WIDE                  | 7 | 5 | 14  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. HQ3 DL SR UP<br>4-7 TIPO P1874 DL ZDL<br>10WWW / 580607P187400    | 7 | 5 | 48  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. HQ3 DL SR UP<br>7-10 TIPO P1875 DL, ZDL,<br>10WWW / 580609P187500 | 7 | 5 | 50  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. HQ3 P2095 SR<br>UP 9+ DL ZDL 10WW WIDE /<br>580609P209500         | 7 | 5 | 16  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. NQ DL C/BIT SR<br>F12 TIPO FORMULA DP<br>16MMX8WW PEX7416         | 7 | 5 | 18  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. NQ DL SR 11-14<br>TIPO XTREME NWL 13MM<br>8WW FORDIA              | 7 | 5 | 111 | 0 | 1 |
| BROCA IMP. NQ DL SR 9<br>TIPO R-C16-TW 6@150>450<br>BLY GREEN 4056360        | 7 | 5 | 26  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. NQ DL SR 9<br>TIPO R-C16-TW 6@150>450<br>BLY YELLOW 4056355       | 7 | 5 | 29  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. NQ DL TIPO<br>N0033 SR NG-9 DL 8WWW 13<br>MM 580509N003300        | 7 | 5 | 30  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. NQ N0063 SR<br>NG-11 DL, ZDL, 8WWW 13<br>MM / 580511N006300       | 7 | 5 | 52  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. NQ P1868 SR<br>UP 7-10 DL, ZDL, 8WWW STD<br>/580509P186800        | 7 | 5 | 37  | 0 | 0 |

|                                                                                 |   |   |     |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----|---|---|
| BROCA IMP. NQ TIPO P2070<br>SR-9+ DL ZDL 8WW /<br>(580509P207000)               | 7 | 5 | 17  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. NQ, SR N0352<br>NG-9B, DL, 8WWW /<br>580509N035200                   | 7 | 5 | 41  | 0 | 0 |
| BROCA IMP. PQ P1877 SR<br>UP 7-10 DL ZDL 12WWW/<br>580709P187700                | 7 | 5 | 11  | 0 | 0 |
| BROCA ZAPATA IMP HWT<br>60900 SR-2 DL 8WW R/FA<br>CASING BIT/5856026090000A     | 7 | 5 | 22  | 0 | 0 |
| BROCA ZAPATA IMP HWT.<br>DL SR 2 60900 RF/A<br>/5856026090000A                  | 7 | 5 | 19  | 0 | 0 |
| ESCARIADOR IMP. HQ<br>9735304 15 PPQ 6WW 18" (04<br>ANILLOS) 5816159735304      | 7 | 5 | 5   | 0 | 0 |
| ESCARIADOR IMP. HQ<br>NG002, 15 PPQ, 6WW, /<br>581615NG00200                    | 7 | 5 | 24  | 0 | 0 |
| ESCARIADOR IMP. HQ<br>NG002, 15 PPQ, 6WW, R/F A /<br>581615NG00200A             | 7 | 5 | 116 | 0 | 1 |
| ESCARIADOR IMP. HQ<br>NG00204, 15 PPQ 6WW 18<br>LONG 4<br>ANILLOS/581615NG00204 | 7 | 5 | 4   | 0 | 0 |
| ESCARIADOR IMP. NQ<br>NG001 SR-15 PPQ 6WWW<br>581515NG00100                     | 7 | 5 | 32  | 0 | 0 |
| ESCARIADOR IMP. NQ<br>NG001 SR-15 PPQ 6WWW<br>R/F A 581515NG00100A              | 7 | 5 | 66  | 0 | 0 |
| ESCARIADOR IMP. NQ<br>NG00104 15 PPQ 6WW 18                                     | 7 | 5 | 6   | 0 | 0 |

|                                    |                                                                   |    |    |      |   |    |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----|----|------|---|----|
|                                    | LONG 4<br>ANILLOS/581615NG00104                                   |    |    |      |   |    |
|                                    | TRICONO DE BOTON Q5 5-<br>1/2" API 2 7/8" SMITH                   | 7  | 5  | 9    | 0 | 0  |
|                                    | TRICONO DE BOTON TCI RC<br>6-1/2" API 3-1/2" IADC 532<br>THOMPSON | 7  | 5  | 3    | 0 | 0  |
|                                    | ZAPATA IMP. PWT SR 2 TIPO<br>60823 RF/A /<br>(5827026082300A)     | 7  | 5  | 12   | 0 | 0  |
| Tubería y barras<br>de perforación | DRILL ROD HQ X 3 M                                                | 15 | 10 | 646  | 2 | 9  |
|                                    | DRILL ROD HQ X 3 M N                                              | 15 | 10 | 649  | 2 | 9  |
|                                    | DRILL ROD HQ X 3.00 MT<br>STD JS                                  | 15 | 10 | 1858 | 5 | 25 |
|                                    | DRILL ROD NQ X 3 MT BBD<br>STD                                    | 15 | 10 | 1352 | 4 | 19 |
|                                    | DRILL ROD NQ X 3 MT JS<br>STD                                     | 15 | 10 | 904  | 2 | 12 |

**Anexo 3.** Stock de seguridad

| Familia de productos      | Producto                                                 | Stock de seguridad (Unidades) |
|---------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Polímeros y aditivos      | BENTONITA XTRA DRILL GEL (SCO X 50 LBS)                  | 99                            |
|                           | BENTONITA F-GEL (SCO X 50 LB / 22.68 KG) XTREME          | 15                            |
|                           | F-PLUS RD (BLD X 15 KG) PEX 7274                         | 4                             |
|                           | PTC PAC HV (BLD X 15 KGS)                                | 1                             |
|                           | XTRA DRILL PAC (BLS X 15 KLS)                            | 5                             |
|                           | XTRA DRILL STABILIZER (BLS X 15 KLS)                     | 12                            |
| <b>Total</b>              |                                                          | <b>135</b>                    |
| Accesorios de perforación | ADAPTADOR HQ BOX A HWT PIN STD                           | 0                             |
|                           | ADAPTADOR HWT BOX A API 2 7/8" BOX (TRIC 4 3/4 A 5 1/2)  | 0                             |
|                           | ADAPTADOR NW PIN A HQ PIN STD 34030600704                | 0                             |
|                           | ADAPTADOR NW PIN A NW PIN                                | 0                             |
|                           | ADAPTER COUPLING DRIVE NQU NG 42038515005                | 0                             |
|                           | ADAPTER COUPLING STANDARD HQ 42040014000                 | 1                             |
|                           | BEARING BALL THRUST HQ (2) NGII 12-21-514 / 42040004115M | 2                             |
|                           | CASING ADVANCER HWT DETENT LATCH ASSY /                  | 0                             |
|                           | CORE LIFTER BROACHED PQ 12-21-633B / 42050012005         | 0                             |
|                           | CORE LIFTER CASE HQ DL 12-21-531 / 42040010000           | 3                             |
|                           | CORE LIFTER CASE HQ3 42041010000 BBD                     | 1                             |
|                           | CORE LIFTER CASE NQ DL 12-21-431/ 42030010000            | 2                             |
|                           | CORE LIFTER HQ BROACHED 12-21-533B / 42040012005         | 8                             |
|                           | CORE LIFTER HQ FLUTED BLY 3548555 / 5009475              | 1                             |
|                           | CORE LIFTER HQ3 BROACHED / 42041012000                   | 1                             |

|  |                                                        |   |
|--|--------------------------------------------------------|---|
|  | CORE LIFTER NQ BROACHED 12-21-433B / 42030012005       | 5 |
|  | CORE LIFTER NQ FLUTED BOART LY 3548554 / 5009472       | 0 |
|  | FLUID RETENTION KIT NQ/HQ NG 3542610 / 42036004091     | 1 |
|  | GAGE PARA CONTROL DE DESGASTE TUBERIAS HQ W/L 20%      | 0 |
|  | INNER TUBE 10' HQ 12-21-530 / 42040009010              | 0 |
|  | INNER TUBE 10' NQ 12-21-430 / 42030009010              | 0 |
|  | INNER TUBE 5' HQ 12-21-525 / 42040009005               | 0 |
|  | INNER TUBE CAP ASSY HQ NGII 42040004140                | 0 |
|  | INNER TUBE CAP ASSY NQ NG 42030004140                  | 0 |
|  | INNER TUBE STABILIZER HQ 12-21-539 / 42040018000M      | 1 |
|  | INNER TUBE STABILIZER NQ 12-21-439 / 42030018000M      | 1 |
|  | LANDING INDICATOR BUSHING (ROBALON) 6238 / 42026004088 | 6 |
|  | LANDING RING HQ 12-21-536 / 42040016000                | 1 |
|  | LANDING SHOULDER HQ NGII 42046004085                   | 1 |
|  | LATCH HQ NGII / 42046004055M                           | 1 |
|  | LOCKING COUPLING HQ FULL HOLE / 42040013121            | 0 |
|  | LOCKING COUPLING NQ FULL HOLE 42030013121              | 0 |
|  | LOCKING COUPLING STANDARD HQ 12-21-534 / 42040013000   | 1 |
|  | LOCKING COUPLING STANDARD NQ 12-21-434 / 42030013000   | 0 |
|  | LOCKING COUPLING STD PQ (HWT BOX) 42050013010          | 0 |
|  | OUTER TUBE 10' HQ 12-21-550 / 42040020010              | 0 |
|  | OUTER TUBE 10' NQ 12-21-450 / 42030020010              | 0 |
|  | OUTER TUBE 10' NQ FULL HOLE 42030020310                | 0 |
|  | OUTER TUBE 10' HQ FULL HOLE / 42040020310              | 0 |
|  | OUTER TUBE 5' NQ 12-21-445 / 12042030020005            | 0 |
|  | OUTER TUBE 5' HQ 12-21-545 / 42040020005               | 0 |
|  | OUTER TUBE 5' HQ FULL HOLE / 42040020305 / 3545392     | 0 |
|  | P/B ADAPTER COUPLING STD PQ NG 42050014005             | 0 |

|              |                                                         |           |
|--------------|---------------------------------------------------------|-----------|
|              | PUMP IN LIP SEAL HQU 42042004036M / 10069               | 1         |
|              | PUMP-IN LIP SEAL NQU 42032004036M / 64302               | 4         |
|              | SHUT-OFF VALVE HARD HQ NGII 12-21-512U / 43513 /        | 3         |
|              | SHUT-OFF VALVE NQ 12-21-412U / 42030004105M             | 1         |
|              | SPLIT TUBE HQ3 10' / JGO X 2 / 42041008010              | 0         |
|              | SPLIT TUBE HQ3 5' / JGO. X 2 / 42041008005              | 0         |
|              | SPLIT TUBE PQ3 5' / JGO X 2 / 42041008005 / 26180       | 0         |
| <b>Total</b> |                                                         | <b>48</b> |
| Tribología   | ACEITE PARA MOTOR 15W40                                 | 8         |
|              | GRASA MOBIL M-GREASE XHP 222 X (16 KG / 35.2 LB.) X BLD | 1         |
|              | HIDROLINA MOBIL DTE-24 X GLN                            | 8         |
|              | HYDROLINA HARMONY AW ISO 32                             | 3         |
| <b>Total</b> |                                                         | <b>19</b> |
| Repuestos    | CABLE GUIDE 1/4 44026001041 LOADING                     | 0         |
|              | CABLE PACKING 1/4" 44038002020M LOADING                 | 1         |
|              | CABLE PACKING 3/16" 44026001030M LOADING                | 10        |
|              | CASING CUTTER HW 3 LUG JAW NW-HW 34035005106 (3 PZAS)   | 0         |
|              | CASING CUTTER NQ 2 LUG JAW NXWL 34035003106             | 0         |
|              | LIFTING DOG NQ/HQ/PQ 12-31-419 / 42033004100M / 3540529 | 1         |
|              | OVAL SLEEVE 1/4" GRAMPA DE COBRE / 44039000020M         | 5         |
|              | OVAL SLEEVE 3/16" GRAMPA DE COBRE 44039000030M          | 8         |
|              | OVER SHOT ASSY PQ EZY LOCK 42057003700                  | 0         |
|              | PACKING CAGE COMPAC 70-10-117 / 44010001030             | 0         |
|              | PACKING SET "V" COMPACT 44010001020M                    | 0         |
|              | REPAIR KIT COMPACT WATER SWIVEL 44010001070             | 0         |
|              | SEAL SEAT HQU 42048504167                               | 0         |
|              | SEAL SEAT NQU 42038504167                               | 0         |
|              | SPINDLE F/WS COMPAC 44010001040                         | 0         |

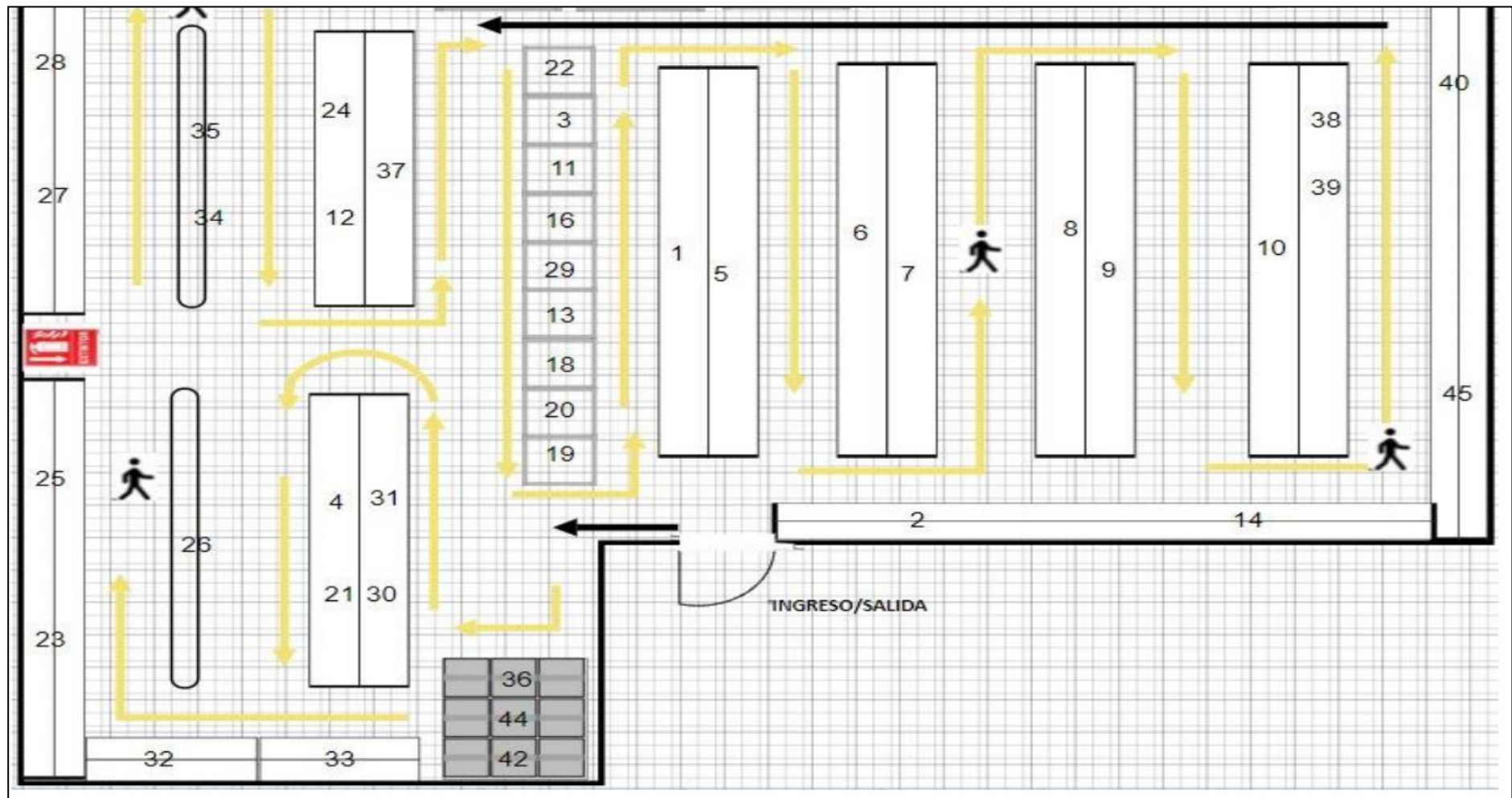
|              |                                                                        |           |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
|              | STEEL BALL (22MM-7/8") NQ/HQ 12-21-421 / 1-101-148 / 12042026004081M   | 3         |
|              | STEM W / NW BOX COUPLING DUTY 34010001035                              | 0         |
|              | TERCER SEGURO SEGURO OVERSHOT HQ / 12034049090260                      | 0         |
|              | UPPER PACKING GLAND 17000 DUTY 34010001006                             | 0         |
|              | WEAR SLEEVE COMPACT WS 44010001025                                     | 0         |
| <b>Total</b> |                                                                        | <b>30</b> |
| Diamantados  | BROCA IMP HQ N0411 SERIE NG-9A DL ZDL 8WWW, 16MM                       | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ DL SR 10-13 TIPO UP 2012 ZDL 10WWW / 580610P201200       | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ DL SR 11 TIPO R-C16-TW 8@180>464 BLY YELLOW 4056246      | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ DL SR 11-14 TIPO XTREME NWL FORDIA                       | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ DL SR 13 TIPO R-C16-TW 8@180>464 BLY ORANGE 4056324      | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ DL SR 7-10 TIPO UP P1873, DL, ZDL, 10WWW / 580609P187300 | 1         |
|              | BROCA IMP. HQ DL SR 9 TIPO R-C16-TW 8@180>464 BLY GREEN 4056247        | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ DL SR NG 11 TIPO N0069 10WW WIDE 13 MM 580611N006900     | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ P1872 SR UP 4-7 DL, ZDL 10WWW 580607P187200              | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ, SR N0317 NG-9B, DL, 10WWW /                             | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ, SR N0317 NG-9B, DL, 10WWW / 580609N031700               | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ3 DL SR UP 2-4 TIPO 60966 ZDL 10W W WIDE                  | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ3 DL SR UP 4-7 TIPO P1874 DL ZDL 10WWW / 580607P187400    | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ3 DL SR UP 7-10 TIPO P1875 DL, ZDL, 10WWW / 580609P187500 | 0         |
|              | BROCA IMP. HQ3 P2095 SR UP 9+ DL ZDL 10WW WIDE / 580609P209500         | 0         |
|              | BROCA IMP. NQ DL C/BIT SR F12 TIPO FORMULA DP 16MMX8WW PEX7416         | 0         |
|              | BROCA IMP. NQ DL SR 11-14 TIPO XTREME NWL 13MM 8WW FORDIA              | 1         |
|              | BROCA IMP. NQ DL SR 9 TIPO R-C16-TW 6@150>450 BLY GREEN 4056360        | 0         |
|              | BROCA IMP. NQ DL SR 9 TIPO R-C16-TW 6@150>450 BLY YELLOW 4056355       | 0         |
|              | BROCA IMP. NQ DL TIPO N0033 SR NG-9 DL 8WWW 13 MM 580509N003300        | 0         |
|              | BROCA IMP. NQ N0063 SR NG-11 DL, ZDL, 8WWW 13 MM / 580511N006300       | 0         |
|              | BROCA IMP. NQ P1868 SR UP 7-10 DL, ZDL, 8WWW STD /580509P186800        | 0         |

|                                |                                                                        |           |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                | BROCA IMP. NQ TIPO P2070 SR-9+ DL ZDL 8WW / (580509P207000)            | 0         |
|                                | BROCA IMP. NQ, SR N0352 NG-9B, DL, 8WWW / 580509N035200                | 0         |
|                                | BROCA IMP. PQ P1877 SR UP 7-10 DL ZDL 12WWW/ 580709P187700             | 0         |
|                                | BROCA ZAPATA IMP HWT 60900 SR-2 DL 8WW R/FA CASING BIT/5856026090000A  | 0         |
|                                | BROCA ZAPATA IMP HWT. DL SR 2 60900 RF/A /5856026090000A               | 0         |
|                                | ESCARIADOR IMP. HQ 9735304 15 PPQ 6WW 18" (04 ANILLOS) 5816159735304   | 0         |
|                                | ESCARIADOR IMP. HQ NG002, 15 PPQ, 6WW, / 581615NG00200                 | 0         |
|                                | ESCARIADOR IMP. HQ NG002, 15 PPQ, 6WW, R/F A / 581615NG00200A          | 1         |
|                                | ESCARIADOR IMP. HQ NG00204, 15 PPQ 6WW 18 LONG 4 ANILLOS/581615NG00204 | 0         |
|                                | ESCARIADOR IMP. NQ NG001 SR-15 PPQ 6WWW 581515NG00100                  | 0         |
|                                | ESCARIADOR IMP. NQ NG001 SR-15 PPQ 6WWW R/F A 581515NG00100A           | 0         |
|                                | ESCARIADOR IMP. NQ NG00104 15 PPQ 6WW 18 LONG 4 ANILLOS/581615NG00104  | 0         |
|                                | TRICONO DE BOTON Q5 5-1/2" API 2 7/8" SMITH                            | 0         |
|                                | TRICONO DE BOTON TCI RC 6-1/2" API 3-1/2" IADC 532 THOMPSON            | 0         |
|                                | ZAPATA IMP. PWT SR 2 TIPO 60823 RF/A / (5827026082300A)                | 0         |
|                                | <b>Total</b>                                                           | <b>6</b>  |
| Tubería y barra de perforación | DRILL ROD HQ X 3 M                                                     | 9         |
|                                | DRILL ROD HQ X 3 M N                                                   | 9         |
|                                | DRILL ROD HQ X 3.00 MT STD JS                                          | 25        |
|                                | DRILL ROD NQ X 3 MT BBD STD                                            | 19        |
|                                | DRILL ROD NQ X 3 MT JS STD                                             | 12        |
|                                | <b>Total</b>                                                           | <b>74</b> |

**Anexo 4.** Costos de pedido, almacenamiento y distribución por familia

| Familia de productos           | Costos de pedido<br>demanda (S/) | Costos de<br>pedido<br>pronósticos<br>(S/) | Costos de<br>almacenamiento o<br>inventario para la<br>demanda (S/) | Costos de<br>almacenamiento o<br>inventario para los<br>pronósticos (S/) | Distribución<br>demanda (S/) | Distribución<br>pronósticos (S/) |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Polímeros y aditivos           | 8 801,31                         | 4 381,20                                   | 74 882,52                                                           | 68 511,77                                                                | 393 699,05                   | 354 144,02                       |
| Accesorios de perforación      | 35 776,74                        | 32 601,31                                  | 26 664,07                                                           | 24 989,58                                                                | 37 360,28                    | 33 380,97                        |
| Tribología                     | 9 830,03                         | 4 187,91                                   | 10 678,40                                                           | 10 268,20                                                                | 47 700,35                    | 44 384,39                        |
| Repuestos                      | 6 229,50                         | 11 532,87                                  | 16 706,08                                                           | 11 050,39                                                                | 43 508,10                    | 28 391,41                        |
| Diamantados                    | 15 259,41                        | 18 426,83                                  | 3 547,31                                                            | 3 216,02                                                                 | 28 020,21                    | 22 052,30                        |
| Tubería y barra de perforación | 1 143,03                         | 1 481,88                                   | 16 441,63                                                           | 16 856,05                                                                | 88 105,22                    | 77 975,68                        |
| <b>Total</b>                   | <b>77 040,00</b>                 | <b>72 612,00</b>                           | <b>148 920,00</b>                                                   | <b>134 892,00</b>                                                        | <b>638 393,21</b>            | <b>560 328,75</b>                |

## Anexo 5. Layout propuesto



## Anexo 6. Tarjetas de 5S

**Figura 18**

*Tarjeta roja*

N° \_\_\_\_\_

**TARJETA ROJA**

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Artículo: \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_

Descripción: \_\_\_\_\_

**RAZÓN SUGERIDA**

☐ Agrupar separado en espacio

☐ Eliminar

☐ Reubicar

☐ Reparar

☐ Reciclar

☐ Otros(especificar) \_\_\_\_\_

Comentario: \_\_\_\_\_

Responsable de identificación \_\_\_\_\_

Responsable de ejecución \_\_\_\_\_

Fecha de ejecución: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Por su parte la tarjeta amarilla se encargó de establecer los espacios y reubicaciones necesarias dentro de la organización para poder establecer un mejor orden.

**Figura 19**

*Tarjeta amarilla*

N° \_\_\_\_\_

**TARJETA AMARILLA**

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Artículo: \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Código: \_\_\_\_\_

Descripción: \_\_\_\_\_

**RAZÓN SUGERIDA**

☐ Agrupar en espacio separado

☐ Eliminar

☐ Reubicar

☐ Reparar

☐ Reciclar

☐ Otros(especificar) \_\_\_\_\_

Comentario: \_\_\_\_\_

Responsable de identificación \_\_\_\_\_

Responsable de ejecución \_\_\_\_\_

Fecha de ejecución: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

# **Anexo 7. Check list semanal de implementación 5S**

| Sistema de puntuación |                                                                                               |              |   |   |       |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|---|-------|
| 0                     | Inexistente - No se aprecia ninguna realidad                                                  |              |   |   |       |
| 1                     | Insuficiente - El cumplimiento es menor al 50%                                                |              |   |   |       |
| 2                     | Bien - El cumplimiento es mayor al 50% y menor al 80%                                         |              |   |   |       |
| 3                     | Excelente - El cumplimiento es mayor al 80%                                                   |              |   |   |       |
| N°                    | CLASIFICAR                                                                                    | CALIFICACIÓN |   |   |       |
|                       |                                                                                               | 0            | 1 | 2 | 3     |
| 1                     | ¿Todos los productos están correctamente identificados?                                       |              | X |   |       |
| 2                     | ¿Tienen a la mano las herramientas de trabajo necesarias?                                     |              |   | X |       |
| 3                     | ¿Todos los productos del almacén se encuentran en buen estado?                                |              |   | X |       |
| 4                     | ¿Hay cosas innecesarias en los pasillos del almacén?                                          |              | X |   |       |
| 5                     | ¿Se recogen todas las prendas y se colocan en sus respectivas cajas?                          | X            |   |   |       |
| PROMEDIO              |                                                                                               | Total        |   |   | 0.400 |
| N°                    | ORDENAR                                                                                       | CALIFICACIÓN |   |   |       |
|                       |                                                                                               | 0            | 1 | 2 | 3     |
| 6                     | ¿El almacén esta correctamente señalizado?                                                    |              | X |   |       |
| 7                     | ¿Los extintores se encuentran identificados visiblemente, despejados y no vencidos?           |              |   | X |       |
| 8                     | ¿Los estantes o cajas de mercadería están rotulados?                                          |              | X |   |       |
| 9                     | ¿La disposición de los productos es acorde a la frecuencia de la utilización de los mismos?   |              | X |   |       |
| 10                    | ¿Hacen uso de herramientas para realizar el picking como códigos, línea, color, señalización? | X            |   |   |       |
| PROMEDIO              |                                                                                               | Total        |   |   | 0.333 |
| N°                    | LIMPIEZA                                                                                      | CALIFICACIÓN |   |   |       |
|                       |                                                                                               | 0            | 1 | 2 | 3     |
| 11                    | ¿Se cumple el cronograma de limpieza?                                                         |              |   |   | X     |
| 12                    | ¿Se realizan las supervisiones de las operaciones de limpieza?                                |              | X |   |       |
| 13                    | ¿Se mantiene en óptimas condiciones la mercadería?                                            |              |   | X |       |
| 14                    | ¿El personal mantiene el uniforme limpio?                                                     |              | X |   |       |
| 15                    | ¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?                                     | X            |   |   |       |
| PROMEDIO              |                                                                                               | Total        |   |   | 0.467 |
| N°                    | ESTANDARIZAR                                                                                  | CALIFICACIÓN |   |   |       |
|                       |                                                                                               | 0            | 1 | 2 | 3     |
| 16                    | ¿El personal utiliza el equipo de protección adecuado para realizar sus labores?              |              | X |   |       |
| 17                    | ¿Las condiciones de trabajo son adecuadas?                                                    |              | X |   |       |
| 18                    | ¿Se cumplen los procedimientos para el picking?                                               |              | X |   |       |
| 19                    | ¿Se cumplen los procedimientos para el despacho?                                              |              |   | X |       |
| 20                    | ¿Se están cumpliendo las anteriores 3 dimensiones?                                            |              |   | X |       |
| PROMEDIO              |                                                                                               | Total        |   |   | 0.467 |
| N°                    | DISCIPLINA                                                                                    | CALIFICACIÓN |   |   |       |
|                       |                                                                                               | 0            | 1 | 2 | 3     |
| 21                    | ¿Los informes se realizan y a su debido tiempo?                                               | X            |   |   |       |
| 22                    | ¿Se realiza el seguimiento del pedido de los productos?                                       |              | X |   |       |
| 23                    | ¿Se están cumpliendo los controles de stocks?                                                 |              | X |   |       |
| 24                    | ¿El personal está capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos?                |              |   | X |       |
| 25                    | ¿Se están realizando las auditorías para el cumplimiento de la metodología?                   |              | X |   |       |
| PROMEDIO              |                                                                                               | Total        |   |   | 0.333 |

## Anexo 8. Formato de Evaluación Mensual 5S – COIMSER S.A.C



### 5S Formulario de Evaluación Mensual COIMSER S.A.C.

FECHA: \_\_\_\_\_ ÁREA: \_\_\_\_\_

| Subproceso   | 0 | 1 | 2 | 3 |
|--------------|---|---|---|---|
| Clasificar   |   |   |   |   |
| Ordenar      |   |   |   |   |
| Limpiar      |   |   |   |   |
| Estandarizar |   |   |   |   |
| Disciplina   |   |   |   |   |

Observaciones:

\_\_\_\_\_

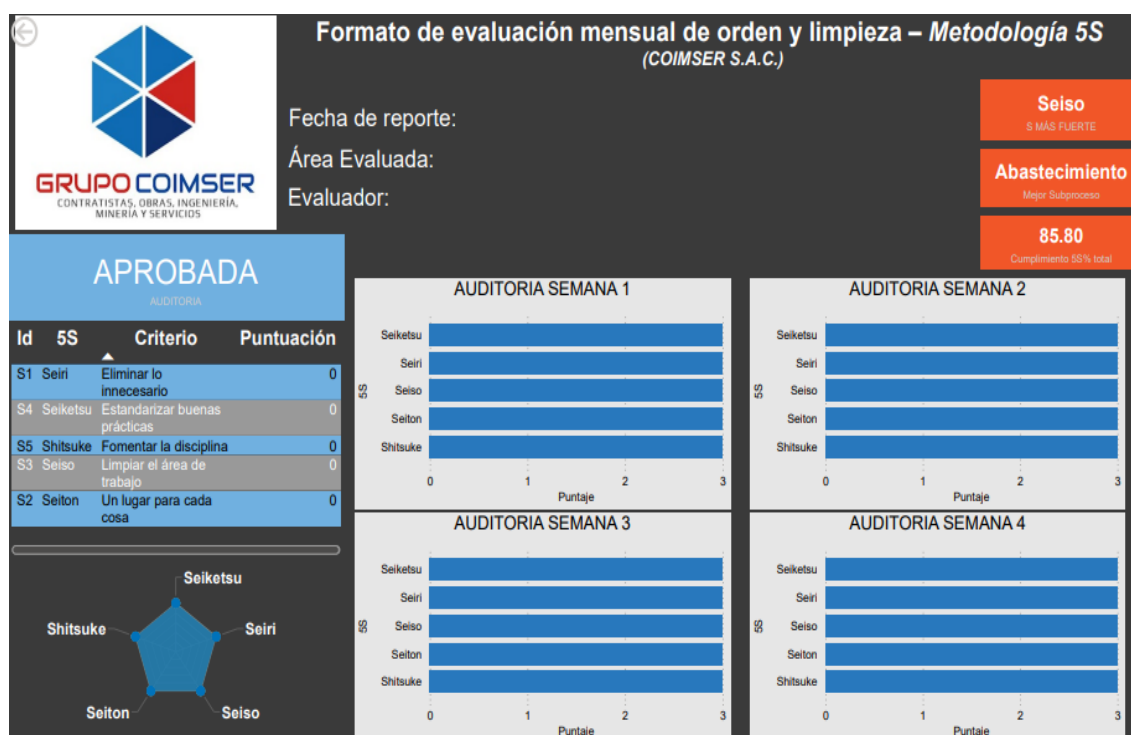
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

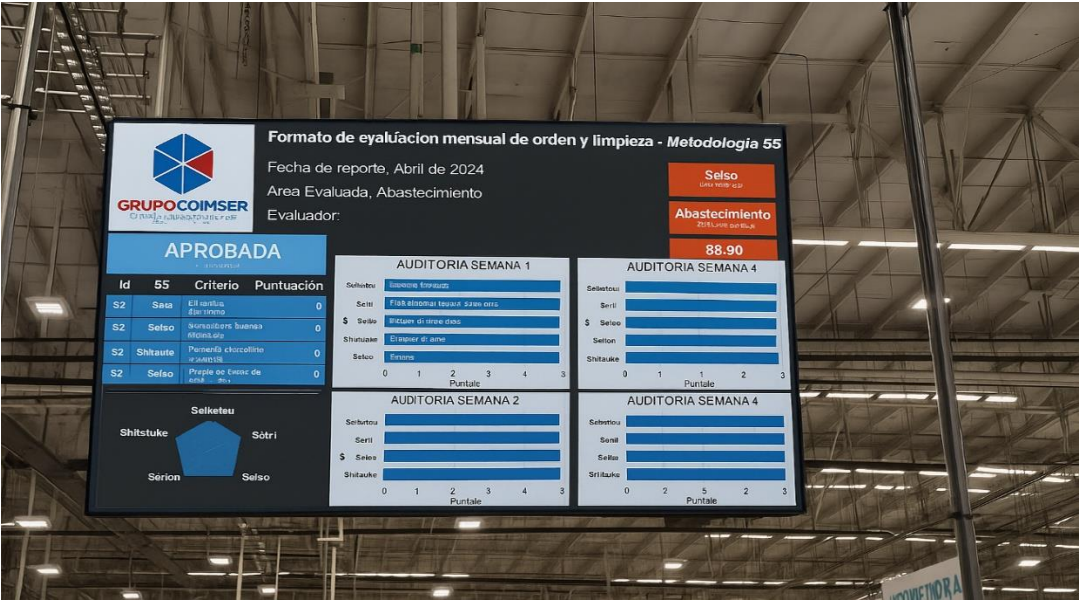
Puntaje Total: \_\_\_\_\_

**Nota:** 0 = No cumple | 1 = Parcial | 2 = Cumple | 3 = Sobresaliente

## Anexo 9. Kanban Digital – Evaluación de Orden y Limpieza en Power BI



Anexo 10. Implementación de gráfico referencial en planta



Anexo 11. Registro Fotográfico de Recursos Entregados – Modelo Referencial



GRUPO COIMSER

CONSTRUYENDO, CONSTRUYENDO, CONSTRUYENDO

REGISTRO FOTOGRAFICO GUIA N° XXXX-XXX

|              |                       |          |        |                                                                       |                                                                                       |  |
|--------------|-----------------------|----------|--------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| PROYECTO:    | "NOMBRE DEL PROYECTO" |          |        |                                                                       |                                                                                       |  |
| CONTRATO:    | XXXX-XXX              | OT:      | XXXX   |                                                                       |                                                                                       |  |
| FECHA:       | 04/11/2024            |          |        |                                                                       |                                                                                       |  |
| N° GUIA      | Fecha                 | Cantidad | Unidad | Recurso                                                               | Imagen                                                                                |  |
| 0001-XXXXXXX | 26/02/2024            |          |        |                                                                       |                                                                                       |  |
|              |                       | 2        | pzas.  | CONTENEDOR METALICO DE 2.40 X 2.60 X 6.0 MTRS. P/ ALMACEN Y/O OFICINA |  |  |
|              |                       | 50       | pzas.  | STICKER DE ROMBO NFPA MEDIANO ( 10 CM X 10 CM)                        |  |  |
|              |                       | 4        | PZAS.  | BROCA PARA CONCRETO SDS PLUS DE 3/4 X 10 X 12                         |  |  |

## Anexo 12. Resumen documental – Modelo Referencial

|                                                                                                                                                                                      |                                           |  |                |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--|----------------|---|
| <br><b>GRUPO COIMSER</b><br><small>CONSTRUCCIÓN, URBANISMO, INGENIERÍA, SERVICIOS Y TRÁFICO</small> | "NOMBRE DEL PROYECTO"                     |  | Hoja:          | 1 |
|                                                                                                                                                                                      |                                           |  | Revisión:      | 0 |
|                                                                                                                                                                                      | RESUMEN DOCUMENTAL                        |  | Edición:       | - |
|                                                                                                                                                                                      |                                           |  | Actualización: | - |
| <b>IDENTIFICACION</b>                                                                                                                                                                |                                           |  |                |   |
| CLIENTE:                                                                                                                                                                             | XXXX-XXX                                  |  |                |   |
| PROYECTO:                                                                                                                                                                            | "NOMBRE DEL PROYECTO"                     |  |                |   |
| JOB:                                                                                                                                                                                 | XXXX-XXX                                  |  |                |   |
| UBICACIÓN:                                                                                                                                                                           | XXXX-XXX                                  |  |                |   |
| EMPRESA CONTRATISTA                                                                                                                                                                  | NOMBRE DE LA EMPRESA CONTRATISTA GANADORA |  |                |   |
| TIPO DE DOCUMENTO                                                                                                                                                                    | ESTADO                                    |  | CANTIDAD       |   |
| GUÍAS DE REMISIÓN                                                                                                                                                                    | Pendientes                                |  | 0              |   |
|                                                                                                                                                                                      | Respondidos                               |  | 0              |   |
|                                                                                                                                                                                      | Anuladas                                  |  | 0              |   |
| Total de Guías Emitidos                                                                                                                                                              |                                           |  | 0              |   |

Anexo 13. Log de Control de Guías Emitidas



GRUPO COIMSER

CONTRATISTAS, OBRAS, INGENIERÍA,  
MINERÍA Y SERVICIOS

LOG DE CONTROL DE GUÍAS

"NOMBRE DEL PROYECTO"

LOG DE CONTROL DE GUÍAS EMITIDAS

RE-FR-F001

Revisión

0

Edición

-

LEYENDA:

APROBADO CON COMENTARIOS

INFORMATIVO

APROBADO

OBSERVADO

RESPUESTA CON COMENTARIOS

| COIMSER SAC                        |                                |      |                       |                                                    |              |                 |              |                                    |                      |        |       |                    |    | RESPUESTA DE CONTROL DOCUMENTARIO - LOGÍSTICO |                       |                |                                | RESPUESTA DE SUPERVISIÓN LOGÍSTICA  |                      | ESTADO     | LINK DE DOCUMENTOS | OBSERVACIONES |
|------------------------------------|--------------------------------|------|-----------------------|----------------------------------------------------|--------------|-----------------|--------------|------------------------------------|----------------------|--------|-------|--------------------|----|-----------------------------------------------|-----------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------|--------------------|---------------|
| N° TRANSMISITRAL<br>SERGEAR S.A.C. | N° DE<br>DOCUMENTO             | REV. | PROPOSITO DE<br>ENVIO | DESCRIPCION                                        | ESPECIALIDAD | EMITIDO POR     | DESTINATARIO | FECHA DE<br>RECPCION POR<br>FISICO | TIPO DE<br>DOCUMENTO | ENVIO  |       | NECESITA RESPUESTA |    | N° TRANSMISITRAL                              | FECHA DE<br>RESPUESTA | RESPONDIDO POR | DESCRIPCION DE LA<br>RESPUESTA | FECHA DE<br>RESPUESTA POR<br>CORREO | RESPONDIDO POR       |            |                    |               |
|                                    |                                |      |                       |                                                    |              |                 |              |                                    |                      | FIBICO | ELEC. | SI                 | NO |                                               |                       |                |                                |                                     |                      |            |                    |               |
| XXXXXXXXX-COI-LOG-401              | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-001 | 0    |                       | CARTA C-GO-122-2023 "DESIGNACIÓN ING. RESIDENTE"   | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | CARTA                |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-401                     | 11/04/2024            |                | OBSERVADO                      | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
|                                    | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-002 | 0    |                       | CV. ING. SEGURIDAD                                 | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | CV                   |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-401                     | 11/04/2024            |                | OBSERVADO                      | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
|                                    | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-003 | 0    |                       | MATRIZ DE COMPETENCIA                              | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | MATRIZ COMPETENCIA   |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-401                     | 11/04/2024            |                | OBSERVADO                      | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
| XXXXXXXXX-COI-LOG-402              | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-004 | B    |                       | CARTA C-GO-134-2023 "DESIGNACIÓN ING. SEGURIDAD"   | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | CARTA                |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-402                     | 11/04/2024            |                | APROBADO                       | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
|                                    | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-005 | B    |                       | CV. ING. SEGURIDAD                                 | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | CV                   |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-402                     | 11/04/2024            |                | APROBADO                       | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
|                                    | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-006 | B    |                       | MATRIZ DE COMPETENCIA                              | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | MATRIZ COMPETENCIA   |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-402                     | 11/04/2024            |                | APROBADO                       | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
| XXXXXXXXX-COI-LOG-403              | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-007 | 1    |                       | CARTA C-GO-136-2023 "DESIGNACIÓN ING. RESIDENTE"   | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | CARTA                |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-403                     | 11/04/2024            |                | INFORMATIVO                    | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
|                                    | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-008 | 1    |                       | CV. ING. CALIDAD                                   | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | CV                   |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-403                     | 11/04/2024            |                | INFORMATIVO                    | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
|                                    | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-009 | 1    |                       | MATRIZ DE COMPETENCIA                              | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | MATRIZ COMPETENCIA   |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-403                     | 11/04/2024            |                | INFORMATIVO                    | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
| XXXXXXXXX-COI-LOG-404              | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-010 | B    |                       | PLAN Y PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | PLAN SEGURIDAD       |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-404                     | 11/04/2024            |                | APROBADO CON COMENTARIOS       | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
|                                    | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-011 | B    |                       | PLAN DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA A EMERGENCIAS      | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | PLAN SEGURIDAD       |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-404                     | 11/04/2024            |                | APROBADO CON COMENTARIOS       | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
|                                    | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-012 | B    |                       | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL                           | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | PLAN SEGURIDAD       |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-404                     | 11/04/2024            |                | APROBADO CON COMENTARIOS       | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
| XXXXXXXXX-COI-LOG-405              | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-013 | B    |                       | RFI- CONSTRUCCIÓN PÓZOS A TIERRA CIEGOS            | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | RFI                  |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-405                     | 11/04/2024            |                | RESPUESTA CON COMENTARIOS      | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
|                                    | XXXXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-014 | B    |                       | RFI- SISTEMA DE MALLA A TIERRA                     | INGENIERIA   | NOMBRE APELLIDO |              | 11/04/2024                         | RFI                  |        | X     | X                  |    | XXXXXXXXX-HTD-XJ-SPPC-405                     | 11/04/2024            |                | RESPUESTA CON COMENTARIOS      | 11/05/2024                          | SUPERVISOR LOGISTICO | RESPONDIDO |                    |               |
| XXXXXXXXX-COI-LOG-406              | GUÍA AANULADA                  |      |                       |                                                    |              |                 |              |                                    |                      |        |       |                    |    |                                               |                       |                |                                |                                     |                      |            |                    |               |

Anexo 14. Log de Control de Guías Recibidas

| <div><div>LOG DE CONTROL DE GUIAS RECIBIDAS</div></div> |                     |                                  |                |                |             |                       |                          |                                  |                 |                 |         |                               |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|----------------|----------------|-------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------|-------------------------------|-----------------------------|
| Nombre del Proyecto: "NOMBRE DEL PROYECTO"                                                                                               |                     |                                  |                |                |             |                       |                          |                                  |                 |                 |         |                               |                             |
| Fecha : 10/11/2025                                                                                                                       |                     |                                  |                |                |             |                       |                          |                                  |                 |                 |         |                               |                             |
| TRM - SPCC                                                                                                                               | RECEPCION "COIMSER" |                                  |                |                |             |                       | RESPUESTA "COIMSER"      |                                  |                 |                 |         | LINK DE DESCARGA DE DOCUMENTO | DESCRIPCION DE LA RESPUESTA |
|                                                                                                                                          | FECHA               | CODIGO DEL DOCUMENTO             | TIPO DOCUMENTO | REV. DOCUMENTO | EMITIDO POR | DESCRIPCION DOCUMENTO | ENTREGA INTERNA          | FECHA DE RECEPCION DE DOCUMENTOS | RESPONSABLE     | DIAS DE RETRASO | STATUS  |                               |                             |
| XXXXXXXX-LOG-COI-001                                                                                                                     | 11/04/2024          | XXX-XXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-001 |                | 0              |             |                       | VIA CONTROL DOCUMENTARIO | 11/04/2024                       | NOMBRE APELLIDO | 0               | CERRADO |                               | OBSERVACION                 |
|                                                                                                                                          | 11/04/2024          | XXX-XXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-002 |                | 0              |             |                       | VIA CONTROL DOCUMENTARIO | 11/04/2024                       | NOMBRE APELLIDO | 0               | CERRADO |                               | OBSERVACION                 |
|                                                                                                                                          | 11/04/2024          | XXX-XXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-003 |                | 0              |             |                       | VIA CONTROL DOCUMENTARIO | 11/04/2024                       | NOMBRE APELLIDO | 0               | CERRADO |                               | OBSERVACION                 |
|                                                                                                                                          | 11/04/2024          | XXX-XXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-004 |                | 0              |             |                       | VIA CONTROL DOCUMENTARIO | 11/04/2024                       | NOMBRE APELLIDO | 0               | CERRADO |                               | APROBADO                    |
|                                                                                                                                          | 11/04/2024          | XXX-XXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-005 |                | 0              |             |                       | VIA CONTROL DOCUMENTARIO | 11/04/2024                       | NOMBRE APELLIDO | 0               | CERRADO |                               | APROBADO                    |
|                                                                                                                                          | 11/04/2024          | XXX-XXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-006 |                | 0              |             |                       | VIA CONTROL DOCUMENTARIO | 11/04/2024                       | NOMBRE APELLIDO | 0               | CERRADO |                               | APROBADO                    |
| XXXXXXXX-LOG-COI-002                                                                                                                     | 11/04/2024          | XXX-XXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-007 |                | B              |             |                       | VIA CONTROL DOCUMENTARIO | 11/04/2024                       | NOMBRE APELLIDO | 0               | CERRADO |                               | APROBADO CON COMENTARIOS    |
|                                                                                                                                          | 11/04/2024          | XXX-XXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-008 |                | B              |             |                       | VIA CONTROL DOCUMENTARIO | 11/04/2024                       | NOMBRE APELLIDO | 0               | CERRADO |                               | APROBADO CON COMENTARIOS    |
| XXXXXXXX-LOG-COI-003                                                                                                                     | 11/04/2024          | XXX-XXXXXXX-GUÍA DE REMISIÓN-009 |                | 0              |             |                       | VIA CONTROL DOCUMENTARIO | 11/04/2024                       | NOMBRE APELLIDO | 0               | CERRADO |                               | INFORMATIVO                 |