

**Propuesta de mejora para la Reducción de los sobrecostos en el proceso logístico del Centro  
de Distribución de Fruver**

Edgar Eduardo Acevedo Fonseca, Liseth Tatiana García Torres y

Jenith Fernanda Moreno Barrera

Facultad de posgrados

Especialización gerencia de operaciones

MCS Luz Marleny Moncada Rodríguez

Noviembre 4, 2022

Universidad ECCI, Bogotá

**Propuesta de mejora para la Reducción de los sobrecostos en el proceso logístico del Centro  
de Distribución de Fruver**

Edgar Eduardo Acevedo Fonseca. Código: 124007

Liseth Tatiana García Torres. Código 29218

Jenith Fernanda Moreno Barrera. Código 70254

Facultad de posgrados

Especialización gerencia de operaciones

Noviembre 18, 2022

Universidad ECCI, Bogotá

## Índice

<b>Introducción .....</b>	<b>7</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>9</b>
<b>Abstrac.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Problema de Investigación .....</b>	<b>13</b>
1.1 Descripción del problema .....	13
1.2 Formulación del problema .....	14
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>15</b>
2.1 Objetivo General .....	15
2.2 Objetivo Específicos .....	15
<b>3. Justificación y delimitación .....</b>	<b>16</b>
3.1 Justificación.....	16
3.2 Delimitación.....	19
3.3 Limitaciones.....	19
<b>4. Marcos de Referencia .....</b>	<b>20</b>
4.1 Estado del arte .....	20
4.2 Marco Teórico.....	37
4.3 Marco Legal .....	52
<b>5. Marco Metodológico .....</b>	<b>55</b>
5.1 Paradigma.....	55
5.2 Método de investigación .....	55
5.3 Tipo de investigación .....	55
5.4 Fases de estudio .....	56
5.5 Recolección de información.....	59
<b>6. Resultados .....</b>	<b>61</b>
6.1 Diagnostico .....	61
6.2 Resultados de investigación .....	79
6.3 Análisis de la información .....	80
6.4 Propuesta Final.....	93
<b>7. Análisis financiero.....</b>	<b>103</b>
7.1 Retorno de inversión (ROI).....	103
<b>8. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>106</b>
8.1 Conclusiones .....	106
8.2 Recomendaciones.....	108
<b>9. Bibliografía .....</b>	<b>110</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b>	Cumplimiento indicador on time anual .....	17
<b>Figura 2</b>	Sobre costos anuales.....	17
<b>Figura 3</b>	Ejecución Presupuesto de 2019 hasta el 2021 .....	18
<b>Figura 4</b>	Distribución de las máquinas en la instalación .....	32
<b>Figura 5</b>	Cronograma- Diagrama.....	58
<b>Figura 6</b>	Organigrama operación logística centro de distribución Fruver. ....	62
<b>Figura 7</b>	Diagrama de flujo Lineal.....	63
<b>Figura 8</b>	Diagrama de flujo de Proceso .....	64
<b>Figura 9</b>	Layout Actual .....	66
<b>Figura 10</b>	Accesos del auxiliar operativo .....	67
<b>Figura 11</b>	Ubicación de estibas en zona de escaneo .....	70
<b>Figura 12</b>	Cumplimiento Indicador On time Anual.....	74
<b>Figura 13</b>	Sobre costos anuales.....	75
<b>Figura 14</b>	Ejecución Presupuesto de 2019 hasta el 2021 .....	75
<b>Figura 15</b>	Líneas de demarcación deterioradas.....	81
<b>Figura 16</b>	Participación de averías y mermas .....	87
<b>Figura 17</b>	Diagrama de Pareto .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 18</b>	Tablulación Resultado Pregunta 1 .....	89
<b>Figura 19</b>	Tabulación Resultado Pregunta 2.....	90
<b>Figura 20</b>	Tabulación Resultado Pregunta 3.....	91
<b>Figura 21</b>	Tabulación Resultado Pregunta 4.....	91
<b>Figura 22</b>	Tabulación Resultado Pregunta 5.....	92
<b>Figura 23</b>	Tabulación Resultado Pregunta 6.....	93
<b>Figura 24</b>	Nuevo proceso logístico .....	94
<b>Figura 26</b>	Hablador lineal de distribución .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 27</b>	Demarcación Tiendas .....	97
<b>Figura 27</b>	Layout propuesto.....	98
<b>Figura 28</b>	Modelo de Escaneo de Tienda.....	100
<b>Figura 29</b>	Zona de estibas de Revisión en Almacén.....	100
<b>Figura 30</b>	Espacio entre estibas vista desde planta .....	101
<b>Figura 31</b>	Calculo ROI.....	105

## Índice de Anexos

<b>Anexo A</b> Formato de entrevista.....	74
<b>Anexo B</b> Entradas y salidas de toneladas .....	76
<b>Anexo C</b> Medición tiempo de operaciones del proceso .....	78
<b>Anexo D</b> Mapa de flujo de valor .....	79
<b>Anexo E</b> Formato de Cruce de Pedidos recomendado .....	101
<b>Anexo F</b> Mapa de flujo de valor mejorado.....	102
<b>Anexo G</b> Propuesta Organigrama.....	108

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	Productos para almacenamiento en cuarto frio .....	69
<b>Tabla 2</b>	Recursos asociados a Rol.....	72
<b>Tabla 3</b>	Cantidad de empleados .....	76
<b>Tabla 4</b>	Takt de proceso .....	77
<b>Tabla 5</b>	Mudas.....	85
<b>Tabla 6</b>	Identificación de principales causas.....	88
<b>Tabla 7</b>	Proyección de costos.....	103
<b>Tabla 8</b>	Inversión Propuesta.....	104

## **Introducción**

Las organizaciones hoy en día se encuentran en un mundo dinámico y competitivo donde se busca la eficiencia total y productividad en sus procesos internos, es por esto que deben generar un esfuerzo constante para ir en búsqueda de la mejora continua, aplicarla a todos y cada uno de los procesos internos y externos donde la organización interfiera y es acá donde la mejora continua se destaca en las organizaciones al generar una conexión en todos los circuitos o componentes permitiendo la detección de errores, fallos, mudas en los procesos que se encuentran inmersos en la operación.

En la actualidad los operadores logísticos juegan un papel importante en la cadena de suministro de las compañías fabricantes y/o importadoras. Debido a esto, el tema principal de la investigación se centra en una problemática que tiene el operador logístico el cual hace parte de los Operadores Logísticos de Carga, OPL, más grandes a nivel nacional e internacional, siendo partícipe en toda la cadena de suministro del cliente, prestando un servicio como proveedor 3PL conocida también como logística de terceros o tercerizada ejecutando actividades como almacenamiento, alistamiento y transporte de mercancías.

El operador logístico ofrece al cliente el servicio de recepción, almacenamiento y despacho hacia los puntos de ventas. El alcance de este servicio es previamente definido en el acuerdo de nivel de servicio, ANS, entre ambas partes, y se definen los indicadores a los cuales se les hará seguimiento y evaluación.

Para abordar la investigación se realizará en primera instancia un diagnóstico referente al operador logístico conociendo el contorno en el que este se encuentra y las normativas aplicables, luego se realizará investigaciones nacionales e internacionales que servirán como base a las mejoras, métodos, estrategias y metodologías aplicables a un centro de distribución.

Adicionalmente, se realizará el levantamiento de información del flujo de proceso el cual será analizado mediante mapa de flujo de valor, VSM, *Value Stream Mapping*, *layout* y procedimientos actuales con el objeto de determinar las causas raíces de las mudas y de esta manera construir y plantear una propuesta de mejora para el operador logístico.

Por lo anterior, se hace importante la modernización e implementación de métodos, estrategias de optimización y mejora continua tales como los de *lean manufacturing* también conocida como manufactura esbelta, mapa de flujo de valor, *six sigma*, análisis de: causa raíz, diagrama de Pareto y de tiempos y movimientos en el desarrollo de las operaciones de alistamiento, distribución y escaneo (operaciones así definidas por el operador logístico).

Las restricciones a las cuales está sujeta la investigación es la oficialización del nombre del operador logístico y cliente, disponibilidad del personal en operación, información de la compañía considerada de carácter confidencial y restricción para ingresar por protocolos de bioseguridad al tener acceso a alimentos que serán distribuidos para consumo humano.



## Resumen

El cliente ha contratado para su operación logística a un operador 3PL, el cual tiene como responsabilidad las operaciones de recepción de frutas y verduras, distribución de producto por tienda, escaneo en este se realiza la validación mediante el sistema de cantidades y referencias, todo esto bajo planificación y programación del cliente en cuanto a llegada de producto y mix de envío a cada tienda. Sin embargo, se ha detectado en los últimos años una desviación negativa en cuanto al cumplimiento de indicadores en el Acuerdo de Nivel de servicio, ANS, específicamente en el indicador on time lo que ha incurrido en sobre costos por horas extras, transporte de personal, papelería e insumos, incumplimiento, averías y mermas, estos montos que se puedan generar son asumidos directamente por el operador logístico.

Es por esto por lo que para el desarrollo de este trabajo se busca identificar qué factores están impactando negativamente en la ejecución de la operación logística. Inicialmente se parte de un diagnóstico del flujo actual de la operación mediante un diagrama de flujo y caracterizando cada fase, se aplica la herramienta de *Lean Manufacturing* llamada mapa de flujo valor, VSM, la cual tiene como objetivo identificar que actividades generan realmente valor y mapear que otras están afectando la productividad mediante tiempos muertos, limitaciones, problemas de inventario, reprocesos etc.

Como tipo de investigación se aplica la cualitativa y cuantitativa, la primera aplicada entrevistas al personal acerca de procedimientos y funciones de los colaboradores, conocer de acuerdo a su experiencia que falencias han identificado en el proceso y la segunda, por medio de indicadores y tomas de tiempo de la operación logística en escenarios normales , analizar si existen mudas como: esperas, defectos, reprocesos, movimientos innecesarios y transporte durante toda la operación logística, es por esto que se plantean una serie de propuestas de mejoras para disminuir

dichas mudas apoyándose en métodos y la filosofía de la manufactura esbelta y finalmente generando un indicador financiero llamado ROI, el cual le dará una visión global de la viabilidad de la implementación de estas mejoras al operador.

**Palabras claves.** 3PL, ANS, Manufactura Esbelta, mapa de flujo de Valor, primero en entrar primero en salir( FIFO) , Tiempo medio, método Kaizen.

## **Abstrac**

The client has contracted a 3PL operator for its logistics operation, which is responsible for the operations of receiving fruits and vegetables, distribution of product by store, scanning in which the validation is carried out through the system of quantities and references, all this under client planning and scheduling in terms of product arrival and delivery mix to each store. However, in recent years a negative deviation has been detected in terms of compliance with indicators in the Service Level Agreement, ANS, specifically in the on-time indicator, which has incurred extra costs for overtime, personnel transportation, stationery and supplies, non-compliance, breakdowns and losses, these amounts that can be generated are assumed directly by the logistics operator.

This is why the development of this work seeks to identify which factors are negatively impacting the execution of the logistics operation. Initially, it is based on a diagnosis of the current flow of the operation through a flow chart and characterizing each phase, the Lean Manufacturing tool called value flow map, VSM, is applied, which aims to identify which activities really generate value and map that others are affecting productivity through downtime, limitations, inventory problems, rework, etc.

As a type of research, the qualitative and quantitative are applied, the first applied interviews to the personnel about procedures and functions of the collaborators, to know according to their experience what shortcomings have been identified in the process and the second, through indicators and decision-making time of the logistics operation in normal scenarios, analyze if there are changes such as: waiting, defects, reprocesses, unnecessary movements and transport throughout the logistics operation, which is why a series of improvement proposals are proposed to reduce these changes based on methods

and the philosophy of lean manufacturing and finally generating a financial indicator called ROI, which will give the operator a global vision of the feasibility of implementing these improvements.

**Key words.** 3PL, service level agreement, Lean manufacturing, Value Stream Map (VSM), First in Firth out , Takt Time, Kaizen method.

## **1. Problema de Investigación**

### **1.1 Descripción del problema**

El operador logístico es una empresa dedicada a la logística nacional e internacional que ofrece una variedad de servicios como lo son: mensajería, entrega de paquetes, transporte, almacenamiento, distribución, maquilas entre otras actividades logísticas. Este operador ofrece el servicio 3PL para uno de sus clientes donde su alcance parte de recibir producto hasta hacerlo llegar a instalaciones del cliente.

Ambas partes han firmado un contrato llamado acuerdo de nivel de servicio (ANS) en el cual establecen que servicio ofrece el operador al cliente, su costo y cuál es su alcance, también se definen requerimientos que el operador debe cumplir. Este acuerdo incluye un indicador llamado *on time*, el cual mide la cantidad de despachos que llegan a tiempo, con el producto y cantidad solicitada. Dicho indicador se encuentra en el 89% teniendo como meta el 95% mínimo de cumplimiento, el mejorar este indicador ha generado un incremento de horas extras, transporte, papelería e insumos, incumplimientos, averías y mermas. Estos sobre costos corresponden a las acciones que ha implementado el operador logístico para cumplir con el acuerdo de nivel de servicio, sin embargo, estos sobre costos no los ve reflejados en cliente ya que previamente se han determinados costos por el servicio prestado.

#### ***1.1.1 Enunciado del problema***

El operador logístico ha detectado en los últimos años aumento en costos operativos (entiéndase como los gastos inmersos en la operación) debido a que se ha implementado acciones como por ejemplo, programar tiempo adicional para cumplir en la calidad del pedido y los tiempos acordados, sin embargo, a pesar de este esfuerzo no se está cumpliendo con las entregas al cliente afectando directamente los indicadores pactados en el ANS. Es por esto por lo que se realiza un

análisis del proceso actual para identificar donde hay desperdicios de tiempos y reprocesos que impactan en el correcto desarrollo de la operación.

### ***1.1.2 Alcance del problema***

El alcance del problema está enfocado en las operaciones de recepción, distribución y escaneo que presta el operador logístico a su cliente. Dicho operador logístico ha detectado desviaciones en los indicadores On time que está afectando directamente el indicador de presupuesto, es por esto que se analizara el proceso actual de la operación para identificar que sub procesos están generando mudas y de esta manera construir una propuesta de mejora.

## **1.2 Formulación del problema**

El operador Logístico actualmente se está viendo impactado en el incumplimiento de indicadores como lo es On time (Horas extras, transporte, papelería e insumos, incumplimiento, averías y mermas), el cual mide el desempeño del proceso logístico. A partir de lo anterior surge la pregunta ¿Cómo disminuir los sobrecostos en el Centro de distribución y optimizar los tiempos de operación del proceso logístico actual?

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Realizar una propuesta de mejora para la disminución de sobre costos en el centro de distribución de Fruver aplicando la metodología de lean manufacturing con el fin de mejorar los indicadores.

### 2.2 Objetivo Específicos

- Realizar una caracterización al proceso logístico del centro de distribución de Fruver y mediante un diagnóstico identificar aspectos que pueden impactar en el desarrollo de la operación.
- Investigar métodos, metodologías nacionales e internacionales y normativa legal aplicables al problema de investigación con el fin de analizarlas y determinar que herramienta aplicar para el desarrollo de la investigación
- Diseñar una propuesta de mejora para el proceso logístico que permita mejorar indicadores y disminuir sobrecostos al operador logístico.

### 3. Justificación y delimitación

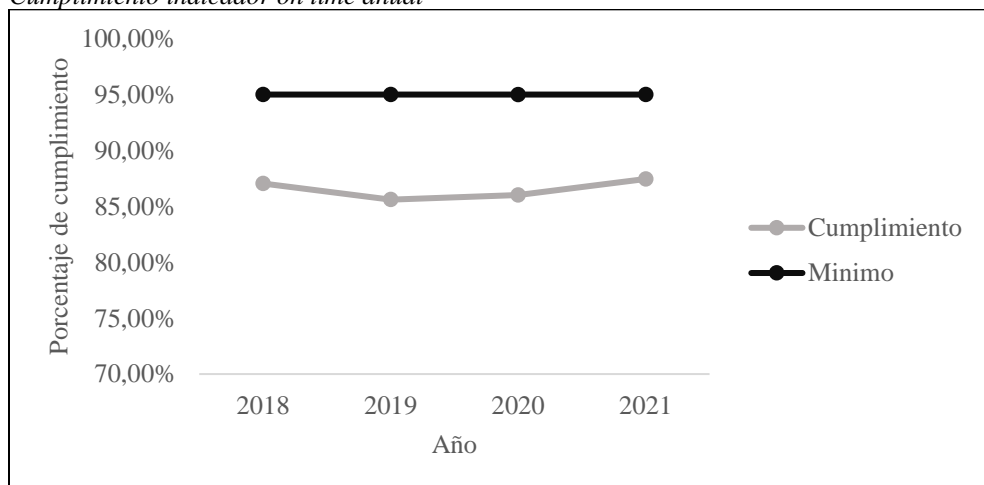
#### 3.1 Justificación

El objetivo de la presente investigación es analizar el flujo de proceso logístico del centro de distribución Fruver para así detectar que actividades no están generando valor en las operaciones de recibido, distribución y escaneo sino por el contrario están generando sobrecostos y pérdidas de tiempo. Este análisis parte de que en los últimos cuatro años se ha observado un bajo cumplimiento en el indicador *on time* e impactos económicos aplicados para mejorar el proceso logístico y de esta manera cumplir con el requerimiento del cliente. . El cumplimiento actual del indicador *on time* es del 89 % teniendo como meta el 95%, y los aumentos en los costos que está sumiendo el operador logístico ya que no hacen parte de lo previamente pactado se muestra en la figura 2.

A continuación, en la Figura 1 se muestran el resultado del indicador *on time* durante los últimos 4 años y en la Figura 2 se muestra los resultados del indicador *on time* durante el 2022 y en el Figura 3, el presupuesto proyectado vs el ejecutado y su respectiva desviación.

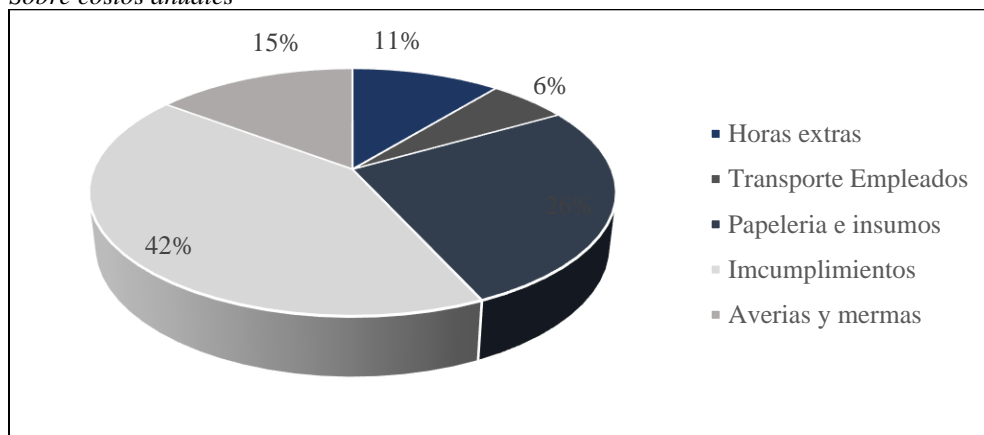


**Figura 1**  
*Cumplimiento indicador on time anual*



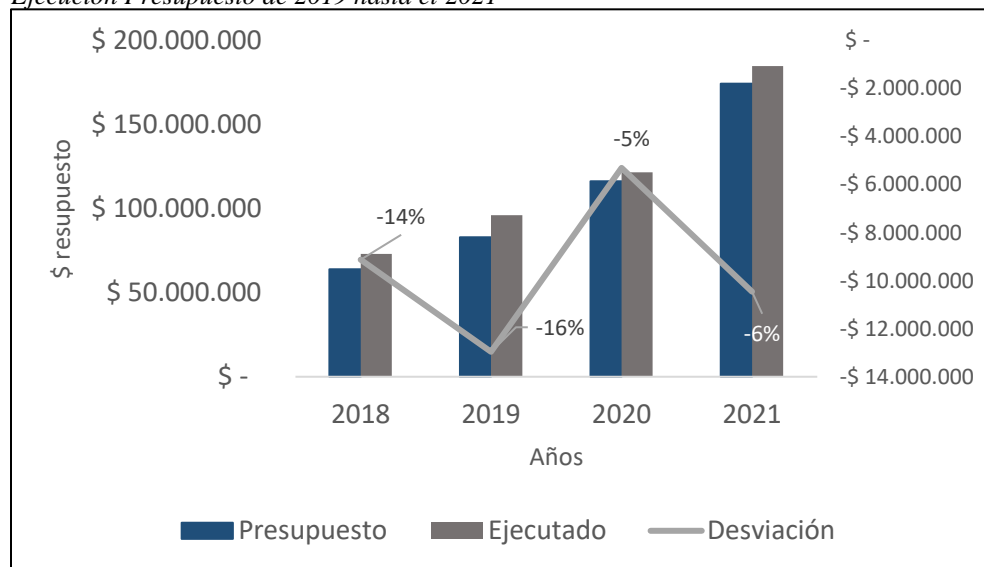
Fuente. Elaboración propia

**Figura 2**  
*Sobre costos anuales*



Fuente. Elaboración propia

*Nota.* Estos porcentajes están calculados con una base de sobre costos total de \$161.880.000

**Figura 3***Ejecución Presupuesto de 2019 hasta el 2021*

Fuente. Elaboración propia

Esta investigación no solamente se enfocará en reducciones económicas para la organización sino también en cómo mejorar la calidad de vida de los colaboradores ya que al no cumplir con las entregas a los clientes se generan programación de horas extras para dar cumplimiento con los pedidos, esto hace que los colaboradores no se sientan motivados en su trabajo. Esta situación se ata al objetivo de desarrollo sostenible número 8, Promover el crecimiento de desarrollo sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. (*Crecimiento Económico - Desarrollo Sostenible*, n.d.)

Como se mencionaba anteriormente, en la primera etapa se realizará un diagnóstico al flujo proceso, tiempos de cada actividad y distribución de almacén, lo cual permitirá dar una visual a los investigadores acerca de las posibles desviaciones, tiempos muertos, demoras, distribución de plano de bodega o también conocido como *layout* etc. que generan impacto en tiempos afectando los indicadores y por ende un impacto a los objetivos de la compañía.

Las compañías se planean como objetivo identificar ineficiencias operativas que impacten económicamente el desarrollo de la operación, por tal motivo, los responsables de áreas analizan,

desarrollan e implementar métodos y procesos que optimicen operaciones en sus sistemas productivos trayendo beneficios financieros, reducir puntos débiles en toda la cadena de suministro y aumentar la flexibilidad hacia los cambios continuos, sin dejar de lado el impacto social que pueden generar sus decisiones con respecto a los objetivos de desarrollo sostenible.

### **3.2 Delimitación**

El siguiente trabajo de grado se enmarca a la mejora en la Reducción de Costos en el centro de distribución de Fruver en el proceso de recepción, distribución y escaneo que se encuentran actualmente en la compañía. El operador Logístico está ubicado en el Kilómetro 1.5 vía Siberia en el departamento de Cundinamarca, Colombia y se desarrollará entre los meses de agosto y diciembre de 2022.

### **3.3 Limitaciones**

3.3.1 Mención del nombre del cliente como del operador logístico

3.3.2 La disponibilidad del personal de Operaciones, debido a que no se puede interrumpir los tiempos productivos de este personal.

3.3.3 Manejo de información ya que esta es crítica para la compañía.

3.3.4 Se debe considerar los protocolos de bioseguridad al tener acceso a alimentos que serán distribuidos para consumo humano.

3.3.5 Sincronización con los Sistemas de Gestión de la empresa, las políticas y normativas para no afectar la operatividad y auditorias de la misma.

## 4. Marcos de Referencia

### 4.1 Estado del arte

#### 4.1.1 *Estado del arte Nacional*

**4.1.1.1 Mejoramiento continuo en el almacén central de repuestos de Toyota de Colombia S.A a partir de un modelo de identificación y captura automática de la información**, Universidad de la sabana, Charry Aldana Andrés Fernando, 2010.

Los inventarios en una compañía es el capital de mayor valor que debe ser administrado de la mejor manera con el fin de reducir y evitar sobre costos generados por hurtos, mermas y perdidas por ventas, lo cual genera un nivel de inconformidad por parte de los clientes tanto internos como externos. por este motivo la investigación de este trabajo se enfoca analizar si es necesario en esta compañía implementar un sistema que le permita tener una mejor trazabilidad, control y ubicación de los repuestos que se comercializan ya que el sistema actual no les permite tener más información una vez se reciben los repuestos. Basados en los estándares internacionales Gs1 se buscó en esta investigación aumentar la confiabilidad del inventario, mejorar el control de procesos desde el recibo, almacenamiento y despacho, mejorar el nivel de satisfacción con los clientes.

El autor de esta investigación inicia con el análisis de cada proceso que se tiene en la empresa, una valorización y cuantificación del estado actual de la compañía y los sobre costos que se están generando (Matriz costo/ Servicio), proceso el cual es analizado, pero a su vez es generado una propuesta de plan de mejora con el cual se pretende mitigar las falencias encontradas.

Una vez consultado este proyecto se logró observar las problemáticas identificadas y el método aplicado para generar una propuesta se mejora se evidencio la propuesta de los procesos, entre los cuales el proceso de recibo tiene una alta participación para reducir los tiempos y sobre costos, aplicando un método de identificación al momento del recibo evitando los procesos de

reclasificación y etiquetado de los repuestos recibidos, solicitar a sus proveedores locales identificar sus productos con el código interno que se maneja en la compañía para no tener más reprocesos de codificado y troques de información (en la actualidad varias compañías comercializadoras solicitan esto a sus proveedor lo cual efectivamente genera mayor rendimiento y efectividad en la identificación de los productos).(Charry, 2010)

**4.1.1.2 Planteamiento de esquema de cadena de suministro que permita la reducción y control de costos de producción y logística para mejorar la productividad en royal leather S.A.S., Pontifica Universidad Javeriana, Aranguen Barrero Jonathan Mauricio. 2013**

El sector del cuero en Colombia ha tenido un crecimiento importante, tanto para las micro y macro empresas que se han dedicado a explotar este mundo, para esta compañía quien se dedica al diseño y manufactura de billeteras en cuero de becerro, el 15% de sus productos corresponde a la producción de productos directos y el 85% a realizar el outsourcing a otras empresas de marcas reconocidas, años a tras la compañía se dedicaba exclusivamente a la producción y exportación de sus productos, pero debido a la devaluación del dólar y a la reducción de las exportaciones hacia un país vecino, la compañía tuvo que dedicarse al outsourcing .

Basados en los análisis POAM y DOFA el autor de esta investigación busca determinar los puntos de mayor debilidad en los cuales pueda trabajar para brindar una alternativa de mejora en la productividad y la reducción de los costos actuales. Posterior a ello se identificaron varios problemas, entre los que resalta la falta de estandarización de sus costos y los bajos niveles de producción por la mala distribución de la planta, ya que el espacio es muy reducido lo que afecta una circulación optima dentro de la zona de producción lo cual genera cuellos de botella y tiempos muertos. La cadena de suministro de esta compañía cuenta de 3 eslabones Compras o

abastecimiento, producción y distribución por lo cual no tienen un inventario fijo si no el llamado bajo orden de pedido, para la producción de los productos de outsourcing los mismos clientes le suministran las materias primas, para la producción de sus productos las materias primas son suministradas por los proveedores seleccionados. Previamente se realiza una comparación de la participación de los clientes actuales, referente al % de costos operacionales, demanda, costos de materias primas, insumos etc.

Apoyados en la información recolectada se pudo determinar que la compañía cuenta con un cumplimiento del presupuesto justo para la adquisición de materias primas, por lo cual da como resultado un ahorro congruentemente mínimo, por lo cual si la demanda supera los pronósticos la compañía no podría reaccionar. También se pudo observar en la propuesta una disminución de horas extras lo cual arrojaría un ahorro de casi 200 millones en sus costos directos.

La participación de la mano de obra, optimización de los recursos y una proyección de demanda efectiva permitirían una reducción de costos bastante notable, como en el resultado de este proyecto donde se propone disminuir un 15% sus costos, aumentar la productividad ya que se puede lograr una mayor capacidad de producción no solo ejecutando lo que en realidad se necesita.

#### **4.1.1.3 Análisis de la reducción de costos en la cadena de abastecimiento utilizando servicios de operadores logísticos 4PL en Colombia, Universidad Militar Nueva Granada, Chávez Martínez Giselle Sabrina, 2018**

La incursión de los operadores logísticos nace en la década de los 90's, donde las empresas tercerizan la administración de su red logística a compañías hoy conocidas como OPL (operadores logísticos), logrando así resultado en la disminución de sus costos variables, respaldo ante los constantes cambios globales e internos.

En la investigación de este proyecto se pudo identificar el estudio del mercado competitivo que se ve hoy en día de los diferentes OPL y a su vez un comparativo de los gastos de una operación directa de una compañía vs los costos al tercerizar su operación con un OPL, donde se puede determinar un ahorro significativo en cuanto a la participación de la mano de obra operativa, gastos de equipos, administrativos y de transportes.

Para un Operador Logístico es importante ajustar las necesidades que requiere el cliente para atender una demanda variable, que no puede ser constante teniendo en cuenta las variables que se pueden convertir en restricciones, tales como, climas, cambios de precio, escases de flota, materias primas. También debe contar con personal calificado, instalaciones adecuadas, activos y tecnología adecuada para la administración de los bienes y servicios que los clientes ofertan al mercado, por ellos es importante contar con la generación de contratos legales donde ambas compañías dejan claras las condiciones para la operación requerida, para los directivos y gerentes en la actual es importante mitigar la mayor contracción de información, ya que al tener una información amplia con proveedores y clientes les permitirá tener una mayor ejecución en la planeación de los recursos necesarios para tener un ciclo logístico correcto, sin dejar atrás y siendo también importante por parte del OPL y es contar con calidad en sus procedimientos y procesos y la innovación.(Chavez, 2008)

#### **4.1.1.4 Propuesta de mejora con fines de reducción de desperdicios en las secciones de perecederos en un almacén de grandes superficies en Bogotá D.C, Fundación Universitaria de América Martín Guzmán Mónica Yineth, 2020**

Buscó diseñar una propuesta de mejora mediante el uso de herramientas industriales y técnicas de calidad con el propósito u objetivo de reducir porcentualmente los desperdicios de alimentos en las secciones de perecederos de un Almacén de grandes superficies y de esta forma

poder detectar aquella causa raíz en relación con la mano de Obra, maquinaria, métodos, diseño de planta, procesos y procedimientos que pueden estar afectando directamente el proceso.

Dentro del diseño de esta propuesta se puede concluir que la gama de herramientas que Ofrece el modelo de Gestión como el Lean manufacturing tales como 5S, SMED, TPM y Kaizen se tomaron como metodologías de implementación para la reducción de Mudas, además de estructurar la propuesta iniciando con un Diagnóstico con el objetivo de conocer la situación real del proceso, elaboración de diagramas de causa y efecto para lograr identificar la causa raíz implicada en generar estos desperdicios y por último a través de un diagrama de Pareto realizar análisis de las Mermas evidenciadas de la mercancía en periodos determinados de tiempo.

El modelo del Lean manufacturing ofrece diferentes Beneficios acorde a las necesidades que presente el o los involucrados, para este caso fue clave para el almacén detectar aquellas actividades que no generaban valor en el proceso Logístico de alimentos perecederos, las cuales se pueden eliminar o cambiar por otras, con el objetivo de buscar la mejora continua en el proceso. Este modelo es muy útil para gestionar de forma exitosa los retos que presentan las compañías con respecto a costos, sistema de calidad, tiempos de entrega, planeación de pedidos entre otros factores que están inmersos dentro de los procesos internos y externos de las Empresas. (Martínez, n.d.)

**4.1.1.5 Análisis, Simulación y Diseño de un sistema Logístico de picking y sistema de distribución para el área de alistamiento y despachos del banco de alimentos de Bogotá D.C**, Fundación Universitaria los Libertadores, Torres Perez Paula Yuliana, Sogamoso Natalia, 2020

Realizaron un diseño y elaboración de una propuesta de un Sistema Logístico de Picking-Distribución específicamente en las áreas de Alistamiento y Despacho del Banco de



Alimentos ubicado en la Ciudad de Bogotá, mediante herramientas de Ingeniería industrial como lo es 9S, inventarios ABC y SPL (Systematic Layout Planning), iniciando en primer lugar con una fase de diagnóstico de la situación actual de los procesos de Alistamiento y despacho del área Logística, posteriormente un diseño de distribución el cual abarca las operaciones desde picking hasta la operación de despacho mediante herramientas del Lean Manufacturing cómo lo es 9S, que permita alcanzar una mayor productividad a través de la optimización de tiempos y recursos, como últimas fases de este proyecto se plantea realizar una simulación del proceso mediante un software llamado Flexsim con el propósito principal de recrear o representar escenarios u alternativas posibles a implementar, para evaluar el rendimiento de la operación es indispensable hacerlo mediante los indicadores de gestión o indicadores de desempeño, los cuales permiten conocer hasta qué punto se han logrado los objetivos establecidos del proyecto.

Cómo resultados de este proyecto se puede extraer la metodología usada basada en el Lean Manufacturing debido a que herramientas como 9S contribuye a alcanzar los objetivos propuestos y retos más grandes que se puedan plantear las Compañías con el fin de implementar la mejora continua en los procesos, obteniendo beneficios como rentabilidad, competitividad, y satisfacción de los clientes sin dejar atrás que se fomente un buen ambiente organizacional y Laboral.

La metodología de las 9S permite la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y seguras. Sin embargo, se presentan dificultades al tratar de fomentar entre los empleados estas buenas prácticas y hábitos en los procesos, debido a que puede presentar falencias sino se tienen las condiciones adecuadas de cultura de disciplina empresarial y práctica, para esto es indispensable el trabajo en equipo mediante el compromiso y responsabilidad por parte de los trabajadores y sobre todo que esta cultura sea fomentada desde la alta dirección, quienes son los encargados de tomar las Decisiones de tipo críticas para las compañías. Los resultados de estas

Metodologías y herramientas que ofrece el Lean Manufacturing, al ser herramientas de gestión no son costosas y puede que al principio los resultados o efectos de las mismas pueden ser pequeños, pero con el tiempo se puede observar grandes efectos que se ven reflejados en la Rentabilidad y productividad de las Empresas, además de la mejora en sus procesos. (Sogamoso & Torres, 2020),

#### **4.1.2 Estado del arte Internacional**

##### **4.1.2.1 Rediseño del Proceso de Logística Inversa del Servicio Técnico de una Empresa de Retail.**), Universidad de Chile, Santiago de Chile. Muñoz Ramírez, K., 2010

En este trabajo se generó un rediseño en el proceso de una empresa Retail con el fin de reducir los costos y optimizar los procesos logísticos, basándose en la metodología *Six Sigma*. Tomando así un detalle de los procesos actuales, una investigación y los requerimientos del cliente. Se determinan los recursos que se cuentan y sus aspectos operacionales tomando así una medición de los análisis del estado actual para determinar el estado actual de los procesos, todo ello genera un nivel del 2,64 sigma; basados en estos problemas detectados se definen las mejoras, donde después de analizar las alternativas se escoge la mejor propuesta basados en un análisis económico y así definir los recursos necesarios por lo cual se genera un prototipo para la mejora propuesta teniendo como resultado un aumento del nivel Sigma del 0,29 disminuyendo el número de errores en el proceso y aumentando la satisfacción del cliente. (Muñoz, 2010)

##### **4.1.2.2 Propuesta para el mejoramiento operacional de un operador logístico en un centro de distribución.**, Universidad de Chile, Silva Merino, 2010

Basados en los tiempos analizados los cuales se evidencio que se presentaban tiempo muertos al momento que los operarios generaban mayor demanda de los apiladores porque la mercancía se encontraba en alturas, ocasionando pérdida de productividad y de la disponibilidad de los productos, adicionalmente logró identificar que otro foco de los sobre costos se deben a las

multas que el operador debe pagar por las averías generadas en la operación, teniendo los resultados de los análisis genera una propuesta de que el primordial enfoque fue identificar que los desperdicios operacionales en el capital humano es una de las principales fuentes que afecta la rentabilidad de la cuenta por el uso innecesario de recursos, por lo cual para poder aumentar la productividad fue necesario el cambio de algún personal, generar un método de reposiciones de mercancía para tener mayor eficiencia de las máquinas mediante un algoritmo para las reposiciones manuales teniendo en cuenta el inventario en sistema, clasificación ABC, ubicaciones disponibles y los pedidos ya reservados. (Silva, 2013)

#### **4.1.2.3 Identificación y diseño de mejoras en la logística de distribución nacional de un distribuidor vitivinícola., Universidad de Chile, Chapa Beristain, J 2013**

Basado en los tiempos analizados los cuales se evidencio que se presentaban tiempo muertos al momento que los operarios generaban mayor demanda de los apiladores porque la mercancía se encontraba en alturas, ocasionando pérdida de productividad y de la disponibilidad de los productos, adicionalmente logró identificar que otro foco de los sobre costos se deben a las multas que el operador debe pagar por las averías generadas en la operación, teniendo los resultados de los análisis genera una propuesta de que el primordial enfoque fue identificar que los desperdicios operacionales en el capital humano es una de las principales fuentes que afecta la rentabilidad de la cuenta por el uso innecesario de recursos, por lo cual para poder aumentar la productividad fue necesario el cambio de algún personal, generar un método de reposiciones de mercancía para tener mayor eficiencia de las máquinas mediante un algoritmo para las reposiciones manuales teniendo en cuenta el inventario en sistema, clasificación ABC, ubicaciones disponibles y los pedidos ya reservados.(Chapa, 2013)

#### **4.1.2.4 Reducción de costos de almacenamiento en una comercializadora de autopartes eléctricas**, Universidad nacional autónoma de México. Rojas Romero, 2001

El nivel de inventarios para esta y todas las compañías es un punto crítico, por el costo de tener altos inventarios y por la ocupación que esto genera en sus bodegas, por ello la investigación se basa en el análisis de la rotación de los inventarios y un nivel de servicio, durante la ejecución del proyecto se identifican falencias como: pérdida de mercancía dentro y fuera del almacén, reprocesos manuales y documentales para el manejo del inventario, mala planeación de rutas, pérdida de venta por la dificultad de encontrar el producto, sobre costos en horas extras por falta de control en la atención a proveedores. Identificando la problemática se plantean las siguientes propuestas para la reducción de costos: Clasificación de los artículos por familia, almacenamiento por secciones y categorías, clasificación ABC de productos, cálculos de rotación de inventario para la generación de compras, propuesta de ampliación del almacén teniendo en cuenta la proyección de crecimiento que se tiene planteada para la compañía, sistematización para el control del inventario y la elaboración e implementación de políticas y normas documentales con el fin de mejorar en la compañía los tiempos de alistamiento, atención al cliente y la reducción de los costos que se generan por los reprocesos y malas prácticas. (Rojas, 2001)

#### **4.1.2.5 Introducción de mejoras en el diseño y la gestión de cuatro almacenes industriales**, Escuela técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla. Castro Torres, P.,2020

Para este proyecto se realizaron varios análisis de información y procesos con el fin de proponer mejoras en los almacenes existentes, basados en el diseño de sistemas productivos estudiando y enfocados en la gestión de almacenes, la rotación de inventarios y la Logística. Donde se proponen opciones del diseño del layout de los almacenes para un mejor flujo de operación,

capacidad real de cada almacén, rotación y clasificación del inventario. Donde como resultado se obtienen los siguientes resultados; aumento en la capacidad de los almacenes en un 24%, implementación de stock de seguridad y/o punto de reorden, propuesta para la desviación de inventario mediante la programación de inventarios cíclicos, mensuales y anuales, parametrización de proceso para evitar cruces o encuentros de operarios en un mismo espacio., estos resultados permitirán un mejor flujo operacional, almacenamiento y procesamiento de pedidos en caminados al efectividad y confiabilidad de los inventarios y reducción de los costos. (Castro, 2020)

**4.1.2.6 Diseño de almacenes y gestión de stocks en procesos de logística humanitaria para la atención de poblaciones ante situación de catástrofe.**, Escuela Técnica Superior de ingeniería, Mateos Villar, R, 2018

El enfoque de esta investigación se basa en el proceso Logístico que se requiere para atención la red humanitaria, contemplando toda la red que interfiere en la cadena Logística; desde los proveedores o donantes hasta el país donde se requiere, lo cual conlleva a tener una planeación estratégica contando con los recursos y elementos necesarios para la operación, por lo cual se debe tener un estricto cuidado con algunos productos entre ellos la medicina y los alimentos. Al tratarse de una red de atención humanitaria es incierto el stock que se debe manejar por referencia ya que las atenciones son diferentes y los insumos tienden a variar, por cual lo propuesto mediante la investigación se realizaron una serie de simulaciones donde arroja los siguientes resultados de la investigación se definió un punto de pedido particularizado para cada uno de los productos, de modo que dicho punto varíe según el número de personas a atender, es decir, según la catástrofe, consiguiendo así la optimización de los recursos en almacén, evitando un sobre stock (Mateos, 2018)

#### **4.1.2.7 Técnicas Lean Optimización para la Mejora de los Flujos de Producción y Gestión Logística: El Caso de Estudio de un Centro de Distribución de Frutas.**

Universidad de Beira, Ana P. Proença, Pedro Dinis Gaspar and Tania M. Lima, 2022.

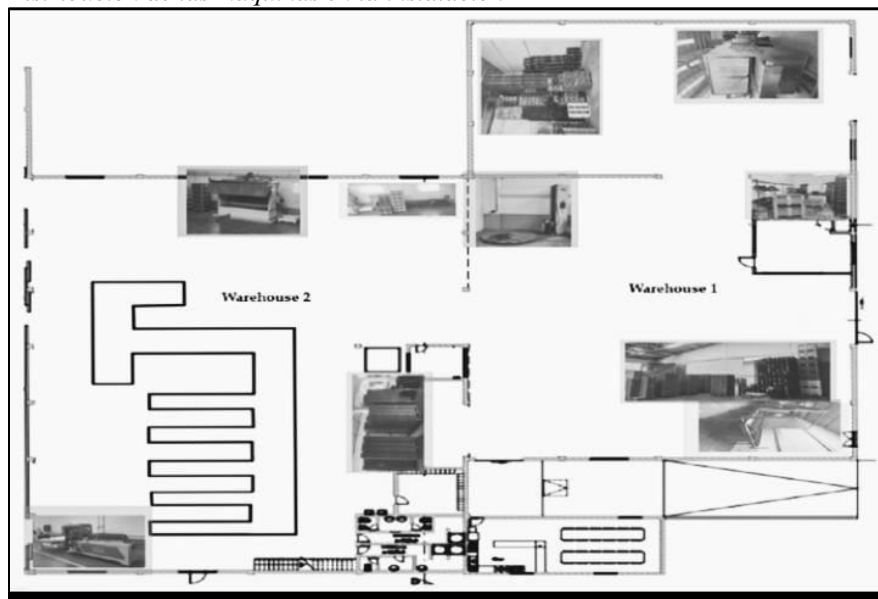
El estudio de la optimización de flujo de producción y Gestión logística fue realizado en una Organización que fue fundada en 1982 y está compuesta por actualmente 23 productores asociados y 18 productores no asociados, siendo una corporativa de productores dedicada a la comercialización de frutas tales como melocotones, manzanas y pera en la región de Cova Da Beira en Portugal.

El levantamiento de la información en el caso de estudio inicio con la representación esquemática en un layout de la planta mostrando los distintos movimientos durante un periodo de tiempo desde el ingreso de las frutas al almacén hasta su embarque con base a la representación registrada se pudo determinar una serie de mudas en el proceso como son cruces de materia prima y superposición de productos.

El proceso de flujo de producción inicia con la entrega de los productos en el almacén 1 donde se realiza la medición de las variables como peso, cantidad y lote. Como un control de calidad inicial en el cual se toman 6 muestras aleatorias de las frutas para realizar un control de calidad. Luego se almacenan temporalmente en una zona denomina B para después ser trasladadas al Almacén 2. En esta se encuentran ubicadas unas cámaras frigoríficas que cuentan con unos controles de temperatura para mantener los productos entre 1,6°C a 7 °C. Luego de su refrigeración las frutas que se encuentran en el Palet salen del almacén 2 y se vuelcan a la clasificadora donde se realiza su clasificación por tamaños para luego ser empacada en cajas en la zona E y luego estas serán transportadas para su pesaje en la zona D. Ya por último se retornan al Almacén 1 donde se etiquetan y son enviadas a la zona H.

Luego de entender el flujo del producto en el caso de estudio, los autores proceden a generar una planeación inicial de la implementación del Lean por lo tanto comienzan a definir cuanto está dispuesto a pagar el cliente e identificar donde está el valor. Para este caso el valor está en que el cliente puede ordenar el producto de acuerdo con el tamaño y la variedad de fruta deseada, puesto que la compañía cuenta con una amplia gama de productos generados por distintos productores, posteriormente, se realiza la identificación de las actividades que crean y las que no crean valor para el cliente final, lo cual permite la identificación de las mudas. Por lo anterior se recomienda revisar y generar estrategias para reducir las pérdidas y la implementación de un flujo continuo, sin interrupciones para agilizar la producción y disminuir los tiempos de espera. En el caso de estudio se observó largos tiempos de espera en el transporte de la materia prima desde la recepción hasta su almacenamiento al igual que en el tiempo de espera de los camiones para ser cargados con el producto para su distribución.

Seguidamente se presentan las propuestas de mejora con base a la aplicación práctica de VSM (Mapa Flujo de Valor), 5s y kaizen en la compañía.

**Figura 4***Distribución de las máquinas en la instalación*

*Nota:* Adaptado de Proença, A.P.; Gaspar, P.D.; Lima, T.M. (2022, 15 julio). Distribution of machines in the facility. [Grafico]. En Lean Optimization Techniques for Improvement of Production Flows and Logistics Management: The Case Study of a Fruits Distribution Center (10071384.a ed., pp. 1–22).

Para el caso de la implementación de las 5s y el Kaizen en primera instancia se realiza un layout donde se representan los cuellos de botella identificados y de ahí se parte una serie de trabajos y actividades para la reducción y eliminación tales como como retiro de elementos innecesarios, desinfección de cajas, traslado de equipos defectuosos e inoperativos a zonas específicas, marcaje de zonas de tránsito y motivar a los empleados a la constancia mediante incentivos.

Se desarrollaron dos Mapas de flujo de Valor (VSM) uno que correspondía al actual y el otro con base a la implementación de mejoras ambos fueron diseñados gracias al levantamiento de información desarrollado por inspección directa al proceso, comunicación con los trabajadores y de la gerencia de la compañía.

**4.1.2.8 Planificación Estratégica de Layout del Centro de Distribución,** Universidad Técnica Yildiz, Turquía. Dermirtas, Nurgul y Tuzkaya Umutr, 2012.



La supervivencia de las corporaciones está ligada a la satisfacción de las demandas del mercado mediante una gestión eficaz en la cadena de suministro, siendo enfocadas a la disminución de costos y de tiempo.

Es por esto que los centros de distribución juegan un papel fundamental en las organizaciones por tanto el diseño de estos tiene una importancia vital en términos para garantizar la conservación del producto y una entrega eficiente al cliente.

Una cadena de Suministro en un conjunto de elementos que interaccionan entre si para permitir el control del inventario, las compras y la distribución y un eslabón importante de este corresponde al centro de distribución por consiguiente para su diseño es importante tener en cuenta los aspectos iniciales tales como el diseño efectivo del producto, la selección de proveedores, la ubicación, manejo de inventario, estrategia de distribución y la tecnología de información a aplicar.

Los problemas de ubicación son considerados como de largo plazo ya que tiene en cuenta la línea de flujo de interacción con los clientes y el tamaño. Los de control de inventario corresponden a mediano plazo ya que indica la organización y cuando realizarla. Mientras que los de enrutamiento de transporte son de muy corto plazo ya que corresponde a actividades constantes y en algunos casos diarias. Es por tanto que los problemas de los centros de distribución se pueden enfocar en operativos, tácticos y estratégicos. Los operativos corresponden a cobertura, recursos y demandas, los tácticos corresponden a relaciones e información como son los productos que se fabricaran, en cual fabrica y con qué proveedores. Mientras que los estratégicos corresponden a la estrategia de la producción y de la organización, en su mayoría son de carácter estocástico.

Los centros de distribución de frutas cuentan con ciertas peculiaridades como son su trabajo nocturno, el manejo de productos que son de carácter perecedero, su fragilidad en el manejo, su

dinámica en la salida y entrada por su vida útil y que el precio del producto se forma de acuerdo a las demandas de los clientes.

Las zonas de venta y de almacenamiento de frutas deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Deben ser apropiadas para la integración de logística para su valor agregado, su manipulación, almacenamiento y embalaje.
- El tiempo de entrada y salida de los camiones debe ser mínimo.
- Los productos deben ser transferidos al cliente con el menor transporte y manipulación posible.
- Los productos frescos y de calidad deben estar en una zona higiénica.
- Los costos de operación y de inversión deben ser optimizados.
- Se debe contar con un entorno de trabajo moderno y proporcionar servicios de apoyo tales como seguridad, limpieza, materiales entre otros a bajo costo.
- Se deben considerar expansiones de capacidad.

Los intereses de los intermediarios del municipio Metropolitano son contradictorios. Los corredores del almacén deben ser optimizados para un costo mínimo y se deben planear corredores con un tiempo operativo total.

Además, se debe desarrollar la simulación y un modelo matemático para la asignación de espacios y buscando la optimización de costos, espacios, transporte entre otros.

Este Artículo brinda información relevante acerca de los parámetros que se deben tener en cuenta en el momento de desarrollar un Layout, impulsa lo que corresponde a la formulación de modelos algebraicos y matemáticos para que de esta manera se puedan implementar las actividades

y tener una idea de cómo va a ser la propuesta de mejora en la vida real a través de la simulación del Sistema con un ambiente controlado. (Demirtaş & Tuzkaya, 2012)

**4.1.2.9 Planificación Estratégica de Layout del Centro de Optimización de la Cadena de Suministro Agroalimentario de Forma Sostenible Utilizando Modelado de simulación**, Universidad Nacional Agraria de Vinnytsia, Vinnytsia, Viktorija Vostriakova, Oleksandra Kononova, Serguéi Kravchenko, Andriy Ruzhytskyi, Natalia Sereda, 2021

La optimización de la cadena de suministro es un aspecto fundamental para la comunidad Científica y para los productores agrícolas con el objetivo de generar métodos de producción sostenibles teniendo en cuenta para el 2050 la producción de alimentos debe aumentar un 70% en comparación de 2005-2007. Por tanto, uno de los métodos para buscar la mejora de la cadena de suministro es utilizar la herramienta Lean puesto que con esta se consigue beneficios económicos y producción verde ya que esta metodología busca reducir el desperdicio y flujos continuos. (Vostriakoval et al., 2021)

Una herramienta para desarrollar el Flujo del proceso e identificar las mudas es el VSM. Las mudas son consideradas como los desperdicios de un proceso los cuales son Transporte, Inventario y movimiento, tiempo de espera, retrabajo, sobreproducción y el ultimo impacto ambiental. Para este caso puntual el marco de investigación se basa en 4 pasos lo cuales son:

- Mapa de Flujo de Valor (VSM)
- Análisis de Brechas y Procesos
- Definición de áreas de Validación
- Mejora y Modelo de Imitación.

Sin embargo, para la aplicación de los principios Lean en una compañía para realizar las mejoras en una cadena de suministro se debe tener en cuenta los siguientes aspectos en los procesos logísticos y son:

- Identificar el producto de consumo específico en el que se centra la investigación
- Generar un grupo de trabajo integrado por los representantes de la cadena de suministro
- Generar un VSM del estado actual del proceso en donde se represente las actividades logísticas y los recursos necesarios.
- Elegir la variante óptima de la cadena de suministro mediante modelos de simulación.

Para el caso de estudio realizado en Ucrania durante la actividad inicial de revisión de información y con base a las actividades de LEAN se plantean los siguientes objetivos e indicadores de eficiencia de la investigación los cuales son:

- La reducción de déficit de producto en los puntos de venta lo que ayuda el incremento en las ventas.
- Suministro de productos frescos en los puntos de venta.
- Suministro de un más amplio surtido de productos y reducción de los niveles de inventario en los puntos de venta.
- Suministros del costo total más bajo de todas las operaciones en la cadena de suministro.
- Adhesión a los principios de sostenibilidad y minimización de pérdidas de recursos.

Para el desarrollo del VSM del caso en estudio en primera instancia se debe definir los límites del mapa los cuales son la recolección de fruta y el usuario final (comprador). Los procesos logísticos son distintos a las operaciones por las que pasan los productos en su camino al usuario

final. Por lo tanto, deben darse a conocer las actividades del proceso logístico, mostrar las relaciones existentes con otros procesos y la eficacia de la cadena de suministro. Para llevar a cabo lo anterior se realizó comunicación constante con los representantes de las empresas investigadas y realizar dicho levantamiento de información es una de las actividades que más tiempo y esfuerzo consume.

En la siguiente etapa se analizó las existencias y la sobreproducción ya que son la mayor fuente de formación de pérdidas y el porcentaje de productos que se estropean durante el almacenamiento. Luego se debe indicar la línea de tiempo del VSM para obtener el tiempo de trabajo, el de inactividad, el de valor agregado etc. También se debe representar en el mapa las existencias y demandas del consumidor.

Por tanto, se puede inferir que durante el experimento de simulación de los resultados obtenidos esta muestra un alto nivel de fiabilidad del modelo.

Esta investigación es útil para el proyecto ya que nos da a conocer la forma y el paso a paso para realizar un SVM. Además, nos permite dar una idea de la aplicación de un modelo matemático que permitirá la optimización de un proceso logístico teniendo en cuenta variables aleatorias y distintos escenarios de análisis.

## **4.2 Marco Teórico**

Para dar sustento teórico a este estudio se consultaron revistas y libros sobre metodologías *six sigma*, *lean manufacturing*, diseño de layout, mapa de flujo de valor, nuevas tecnologías y simulación de procesos productivos.

## **4.2.1 Investigación Nacional**

### **4.2.1.1 Estructuración de Diseño de almacén**

En la industria logística con el fin de satisfacer de los clientes, tienden a aceptar las órdenes de pedidos y cumplirlas en tiempos reducidos, por lo cual los tiempos de operación de alistamiento y expedición se reducen. Debido a esto, las organizaciones tienen como objetivo maximizar el nivel de servicio sujeto a recursos disponibles como mano de obra, máquinas y capital.

Según Arango serna, Julian Zapata y Jorge Isaac, algunos objetivos en el sistema de recolección es disminuir los tiempos de preparación, que están sujetos a los tiempos de desplazamiento que suelen ser el elemento dominante en la operación de picking ya que corresponden al 60% de los costos logísticos por lo cual es un proceso que está en la mira cuando se trata de hacer una mejora en el proceso logístico interno para reducir recursos. Un segundo objetivo es la disminución de costos totales y por último el diseño y optimización del almacén minimizando costos de operación, gastos de tiempo en realizar una orden, maximizar espacio, equipos, mano de obra y accesibilidad a todos los artículos. (Arango et al., 2010)

Cuando se habla del diseño de la distribución almacén se deben tener en cuenta dos subproblemas:

- Diseño de instalaciones, su alcance es donde ubicar físicamente las áreas de recepción, picking, alistamiento, clasificación etc. teniendo en cuenta como es la relación operativa entre cada una de ellas ya que el objetivo es reducir el costo de manipulación, a mayor manipulación, mayor costo.
- Diseño de interior o problema de pasillos, es determinar que la longitud y anchura de cada pasillo y en cada bloque.

- El objetivo de estos dos subproblemas es buscar un diseño de almacén óptimo que evite traslados innecesarios y por ende la manipulación constante de los productos para reducir costos y mejorar la productividad en el centro de distribución.

Un aspecto que mencionan es el diseño de los almacenes que es considerado como un factor importante para la proyección del crecimiento industrial a través de un periodo de tiempo determinado, donde la demanda de los productos se impone ante la capacidad de almacenamiento y es ahí donde se debe generar una evaluación en diseño de la instalación, donde ubicar físicamente las zonas del proceso, y el diseño del interior, como definir el número de bloques, longitud y anchura de pasillos en cada zona de picking. Estas evaluaciones conllevan a la minimización de tiempos de operación, gastos de tiempos en la realización de orden, maximización en el uso de espacio, equipos, mano de obra, accesibilidad a todos los artículos.

Para hacer una correcta gestión de la cadena de suministro se deben aplicar modelos y metodologías que le permitan al administrador del almacén optimizar operaciones y procesos interno para aumentar la eficiencia y su capacidad de respuesta ante los clientes para generar valor en su proceso y maximizar la rentabilidad. (Duque Jaramillo et al., 2020)

#### **4.2.1.2 Procesos de slotting y picking.**

El *slotting* se encarga de la distribución de material o producto terminado entre almacenes y tiene como objetivo ubicar los productos de manera que minimicen tiempos de desplazamiento y espacios de uso y el *picking* se enfoca en la preparación de pedidos donde el recolector sigue una ruta de recolección hasta completar el pedido para luego llevar a un punto de copia y sea enviada a su destino. Estos dos enfoques complementan el diseño del almacén y al buscar mejoras permite reducir costos.

Entre el 55 % y 65% de los costos totales de la operación corresponden a actividades de recogida, acomodo y recuperación de pedidos por lo cual cualquier mejora que se realice en el proceso traerá beneficios económicos hacia la organización. Estas mejoras se verán reflejadas en la satisfacción del cliente, líneas de producción, procesos administrativos logrando aumentar la competitividad generando una consolidación, estructuración y desarrollo de la cadena de suministro.

Un factor que restringe la optimización de los almacenes es el diseño que este posee y su flexibilidad en cuanto a condiciones y niveles de uso. El diseño del almacén se basa en el flujo de la mercancía, proyección de crecimiento a través del tiempo, demanda de productos estacionales, volumen, frecuencia de rotación entre otras, estos parámetros se deben tener en cuenta para que el diseño del almacén sea flexible y adaptable a las necesidades reales del sistema.

En esta investigación plantean dos tipos de problemas relacionados con el funcionamiento interno de los almacenes, estos son los siguientes:

- Definir la ubicación donde se debe situar cada SKU, Slotting.
- Definir ruta de recolección de SKU, picking

Las características para dar una solución a problemas con el slotting y picking son determinísticas ya que al dar soluciones muy rígidas se generan sobre costos asociados al almacén.

Para mejorar el slotting existen los siguientes métodos: Abc, COI, ubicación por correlación entre SKU; Para la operación picking se tienen los métodos: Matemáticos y dos heurísticos directos, heurísticos de asignación y heurística en dos fases.

Para los problemas de slotting se debe tener presente las restricciones generadas por el diseño de almacenes, donde se define la capacidad, cantidad de slots y disponibilidad de los productos y con respecto al picking, depende de la demanda y volumen de los sku por lo cual se



sugiere la aplicación de métodos heurísticos que definan rutas de recolección, garantizando un desempeño bueno, pero no óptimo. (Duque Jaramillo, Cuellar Molina, & Colloyo Florez, 2018)

#### **4.2.1.3 Seguridad industrial en los diseños de estantería y manejo de carga**

Las operarios o personas que transiten dentro de los centros de distribución, almacenes, y/o bodegas están expuestos a caídas de cargas, atropellos, golpes, choques etc, es por esto que para hacer un correcto diseño de almacén se deben tener en cuenta factores que impacten en la seguridad y salud del trabajo de los colaboradores. De acuerdo con la empresa Ar ranking storage solutions una operación óptima impacta la rentabilidad de la organización, “Implementar el sistema de estantería industrial adecuado en el almacén es fundamental para maximizar el rendimiento. No obstante, lo primordial para el correcto funcionamiento de un almacén es la seguridad de la instalación, y sobre todo, de las personas.”(AR Racking, n.d.)

El riesgo de mayor magnitud es la caída de cargas y accidentes de circulación, algunas de las razones pueden ser: problemas de diseño e instalación, modificación de características originales de estantería, problemas con la unidad de carga, choques y golpes de la instalación. Para controlar los riesgos se proponen medidas de prevención dirigidas a maquinaria, capacitación de trabajadores y protección de los elementos de estanterías.

1. Medidas de prevención relativas a diseño de almacén
2. Elementos de protección preventivos de la estantería.
3. Control de unidades de carga

Aplicar controles a estos 3 aspectos permite disminuir los niveles de accidentalidad en los cedis, bodegas y almacenes

#### **4.2.1.4 Estrategias tecnológicas**

La gestión tecnológica es un proceso de análisis, desarrollo e implementación que le permite a las empresas generar valor económico y obtiene una ventaja competitiva a partir de los recursos disponibles, las tecnologías y las tendencias en el mercado buscan mejoras para y desde su entorno. Es por esto que intervienen en el proceso logístico el cual es un entorno dinámico que permite la implementación de la automatización en sus procesos. Automatizar un almacén se considera una decisión estratégica para la organización porque favorece el crecimiento, la reducción de costos operativos y el aumento en la rotación de existencias; Sin embargo, la automatización implica una reestructuración de los procesos y los sistemas de soporte que buscan brindar entregas ágiles y disminuir errores hacia los clientes. (Falla & Becerra, 2016)

#### **4.2.2 Investigación Internacional**

##### **4.2.2.1 Lean manufacturing.**

*Lean manufacturing*, también conocida como manufactura esbelta, es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios” (Escuela de Organización Industrial, 2013); Los desperdicios son actividades o procesos que usan más recursos de lo necesario y que no genera valor al cliente por ejemplo sobre producción, esperas, sobre inventario y recorridos innecesarios entre otras.

*Lean manufacturing* busca generar la cultura de cambio constante basada en la comunicación y el trabajo en equipo buscando hacer los procesos más ágiles, flexibles ante los cambios y económicos.

#### 4.2.2.2 Six sigma

*Six sigma*, método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección (Esan, 2016) y tienen el alcance de corregir los problemas antes de que se presenten aplicando el modelo de gestión de calidad DMAIC, *Define, Measure, Analyze, Improve y Control*, en español Definir, medir, analizar, mejorar, controlar. Es un ciclo constante que se debe aplicar a las operaciones permitiendo mejoras constantes a operaciones diarias en las organizaciones.

Actualmente, las organizaciones buscan rediseñar los procesos apoyándose en metodologías que incrementen la efectividad, reduzcan costos y aumente la rentabilidad. Una de las metodologías que permiten lograr estos objetivos es modelo lean *Six sigma*, esta es la unión de las metodologías *Lean manufacturing* que se enfoca en la eliminación de desperdicios con la identificación detallada de todo aquello que no agrega valor para luego rediseñar procesos haciéndolos más flexibles y rápidos para las necesidades del cliente; por otro lado, *Six sigma* permite eliminar las causas raíces de las ineficiencias enfocando los esfuerzos en acciones que permitan ganar fidelidad del cliente y lograr una ventaja competitiva. La escala sigma mide la cantidad de defectos en un millón de oportunidades y la escala permite 3.4 defectos por un millón de partes producidas

Existen 8 tipos de actividades que no generan valor: Sobre producción, esperas, transporte, procesamiento incorrecto, exceso de inventario, movimiento innecesario, defectos y creatividad de los empleados no utilizada.

De acuerdo con la publicación *Aplicación de lean Six Sigma* en la logística realizada por Joenilia Betancourt, la logística es un proceso sistemático que planea, ejecuta y controla todas las actividades para que los bienes estén disponibles para los clientes cuándo y dónde deseen

adquirirlos, y sus interrelaciones a través del flujo de materiales e información de forma eficiente y eficaz (Betancourt, 2020). En la empresa LSS, empresa comercializadora que distribuye gas licuado de petróleo en Brasil, el proceso logístico es una operación sistemática que al aplicar DMAIC permitió analizar la operación, entender y resolver problemas utilizando esta herramienta. Los principales beneficios del proyecto son: incremento del control del proceso, reducción de conflictos entre participantes y mejor servicio al cliente.

Este artículo demuestra que aplicar *lean manufacturing* y *six sigma* permite a las organizaciones monitorear sus procesos sistemáticos y buscar constantemente mejoras eliminando desperdicios y obteniendo beneficios en cuanto control de proceso y generando valor a los clientes.

#### **4.2.2.3 Estructuración de diseño de almacenes**

De acuerdo con la investigación realizada Charles Petersen y Gerald Aase, el cual trata de como procesar pedidos de manera eficiente basándose en los diseños de almacén con pasillos transversales o cruzados, teniendo en cuenta las políticas de la organización en cuanto a nivel óptimo de inventario. Las políticas de enrutamiento determinan la ruta que un colaborador debe hacer para la recolección del pedido y van desde simples heurísticas hasta procedimientos óptimos. Por otro lado, las políticas de almacenamiento consisten en un almacenamiento aleatorio basado en clases donde los SKU se clasifican mediante análisis ABC.(Petersen et al., 2016)

Normalmente los diseñadores de almacenes cometen el error de asignar un espaciado igual de los pasillos cruzados, pero han ignorado si la colocación desigual podría reducir aún más los viajes de los recolectores.

Para aplicar la distribución con pasillos transversales se debe ordenar almacén con respecto a una distribución ABC de acuerdo con el volumen de cada referencia y cada clasificación

corresponderá a un porcentaje como lo puede ser 20%, 30 % y 50 %, estos porcentajes los debe definir el administrador del almacén.

Una vez planteada la nueva distribución del almacén, incluyendo pasillos cruzados se llegó a la conclusión que el recogedor genera menos recorridos al alistar una orden de compra ya que evita que un recogedor daba atravesar los pasillos de recolección sino que usa los pasillos transversales para movilizarse dentro de la distribución de inventario ABC, Sin embargo esto solo aplica a ordenes inferiores a 25 SKU una vez se supere esta cantidad el recorridor empezara a registrar su recorrido a la demanda(Petersen et al., 2016)

Como conclusión de esta investigación se define con que la colocación de pasillos cruzados uniformes y desiguales no difiere estadísticamente y que la adición de pasillos cruzados reduce significativamente el viaje del recogedor; Como aspecto negativo se detecta que puede aumentar la accidentalidad si los recolectores no tienen cuidado con las intersecciones entre pasillos cruzados y pasillos de recolección.

#### **4.2.2.4 Kaizen**

En los últimos años se habla mucho acerca de *lean manufacturing* y todas las herramientas que esta filosofía provee en cuanto a la mejora continua, de acuerdo con la publicación realizada en Scielo se obtiene como la herramienta Kaizen es aplicada a una empresa multinacional mexicana de manera empírica con el fin de analizar y compararla vs la teoría. Últimamente se ha usado el termino Kaizen para las mejoras rápidas en las organizaciones generando gran impacto en la gestión operacional y estratégica de las organizaciones, enfocándose principalmente en la reducción de costos operativos, mejora en la productividad y competitividad de la empresa. Normalmente las organizaciones para la reducción de costos solo ven la alternativa de despidos de personal, pero no evalúan si el proceso operativo está siendo efectivo, es por esto que con la

herramienta Kaizen y metodología *lean manufacturing* multinacionales han hecho esfuerzos en mejorar y rediseñar sus procesos operativos. Sin embargo, como resultado de esta investigación se detectó que aunque las empresas son multinacionales desconocen la correcta aplicación de Kaizen a sus procesos productivos sino por el contrario es adaptado a los requerimiento de la empresa, es por esto que lo desconocen de manera teórica su implementación y alcance. (Suarez Manuel & Davila, 2011)

#### **4.2.2.5 Aplicación de la metodología de Tiempos y movimientos**

Cronológicamente Frederick Taylor en el año 1911 empezó a estudiar los tiempos asociados a actividades laborales y desarrollo el concepto de tarea, luego la pareja de esposas Frank y Lillian Gilbreth complementaron este estudio con el de los movimientos lo cual genero a través del tiempo la maximización de la mano de obra (BBC News, 2019)

Las empresas que realizan y estudian su forma de trabajar tienden a ser mas competitivas ya que están orientadas a la efectividad empresarial en comparación con empresas que operan empíricamente, es por esto que en Ecuador el gobierno ha definido cambios en su matriz productiva para impulsar el crecimiento económico en cuanto a la productividad y competitividad, para esto se deben buscar y aplicar técnicas que contribuyan y equilibren los recursos humanos, materiales y financieros para que alcancen la productividad.

El objetivo de un estudio de movimientos es eliminar o disminuir actividades innecesarias que pueden afectar la productividad, seguridad y calidad del proceso. Este estudio normalmente se une con el de tiempos el cual se enfoca en el tiempo que se debe demorar cierta actividad y de esta manera poder estandarizar o detectar mejoras en el proceso. Estos dos estudios hacen parte del estudio de trabajo.

Para el estudio de tiempos y movimientos en la empresa de calzado Ecuatoriana se emplearon el diagrama Ishikawa y 6 M los cuales al momento de analizar les permitió identificar la causa de la baja productividad en la empresa de calzado, como acción se estandarizaron las actividades mediante diagramas de procesos y una vez aplicadas estas herramientas se identificó que la baja productividad estaba relacionada con que las tareas entre las áreas no estaban correctamente distribuidas lo que hacía que ciertas personas tuvieran carga laboral generando un cuello de botella e impacto en el bajo desempeño del sistema. Para equilibrar una línea trabajo, eliminar o reducir movimientos no efectivos y acelerar los efectivos se deben aplicar métodos o modelos como los de programación de la producción. Aumentar las unidades producidas por turno de trabajo y cumplir con las programaciones y metas propuestas. (Andrade, Del Rio, & Alvear, 2019)

#### **4.2.2.6 Problemas logísticos**

De acuerdo con la empresa Mecalux hay problemas logísticos que afectan la buena gestión en los centros de distribución como lo pueden ser:

- Espacio desaprovechado. La falta de espacio o una mala distribución entre las subáreas en el centro de distribución lo que genera un incremento de actividades y recorridos innecesarios. Lo que se sugiere es maximizar el espacio haciendo uso de la altura mediante el uso de estantería.
- Falta de organización de la mercancía. No tener una orden en la mercancía ya sea por un tipo de inventario como lo puede ser el ABC ocasiona errores, demoras mientras se busca la mercancía impactando en los cumplimientos de entrega de los pedidos a los clientes. Para evitar esto se puede elaborar una estrategia de ubicación de mercancía donde se organiza por

la referencia que más rotas y su respectivo volumen generando una correcta rotación de mercancía y desplazamiento de los operarios.

- Errores en Picking. Alistar referencias erróneas, mezclar pedidos genera logística inversa, devolución de artículos, generando sobre costos
- Inventario desactualizado. Conocer y planificar el stock de un almacén es clave para mantener la productividad en las operaciones logísticas. El no tener un inventario actualizado y en línea con respecto a la venta puede implicar graves consecuencias para una empresa, desde errores en la ubicación de productos hasta una posible rotura de stock.
- Demoras en expediciones, es el último paso que tienen el pedido antes de llegar al cliente final, un mal despacho o troque de pedido genera sobre costos en devoluciones, la recomendación es contar con planificación de entregas a realizar, una consolidación de mercancía eficiente, verificación de documentación requerida para la entrega y una carga segura al camión.
- Estos problemas son los más frecuentes en los centros de distribución y es por ellos que se debe analizar y aplicar tecnología a las operaciones mecánicas que en muchas ocasiones son las que generan las devoluciones y los sobre costos en la operación logística. (Mecalux, 2021)

#### **4.2.2.7 Estrategias tecnológicas**

Entender la realidad y dificultad que un sistema puede conllevar y proponer mejoras al mismo es necesario usar herramientas tecnológicas que permitan simular escenarios donde se pueda entender la operación, ajustar recursos físicos, recursos en tiempo, nuevas distribuciones de planta o centros de distribución, recurso humano etc. ya que si se quisiera hacer en una situación real sería imposible debido al recurso monetario que esto implicaría y se corre el riesgo de que sea



ensayo error a lo cual ninguna compañía estaría dispuesta a hacer. Es aquí donde nace la necesidad de la creación de software de simulación que permita hacer en un ambiente virtual simulaciones que busquen el aumento de eficiencia, minimización de costos, mejorar la calidad, reducir tiempos de espera y proyectar escenarios extremos en el sistema productivo basándose en la aplicación de modelos matemáticos

Las operaciones, procesos o servicios que existe son llamados sistemas y para estudiarlos de forma científica se usan suposiciones de base matemática o lógicas que permiten entender cómo funciona realmente el sistema y sean evaluados de manera analítica.

Como se mencionaba anteriormente para el desarrollo e implementación de mejoras se debe tener de la mano herramientas tecnológicas que ayuden a simular procesos lo más aterrizado a la situación actual, sin embargo, no hay que dejar de lado la tecnología y avances en maquinaria que ofrece la industria para la optimización de los almacenes. (Simón-Marmolejo Francisca Santana-Robles Rafael Granillo-Macías Víctor Manuel Piedra-Mayorga & Cd Sahagún-Otumba, 2013)

Los centros de distribución en la cadena de suministro y su respectiva gestión es clave para la productividad y efectividad desde la perspectiva de crecimiento y sostenibilidad de la empresa. Estos objetivos han provocado generación de retos para la gestión de inventarios y logística internacional y es ahí donde se involucra la tecnología de la información y comunicaciones, TIC con la gestión de almacenes mediante WMS, *Warehouse Management System*, a través de los códigos de barras y el sistema RFID, *Radio Frequency Identification*, son elementos usados para la sistematización e integración de datos de la cadena logística, además de contribuir a diferentes procesos de la organización como la gestión del riesgo contra el lavado de activos y la financiación del terrorismo.

WMS, permite lograr una mejor eficiencia y eficacia en los centros de distribución por que mejora el intercambio de información y operaciones, proporcionando a los usuarios una visión en tiempo real de una parte importante de la cadena de suministro. La logística junto con el sistema WMS se complementan porque son procesos transversales en las organizaciones que permiten planear, ejecutar y controlar la cadena de suministro con el alcance en la recepción, el acomodo, almacenamiento y preparación de pedidos hasta el despacho. Adicionalmente, predice la aparición de cuellos de botella lo cual se convierte en una ayuda fundamental para reducir significativamente los costos financieros del inventario excesivo, así como para evitar la escasez de algunos bienes o activos dentro de la organización. (Pelález Gómez & Acosta Strobel, 2021)

#### **4.2.2.8 Value Stream Mapping (VSM) Mapa de flujo de valor**

El mapa de flujo de valor hace parte de la metodología *lean manufacturing* y este tiene como objetivo identificar el proceso producto partiendo de la necesidad del cliente. Actualmente las industrias deben dar soluciones basadas en la inmediatez que demanda el mundo logístico, es por esto que la operación Logística tiene como meta cumplir con las expectativas de los actuales y nuevos clientes. El objetivo del VSM es entender cómo funciona el proceso actualmente, adquiriendo información de todas las partes interesadas en el proceso para si tener una visión completa del proceso, generando e identificando actividades que generan como las que no generan valor hacia el cliente pero si pueden perjudicar financieramente la compañía prestadora del servicio mediante el indicador de *lead time*, tiempo de espera.

De acuerdo con la metodología Lean existen siete tipos de desperdicios en el flujo operacional como lo son: sobre inventarios, esperas, transporte, retrabajos, sobreprocesos, defectos y sobreproducción. La sobre producción es normalmente considerado como el factor más

importante, porque caracterizarlo y analizarlo se explican y entienden otros tipos desperdicios pueden estar afectando la operación.

Una vez se logra entender, graficar y medir el proceso mediante el VSM, se definen que procesos tienen más relevancia en el flujo y el siguiente paso es eliminarlos. Estos cambios pueden ser desde un cambio del sistema informático (Warehouse Management System) hasta un cambio de layout de una bodega o solamente modificar la forma de hacer las cosas apuntando a procesos más ágiles que puedan dar respuestas a las necesidades de hoy. (Cáceres, 2020)

De acuerdo con la empresa con Mecalux, el VSM tiene como objetivo identificar deficiencias y oportunidades de mejora en el proceso productivo y en la gestión logística de un producto, eliminando sobrecostos e impulsando sistemas de fabricación eficientes.

El VSM tiene como alcance diagramar flujos de proceso, desde la compra de insumos hasta la entrega final al cliente, los beneficios que ofrece la aplicación de esta herramienta son: conocer visualmente e integralmente el proceso productivo, identificar deficiencias y errores, construir una estrategia logística y de producción de manera eficiente. No se puede discriminar esta herramienta solamente en la aplicación de procesos de manufactura, sino por el contrario también tiene alcance en el mundo logístico ya que su alcance está desde la recepción de insumos, almacenamiento y distribución de pedidos. La aplicación de esta técnica en la logística permite identificar errores y etapas que no aporten valor añadido durante el paso del producto por el almacén, minimizando pasos que no añaden valor e incrementar la velocidad y el rendimiento. Estas mudas pueden ser subsanadas con la implementación de sistemas de almacenaje automáticos, el despliegue de un software de gestión de almacenes o la implementación de un nuevo método de preparación de pedidos. (MECALUX, 2022)

## **4.3 Marco Legal**

### **4.3.1 Marco Nacional**

#### **4.3.1.1 Resolución 2674 expedida el 22 de julio 2013 por el Ministerios de Salud**

La compañía al ser un operador logístico que administra el producto terminado comercializado por sus clientes desde su recepción hasta el despacho debe contar la aplicación y cumplimiento de esta resolución puesto que aparte de operar y manipular frutas y verduras catalogados como productos perecederos, también manipulan y transportan productos importados directamente por el cliente y la distribución de productos alimenticios no perecederos.

En un ámbito más regional y siendo Colombia parte de la Región Andina se debe garantizar el cumplimiento del marco normativo de inocuidad de alimentos en la región andina siendo parámetros importantes los artículos seis, ocho, nueve, once, doce, catorce quince y diecisiete para impulsar en la región el mejoramiento, capacitación e innovación en los procesos de alistamiento y distribución de alimentos.

Todos los colaboradores que laboran para la compañía deben cumplir y aprobar antes de su contratación el curso y exámenes para manipular alimentos, estos exámenes y cursos son realizados y certificados por compañías externas y avaladas para estos tipos de certificaciones.

#### **4.3.1.2 Ley 1480 de 2011**

La compañía por realizar procesos de distribución de alimentos esta alineada con el objeto de que se proteja y se promueva que los productos alistados y distribuidos por el operador logístico no causen daños en situaciones normales de uso a los consumidores. Lo cual también va de la mano por parte de la constitución Política de Colombia artículo 78 en el cual se promueve que en la producción y en la comercialización de bienes y servicios, no se atente contra la salud, la seguridad y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios.

#### **4.3.1.3 Resolución 224 del 5 de setiembre de 2007**

Dicha resolución establece parámetros y “requisitos mínimos que deben cumplir los empaques de los productos agrícolas para consumo humano que se importen, se produzcan y se comercialicen en el territorio nacional”.

También menciona factores que ocasionan pérdidas en la comercialización de los productos agrícolas de consumo humano, como lo pueden ser la extralimitación de capacidad del empaque en cuanto a peso, volumen y número de unidades, inadecuada manipulación de producto empacado y empaques que no protejan el producto.

#### **4.3.2 *Marco Internacional***

Colombia al ser parte de las Naciones Unidas vela por el cumplimiento de las normativas dadas por el Organismo por consiguiente también debe velar por el cumplimiento de las distintas entidades que la conforman. Para este caso puntual se debe fomentar el garantizar el cumplimiento de las normatividades dadas por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) tales como el Codex Alimentarios, CAC/RCP 44-1995, CAC/RCP 53-2003 los cuales busca garantizar que los alimentos almacenados y distribuidos en el CEDI sean alimentos inocuos y de calidad para el consumo humano. Teniendo en cuenta que la compañía cuenta con políticas de revisión y rechazo de productos alimenticios basados en la ISO 5422 para el muestreo y criterio de aceptación o rechazo de productos.

##### **4.3.2.1 ISO 9001 :2008. Sistemas de gestión de calidad**

El proyecto busca fortalecer el SGC de la compañía en los procesos, funciones y actividades desarrolladas para el alistamiento y distribución de productos haciendo énfasis en lo que corresponde a las acciones para abordar riesgos y oportunidades, planificación de los cambios, planificación y control operacional y mejora continua.

#### **4.3.2.2 ISO 28000:2007 Sistemas de gestión de seguridad de la cadena de suministro**

Esta norma ofrece a las organizaciones que hacen parte o dependen de la industria logística la identificación aspectos críticos en la cadena de suministro para reducir el riesgo en las personas, instalaciones o mercancía. Adicionalmente, identificar y tener acceso a los requisitos y levantamiento de procedimientos que permitan controlar las ame

#### **4.3.2.3 ISO 14001:2004 Sistema de gestión ambiental.**

“Requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización identifica que puede controlar y aquellos sobre los que la organización puede tener influencia”

Adicionalmente, para el área de transportes la compañía cuenta con la Certificación BASC, para el cumplimiento de procesos y procedimientos para el transporte tanto de importación como de exportación

## **5. Marco Metodológico**

### **5.1 Paradigma**

El paradigma de esta investigación es el racionalista o también conocido como el positivismo lógico, el cual permite una definición clara de objetivos de la investigación a realizar, variables o limitaciones, un plan de trabajo, instrumentación estructurada para generar datos cuantitativos, técnicas estadísticas y de esta manera hacer un análisis de datos generando resultados que permitirán llevar a cabo la propuesta de mejora.

### **5.2 Método de investigación**

El método de investigación que se aplicara es el cuantitativo y el cualitativo, el primer método de investigación se basara en datos (indicadores, tiempos de proceso) permitirá a los investigadores detectar que tan optimo ha sido el flujo de proceso a través del tiempo, que procesos no están generando valor impactando negativamente los resultados y de esta manera plantear una propuesta mejora al operador logístico y cualitativo debido a que se aplicaran entrevistas a los colaboradores directamente involucrados en la operación para luego tener una visual acerca de su perspectiva diaria en cuanto a la operación logística-

### **5.3 Tipo de investigación**

El proyecto maneja una investigación explicativa que mediante una metodología busca el por qué y cómo se están generando sobre costos e incumplimiento en el indicador on time, el cual es clave para la compañía, esto se hará mediante la identificación de las causas de estos fenómenos es crucial para el desarrollo de la investigación y propuesta, es decir, entender el entorno actual permitirá desarrollar una propuesta aterrizada de acuerdo con las necesidades actuales de la organización y así mejorar el cumplimiento de indicadores y disminución de costos operativos.

## 5.4 Fases de estudio

Para el desarrollo de la siguiente propuesta se han definido cuatro fases con sus respectivas actividades y las cuales se mencionan a continuación:

- Fase I. Diagnóstico.

En esta fase se realizará la recolección de información y el entendimiento del contexto de la compañía teniendo en cuenta los sistemas de gestión (Procesos y procedimientos), el flujo del proceso logístico actual, entrevistas al personal directamente involucrado, indicadores históricos y actuales, aplicación de herramienta de *lean manufacturing* VSM, mapa de flujo de valor y el layout actual del centro de distribución (CEDI).

- Fase II. Investigación.

En esta fase se realiza la revisión, recolección y análisis de información de fuentes externas a la compañía para poder buscar analogías y/o situaciones similares a las observadas en el centro de distribución a analizar y poder obtener un panorama más amplio tanto a nivel nacional como internacional y a nivel legal. Además, de realizar la investigación de metodologías actuales que permitan la optimización de centros de distribución, procesos logísticos y análisis de KPI'S.

- Fase III. Análisis de resultados.

En esta fase se realizará el análisis de la información recolectada en las fases I. Diagnóstico y II. Investigación con esto se procederá a determinar las principales causas y las mudas que afectan al proceso logístico tanto a nivel productivo como económico desarrollando posibles soluciones a las mismas.

- Fase IV. Realizar propuesta

Con el análisis de información realizado en la fase III. Análisis de información se desarrollará en esta fase una propuesta que permita dar cumplimiento a los objetivos y a la



problemática observada en la compañía dando a conocer tanto su inversión económica como el impacto positivo que tendrá dentro del centro de distribución. Cabe resaltar que esta propuesta será presentada al jefe de la plataforma de la compañía y al tutor asignado del proyecto.

**Figura 5**  
Cronograma- Diagrama

<b>DIAGRAMA DE GANTT EJECUCION DEL PROYECTO</b>						
Fases	Actividad	2022				
		AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>DIAGNÓSTICO</b>	Revisar organigrama, procesos y procedimientos de las operaciones de Recepción, distribución y escaneo.					
	Realizar el Diagrama de Flujo del Proceso.					
	Caracterizar las actividades y el alcance de cada operación inmersa en la operación					
	Realizar las entrevistas al personal involucrado en cada operación.					
	Revisar indicadores aplicados al proceso actual y el estado de los mismos.					
	Desarrollar el VSM actual					
<b>INVESTIGACIÓN</b>	Investigar tesis, trabajos de grado de casos reales, Artículos , Libros, páginas web aplicables a la investigación realizada.					
	Investigar Normatividad Nacional e internacional aplicable.					
	Buscar metodologías, herramientas y tecnologías aplicables.					
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	Definir metodologías y métodos a aplicar en el desarrollo de la propuesta					
	Analizar las fases del proceso e identificar las mudas que afectan el proceso logístico					
	Determinar tiempos de mudas y principales causales que afectan el proceso logístico mediante VSM y diagrama de Pareto					
	Interpretar resultados de entrevistas y su relación con las mudas y causas detectadas					
<b>REALIZAR PROPUESTA</b>	Modificar el proceso logístico y proponer acciones de mejora por etapa de proceso					
	Rediseñar el flujo de proceso logístico para las etapas de recepción, distribución y escaneo					
	Actualizar mapa de flujo de valor (VSM) de acuerdo a las mejoras					
	Estructurar los recursos necesarios para la Ejecución de la Propuesta, aplicación de indicador ROI					
	Presentar la propuesta a Tutor asignado por la Universidad ECCI.					

Fuente. Elaboración propia

## **5.5 Recolección de información**

### **5.5.1 Fuentes primarias**

Las fuentes de información primaria son los datos históricos de la compañía con respecto a sobre costos asociados a actividades para cumplir el indicador On time como lo han sido las horas extras. Adicionalmente, se realizaron entrevistas a los colaboradores que intervienen directamente en el proceso en el centro de distribución, revisión de los programas, procedimientos y registros que aplican el centro de distribución.

### **5.5.2 Fuentes secundarias**

Dentro de las fuentes secundarias para el desarrollo de esta propuesta se tuvo en cuenta trabajos de grados, tesis, artículos de universidades nacionales e internacionales de nivel pregrado y posgrados, también, soluciones tecnológicas empresariales y por último normativa legal vigente aplicable a la logística donde su objetivo principal es la disminución de desperdicios del proceso logístico, cadena de suministro y mejora continua.

### **5.5.3 Población**

La población objetivo de investigación para el desarrollo de esta propuesta es el personal que labora en el centro de distribución Fruver del operador logístico, el cual está conformado por 51 personas de las cuales 46 son operativas y 5 corresponden a personal en el rol de supervisores, jefe y gerente, a quienes se les solicitó información mediante encuestas referentes al flujo del proceso y funciones del cargo.

### **5.5.4 Técnicas**

La técnica utilizada para la recolección de la información se dio por medio de bases de datos físicos y digitales los cuales tuviesen congruencia con el proyecto de investigación ejemplo de estas son:

- Documentación de Gestión de calidad.
- Bases de datos académicas como Science Direct , Scielo y Google Academic.
- Repositorios de universidades nacionales e internacionales

Además de las herramientas anteriormente mencionadas una técnica de apoyo fue la realización de entrevistas al personal, al jefe de plataforma, al gerente de la compañía, departamento de la calidad y departamento de HSEQ del centro de distribución quienes aportaban información y comentarios acerca del proceso logístico y de los objetivos a cumplir en el proyecto.

#### **5.5.5 Procedimientos**

Los procedimientos que se aplicaron a cada fase de estudio del presente proyecto, siendo el primero de ellos la fase de diagnóstico donde se revisaron procesos y procedimientos de las operaciones de recepción, distribución y escaneo, diseño de flujo de proceso, entrevistas, aplicación de las herramientas VSM y por último el diseño del *layout* actual, esto haciendo uso de las fuentes primarias. La segunda fase llamada investigación se realizó mediante bases de datos virtuales que tuvieran similitud con las características actuales de la organización e hicieran uso de teorías, métodos y metodologías ya existentes con enfoque hacia a mejora de procesos y disminución de mermas y mudas, también y sin dejar de lado normativas y aspectos legales que pudiesen afectar tanto negativa o positivamente el desarrollo de la investigación. La tercera fase está enfocada en el análisis de los datos la cual permite identificar las causas raíz que generan sobrecostos y la existencia de mudas en cada uno de los procesos y de esta manera dar paso a la cuarta fase donde se construye la propuesta de mejora basada de la herramienta VSM donde se evidenciarían las reducciones de mudas, aplicación de 5's entre otras.

## **6. Resultados**

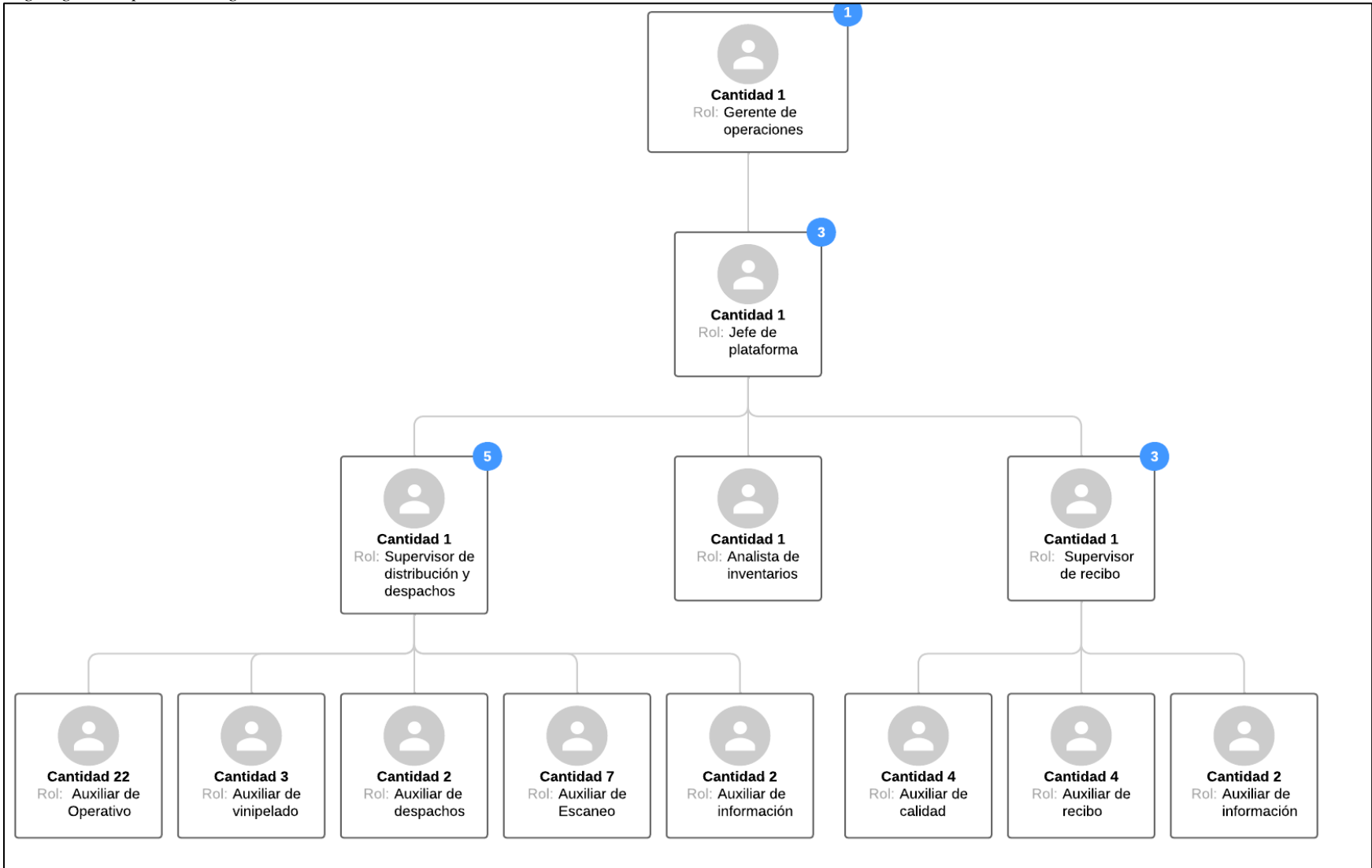
### **6.1 Diagnostico**

#### **6.1.1 *Caracterización del proceso***

##### **6.1.1.1 Organigrama**

En la figura 6 se muestra en organigrama actual de la operación logística del centro de distribución de Fruver, este tipo de organigrama tiene un modelo funcional o también conocido como estructural, el cual se basa en funciones y responsabilidades divididas por áreas o departamentos los cuales tienen personal especializado en sus actividades en pro de controlar desviaciones que afecten la productividad.

**Figura 6**  
*Organigrama operación logística centro de distribución Fruver.*

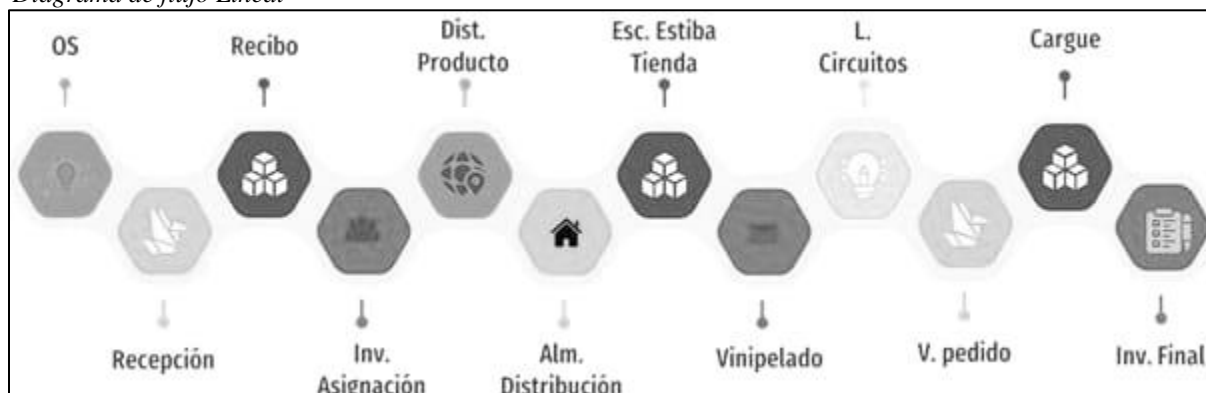


Fuente. Elaboración propia

Para iniciar esta investigación se realizó un diagnóstico con el objeto de determinar el proceso logístico realizado en el Centro de distribución y para ello se verificaron los procedimientos y manuales correspondientes a la operación y cada una de las actividades que conforman los procesos, los repositorios de los KPIS de cumplimiento y presupuesto propios de la operación. En la Figura 7 se da a conocer el Diagrama Lineal del Proceso Logístico.

**Figura 7**

*Diagrama de flujo Lineal*

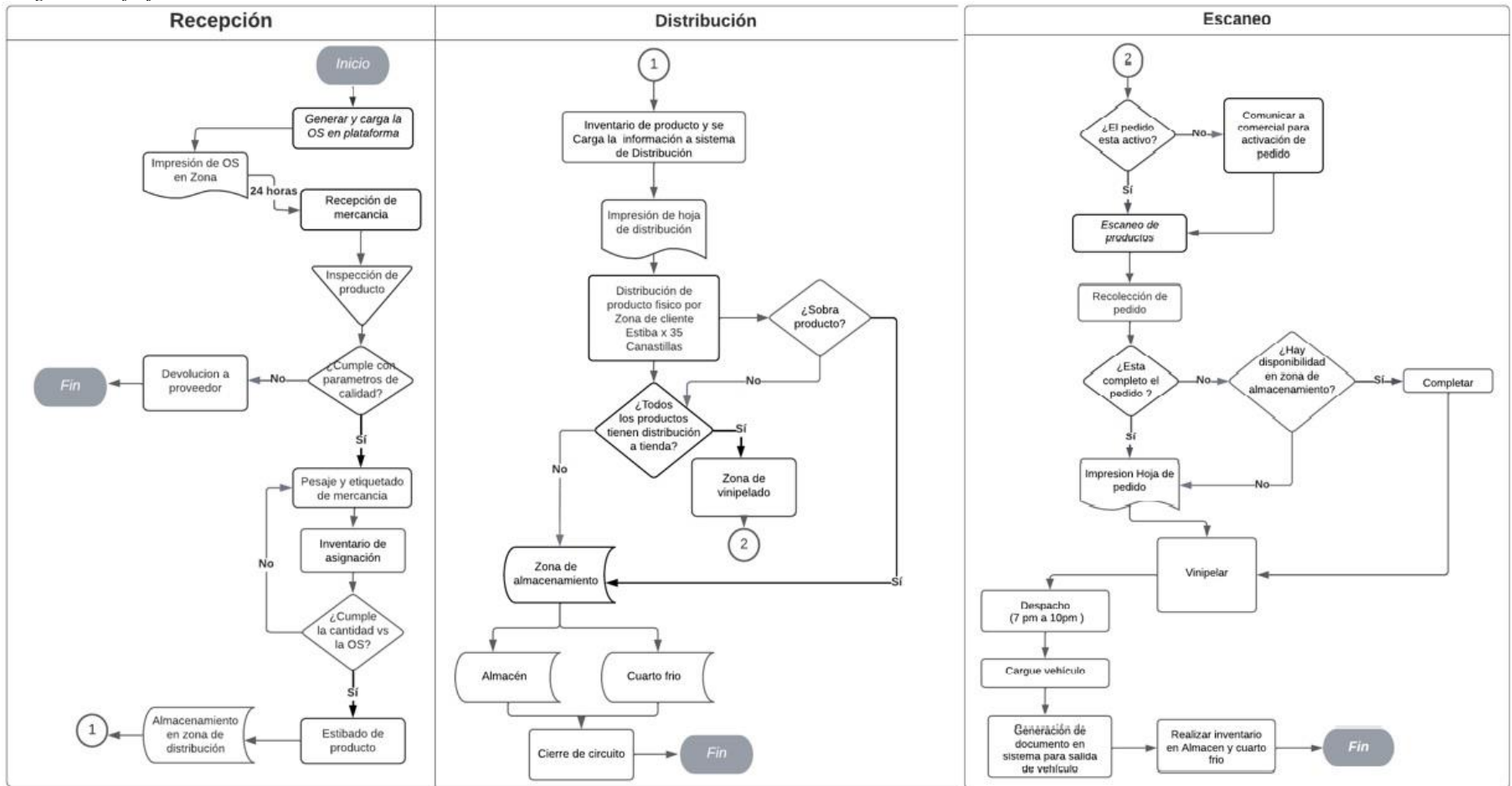


Fuente. Elaboración propia

### 6.1.1.2 Diagrama de flujo de proceso

A continuación, se muestra el diagrama de flujo de proceso actual de la operación siendo agrupadas por 3 operaciones principales como lo es Recepción, distribución y escaneo. En cada una de estas operaciones se podrá evidenciar la secuenciación de las actividades y variables de decisión.

**Figura 8**  
Diagrama de flujo de Proceso



Fuente. Elaboración propia

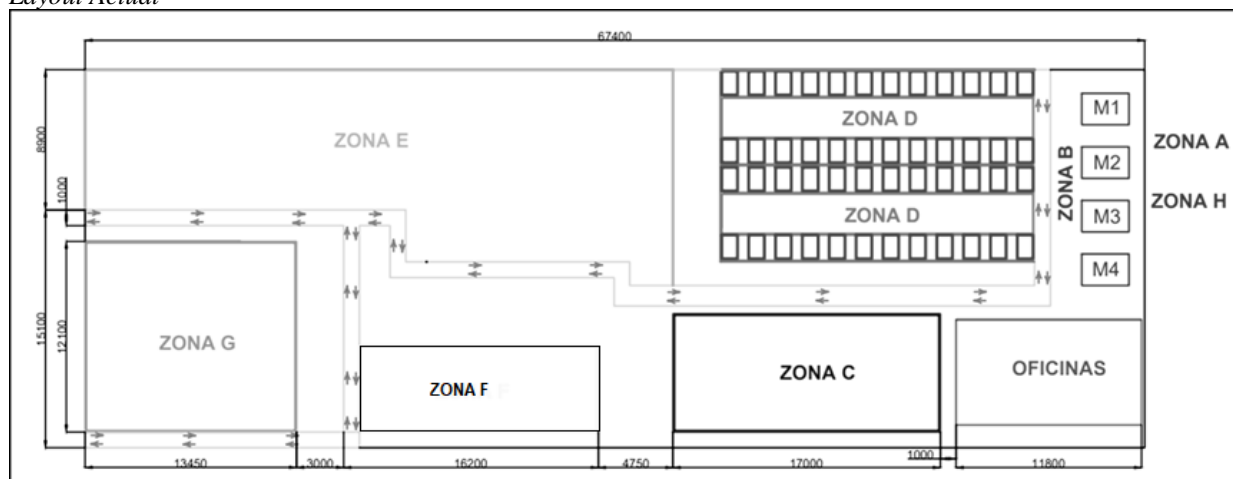


### 6.1.1.3 Fases del proceso logístico

La compañía presta servicios como 3PL es decir logística de terceros o tercerizada siendo el modelo de negocio de la compañía el recibir los productos de los proveedores del cliente, almacenarlos y luego distribuirlos a las locaciones dadas por el cliente teniendo en cuenta las condiciones de producto pactadas, siendo las más relevantes masa, precio, calidad y tiempos. De lo anterior y con base a la revisión de los procedimientos, guías y manuales se encontró que el proceso logístico se encuentra conformado por las siguientes fases y representadas en la Figura 8.

- **Generación de orden de Servicio.** Esta primera fase del proceso corresponde a la revisión de las políticas contractuales pactadas entre el cliente y la compañía para llevar a cabo la generación de la orden de servicio la cual será autorizada por parte del jefe de Plataforma.
- **Recepción de mercancía.** Para la recepción de la Mercancía el Cliente informará con 24 horas de antelación la llegada del producto a las instalaciones de la compañía por parte de su proveedor. Téngase en cuenta que con base a la orden de servicio se conoce previamente la cantidad de estibas de producto y su destino. Para esta actividad se cuenta con 4 auxiliares de calidad que realizan la inspección de la mercancía en el momento de la recepción en un sitio de las instalaciones de la compañía llamado muelle e identificada en la figura 9 como la zona A. Si la mercancía, cumple los parámetros de calidad continua el producto en caso contrario se devuelve al proveedor y se da a conocer la novedad.

**Figura 9**  
*Layout Actual*



Fuente. Elaboración propia

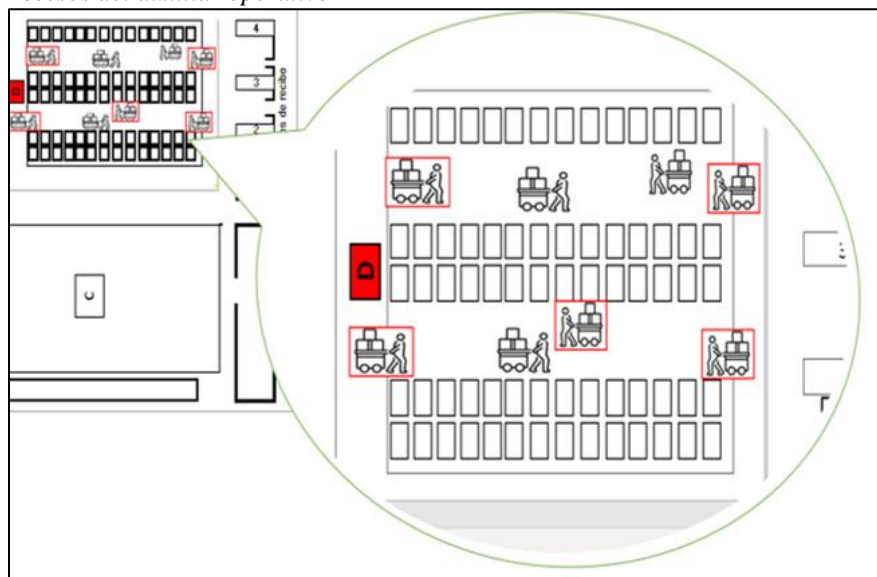
- Actividad de Recibo.** El producto recibido a conformidad es trasladado por parte de los Auxiliares de Recibo a la zona de pesaje y etiquetado denominada B, en este lugar se realiza el pesaje y etiquetado producto a producto para luego ser ubicado en una estiba. Cabe destacar que para continuar la siguiente fase del proceso se debe completar toda la capacidad de esta, es decir se deben cargar en ella 35 canastillas con producto ubicadas bajo el modelo 5 columnas y 7 filas y siendo las dimensiones de este alto 25 cm, largo 60 cm y ancho 40 cm. Luego La estiba totalmente cargada de producto es trasladada por el auxiliar de recibo a la zona C denominada Asignación de distribución.
- Inventario de Asignación.** En la zona de Distribución un auxiliar de información realiza el inventario de cada estiba producto a producto e ingresa la información al Sistema de Distribución para luego imprimir un documento denominado Hoja de Distribución y adherirla en uno de los costados de la estiba. Esta Hoja de distribución cuenta con la información específica de la cantidad de canastillas de producto y/o estibas que deben ser enviadas a la tienda del cliente.
- Distribución de Producto.** Los auxiliares de distribución toman la estiba con las 35 canastillas ubicadas en el zona C y la Hoja de distribución para luego desplazarse a la zona D que

es denominada zona de distribución. La zona de distribución cuenta con 48 rectángulos trazados en el piso denominados zonas de cliente, puesto que representan a las tiendas del cliente a quienes se les enviara el producto que se encuentre allí. Dentro de la zona de cliente se ubica la estiba de tienda con una capacidad de 35 canastillas. Las zonas de cliente son marcadas al inicio de la jornada laboral por el auxiliar operativo mediante un letrero. Cabe señalar que el nombramiento de las tiendas en el espacio C depende de la cantidad de estibas que van para esa tienda.

El auxiliar operativo con la estiba puede ingresar a la zona D desde cualquier pasillo y en cualquier dirección ver Figura 10 y con base a la hoja de distribución realizara el recorrido en esta zona para ir ubicando la canastilla o canastillas de producto que traslada en su estiba a la estiba de tienda que corresponda manteniendo la misma organización 5 columnas y 7 filas.

**Figura 10**

*Accesos del auxiliar operativo*



Fuente. Elaboración propia

Si un auxiliar durante su recorrido de distribución completa la estiba de Tienda con las 35 canastillas finaliza el proceso de distribución y se procede a dejar la estiba en el pasillo, luego lleva la estiba de tienda con las 35 canastillas a la zona de vinipelado y escaneo denominada E haciendo

uso de estibador y luego de dejarla en esta zona retorna a la zona de distribución para finalizar con la distribución de la estiba que dejó en la zona de tienda.

En algunos casos durante la fase de distribución al auxiliar operativo le puede hacer falta canastillas de producto por lo tanto debe desplazarse a zona de almacenamiento ya sea Almacén y/o al cuarto frío para solicitar el producto almacenado allí y finalizar la distribución teniendo en cuenta el FIFO (Primero en entrar, primero en salir).

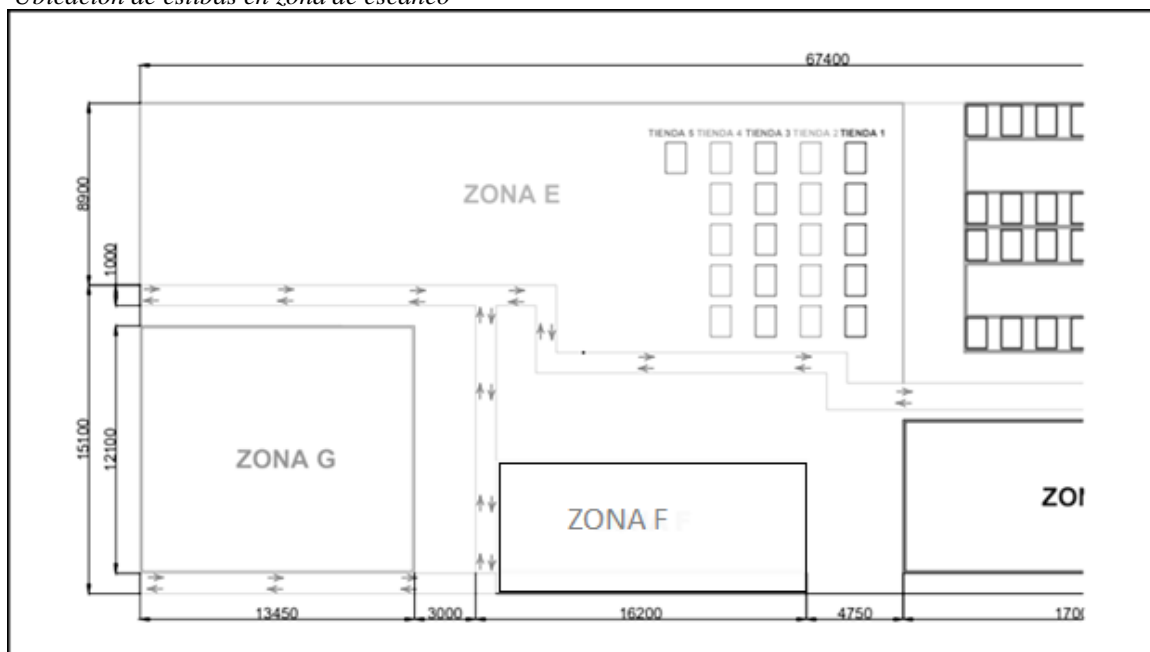
- **Almacenaje de Distribución.** Esta Fase del proceso se da en aproximadamente el 10,73% del producto recibido y se genera cuando en la fase de distribución la estiba del auxiliar operativo luego de finalizar las indicaciones dadas en la hoja de distribución le sobra producto, por lo tanto, se procede a desplazar este producto a la zona F denominada de almacenamiento. Allí el auxiliar operativo ubicará la canastilla o canastillas sin importar el producto en las estibas de almacén, manteniendo de igual forma la distribución de las 35 canastillas por estiba. Cabe destacar que durante este proceso se utiliza también el cuarto frío para productos específicos puesto que por sus determinadas condiciones fisicoquímicas requieren una manipulación y almacenaje específico. Los productos que se deben almacenar en el cuarto frío se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1**  
*Productos para almacenamiento en cuarto frío*

	Productos
Pera Importada	Manzana royal gala x 6 un
Kiwi Importado	Uva importada
Uva red importada	Manzana verde x 6 un
Bandeja de frutas importadas 1000gr	Manzana mixta x 12 un
Espárragos paquete por 500 gramos	Nectarin importado
Manzana mix x 6 un	Manzana roja x 6 un
Guacamole con ají*250g	Naranja importada
Guacamole sin ají*250g	Uva importada
Combo manzana/ pera x 8 un x 1000gr	Manzana red
Pera x 6 un	Ciruelas importadas
Manzana x 6 un	Manzana x 12 unidades
Cebolla y tomate*190g picados	arándano estuche x 125 gr
Pera importada bandeja por 6 unidades	Uva red importada
Manzana red importada	Pera importada x 12 un
Mandarina clementina import	Pera Packam Importada
Manzana verde x 6 un	Manzana royal gala x 6

Fuente. Elaboración propia

- Escaneo de Estiba de Tienda.** La estiba de tienda que fue desplazada por el auxiliar operativo a la zona E es ubicada por filas, siendo cada fila una tienda ver Figura 12. Allí el auxiliar de escaneo procede a escanear todas las canastillas de la estiba para confirmar que el contenido de la canastilla esta completo y corresponde a la tienda. Si no está completa o si presenta alguna novedad es desplazada por el auxiliar de escaneo a la zona F que corresponde a la de zona de almacenamiento. Sin embargo, si el contenido de la Estiba es correcto se le da la indicación al auxiliar de vinipelado para continuar con la siguiente fase.

**Figura 11***Ubicación de estibas en zona de escaneo*

Fuente. Elaboración propia

- **Vinipelado de producto.** Con la indicación del visto bueno del contenido de la estiba por parte del auxiliar de escaneo, el auxiliar de Vinipelado procede a cubrir con vinipel canastilla por canastilla y luego todo el conjunto para brindar rigidez.
- **Levantamiento de Circuitos.** Esta fase inicia luego de que los auxiliares operativos ya finalizaron de distribuir las Estibas que se encontraban en la zona C a la zona D. Sin embargo, en la zona D se encontrarán estibas que no cuentan con las 35 canastillas por lo tanto las estibas de tienda son desplazadas a la zona E y ahí se revisará por parte de los auxiliares de escaneo si se puede completar el Pedido con productos del almacén, si se debe enviar la estiba incompleta informando la novedad y procediendo al vinipelado para continuar con el flujo o por último que el pedido distribuido no corresponde a un múltiplo de 35 canastillas pero que está completo para lo cual igualmente se envía la estiba de tienda a la fase de Vinipelado. Además, en esta fase los auxiliares operativos proceden a retirar las balanzas y las bandas transportadoras ubicadas en las

zonas B y A respectivamente. Por lo tanto, el resultado final de esta fase es que las zonas C, D, B y A se encuentren libres de cualquier tipo de obstrucción para seguir con la fase de despacho.

- **Validación de Pedido:** El auxiliar de escaneo y despacho validan el pedido físico versus el sistema y si no hay novedades se procede a realizar el documento Validación de pedidos para continuar con la siguiente fase de Despacho, si el proceso no se puede validar se debe realizar la revisión completa del pedido y por tanto el vehículo debe esperar hasta finalizarla.
- **Despacho.** El supervisor de despachos entrega el plan de cargue de la noche (7-10 Pm) antes de las 12 del mismo día a los auxiliares de despacho. Este plan de cargue indica la información correspondiente a la hora de llegada del vehículo, el destino, características del vehículo, número de estibas y de producto. Para lo cual los auxiliares de despacho desplazan las estibas ubicadas en la zona E y cuya ubicación en línea corresponde a la tienda Ver figura 9 a la zona H.
- **Cargue.** El proceso de cargue es realizado por una cuadrilla externa a la compañía y se carga el producto dependiendo del pedido. El cierre de la OS solo se puede realizar después del cargue y la validación y es realizada únicamente por el supervisor de escaneo y despacho mediante el documento cierre de pedido.
- **Inventario Final.** Luego de realizar el cargue y despacho del vehículo se realiza el inventario del producto en el almacén y del cuarto frío por parte de los auxiliares de información.

En la tabla 2 se detalla por cada fase el rol responsable, los recursos principales para la ejecución de las funciones y quien es el líder de la operación.

**Tabla 2**  
*Recursos asociados a Rol*

Fase	Recurso Humano	Recursos principales	Líder
Generación de orden de servicio	Jefe de plataforma	1 PC, Software, Papelería, redes de telecomunicaciones, (1) puesto de trabajo	Jefe de plataforma
Recepción de mercancía	(4) auxiliares de calidad	(4) Bandas transportadoras y (4) muelles	Supervisor de recibo
Recibo	(4) auxiliares recibo (2) auxiliares información	(4) Basculas, (3) pc Software de gestión, Papelería, redes de telecomunicaciones, (3) Puesto de trabajo	Supervisor de recibo
Inventario de asignación	(2) Auxiliares de información	Software de gestión, papelería, redes de telecomunicaciones, (3) puestos de trabajo	Supervisor de recibo
Distribución de producto	(20) Auxiliares operativos	20 estibadores	Supervisor de distribución y despacho
Almacenaje de distribución	(2) auxiliares operativos (20) Auxiliares operativos zona de almacenamiento	22 estibadores	Supervisor de distribución y despacho
Escaneo	(7) Auxiliares de escaneo	Software de gestión, papelería, redes de telecomunicaciones, (1) Puesto de trabajo, (7) Equipo radio frecuencia.	Supervisor de distribución y despacho
Vinipelado de producto	(3) Auxiliares de vinipelado	Papelería, rollo de vinipel	Supervisor de distribución y despacho
Levantamiento de circuitos	(20) Auxiliares operativos	20 estibadores	Supervisor de distribución y despacho



Validación de pedido	(3) Auxiliares de vinipelado	Papelería, rollo de vinipel	Supervisor de distribución y despacho
Cargue	Cuadrilla	Externo	Jefe de plataforma
Inventario final	(2) Auxiliares de información	Software de gestión, Papelería, redes de telecomunicaciones, (1) Puesto de trabajo, (7) Equipo radio frecuencia. (2) Estibadores	Supervisor de recibo

Fuente. Elaboración propia

Nota. En esta tabla se muestra los recursos tecnológicos, físicos y humano que se necesitan para cada actividad y que cargo es el líder de cada proceso.

### 6.1.2 Entrevistas

Una entrevista es una herramienta ágil e importante en el proceso de recolección y levantamiento de información ya que permite hacer un diagnóstico interno acerca de lo que se desea investigar, deducir o determinar. Es por lo anterior que para esta propuesta se utilizó esta metodología en los 20 auxiliares entre los cuales se encuentran roles de Calidad, información, vinipelado, despachos, operativo y recibo , los 2 Supervisores, 1 el Jefe de plataforma y 1 el Gerente, a los cuales les aplicó un modelo de entrevista de forma Física con una serie de preguntas que permitió determinar y diagnosticar de forma interna el proceso logístico y el estado de la compañía destacando su compromiso, colaboración y apoyo durante este proceso. Es importante aclarar que para esta actividad no se realiza un modelo estadístico para determinar el muestreo puesto que se realiza la entrevista a toda la población aplicable en el proyecto de estudio.

En el anexo A, ubicado en el archivo Excel Anexos, se encuentra el formato de entrevista que fue diseñado teniendo en cuenta que se aplicaron cinco preguntas con dos opciones de respuesta correspondientes a SI y NO y una pregunta de selección múltiple.

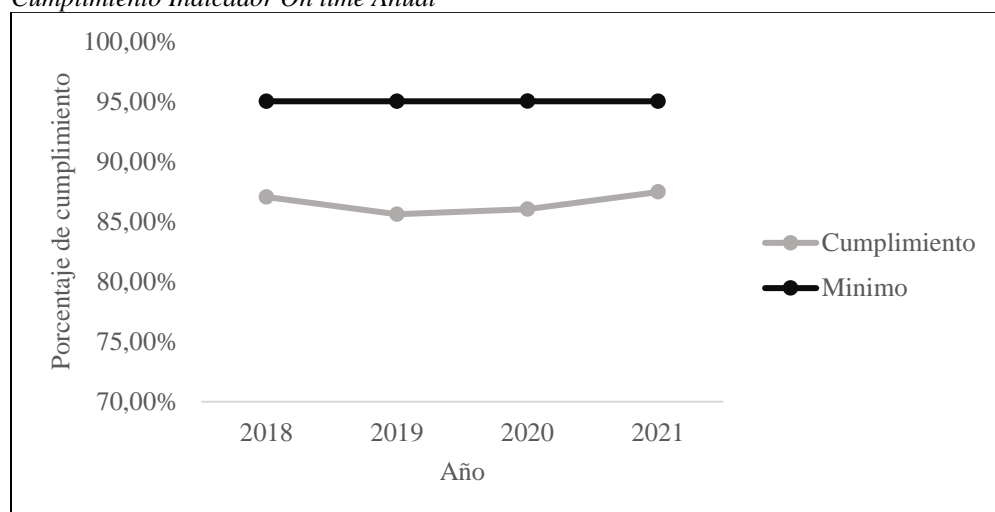
## Anexo A Formato de entrevista

### 6.1.3 Indicadores

Unos de los primeros datos que se analizaron para evidenciar la problemática por la que estaba pasando el operador logístico fue el análisis de indicadores como el on time, el cual a impactado en aumento en horas extras, transporte, papelería e insumos, incumplimientos, averías y mermas.

**Figura 12**

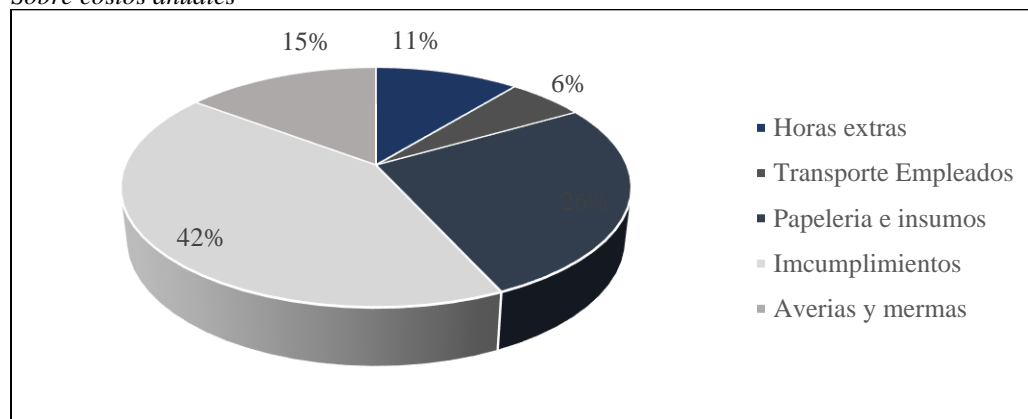
*Cumplimiento Indicador On time Anual*



Fuente. Elaboración propia

En la figura 12 Se puede observar que durante los últimos 4 años el operador logístico no ha logrado alcanzar su meta mínima acordada en el acuerdo de nivel de servicio en cuanto al indicador On time que ha estado en promedio en un 86% lo cual ha provocado que el operador logístico aumente recursos como horas extras para cumplir con lo pactado con el cliente.

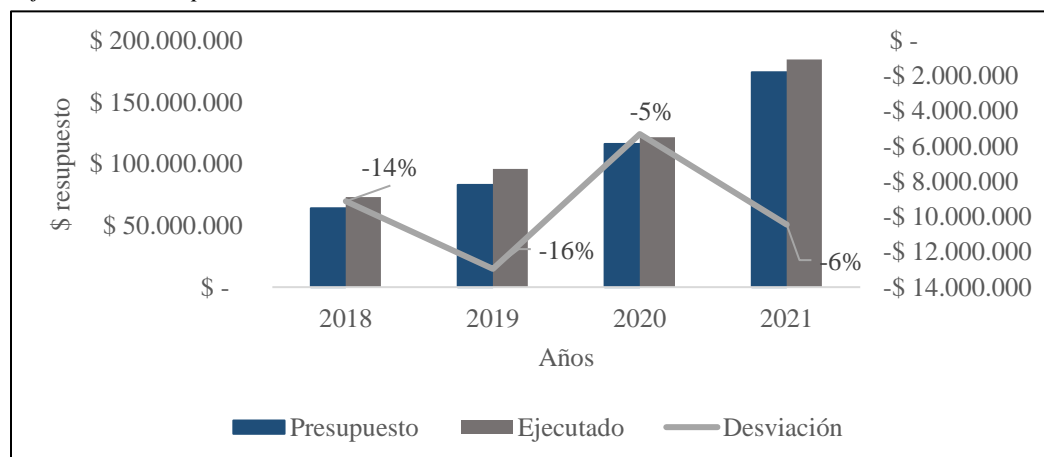
**Figura 13**  
*Sobre costos anuales*



Fuente. Elaboración propia

Nota. Estos porcentajes están calculados con una base de sobre costos total de \$161.880.000

**Figura 14**  
*Ejecución Presupuesto de 2019 hasta el 2021*



Fuente. Elaboración propia

Nota. los porcentajes negativos hacen alusión a la desviación de los sobre costos

En la figura 14, se muestra el monto presupuestado (compuesto de horas extras, transporte, , papelería, incumplimiento, mermas) vs el ejecutado y su respectiva desviación negativa del 6% en cuanto a cumplimiento anual. Calcular y/o ejecutar mal un presupuesto de área demuestra que hay una mala planeación en cuanto a la ejecución de la operación lo que provoca que no se cumpla los objetivos estratégicos de la organización ya que no solo es crear un presupuesto sino ejecutar, controlar y evaluar periódicamente y si se generan desviaciones se deben analizar y corregir lo

antes posible, cosa que no se ve en los indicadores del operador logístico por que la desviación se sigue generando año a año.

#### **6.1.4 Mapa de flujo de valor**

Con el objetivo de realizar el diagnóstico de la compañía se realizó seguimiento durante 1 mes de las entradas de los productos entregados en la compañía por parte de los proveedores del cliente y las salidas que corresponden a los pedidos de tiendas. De lo anterior se observó que el promedio diario de entrada de producto es de 105, 9 toneladas, la salida de 94,67 toneladas, en almacenaje 11,23 toneladas con una cantidad promedio de pedidos de 116 y 0,817 toneladas por pedido, ver anexo B, ubicado en el archivo Excel Anexos.

#### **Anexo B Entradas y salidas de toneladas**

La jornada laboral de los empleados del Fruver es de lunes a domingo de 10 horas al día, siendo 8 horas laborales y dos horas de descansos por lo anterior se deduce que se cuenta con 480 minutos al día de producción contando con una plantilla de 46 empleados distribuidos de la siguiente forma:

**Tabla 3**  
*Cantidad de empleados*

Cargo	Cantidad
Auxiliar de Calidad	4
Auxiliar de recibo	4
Auxiliar de escaneo	7
Auxiliar Operativo	22
Auxiliar de Información	4
Auxiliar de Despachos	2
Auxiliar de vinipelado	3
Total	46

Fuente. Elaboración propia

El takt del proceso corresponde al resultado de la división de la demanda diaria que corresponde a 105,9 toneladas sobre el tiempo productivo que para este caso es 480 minutos por lo tanto se puede decir que el tiempo de takt es de 4,53 minutos por tonelada o lo que es igual a 271,95 segundos por tonelada aproximadamente.

**Tabla 4**  
*Takt de proceso*

Variable	Resultado	Medida
Jornada laboral	10	Horas
Almuerzo	2	Horas
Numero de Turnos	1	Diario
Días H por mes	30	Días
Demanda Mensual	3177	Toneladas
Pedidos mensuales	3480	Pedidos
Tiempo Disponible	8	Horas
Tiempo Disponible	480	min/día
Tiempo disponible	28800	s/día
Demanda Diaria	105,9	Ton/día
Demanda Diaria Pedido	116	Pedido/día
Tiempo Takt Toneladas	271,95	s/ton
Tiempo Takt toneladas	4,53	min/ton
Tiempo Takt Pedido	248,28	s/pedido
Tiempo Takt Pedido	4,14	min/pedido

Fuente. Elaboración propia

Para continuar con el desarrollo del VSM se solicitó a la Jefatura de la compañía la autorización de la medición de cada una de las operaciones del proceso, para lo cual autorizaron la medición de 7 muestras de producto bajo el acompañamiento de un personal Analista de HSE

en todo el tiempo de proceso y los resultados se muestran en el Anexo C, ubicado en el archivo Excel Anexos, las celdas en color corresponden a las operaciones que generan valor a la operación.

### **Anexo C** *Medición tiempo de operaciones del proceso*

De acuerdo con el anexo C se puede inferir que el proceso para 1 tonelada de producto tiene una duración promedio de 12662,57 segundos o 211,04 minutos. De este tiempo de proceso se tiene que solo una parte es la generadora de valor para nuestro cliente las cuales se toman las siguientes:

- **La recepción.** Al inspeccionar el producto recibido por los proveedores se verifica las condiciones físicas y su calidad por tanto se da valor agregado al verificar las condiciones de entrega del producto adquirido e informarlas al Cliente.
- **Alistamiento** En esta fase se realiza la gestión de clasificación del producto con base a las necesidades de producto que solicita la tienda dadas por el cliente y ajustadas por la compañía. Además, brinda el servicio de contar con un espacio de almacenaje del producto que no será despachado garantizando condiciones ambientales que mantengan la fruta fresca.
- **Distribución.** Genera valor al organizar el producto de despacho a tienda y a su clasificación física.
- **Vinipelado.** Genera valor al brindar un soporte de empaque y/o embalaje del producto para garantizar las condiciones fisicoquímicas del mismo durante el trayecto o transporte.
- **Inventario.** Permite que el Cliente reciba la información correspondiente al inventario del producto con el que cuenta dentro del centro de distribución para que este pueda organizar el proceso de adquisición de productos con sus proveedores.

Luego de la recolección y análisis de la información descrita anteriormente se procede con la generación del VSM del Proceso Actual y que se muestra en el Anexo D, ubicado en el archivo Excel Anexos.

### **Anexo D** *Mapa de flujo de valor*

## **6.2 Resultados de investigación**

De acuerdo con la investigación realizada en el marco teórico y estado de arte las temas que aportaron al desarrollo de esta propuesta fueron los siguientes:

### **6.2.1 Lean Manufacturing, mapa de flujo de valor VSM.**

Esta herramienta muestra de manera grafica desde el inicio del proceso hasta la entrega del producto final al cliente permitiendo identificar que procesos o subprocesos añade o quita valor, también da una visual acerca de posibles mejoras en el flujo de proceso logístico ya que el cliente es indiferente ante los esfuerzos o recursos invertidos para obtener su producto final, solamente se enfoca en evaluar la calidad de su producto. Para el operador logístico el aplicar esta herramienta le permitiría reducir inventarios, minimizar tiempos de entrega y optimizar el tiempo de la operación, dos de estos tres beneficios son por los cuales el operador logístico esta teniendo desviaciones en sus indicadores.

### **6.2.2 Diseño de almacén.**

Tener un óptimo diseño de almacén o también conocido como layout le permite a las organizaciones minimizar desperdicios, tener una eficiente manipulación, mejorara la gestión de inventarios y la distribución de mercancía para evitar puntos de congestión o cuellos de botella que puedan generar contraflujos para la ejecución del proceso.

### **6.2.3 Método Kaizen aplicado a reuniones efectivas.**

Las personas que intervienen en el proceso logístico sin importar su rol y responsabilidades debe estar enfocadas en los objetivos que tiene la compañía, es por esto que el método Kaizen aplicado en reuniones permite organizar y generar cambios, de ser necesarios, a las actividades diarias que se hayan asignado con la finalidad de cumplir los objetivos a largo plazo, este método se basa en la gestión de calidad y sirve para la eliminación de errores e ineficiencias que puedan presentarse al ejecutar las actividades diarias.

### **6.2.4 Estudio de tiempos y movimientos.**

Estos estudios permiten obtener mayor conocimiento acerca de los procesos que pueden ser mejorados desde el recurso humano, materiales, consumo de energía, calidad de producto siendo cuidadosos con no afectar el desempeño de la persona y el impacto en la eficiencia operacional. Es por esto que al analizar y verificar el diagrama de flujo de proceso y el detalle de las operaciones con los respectivos tiempos que conlleva realizarla permitió identificar que había operaciones que no estaban generando valor por la cantidad de tiempo que se le dedicada o por los desplazamientos constantes que debía hacer el personal para lograr finalizar la misma.

## **6.3 Análisis de la información**

Durante las fases de diagnóstico se observó que la compañía mantiene un ambiente laboral colaborativo entre los involucrados del proceso logístico ya sean empleados, jefes y terceros lo cual permite percibir un excelente clima organizacional lo cual facilito la recolección de información y además permitirá que sea mucho más fácil la implementación de mejoras futuras dentro del CEDI. Sin embargo, se observaron las siguientes novedades que se informan a continuación:



### 6.3.1 *Infraestructura*

La infraestructura física a nivel visual parece estar en buenas condiciones físicas tanto en suelos, paredes, pisos y techos ya que no se perciben grietas, fisuras o deformaciones perceptibles por medio de los sentidos. En el caso de la iluminación toda es tipo LED y no se encontró ninguna con falla. A nivel general el trazado de las áreas en el piso del CEDI fue realizada con pintura tráfico pesado, pero en algunas partes de este por el tiempo y desgaste no parece percibirse dicha delimitación y parece haberse usado distintos tipos de color. Para las zonas de tránsito se observa pintura de color blanco, sin embargo, esta también se encuentra desgastada.

**Figura 15**

*Líneas de demarcación deterioradas*



Fuente. Elaboración propia

### 6.3.2 *Proceso Logístico*

Durante el proceso logístico y luego del análisis se encontró los siguientes hallazgos en sus fases:

- **Generación Orden de Servicio.** Durante la actividad de Generación de la OS se observó que el Cliente informaba con un día de anterioridad la llegada de producto lo cual obligaba a que el jefe de Plataforma y los auxiliares de Información debieran realizar horas extras para poder programar la distribución de productos del día siguiente. Se observó que en promedio durante los treinta días análisis el personal realizó entre 1 y 2 horas extras. Lo

cual aumenta los costos de nómina y de transporte ya que el personal por la hora de salida, para garantizar su seguridad y por acuerdos de contrato son transportados hasta sus casas

- **Recepción de Mercancía.** Durante el proceso de revisión de mercancía un 0.5% del producto que llega a las instalaciones del CEDI para su distribución es devuelto al proveedor del cliente para su reemplazo lo cual ocasiona acumulación de procesos ya que el producto que no fue recibido el día de hoy debe ser entregado el día de mañana para poder cumplir las necesidades de producto de la tienda destino, lo cual impacta de manera negativa la capacidad del CEDI. Afectando los procesos de Distribución, de transporte y generando modificaciones a diario las hojas de pedido y de Distribución.
- **Actividad de Recibo.** Durante el proceso de recibo los las Basculas son verificados a diario mediante masas de 1 kg para garantizar una verificación interna y se les realiza calibración con proveedor acreditado por ONAC. Mostrando que los equipos metrológicamente cumplen normativas aplicables y programas de mantenimiento.

En la ubicación de los productos de la zona C al no estar demarcada los Auxiliares de Recibo no garantizan un orden en la colocación de las estibas por lo tanto no permiten optimizar correctamente el espacio. Además, en algunos casos se realizan choques leves entre estibas con producto por la cercanía en que son ubicadas y en algunos casos se presenta deterioro del producto.

- **Inventario de Asignación.** En este proceso por la inadecuada ubicación de las estibas en la zona C se dificulta esta fase del proceso ya que no se cuenta con un espacio adecuado para revisar el contenido de las 35 cajas de la estiba y proceder con la impresión de la Hoja de distribución. Los equipos de impresión son funcionales, sin embargo, se presenta un

tiempo no operativo por el desplazamiento del personal a las zonas de oficinas por no contar con papel de impresión.

- **Distribución de producto.** Durante este proceso se presenta uno de los mayores aportes de muda en tiempo ya que por los espacios reducidos de los pasillos solo se pueden movilizar dos estibadores y por tanto solo dos auxiliares ocasionado obstrucción del flujo de distribución. Además, con la indicación de que la estiba de zona que llegue a las 35 cajas de producto ocasiona que el auxiliar deje la estiba que estaba distribuyendo, ocasione más obstrucciones y realice un desplazamiento a la zona E.

Se observo que en el momento de la generación de hoja de Distribución se conoce que producto no será distribuido y por tanto será ubicado en el almacén. Sin embargo, los auxiliares recorren el circuito de distribución con todo el contenido de la estiba y solamente hasta finalizar la distribución, trasladan el producto al almacén. Esto hace que se transporte producto de forma innecesaria malgastando energía de los auxiliares y aumentando los movimientos del producto.

- **Almacenaje de Distribución.** Hay carencia de orden en la ubicación de las estibas en esta zona. Además, se realiza mezcla de producto en una misma estiba de producto que se encontraba en la zona de vinipelado y fue devuelta por presentar alguna novedad con producto que será almacenado. Lo anterior afecta en mayor proporción la revisión de la validación del pedido ya que al carecer de orden en esta zona los auxiliares no saben dónde buscar los productos para completar un pedido o para ajustarlos.
- **Escaneo Estiba de Tienda y Vinipelado del Producto** Esta zona solo permite la ubicación de las estibas en función de la respectiva tienda a la que serán enviadas. Sin embargo, no se cuenta con indicaciones que permitan garantizar un espacio adecuado entre estibas que

permitan tanto el escaneo del producto como el movimiento de los Auxiliares de Vinipelado para cubrir el producto adecuadamente. Por lo tanto, tanto los auxiliares de Vinipelado y de escaneo deben realizar movimientos de las estibas para poderlos acomodarlos y realizar las actividades pertinentes.

- **Levantamiento de Circuitos.** Durante esta actividad se observó que había producto ubicado en la zona de distribución que debía ser Almacenado (al no ser distribuido, el producto debe enviarse directamente al almacén) y por tanto se incumplía el procedimiento. Las estibas y estibadores se dejaban de forma desorganizada en las distintas zonas del CEDI. Aunque cada estibador tiene un responsable se dificulta determinar quién es el responsable de dejar las estibas en lugares inadecuados. Además, al realizar la limpieza de las zonas se deben validar las novedades encontradas en las estibas desplazadas en la zona de almacén y que fueron desplazadas desde la zona de Vinipelado.
- **Validación de Pedido.** Se observa varias validaciones de pedido y de producto por tanto se determinan como reprocesos. Para este caso esta fase es necesaria para permitir el despacho.
- **Despacho:** En esta fase del proceso se observó que se presentan cobros adicionales ocasionados por la espera de los vehículos en zona de muelle. Al ser un proceso en cadena las mudas en procesos anteriores afectan de sobremanera este proceso.
- **Cargue.** Esta actividad es externa.
- **Inventario Final.** El almacén al estar desorganizado dificulta la correcta localización de productos y el desarrollo del proceso de inventario

### 6.3.3 Análisis de Mapa de flujo de valor

Con los hallazgos encontrados en el proceso logístico y con base al VSM realizado se genera un análisis con respecto a las 7 mudas aplicables en el *lean manufacturing*. Destacando que no se aplica la muda de Stock o Inventario ya que el mantener producto almacenado sirve como valor agregado en la negociación con el cliente y es uno de los puntos diferenciadores que permitió lograr la negociación y ser elegido la empresa contratista.

**Tabla 5**  
*Mudas*

Muda	Tiempo(s)
Espera	718
Defectos	657
Reprocesos	945
Movimientos innecesarios	170
Transporte	794
<b>Total</b>	<b>3284</b>

Fuente. Elaboración propia

En espera se encontró que se presenta una demora en el momento de iniciar el proceso de 718 segundos los cuales corresponden 65 segundos al momento del ingreso del vehículo por carecer de una ubicación espacial precisa para indicarle a que muelle debe ingresar, 30 segundos que corresponden al inicio de la operación de recepción de producto y se da al inicio de cargue del producto a las bandas transportadoras para ser revisada por los auxiliares de calidad y por ultimo 623 segundos que se dan en la zona de distribución el cual se presenta por la obstrucción de las zonas de acceso y por el abandono de estibas en pasillos.

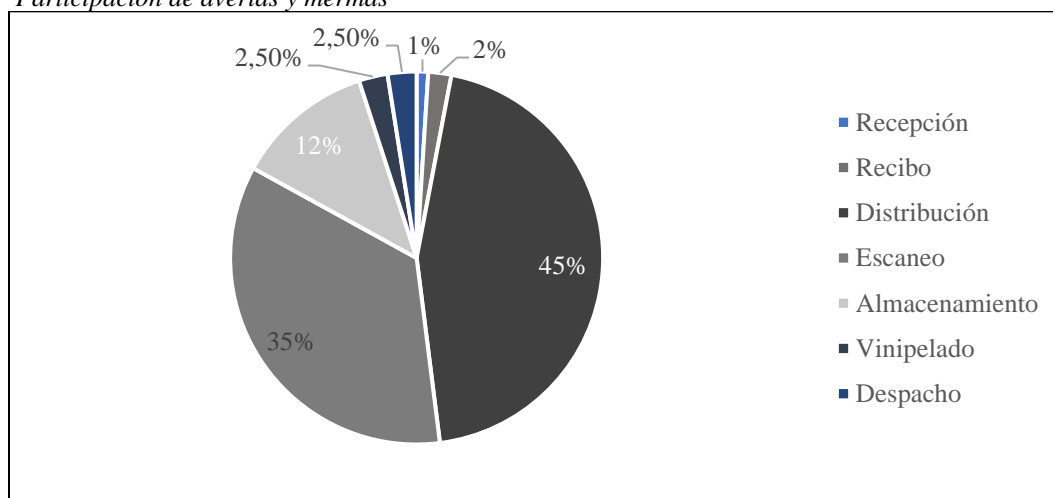
En el caso de reproceso se hace énfasis en la utilización constante de la revisión de escaneo de los productos observando 600 segundos de muda.

Para el caso de defectos se observó 657 segundos de la fase de levantamiento de circuitos ya que al revisar y corregir los productos que fueron solicitados en la Hoja de Distribución de las estibas con novedades para después confrontarlos con las existencias del almacén y con las estibas de tiendas ubicadas en la zona de distribución no genera valor alguno.

Con respecto a los movimientos innecesarios se observó que el no contar con las impresoras cerca para tomar la documentación necesaria, realizar traslados para tomar los utensilios necesarios para el proceso tales como cintas y vinipel en otras ubicaciones aportan hasta 170 segundos de muda.

Por último, en Transporte se observó 794 segundos de muda correspondientes al desplazamiento de producto de forma inadecuada, un ejemplo de ello es el transportar la estiba para ubicarla en una zona que permita vinipelar el producto, trasladar producto ubicado en la zona de distribución que corresponde al almacén.

Con respecto a la muda de defectos esta fue analizada en función a la afectación del producto durante el proceso logístico bajo el indicador de averías y mermas en este se encontró que la afectación de la mercancía se da bajo los siguientes porcentajes:

**Figura 16***Participación de averías y mermas*

Fuente. Elaboración propia

Se infiere en la anterior figura que la mayor afectación para esta muda se da en la fase de distribución con un 45%, las de escaneo con 35% y por último en la actividad de almacenaje con un 12%. Teniendo así entre las tres la participación de un 92%

Durante las mediciones realizadas en el proceso de diagnóstico se encontró que las causas más comunes que estaban ocasionando los inconvenientes en el proceso logístico son las que se muestran en la siguiente tabla:

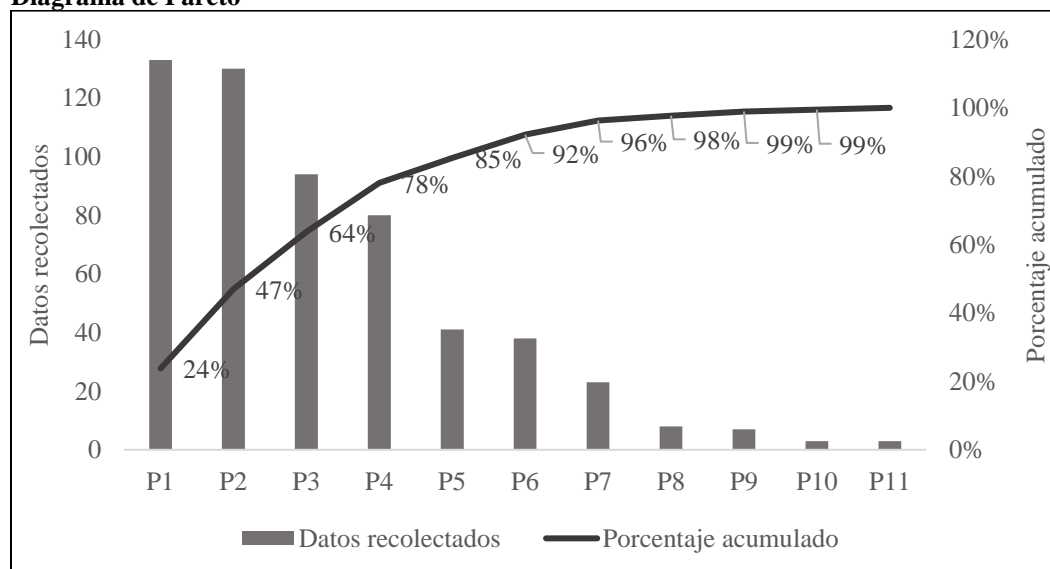
**Tabla 6**  
*Identificación de principales causas*

	Causas	Cantidad
P1	Falta de demarcación en pisos	133
P2	Obstrucción en la zona de Distribución	130
P3	Demoras en la locación de mercancía	94
P4	Transporte de mercancía de forma innecesaria	80
P5	Rutas equivocadas en la distribución	41
P6	Cansancio del personal	38
P7	Falta de Demarcación de Tiendas	23
P8	Fallas en los Estibadores	8
P9	Carencia de estibas	7
P10	Problemas con los equipos de escaneo	3
P11	Otras	3

Fuente. Elaboración propia

Con la anterior información se realiza un diagrama de Pareto ver la figura 17, en el cual se observar que el 85% de los problemas son ocasionados por las 5 primeras causas.

**Figura 17**  
**Diagrama de Pareto**



Fuente. Elaboración propia

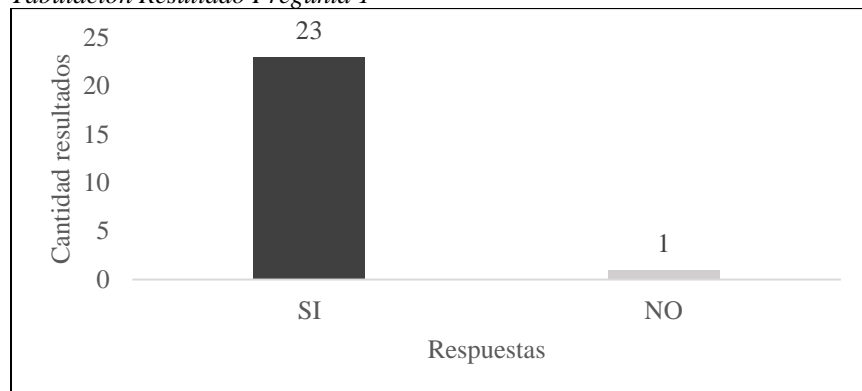


### 6.3.4 Análisis de entrevistas

Una vez aplicado el formato de entrevistas a 24 personas operativas se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 18**

*Tabulación Resultado Pregunta 1*

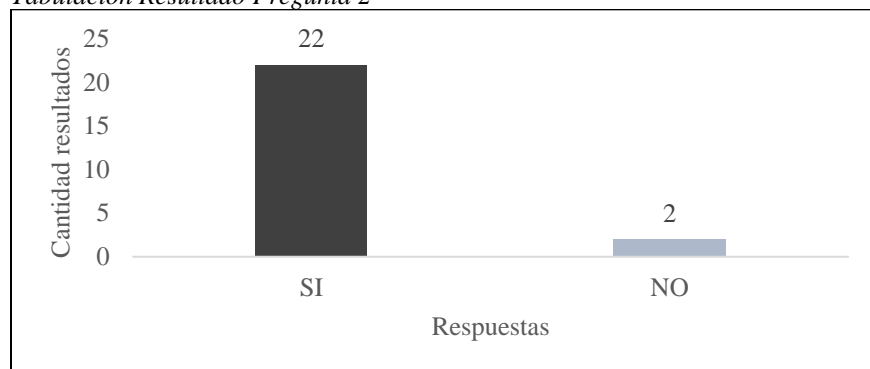


Fuente. Elaboración propia

*Nota.* ¿Conoce los procesos y procedimientos de la compañía (SGC)?

El 95.8 % de los encuestados afirmaron que conocen los procesos y procedimientos de la compañía en cuanto a sistema de gestión de calidad, a nivel corporativo que los colaboradores tengan conocimiento y seguridad de cómo hacer sus respectivas actividades y procesos permite que se eliminen vacíos en la toma de decisiones y ejecución de tareas que generan en muchos de los casos reprocesos y sobre costos. Que los empleados estén capacitados en cuanto al sistema de gestión de calidad permite dar una confiabilidad al cliente en cuanto a la calidad de sus procesos y el impulso hacia la mejora continua de los procesos.

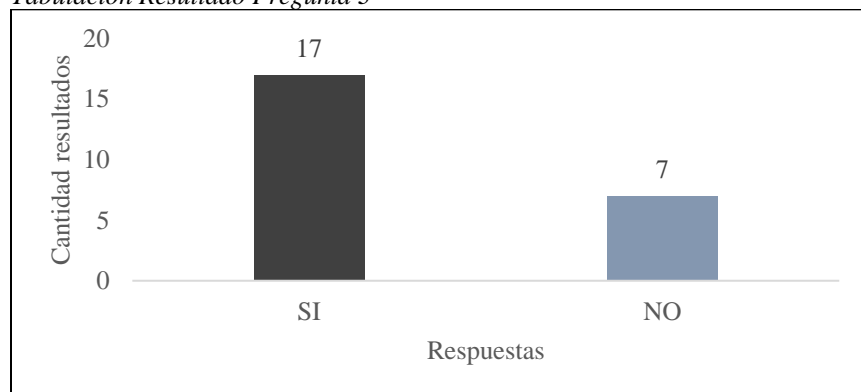
También, se pudo evidenciar que el operador logístico ha dedicado recursos para la capacitación de sus empleados trimestralmente y entiende que un empleado capacitado es sinónimo de productividad, disminución de errores y mayor calidad en su servicio.

**Figura 19***Tabulación Resultado Pregunta 2*

Fuente. Elaboración propia

*Nota.* ¿Le fue explicado y capacitado sobre las funciones y responsabilidades acerca del proceso?

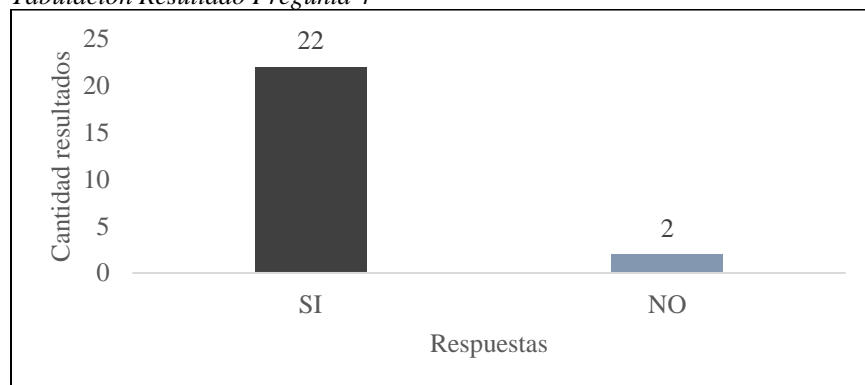
El 91.6 % de los encuestados afirman que conocen las funciones y responsabilidades que tiene su rol sobre el proceso, es importante aclarar que las compañías que tengan cualquier tipo de contacto con alimentos ya sea directo o indirecto debe contar con una serie de requisitos para que puedan dedicarse a su actividad comercial. Un requisito clave que deben tener los colaboradores es un curso de manipulación de alimentos, también conocido como BPM, el cual capacita acerca de la manera correcta de manipular los alimentos y a que riesgos y peligros están sujetos los mismos, es por esto que la capacitación es clave en este proceso logístico ya que manipulan frutas y verduras que al hacer un mal manejo de los mismos puede traer una consecuencia legal para el operador logístico.

**Figura 20***Tabulación Resultado Pregunta 3*

Fuente. Elaboración propia

*Nota.* ¿La empresa cuenta con espacios para que los colaboradores puedan dar a conocer mejoras del proceso en el que laboran o en otros procesos externos a su área?

El 70% de los encuestados afirman que la empresa tiene espacios donde se pueda expresar que operaciones se pueden mejorar desde su experiencia mientras el 30% afirma que no los conoce. Si bien, el porcentaje de conocimiento es mayor que el desconocimiento sigue siendo muy bajo, esto demuestra que posiblemente no se emplee la mejora continua ante los procesos logísticos ya que se ha demostrado que las personas involucradas al 100% en la operación son las que tienen mejores alternativas de mejora para la disminución de desperdicios.

**Figura 21***Tabulación Resultado Pregunta 4*

Fuente. Elaboración propia

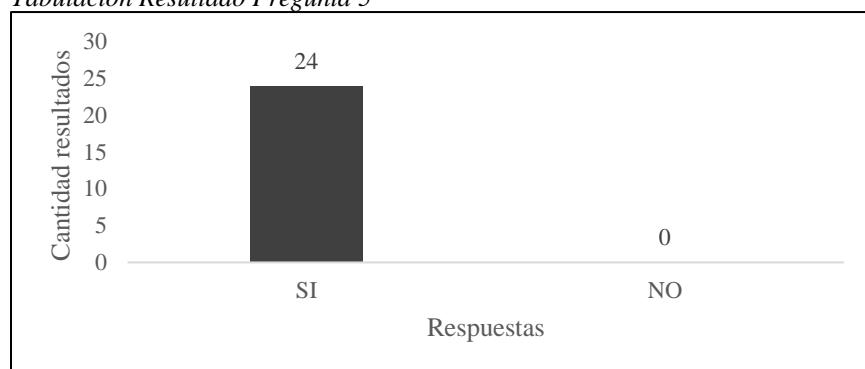
*Nota.* ¿A nivel laboral considera que su horario es extenso, pero podría ser más ágiles y eficiente aplicando algunos cambios en la operación?

El 91.6% de los entrevistados están de acuerdo con que sus horarios son extensos y que se podría optimizar si se aplican mejoras, si se une este resultado con el de la pregunta anterior se analiza que los colaboradores tienen propuestas de cómo mejorar las operaciones a las cuales pertenecen, pero si de cierta manera desconocen cómo pueden escalar estas ideas y que sean escuchadas posiblemente no surgirá una mejora efectiva ante las diversas problemáticas.

De acuerdo con el objetivo de desarrollo sostenible número 8 el cual menciona trabajo decente para todos tiene meta 8.2 “Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra”(Naciones Unidas, n.d.) teniendo esta meta como premisa se evidencia que se puede aplicar tecnología e innovación, haciendo énfasis a la aplicación de métodos y metodologías a la operación en pro de mejorar para así genera menos horas extras y que los trabajadores tengan una mejor calidad de vida.

**Figura 22**

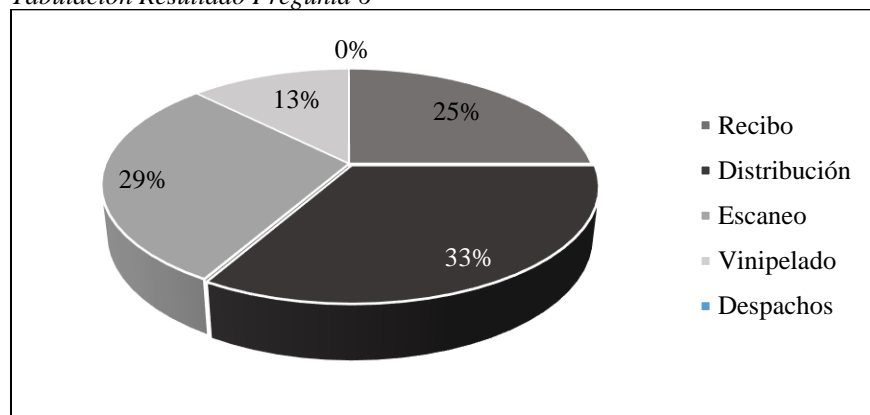
*Tabulación Resultado Pregunta 5*



Fuente. Elaboración propia

*Nota.* ¿Cuenta con elementos y herramientas necesarias para ejecutar sus funciones de manera correcta?

El 100% de los empleados indican que el operador logístico les provee los elementos necesarios para ejecutar sus actividades diarias ya sea tecnología, recursos físicos y elementos de protección personal, EPP.

**Figura 23***Tabulación Resultado Pregunta 6*

Fuente. Elaboración propia

*Nota.* ¿Del tiempo que lleva en la operación cuál de los siguientes procesos cree usted que es el que mayor tiempo toma y no permite finalizar la operación en los horarios normales sin generar horas extras?

De acuerdo con resultados de las entrevistas las operaciones que son detectadas como demoradas o que generan mucho reproceso impactando en los horarios de los colaboradores son las operaciones de Recibo con 25%, Distribución 33%, escaneo 29% y Vinipelado 13%, esto le permite a los investigadores durante en análisis de layout y flujo de valor detectar que sub operaciones son ineficientes para que de esta manera se pueda focalizar y hallar una alternativa de mejora.

#### **6.4 Propuesta Final**

Con base a la información recolectada se ha observado que por mes la compañía genera sobrecostos en la operación con un valor de \$13.490.000 COP, es decir al año en promedio la empresa está perdiendo \$161.880.000 COP lo cual impacta la relación con el cliente por los incumplimientos del acuerdo de servicio y por supuesto la rentabilidad de la compañía.

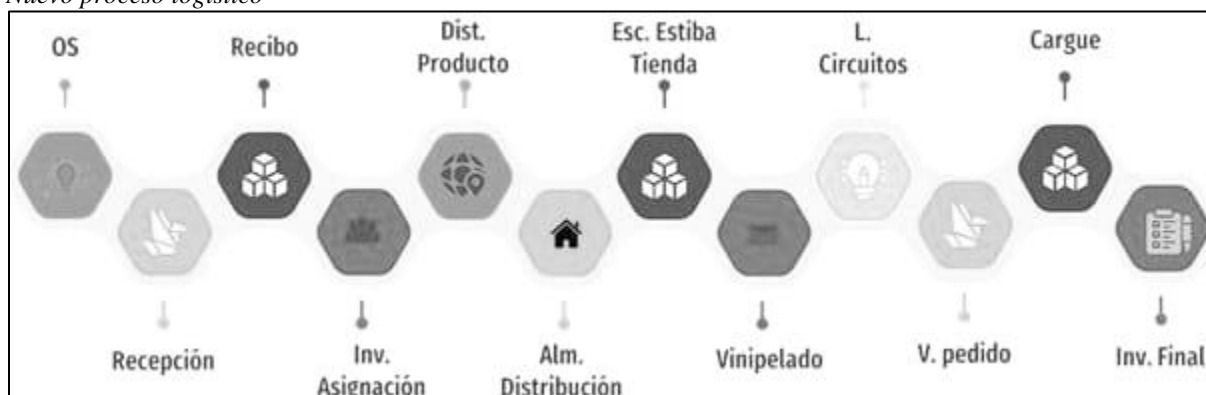
Como se observó en el análisis de la información la mayoría de las mudas del proceso corresponden a reprocesos, tiempos, desplazamientos innecesarios, falta de información y la ausencia de un layout que permita garantizar el flujo del producto en un entorno físico. Razón por la cual se optó por realizar una propuesta de mejora en las fases del proceso logístico con el objeto

de atacar las causas y problemáticas observadas en el proceso de diagnóstico y en el análisis de la información.

#### 6.4.1 *Nuevo Proceso logístico*

El primer aspecto que se propone es la modificación del proceso logístico en la fase de distribución ya que es la más crítica de la operación y en donde se observó que se presentan las mayorías de mudas tanto de averías, mermas y tiempos de espera dando como resultado las siguientes fases de proceso.

**Figura 24**  
*Nuevo proceso logístico*



Fuente. Elaboración propia

Las fases del nuevo proceso logístico se describen a continuación:

- **Generación de orden de Servicio.** Esta primera fase del proceso corresponde a la revisión de las políticas contractuales pactadas entre el cliente y la compañía para llevar a cabo la generación de la orden de servicio la cual será autorizada por parte del jefe de Plataforma.
- **Recepción de mercancía.** Para la recepción de la Mercancía el Cliente informará con 24 horas de antelación la llegada del producto a las instalaciones de la compañía por parte de su proveedor. Téngase en cuenta que con base a la orden de servicio se conoce previamente la cantidad de estibas de producto y su destino. Para esta actividad se cuenta con 4 auxiliares de calidad que realizan la inspección de la mercancía en el momento de la

recepción en un sitio de las instalaciones de la compañía llamado muelle e identificada en la Figura 9 como la zona A. Si la mercancía, cumple las expectativas de calidad continua el producto en caso contrario se devuelve al proveedor y se da a conocer la novedad.

- **Actividad de Recibo.** El producto recibido a conformidad es trasladado por parte de los Auxiliares de Recibo a la zona de pesaje y etiquetado denominada B, en este lugar se realiza el pesaje y etiquetado producto a producto para luego ser ubicado en una estiba. Cabe destacar que para continuar la siguiente fase del proceso se debe completar toda la capacidad de esta, es decir se deben cargar en ella 35 canastillas con producto ubicadas bajo el modelo 5 columnas y 7 filas y siendo las dimensiones de estas: alto 25 cm, largo 60 cm y ancho 40 cm. Luego La estiba totalmente cargada de producto es trasladada por el auxiliar de recibo a la zona C denominada Asignación de distribución.
- **Inventario de Asignación.** En la zona de Distribución un auxiliar de información realiza el inventario de cada estiba producto a producto e ingresa la información al Sistema de Distribución para luego imprimir un documento denominado Hoja de Distribución y adherirla en uno de los costados de la estiba. Esta Hoja de distribución cuenta con la información específica de la cantidad de canastillas de producto y/o estibas que deben ser enviadas a la tienda del cliente, la distribución debe realizarse en el mismo orden que se asignaron los lineales de distribución, esto para que los auxiliares de distribución mantengan la asignación de producto de una forma ordenada. El auxiliar de información revisará en el momento de generar la hoja de distribución y si el contenido de la estiba cuenta con más de 15 canastillas que no vayan a ser distribuidas puesto que inmediatamente dará la indicación de enviar el contenido de la estiba a almacén.

- Distribución de Producto.** Los auxiliares de distribución toman la estiba con las 35 canastillas ubicadas en el Punto C y la Hoja de distribución para luego desplazarse a la zona D que es denominada zona de distribución. La zona de distribución cuenta con 47 rectángulos trazados en el piso denominados zonas de cliente, puesto que representan a las tiendas del cliente a quienes se les enviara el producto que se encuentre allí. Dentro de la zona de cliente se ubica la estiba de tienda con una capacidad de 35 canastillas. Las zonas de cliente son marcadas al inicio de la jornada laboral por el auxiliar operativo mediante un hablador magnético que será ubicado en el perímetro de la zona de con el fin de eliminar el uso de habladores de papel los cuales se caían y no permitían ubicar las zonas con facilidad. Cabe señalar que el nombramiento de las tiendas en el espacio C depende de la cantidad de estibas que serán despachadas para esa tienda, ya que la variación de estibas varía con respecto a las necesidades y la planeación del cliente

**Figura 25**

*Hablado lineal de distribución*

<b>CENTRO DE DISTRIBUCIÓN FRUVER</b>	
<b>N° DE LINEA</b>	<b>1</b>
<b>NOMBRE DE LA TIENDA:</b>	
<small>Logo Cliente</small>	<small>Logo operador Logístico</small>

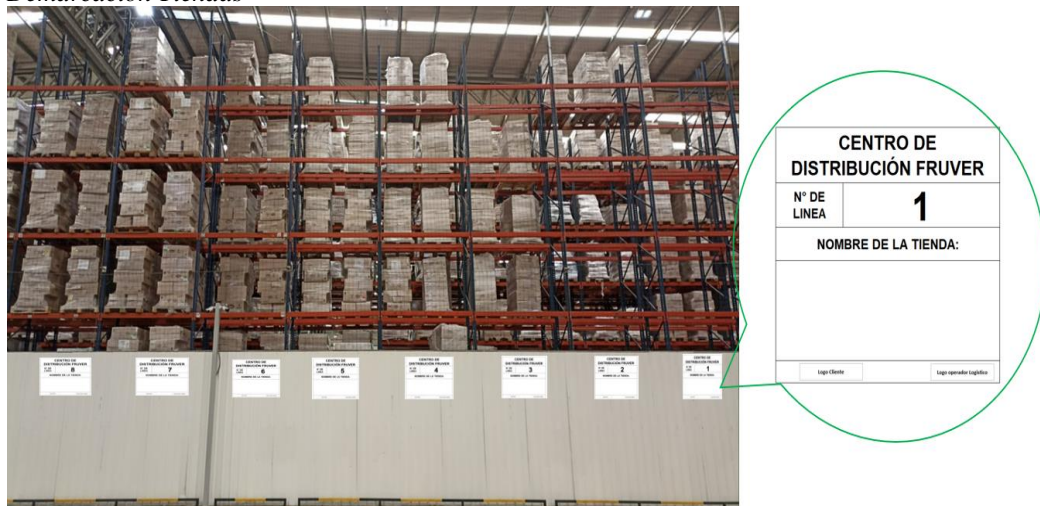
Fuente. Elaboración propia



El hablador propuesto será impreso según diseño mostrado en la figura 26 consiste en una lámina magnética que permite modificar, indicar o borrar información y básicamente se realizará la modificación del nombre de la tienda ver figura 27.

**Figura 26**

*Demarcación Tiendas*

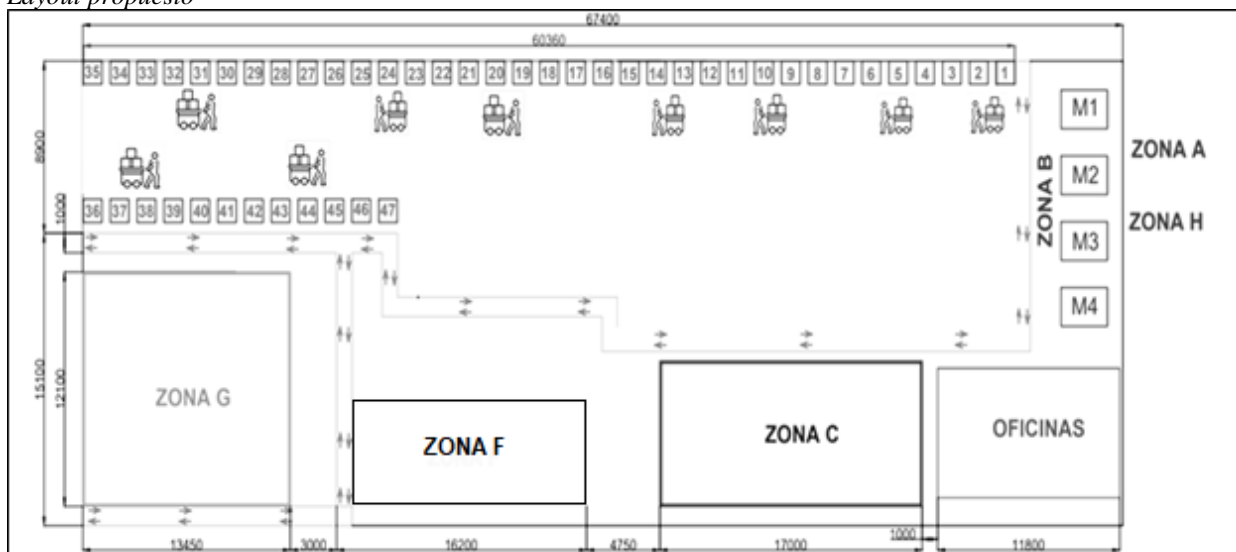


Fuente. Elaboración propia

A medida que se van completando las estibas en distribución se procede a continuar con la estiba de la misma tienda al frente de cada lineal, hasta completar el total del pedido de la tienda, como la distribución va en el orden según prioridad y orden de la zona de distribución se prevé no tener encuentros entre el personal de distribución.

El auxiliar operativo con la estiba ahora cuenta con un área más amplia para realizar el proceso de distribución y lo realizara en un solo sentido de dirección, es decir salir de C y entrar en la zona de distribución moviéndose de derecha a izquierda con base a la hoja de distribución manteniendo la misma organización 5 columnas y 7 filas, los auxiliares operativos podrán tener la alternativa de iniciar la distribución de manera ascendente o descendente según como visualicen la zona de distribución y como lo podemos visualizar el en flujo propuesto en la Figura 27.

**Figura 27**  
*Layout propuesto*



Fuente. Elaboración propia

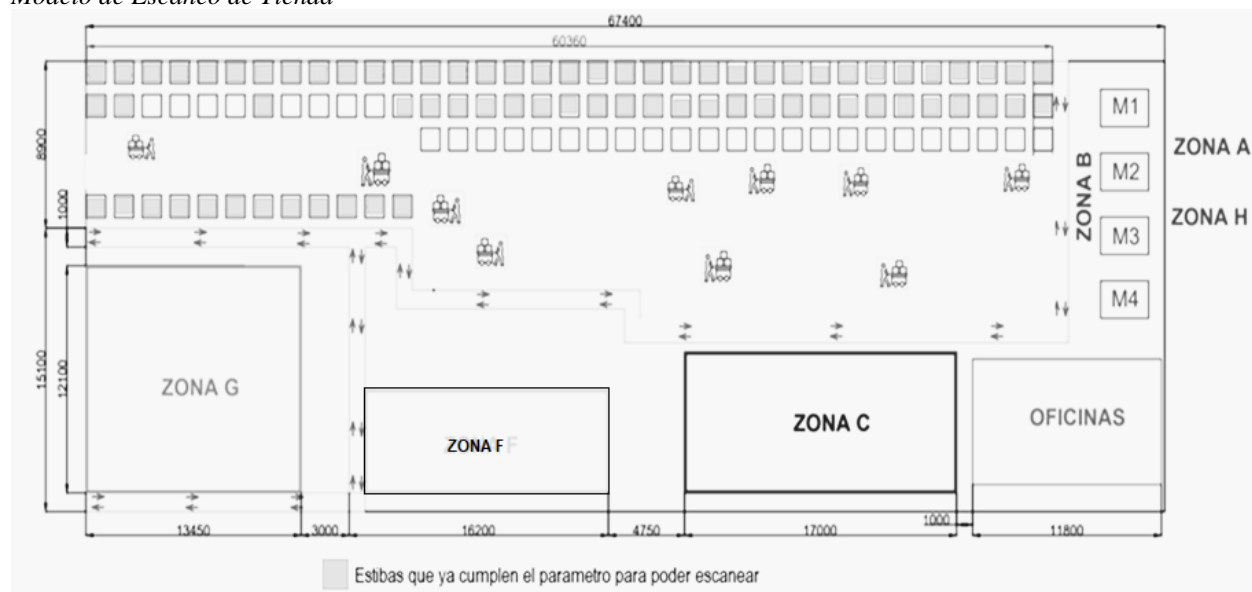
Cabe destacar que con esta fase de distribución los auxiliares de distribución ya no tendrán que mover las estibas que ya tienen las 35 canastillas como se hacía en el anterior proceso ya que estas estibas quedan listas para ser escaneadas, vinipeladas y despachadas. En síntesis, podemos reducir y eliminar los siguientes aspectos:

- Reducción de averías
- Movimientos de estibas que ya cumplen el parámetro de estibado minimizando la manipulación del producto.
- Maximización del espacio
- Reducción de mudas por espera en reprocesos

A medida que se van completando las estibas en distribución se procede a continuar con la estiba de la misma tienda al frente de cada lineal, hasta completar el total del pedido de la tienda, como la distribución va en el orden según prioridad y orden de la zona de distribución se prevé no tener encuentros entre el personal de distribución.

- **Almacenaje de Distribución.** Esta Fase del proceso se da en aproximadamente el 10,73% del producto recibido y se genera cuando en la fase de distribución la estiba del auxiliar operativo luego de finalizar las indicaciones dadas en la hoja de distribución le sobra producto, por lo tanto, se procede a desplazar este producto a la zona F denominada de almacenamiento. En la propuesta se sugiere asignar una persona responsable de esta zona, quien se encargará de recibir los productos que sobran según la distribución y así mismo almacenarlos de manera organizada, por tipo de producto tanto para los productos que se deben almacenar en el cuarto frío, esto ayudara a reducir los tiempos que se tiene para ubicar los productos por parte del personal de escaneo en la validación de pedidos y buen manejo del FIFO para así mismo reducir los cobros por rotación y el no envío de producto.
- **Escaneo de Estiba de Tienda.** La estiba de tienda que se tiene ya conformada con las 35 canastillas y ubicada en línea como se muestra en la Figura 38. Estará disponible para que el auxiliar de escaneo realice la revisión de todas las canastillas mediante el dispositivo lector para confirmar que el contenido de la canastilla esta completo y corresponde a la tienda, si el contenido de la Estiba es correcto se le da la indicación al auxiliar de vinipelado para continuar con la siguiente fase.

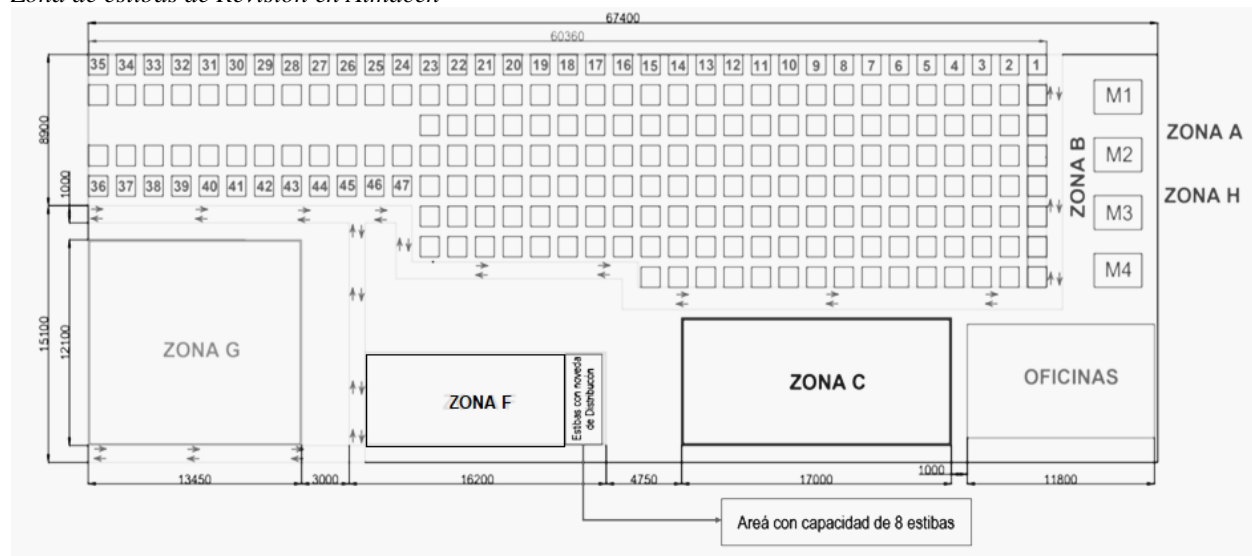
**Figura 28**  
Modelo de Escaneo de Tienda



Fuente. Elaboración propia

En caso de no estar completo o si presenta alguna novedad esta estiba será desplazada por el auxiliar de escaneo a la zona F que corresponde a la de zona de almacenamiento, en ella se propone demarcar un área con capacidad de 8 estibas para que se ubiquen las estibas con novedad evitando mezclar producto que debe ser revisado con producto que es almacenado.

**Figura 29**  
Zona de estibas de Revisión en Almacén

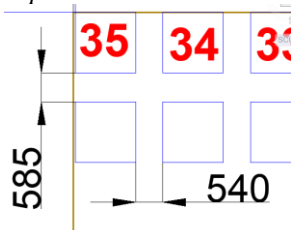


Fuente. Elaboración Propia

- **Vinipelado de producto.** Con la indicación del visto bueno del contenido de la estiba por parte del auxiliar de escaneo, el auxiliar de vinipelado procede a cubrir con vinipel la estiba el conjunto para brindar rigidez. Además, como las zonas están demarcadas el personal de vinipelado no debe reubicar la estiba y van a contar con un espacio de movilidad en el eje horizontal de 540 milímetros y en vertical 585 milímetros dado por los espacios entre estibas.

**Figura 30**

*Espacio entre estibas vista desde planta*



Fuente. Elaboración propia

- **Validación de Pedido.** Una vez el auxiliar de escaneo culmina de realizar el escaneo de todos los productos pertenecientes a tiendas, debe validar en conjunto con el supervisor de despachos un nuevo formato incluido en la propuesta denominado Documento de cruce de pedidos el cual permitirá determinar comparar los Pedidos en sistema Vs el alistamiento físico, el inventario físico que reporta el auxiliar asignado para el control del almacenamiento, este documento que será impreso en papel reciclado permitirá que los auxiliares de escaneo realicen la revisión de forma más rápida y eficiente los faltantes y/o el contenido del producto. La zona sin sombreado corresponde a información que se obtendrá por sistema y la gris será la que se diligenciará con base a la información recolectada durante la revisión física. Ver anexo E, ubicado en el archivo Excel Anexos.

#### **Anexo E** *Formato de Cruce de Pedidos recomendado*

- **Despacho.** El supervisor de despachos entrega el plan de cargue de la noche (7-10 Pm) antes de las 12 del mismo día a los auxiliares de despacho. Este plan de cargue indica la

información correspondiente a la hora de llegada del vehículo, el destino, características del vehículo, número de estibas y de producto. Para lo cual los auxiliares de despacho desplazan las estibas ubicadas en la zona D a la zona H.

- **Cargue.** El proceso de cargue es realizado por una cuadrilla externa a la compañía y se carga el producto dependiendo del pedido. El cierre de la OS solo se puede realizar después del cargue y la validación y es realizada únicamente por el supervisor de escaneo y despacho mediante el documento cierre de pedido.
- **Inventario Final.** Luego de realizar el cargue y despacho del vehículo se realiza el inventario del producto en el almacén y del cuarto frío por parte de los auxiliares de información.

#### **6.4.2 Mapa de flujo valor**

En el VSM propuesto las primeras implementaciones recomendadas corresponde al uso de la Metodología de reuniones Kaizen entre los involucrados del proceso con el objeto de mejorar la planificación interna y solucionar entre los involucrados las fallas e inconvenientes que se presentan y sobre todo impulsar la comunicación constante entre los supervisores de Recibos y de distribución-despachos ya que anteriormente era inexistente lo cual disminuía el trabajo en equipo y las interacciones entre áreas para aplicar las mejoras.

Como se puede observar en el nuevo VSM hay una reducción de tiempos de 3390 segundos o aproximadamente 57 Minutos de la operación y se aumentó las operaciones que generan valor de un 43% a un 46%. Además, hay reducción de movimientos de la mercancía lo cual permite disminuir la manipulación del producto y por tanto probabilidad de daño y averías. Ver anexo F, ubicado en el archivo Excel Anexos.

**Anexo F** *Mapa de flujo de valor mejorado*

## 7. Análisis financiero

### 7.1 Retorno de inversión (ROI)

La implementación del Proceso logístico junto con las diferentes estrategias que se desplegaron en el numeral 6.4, tendrán la siguiente proyección de reducción de costos en función a un año de operación.

**Tabla 7**  
*Proyección de costos*

Concepto	Impacto	Valor	Ahorro
Reducción Horas extras	60%	\$17.640.000	\$10.584.000
Reducción Transporte	60%	\$9.444.000	\$5.666.400
Reducción Papelería e insumos	25%	\$42.840.000	\$10.710.000
Reducción en Incumplimiento	60%	\$68.112.000	\$40.867.200
Reducción de Averías/Merma	60%	\$23.844.000	\$14.306.400
<b>Total</b>	-	<b>\$161.880.000</b>	<b>\$82.134.000</b>

Fuente. Elaboración propia

Las reuniones de Kaizen serán desarrolladas de forma mensual con base a las recomendaciones dadas al área de la calidad de la compañía y en función a la entrega mensual de indicadores que se realizan para todas las áreas. Con respecto a la reducción de las horas extras se prevé una disminución del 60% en función de que los tiempos acumulativos del proceso de distribución, escaneo y despacho se ha disminuido en un 26.7% pasando de 12662 segundos a 9272 segundos. Si se tiene en cuenta que la jornada de trabajo se está excediendo en muchos casos a dos horas extras por empleado y por tanto al aplicar el porcentaje de reducción a la operación de las 8 horas laboradas extendidas es decir 8 horas por el 26,7% nos da 2,13 horas es entonces que se puede deducir que muy posiblemente las horas extras serán eliminadas de la operación. Sin embargo, para dar un factor de seguridad se indica un 60%.

En el caso de Transportes es importante tener en cuenta que estos se generan porque la compañía debe trasladar al personal hasta sus hogares cuando el horario establecido para la operación es excedido por la generación de horas extras es decir que el transporte es función de las horas extras y por tanto si las horas extras se reducen están también se reducirán y como en el caso de las horas extras se indica una proyección del 60%.

Para el caso de la reducción en costo de papelería e insumos se aplica un factor del 25% ya que se elimina la reducción de impresión de documentos para marcar las Tiendas de Distribución.

En el caso de la reducción de incumplimiento y de las averías que fueron determinadas por el diagnóstico e identificadas en el Pareto se prevé que al haber atacado el 85% de los problemas se reduzcan los costos en esa misma proporción, pero para garantizar un factor de seguridad se da la indicación de un 60%.

Para el cumplimiento de la propuesta indicada y con base a la cotización en sitio realizada por los proveedores mediante el plano CAD que fue realizado en la propuesta y cuyas medidas se encuentran en milímetros y configurado para realizar mediciones para cálculo de cantidades de obra con un valor de \$13.258.000 COP. Otros aspectos incluidos en la propuesta es el precio de los habladores magnéticos, una capacitación para 10 personas para obtener los conocimientos básicos y poder implementar la metodología Kaizen internamente, por último, se incluye la divulgación del nuevo proceso logístico y del Layout en físico para lo cual se recomienda un desayuno corporativo para todo el personal involucrado.

**Tabla 8**  
*Inversión Propuesta*

Ítem	Valor
Demarcación áreas a todo costo	\$13.258.000
Habladores Magnéticos	\$1.440.000
Desayuno de capacitación general nuevo proceso	\$7.500.000



Capacitación Kaizen 10 Personas	\$3.200.000
Total	\$25.398.000

Fuente. Elaboración propia

Para realizar la evaluación de Retorno operacional de la inversión se planteará mediante la siguiente operación:

**Figura 31**

*Calculo ROI*

$$ROI = \frac{\text{Beneficio obtenido} - \text{Costo de implementación}}{\text{Costo de implementación}} * 100$$

$$ROI = \frac{\$82.134.000 - \$25.398.000}{\$25.398.000} * 100 = 223\%$$

Fuente. Elaboración propia

Por lo anterior se tiene que el ROI es de 223 % lo cual es bastante beneficioso para la compañía no solamente a nivel de inversión, sino de reducción de tiempos, actualización de procesos y también como punto de inicio para una empresa fortalecida mediante el Kaizen.

## 8. Conclusiones y Recomendaciones

### 8.1 Conclusiones

- El operador logístico ofrece el servicio 3PL, es decir, logística de terceros o tercerizada y ejecuta actividades de almacenamiento, alistamiento y transporte de mercancías características para un cliente de Fruver. El desarrollo de los procesos productivos de las actividades anteriormente mencionadas se realiza con la ayuda de un equipo de trabajo conformado por 51 personas de las cuales 46 son operativas y 5 corresponden a personal en el rol de supervisores, jefe y gerente. Se observó que en el estado actual el proceso logístico contaba con 12 fases. Sin embargo, se presenciaron mudas referentes a movimientos innecesarios de mercancía que pueden ocasionar daños y averías en los productos, se notó obstrucciones en pasillos ocasionados por inconvenientes en el flujo del proceso, incrementos de costos de operación e inconformidades del personal auxiliar por realizar trabajo en horas extras y por llegar a sus hogares a altas horas de la noche.
- En esta investigación se evidencio que entender el entorno actual de la compañía y la ejecución de la operación logística, recibir comentarios y propuestas del personal que día a día interviene en la operación permitió a los investigadores identificar cualitativamente las posibles mudas que el personal había identificado previamente y que podrían afectar el desarrollo de la operación, para luego esto corroborarse a nivel cuantitativo.
- En los diferentes estudios abordados en la presente trabajo se encontró que la metodología de manufactura esbelta y la herramienta mapa de flujo de valor su alcance no es solamente la manufactura sino por el contrario se puede implementar en procesos logísticos en los cuales también se presentan varios tipos de desperdicios, es por esto que esta aplicación

permitió identificar y proponer mejoras en cuanto a la reducción de desperdicios impulsado que a nivel nacional el operador sea más competitivo.

- La implementación de métodos y metodologías de mejora continua en la operación Logística le permite a la compañía ser más competitiva y efectiva a nivel industrial ya que no es común que la industria latinoamericana aplique mejora continua en sus procesos, lo cual hace que se asuman sobre costos para poder satisfacer las necesidades y requerimientos de sus clientes.
- En la propuesta desarrollada se obtuvo un nuevo proceso logístico el cual permite la eliminación de mudas y desperdicios de la operación observadas en el VSM y en el proceso logístico actual permitiendo una reducción de costos de operación de hasta \$82.134.000 anuales, con un ROI del 223% , una reducción en tiempos de operación de hasta 57 Minutos, disminución de hasta el 60% de las mermas-averías y permitiendo una reducción de hasta el 60% en las horas extras de los empleados logrando una distribución óptima entre trabajo-familia, por lo tanto la organización se alinearía con los objetivos de desarrollo sostenible número 8 el cual dictamina el Trabajo decente y crecimiento económico.

## **8.2 Recomendaciones**

### **8.2.1 5's'**

Además de la propuesta de mejora dada a conocer con anterioridad en el *layout* y el VSM se recomienda que el CEDI implemente las 5s dentro de la compañía con el objetivo de optimizar los procesos internos permitiendo aumentar la productividad, reducir el consumo de los materiales y los tiempos de trabajo.

Cabe destacar que durante el levantamiento de información y en las reuniones desarrolladas con los jefes de plataforma, la Gerencia y los empleados se observó el interés de los involucrados lo cual permite indicar que existe un compromiso no solo de la alta dirección sino de los empleados para la implementación de la metodología.

Con respecto al comité de 5s se recomienda el siguiente organigrama para que sea revisado internamente, ver anexo G , ubicado en el archivo Excel Anexos

#### **Anexo G Propuesta Organigrama**

El anterior organigrama permitirá abarcar en el CEDI la mayoría de las operaciones que se llevan en él y también garantizar los perfiles necesarios para poder llevar a cabo la implementación de la metodología con base al ciclo PHVA.

### **8.2.2 Infraestructura**

Se recomienda realizar un estudio de iluminación en el CEDI con el objetivo de realizar una medición y poder cuantificar la iluminación existente en las zonas de trabajo y poderlos comparar con los valores recomendados por el RETILAP.

### **8.2.3 Mermas y Averías**

El producto que presenta daños en el proceso logístico es desechado para su disposición final bajo las condiciones aplicables de los centros de recolección de basuras. Sin embargo se propone destinarlo y aprovecharlo como biomasa para garantizar un proceso más sostenible.

#### **8.2.4 Reunión de los 5 minutos**

Se recomienda la aplicación de esta metodología antes del inicio del turno para preparar al equipo en las actividades del día y desarrollar otra al final del turno para recolectar la información de las novedades y posibles mejoras del siguiente día.

#### **8.2.5 Gerencia visual y Kanban.**

Se recomienda la implementación de sistemas de apoyo visual que permitan visualizar la cantidad de pedidos completados y el avance del pedido de cada tienda teniendo como entrada la información recolectada por el equipo de escaneo y proyectarlo en una televisión. Además, de poder visualizar el estado general de la operación comparándolo con un proyectado y por último el tiempo que falta para la llegada de los vehículos para despacho.

#### **8.2.6 Reuniones Kaizen**

Se recomienda la realización de un comité de Kaizen en la compañía para poder realizar la revisión de los indicadores y las problemáticas presentes en la operación en terreno para luego determinar las causas, poder implementar las mejoras aplicables para eliminarlas y compartir los resultados. Se ha observado que el personal en la compañía cuenta con grandes ideas. Sin embargo, se deben crear los espacios para que estos participen y generen la optimización de sus actividades.

## 9. Bibliografía

- Arango, M., Zapata, J., & Pemberthy, J. (2010). Layout Restructuration of the Picking Area in an Industrialwarehouse. *Revista de Ingenieria Universidad de Los Andes*, 54–60.
- Betancourt, J. (2020). *Vista de Vol. 4 Núm. 10 (2020): Revista CTSCAFE Volumen IV- N°10 Marzo 2020*. <http://www.ctscafe.pe/index.php/ctscafe/issue/view/10/18>
- Castro, P. (2020). *Introducción de mejoras en el diseño y la gestión de cuatro almacenes industriales*.
- Chapa, J. (2013). *Identificación y diseño de mejoras en la logística de distribución nacional de un distribuidor vitivinícola*.
- Charry, A. (2010). *Mejoramiento continuo en el almacén central de repuestos de Toyota de Colombia S.A a partir de un modelo de identificación y captura automática de la información*.
- Chavez, S. (2008). *Análisis de la reducción de costos en la cadena de abastecimiento utilizando servicios de operadores logísticos 4pl en Colombia*.
- Crecimiento económico - Desarrollo Sostenible*. (n.d.). Retrieved August 20, 2022, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>
- Demirtaş, N., & Tuzkaya, U. R. (2012). Strategic Planning of Layout of the Distribution Center: an Approach for Fruits and Vegetables Hall. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 159–168. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.989>
- Duque Jaramillo, J. C., Cuellar Molina, M., & Cogollo Flórez, J. M. (2020). Slotting y picking: una revisión de metodologías y tendencias. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(3), 514–527. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000300514>
- Esan, B. (2016). *La metodología Six Sigma*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-metodologia-six-sigma>

- Escuela de Organización Industrial. (2013). *Lean Manufacturing*.  
[https://issuu.com/gadeagrupoFarmaceutico/docs/\\_eoi\\_-\\_libroleanmanufacturing?embed\\_cta=embed\\_badge&embed\\_context=embed&embed\\_domain=www.leanproduction.co&utm\\_medium=referral&utm\\_source=www.leanproduction.co](https://issuu.com/gadeagrupoFarmaceutico/docs/_eoi_-_libroleanmanufacturing?embed_cta=embed_badge&embed_context=embed&embed_domain=www.leanproduction.co&utm_medium=referral&utm_source=www.leanproduction.co)
- Falla, N., & Becerra, M. (2016). *Implementación de voice picking en tareas de alistamiento de un operador logístico en Colombia*.  
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/1447/1382>
- Mateos, R. (2018). *Diseño de almacenes y gestión de stocks en procesos de logística humanitaria para la atención de poblaciones ante situación de catastrofe*.
- Mecalux. (2021). *10 problemas logísticos habituales en el almacén* -.  
<https://www.mecalux.com.co/blog/problemas-logisticos>
- Muñoz, A. (2010). *Rediseño del proceso de logística inversa*.
- Peláez Gómez, D., & Acosta Strobel, A. (2021). *La importancia de la implementación de Warehouse Management System para los Centros de Distribución*.  
<https://www.researchgate.net/publication/349253005>
- Petersen, C. G., Aase, G. R., Petersen, C. G., & Aase, G. R. (2016). Improving Order Picking Efficiency with the Use of Cross Aisles and Storage Policies. *Open Journal of Business and Management*, 5(1), 95–104. <https://doi.org/10.4236/OJBM.2017.51009>
- Rojas, I. (2001). *Reducción de costos de almacenamiento en una comercializadora de autopartes eléctricas*.
- Silva, R. (2013). *Propuesta para el mejoramiento operacional de un operador logístico en un centro de distribución*.

- Simón-Marmolejo Francisca Santana-Robles Rafael Granillo-Macías Víctor Manuel Piedra-Mayorga, I., & Cd Sahagún-Otumba, C. (2013). La simulación con FlexSim, una fuente alternativa para la toma de decisiones en las operaciones de un sistema híbrido. *Enero-Científica*, 17(1), 39–49.
- Vostriakoval, V., Kononova, O., Kravchenko, S., Ruzhytskyi, A., & Sereda, N. (2021). Optimización de la Cadena de Suministro Agroalimentario de Manera Sostenible Utilizando. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 21, 245–254.
- Andrade, A., Del Rio, C., & Alvear, D. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Scielo*. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00083.pdf>
- BBC News. (2019). Lillian Moller y Frank Gilbreth, la pareja apasionada con el estudio del movimiento que hizo que tu trabajo ahora sea más fácil. *BBC News Mundo*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48964115>
- Cáceres, F. (2020). Value Stream Mapping. *Logistec*. Obtenido de <https://www.revistalogistec.com/vision-empresarial/lideres-2/2730-value-stream-mapping-vsm>
- Duque Jaramillo, J., Cuellar Molina, M., & Colloyo Florez, J. (2018). Slotting y picking: una revisión de metodologías y tendencias. *Scielo*. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v28n3/0718-3305-ingeniare-28-03-514.pdf>
- MECALUX. (24 de Mayo de 2022). *MEXALUX*. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/value-stream-mapping>



