



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de mejora para incrementar la eficiencia en la entrega de los pedidos empleando gestión del inventario y almacenamiento en una empresa fabricante de ataúdes

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR(ES)

Suasnabar Flores, William Joel
Escudero Principe, Sergio Paolo

0000-0001-7186-5923
0000-0002-5829-3614

ASESOR(ES)

Tejeda Blua, Carlos Alberto

0000-0002-9198-8557

Lima, 16 de noviembre de 2023

Dedicatoria

A mis queridos padres y hermana, en este difícil momento de mi vida, su apoyo incondicional ha sido mi mayor fortaleza. Su amor y confianza son la luz que guía mi camino hacia el logro de este importante objetivo profesional. Gracias por ser mi fuente de inspiración en cada paso de este viaje.

William Suasnabar

A mis padres, cuyo amor incondicional y sacrificio inquebrantable han sido la base de mi educación y mi crecimiento personal. Sin su constante apoyo y confianza en mí, este logro no habría sido posible.

Sergio Escudero

Agradecimientos

Este trabajo está dedicado a nuestro Padre celestial, el Dios de Israel, que nos acompañó a lo largo de este camino y nos permitió seguir adelante a pesar de las adversidades por la que estamos pasando, agradecidos por la sabiduría e inspiración continua que nos brindó a lo largo del proyecto.

Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación es mejorar la eficiencia de la entrega perfecta de pedidos para los operadores logísticos. Para ello se desarrolló un modelo de gestión de almacenes utilizando herramientas de logística ajustada. Las principales causas de las ineficiencias en el cumplimiento perfecto de los pedidos son los errores de selección, la desorganización del inventario, los métodos inadecuados de asignación de inventario y las discrepancias entre el inventario del sistema y el inventario real. Para todos los problemas anteriores se desarrolló un modelo que incluía diferentes herramientas: 5S, diseño de trazado, clasificación ABC, FIFO y optimización de rutas. Abordar este tema es importante en el estudio de caso ya que reducirá su impacto económico, es decir. costos adicionales por combustible, bienes de reemplazo y horas extras. La implementación del modelo desarrollado requiere de la participación activa de los directivos de la empresa y de los trabajadores del almacén. Para validar el modelo, ejecutamos un programa piloto y la implementación del modelo resultó en un aumento del 89 % en la eficiencia de entrega perfecta de pedidos y una reducción del 11 % en el tiempo de preparación de pedidos. Además, otra razón para realizar esta investigación es conectar más herramientas para obtener mejores resultados. Este artículo proporciona más información sobre las herramientas utilizadas en otros campos y las herramientas que se pueden utilizar en las cadenas de suministro.

Palabras clave: Lean Logistic, Eficiencia, Entrega de pedidos, inventario y layout

Improvement proposal to increase order delivery efficiency using inventory and warehouse management in a casket manufacturing company.

Abstract

The objective of this research work is to improve the efficiency of seamless order delivery for logistics operators. For this purpose, a warehouse management model was developed using lean logistics tools. The main causes of inefficiencies in perfect order fulfillment are picking errors, inventory disorganization, inadequate inventory allocation methods, and discrepancies between system inventory and actual inventory. For all of the above problems, a model was developed that included different tools: 5S, layout design, ABC classification, FIFO and route optimization. Addressing this issue is important in the case study as it will reduce its economic impact, i.e. additional costs for fuel, replacement goods and overtime. The implementation of the developed model requires the active participation of the company's management and warehouse workers. To validate the model, we ran a pilot program and the implementation of the model resulted in an 89 % increase in perfect order delivery efficiency and an 11 % reduction in order picking time. In addition, another reason for conducting this research is to connect more tools for better results. This article provides more information about tools used in other fields and tools that can be used in supply chains.

Keywords: Lean Logistic, Efficiency, Order delivery, Inventory and Layout

u20151b325_William Joel Suasnabar Flores_Propuesta de mejora para incrementar la eficiencia en la entrega de los pedidos empleando gestión del inventario y almacenamiento en una empresa fabricante de

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%	8%	2%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Francisco Marcelo, Lorena. "Análisis y Propuestas de Mejora de Sistema de Gestión de Almacenes de un Operador Logístico.", Pontificia Universidad Católica del Perú - CENTRUM Católica (Peru), 2021 Publicación	1%
3	Submitted to Universidad Privada Boliviana Trabajo del estudiante	<1%
4	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1%
5	Submitted to Universidad Francisco de Vitoria Trabajo del estudiante	<1%
6	www.lagaceta.com.ec Fuente de Internet	<1%

Tabla de contenido

1. Capítulo 1	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Marco Teórico	3
1.2.1. Cadena de suministro	3
1.2.2. Gestión de almacenes	4
1.2.3. Lean Logistic	4
1.2.4. OTIF	5
2. Capítulo 2	7
2.1. Descripción de la organización.....	7
2.2. Identificación del problema	9
2.2.1. Brecha Técnica	12
2.2.2. Impacto Económico	13
2.3. Análisis de casusas	14
2.3.1. Errores en el Picking.....	14
2.3.2. Diferencia del stock físico vs stock del sistema	15
2.3.3. Ineficiente distribución de los pedidos	16
2.3.4. Árbol de problemas	17
2.4. Planteamiento de objetivos.....	18
2.4.1. Objetivo General.....	18
2.4.2. Objetivos específicos	18
3. Capítulo 3	19
3.1. Vinculación de causas con su solución	19
3.2. Diseño detallado de la solución	20
3.2.1. Modelo de la solución	20
3.2.2. Implementación etapa 1	21
3.2.3. Implementación Etapa 2	24
3.2.4. Implementación Etapa 3:	26
3.2.5. Etapa 4 Implementación del método de la ruta más corta.....	28
3.3. Diseño de indicadores.....	30
3.4. Consideraciones de la Implementación	31

3.4.1.	Presupuesto de la solución.....	32
3.4.2.	Cronograma de desarrollo	33
4.	Capítulo 4	34
4.1.	Validación Funcional.....	34
4.1.1.	Descripción del Plan Piloto	34
4.1.2.	Análisis de los Resultados	36
4.2.	Evaluación del Impacto Económico	37
4.2.1.	Flujo de Caja Anual	38
4.3.	Evaluación de Otros impactos	39
5.	Conclusiones y recomendaciones	41
6.	Referencias	43
7.	Anexo(s)	45

Lista de Tablas

Tabla 1	Distribución del personal.....	7
Tabla 2	Línea de productos de Servicios Múltiples	8
Tabla 3	Problemas frecuentes.....	10
Tabla 4	Diagrama de Pareto	11
Tabla 5	Indicadores de pedidos completos y pedidos a tiempo – Periodo 2022	12
Tabla 6	Errores en Picking	14
Tabla 7	Incidencias de la Diferencia del Stock físico vs stock del sistema.....	15
Tabla 8	Ineficiente distribución de los pedidos	16
Tabla 9	Criterios para layout propuesto.....	25
Tabla 11	Semáforo de Indicadores según literatura	31
Tabla 12	Presupuesto de solución	32
Tabla 13	Desarrollo de trabajo de suficiencia	33
Tabla 14	Fases de implementación.....	35
Tabla 15	Análisis de Resultados.....	36
Tabla 16	Implementación del modelo	37
Tabla 17	Flujo de caja del proyecto.....	38

Lista de Figuras

Figura 1	Ranking mundial del sector manufactura en el 2022	1
Figura 2	Evolución del índice de producción en la industria manufacturera, Ene 2022 - Ene 2023.	2
Figura 3	Principales problemas en los pedidos de Pymes	2
Figura 4	Distribución de clientes por zonas	8
Figura 5	Mapa de procesos.....	9
Figura 6	Eficiencia en la entrega de pedidos según Literatura vs Caso de Estudio	13
Figura 7	Impacto Económico del incumplimiento en la entrega de pedidos	14
Figura 8	Árbol de problemas.....	17
Figura 9	Modelo propuesto	20
Figura 10	Flujo As is vs To be	24
Figura 11	Layout propuesto para el almacén	26
Figura 12	Modelo de implementación FIFO	27
Figura 13	Formato de control de almacén.....	28
Figura 14	Red de Nodos	29
Figura 15	Tablero de indicadores	31
Figura 16	Proyección de OTIF al finalizar el mes 7	37
Figura 17	Impacto vs Stakeholders	39
Figura 18	Seguimiento de las 5S - Radar	46
Figura 19	Flugrama auditoria 5S.....	46
Figura 20	Listado maestro de formatos	46

1. Capítulo 1

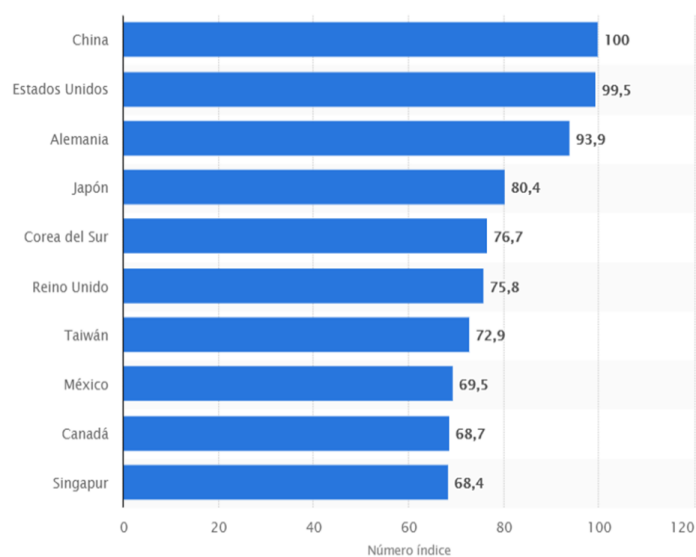
En el presente capítulo del trabajo de investigación se definirán los conceptos en base a la literatura consultada de trabajos de diversos autores para poder obtener información validada de distintos enfoques que servirán de soporte para el planteamiento del proyecto.

1.1. Antecedentes

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2022) indica que las empresas de manufactura desean incrementar su productividad y competir cada vez más a nivel local e internacional, a pesar de que, estas suelen combatir incidentes que dificultan su crecimiento y diferenciación. Estas empresas deben afrontar adversidades propias de su entorno como la logística y otros problemas contextuales. A nivel mundial se ve la diferencia competitiva entre los diversos países en este sector. En la posterior figura, se muestran el ranking de los países con mayor índice de competitividad en la industria de manufactura a nivel mundial durante el 2022.

Figura 1

Ranking mundial del sector manufactura en el 2022



Nota. De “Informe técnico de producción nacional” por INEI, 2022

Asimismo, en la siguiente figura a mostrar se proyecta el avance de la industria en el Perú durante el 2023.

Figura 2

Evolución del índice de producción en la industria manufacturera, Ene 2022 - Ene 2023.



Nota. De “Reporte de Producción Manufacturera” por Ministerio de la Producción, 2023

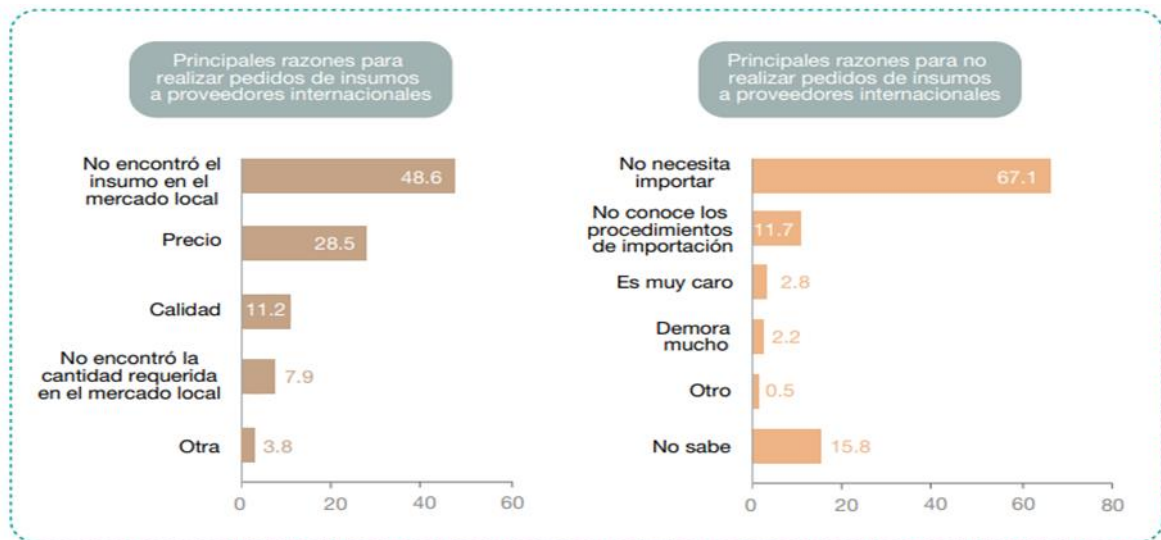
Sobre el problema descrito que afrontan las empresas en el sector manufacturero para su crecimiento durante el periodo en investigación, Torres y García (2021) se enfocan en la pequeña y mediana empresa (PYME) e indican que el problema de estas en el sector manufacturero son principalmente la falta de gestión adecuada, bajo volumen de ventas, desventajas competitivas, mal servicio de entrega de pedidos, una mala experiencia ante el cliente, precios elevados, control de calidad deficiente, activos fijos excesivos y el descontrol de inventarios.

De igual modo, concluyen que las Pymes no cuentan con un sistema adecuado que les permita calcular la fecha y volumen del pedido a sus proveedores para no incurrir en costos de almacenamiento y/o quedarse sin stock de materias primas para poder realizar las entregas completas de los pedidos e incurrir en entregas a destiempo.

Una de las soluciones para el abastecimiento de materias primas es la importación de estas a través de proveedores internacionales, sin embargo, esto depende de la necesidad de la PYME. En el siguiente gráfico se observan las razones para realizar sus pedidos a través de proveedores internacionales del rubro manufacturero en el Perú (Censo Nacional Económico [CENEC], 2022).

Figura 3

Principales problemas en los pedidos de Pymes



Nota. De “Encuesta Nacional a grandes, medianas y pequeñas empresas” por CENEC, 2022

1.2. Marco Teórico

Para hacer un comparativo de las mejoras a considerar, se propondrá una serie de indicadores relevantes para aplicar a los procesos logísticos y en base a los métodos implementados en los artículos consultados de los autores para abordar las causas fundamentales y técnicas de solución a plantear en el árbol de problemas- En esta sección también se formularán algunas recomendaciones a futuro, por lo que se agrega una breve descripción de los conceptos, componentes y su implementación.

1.2.1. Cadena de suministro

La cadena de suministro es la unificación de todos los procesos que suceden consecutivamente a lo largo de la cadena, iniciando desde el proveedor de materiales y culminando con el servicio o producto que llega al consumidor (Piprani et al. 2022).

Muafi y Sulistio (2022) señalan que la gestión de la cadena de suministro es el conjunto de procesos y actividades que se realizan para garantizar que los productos lleguen a los clientes finales, teniendo en cuenta el flujo, coordinación con los diversos canales y el intercambio

de información, proveedores y clientes relacionados mediante la, planificación, comunicación, gestión de compras, gestión de abastecimiento y la distribución de productos.

1.2.2. Gestión de almacenes

Dolgui e Ivanov (2022) indican que la gestión del almacén contempla es una serie de actividades destinadas a almacenar y mantener los productos en buenas condiciones hasta que los clientes lo soliciten. Esta gestión se divide en tres procesos principales: la recepción, almacenamiento y finalmente la distribución, por lo que una gestión del almacén adecuada debe garantizar el cumplimiento de cada proceso, incluido el flujo correcto de información en la cadena de suministro.

Yang et al. (2022) el principal objetivo de un almacén es realizar los procedimientos adecuados para preservar los productos en condiciones óptimas y siendo eficiente con la asignación de costos para mayor rentabilidad. Los beneficios de un correcto sistema de almacenaje son los siguientes:

- Adecuado nivel de stock
- Rotación del inventario
- Reducir costos
- Mejora de indicadores con respecto a los demás procesos logísticos
- Mayor nivel de satisfacción por parte del cliente
- Maximizar el stock disponible dentro del almacén

1.2.3. Lean Logistic

Chable et al. (2020) señala que la Logística Esbelta o Lean Logistics es la adaptación del pensamiento Lean para poder llevarlo a cabo a la Cadena de Suministro. El principal objetivo de su implementación se enfoca en añadir valor a los procesos, lo cual se lleva a cabo eliminando los desperdicios o mudas encontrados en los diversos procesos y actividades realizadas a lo largo de la cadena de suministro. De acuerdo a lo mencionado, la logística esbelta asegura un óptimo rendimiento en base al flujo de materiales en la cadena de

suministro. Las organizaciones que implementan de manera correcta el pensamiento Lean contarán con los siguientes beneficios:

- Reducción de los desperdicios en las actividades logísticas
- Mejora en la eficiencia de los procesos logísticos
- Mejora en el tiempo de atención al cliente
- Disminución de inventarios: en proceso, insumos y productos terminados
- Optimización en costos de producción y operación.

La implantación Lean debe adaptarse de acuerdo con la realidad de la empresa y la de su entorno. Por lo tanto, cada empresa debe tener su propia hoja de ruta especificando las fases y las herramientas a implementar en cada una de ellas.

1.2.4. OTIF

Las empresas buscan medir su eficiencia logística para evaluarla y tomar medidas que les ayuden a estar por delante de sus competidores; por ese motivo, el operador logístico en estudio busca lograr la satisfacción del cliente en cada servicio realizado. En ese sentido es un requisito en la compañía el uso indispensable del indicador OTIF (One Time In Full) con cada uno de sus clientes.

El indicador OTIF busca medir la puntualidad del pedido; es decir, si la mercadería fue entregada a la hora y en el almacén pactado con el cliente. Asimismo, evalúa la eficiencia del servicio como por ejemplo la calidad, cantidad, precio, entre otros atributos o especificaciones de la mercadería (Narayanan y Ishfaq, 2022).

A continuación, se muestra el procedimiento para el cálculo del OTIF:

$$\text{One Time (en \%): } \frac{\text{Número de entrega realizadas a tiempo}}{\text{Número total de entregas}} \times 100\%$$

$$\text{In Full (en \%): } \frac{\text{Número de entregas dentro de especificaciones}}{\text{Número total de entregas}} \times 100\%$$

OTIF (en %): One Time x In Full

Según Loro et al. (2019), para alcanzar el 100% todos los requisitos deben cumplirse; sin embargo, para ser considerado como una empresa modelo a nivel internacional se debe superar el 90%.

2. Capítulo 2

2.1. Descripción de la organización

La empresa en estudio es una mediana y pequeña empresa que se dedica a la elaboración de ataúdes fúnebres. La planta de fabricación se encuentra en San Juan de Lurigancho – Campoy, Lima y está dividida conforme a los procesos a realizar, los cuales son trazado y corte, soldadura, pintura, acabado y embalaje. Se tienen diferentes clientes alrededor del país. Siendo el norte chico del país la zona con mayor demanda mensual de ataúdes y con mayor volumen de pedidos. A continuación, se presenta la distribución de los trabajadores de la empresa:

Tabla 1

Distribución del personal

Área	Nº
Operaciones	8
Pintura	3
Confección y corte	4
Acabados	2
Carpinteros	3
Soldadores	2
Conductores	4
Total	39

Nota. Trabajadores de la empresa según área.

De la misma manera se tienen las líneas de producto según característica, especificaciones y porcentaje del total de demanda.

Tabla 2

Línea de productos de Servicios Múltiples

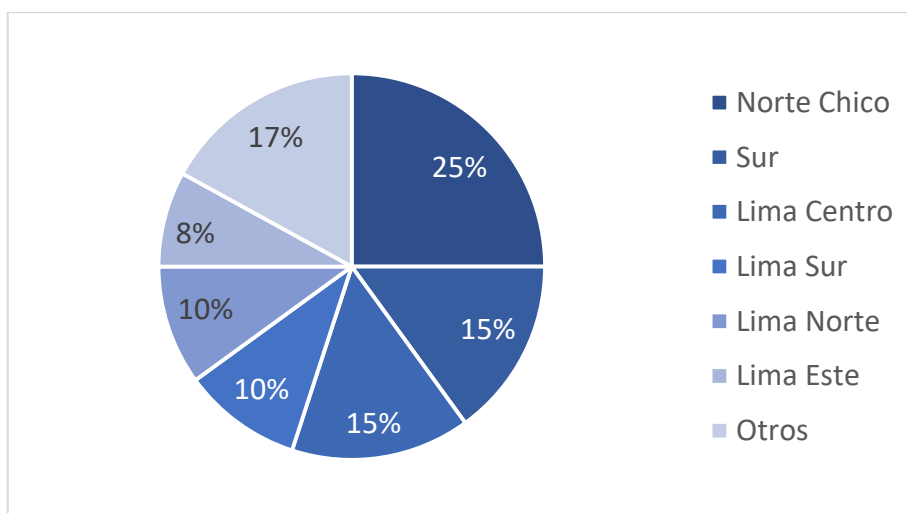
Descripción del producto	Código	Dimensión (Referencial)	Modelos disponibles	Porcentaje del total de ventas	No
Ataúd de madera	MT01	63.5 cm x 2.02 m	4	[66%]	1
Ataúd de metal	MM01	60 cm x 1.95 m	4	[20%]	1
Ataúd para niños	MN01	45 cm x 1.50 m	1	[7%]	1
Ataúd modelo Lincoln	ML01	60 cm x 1.95 m	3	[7%]	1
				Total	4

Nota. El código del modelo varía según el color.

Se presentan las principales zonas en donde se distribuyen los pedidos con mayor volumen.

Figura 4

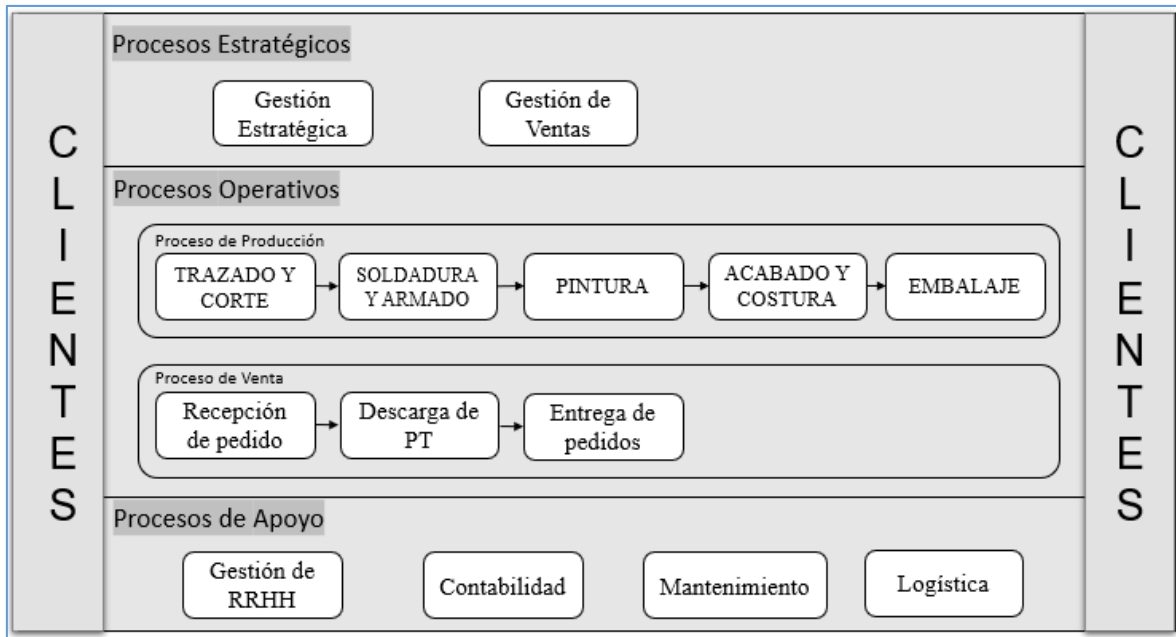
Distribución de clientes por zonas



Nota. Las regiones con mayor demanda son el norte chico y sur.

Figura 5

Mapa de procesos



Nota. Los procesos operativos se distribuyen según el proceso principal

2.2. Identificación del problema

El presente trabajo de investigación se enfoca en la identificación del problema más recurrente e importante encontrado en Servicios Vida Múltiple SAC. Además, se analizará los motivos y causas que conllevan al desarrollo del mismo, lo cual nos permitirá realizar una propuesta de solución al problema presentado. Para realizar la identificación del problema principal se va a utilizar el diagrama de Pareto, la cual es una herramienta gráfica que nos permitirá observar los problemas más recurrentes y priorizarlos según el valor porcentual acumulado (Reyes, 2016). Los siguientes problemas e incidencias fueron obtenidos mediante los datos brindados por la empresa:

Tabla 3

Problemas frecuentes

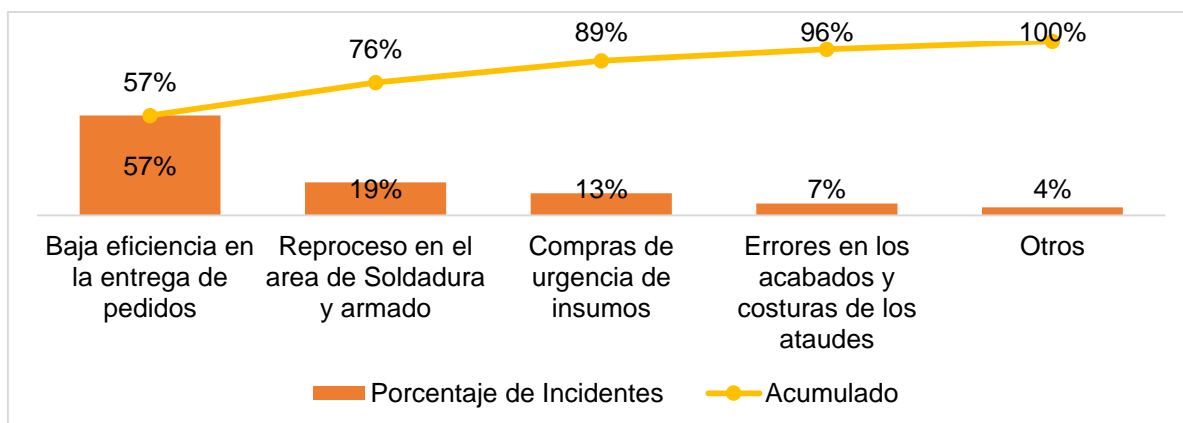
Problemas	Numero de Incidencias 2022	Porcentaje	Acumulado
Baja eficiencia en la entrega de pedidos	128	57%	57%
Reproceso en el área de Soldadura y armado	42	19%	76%
Compras de urgencia de insumos	28	13%	89%
Errores en los acabados y costuras de los ataúdes	15	7%	96%
Otros	10	4%	100%
Total	223		

Nota. Problemas según frecuencia de ocurrencia.

En la Figura se representará mediante el Diagrama de Pareto, lo cual nos permitirá visualizar mejor y tomar una mejor decisión.

Tabla 4

Diagrama de Pareto



Nota. Porcentaje de los principales incidentes

Mediante la Figura se determina que el 57% de los problemas corresponden a la baja eficiencia en la entrega de pedidos. Por esa razón, se concluye que el problema identificado es importante para la organización por representar un gran porcentaje de las incidencias reportadas. Posteriormente se representará la eficiencia en la entrega de pedidos perfectos del Caso de Estudio para determinar el porcentaje promedio anual del 2022.

Para calcular el porcentaje del cumplimiento de pedidos se procedió a revisar la literatura, según Raghuram y Arjunan (2022) en el artículo con título: “Design framework for a lean warehouse – a case study-based approach”. Según la investigación mencionada la eficiencia en la entrega de pedidos se calcula mediante el porcentaje de pedidos que se entregaron completamente entre el número de pedidos totales y el porcentaje de pedidos que se entregaron a tiempo entre el número de pedidos totales. Dichos resultados se multiplican para poder calcular la eficiencia en la entrega de pedidos (OTIF). A continuación, se procederá a mostrar la fórmula que se empleó para hallar el OTIF:

$$\% \text{ de Pedidos completos} = \frac{\text{Pedidos completos}}{\text{Total de pedidos}}$$

$$\% \text{ de Pedidos a tiempo} = \frac{\text{Pedidos a tiempo}}{\text{Total de pedidos}}$$

$$\% \text{Cumplimiento de pedidos} = \% \text{ de Pedidos completos vs } \% \text{ de Pedidos a tiempo}$$

Tabla 5

Indicadores de pedidos completos y pedidos a tiempo – Periodo 2022

Mes	Total de Pedidos	Pedidos Completos	% Pedidos Completos	Pedidos a Tiempo	% Pedidos a Tiempo	OTIF
Enero	85	72	85%	78	92%	78%
Febrero	69	62	90%	56	81%	73%
Marzo	57	54	95%	52	91%	86%
Abril	81	74	91%	70	86%	79%
Mayo	113	102	90%	106	94%	85%
Junio	49	45	92%	42	86%	79%
Julio	81	76	94%	77	95%	89%
Agosto	113	102	90%	96	85%	77%
Setiembre	65	58	89%	55	85%	76%
Octubre	89	81	91%	77	87%	79%
Noviembre	81	69	85%	75	93%	79%
Diciembre	65	57	88%	56	86%	76%
	Promedio		90%		88%	79%

En la Tabla 6 se muestra la comparación del OTIF en cada uno de los meses del año 2022. El promedio anual corresponde a un 79%; es decir, que en promedio se cumple solo el 79% de los pedidos realizados por los clientes.

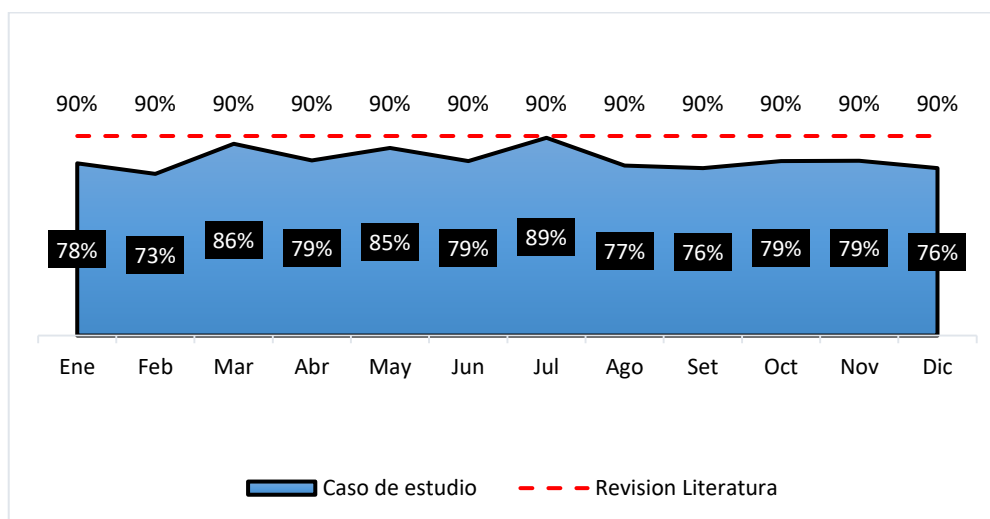
2.2.1. Brecha Técnica

Raghuram y Arjunan (2022) en el artículo con título: “Design framework for a lean warehouse – a case study-based approach” la eficiencia en la entrega de pedidos se calcula hallando el porcentaje de pedidos que se entregaron completamente entre el número de pedidos totales y el porcentaje de pedidos que se entregaron a tiempo entre el número de pedidos totales. Dichos resultados se multiplican para poder hallar la eficiencia en la entrega de pedidos de la empresa. A continuación, mostraremos un cuadro resumen brindada por el área de contabilidad de la empresa del Caso de Estudio del registro de pedidos satisfechos y los pedidos totales durante el año 2022, lo cual nos permitirá determinar el OTIF que presenta la empresa y el OTIF que sugieren los autores.

El siguiente gráfico muestra la comparación entre la eficiencia óptima en la entrega de pedidos encontrada en la literatura revisada y la eficiencia en la entrega de pedidos logrado por la Empresa del Caso de Estudio durante el año 2022.

Figura 6

Eficiencia en la entrega de pedidos según Literatura vs Caso de Estudio



Nota. En promedio hay una brecha de 11% en los meses del 2022.

En la Figura se interpreta que la Empresa en Estudio no logró en ningún mes acercarse al OTIF óptimo requerido por los autores de la Literatura revisada. En el mejor de los casos solo logró un nivel de servicio de 89% durante el mes de Julio.

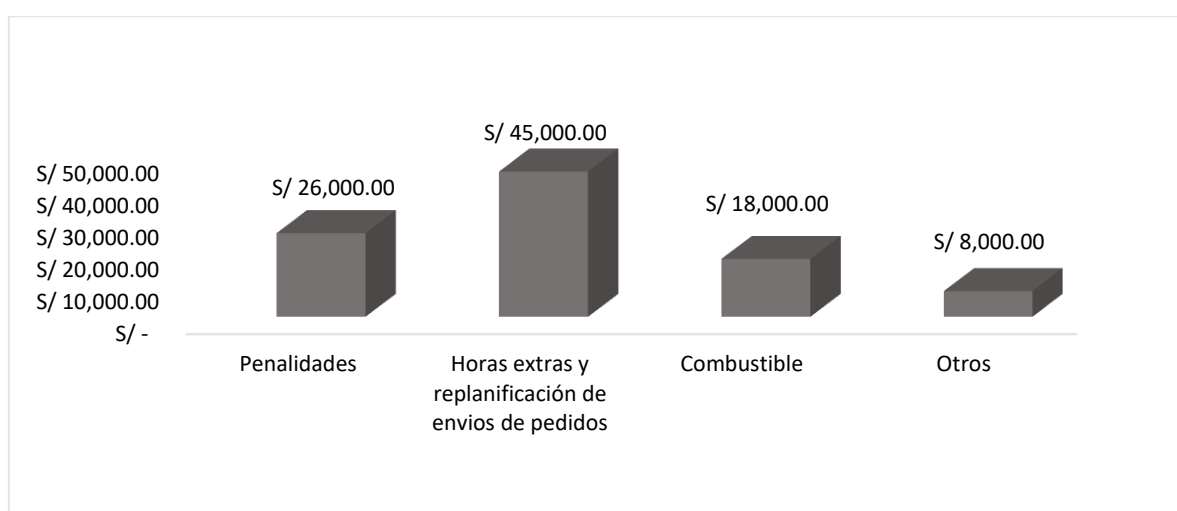
2.2.2. Impacto Económico

La baja eficiencia en la entrega de pedidos causa un impacto económico significativo para el Caso de Estudio. En primer lugar, en muchas ocasiones hubo incumplimientos y retrasos en la entrega de pedidos, lo cual genera que la empresa pague penalidades a sus clientes. En segundo lugar, se generan gastos de horas extras y replanificaciones de los envíos de los pedidos, por ello, la empresa tiene que asumir esos gastos extras para poder cumplir con los requerimientos de sus pedidos. En tercer lugar, la mala planificación de la entrega de pedidos y la ineficiente asignación de las unidades de transporte, genera gastos adicionales de combustible y del personal que transporta los pedidos de los clientes. Finalmente, existen

otros gastos como por ejemplo daños que se generan a los productos al momento de almacenar y transportar los pedidos.

Figura 7

Impacto Económico del incumplimiento en la entrega de pedidos



Nota. Distribución de los principales costos asociados al incumplimiento.

En la Figura podemos observar el impacto económico que genera el incumplimiento en la entrega de los pedidos en el 2022. Asimismo, se puede observar que el impacto económico que ha generado dicho problema asciende a S/ 97 000.

2.3. Análisis de casusas

2.3.1. Errores en el Picking

Los errores de selección se deben principalmente a que no se encuentran en el almacén los productos necesarios y se seleccionan otros productos o cantidades. En el estudio "Los efectos del comportamiento humano en la eficacia de las políticas de ruta en la preparación de pedidos: el caso de las desviaciones de ruta", Cisneros (2020) señala que los errores en la preparación de pedidos se deben principalmente a errores cometidos por los trabajadores del almacén. Entonces pasemos al análisis. las causas raíz de los errores en el picking.

Tabla 6

Errores en Picking

Causas Raíz	Número de incidencias	Porcentaje
No encuentran los productos en los lugares establecidos	21	62%
Escogen productos y cantidades no solicitados	13	38%
Total	34	100%

Nota. La causa raíz más importante de los errores en el picking es que los trabajadores “No encuentran los productos en los lugares establecidos”, el cual tiene un 62%.

2.3.2. Diferencia del stock físico vs stock del sistema

Existe una diferencia entre el inventario físico y el inventario del sistema. Esto se debe principalmente a diversos problemas en el almacén. Según Medrano et al. (2019) esta razón se debe a las siguientes razones:

- No registran los productos que sale del almacén
- No se registra la baja de productos
- Confunden los productos

Dichas causas raíz fueron analizadas para determinar el porcentaje de cada una de ellas.

Tabla 7

Incidencias de la Diferencia del Stock físico vs stock del sistema

Causas Raíz	Número de incidencias	Porcentaje
--------------------	------------------------------	-------------------

No registran los productos que sale del almacén	25	47%
Confunden los productos	18	34%
No se registra la baja de productos	10	19%
Total	53	100%

Nota. Se puede determinar que las causas raíz más importantes son que “No registran los productos que sale del almacén” y “Confunden los productos” con un total de 81% del total de incidencias

2.3.3. Ineficiente distribución de los pedidos

La ineficiente distribución de los pedidos se debe a que el almacén está situado muy lejos de los clientes, y también a la insuficiente selección del orden de entrega de los pedidos.

Tabla 8

Ineficiente distribución de los pedidos

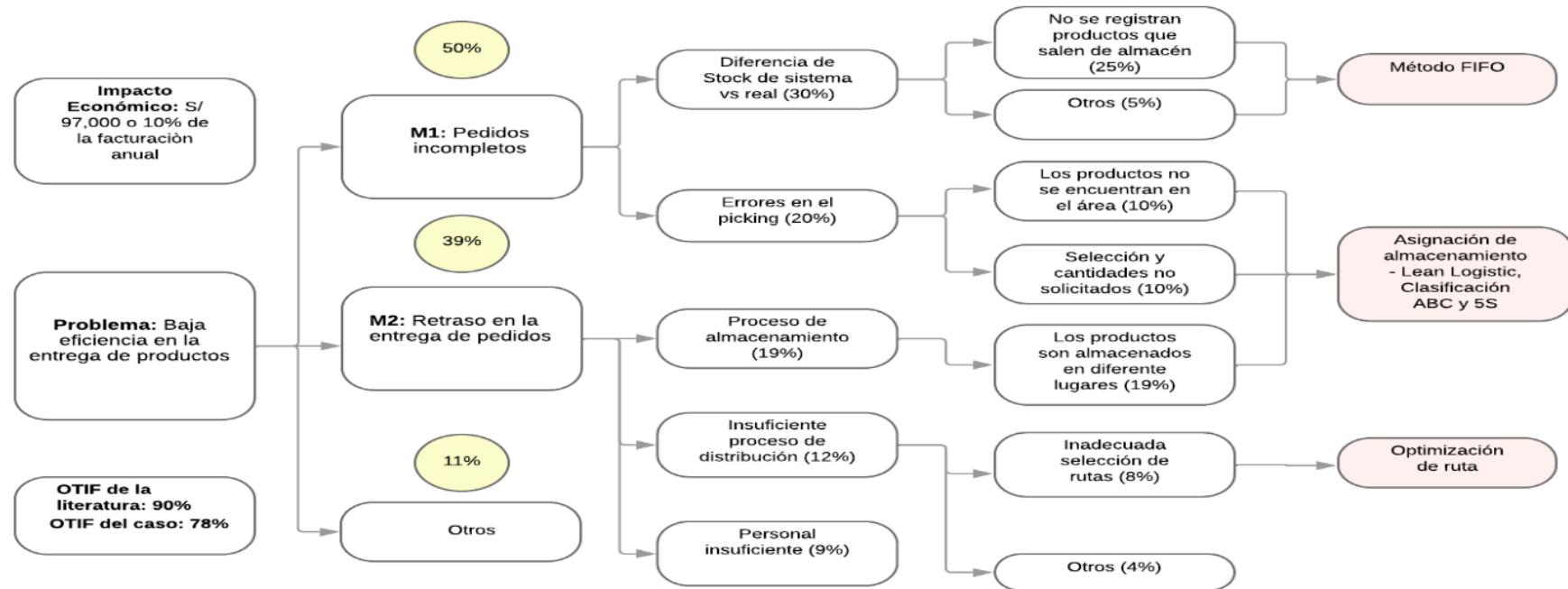
Causas Raíz	Número de incidencias	Porcentaje
Inadecuada selección del orden de la entrega de los pedidos	21	62%
El almacén está lejos de sus proveedores y clientes	13	38%
Total	34	100%

Nota. La causa raíz más importante de la Ineficiente distribución de los pedidos “Inadecuada selección del orden de la entrega de los pedidos”, el cual tiene un 62%

2.3.4. Árbol de problemas

Figura 8

Árbol de problemas



Nota. Métodos para solucionar los principales problemas.

2.4. Planteamiento de objetivos

2.4.1. Objetivo General

La implementación de un modelo de mejora para incrementar la eficiencia en la entrega de los pedidos empleando gestión del inventario y almacenamiento en una empresa fabricante de ataúdes permitirá incrementar la eficiencia de la entrega de pedidos.

2.4.2. Objetivos específicos

- Esta investigación permite diagnosticar la gestión actual del área de almacén y distribución para definir qué aspectos incluye la solución propuesta.
- Identificar los rasgos y características del modelo propuesto permite cubrir todos los requerimientos y aspectos necesarios para satisfacer las demandas de los distintos clientes de la logística.

3. Capítulo 3

En el presente capítulo se va a desarrollar el proceso de implementación de cada una de las herramientas a emplear siguiendo un cronograma acorde a cada una de las etapas de desarrollo. Por último, se presentarán los indicadores de control que ayudarán a medir la viabilidad de la implementación, así como las consideraciones técnicas y el costo estimado para la implementación del proyecto.

3.1. Vinculación de causas con su solución

De acuerdo al análisis del problema y sus causas en el capítulo anterior. Se identificaron 5 causas raíz entre las principales causas de ineficiencia en el cumplimiento de pedidos.

Las herramientas planteadas para solucionar cada causa raíz son las siguientes:

- Causa 1: Una de las causas se debe a la diferencia entre el inventario real y el que figura en los registros. Para reducir el impacto de esta causa raíz, se propuso el método FIFO. Con este método, se espera que la gestión de inventarios se gestione mejor, ya que su aplicación incluye el registro de mercancías dentro y fuera del almacén (Carvalho & Paladini, 2019).
- Causa 2 y 3: Los errores en el picking provocan que el cliente recibiera un pedido incompleto. Esto se debe a que el personal del almacén no puede encontrar el artículo deseado, o en otros casos, coloca artículos adicionales que no son solicitados. Para ello, con el fin de eliminar las causas raíz, se recomienda utilizar la herramienta de clasificación ABC, la cual permitirá desarrollar estrategias para optimizar el posicionamiento de los productos en función de su importancia en la empresa en estudio. Mediante esta herramienta los operadores podrán encontrar los productos que necesitan y preparar los pedidos correctamente (Corredor et al. 2019).
- Causa 4: No existe una zona específica para cada producto, y el pasillo suele tener cartones, papeles de madera, etc. Por lo que en este trabajo de investigación se

recomienda implementar el enfoque 5S para lograr una mejor gestión del inventario mejorando el orden y limpieza en el área de trabajo. (Shahriar et al., 2022)

- Causa 5: La ineficiencia en la distribución de los pedidos puede provocar retrasos en las entregas solicitadas por los clientes. Las consecuencias son negativas, ya que puede perder clientes y recibir una penalización económica por no enviar a tiempo. Para evitar esto, se recomienda utilizar el método de la ruta más corta, que consiste en evaluar todos los caminos posibles hasta el destino y elegir el camino de mayor distancia. (Mahesh, 2018).

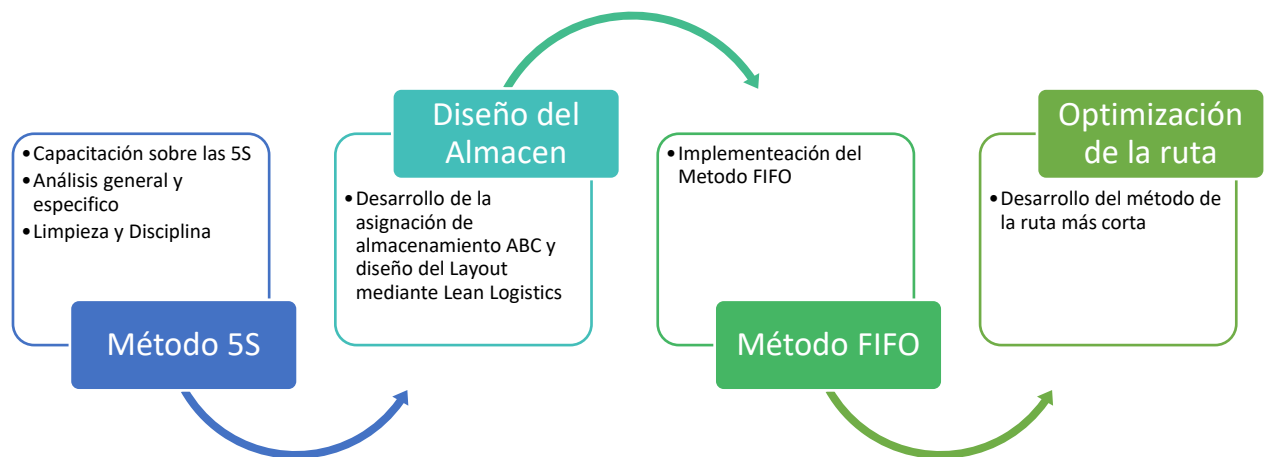
3.2. Diseño detallado de la solución

3.2.1. Modelo de la solución

El modelo planteado consta de 4 herramientas que fueron aplicadas en otras investigaciones revisadas en la literatura. A continuación, se mostrará las herramientas que se emplearan.

Figura 9

Modelo propuesto



Finalmente, la implementación de estas 4 herramientas se realizará en 5 etapas, las cuales se detallan a continuación:

1. Primera etapa: Se realiza una capacitación sobre las 5S a los involucrados del área del almacén, un análisis general, un análisis específico, limpieza y disciplina. Con ellos se espera solucionar los errores en el picking y proceso de almacenamiento.
2. Segunda etapa: Desarrollo de la asignación de almacenamiento ABC y diseño del Layout.
3. Tercera etapa: Desarrollo del método FIFO para acortar la diferencia de stock del sistema vs el real.
4. Cuarta etapa: Desarrollo del método de la ruta más corta con el fin de mejorar la distribución.
5. Quinta etapa: La estandarización de los procesos a partir del seguimiento y cumplimiento del modelo propuesto. Mediante los indicadores semáforos propuestos para el control y seguimiento al modelo propuesto.

3.2.2. Implementación etapa 1

3.2.2.1. Implementación del seiri

Shahriar et al (2022) el desarrollo del Seiri en la empresa, consistirá en la filosofía de “Mantener solo lo necesario”. Para ello el Equipo Lean determinara los elementos necesarios y lo que se debe eliminar del área de almacén. A continuación, se mencionará las actividades que se deben eliminar del área del almacén:

- El registro de inventarios después de la recepción.
- El control de calidad después de la recepción
- Los objetos o productos que no están en su respectivo lugar
- Descontrol en la ubicación de los productos
- Repetición de movimientos

- Escasa optimización de los recursos humanos usados durante todo el proceso
- Fallos y errores al identificar algunos productos

Se deberá hacer uso de las Tarjetas Rojas 5'S para seleccionar los elementos que deberán ser eliminados

TARJETA ROJA 5'S	
Responsable del área:	
Área:	
Descripción Artículo:	
ITEM (MARCAR)	
<input type="checkbox"/> Máquina	<input type="checkbox"/> Accesorios y herramienta
<input type="checkbox"/> Materiales	<input type="checkbox"/> Reparación
<input type="checkbox"/> Artículo de oficina	<input type="checkbox"/> Otros
RAZÓN	
<input type="checkbox"/> No necesario	<input type="checkbox"/> Defectuoso
<input type="checkbox"/> Uso no inmediato	<input type="checkbox"/> Material de desperdicio
<input type="checkbox"/> No se usará pronto	<input type="checkbox"/> Otros
DESTINO DEL OBJETO	
<input type="checkbox"/> Destruir/ Tirar	<input type="checkbox"/> Otra área
<input type="checkbox"/> Enviar al almacén	<input type="checkbox"/> Stock
<input type="checkbox"/> Reubicar en la zona	<input type="checkbox"/> Otro
FECHA	
Fecha Inicio: / /	Fecha acción: / /

Se revisa las tarjetas y en caso los elementos seleccionados no son utilizados en un rango de 24 horas se considerará como elemento innecesario y se elaborará una lista con cada uno de ellos.

3.2.2.2. Implementacion del seiton

En el desarrollo del Seiton en el almacén del caso de Estudio se procederá a organizar, ordenar y optimizar el espacio de dicha área. El Seiton tiene como fin optimizar los procesos y el espacio físico, el cual permitirá un mejor desarrollo de las operaciones. Por esa razón, es imprescindible la organización del almacén, los materiales y herramientas para el correcto desarrollo de las actividades (Senthil, et al. 2022). Los pasos que se realizaran en esta etapa son las siguientes:

- Organizar los elementos según el método FIFO
- Analizar y definir el lugar de los productos
- Asignar los lugares
- Rotular el sitio de localización

3.2.2.3. Implementacion del seiso

El objetivo del desarrollo del Seiso es mantener el área de trabajo limpio y en óptimas condiciones. Asimismo, el Seiso detecta el origen de la suciedad, lo cual permite tomar medidas de solución que permitan eliminar dichas actividades que generan problemas en los procesos. El Seiso es la continuación de las anteriores “S”, lo cual permite un ambiente

óptimo para el trabajador y permite tener puntos de control críticos para mantener la limpieza (Senthil, et al. 2022). Los pasos que se deben seguir para el desarrollo del Seiso son los siguientes:

- Asignar responsabilidades a los trabajadores para la identificación de fuentes de suciedad
- Incidir en las actividades de la implementación de las técnicas
- Realizar el seguimiento de la implementación
- Desarrollar medidas de solución
- Informar los resultados de la implementación

3.2.2.4. Implementación del Shitsuke

El Shitsuke tiene como objetivo concientizar a los trabajadores y sus actividades a seguir mejorando. Esta fase consiste en estandarizar y mantener las actividades señaladas. El orden y la disciplina en los procedimientos permiten el funcionamiento de la metodología. El Equipo Lean realizará auditorías periódicas, las cuales permitirán identificar los errores y las soluciones que se emplearán. Los pasos que se deben seguir para el desarrollo del Shitsuke son los siguientes:

- Estandarizar los procesos del almacén
- Fomentar la participación de los trabajadores
- Fomentar el orden y la disciplina

3.2.2.5. Realizar Evaluaciones

El Equipo Lean debe realizar evaluaciones para saber el cumplimiento de la Metodología 5S y saber el porcentaje de cumplimiento de las actividades designadas. Asimismo, las actividades el Equipo Lean deben saber la diferencia o errores que existen en la implementación de la técnica. El Equipo Lean hará lo siguiente:

- Realizaran inspecciones periódicas en el Almacén para evaluar la situación de la implementación de la metodología.

- Realizaran auditorías internas para medir el porcentaje de implementación de cada una de las 5S. Dicha medida permitirá la mejora continua.

Verificar en los anexos 1 y 2 el resto de implementación.

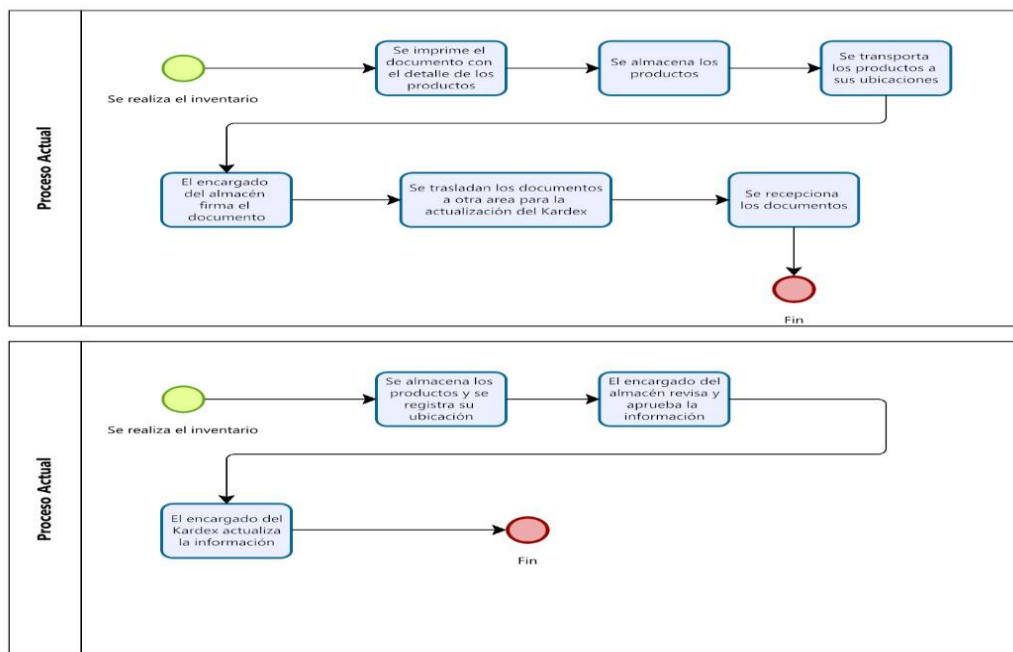
3.2.3. Implementación Etapa 2

3.2.3.1. Asignación de almacenamiento - Clasificación ABC

El picking es la preparación del pedido de un cliente, el cual consiste en obtener los productos solicitados por los clientes. Dicha actividad se realiza en el almacén de las organizaciones.

Figura 10

Flujo As is vs To be



La propuesta de mejora para el proceso de Picking consiste en la eliminación de la penúltima y última actividad del proceso actual, siendo este un desperdicio del tipo transporte. Las actividades eliminadas consisten en el traslado de los pedidos impresos entre el primer y segundo piso.

Etapas del picking:

- Obtención de los requerimientos de los clientes
- Preparación de las herramientas para adquirir los productos solicitados
- Obtención de los productos solicitados
- Acondicionamiento de los productos
- Control y embalaje de los productos
- Guía de remisión para los transportistas

El objetivo de la Clasificación ABC es la de identificar los productos más importantes según los criterios de las personas que lo emplean. Para esta investigación se utilizará una Clasificación ABC Multicriterio para identificar los productos más relevantes para la organización. Esto nos permitirá reducir la carga de los trabajadores, reducir el recorrido y optimizar el proceso del picking (Antosa, 2019). Por esa razón, se propone los siguientes criterios que serán utilizados en la clasificación multicriterio.

Tabla 9

Criterios para layout propuesto

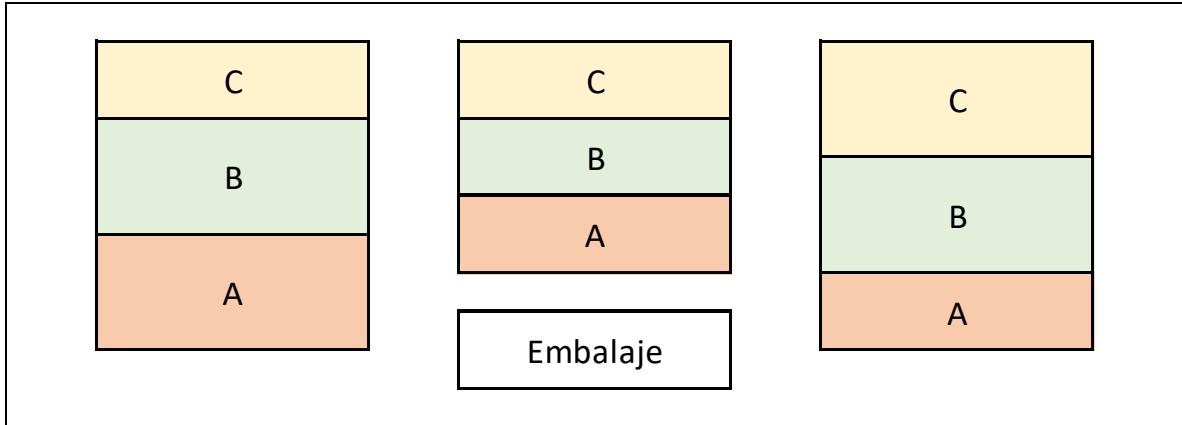
Área	Número de Pedidos	Peso (Kg)
A	$f > 70$	$f > 88$
B	$30 < f < 70$	$80 < f < 88$
C	$f < 30$	$f < 80$

Nota. Layout propuesto para el almacén del Caso en estudio.

De acuerdo con los criterios de la Tabla 34, se procede a realizar un Layout propuesto:

Figura 11

Layout propuesto para el almacén



3.2.4. Implementación Etapa 3:

3.2.4.1. Implementación del método FIFO

La implementación de la metodología FIFO para un mejor control de inventario de productos terminados en el almacén de una fábrica de ataúdes busca consigo cumplir los siguientes objetivos.

- No tener diferencia entre stock físico y el stock del sistema
- Mantener el producto en buen estado (distribución antes de su vencimiento)
- Conocer el valor monetario del inventario almacenado

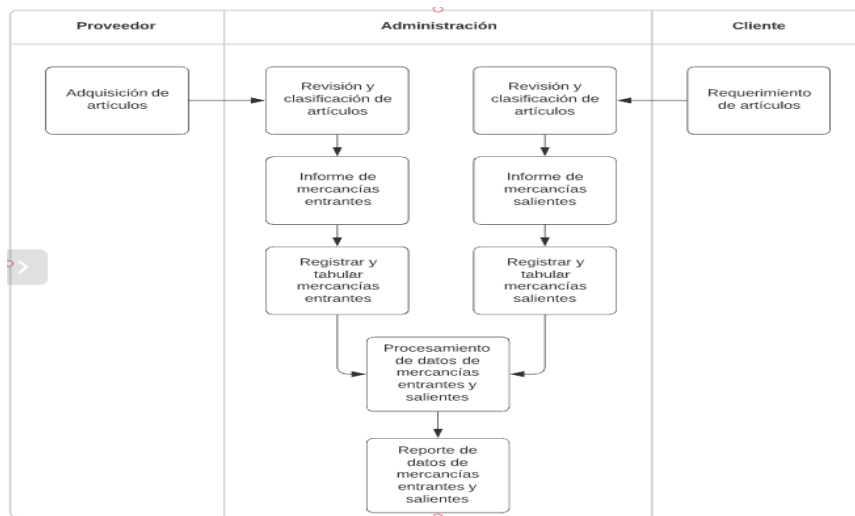
1.1.1.1 Alcance de la propuesta

La implementación de la metodología FIFO está enmarcada para la mercadería proveniente de los principales proveedores de materias primas con la finalidad de tener un mayor control en la entrada y salida del inventario, así como su valor monetario.

A continuación, se muestra el diagrama de flujo que representa gráficamente los pasos a seguir para su implementación.

Figura 12

Modelo de implementación FIFO



Una vez que la mercadería llega al almacén el personal procede a revisar y clasificar los productos, ya que cada uno de ellos cuenta con distinto SKU o código de artículo. El mismo procedimiento se realiza con los productos que salen del almacén. Terminada la revisión y clasificación de la mercadería se procede a realizar un informe de todos los productos que ingresaron al almacén para registrarlo en la base de datos de la empresa junto con algunos datos como el costo, cantidad y la fecha en que está ingresando el producto. Los datos obtenidos de los productos que ingresan y salen del almacén servirán para poder registrar y tabular la información de forma ordenada a través de una plantilla de inventario en Excel, dicha información ayudará a obtener la cantidad de mercadería posicionada en el almacén y su valor en términos económicos.

Figura 13

Formato de control de almacén

Control de Almacen - FIFO								
Producto	Ataud de Madera							
Mes	Enero							
Fecha	Entrada	Salida	Existencias	Ingreso en soles(S/)	Salida en soles(S/)	Debe	Haber	Saldo
1/01/2023	30		30	S/ 600.00		S/ 18,000.00		S/ 18,000.00
5/01/2023		10	20	S/ 600.00			S/ 6,000.00	S/ 12,000.00
8/01/2023		15	5	S/ 600.00			S/ 9,000.00	S/ 3,000.00
11/01/2023	35		40	S/ 620.00		S/ 21,700.00		S/ 24,700.00
16/01/2023		17	23	S/ 620.00			S/ 10,440.00	S/ 14,260.00
20/01/2023		18	5	S/ 620.00			S/ 11,160.00	S/ 3,100.00
22/01/2023	30		35	S/ 620.00		S/ 18,600.00		S/ 21,700.00
25/01/2023		8	27	S/ 620.00			S/ 4,960.00	S/ 16,740.00
30/01/2023		12	15	S/ 620.00			S/ 7,440.00	S/ 9,300.00

Nota. Adaptado de Transportes.

La Tabla mostrada anteriormente indica que el valor de inventario del producto.

3.2.5. Etapa 4 Implementación del método de la ruta más corta

Implementar el método de la ruta más corta para que las unidades puedan llegar a la hora pactada con el cliente y no disminuir nuestro nivel de servicio. Se requiere seleccionar la ruta que optimice el tiempo que demora en llegar al cliente.

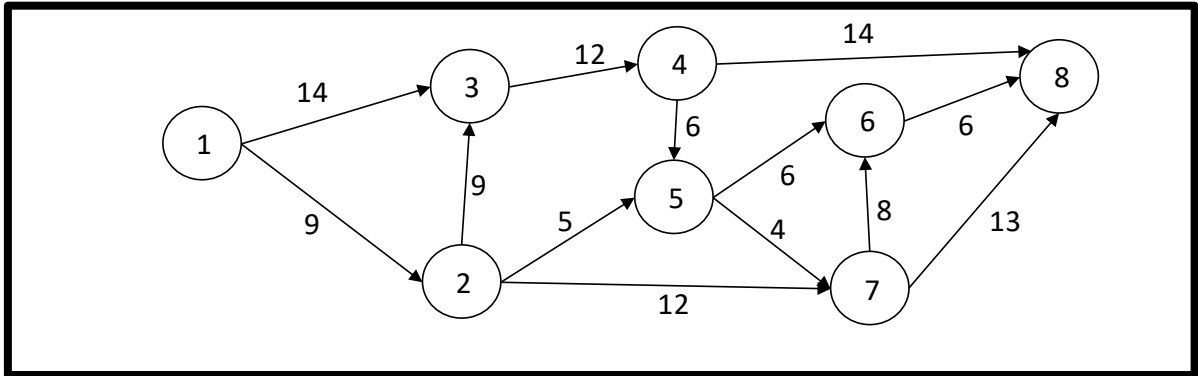
- Mejorar en los costos incurridos por el combustible usado y penalidades por llegar tarde al cliente.

La implementación de la ruta más corta está enmarcada para los diversos destinos que tienen las unidades con la finalidad de no tener observaciones y penalidades por demoras excesivas. El método inicia con la selección del origen y destino, las cuales pueden ser del Almacén (SJL) hasta Av. Néstor Gambetta. Posteriormente, se determina las posibles rutas y su distancia por medio del sistema GPS, ya que cuenta con esas características y funciones. Cabe señalar que para el establecimiento de rutas se debió revisar previamente el artículo 2 del Decreto Alcaldía N°011, ya que hay rutas por las cuales no se puede transitar y se puede recibir sanciones económicas por ello.

Una vez definido esos datos se procede a realizar una representación gráfica o red de nodos como se muestra en la siguiente figura:

Figura 14

Red de Nodos



Cada uno de los nodos representa una posible ruta por la cual se puede optar para llegar al destino final (CD Ransa). A continuación, se muestra la ruta asignada para cada uno de los nodos:

Nodo 1: Almacén

Nodo 2: Evitamiento

Nodo 3: Panamericana Sur

Nodo 4: Av. Nicolás Ayllón

Nodo 5: Línea Amarilla

Nodo 6: Av. Argentina

Nodo 7: Panamericana Norte

Nodo 8: Av. Néstor Gambeta

En el Área de Operaciones se procede a verificar el gráfico de nodos y si cumple con los parámetros inicia la programación en el software Lingo; de lo contrario, se vuelve a hacer el gráfico hasta que cumpla con las especificaciones dadas por la empresa.

Para la programación se asigna variables binarias y restricciones de acuerdo con las

necesidades de cada usuario. La programación en Lingo se representa de la siguiente manera:

$$X_{ij} = 1, \text{ ruta óptima}$$

$$X_{ij} = 0, \text{ ruta no óptima}$$

$$\text{Min} \quad 14X_{13} + 9X_{12} + 12X_{34} + 6X_{45} + 4X_{57} + 12X_{27} + 5X_{25} + 6X_{56} + 8X_{76} + 6X_{68} + 14X_{48} + 13X_{78} + 9X_{23}$$

subject to

$$X_{12} + X_{13} = 1$$

$$X_{13} + X_{32} - X_{34} = 0$$

$$X_{12} - X_{23} - X_{25} - X_{27} = 0$$

$$X_{45} - X_{56} - X_{57} = 0$$

$$X_{25} + X_{56} - X_{57} = 0$$

$$X_{56} + X_{67} - X_{68} = 0$$

$$X_{48} + X_{68} + X_{78} = 1$$

$$X_{ij} \geq 0$$

Por último, se corre la programación y se obtiene que la ruta más óptima es:

$$\text{Nodo 1} - \text{Nodo 3} - \text{Nodo 5} - \text{Nodo 6} - \text{Nodo 7}$$

La suma de longitudes señala que la ruta óptima tiene 22Km de recorrido.

3.3. Diseño de indicadores

Los indicadores nos permitirán medir la viabilidad del proyecto a lo largo de los meses y los resultados que se muestran que permitan tomar decisiones estratégicas, es usual se requieran diseñar indicadores, ya que las empresas buscan ser más competitivas y tener

mayor control de sus procesos (Pozo, 2021). Los indicadores que se plantearan en este trabajo están relacionados directamente a medir los resultados de las herramientas sobre los problemas encontrados.

Tabla 10

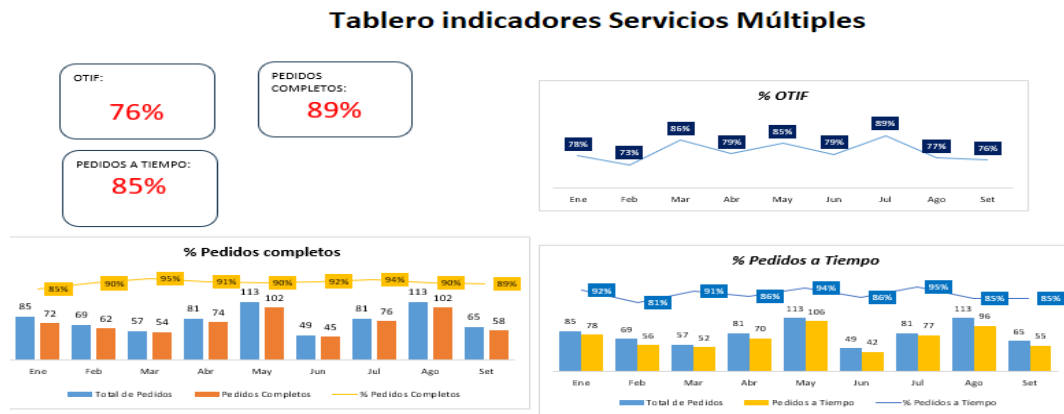
Semáforo de Indicadores según literatura

Indicador	Meta	Semáforo		
		Rojo	Amarillo	Verde
OTIF (On Time x In full)	90%	<80	>80<90	>90
Exactitud de Registros de Inventario (ERI)	95%	<85	>85<95	>95
Eficiencia del Picking	95%	<85	>85<95	>95
On Time (OT)	90%	<80	>80<90	>90
In Full (IF)	90%	<80	>80<90	>90

Adicional a ello, se elaboró un dashboard con la información que se registra en los Excel para un seguimiento de cada indicador.

Figura 15

Tablero de indicadores



Nota. Se muestra información respecto al año 2022.

3.4. Consideraciones de la Implementación

- El despacho de la mercadería se tiene que dar en un orden en específico, de lo contrario no tendría sentido la metodología.
- Los artículos con costos devaluados no reflejan el verdadero valor monetario del inventario.

- En el software Lingo se programa por cada destino y no todos a la vez, lo que toma tiempo poder registrar los resultados.
- El cambio de algunas rutas podría generar malestar y confusión en los choferes.

3.4.1. Presupuesto de la solución

El proyecto de implementación tendría un costo asociado que se muestra a continuación.

Tabla 11

Presupuesto de solución

Recursos / Actividades	Tipo de Recurso	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Estudiante 1	Personal	S/./H-hm	S/ 6.00	470 H-hm	S/ 2,820.00
Estudiante 2	Personal	S/./H-hm	S/ 6.00	490 H-hm	S/ 2,940.00
Capacitación de Herramienta Lean	Capacitación	S/./Capacitación	S/ 2,500.00	1 capacitación	S/ 2,500.00
Depreciación de PC 1	Equipo	S/./mes	S/ 65.00	5 mes	S/ 325.00
Depreciación de PC 2	Equipo	S/./mes	S/ 60.00	5 mes	S/ 300.00
Cuadernos	Material	S/./unidad	S/ 7.00	5 unidad	S/ 35.00
Visita a la empresa	Visita	S/./visita	S/ 40.00	15 visita	S/ 600.00
Internet	Servicio	S/./mes	S/ 270.00	4 mes	S/ 1,080.00
Energía Eléctrica	Servicio	S/./mes	S/ 225.00	4 mes	S/ 900.00
Total					S/ 11,500.00

3.4.2. Cronograma de desarrollo

Tabla 12

Desarrollo de trabajo de suficiencia

Trabajo de Suficiencia Profesional	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Elaboracion de la Propuesta y Plan de Investigación	X						
Elaboracion del Capítulo I	X						
Elaboracion del Capitulo II	X	X					
Elaboracion del Capitulo III		X					
Elaboracion del Capitulo IV		X					
Ejecución del Plan Piloto			X	X			
Resultados					X	X	X

4. Capítulo 4

En el presente capítulo se desarrolla la validación de la propuesta a nivel técnica, económica y de otros impactos.

4.1. Validación Funcional

Para la validación de la propuesta se llevará a cabo un Plan Piloto en la empresa Caso de Estudio. Esto nos permitirá validar y obtener los resultados de la implementación de la propuesta del diseño de solución. Para ello, se describe el Plan Piloto en la Empresa Caso de Estudio con todos los cambios realizados y las propuestas realizadas para mejorar la eficiencia en la Entrega de pedidos. Además, se definirá el alcance, objetivos, cronograma y responsables del Plan Piloto. Luego, se desarrollarán las herramientas empleadas en el proyecto de investigación. Finalmente, se analizarán los resultados obtenidos por la propuesta realizada.

4.1.1. Descripción del Plan Piloto

Alcance: Implementar de la propuesta de solución del Proyecto de Investigación, los cuales se llevaron a cabo en el proceso de Recepción, Almacenamiento y Preparación de los pedidos.

Objetivo: Validar el modelo implementado para aumentar la eficiencia en la entrega de pedidos

En la Empresa en Estudio.

Fuera del Alcance: El plan piloto no contempla la implementación de las técnicas no incluye otros procesos de la cadena de suministro.

Cronograma del Plan Piloto: A continuación, se detallará el cronograma del Plan Piloto y cada una de sus etapas.

Tabla 13

Fases de implementación

Fase de Implementación	Actividad	Mes 1				Mes 2	
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6
Etapa 1	Presentación del Plan Piloto	x					
	Implementación 5S		x				
	Seiri		x				
Etapa 2	Seiton		x				
	Seiso			x			
	Seiketsu			x			
	Shitsuke			x			
	Implementación de la Asignación de Almacenamiento					x	
Etapa 3	Criterios de Almacenamiento					x	
	Ubicación de los productos					x	
Etapa 4	Implementación del Metodo FIFO					x	
	Registro de Productos					x	
Etapa 5	Implementación de Optimización de Rutas						x
	Identificación de la ubicación del cliente						x
	Identificación de las posibles rutas						x
	Ingresar datos a la programación Lineal						x
Etapa 6	Análisis de los resultados						x

Tamaño de Muestra

Utilizaremos la siguiente fórmula para hallar el tamaño de la muestra

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

$n =$ *Tamaño de muestra*

$N =$ *Tamaño de la población*

Z = Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

e = Error de estimación aceptado

N = 948

Z = 1.960

P = 50%

Q = 50%

n = 367.53

El número de mínimo de pedidos que se deben analizar debe ser de 368 pedidos, lo cual permitirá obtener una muestra representativa para el caso de estudio.

4.1.2. Análisis de los Resultados

Tabla 14

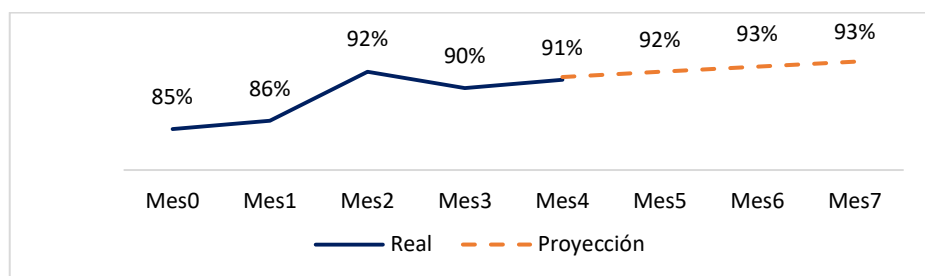
Análisis de Resultados

Mes	Total, de pedidos	Pedidos completos	% de pedidos completos	Pedidos a tiempo	% de pedidos a tiempo	OTIF
Mes 1	113	103	91%	106	94%	86%
Mes 2	145	138	95%	140	97%	92%
Mes 3	112	108	96%	104	93%	90%
Promedio			94%		94%	89%
Total de pedidos				370		

En la Tabla se puede observar los pedidos analizados durante 3 meses de la Empresa en Estudio, en el cual se realizó el Plan Piloto. En dichos resultados se puede observar que el promedio del OTIF es de 89%. Este resultado permite determinar que el modelo diseñado y validado permite el aumento del 10% en el OTIF del caso de Estudio. Y según la proyección que se realizó el OTIF al finalizar el mes 7 se tendría un promedio de 91% por lo que estaría por encima de la brecha técnica.

Figura 16

Proyección de OTIF al finalizar el mes 7



Nota. Se utilizó el método de regresión lineal para hallar la proyección al final del mes 7.

4.2. Evaluación del Impacto Económico

En este capítulo se visualizará los gastos e inversiones incurridas en la implementación de la propuesta desarrollada iniciando con la elaboración del proyecto hasta el desarrollo de las herramientas sustentadas en el plan piloto.

Tabla 15

Implementación del modelo

Implementación del Modelo	
Descripción	Valor
Elaboración del Proyecto	S/ 11,500.00
Capacitación y promoción de la metodología	S/ 9,850.00
Compra de Materiales	S/ 1,950.00
Otros	S/ 760.00
Total	S/ 24,060.00

4.2.1. Flujo de Caja Anual

Tabla 16

Flujo de caja del proyecto

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial		-S/ 24,060.00	-S/ 12,120.00	-S/ 180.00	S/ 11,760.00	S/ 23,700.00
INGRESOS		S/ 11,940.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00
Penalidades		S/ 4,300.00	S/ 4,300.00	S/ 4,300.00	S/ 4,300.00	S/ 4,300.00
Gastos por reprocesos		S/ 3,650.00	S/ 3,650.00	S/ 3,650.00	S/ 3,650.00	S/ 3,650.00
Combustible		S/ 3,130.00	S/ 3,130.00	S/ 3,130.00	S/ 3,130.00	S/ 3,130.00
Otros		S/ 860.00	S/ 860.00	S/ 860.00	S/ 860.00	S/ 860.00
Flujo de caja operativo		S/ 11,940.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00
Inversión	-S/ 24,060.00					
Elaboración del Proyecto	S/ 11,500.00					
Capacitación y promoción de la metodología	S/ 9,850.00					
Compra de Materiales	S/ 1,950.00					
Otros	S/ 760.00					
Flujo de caja del periodo	-S/ 24,060.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00	S/ 11,940.00
Saldo final de caja	-S/ 24,060.00	-S/ 12,120.00	-S/ 180.00	S/ 11,760.00	S/ 23,700.00	S/ 35,640.00

Análisis de Resultados

- La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés o rendimiento que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de ganancia o pérdida del monto de la inversión que no se retira del proyecto. El resultado del TIR anual es de 41%, con lo cual podemos determinar que el Proyecto realizado genera beneficios económicos para la empresa en estudio.
- El valor actual neto (VAN) es un punto de referencia de inversión que implica actualizar los ingresos y pagos de un proyecto o inversión para ver cuánto se ganará o perderá con la inversión. El VAN obtenido en este Proyecto S/ 19 274.54, con lo cual podemos determinar que el Proyecto realizado genera beneficios económicos para la empresa en estudio.
- En conclusión, el Proyecto es muy beneficioso para la empresa porque generara beneficios económicos para la empresa en estudio.

4.3. Evaluación de Otros impactos

En el presente capítulo se llevará a cabo la validación de los impactos de la propuesta. Para su realización se deberá usar una matriz de calificación de impactos según algunos criterios. Los tres criterios a usar son considerados importantes, debido a que forman parte del desarrollo sostenible de una organización: economía, medio ambiente y la sociedad.

Figura 17

Impacto vs Stakeholders

	Impacto	Stakeholders
--	----------------	---------------------

		Directo	Indirecto	Alta Dirección	Trabajadores	Proveedores	Clientes	Comunidad
Sociedad	Generación de empleo	X			X			X
	Seguridad y Salud Ocupacional	X		X	X			
	Formación de trabajadores	X		X	X			
	Responsabilidad empresarial	X		X	X			
Economía	Rentabilidad para la empresa	X		X	X	X	X	
	Innovación	X		X	X	X	X	
	Productividad y eficiencia	X		X	X	X	X	
Medio Ambiente	Consumo de electricidad		X	X				X
	Consumo de agua		X	X				X
	Contaminación		X	X				X

En la tabla anterior se puede observar los criterios presentados, los cuales se dividen en una variedad de impactos. Se evaluó la intensidad del impacto (directo o indirecto) y los actores perjudicados. En primer lugar, en cuanto a la Sociedad se puede observar que los stakeholders más relevantes son la Alta Dirección y los trabajadores. Esto se debe principalmente a que se generara más empleo, se mejorara la seguridad y salud, se capacitara a los trabajadores, entre otros. En segundo lugar, en cuanto a la Economía se puede observar que los stakeholders más relevantes son la Alta Dirección, los trabajadores, proveedores y clientes. Esto se debe a que se generara una mayor rentabilidad para la empresa, se realizara una innovación y se incrementara la productividad y eficiencia. Finalmente, en cuanto al Medio Ambiente se puede observar que los stakeholders presentes son la Alta Dirección y la comunidad, lo cual se debe al consumo de los recursos naturales y a la contaminación ambiental que genera las unidades de transporte del caso de estudio.

5. Conclusiones y recomendaciones

- En el presente trabajo se utilizan metodologías y herramientas para la mejora de procesos investigadas de las cuales cuatro metodologías fueron seleccionadas: Metodología 5S, Asignación de almacenamiento, Diseño de Layout y Optimización de Ruta.
- El impacto económico que presenta el problema identificado es aproximadamente S/. 97 000 que representa cerca del 10% del ingreso anual.
- Los resultados obtenidos del plan piloto son los siguientes: reducción del recorrido de los operarios para obtener los productos clasificados en la Zona A, reducción de los errores en la preparación de los pedidos, el área del almacén seleccionado se encuentra limpio y ordenado.
- El principal resultado obtenido de los 3 meses de análisis del plan piloto es 89% OTIF, lo cual demuestra un crecimiento de 11% con respecto al 78% OTIF antes de la implementación.

- El proyecto es económicamente viable, ya que los indicadores del proyecto: VAN y TIR representan valores positivos S/. 19 274.54 y 41% respectivamente.
- La correcta clasificación de los productos se muestra como un medio efectivo para simplificar la identificación de los mismos, lo que conlleva a una disminución en los tiempos de operación. Esto se debe a que los trabajadores pueden identificar los productos de manera más sencilla, mejorando así las operaciones en la gestión interna del Operador Logístico.
- Se puede deducir que la introducción de la tecnología arroja resultados favorables al reducir los tiempos tanto en la operación logística como en la distribución, además de optimizar el control de inventarios. Este beneficio se logra mediante una planificación que abarca desde la recepción hasta la entrega al cliente, asegurando la satisfacción del nivel de demanda
- Se sugiere a la empresa que tome en cuenta este proyecto como un punto de referencia para realizar futuras mediciones, análisis y propuestas destinadas a mejorar el rendimiento de los procesos.
- Considerando los resultados favorables de la implementación Lean, se aconseja a la empresa extender las prácticas y estudios Lean a los demás procesos y áreas, con el objetivo de asegurar la formación de una cultura Lean en toda la organización.
- Se recomienda a la empresa seguir con las prácticas 5S garantizando su cumplimiento y evaluación a través de las auditorías.
- Se recomienda seguir analizando los resultados obtenidos por la Implementación del Plan Piloto.

6. Referencias

- Alejandro-Chable, J. D., Salais-Fierro, T. E., Saucedo-Martínez, J. A., & Cedillo-Campos, M. G. (2022). A New Lean Logistics Management Model for the Modern Supply Chain. *Mobile Networks and Applications*. <https://doi.org/10.1007/s11036-022-02018-1>
- Antosz, K., & Ratnayake, R. M. C. (2019). Spare parts' criticality assessment and prioritization for enhancing manufacturing systems' availability and reliability. *Journal of Manufacturing Systems*, 50, 212–225. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2019.01.003>
- Bader, D. M. K., Innab, N., Atoum, I., & Alathamneh, F. F. (2023). The influence of the Internet of things on pharmaceutical inventory management. *International Journal of Data and Network Science*, 7(1), 381–390. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2022.9.009>
- Chablé, A. (2020). *Modelo de gestión de abastecimiento de material basado en la filosofía de Logística Esbelta*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/22009>
- Carvalho, M. M. de, & Paladini, E. P. (2019). *Gestão da qualidade: teoria e casos*. <https://repositorio.usp.br/item/002287015>
- Cisneros, J. (2020, agosto 14). *Evita 6 errores en la gestión de pedidos*. Datadec.es. https://www.datadec.es/blog/evita-6-errores-en-la-gestion-de-pedidos?utm_source=blog&utm_medium=post&utm_campaign=blog+-+fuente+-+errores+mas+comunes+preparacion+de+pedidos
- Corredor, M., Duarte, Y., López, A. (2019). *Tecnologías para almacenamiento caótico*. Recuperado de <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/7917/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consulta:28 de junio de 2021].
- Dolgui, A., & Ivanov, D. (2022). 5G in digital supply chain and operations management: fostering flexibility, end-to-end connectivity and real-time visibility through internet-of-everything. *International Journal of Production Research*, 60(2), 442–451. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2002969>
- Censo Nacional Económico (2022). Encuesta Nacional a grandes, medianas y pequeñas empresas. Recuperado el 7 de enero de 2024, de <https://www.gob.pe/institucion/inei/campa%3%B1as/9516-encuesta-nacional-a-grandes-medianas-y-pequenas-empresas>
- Fang, X., & Chen, H. C. (2022). Using vendor management inventory system for goods inventory management in IoT manufacturing. *Enterprise Information Systems*, 16(7). <https://doi.org/10.1080/17517575.2021.1885743>
- INEI. (2022a). *Informe técnico de producción nacional*.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico_produccion_abril.pdf

- Loro, C., Mangiaracina, R., Tumino, A., & Perego, A. (2019). A quantitative assessment of the collaborative logistics benefits. *Artificial Intelligence and Digital Transformation in Supply Chain Management: Innovative Approaches for Supply Chains. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*, Vol. 27, 187–222.
- Mahesh, V. (2018). Integrated model for machine scheduling and inventory management under finite capacity settings. *Sdbindex.com*. Recuperado el 7 de enero de 2024, de <https://sdbindex.com/Documents/index/00000002/00000-41410>
- Medrano, F., Hinojosa, V., Basilio, B., Berrecil, I. (2019). Implementación de la metodología 5S en un almacén de refacciones. Recuperado de http://reaxon.utleon.edu.mx/Art_Implementacion_de_la_metodologia_5S_en_un_almacen_de_refacciones.html.
- Ministerio de la Producción (2023). Reporte de Producción Manufacturera. Recuperado el 7 de enero de 2024, de <https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oeedocumentos-publicaciones/boletines-industria-manufacturera/item/1132-2023-mayo-reportede-produccion-manufacturera>
- Muafi, M., & Sulistio, J. (2022). A Nexus Between Green Intellectual Capital, Supply Chain Integration, Digital Supply Chain, Supply Chain Agility, and Business Performance. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 15(2), 275–295. <https://doi.org/10.3926/jiem.3831>
- Narayanan, A. & Ishfaq, R. (2022), "Impact of metric-alignment on supply chain performance: a behavioral study", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 33 No. 1, pp. 365-384. <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2021-0061>
- Piprani, A.Z., Jaafar, N.I., Ali, S.M. et al. (2022). Multi-dimensional supply chain flexibility and supply chain resilience: the role of supply chain risks exposure. *Oper Manag Res* 15, 307–325. <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00232-w>
- Pozo, C., & German, F. (2014). Diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de control de la calidad en una empresa que elabora aceites lubricantes automotrices e industriales utilizando herramientas y técnicas de la calidad. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Pozo, M. (27 de junio de 2021). Satisfacción del cliente ¿Qué es y cómo medirla? [Entrada en blog]. Recuperado de <https://elviajedelcliente.com/satisfaccion-del-cliente/> [Consulta: 4 de julio de 2021].
- Raghuram, P., & Arjunan, M. K. (2022). Design framework for a lean warehouse – a case study-based approach. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(6), 2410–2431. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-12-2020-0668>
- Reyes, N. (2016). Modelo de optimización de programación de rutas para una empresa logística peruana usando herramientas FSMVRPTW. *Industrial Data*, 19 (2), 118-123. doi: <https://doi.org/10.15381/idata.v19i2.12847>
- Senthil Kumar, K. M., Akila, K., Arun, K. K., Prabhu, S., & Selvakumar, C. (2022). Implementation of 5S practices in a small scale manufacturing industries. *Materials*

Today: Proceedings, 62, 1913–1916. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.402>

Shahriar, M. M., Parvez, M. S., Islam, M. A., & Talapatra, S. (2022). Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Cleaner Engineering and Technology*, 8(100488), 100488. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488>

Torres, M., & Garcia, P. (2021). Administración de inventarios, un desafío para las Pymes | Torres Salazar | Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos. Retrieved May 9, 2021, from <http://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/262/815>

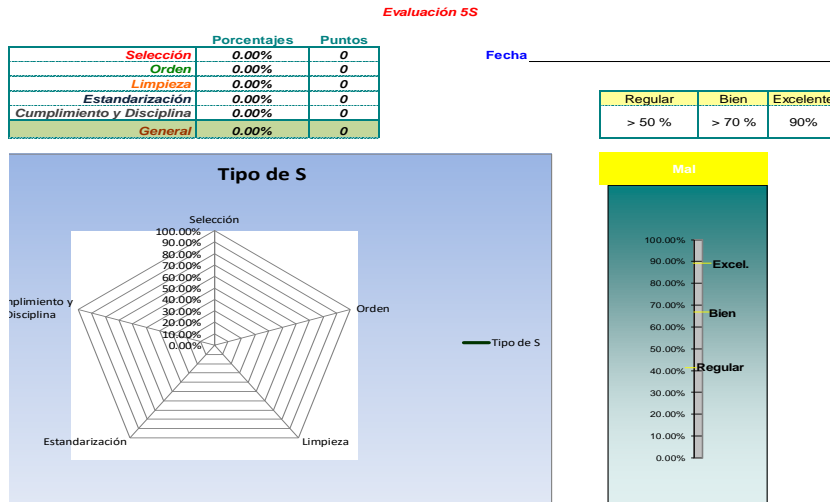
Yang, L., Haitao, L., & Campbell, J. (2020). Improving Order Fulfillment Performance through Integrated Inventory Management in a Multi-Item Finished Goods System . *Journal of Business Logistics*, 54-66.

7. Anexo(s)

7.1. Anexo 1

Figura 18

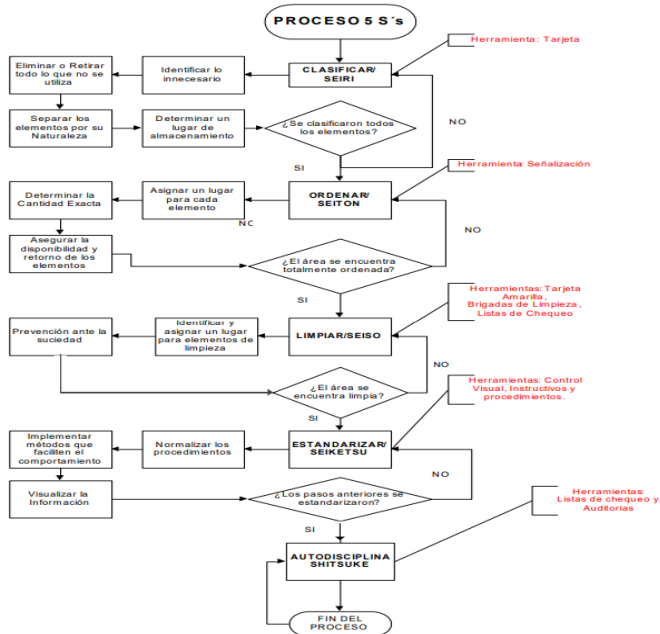
Seguimiento de las 5S - Radar



7.2. Anexo 2

Figura 19

Flugrama auditoria 5S



7.3. Anexo 3

Figura 20

Listado maestro de formatos

