

Propuesta de Mejora en la Productividad de la Empresa Logistic Inc. de la Ciudad de Cali

María Isabel Patiño Castañeda

Trabajo escrito presentado para optar al título de Técnico Profesional en Operaciones
Logísticas

Tutor

M. Sc. Balmiro Giraldo Ospina

Instituto Técnico Nacional de Comercio “Simón Rodríguez”

Programa Técnico Profesional en Operaciones Logísticas

Santiago de Cali

2024

Contenido

	Pág.
Introducción	5
1. Planteamiento del Problema de investigación	7
1.1. Identificación del Problema de Investigación	7
1.2. Descripción del Problema de Investigación	7
1.3. Formulación del Problema de Investigación	12
2. Objetivos de Investigación	13
2.1. Objetivo General	13
2.2. Objetivos Específicos	13
3. Justificación	14
3.1. Justificación Práctica	14
3.2. Justificación Teórica	16
3.3. Justificación Metodológica	16
4. Marcos Referenciales	18
4.1. Antecedentes	18
4.2. Marco Teórico	22
4.2.1. Logística y Marketing	22
4.2.2. La Logística Inversa	23
4.2.3. La Teoría del Costo de Transporte	26
4.2.4. El marketing Logístico	27
4.3. Marco Conceptual	28
4.3.1. Definiciones Preliminares	28
4.3.2. Fases Principales de la Logística	30

4.3.3. Componentes de la Función Logística	31
4.4. Marco Legal	32
4.4.1. Decreto 4725 de 2005	32
4.4.2. Resolución 4002 de 2007	33
4.4.3. Resolución 4816 de 2008	33
4.4.4. Decreto 2200 de 2005	34
4.4.5. Resolución 1403 de 2007	34
4.4.6. Resolución 1478 de 2006	35
4.4.7. Decreto 2676 de 2000	36
4.4.8. Decreto 1669 de 2002	36
4.4.9. Resolución 1164 de 2002	37
5. Diseño Metodológico	38
5.1. Componentes Investigativos	39
5.1.1. Tipo de Investigación	42
5.1.2. Línea de Investigación	44
5.1.3. Delimitación del Objeto de Estudio	44
5.1.4. Población y Muestra	45
5.2. Técnicas e Instrumentos	45
5.2.1. Criterios para la Selección de los Documentos	45
5.2.2. Documentos Analizados	46
5.3. Ruta Metodología	48
6. Resultados y Análisis	49
6.1. Caracterización del Proceso de Entrega de Mercancías	49
6.1.1. Identificación del Proceso de entrega de Mercancías	49

	4
6.1.2. Área Logística	67
6.1.3. Área de Facturación	80
6.1.4. Espera en Estantería	81
6.1.5. Reparto de mercancías	82
6.2. Mapeo de la Cadena de Valor	87
6.2.1. El Mapa de Valor en Logistic Inc.	87
6.2.2. VSM Actual	91
6.3. La Propuesta de Mejora	94
6.3.1. VSM Futuro	94
6.3.2. Simulación del proceso estado actual	97
6.3.3. Simulación con la aplicación de las mejoras propuestas	99
7. Conclusiones y Recomendaciones	107
8. Referencias	110

Introducción

En el competitivo mundo de la logística de mercancías, la productividad se erige como un pilar fundamental para el éxito de las empresas. Logistic Inc., una compañía con sede en la ciudad de Cali, no es ajena a esta realidad. A pesar de sus esfuerzos por mantener un servicio de entregas oportuno, la empresa enfrenta desafíos que ameritan atención y soluciones estratégicas.

En este contexto, se presenta la presente propuesta de mejora, desarrollada por una estudiante del Programa Técnico Profesional en Operaciones Logísticas de INTENALCO, con el objetivo principal de identificar las falencias actuales en la gestión de entregas de Logistic Inc. y proponer soluciones prácticas y viables que permitan a la empresa alcanzar un mayor nivel de eficiencia y rentabilidad.

La presente propuesta se fundamenta en la necesidad de optimizar la productividad en el proceso de entregas de Logistic Inc., ya que la empresa enfrenta desafíos como altos niveles de entregas retrasadas; ineficiencia en la planificación de rutas; y la falta de un sistema de control preciso: Dificulta la toma de decisiones oportunas sobre compras, producción y ventas, afectando la eficiencia general de la cadena de suministro.

La propuesta se basa en principios y teorías fundamentales de la logística de mercancías, tales como la planificación de rutas, la gestión de inventarios, la optimización de procesos y la evaluación de la eficiencia. Se analizan estudios de casos y mejores prácticas implementadas por empresas líderes en el sector logístico para identificar estrategias exitosas que puedan ser adaptadas a las necesidades de Logistic Inc. Se definen conceptos clave como logística, cadena de suministro, productividad en logística, factores que afectan la productividad en las entregas, estrategias para mejorar la productividad en las entregas e indicadores de productividad en logística de entregas. Se revisan las normas y regulaciones aplicables a la logística de

mercancías en Colombia, con el fin de garantizar que la propuesta de mejora se ajuste a los requerimientos legales vigentes.

Se implementa un enfoque metodológico cuantitativo y cualitativo, utilizando técnicas como la investigación documental, el análisis de datos, la observación y entrevistas. Se establece una ruta metodológica clara y estructurada para el desarrollo de la investigación.

Se presentan los resultados obtenidos a través de la aplicación de la metodología, incluyendo el análisis de la situación actual de Logistic Inc., la identificación de las falencias en la gestión de entregas, la formulación de estrategias de mejora y la evaluación del impacto potencial de la propuesta.

Se resumen los hallazgos principales de la investigación y se presentan las conclusiones generales sobre la viabilidad y el potencial impacto de la propuesta de mejora para optimizar la productividad en el proceso de entregas de Logistic Inc.

Se incluye una lista completa de las fuentes de información consultadas para el desarrollo del trabajo de grado, siguiendo las normas de estilo establecidas por INTENALCO.

Por lo anterior, esta investigación tiene como área de estudio la logística en el sector de la salud, enfocado en el proceso interno de un operador logístico que presta su servicio a empresas comercializadoras de medicamentos como: compra y recepción de mercancías, almacenamiento, inventarios, distribución y entrega final al cliente.

Para efectos de esta investigación, es necesario el manejo de cláusulas de confidencialidad, por lo tanto, no se menciona dentro de este trabajo, el nombre de los actores bajo los cuales se realiza el presente trabajo de investigación. Así las cosas, se denominará al operador logístico como “Logistic Inc.”, de igual manera no se mencionará el nombre real de su cliente, el cual se mencionará como “PharmaEquip’s”.

1. Planteamiento del Problema de investigación

Logistic Inc. comercializa y distribuye productos farmacéuticos con amplia trayectoria y reconocimiento en el mercado colombiano, siendo pioneros en la distribución de productos para la salud prestando servicios como operador logístico

1.1. Identificación del Problema de Investigación

La empresa comercializadora y distribuidora de medicamentos presenta fallas en el proceso de entrega de mercancías.

1.2. Descripción del Problema de Investigación

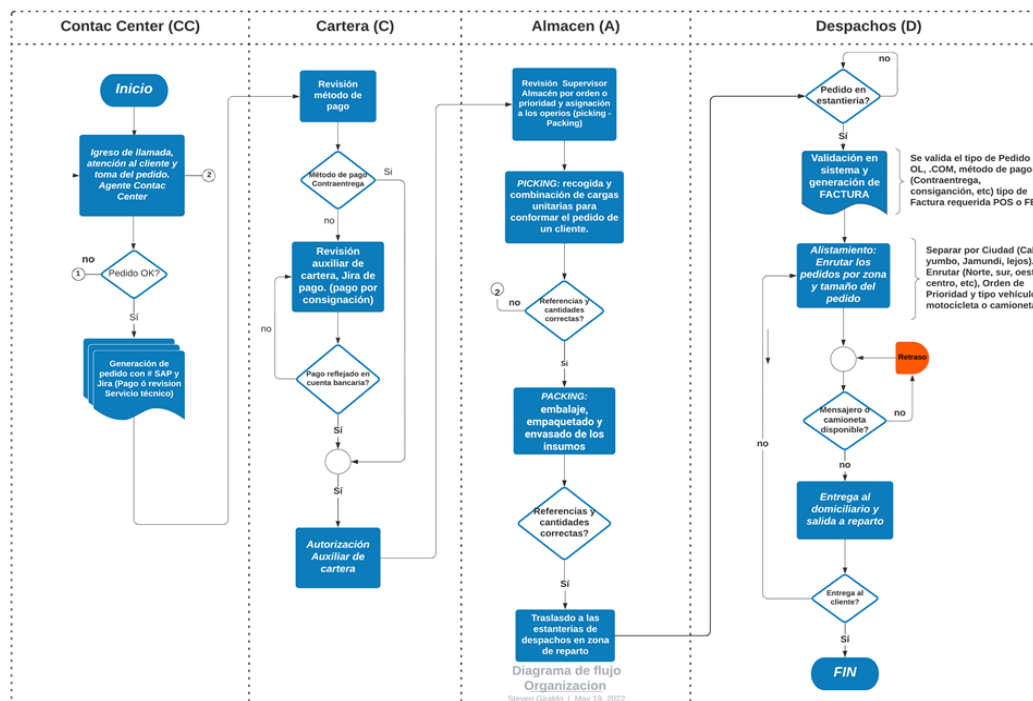
En las operaciones logísticas, existen diversos factores que obligan a las empresas a incurrir en sobrecostos tales como inventarios, compras, sistemas de distribución y transporte. Estos en el tiempo, representan un problema para las organizaciones y debido a la gran competencia del mercado, se tiene la necesidad de implementar estrategias que estén orientadas a optimizar los procesos de control interno con el propósito de que cada área aumente el nivel de servicio para los clientes buscando reconocimiento y distinción de la marca. Afirma Rey (2008) que los procesos logísticos representan entre el 18% y el 35% del costo total de un producto, por lo que es uno de los ejes centrales en la comercialización de un producto, lo que convierte esta temática en algo de sumo interés para las empresas a nivel general.

La empresa tiene como propósito comercializar y distribuir medicamentos, equipos e insumos médicos; presta el servicio de operador logístico encargándose de las compras, recepción, almacenamiento, inventario y distribución de domicilios en la ciudad de Cali. Para la entrega de domicilios se tiene establecida una promesa de entrega al cliente de 1:30 horas, la cual inicia desde la toma del pedido. La promesa de entrega se ve afectada por el gran número de procesos y subprocesos internos con los que cuenta la compañía Contac center, cartera, servicio técnico, Almacén (Picking – Packing), Despachos.

Internamente la empresa no ha realizado un análisis de tiempos, conllevando a no presentar un estándar ajustado a la realidad de los métodos de trabajo establecidos en los procesos. De tal manera, no se ha definido el tiempo real que invierte cada uno de estos procesos de la cadena logística en la gestión del pedido, ciertamente existen variables en esta gestión como lo son, tipo de producto (controlados, cadena de frío, calibración), cantidad de referencias, métodos de pago, etc., que afectan el tiempo final de entrega al cliente.

Como se observa en la siguiente imagen, se presenta el diagrama de procesos en el que se aprecia el recorrido del pedido por las diferentes áreas, procesos y subprocesos desde la toma del pedido hasta la entrega final al cliente. Hay cinco (5) áreas que están relacionadas directamente en la gestión del pedido: Contac center, cartera, almacén (picking y packing), servicio técnico y despachos.

Figura 1. Diagrama por procesos en la cadena de valor



Los pedidos del cliente PharmaEquip's se despachan desde cuatro ubicaciones diferentes, Logistic Inc. que cuenta con el centro de distribución (CEDI) y tres tiendas con atención al público desde las que se despachan pedidos principalmente para los sectores aledaños y cuenta con una planta de ocho auxiliares de entrega (domiciliarios) para realizar la entrega de pedidos exclusivamente para la razón social PharmaEquip's.

Existen varios motivos para el no cumplimiento de la promesa de entrega que son:

Medio Ambiente.

Clima: es recurrente que el clima de invierno afectado principalmente por las lluvias retrasando la entrega de domicilios e incluso detener la ruta si la lluvia es muy fuerte y campaña de tormentas eléctricas.

Trafico: el alto tráfico de la ciudad de Cali, especialmente en horas pico causa embotellamiento en las principales vías, presentando demora las entregas de los pedidos.

Ubicación Geográfica: el operador logístico tiene su sede ubicada al sur de la ciudad de Cali, dicha ubicación no favorece una rápida distribución principalmente zona norte, en consecuencia y en mayor medida no cumple la promesa de entrega para clientes ubicados en dicho sector.

Materiales.

Productos dañados: se presentan averías en los insumos debido al empaque inadecuado, justo en el momento de hacer la entrega el cliente se percata de la inconsistencia generando reclamaciones y retrasos en la entrega, debido a los procedimientos establecidos por Logistic Inc. que deben seguir los auxiliares de entrega al presentarse dichas averías, de este modo, se retrasa la planeación realizada por el auxiliar de entrega.

Inexistencias en Almacén: al momento de la toma del pedido los agentes de Contac center verifican existencias en la bodega del operador logístico, al no tener el total de ítems y

cantidades se toma un anexo el cual completa al pedido principal, pero dicho anexo debe ser recogido por el domiciliario en la tienda (Tequendama, Norte y Ciudad Jardín) que presente existencias del producto solicitado por el cliente, así se genera un desplazamiento y tiempo adicionales que aumentan en promedio de 0:25 minutos el tiempo de entrega.

Medición.

Volumen del pedido: durante la toma del pedido los agentes de Contac center no logran dimensionar el tamaño o volumen total pedido, de este modo dan una promesa de entrega al cliente, equivocada. Pedidos con peso mayor a 20kg o volúmenes superiores de una maleta de (50x40x50) cm o 0.1m³ no se pueden transportar en motocicleta por lo que el pedido se deberá enrutar en camioneta en turno AM o PM.

No se controla tiempo de entrega con el cliente: al momento de la entrega del pedido cada cliente tiene condiciones de entrega particulares, principalmente clientes jurídicos y ubicados en edificios, clínicas o centros médicos toman mayor tiempo de entrega debido a que se tienen que seguir los protocolos de ingreso a cada uno de estos, como registrarse en portería, hacer filas, tomar turnos de espera, subir por escaleras o ascensores, etc. Por tanto, no se puede establecer o determinar el tiempo exacto de entrega. Tiempos no controlados en cada área o proceso: PharmaEquip's estableció los tiempos de gestión por pedido según el área y tipo de proceso por realizar, dichos tiempos son medidos de manera individual en algunas áreas, pero no son recopilados de manera conjunta y en consecuencia no se está controlando el tiempo total de los procesos, conllevando a PharmaEquip's a estimar de manera equivocada la promesa de entrega.

Maquinaria.

No disponibilidad del vehículo adecuado: no se tiene disponibilidad inmediata de los vehículos (camionetas) para pedidos de volumen o peso superior a 20 kg por lo que se retrasa la entrega de pedidos y se programan en el siguiente turno (AM/PM).

Fallas en el sistema de facturación: los errores en tema de facturación se reportan al área de sistemas, encargada de dar solución u orientación acerca del error y si dicho error corresponde alguna área en específico, por consiguiente, el pedido debe esperar en estiba hasta que se solucione el error para ser despachado.

Métodos.

Pedido mal tomado: se presenten errores en los pedidos esto se debe a varias causales referencias, cantidades, marcas incorrectas. También, las direcciones de los clientes, no son claras por falta de datos como nomenclatura, número de apto, torre, piso, ciudad, número telefónico. El mal diligenciamiento de la dirección o no reporte de las novedades como cambios en la dirección u horario de entrega del pedido, genera una inadecuada planeación de la ruta, desplazamiento y tiempo desperdiciados.

La principal razón para no llegar a la ubicación del cliente se presenta cuando es el mismo cliente, quien toma el pedido directamente desde la página web y no diligencia adecuadamente los campos de dirección, ciudad y número celular, para este proceso el pedido se autoriza automáticamente sin que el sistema valide la información, por tanto, al momento de entregar el domicilio las direcciones no son correctas y no se logra contactar al cliente.

No autorización pedidos contra entrega: la compañía tiene definido que el área de cartera debe aprobar los pedidos que se paguen de contado o por medio de consignación, el proceso es realizado por un auxiliar de cartera, encargado de autorizar pedidos contra entrega y validar los pagos por consignación, pero esta persona no solo realiza dicha labor, de igual manera debe cumplir con otras funciones propias del cargo, por lo que la autorización de pagos en efectivo se retrasa y no se cumple con el tiempo pactado.

Mano de Obra.

Disponibilidad de personal para entregas a domicilio: el proceso de despachos cuenta con ocho (8) auxiliares de entrega, al encontrarse los pedidos en estiba se dividen por zonas o prioridad de entrega, estos se asignan a cada auxiliar, al haber poca disponibilidad de personal para las entregas, se debe entregar una alta cantidad de domicilios por auxiliar de entrega llevando de 6 a 10 pedidos por ruta, el enrutamiento lo realiza cada domiciliario iniciando con el cliente más cercano desde el punto de partida.

El tiempo de entrega más frecuente indica que 25 minutos, es el tiempo para llegar al primer cliente de la ruta, adicional se toma un promedio de 10 minutos para llegar al siguiente cliente del recorrido, por consiguiente, al llevar más cantidad de pedidos se va a tardar más en realizar la totalidad de las entregas y por ende retornar a la sede para llevar la siguiente ruta. Estos tiempos en que los auxiliares de entrega permanecen en tránsito corresponden al tiempo que tardan los pedidos en la estantería para ser asignados.

Con base en lo anteriormente planteado el presente trabajo consiste en elaborar una propuesta para mejorar el proceso de entregas oportunas de las mercancías comercializadas de la empresa Logistic Inc.

1.3. Formulación del Problema de Investigación

¿Qué factores se deben analizar para la identificación de acciones que permitan realizar un plan de mejoramiento para el proceso de entrega de mercancías en la empresa Logistic Inc.?

2. Objetivos de Investigación

2.1. Objetivo General

Analizar los factores necesarios para la identificación de acciones que permitan realizar un plan de mejoramiento para el proceso de entrega de mercancías en la empresa Logistic Inc.

2.2. Objetivos Específicos

- Elaborar un estudio del proceso de entrega de mercancías de la empresa
- Identificar las acciones de mejora para el proceso de entrega de mercancías de la empresa.
- Realizar el plan de mejora para el proceso de entrega de mercancías de la empresa

3. Justificación

En el dinámico mundo de la logística, la productividad se erige como un pilar fundamental para el éxito de las empresas. Logistic Inc., empresa líder en la ciudad de Cali, no es ajena a esta realidad. Sin embargo, a pesar de sus esfuerzos por optimizar sus procesos, la empresa enfrenta desafíos que ameritan atención y soluciones estratégicas.

En este sentido, la presente propuesta de mejora se presenta como una herramienta invaluable para mejorar la productividad de Logistic Inc., específicamente en el proceso de entregas oportunas de las mercancías comercializadas.

3.1. Justificación Práctica

Este trabajo, desarrollado por una estudiante del Programa Técnico Profesional en Operaciones Logísticas de INTENALCO, tiene como objetivo principal identificar las falencias actuales en el proceso de entregas y proponer soluciones prácticas y viables que permitan a la empresa alcanzar un mayor nivel de eficiencia y rentabilidad. La justificación práctica de este proyecto radica en la necesidad imperiosa de atender los aspectos críticos que afectan el desempeño de Logistic Inc. en materia de entregas.

La falta de puntualidad en la entrega de mercancías genera insatisfacción en los clientes, pérdida de oportunidades de negocio y afectación de la imagen corporativa. La ausencia de un sistema eficiente de planificación y gestión de rutas ocasiona tiempos muertos, mayor consumo de combustible y costos adicionales. La falta de visibilidad sobre el estado de los envíos dificulta la toma de decisiones oportunas y la comunicación efectiva con los clientes. La falta de organización y automatización en el manejo de la información y documentación genera retrasos, errores y costos adicionales.

La autora resalta la importancia de las operaciones logísticas para los sectores económicos; en que se deben aplicar los conocimientos adquiridos en cuanto a la logística,

cadena de suministro, costos aplicados a la logística, manejo y control de inventarios, manipulación de mercancías, presupuesto, logística y distribución física, canales de distribución, transporte de mercancía; en la identificación de las actividades de producción, almacenamiento, distribución y comercialización para que los productos y servicios lleguen a los consumidores de una manera segura y rápida, para el cubrimiento y satisfacción de las necesidades de las personas y de las empresas mundo en un mundo globalizado y conectado, con la necesidad de innovar constantemente.

Abordar estos desafíos de manera efectiva es crucial para que Logistic Inc. consolide su liderazgo en el sector logístico de la ciudad de Cali. La implementación del plan de mejora propuesto en este proyecto permitirá reducir los retrasos en las entregas mediante la optimización de la planificación de rutas, el seguimiento en tiempo real de los envíos y la implementación de estrategias para prevenir incidentes, logrando una mayor puntualidad en las entregas, satisfaciendo las expectativas de los clientes y fortaleciendo la imagen corporativa.

Se implementarán sistemas de gestión de rutas que permitan optimizar la carga, minimizar tiempos muertos, reducir el consumo de combustible y optimizar los costos logísticos.

Además, al establecer un sistema eficaz de seguimiento y monitoreo de envíos, con la implementación de una plataforma tecnológica se facilita el rastreo en tiempo real la ubicación de los envíos, brindando información precisa a los clientes y facilitando la toma de decisiones oportunas. Con la implementación de procesos automatizados para la gestión de información y documentación, se reducirán errores, agilizando trámites y minimizando costos administrativos.

En definitiva, la presente propuesta de mejora se fundamenta en la necesidad de optimizar la productividad de Logistic Inc. en el proceso de entregas oportunas de las mercancías comercializadas. Los beneficios tangibles y la viabilidad de las soluciones propuestas convierten a este proyecto en una herramienta invaluable para el crecimiento y éxito sostenido de la empresa.

3.2. Justificación Teórica

La **justificación teórica** de este proyecto se sustenta en los siguientes principios y conceptos fundamentales de la logística:

Eficiencia logística: La capacidad de realizar las actividades logísticas de manera óptima, utilizando los recursos disponibles de la mejor manera posible para lograr los objetivos establecidos.

Productividad logística: La relación entre los resultados obtenidos en el proceso logístico (entregas oportunas, satisfacción del cliente, reducción de costos) y los recursos utilizados para lograrlos (mano de obra, vehículos, tecnología).

Cadena de suministro: La red integrada de organizaciones, personas, actividades, información y recursos que participan en la creación y entrega de productos o servicios desde el origen hasta el consumidor final.

Logística de distribución: La etapa final de la cadena de suministro que se encarga de hacer llegar los productos terminados al cliente final de manera eficiente y oportuna.

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC): Herramientas tecnológicas que permiten optimizar la gestión de la información, la comunicación y la toma de decisiones en el ámbito logístico.

La comprensión profunda de estos conceptos y su aplicación práctica en el plan de mejora propuesto permitirá a Logistic Inc. alcanzar un mayor nivel de productividad en el proceso de entregas oportunas, consolidando su posición competitiva en el mercado

3.3. Justificación Metodológica

Se realizará una exhaustiva investigación documental para recopilar información sobre teorías, metodologías y casos de éxito relacionados con la optimización de la productividad en la logística de mercancías.

Se analizarán datos históricos de entregas, tiempos de espera, errores y costos operativos para identificar las áreas de mejora y establecer indicadores de desempeño.

Se realizarán observaciones directas en el centro de operaciones de Logistic Inc. y se entrevistarán a empleados clave para comprender los procesos actuales y las dificultades que enfrentan.

Se elaborarán modelos de procesos que representen el flujo de mercancías desde la recepción hasta la entrega final, permitiendo identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora.

Con base en el análisis y la evaluación de la información obtenida, se formulará una propuesta de soluciones que incluya estrategias específicas para optimizar la productividad en el proceso de entregas de Logistic Inc.

En definitiva, la presente propuesta de mejora se fundamenta en la necesidad imperiosa de optimizar la productividad en el proceso de entregas de Logistic Inc., buscando alcanzar un mayor nivel de eficiencia, rentabilidad y competitividad en el mercado de la logística de mercancías. Los beneficios tangibles y la viabilidad de las soluciones propuestas convierten a este proyecto en una herramienta invaluable para el crecimiento y éxito sostenido de la empresa.

4. Marcos Referenciales

En el siguiente apartado se presenta un balance de la producción científica relevantes que se consultaron para el desarrollo de la investigación, iniciando con la identificación de conceptos que se relacionan y tienen mayor influencia en el campo de investigación. A partir de ello, se identificaron conceptos claves asociados al tema central como: ingeniería de métodos y tiempos, logística, *lean manufacturing*, mapeo en la cadena de valor.

Así mismo, se procedió a realizar una búsqueda de investigaciones relacionadas y lecturas científicas con enfoques similares a el objeto de investigación, además de su relación con la industria. Continuando con algo de antecedentes históricos del marco conceptual y destacando sus principales autores para identificar su origen y sus primeras aplicaciones, en las investigaciones se muestran los avances con los cuales se evidenciaron los enfoques de los artículos indagados con la presente investigación.

4.1. Antecedentes

Se tuvo como principal criterio de selección un filtro por palabras claves presentes en los objetivos generales y específicos, y en la pregunta de investigación.

En los documentos por año de publicación se puede observar que los temas asociados a optimización de tiempos en procesos operacionales y aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* comienzan a tener visibilización en revistas indexadas a partir del año 2016. Un aumento de publicaciones a partir del año 2018, un deceso en el 2020 probablemente por causas asociadas la crisis sanitaria mundial y un aumento significativo con 5 publicaciones para el año 2021.

Respecto al país de publicación se encuentra que los cinco países con más publicaciones son Brasil, Portugal, República Checa, México y Eslovaquia. Es importante señalar que Colombia referencia una publicación indexada en este campo de conocimientos.

Los autores que encabezan la lista de publicaciones son Tortorella et al. (2018, 2019, 2021), Giglio et.al. (2018), donde se concentra el 33% de producción científica.

Finalmente, en cuanto a la producción por área de conocimiento, el 59,4 % del trabajo se agrupa en las áreas de negocios y administración (28,1%), ingeniería (18,8%) y ciencias computacionales (12,5%).

La revisión bibliográfica evidencia trabajos como el de Chinchilla Torres y Osorio Becerra, (2017), que desarrollaron la investigación *“Propuesta de solución al problema de incumplimiento de la entrega de pedidos dentro de un centro de distribución de un 3PL en la ciudad de Cali”*, con el objetivo de proponer una solución dentro de un centro de distribución de un operador 3PL al problema del incumplimiento de la entrega de pedidos. Los autores realizaron una investigación cuantitativa no experimental aplicada a la tecnología, planteando la aplicación de tecnologías en el área de picking, packing, facturación y despachos.

El estudio estuvo basado en diferentes alternativas que buscan optimizar las operaciones del centro de distribución, con un abanico de posibilidades que van desde soluciones tecnológicas hasta propuestas metodológicas de bajo costo y alta efectividad.

Los resultados de la investigación determinaron que la implementación de la tecnología RFID y código de barras demuestra una mayor capacidad operativa, además sus beneficios pueden maximizarse si los procesos que lo acompañan son mejorados, la metodología es costosa, sin embargo, la tecnología tiende a abarataarse por lo que tendrá una mayor acogida con el tiempo.

El estudio concluye que el problema del incumplimiento en las entregas puede mitigarse, alcanzando el cumplimiento de las entregas hasta el 95% establecido por la empresa, gracias a la mejora en la capacidad operativa.

De otra parte, Trebuna, Pekarcikova, & Edl, (2019), desarrollaron la investigación *“Mapeo digital de flujos de valor utilizando el software de simulación de plantas Tecnomatix”* en el

proponen el uso del *Value Stream Mapping* en esta investigación relacionan el VSM Tradicional en el cual la vista de producción se realiza de forma manual y gráfica trazando el flujo de valores utilizando símbolos en hojas de papel en comparativa con un VSM por simulación en el que se ingresa toda la información y variables del proceso a través del software de simulación y a través de este se obtuvieron las siguientes ventajas.

1. Reducción en el costo de la recopilación de datos al reducir el número de procesos utilizando bloques lógicos predefinidos

2. Disminución del esfuerzo del análisis a través de módulos automatizados. Con la simulación por ordenador es posible explorar los efectos de flujo dinámico de valores que permanecen ocultos en el mapeo estático o convencional de la cadena de valor.

La simulación muestra las fluctuaciones dinámicas en la producción diaria debido al tamaño del lote, el procedimiento de configuración, los cambios de producto u otras fallas. El mapeo proporciona una visión creíble de los sitios de producción estrechos, las razones de las posibles pérdidas y los sistemas de producción o almacenamiento ineficientes.

Para el caso de estudio la aplicación del VSM, obtuvo que se están generando cuellos de botella y largos tiempos de espera por lo que se realizaron dos propuestas para realizar la simulación aplicándola a un periodo de 30 días, después de la ejecución de la simulación, se compararon los resultados de la Variante A y la Variante B.

Los resultados de la investigación determinaron que el estado del VSM futuro trae una reducción significativa en el tiempo medio de producción aproximadamente 4 días y aumenta el índice de valor agregado en un promedio de aproximadamente el 7 %; además, los inventarios de insumos se redujeron en 70%.

Por otra parte, el trabajo de Barzola, Gerado, Pantoja, & Eder, (2020) titulada “*Propuesta de mejora basada en Lean Logistics mediante un enfoque Kaizen para incrementar el On Time*

efectivo de las operaciones de distribución de un operador logístico en el Perú”, es un artículo de revisión cuyo propósito fue evaluar en la literatura existente, qué herramientas y metodologías aplicadas han servido para aumentar la eficiencia del *On Time* en los procesos logísticos y rediseñarlos para el caso de estudio actual y en consecuencia reducir las penalidades obtenidas por dicho problema.

El estudio estuvo basado en el *Lean Logistics* o modelo de mejora continua Kaizen, SMED, VSM, 5S, herramientas metodológicas de bajo costo y fácilmente aplicables a cualquier tipo de estructura y proceso organizacional para la mejora de procesos, donde aplicando dichas herramientas en un periodo de 4 meses aumentó el *On Time* en 15%. El estudio concluye que al realizar un modelo con base en las herramientas *Lean Logistics* como SMED de servicios, VSM, estandarización del método de trabajo y 5s a través del modelo mejora continua Kaizen con el objetivo de rediseñar los procesos de distribución, el *On Time* efectivo se incrementó a un 77%.

Así mismo, Rodríguez Cornejo, Cervera Paz, & López Molina, (2020) desarrollaron la investigación “*Lean thinking to foster the transition from traditional logistics to the physical internet. Sustainability (Switzerland)*”, el objetivo de este estudio se centró en analizar el mapeo de flujos de valor (VSM) y usarlo como una herramienta para alcanzar los objetivos de las hojas de ruta de *Allience for Logistics Innovation thought collaboration (ALICE)* para la innovación logística y también permitir la entrega de los pedidos de cualquier cadena logística en las fechas establecidas, usaron principalmente el pensamiento *Lean* y la herramienta el mapeo del flujo de valor para lograr determinar procesos innecesarios dentro de la cadena e incentivar la toma de decisiones.

El estudio estuvo conformado por variables como internet físico que se dimensiona a partir de los términos de: la sincromodalidad, tecnologías de la información, tecnologías en el sistema de transporte, *urban logistics*; también se conforma por la Manufactura esbelta (LM), que refiere que el producto o servicio y sus atributos deben basarse en los requerimientos del cliente, a

través de pequeñas y frecuentes mejoras utilizando técnicas que lo hagan posible al lograr un ritmo de mejora y mayor competitividad. Finalmente, en los resultados de este trabajo se evidenció el estudio y la propuesta de mejora de la mano con los impactos que esto produjo, la demostración de los objetivos a partir de la herramienta VSM y su comparación con el sistema de pedidos de la empresa *Allience for Logistics Innovation through collaboration*. A partir de esta información se concluye que con la implementación de las herramientas expuestas se podría evitar el transporte vacío y las emisiones innecesarias de CO₂, así como reducir costes, lo que permitiría un transporte más eficiente y sostenible.

4.2. Marco Teórico

4.2.1. Logística y Marketing

Ignacio Soret Los Santos, en su obra "**Logística y Marketing para la Distribución Comercial**", nos invita a contemplar la gestión de la cadena de suministro (SCM) como una orquesta armónica que coordina las funciones y tácticas de negocio, tanto dentro de una empresa como entre las distintas entidades que integran la cadena. Esta sinfonía logística busca, al unísono, optimizar el desempeño a largo plazo de cada empresa y de la cadena en su conjunto, tal como lo define el Council of Logistics Management (CLM). (Soret, 2006)

En esencia, la SCM se erige como una estrategia maestra que dirige las actividades y empresas que componen la cadena de suministro, velando por la sincronía y la eficiencia en cada etapa del proceso. Es un enfoque holístico que integra desde la planificación y adquisición de materias primas hasta la distribución final del producto, garantizando que cada nota musical, cada eslabón de la cadena, contribuya a la melodía del éxito.

Claves para una Gestión de la Cadena de Suministro Exitosa:

- **Coordinación sistemática:** La SCM exige una orquesta bien afinada, donde cada elemento desempeña su rol en armonía con los demás. La comunicación fluida y

la colaboración entre las empresas son esenciales para evitar disonancias y optimizar el flujo de información.

- **Estrategia integral:** La SCM no se limita a acciones aisladas; es una estrategia global que abarca desde la planificación estratégica hasta la ejecución táctica. Cada decisión debe estar alineada con los objetivos generales de la cadena.
- **Enfoque en el cliente:** La satisfacción del cliente es la melodía final que buscamos alcanzar. La SCM debe estar orientada a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, anticipándose a sus demandas y brindándoles una experiencia fluida y satisfactoria.
- **Tecnología como aliada:** La tecnología juega un papel fundamental en la gestión de la cadena de suministro, proporcionando herramientas para optimizar procesos, mejorar la visibilidad de la cadena y tomar decisiones más informadas.
- **Mejora continua:** La SCM es un proceso dinámico que requiere una búsqueda constante de la excelencia. La medición del desempeño, el análisis de datos y la implementación de acciones correctivas son claves para mantener la cadena en óptimas condiciones. (Soret, 2006)

En definitiva, la gestión de la cadena de suministro, tal como la describe Ignacio Soret Los Santos, es una estrategia fundamental para el éxito de las empresas en el competitivo mundo actual. Al orquestar las actividades y empresas que componen la cadena, las organizaciones pueden alcanzar una mayor eficiencia, rentabilidad y competitividad, contribuyendo a la satisfacción del cliente y al crecimiento sostenible de la cadena en su conjunto.

4.2.2. La Logística Inversa

En el dinámico mundo empresarial actual, la eficiencia y la responsabilidad son valores que van de la mano. En este contexto, la logística inversa emerge como una estrategia clave

para las empresas modernas, tal como lo señala Raúl Francisco Baldenes, basándose en la teoría de Luttwak. Este proceso, también conocido como "distribución inversa", "retro logística" o "logística de la recuperación y el reciclaje", implica el retorno de productos o materiales desde el cliente hacia la empresa, con el objetivo de recuperar valor o brindar servicios de postventa.

Si bien el término "logística inversa" fue acuñado por Luttwak en 1971, su relevancia ha crecido exponencialmente en los últimos años. Guide y Van Wassenhove (2002) lo enmarcan dentro de la tendencia denominada "**cadena de suministro inversa**", donde las empresas inteligentes diseñan procesos eficientes para reutilizar sus productos, reduciendo así su impacto ambiental y optimizando sus recursos. (Oltra, 2015)

Ejemplos de la logística inversa en la vida cotidiana y empresarial:

- **Devoluciones de productos:** Cuando un cliente devuelve un producto defectuoso o no deseado, la empresa implementa un proceso de logística inversa para recuperarlo, repararlo, remanufacturarlo o reciclarlo.
- **Recuperación de envases:** Muchas empresas incentivan la devolución de envases vacíos a través de programas de reciclaje o recompensas, promoviendo así la sostenibilidad y la reducción de residuos.
- **Retirada de productos peligrosos:** En caso de productos que representan un riesgo para la salud o el medio ambiente, las empresas implementan planes de logística inversa para su retiro seguro y disposición final adecuada.
- **Recambio de piezas:** En el sector automotriz, por ejemplo, la logística inversa juega un papel crucial en la recuperación de piezas usadas para su recambio o reciclaje. (Oltra, 2015)

- **Reutilización de materiales de construcción:** En la industria de la construcción, la logística inversa permite recuperar materiales como ladrillos, vigas o paneles de yeso para su reutilización en nuevos proyectos. (Oltra, 2015)

Beneficios de la logística inversa para las empresas:

- **Reducción de costos:** La recuperación y reutilización de materiales y productos disminuye la necesidad de adquirir nuevos recursos, generando ahorros significativos. (Oltra, 2015)
- **Mejora de la imagen corporativa:** Las empresas que adoptan prácticas de logística inversa son percibidas como responsables y comprometidas con el medio ambiente, fortaleciendo su reputación.
- **Nuevos flujos de ingresos:** La venta de materiales recuperados o la prestación de servicios de postventa pueden generar nuevas fuentes de ingresos para la empresa.
- **Cumplimiento de regulaciones ambientales:** Cada vez más países implementan regulaciones que exigen a las empresas gestionar adecuadamente sus residuos y adoptar prácticas sostenibles, lo que convierte a la logística inversa en una herramienta esencial para el cumplimiento legal. (Oltra, 2015)

En definitiva, la logística inversa se ha convertido en un componente fundamental para las empresas modernas que buscan optimizar sus operaciones, reducir su impacto ambiental y fortalecer su imagen corporativa. Al comprender y aplicar los principios de la logística inversa, las empresas pueden transformar un flujo de retorno en una oportunidad para el éxito sostenible.

4.2.3. La Teoría del Costo de Transporte

El ingenioso francés Jules Dupuit, un hombre de múltiples talentos que combinaba su mente de ingeniero con la precisión del matemático y la perspicacia del economista, nos regaló la teoría del costo de transporte. Esta obra maestra del pensamiento logístico analiza cómo los costos asociados al transporte, incluyendo el tiempo y la distancia, influyen en las decisiones que tomamos en el ámbito logístico y económico. (Sánchez, 2023)

Dupuit, visionario en su época, comprendió que los costos de transporte no son un mero detalle, sino un factor clave que debemos considerar al planificar y diseñar las redes de transporte. Su teoría nos invita a ir más allá del simple trazado de rutas y a evaluar cómo la distancia, el tiempo y los costos asociados impactan en la eficiencia, la rentabilidad y el bienestar general.

Pero Dupuit no se detuvo allí. Su mente innovadora lo llevó a explorar un concepto revolucionario: la utilidad marginal del transporte. Esta idea, que hoy en día forma parte de los pilares del análisis económico del transporte, nos dice que el valor que un individuo percibe del transporte no es constante, sino que varía en función de la cantidad adicional que utiliza y del costo asociado a ella. En otras palabras, cada kilómetro adicional recorrido o cada minuto extra invertido en el traslado tiene un valor diferente para el usuario.

La teoría de Dupuit y su concepto de utilidad marginal sentaron las bases para comprender cómo los consumidores valoran y toman decisiones relacionadas con el transporte de mercancías y pasajeros. Su legado nos invita a optimizar las redes de transporte, no solo buscando la menor distancia o el menor tiempo, sino también considerando el valor que cada kilómetro o minuto recorrido aporta a los usuarios. (Sánchez, 2023)

En definitiva, la teoría del costo de transporte de Jules Dupuit nos brinda una herramienta invaluable para optimizar la logística y la economía, permitiéndonos tomar decisiones más informadas y eficientes que benefician tanto a las empresas como a los consumidores.

4.2.4. El marketing Logístico

Esta teoría propuesta por Kotler y Armstrong (2012) establece que el Marketing Logístico o Logística de Marketing, también denominada Distribución Física, "implica planear, poner en práctica y controlar el flujo físico de bienes, servicios e información relacionada, desde los puntos de origen hasta los puntos de consumo para satisfacer las necesidades de los clientes y obtener utilidades". Es decir, desde el punto de vista del Management, Marketing Logístico significa poner el producto adecuado a disposición del consumidor adecuado, en el lugar y el momento adecuados. (Kotler & Gary Armstrong, 2012)

La distribución es un punto crítico, con tiempos de entrega cada vez más cortos y con múltiples destinos a los que llegar con nuestros productos (Cleophas y Ehmke, 2014, citados por Guerra et al, 2018). En este sentido, Riveros (2016), establece que el marketing logístico es el responsable de interactuar entre la logística empresarial y el marketing empresarial para crear cadenas de valor que buscan satisfacer plenamente a los socios comerciales de la empresa de una manera rentable. Cada vez más los mercados exigen costos bajos, alta calidad de productos y eficiencia en los tiempos de entrega. Una adecuada gestión dentro de la cadena de suministro debe ir perfilada hacia la entrega de productos de alta calidad, al precio justo y en el lugar correcto. Lograrlo implica que proveedores, fabricantes y vendedores, apliquen constantemente reingeniería en sus procesos funcionales y se implementen estrategias de colaboración a lo largo de la cadena de suministro (Birendra et al., 2007 citado por GUERRA, LLINAS, CASTELLANOS, & MORENO, 2018)

La definición adecuada para dar a conocer el marketing logístico es que este implica la planificación, implementación, y el control de todos los bienes y servicios que una empresa puede ofrecer de manera eficaz, desde que sale el producto hasta el fin de este, con la finalidad de cumplir con todas las exigencias y expectativas que los clientes requieren y esperan de un producto.

4.3. Marco Conceptual

4.3.1. Definiciones Preliminares.

Durante años, la función logística ha sido considerada como una actividad rutinaria, meramente operativa y necesaria para hacer llegar los productos desde los centros de producción a los de uso o consumo. Desde esta perspectiva, la función logística en la empresa era contemplada únicamente como un centro generador de costes sin capacidad de diferenciación (Ballou, 2004).

En el ámbito académico, su estudio se realizaba desde la perspectiva industrial o técnica, en busca de modelos que permitiesen optimizar espacios, planificar distribuciones y reducir costes. Con el tiempo, la globalización de la economía y la consiguiente apertura de nuevos mercados distanciados geográficamente fueron cambiando la percepción de la función logística hacia nuevas dimensiones, en las que la función logística permitía ciertas ventajas competitivas basadas en la reducción de los tiempos de entrega o en la optimización de costes.

No obstante, pese a estas ventajas, la función logística seguía siendo una actividad menor dentro de la gestión empresarial. Es a partir de los años 1960 cuando la gestión logística, siguiendo los postulados de marketing, adquiere una orientación hacia el cliente que se materializa en ofrecer un servicio logístico ajustado a las necesidades y requisitos de este, que permita su satisfacción. Desde este momento, la función logística en la empresa empieza a ser tratada como una actividad de carácter estratégico capaz de generar ventajas competitivas que diferencien a la empresa de la competencia.

Sin embargo, a pesar de la estrecha vinculación entre la función logística y el marketing, es escaso el tratamiento dispensado a la función logística desde el campo académico del marketing. La realización de una búsqueda en la base de datos de revistas ABI/INFORM de ProQuest, entre seis de las principales revistas de marketing (Journal of Marketing, Industrial Marketing Management, Academy of Marketing Science Journal, Journal of Marketing Research,

European Journal of Marketing y Revue Française du Marketing) muestra que, en los últimos 40 años, sólo 37 artículos contienen en el título del artículo la palabra "logistics"

De estas, se destaca el Journal of Marketing Management con 15 referencias, debido a la orientación al ámbito industrial de dicha revista. Este número se reduce aún más si se refina la búsqueda incluyendo la palabra "definition" o "concept"; en este caso sólo se encontró un artículo. Este escaso desarrollo de la investigación en el ámbito de la función logística se confirmó de nuevo cuando se amplió la búsqueda a las más de 2.000 publicaciones que incluye la base de datos, detectando que sólo 1.568 incorporan la palabra "logistics". No obstante, es cierto también que la presente búsqueda refleja un incipiente y creciente interés sobre la materia en la última década, como lo demuestra el hecho de que el 35% de los artículos encontrados sean de dicha época. (Servera-Francés, 2010)

En palabras de Ballou (2004, p. 3): "La novedad en el campo de la logística estriba en el concepto de dirección coordinada de las actividades relacionadas y en el concepto de que la logística añade valor a los productos o servicios esenciales para la satisfacción del cliente y de las ventas".

En Colombia los sistemas de transporte no son los más eficientes ni eficaces, por falta de infraestructura, financiamiento, estudios, investigaciones y la propia cultura, pero a pesar de esto cuenta con sistemas terrestres, marítimos y aéreos adecuados para cumplir con esta demanda, que de igual manera logra hacer más fácil la vida de la población colombiana. Colombia es uno de los países más atrasados de América Latina en cuanto al transporte de carga por carretera; por causa de los costos como gasolina, peajes, pagos de seguros, mantenimiento del vehículo, la sobreoferta vehicular eleva los costos para los generadores de carga. Los fletes no cubren el valor de todos estos costos. Adicionalmente, exigen poner en marcha una política de chatarrización, que no se cumple en su totalidad. (DOMINGUEZ, 2020)

Todos estos factores impactan negativamente la cadena de valor y producción de un buen número de industrias. Por tal motivo se requiere mucho compromiso de todos los actores y el Estado. Competencia desleal: Por la sobre oferta, hoy aún hay muchos del sector del transporte de carga terrestre que presta el servicio de manera informal sin ninguna garantía ofreciendo tarifas por debajo causan desequilibrio en el sector. Aquellas personas que quieran contratar servicio de transporte de bienes o mercancías deberán constatar que en el registro mercantil de la empresa incluya la anotación si tienen o no “HABILITACIÓN” del Ministerio de Transporte para proporcionar este servicio. (Ministerio del Transporte, 2013)

Entre las funciones de las Empresas de transporte es la coordinación y control de la operación y seguridad de la carga, además de aportar los seguros a la carga. Para el transporte terrestre por carretera, los lineamientos provienen del Código de Comercio donde se consigna las reglas para el transporte de mercancías. En el transporte de mercancías es conveniente y en algunos casos la adquisición de un seguro sobre la mercancía por la pérdida total/parcial, en caso de que la mercancía sufra algún contratiempo, una empresa transportadora que no ofrece ningún tipo de seguro es ilegal y el empresario asumirá el coste de algún tipo de riesgo que se presente (Fasecol, 2018).

4.3.2. Fases Principales de la Logística.

Concretamente, se pueden delimitar tres fases o ciclos logísticos diferenciados (si bien relacionados): 1) logística de aprovisionamiento; 2) logística interna, y 3) distribución física o logística de distribución. En ocasiones se utiliza el concepto de Supply Chain Management como sinónimo del término "logística". Sin embargo, como señalan diferentes autores (Davis-Sramek y Fugate, 2007; Stefansson y Russell, 2008; Kumar et al., 2009a) y el propio Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), la función logística es una parte del proceso, pero no la única. Por tanto, desde este nuevo enfoque, la gestión óptima y diferencial de la función logística pasa por la integración de esta entre todas las empresas del canal de suministro,

incluidos los propios clientes, con el fin de poder mejorar los procesos conjuntos y ofrecer un mayor valor al consumidor final, integración que no ha de ser meramente operativa sino también a nivel de planificación y gestión estratégica (Evert-Jan, 2008).

Como se comentó en las fases anteriores, el concepto de integración de las actividades logísticas a lo largo del canal no es realmente nuevo; ya en la década de los años ochenta se aborda la necesidad de integrar las actividades. Sin embargo, como señala Ballou (2007), la diferencia radica en que en la actualidad se dispone de las tecnologías de la información y la comunicación necesarias para poder realizar dicha integración de forma efectiva y ágil.

4.3.3. Componentes de la Función Logística.

El análisis de las distintas definiciones de la función logística y su evolución en el tiempo permite interpretar esta como una función multidimensional. Con el objetivo de poder ofrecer una visión completa de la variedad de actividades desarrolladas en el ámbito de la logística, Servera-Francés (2010) elaboró una clasificación basado en el análisis de contenido de la literatura. En él se recoge un total de 43 actividades distintas, que son gestionadas de forma directa o indirecta por la función logística. Actividades que se agruparon en once temas:

- 1) servicio al cliente;
- 2) transporte;
- 3) gestión de inventarios;
- 4) procesamiento de pedidos;
- 5) almacenamiento;
- 6) manejo de mercancías;
- 7) compras;
- 8) planificación del producto;
- 9) gestión de la información;
- 10) logística inversa, y
- 11) otras actividades.

La variedad de acepciones terminológicas descritas justifica la necesidad de precisar el significado de función logística adoptado en el presente trabajo. Recogiendo las diferentes aportaciones, se determinó la función logística como el proceso de planificación, gestión y control del flujo físico de materiales y de información asociada que fluye de forma directa e inversa desde el punto de origen hasta el de consumo, con el fin de satisfacer al consumidor a través de la generación de valor.

4.4. Marco Legal

4.4.1. Decreto 4725 de 2005

Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano, define:

Dispositivo médico para uso humano: se entiende por dispositivo médico para uso humano, cualquier instrumento, aparato, máquina, software, equipo biomédico u otro artículo similar o relacionado, utilizado sólo o en combinación, incluyendo sus componentes, partes, accesorios y programas informáticos que intervengan en su correcta aplicación, propuesta por el fabricante para su uso en:

- a) Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento o alivio de una enfermedad.
- b) Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento, alivio o compensación de una lesión o de una deficiencia.
- c) Investigación, sustitución, modificación o soporte de la estructura anatómica o de un proceso fisiológico.
- d) Diagnóstico del embarazo y control de la concepción.
- e) Cuidado durante el embarazo, el nacimiento o después del mismo, incluyendo el cuidado del recién nacido.
- f) Productos para desinfección y/o esterilización de dispositivos médicos.

Los dispositivos médicos para uso humano, no deberán ejercer la acción principal que se desea por medios farmacológicos, inmunológicos o metabólicos. (Ministerio de Protección Social, 2005).

4.4.2. Resolución 4002 de 2007

Por la cual se adopta el Manual de Requisitos de Capacidad de Almacenamiento y/o Acondicionamiento para Dispositivos Médicos.

Considerando. Que en el artículo 10 del Decreto 4725 de 2005, se estableció que el Certificado de Capacidad de Almacenamiento y Acondicionamiento de los Dispositivos Médicos, (CCAA) para todos los establecimientos importadores y comercializadores de los dispositivos médicos, deben cumplir con los requisitos de capacidad de almacenamiento y acondicionamiento, los cuales serán establecidos por el Ministerio de la Protección Social.

Que el artículo 11 del Decreto 4725 de 2005, dispone que la Expedición del Certificado de Capacidad de Almacenamiento y Acondicionamiento corresponde al Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, debiendo verificar su implementación y cumplimiento, mediante la realización de visitas periódicas (Ministerio de Protección Social, 2007).

4.4.3. Resolución 4816 de 2008

Por la cual se reglamenta el Programa Nacional de Tecnovigilancia.

Considerando. Que el artículo 61 del Decreto 4725 de 2005 establece que el Ministerio de la Protección Social con el apoyo del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima), diseñará el Programa de Tecnovigilancia que permita identificar los eventos e incidentes adversos no descritos en la utilización de dispositivos médicos en el Territorio Nacional, cuantificar el riesgo, proponer y realizar medidas de salud pública y mantener

informados a los usuarios, a los profesionales de la salud, a las autoridades sanitarias y a la población en general (Ministerio de Protección Social, 2008).

4.4.4. Decreto 2200 de 2005

Por el cual se reglamenta el servicio farmacéutico y se dictan otras disposiciones.

Artículo 1. Objeto. El presente decreto tiene por objeto regular las actividades y/o procesos propios del servicio farmacéutico.

Artículo 2. Campo de Aplicación. Las disposiciones del presente decreto se aplicarán a los prestadores de servicios de salud, incluyendo a los que operen en cualquiera de los regímenes de excepción contemplados en el artículo 279 de la Ley 100 de 1993, a todo establecimiento farmacéutico donde se almacenen, comercialicen, distribuyan o dispensen medicamentos o dispositivos médicos, en relación con el o los procesos para los que esté autorizado y a toda entidad o persona que realice una o más actividades y/o procesos propios del servicio farmacéutico . (Ministerio de Protección Social, 2005).

4.4.5. Resolución 1403 de 2007

Por la cual se determina el Modelo de Gestión del Servicio Farmacéutico, se adopta el Manual de Condiciones Esenciales y Procedimientos y se dictan otras disposiciones.

Artículo 1. Objeto. La presente tiene por objeto determinar los criterios administrativos y técnicos generales del modelo de Gestión de Servicio Farmacéutico y adoptar el Manual de condiciones esenciales y procedimientos del servicio Farmacéutico.

Artículo 2. Campo de aplicación. El Modelo de Gestión del Servicio Farmacéutico y el Manual de Condiciones Esenciales y Procedimientos, así como las demás disposiciones contenidas en la presente resolución, se aplicarán a toda persona que realice una o más actividades y/o procesos del servicio farmacéutico, especialmente, a los prestadores de

servicios de salud, incluyendo a los que operen en cualquiera de los regímenes de excepción contemplados en el artículo 279 de la Ley 100 de 1993 y todo establecimiento farmacéutico donde se almacén, comercialicen, distribuyan o dispensen medicamentos y dispositivos médicos o se realice cualquier otra actividad y/o proceso del servicio farmacéutico. (Ministerio de Protección Social, 2007).

4.4.6. Resolución 1478 de 2006

Por la cual se expiden normas para el control, seguimiento y vigilancia de la importación, exportación, procesamiento, síntesis, fabricación, distribución, dispensación, compra, venta, destrucción y uso de sustancias sometidas a fiscalización, medicamentos o cualquier otro producto que las contengan y sobre aquellas que son Monopolio del Estado.

Considerando. Que de acuerdo con el artículo 20 del Decreto 205 de 2003 el Fondo Nacional de Estupefacientes es la U.A.E. - Unidad Administrativa Especial del Ministerio de la Protección Social que tiene como objeto la vigilancia y control sobre la importación, exportación, distribución y venta de materias primas de control especial o sustancias sometidas a fiscalización, medicamentos que las contengan y las de Monopolio del Estado a que se refiere la Ley 30 de 1986 y demás disposiciones que expida el Ministerio de la Protección Social, así como apoyar los programas para prevenir la farmacodependencia que adelante el Gobierno Nacional.

Que al ser sustancias y medicamentos que crean dependencia; su uso inadecuado conlleva al manejo ilícito de los mismos, por lo que es necesario fortalecer los sistemas de vigilancia, seguimiento y control. Que los productos que contienen sustancias sometidas a fiscalización requieren de seguimiento, vigilancia y control.

Que es competencia de la U.A.E. Fondo Nacional de Estupefacientes del Ministerio de la Protección Social dictar las normas que regirán a cada uno de los Fondos Rotatorios de Estupefacientes.

Que, en aras de optimizar las actividades de fiscalización, seguimiento y control, se aplicarán las normas vigentes. (Ministerio de Protección Social, 2006).

4.4.7. Decreto 2676 de 2000

Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

Artículo 1°. Objeto. El presente decreto tiene por objeto reglamentar ambiental y sanitariamente, la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, generados por personas naturales o jurídicas.

Artículo 2°. Alcance. Las disposiciones del presente decreto se aplican a las personas naturales o jurídicas que presten servicios de salud a humanos y/o animales e igualmente a las que generen, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y/o dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares en desarrollo de las actividades, manejo e instalaciones relacionadas con:

- a) La prestación de servicios de salud, incluidas las acciones de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.
- b) La docencia e investigación con organismos vivos o con cadáveres.
- c) Bioterios y laboratorios de biotecnología.
- d) Cementerios, morgues, funerarias y hornos crematorios.
- e) Consultorios, clínicas, farmacias, centros de pigmentación y/o tatuajes, laboratorios veterinarios, centros de zoonosis y zoológicos. Ministerio de ambiente, ministerio de salud, Decreto 2676 de 2000. (Colombia).

4.4.8. Decreto 1669 de 2002

Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000.

Artículo 1. Modifícase el artículo 2° del Decreto 2676 de 2000, el cual quedará así:
“Artículo 2°. Alcance. Las disposiciones del presente Decreto se aplican a las personas naturales

o jurídicas que presten servicios de salud a humanos y/o animales e igualmente a las que generen, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares en desarrollo de las actividades, manejo e instalaciones relacionadas con:

- a) La prestación de servicios de salud, incluidas las acciones de promoción de la salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación;
- b) La docencia e investigación con organismos vivos o con cadáveres;
- c) Bioterios y laboratorios de biotecnología;
- d) Cementerios, morgues, funerarias y hornos crematorios;
- e) Consultorios, clínicas, farmacias, centros de pigmentación y/o tatuajes, laboratorios veterinarios, centros de zoonosis y zoológicos;
- f) Laboratorios farmacéuticos y productores de insumos médicos”.

Ministerio de ambiente, ministerio de salud, Decreto 1669 de 2002. (Colombia).

4.4.9. Resolución 1164 de 2002

Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares.

Artículo 1. Adoptar el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y similares, MPGIRH, adjunto a la presente resolución, de acuerdo con lo determinado en los artículos 4° y 21 del Decreto 2676 de 2000.

Artículo 2. Los procedimientos, procesos, actividades y estándares establecidos en el manual para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, serán de obligatorio cumplimiento por los generadores de residuos hospitalarios y similares y prestadores de los servicios de desactivación y especial de aseo, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 2676 de 2000. Ministerio del medio ambiente, Resolución 1164 de 2002. (Colombia).

5. Diseño Metodológico

Dentro de este capítulo se describe el diseño de investigación que se utilizará para poder obtener la información necesaria y alcanzar los objetivos planteados en este trabajo. La presente investigación está basada desde un enfoque cuantitativo. Como fuente de información primaria se extrajo información de bases de datos de Logistic Inc. específicamente el sistema flujo de ventas (SAP), como herramienta para individualizar las áreas que intervienen en la cadena de valor y gestión del pedido, se obtuvo una población de 25.689 datos tomando como muestra representativa una cantidad de 4.427 datos, en un periodo de tiempo de enero/agosto de 2021. Se elaboran tablas de análisis estadísticos descriptivos con el fin de medir los tiempos reales de la operación y sus procesos.

El alcance de este trabajo corresponde a un conjunto de aspectos de estudio que responden a la pregunta de investigación y los objetivos de esta. Por tanto, para establecer el alcance de la investigación se consultó a (Rau Álvarez, Nakama Hokamura, & Cisneros Arata, 2019, p. 72), donde establecen cuatro tipos de alcance: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo.

Para la especialidad de Operaciones Logísticas, la investigación no necesariamente termina en alguno de estos alcances. La razón es que, hay tres direcciones principales que puede tomar la investigación: la mejora de procesos, la modelación (investigación de operaciones) y el estudio de prefactibilidad. Estos tres grandes ámbitos buscan, en pocas palabras, o bien plantear una mejora o bien una innovación, dos conceptos que, por supuesto, no son mutuamente excluyentes. Entonces, el objetivo de la investigación tenderá a recaer en uno de ellos o, de manera parcial, en ambos. De esta manera, es de interés ver cómo se relacionan estas tres direcciones con los cuatro tipos de alcances y, a partir de allí, proponer cuál sería la continuación. (p. 75).

Esta investigación tiene como objetivo principal evidenciar falencias en los procesos del operador logístico “Logistic Inc.”, una vez establecidas las fallas generar propuestas que mejoren el proceso actual. Por lo cual, el alcance metodológico más adecuado para desarrollar la investigación es el correlacional, debido a que este estudio relaciona más de una variable y conceptos entre sí como son métodos del trabajo, tiempos de procesos y técnicas para la realización de las operaciones.

5.1. Componentes Investigativos

A continuación, se describen los pasos a seguir para el diseño metodológico de la investigación. Según Rau et al (2019, p. 77)

Tabla 1. *Nivel general de un diseño metodológico en Ingeniería Industrial*

Marco teórico	Diagnóstico	Propuesta	Evaluación	Conclusión
Desarrollo de perspectiva teórica, identificación de variables prioritarias, conocimiento de estado del arte.	Conocimiento del contexto específico de la investigación, sus problemas y las variables de principal afectación.	Desarrollo de la mejora para elevar el nivel de eficiencia y/o eficacia del contexto evaluado.	Determinación del costo de implementación de la propuesta y/o estimación de beneficios.	Síntesis de la investigación mediante el resalte de los puntos más importantes, los sesgos y la continuidad.

Fuente. (Hernández et al, 2010, p. 129 - 152)

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), desde el enfoque cuantitativo existen, básicamente, dos tipos centrales de diseño metodológico: la investigación experimental y la no experimental.

Para el presente trabajo se utiliza el diseño metodológico *no experimental* se debe a que el objetivo es observar las variables tal y como se dan en su contexto natural para posterior análisis de la data y presentar propuestas de mejora en los diferentes procesos de la compañía.

Es dar propuestas de mejora con base en Rau et al. (2019), indican que “en el primer caso, se puede hablar de tres categorías: Preexperimento, experimentos “puros” y cuasiexperimentos. En el segundo, se puede hablar de diseños transversales y diseños longitudinales” (p. 78).

Tabla 2. Definiciones para diseño transeccional

Diseño	Definición	Ejemplos
Transeccional	Refiere a la investigación en la cual se busca:	Mejora de proceso: Diagnóstico y análisis de costos de mantenimiento en un taller metalmecánico que trabaja con línea amarilla.
	a) analizar cuál es el nivel o modalidad de una o diversas variables en un momento dado;	Investigación de operaciones: Descripción y modelación del proceso de adquisición y asignación de autopartes en una planta de ensamblaje de vehículos.
	b) evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del tiempo	Estudio de prefactibilidad: Identificación y caracterización de la percepción de un determinado mercado sobre la introducción de un nuevo servicio de pintado y planchado de automóviles.
	c) determinar o ubicar cuál es la relación entre un conjunto de variables en un momento”	

Fuente. Hernández et al. (2010) cómo se citó en Rau et al. (2019, p. 81)

Al tener un enfoque cuantitativo, la metodología se orienta al diseño no experimental en su categoría transeccional, dado que en el presente trabajo de investigación se analizan las variables de métodos y tiempos aplicados a la operación del operador logístico en el que se

recopiló información de Operlog, datos de los procesos, se realizó un diagnóstico del estado actual, con lo cual generar propuesta de mejora con sus respectivos análisis de costos.

En este apartado, se relacionan los objetivos específicos del trabajo de investigación dándoles así su respectivo alcance.

Primer objetivo “Identificar las áreas y procesos que generan demoras en la operación y en la entrega final al cliente.” Tenemos un alcance de tipo descriptivo, pues buscamos describir a detalle los problemas en cada uno de los procesos de la cadena logística, desde la solicitud del cliente hasta su entrega, además se tiene claro el objetivo y se direcciona en la mejora continua de cada proceso

Segundo objetivo, “Diseñar una propuesta de mejora práctica, sencilla y a corto plazo” que tiene un alcance de tipo correlacional y explicativo, ya que este objetivo pretende relacionar las variables que forman parte del proceso (análisis de movimientos y tiempos) y compila sus resultados para realizar la propuesta que dará solución a la problemática encontrada.

Tercer objetivo, “Simular la propuesta de mejora del proceso través de un modelador BPM para la optimización de tiempos y recursos de manera rápida y flexible”, éste es resultado del objetivo anterior y tiene un alcance de tipo exploratorio, pues en este caso se pretenden brindar una solución por medio de un software de simulación de procesos, por el que se pueden generar múltiples opciones de mejora, si la empresa adopta la metodología propuesta, servirá de base para futuras investigaciones de eso se trata la filosofía *Lean*.

Cuarto objetivo, “Establecer los recursos necesarios para la implementación de la propuesta en términos de costos”, tiene sin duda un enfoque explicativo, debido que en esta etapa del proyecto se pretende brindar una solución económica y sustentable para la empresa, para generar un impacto positivo en la operación, las entrega y la satisfacción del cliente, en base al análisis la y la mejora propuesta desarrollada en el trabajo de investigación.

5.1.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación se realizó mediante un análisis documental, que, según Pinto y Molina, citados por Tobón et al (2016); consiste en el análisis de diversas teorías e información, mediante una serie procedimientos de orden intelectual y mecánico. Para la aplicación de esta técnica se requiere de elegir el enfoque y la forma de estudiar la información pertinente. Según estos autores, el enfoque integral es el más adecuado, ya que contempla el análisis interno y externo que permite extraer de un documento la información suficiente para la interpretación y comprensión del contenido. Este proceso, requiere de la aplicación de procedimientos especializadas en la búsqueda, selección, organización y análisis de un conjunto de producciones escritas, que den respuesta a una o varias preguntas que se hayan formulado sobre un tema específico. (Bermeo-Yaffar, Hernández-Mosqueda, & Tobón-Tobón, 2016)

Con todo lo anterior, el estudio se hará con diferentes métodos, por lo que se considera un enfoque multimetódico. Para Hernández, Fernández, y Baptista, citados por Fuenmayor y Bittar (2018) el enfoque multimetódico es una innovación en relación con el proceso investigativo surgido desde las ciencias económicas, pero aplicada en su debida forma a dicho proceso". (Fuenmayor & Bittar, 2018)

En términos generales, los estudios cualitativos involucran la recolección de datos utilizando técnicas que no pretenden medir ni asociar las mediciones con números, tales como observación no estructurada, entrevista abiertas, revisión de documentos, discusión en grupos, evaluación de experiencias personales, inspección de historias de vida, análisis semánticos y de discursos cotidianos, interacción con grupos o comunidades, e introspección. (Mendoza & Hernández-Sampieri, 2018)

La presente investigación requiere consultar diferentes autores y conceptos que permitan ampliar la información, las fuentes empleadas son de tipo documental, libros, revistas, sitios web, audiovisuales y otros. Así, por sus fuentes de información y el lugar en donde se realiza, esta

investigación se caracteriza por ser documental e *in situ*, esto porque la búsqueda que se realiza se basa en fuentes documentales. Por otro lado, se investiga el problema en el mismo sitio donde se presenta la problemática, en este caso se acudirá principalmente a los sitios web especializados, mediante los buscadores y herramientas digitales adecuadas.

El control sobre las variables se clasifica en dos ramas (Experimental y no experimental o ex post-facto), analizando ambas se define que este trabajo es no experimental o ex post-facto ya que según Giraldo-Ospina (2020), los análisis se efectúan después de ocurrido el problema y en el presente caso, no habrá manipulación de las variables de investigación.

El presente trabajo, se adecúa al diseño no experimental, en donde no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador, a partir de esta, se deriva la investigación transeccional o transversal (sincrónica) la cual se encarga de recolectar datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (o describir comunidades, eventos, fenómenos o contextos). (Montemayor & Cáceres, 2015)

Se considera transversal (sincrónica) debido a que el estudio se hace en una sola fase, sin discriminar etapas para hacer estudios parciales comparativos. Es decir que los resultados del presente trabajo investigativo se conseguirán en un solo periodo académico.

De acuerdo con el alcance, se denomina que esta es una investigación descriptiva puesto que se reúnen una serie de conceptos o variables con el fin, precisamente de, describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades más importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno. (Giraldo-Ospina, 2020)

5.1.2. Línea de Investigación

Las líneas de Investigación son enfoques multidisciplinarios, interdisciplinarios y transdisciplinarios que orientan aquellos procesos, prácticas y actividades tendientes a planificar, organizar y construir sistemáticamente el conocimiento en un área específica de la ciencia y la tecnología.

Las líneas de investigación formuladas desde la función sustantiva de investigación del Instituto Técnico Nacional de Comercio INTENALCO, se ajustan a lo propuesto por la investigación aplicada a las organizaciones públicas y privadas, y corresponde al objeto de estudio del Grupo de Investigación en Logística Empresarial.

Las líneas aportan conocimiento en las tres funciones sustantivas de la universidad y genera conocimiento valido para la comunidad académica y empresarial de la región y el país.

El presente trabajo se inscribe en la “Línea de investigación en Logística”, formulada desde el programa Técnico Profesional en Comercio Exterior de INTENALCO en la ciudad de Cali, Colombia. En ese sentido, el presente trabajo se direcciona desde la gestión empresarial, con temáticas que aportan, desarrollan y permiten la actualización permanente del conocimiento administrativo, en especial en lo concerniente a las operaciones técnicas de las empresas.

La modalidad del trabajo de investigación que los autores realizan actualmente se considera un levantamiento de estado del arte de la investigación, en la categoría de monografía.

5.1.3. Delimitación del Objeto de Estudio

Dependiendo de lo que se quiere tratar, es indispensable aclarar cuál es la unidad de análisis que se va a estudiar. En los estudios administrativos, generalmente la unidad de análisis puede ser un área funcional, un conjunto de personas, en relación con la organización, o la misma empresa como tal.

La investigación del presente proyecto será llevada a cabo sobre las temáticas de investigación relacionadas con la importancia de la logística, especialmente sobre las variantes y las tendencias tecnológicas actuales de la logística empresarial. Para el desarrollo del objetivo principal de esta investigación se estudiarán diferentes documentos y se consultarán diversas fuentes de información primarias y secundarias como libros, trabajos de investigación, sitios web, blogs especializados, entre otros.

Académicamente el proyecto se encuentra enmarcado dentro del área del conocimiento en Gestión y Negocios. El objeto de estudio de este trabajo es el tema de la logística de inventarios en una empresa de la ciudad de Cali, teniendo en cuenta las tendencias globales de la logística en productos perecederos.

5.1.4. Población y Muestra.

Este proyecto propone el estudio de las variables estratégicas, tácticas y operativas en las diferentes actividades relacionadas con la logística empresarial. Así mismo se estudiarán los aspectos relacionados con los impactos sociales y económicos asociados a la logística de.....

5.2. Técnicas e Instrumentos

Para el análisis documental como técnica de este trabajo investigativo, se empleó la cartografía conceptual, "...que consiste en la búsqueda y análisis de la información para comprender o construir un concepto, teoría o metodología, mediante ocho ejes esenciales: noción, categorización, caracterización, diferenciación, división, vinculación, metodología y ejemplificación" (Tobón, 2017).

5.2.1. Criterios para la Selección de los Documentos

Se inició el trabajo de investigación con la consulta, rastreo y selección de los documentos relacionados con logística empresarial, administración de la cadena de suministro, cadena de valor, logística de procesos; utilizando como principales bases de datos Google Académico,

Redalyc, Scielo; acudiendo también a los repositorios de los trabajos de grado de diferentes universidades nacionales y de otros países.

Esto se llevó a cabo en un periodo de tres meses, considerando como criterio principal que los documentos fueran recientes y de producción científica, con una antigüedad no mayor de 5 años a la fecha. La selección de documentos se realizó a partir de las palabras claves como: logística; cadena productiva, 1) que tuviesen autor, título, fecha de edición; 2) que tuviesen elementos teóricos metodológicos para abordar alguno de los ocho ejes de la cartografía conceptual; 3) que tuviesen un enfoque centrado en la gestión logística realizada por las empresas en Colombia.

5.2.2. Documentos Analizados. En la siguiente Tabla se describen los documentos que cumplieron con los criterios y propósitos establecidos en las fases de estudio para el análisis documental:

FUENTE (autor)	TITULO DE LA PUBLICACIÓN	AÑO
guiadelempresario.com	Logística empresarial. (guiadelempresario.com, 2021)	2021
Iván Thompson	Definición de Logística. (Thompson, 2007)	2007
Ronald Ballou	Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. (Ballou, 2004)	2004
FELOG	EL LIBRO ROJO DE LA LOGÍSTICA. (FELOG, 2015)	2015
Rafael Granillo	Índice de desempeño logístico. (Granillo, 2019)	2019
Portafolio	Colombia cae en 'ranking' de desempeño logístico del Banco Mundial. (Portafolio, 2023)	2023
ANALDEX	Informe del Índice de Desempeño Logístico (LPI) 2023 Banco Mundial. (ANALDEX, 2023)	2023
Consejo Privado de Competitividad	Informe Nacional de Competitividad 2022-2023. (Consejo Privado de Competitividad, 2023)	2023
transportempo.co	Los nuevos retos del sector logística y transporte: ¿está tu empresa preparada para enfrentarlos? (transportempo.co, 2022)	2022

Fuente (autor)	TITULO DE LA PUBLICACION	AÑO
Ar rancking	Cadena de suministro o supply chain: qué es y características (ar rancking, 2023)	2023
Ractem.es	CUÁLES SON LAS PRINCIPALES FUNCIONES LOGÍSTICAS (Ractem Racking System, líderes europeos en estanterías, 2022)	2002
escuelaelbs.lat	¿Cuáles son las actividades de la logística comercial? (ELBS, 2022)	2022
BBeetrack.com	Departamento de logística: funciones, objetivos y organigrama (DispatchTrack, 2023)	2023
Simplirouter.com	Departamento de Logística: Funciones Principales (SimpleRoute, 2023)	2023
David Servera-Francés	Concepto y evolución de la función logística (Servera-Francés, 2010)	2010
Ceupe.com.	Tareas y funciones del departamento de logística en una empresa (Cortés, 2023)	2023
Mecalux.es	Responsable de logística: perfil y funciones (Mecalux Esmena, 2022)	2022
DispatchTrack	Logística de distribución de un producto: ejemplos y funciones (DispatchTrack, 2023)	2023
Esic.edu	5 funciones principales del departamento de logística (Iglesias, 2022)	2022

Fuente (autor)	TITULO DE LA PUBLICACION	AÑO
Anal dex.org	La logística en Colombia: Como viene y para donde apunta (Ramírez & Muñoz, 2021)	2021
Uexternado.edu.co	¿Cómo va el panorama de desarrollo logístico empresarial en Colombia? (Gutiérrez, 2018)	2018
Tcc.com.co	EVOLUCIÓN Y RETOS DE LA LOGÍSTICA EN COLOMBIA SEGÚN DIEGO SALDARRIAGA (TCC, 2021)	1968 - 2021
Antrasportes.com.co	Desarrollo de la industria logística en Colombia (AS Transportes, 2017)	2017
Logicem.com	Logicem y Logística: Cartagena como punto clave en el desarrollo económico de Colombia (Ramírez, 2021)	2021
revistalogistec.com	la transformación de la logística en Colombia y sus nuevas apuestas este 2022 (Revista logistec, 2022)	2022
forbes.co	estos son los desafíos que aún enfrenta el sector logístico ¿adiós al justo a tiempo'? (Montes, 2022)	2022
modorintelligence.com	Mercado de carga y logística de Colombia: crecimiento, tendencias, impacto de covid-19 y pronósticos (2023 - 2028) (Mordor Intelligence, 2021)	2021

5.3. Ruta Metodología

Ob. General: Diseñar una propuesta de mejora en el centro de distribución del operador logístico 3PL que permita alcanzar una mayor productividad operacional y aprovechamiento de los recursos disponibles.

Objetivos Específicos	Actividades	Técnicas e Instrumentos
OE1: Evaluar las familias de ítems críticos de acuerdo al costo y rotación en la entrega y despacho de pedidos.	1. Revisión de bases de datos para obtener los SKU y cantidad de productos 2. Identificar los SKU de mayor rotación y representación en ventas por medio de Pareto.	1. Base de datos de la empresa 2. Excel hoja de calculo 3. Diagrama de Pareto.
OE2: Diagnosticar los procesos actuales en la operación y entrega de pedidos al cliente final.	3.Caracterización de la empresa y procesos 4. Revisión de bases de datos para determinar cantidad de pedidos y entregas 5.Agendar reuniones con en personal de las áreas involucradas en la cadena de valor. 6. Medir tiempos y movimientos con cada área involucrada en el proceso. 7. Diagnóstico para evaluación de hallazgos sobre tiempos en procesos operacionales, a través de herramientas estadísticas.	1. Diagramas de flujo 2. Base de datos de la empresa 3. Entrevistas 4. Formato de operaciones. 5. Cronometro y odómetro 6. Software diagramación. 7.Matrices de intervalos de frecuencia
OE3: Estimar las variables requeridas por el VSM con base en la prioridad de los procesos logísticos.	8. Identificar y calcular las variables que se requieren para realización del mapeo de la cadena de valor. 9. Diagramar el proceso actual a través del <i>Vale Stream Mapping</i> (VSM) para la identificación de desperdicios. 10. Diagramar el proceso futuro a través del <i>Vale Stream Mapping</i> (VSM) con la propuesta de mejora.	1. Biblioteca, web, artículos, libros, bases de datos Scopus, Scielo. 2. Software de diagramación.
OE4: Simular la propuesta de mejoramiento en el centro de distribución del operador logístico 3PL	11. Implementar propuesta de mejora en software modelador, para simular los estados actual y futuro, para determinar la efectividad de la mejora. 12.Presentación de Resultados Propuestos	1. Software modelador. 2. Simulación.

6. Resultados y Análisis

6.1. Caracterización del Proceso de Entrega de Mercancías

6.1.1. Identificación del Proceso de entrega de Mercancías

En esta unidad se realizó el análisis por medio de la estadística descriptiva usando como herramienta tablas de frecuencia, con las que se pretende examinar por áreas y procesos los tiempos de gestión del pedido de Logistic Inc. y si cumple con la *promesa de entrega* de 1:30 horas, establecida por PharmaEquip's.

Para llevar a cabo el análisis se requirió el acceso a tres softwares (SAP, Positive, WMS), para obtener la información correspondiente del sistema de flujo de ventas con el registro de fechas y horarios de cada pedido y en cada una de las respectivas etapas del proceso. Cada software contiene información de una o más partes del proceso, los datos que suministra cada base de datos son los siguientes:

Tabla 9. Campos contenidos en las bases de datos.

Software	Proceso	Subproceso	Campo
SAP	Contac center	Toma pedido	Fecha contabilización Fecha creación
	Cartera	Autorización	Fecha autorización Hora autorización
	Almacén	Picking - Packing	Fecha remisión Hora remisión
Positive	Despachos	Facturación	Fecha factura Hora Factura
WMS	Despachos	Reparto	Fecha Hoja de Vuelo
			Hora salida Operlog
			Hora llegada al cliente

Para el estudio de datos se seleccionaron los pedidos tomados y despachados el mismo día, antes de la hora de corte para toma de pedidos y procesados exclusivamente desde el CEDI.

Es importante resaltar que al realizar un pedido el cliente tiene dos modalidades para solicitarlo:

Tabla 10. *Canales de venta*

#	Canal de Venta	Descripción	Cantidad	%
1	CN2096	Línea telefónica de atención al cliente	9781	74,90%
2	CN2543	Canales digitales (WhatsApp - Pagina Web - Email)	3277	25,10%
Total			13058	100%

(1) línea de atención al cliente CN2096, en la que se le brinda la asesoría sobre los productos y servicio al cliente de manera personalizada por medio telefónico. (2) plataformas tecnológicas CN2543 (WhatsApp, página web, email), en este canal de venta los pedidos no registran la hora de facturación en el sistema y en especial los pedidos tomados por la *página web* de PharmaEquip's, se autorizan automáticamente en consecuencia se pierde la trazabilidad del pedido, por esta razón, se excluyeron de la muestra un total de 3.277 datos.

Otro motivo por el que se excluyen datos de la muestra poblacional es porque son clientes jurídicos y por cuestiones de legalidad se les debe expedir facturación electrónica (FE) este método de facturación no registra en el sistema Positive, ni el número de factura, ni el día o la hora de facturación, por tal motivo se pierde la trazabilidad en el sistema.

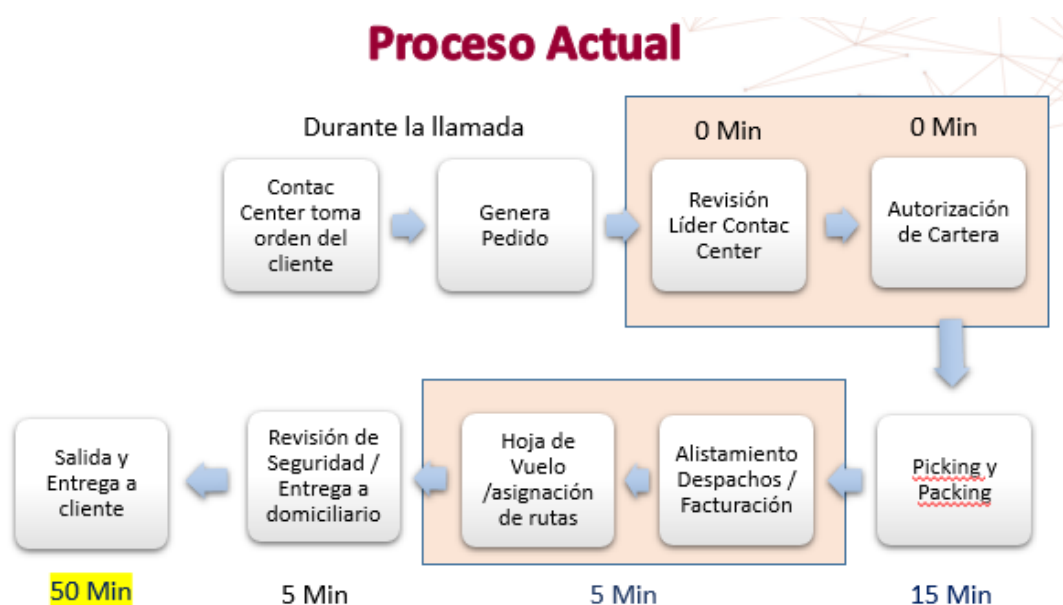
A continuación, se hará un resumen de las razones por las que la promesa de entrega (1:30 hrs) no aplica al cliente y son las siguientes:

- **Hora de Corte.** Se refiere al horario de toma de pedidos para ser entregados el mismo día que corresponde de 7:30 am a 3:00 pm. Por tanto, pedidos tomados posterior a ese horario se entregan al día siguiente.

- **Peso/Volumen.** Para pedidos con peso mayor a 25 kg o pedidos de gran volumen que no ingresen dentro de la maleta del domiciliario no pueden ser transportados en motocicleta, estos se programan con las camionetas, que realizan el reparto en dos turnos (AM/PM).
- **Zona Roja.** Pedidos ubicados geográficamente en zonas de alto índice de inseguridad catalogados como zonas rojas por la Logistic Inc. Por tanto, se programan con las camionetas que realizan el reparto en turno Am, al día siguiente de la toma del pedido.
- **Yumbo/Jamundí.** Los pedidos tomados para ciudades aledañas como Yumbo o Jamundí, se entregan en turno Am, el día siguiente de la toma del pedido.
- **Servicio Técnico.** Es el área encargada de realizar pruebas técnicas, calibraciones a equipos médicos que se demoran en el proceso de 8 a 15 días, dependiendo del tipo de servicio y cantidad de equipos.
- **Lejos.** De esta manera se denominan los pedidos que no se encuentran dentro de la zona de cobertura de PharmaEquip's (Cali, Yumbo y Jamundí), estos se envían por transportadora lo que implica que la promesa de entrega varía de 2 a 3 días hábiles para los diferentes destinos nacionales. En su mayoría los pedidos de lejos son tomados bajo el CN2543.
- **Consignación/Transferencia.** Refiere al método de pago que utiliza el cliente para pagar el pedido, esto debe ser confirmado por el área de cartera validando que la consignación se vea reflejada en la cuenta bancaria de la Logistic Inc. Principalmente este método de pago afecta la promesa de entrega cuando el cliente no hace la consignación a tiempo o las entidades bancarias no son las mismas, por lo que el pago se refleja en 2 días hábiles.

PharmaEquip's y Logistic Inc. definieron el tiempo de entrega para cada proceso, con base en esta información se debe medir los tiempos de procesamiento real de los pedidos por cada área para determinar si Logistic Inc. y por ende PharmaEquip's, cumplen con la promesa de entrega al cliente.

Figura 1. *Tiempos de proceso establecidos por PharmaEquip's y Logistic Inc.*



Fuente. Logistic Inc.

PharmaEquip's tiene establecido que la promesa de entrega de un pedido a sus clientes debe ser de 1:30 horas, para efectos prácticos en adelante se utiliza la unidad de medida en minutos con decimales, es decir 90 minutos.

Para dar inicio al trabajo, se requiere de una clasificación ABC, utilizada como método de inventarios y almacenamiento que permite encontrar que productos o mercancías tienen más relevancia y establecer las familias de productos para la realización del mapeo de la cadena de valor.

Para la clasificación ABC, se empleó la base de datos de Positive y Reporteador tomando como insumos los datos por artículos facturados de los canales de venta CN2096 y CN2543 para determinar los productos con mayor rotación y representación en ventas aplicando la regla 80/20.

La clasificación se realizó con la data registrada en el periodo de enero – agosto de 2023, se totalizaron 1756 productos. Se llevó a cabo el siguiente paso a paso:

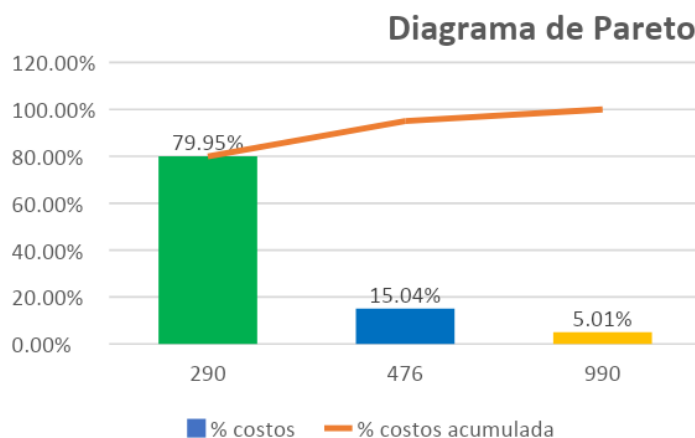
1. De Positive se obtienen los ítems y cantidad por movimiento de documento (POS - CN2096).
2. Del Reporteador se obtienen los ítems por factura (FE - CN2096 y .COM - CN2543).
3. Se verifica la información en cada base de datos para evitar duplicidad y datos no correspondientes al objeto de estudio (CN2096 y CN2543).
4. Se consolida la información por cantidad de artículos, precio unitario y precio total
5. Se realizan los cálculos de frecuencia relativa y la frecuencia acumulada.
6. Se realiza la clasificación ABC de los ítems aplicando la regla 80/20 tomando como referencia la frecuencia acumulada del *precio total* de los insumos de mayor venta.
7. Se realiza el cuadro resumen del total de la clasificación ABC.
8. Se realiza el diagrama de Pareto.
9. Se presentan los datos obtenidos de la clasificación ABC.

Tabla 1. *Clasificación ABC.*

ZONA	No Elementos	% Artículos	% Acumulad o	% Costos	% costos Acumulad a
A = 80%	290	16,51%	16,51%	79,95%	79,95%
B = 80 - 95%	476	27,11%	43,62%	15,04%	94,99%
C = 95 - 100%	990	56,38%	100,00%	5,01%	100,00%
Total	1756				

Fuente. Elaboración propia.

Figura 2. Diagrama de Pareto - clasificación ABC



Fuente. Elaboración propia.

La tabla 2, muestra la cantidad de productos de mayor relevancia en ventas.

Tabla 2. *Productos con mayor representación en ventas*

Código Artículo	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	precio total
23309	TAPABOCAS CON ELASTICOS CJA x 50	2.080	\$ 18.688	\$ 38.871.040
4236	ALCOHOL 70% GALON x 3800 ml JGB	1.430	\$ 22.748	\$ 32.529.640
25585	ESTADIOMETRO MECANICO PORTATIL C/BURBUJA NIVELADORA SECA	49	\$ 662.625	\$ 32.468.625
19790	BALANZA PESA PERSONAS DIGITAL DE PISO MOVIL CON DOBLE PANTALLA CAP 200 KG SECA	19	\$ 1.650.443	\$ 31.358.417
793	SOLUCION SALINA NORMAL 0.9% x 250 ml BAXTER	12.419	\$ 2.481	\$ 30.811.539

Fuente. Elaboración propia.

La tabla 3, presenta los productos con mayor rotación de unidades.

Tabla 3. *Productos con mayor rotación en unidades.*

Descripción	Cantidad	Precio Unitario		precio total
GASA ESTERIL 7.5 x 7.5 CM (NO TEJIDA) x 2 UND	66.239	\$	175	\$ 11.591.825
JERINGA PRECISION INSULINA 1 ml 27 x ½ 3 Pts	53.280	\$	201	\$ 10.709.280
JERINGA PRECISION 5 ml 21 x 1.5 3 Pts ROSCA	46.777	\$	201	\$ 9.402.177
JERINGA PRECISION 3 ml 21 x 1.5 3 Pts ROSCA	33.556	\$	200	\$ 6.711.200
JERINGA PRECISION 10 ml 21 x 1.5 3 Pts ROSCA	30.448	\$	299	\$ 9.103.952
EQUIPO MACRO S/A PRECISION	18.687	\$	1.170	\$ 21.863.790
INTROCAN CERTO G-24 x ¼" 4251300-4252071B	15.516	\$	1.378	\$ 21.381.048
JERINGA PRECISION 2 ml 23 x 1 3 Pts	14.470	\$	197	\$ 2.850.590
SOLUCION SALINA NORMAL 0.9% x 250 ml BAXTER	12.419	\$	2.481	\$ 30.811.539

Fuente. Elaboración propia

Analizando la tabla 2 y la tabla 3, muestran que uno de los insumos que tienen mayor relevancia y representación en ventas es la solución salina normal 0.9% x 250 ml Baxter y se incluirá de igual manera la solución salina normal 0.9% x 5000 ml Baxter como familia de productos.

Hecha la clasificación ABC, encontrado y seleccionando los productos de mayor representación para PharmaEquip's se realiza el diagnóstico por procesos a través de la

metodología *lean manufacturing* empleando el enfoque *Value Stream Mapping* (VSM) para determinar qué procesos aportan o no aportan valor a la operación.

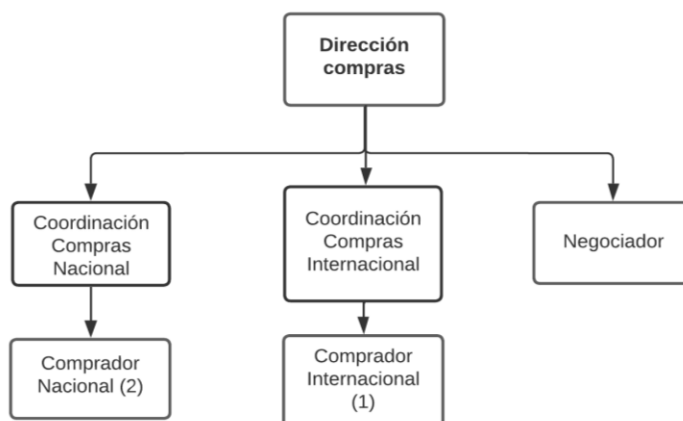
Como se mencionó iniciando el capítulo se realizó un análisis estadístico con la información proveniente de la asociación de tres bases de datos que se manejan para visualizar el flujo de ventas Positive, SAP, WMS. Las tablas de frecuencias contienen la data de enero/2023 hasta agosto/2023, con población de 13.058 datos y una muestra de 4.427 datos homogéneos para cada proceso de PharmaEquip's iniciando en la toma del pedido, finalizando con la entrega al cliente y solo aplican para los procesos relacionados con el flujo de venta (cartera, picking y packing, despachos).

Para dar inicio al diagnóstico por procesos es importante recordar que el operador logístico trabaja conforme a dos razones sociales Logistic Inc. y PharmaEquip's., ambas con la misma actividad económica diferenciándose principalmente en el método de pago (Crédito o de Contado). Logistic Inc. atiende clientes institucionales o jurídicos con método de pago a crédito, en contraparte PharmaEquip's presta sus servicios a personas naturales y su método de pago es de contado.

Compras. Es el área encargada del aprovisionamiento o adquisición de insumos/productos, que son fundamentales para mantener a flote la operación de la organización, diariamente los compradores validan los stocks en bodegas para mantener los niveles de inventario.

Compras mantiene el nivel de inventario de manera general no para una razón social específica. Por ende, no hay diferenciación de empresas con respecto al personal de esta área. Logistic Inc. tiene determinado para insumos de alta rotación mantener el inventario por un periodo de sesenta días, como lo es la solución salina de 250 ml y 500ml productos referenciados en la clasificación ABC.

Figura 3. Estructura organizacional área de compras.



Fuente. Logistic Inc.

El método de trabajo para realizar la compra es mediante datos históricos de dos meses anteriores a la solicitud, esto se logra mediante el software de compras por medio del cual validan la trazabilidad del insumo (stock, entradas, salidas, devoluciones).

Las solicitudes de compra se realizan el primer día del mes enviando la orden de compra (O.C.) por medios electrónicos y estableciendo la fecha y hora de entrega de los insumos a través del portal de citas.

Figura 4. Histórico de ventas solución salina 250 ml

Informe de compras

Google Translate

OR SAL

0793 - SOLUCION SALINA NORMAL 0.9% x 250 ml ARB1322 BAXTER [Existencia: 25,624]

	202103	202104	202105	202106	202107	202108	202109	202110	202111	202112	202201	202202	202203	TOTAL
VENTAS	11,888	28,237	19,498	7,319	17,795	34,874	14,968	9,556	19,598	18,274	19,178	13,734	8,123	215,826

Figura 5. Histórico de ventas solución salina 500 ml

1109 - SOLUCION SALINA NORMAL 0.9% x 500 ml ARB1323 (cloruro de sodio). [Existencia: 79,217]

	202103	202104	202105	202106	202107	202108	202109	202110	202111	202112	202201	202202	202203	TOTAL
VENTAS	18,866	40,106	45,983	52,748	62,813	55,937	49,084	129,572	84,889	55,938	75,181	42,382	15,222	728,653

Fuente. Logistic Inc.

Las anteriores figuras muestran el histórico de ventas de Logistic Inc. de la solución salina de 250 ml y solución salina de 500 ml de marzo de 2022 a marzo de 2023.

Tabla 4. *Histórico ventas solución salina 250 y 500 ml, canales de venta PharmaEquip's y PharmaEquip's.com*

Descripción	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	Total
Solución Salina 250 ml	1.868	2.438	2.492	1.878	1.188	263	348	1.944	12.419
Solución Salina 500 ml	929	1.080	1.249	1.023	932	1.313	3.035	2.333	11.894
Total	2.797	3.518	3.741	2.901	2.120	1.576	3.383	4.277	24.313

Fuente. Logistic Inc.

Tabla 5. *Resumen ventas solución salina 250 y 500 ml, PharmaEquip's*

Ventas	Total	Promedio mensual	Promedio semanal	Promedio diario
Solución Salina 250 ml	12.419	1.552	388	65
Solución Salina 500 ml	11.894	1.487	372	62
Total	24.313	3.039	760	127

Fuente. Logistic Inc.

Nota. Los valores de las tablas 4 y 5 se presentan en unidades.

La tabla 5, permite establecer un promedio mensual de venta de solución salina de 3.039 unidades, eso indica que los clientes de PharmaEquip´s diariamente solicitan en promedio 127 unidades de solución salina.

Contac Center. El área de Contac center es la encargada de recibir las llamadas y solicitudes del cliente final, para este proceso *no se tiene un límite de tiempo establecido* ya que cada cliente tiene necesidades diferentes. Por consiguiente, el inicio del proceso se da en el momento que se termina la llamada con el cliente y se genera el pedido. En este proceso Logistic Inc. cuenta con seis (6) agentes y ocho (8) para la razón social PharmaEquip´s.

El proceso de toma de pedido inicia al ingresar una llamada por medio del aplicativo Vicial el agente solicita al cliente su nombre y número de identificación o nit para ingresarlo al sistema Positive validando si se encuentra registrado y de no ser así solicita los datos (nombre, teléfono de contacto, dirección, ciudad, email), posterior a esto procede a validar en el sistema la existencia de productos o insumos solicitados por el cliente, tanto en referencia como en cantidad, verificando también la ubicación del cliente para que el despacho sea haga desde la bodega o tienda más cercana a dicha ubicación, buscando minimizar el tiempo de entrega.

Si existe la totalidad de los productos en una bodega se toma un pedido completo, si las referencias y/o cantidades solicitadas no se encuentran en una sola ubicación se genera un “anexo” desde la tienda que presente existencias, para completar la totalidad de los productos.

Durante la llamada los agentes de Contac center le solicitan indicar el medio de pago (efectivo, tarjeta débito o crédito, consignación), horarios, cambios en la dirección de entrega o alguna novedad que se requiera saber en el momento de la entrega del pedido, toda esta información adicional se registra en el campo de observaciones del sistema positive.

Figura 6. *Observaciones del pedido.*

Tercero	Nit	Estado	Referencia	Valor	Obs Documento.
ENA ELENA GARCIA SUAREZ	45527173	Abierto	-	74.045	ENA - entregar en: avn 6a bis# 35n-100 edf centro empresarial chipichape cons. 614 - Contraentrega EFECTIVO / / - HRP: 4.50 - / MMA Pedido SAP # 882494

Fuente. Logistic Inc.

Una vez que el cliente da la aprobación, se guarda el pedido y sincroniza con el sistema SAP arrojando el número de pedido ejemplo: Pedido SAP 805416. Con ese número se identifica dentro de la organización. Una vez generado el pedido se va a SAP para darle entrega “SI”, este paso es fundamental en el proceso ya que, si un agente de Contac center no lo realiza, el pedido no es visible para el área de cartera por lo cual dicho pedido no es autorizado, seleccionado, empacado y despachado.

Se analiza que al finalizar las llamadas los agentes de Contac center no le indican un tiempo o una promesa de entrega al cliente, le notifican que el pedido se entregará en el transcurso de la mañana o de la tarde según el horario o turno en que sea tomado el pedido.

Tabla 6. Descripción de aplicativos usados por los agentes de Contac center.

Software	Descripción
Vicidial	Gestión de las llamadas que ingresan a la central telefónica de Logistic Inc.
Positive	Software de gestión de los pedidos de PharmaEquip’s.
Magento	Plataforma para gestión de pedidos de la página web de PharmaEquip’s.com
SAP	Software ERP para la gestión de pedidos de Logistic Inc.
WhatsApp	Aplicación de mensajería
email	Transmisión de archivos o correspondencia en formato digital/electrónico
Jira	Aplicativo para la gestión de pagos, solicitudes, quejas y reclamos (interno y externo)
Zendesk	Plataforma que administra el correo institucional de PharmaEquip’s

Zopim

Plataforma de interacción vía WhatsApp directamente desde la página Web de
PharmaEquip's

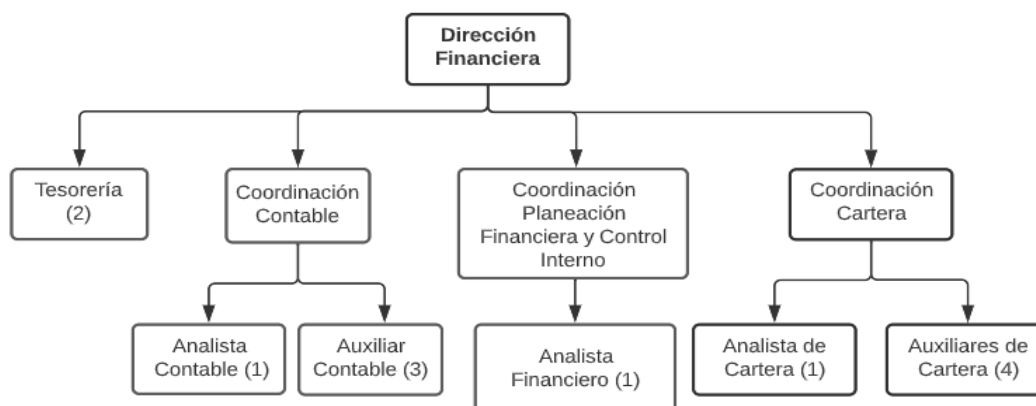
Tu compra

Pasarela de pagos por internet.

Fuente. Logistic Inc.

Logistic Inc. tiene definido en su estructura organizacional el área financiera encargada de planificar y administrar el capital de la empresa cumpliendo con los requisitos, deberes, y normas legales para su correcto funcionamiento. Bajo la dirección financiera se encuentran cuatro procesos: (1) tesorería, (2) contabilidad, (3) control interno, (4) cartera.

Figura 7. Estructura Organizacional área de finanzas.



Fuente. Logistic Inc.

Cartera. Es el área encargada de autorizar cada uno de los pedidos tomados para las razones sociales de Logistic Inc. y PharmaEquip's independiente sea el método de pago, contra entrega (Efectivo - datáfono) o consignación bancaria para este último caso se debe comprobar la validez de los pagos en las plataformas bancarias.

El tiempo de aprobación para pagos contra entrega debe ser de 0 minutos. Es importante resaltar que sin la autorización de cartera el pedido no continúa su flujo hacia el área de almacén, esta labor la realiza un auxiliar de cartera encargado de las validaciones para las razones sociales PharmaEquip's y Logistic Inc., para este último la validación es más rigurosa, debido que el

auxiliar debe validar la cartera del cliente. (método, estado y plazos de pago). Para la autorización de pedidos el auxiliar de cartera usa SAP descargando un reporte para revisar que pedidos se encuentran pendientes por autorización (efectivo – consignación). La tabla 7, enseña los tiempos muestreo para autorización de diez pedidos.

Tabla 7. *Tiempos de autorización de pedidos método contra entrega.*

ítem	Pedido	Tiempo min
1	880818	0,38
2	880820	0,37
3	880827	0,45
4	880830	0,38
5	880836	0,42
6	880838	0,48
7	880969	0,35
8	881000	0,35
9	881056	0,37
10	881071	0,42
Promedio		0,40

Fuente. Elaboración propia

El promedio de autorización de pedidos con método contra entrega para clientes PharmaEquip's es de 0.40 minutos. En promedio mensualmente se autorizan 1.338 pedidos con método de pago contra entrega.

Tabla 8. *Cantidad de pedidos por método de pago.*

Mes	Consignación	Contra entrega	Total
-----	--------------	----------------	-------

ene	76	1.364	1.440
feb	68	1.583	1.651
mar	64	1.546	1.610
abr	53	1.431	1.484
may	34	810	844
jun	53	1.280	1.333
jul	77	1.463	1.540
ago	74	1.228	1.302
Promedio	62	1.338	1.401

Fuente. Elaboración propia

Ecuación 1. *Tiempo promedio de autorización de pedidos por mes.*

$$\text{Tiempo Autorización} = 1.338 \text{ pedidos} \times 0.40 \text{ minutos} = 535.2 \text{ min} \cong 8:55 \text{ horas}$$

Aunque los tiempos de autorización parecen despreciables, al realizar el análisis estadístico los intervalos de frecuencia se evidencian altos tiempos para este proceso de hasta 367.98 minutos. A continuación, se muestra un resumen de la tabla de frecuencias para el proceso de cartera.

Tabla 9. *Intervalos de Frecuencias autorización área de cartera enero - agosto 2023.*

CLASES	INTERVALO			ni	NI	fi	FI
	Límite Inferior	Límite superior	Marca de Clase				
0	0,93	1,93	1,43	132	132	2,98%	2,98%
1	1,94	2,94	2,44	299	431	6,75%	9,74%
2	2,95	3,95	3,45	303	734	6,84%	16,58%
3	3,96	4,96	4,46	299	1.033	6,75%	23,33%

4	4,97	5,97	5,47	263	1.296	5,94%	29,27%
5	5,98	6,98	6,48	252	1.548	5,69%	34,97%

Límite Superior	367,98	MEDIA	22,12
Límite Inferior	0,93	MODA	5,27
Rango	367,05	MEDIANA	10,33
# Clases	364	VARIANZA	1388,30
Amplitud	1	DESVIACION STD	37,26

Fuente. Elaboración propia

PharmaEquip's estableció para el proceso de autorización un tiempo de cero minutos, la tabla 9, indica que tan solo el 2.98 % de los pedidos es autorizado en un tiempo menor a 1.93 minutos, equivalentes a 132 pedidos. Aunque no se cumple el tiempo en este proceso, hay que aclarar que dentro de la muestra no hay manera de identificar pedidos por pago contra entrega o consignación, de modo ambas categorías se encuentran ahí relacionadas, por ende, los resultados de las medidas estadísticas (media, moda, mediana, varianza, desviación) de la tabla de frecuencias se pueden ver alterados por los tiempos de pedidos en consignación (valores atípicos)

Para obtener una mejor representación de los tiempos de autorización de cartera especialmente en las medidas de tendencia central se realizó un histograma como apoyo para obtener una mejor representación de los tiempos del proceso, se observa que la información está

concentrada en cuatro intervalos de tiempo que abarcan de 0.93 hasta 32.53 minutos con un equivalente al 84.09 % de la muestra.

Figura 8. Histograma tiempos de autorización - cartera.



Fuente. Elaboración propia.

De tal modo, se realiza una nueva tabla de frecuencia con 3.723 datos para establecer nuevamente la media, mediana, moda, varianza y desviación estándar.

Tabla 10. Medidas de tendencia central y dispersión

Límite Superior	32,52	MEDIA	10,61
Límite Inferior	0,93	MODA	5,27
Rango	31,58	MEDIANA	8,50

# Clases	32	VARIANZA	57,15
Amplitud	0,01	DESVIACION STD	7,56

Fuente. Elaboración propia

Para determinar la espera o *desperdicio* es importante tomar como base la media de 10.61 minutos y sustraer el tiempo del proceso de autorización de cartera de 0.40 minutos

Ecuación 2. *Tiempo espera proceso de cartera*

$$\text{Tiempo espera cartera} = 10.61 - 0.40 = 10.21 \text{ minutos}$$

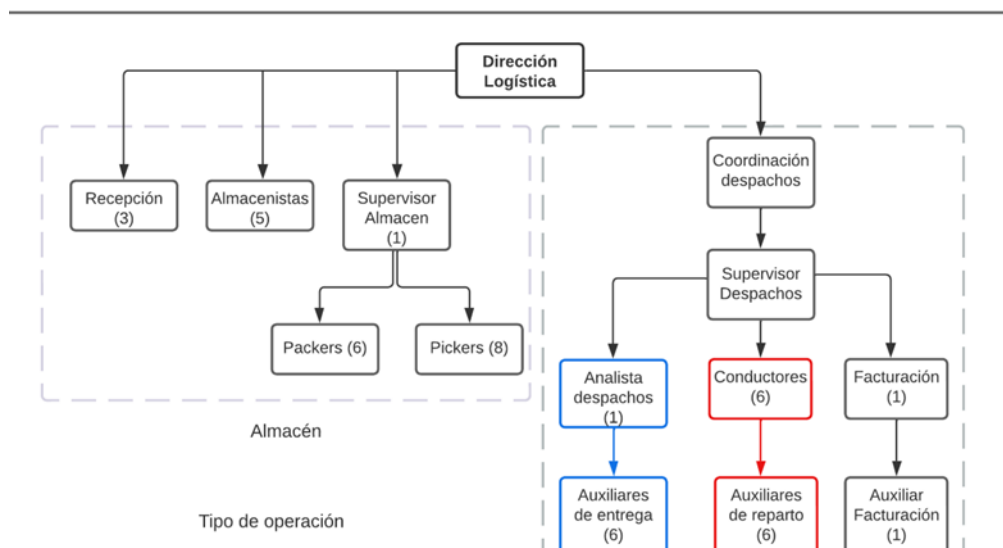
Los intervalos de frecuencias demuestran altos de tiempos de espera entre la creación del pedido en Contac center y la autorización de cartera, se pueden presentar dos escenarios.

1. El proceso de Contac center no está cerrando los pedidos con entrega "SI" en el aplicativo SAP.
2. El proceso de cartera presenta otras labores que impiden que el auxiliar pueda autorizar los pedidos en el tiempo asignado.

Como se mencionó en los dos puntos anteriores se presentan novedades en los tiempos de entrega y se evidencian dos casos puntuales

El área logística es la encargada de la ejecución, planificación y control de todas las actividades relacionadas con la obtención, almacenamiento y traslado de materiales en las empresas. Esto incluye la adquisición de las materias primas necesarias para los procesos productivos, hasta la entrega de los productos terminados en forma directa al cliente final.

Figura 9. *Estructura organizacional área de logística*



Fuente. Logistic Inc.

6.1.2. Área Logística

Logistic Inc. dentro de su área logística comprende los siguientes procesos recepción mercancías, almacenamiento, picking, packing y despachos.

Almacén. Es el área encargada de la recepción de mercancías, salvaguardar los insumos, productos y equipos médicos del mismo modo, preparación selección/alistamiento de las mercancías solicitadas por los clientes. Se comprenden (1) recepción, (2) almacenamiento, (3) picking y (4) packing.

Recepción de mercancías. Es el área encargada de recibir a los proveedores los insumos, productos o equipos médicos solicitados por el área de compras. Para esta labor Logistic Inc. cuenta con tres recepcionistas de mercancías, estos validan el portal de citas o programación semanal que se tiene para el recibimiento de mercancías.

Tabla 11. Descripción del proceso de recepción.

Paso	Descripción
1	Verificación de la cita en el portal (WMS)

- 2 Se valida con la orden de compra los productos, cantidades, precios, códigos, lotes, registros sanitarios
- 3 Según el tipo de producto y las fechas de vencimiento se solicitan a los proveedores cartas de compromiso, certificados de análisis
- 4 Se da el aval para que el transportador parque en el muelle e inicie el descargue
- 5 El descargue se realiza de manera manual sobre pallets de madera, esta labor la realiza el transportador
- 6 El recepcionista valida el estado de las cajas y realiza muestreos aleatorios de los insumos
- 7 Verifica los lotes de los insumos concuerden con los especificados en la Orden de compra (O.C)
- 8 Una vez que se termina de descargar la totalidad del producto, el recepcionista le da ingreso en WMS
- 9 Se imprime las etiquetas que contienen la información del producto, proveedor, código, cantidad por caja, lote, bodega
- 10 Se transporta el pallet hasta la zona de esclusas, donde reposa temporalmente

Fuente. Logistic Inc.

La observación del proceso de recepción se realizó para los insumos seleccionados en la clasificación ABC; solución salina de 250 ml y solución salina de 500 ml.

Baxter y Logistic Inc. tienen un acuerdo comercial de entrega certificada, esto quiere decir que el proveedor certifica la calidad y buen estado de los productos al momento de la recepción. Por tanto, agiliza el recibimiento debido a que no se revisa la totalidad los insumos, solamente la validación de una caja por referencia descargada.

Tabla 12. *Recepción de mercancías de proveedor Baxter.*

Descripción	Lote	Cantidad	Cantidad Cajas	Inicio hh:mm	Fin hh:mm	Tiempo total min
SOLUCION SALINA NORMAL 0.9% x 500 ml	SB22BJ1	22.000	550	10:40	11:45	65
SOLUCION SALINA NORMAL 0.9% x 250 ml	SX21LC8	2.800	50	12:30	12:34	4
SOLUCION SALINA NORMAL 0.9% x 250 ml	SX21LD3	5.60	10	12:36	12:37	1
SOLUCION SALINA NORMAL 0.9% x 250 ml	SX22AB3	8.400	150	12:38	12:52	14
Tiempo Total						84

Fuente. Elaboración propia

Los insumos descritos en la tabla 12, el descargue de mercancías se realiza por referencias y lotes de producto, cada lote debe ir separado para evitar trocamientos.

Tabla 13. *Tiempos por actividad en proceso de recepción.*

Paso	Actividad	Tiempo min	Tipo Actividad	Tipo Actividad	Tiempo min
1	Validación documentos mercancía y transportador	15,53	Operación	Operación	69,12
2	Descargue de pallets (10)	46,65	Operación	Inspección	3,80
3	Revisión de lotes (4)	3,80	Inspección	Retrabajó	2,47
4	Buscar pallets	2,47	Retrabajó	Espera	2,37
5	Ingreso en sistema de mercancías	5,07	Operación	Transporte	6,47
6	Pegar rótulos de producto interno	1,87	Operación	Total	84,22
7	Atender solicitudes de otras áreas	2,37	espera		
8	Transportar pallets a exclusas	6,47	Transporte		

Total	84,22
--------------	--------------

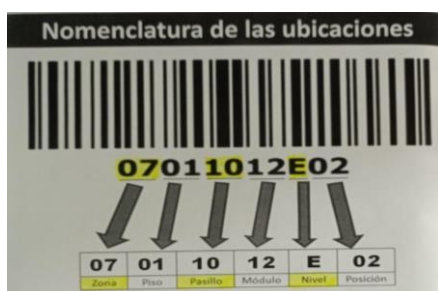
Fuente. Logistic Inc.

Nota: El proceso es realizado por el transportador sin ayudas mecánicas con un equipo de trabajo de cinco personas. En la observación del proceso se evidenció muda de sobre trabajo, evidenciando lo siguiente:

1. No disponibilidad de pallets en el proceso de recepción, generando una espera de **2.47** minutos, por falta de pallets en el área.
2. El tiempo promedio de descargue manual de un pallet de solución salina de 60 cajas es de **4.67** minutos, la no disponibilidad del gato eléctrico incremento el tiempo de descargue en 78.93%. Descargar con ayuda mecánica reduce el tiempo a **0.98 minutos** por pallet.

El almacén abarca un área de 3.100 m², con un almacenamiento promedio de **4000** SKU y **15.585** ubicaciones para el acopio de insumos, medicamentos, equipos, etc. El almacenamiento en el CEDI es de tipo caótico, esto quiere decir que los SKU no cuentan con ubicaciones fijas, en otras palabras, se ubican donde haya espacios disponibles en ese momento. Sin embargo, se aplica la metodología ABC, para la colocación de los insumos de alta rotación y venta, de igual modo los medicamentos controlados (psicotrópicos) deben encontrarse bajo condiciones de temperatura y seguridad controladas.

Por tal motivo, es de suma importancia saber ubicarse para encontrar cada referencia, de manera que todas las posiciones de las estanterías se encuentran marcadas con la siguiente nomenclatura ejemplo: 07011012E02.

Figura 10. *Nomenclatura de las ubicaciones.*

Fuente. Logistic Inc.

Tabla 14. *Descripción de la Nomenclatura.*

Nomenclatura	Descripción
07	Zona o bodega.
01	Piso o nivel de la edificación.
10	Pasillo
12	Modulo o estantería
E	Nivel del estante.
02	Posición final del producto.

Almacenamiento. Es el área encargada de almacenar y salvaguardar las mercancías, una ubicadas en las esclusas, los almacenistas proceden a recoger las mercancías para almacenarlas en las bodegas correspondientes. El procedimiento es el siguiente:

1. Se lee el código de barras de los insumos.
2. Se verifica el lote, fecha de vencimiento, cantidad (físico vs sistema).
3. Se consulta si existen más existencias u otros lotes iguales.
4. Se busca una ubicación (física) disponible en la bodega.
5. Se lee el código de barras de la ubicación.
6. Se lee el código de barras del insumo.
7. Se selecciona el lote, cantidad y se almacena el insumo en la ubicación elegida.

La distancia medida desde la zona de inicio para la selección (picking) hasta el almacenamiento de la solución salina de 250ml es de 11.02 metros y para la solución salina de 500ml es de 9.38 metros.

Es importante notar que los procesos de compras, recepción y almacenamiento no diferencian razón social Logistic Inc. o PharmaEquip's.

Supervisor de Almacén. El supervisor de almacén es la persona que visualiza en WMS (*Warehouse Management System*) los pedidos autorizados desde cartera, coordinando y direccionando con los subprocesos de picking y packing según el turno, tipo de pedido, razón social, prioridad, etc. La planta de personal es de ocho pickers y seis packers atendiendo la operación de las razones sociales Logistic Inc. y PharmaEquip's. Para el caso objeto de estudio el tiempo de alistamiento, picking es de 10 minutos y packing de 5 minutos.

Picking. Es utilizado en la logística para designar la tarea de preparación de pedidos. Consiste en recoger unidades de uno o varios productos almacenados en distintas ubicaciones, que están destinados a formar parte de un mismo pedido (Tradelog, s.f.).

El picker utiliza un dispositivo llamado PDT, que permite gestionar los inventarios desde distintos puntos del almacén en tiempo real. Desde la PDT los picker visualizan las tareas asignadas (pedidos) y proceden a realizarlas en la siguiente secuencia de operación.

1. Tomar la tarea (pedido).
2. Ir a la ubicación del producto a seleccionar.
3. Leer el código de barras de la ubicación.
4. Leer el código de barras del producto.
5. La PDT le asigna el lote del producto que debe seleccionar.
6. Tomar los productos según las cantidades solicitadas en el pedido.
7. Ingresar en la terminal las cantidades solicitadas en el pedido.
8. Asignar un Pack, con el que se referencian los insumos en una ubicación temporal donde reposa la mercancía seleccionada previamente.
9. Fin de la tarea.

La tabla 15, muestra los tiempos de alistamiento del proceso de picking.

Tabla 15. *Tiempo selección pedidos en picking.*

#	Pedido SAP	Cantidad SKU	Cantidad Productos	Tiempo min
1	882456	1	12	2,43
2	882477	9	166	9,28
3	885127	17	200	9,35
4	885947	4	11	4,48
5	886243	20	907	12,43
6	886259	4	176	8,18
7	886239	1	1	2,42
8	886252	6	19	6,03
9	886251	1	1	1,10
10	886244	2	210	2,28
11	886227	10	192	11,17
12	886276	1	1	0,48
13	886285	2	7	0,76
14	886271	1	1	1,72
15	886263	1	24	1,12
16	885913	2	4	2,80
17	886297	1	2	1,53
18	886257	18	599	10,03
19	882456	1	12	2,43
20	882477	9	166	9,28
Promedio		6	136	4,97

Fuente. Logistic Inc.

En la tabla 15, se observan los tiempos de alistamiento de veinte pedidos, se seleccionaron en promedio 6 SKU con un tiempo de 4.97 minutos. En la operación de picking

específicamente los picker una vez terminada la tarea, ubican el pedido en una zona de descargue temporal, se observa que dicha zona no está debidamente clasificada, es decir no se identifica una zonificación por razón social.

Packing. Se encarga de reforzar los insumos, medicamentos y equipos para que no sufran ningún tipo de averías durante su transporte, igualmente indica toda aquella información que sea importante conocer para que la carga llegue a su destino. Además, en el embalaje, se puede dar a conocer una determinada marca o mercancía. Hay muchos sectores en los que el proceso de embalaje juega un papel fundamental, especialmente en el sector de la salud y mensajería (TransportesAcpsi, 2020).

Cada operario de packing tiene asignada una mesa de trabajo con un computador y el software WMS, en el que se visualizan los pedidos para su respectivo empaque. El orden de la operación se realiza de la siguiente manera:

1. Tomar la tarea (pedido) en WMS.
2. Ir a la ubicación temporal de la mercancía, recoger y regresar a mesa de trabajo.
3. Leer el código de barras del pack.
4. Validar la referencia del artículo y cantidad (inspección).
5. Realizar empaque de los insumos (bolsa/caja).
6. Cerrar el pedido (WMS).
7. Imprimir y pegar rótulo con la información del pedido (cliente, dirección, ciudad, etc)
8. Transportar pedido a estantería de despachos.
9. Fin de la tarea.

El empaque de la razón social PharmaEquip's se realiza en bolsas plásticas con el logo de la empresa en el caso de domicilios en la ciudad de Cali, sin embargo, los pedidos de volumen y lejos (otras ciudades) son empacados en cajas. El operario de packing solo se da cuenta del destino del pedido al momento de imprimir el rotulo, ya cuando ha realizado el proceso de

empaque. Por ende, si el rotulo indica otra ciudad debe realizar nuevamente el proceso de empaque en la caja y realizar la adecuación de esta para el tamaño y peso de los productos.

Una anomalía que se presenta respecto a este tema es que las rotulaciones de pedidos de lejos indican ciudad (Cali) por defecto el packer realiza el empaque en bolsas, este error solo es perceptible por el siguiente proceso el cual, al momento de facturar, se entera que el pedido tiene destino fuera de Cali, por lo que devuelve el pedido al proceso de packing para su reempaque, generando reprocesos.

La tabla 16, muestra los tiempos de alistamiento del subproceso de packing, con total de 26 muestras. Como novedad al momento de recoger la canasta con los productos se presenta una pérdida de tiempo en la recolección, debido a que el operario tiene que buscar entre los pallets, la ubicación de la mercancía asignada.

Tabla 16. *Tiempo de empaque pedidos en packing.*

#	Pedido Sap	Cantidad códigos	Cantidad Productos	Tiempo min
1	882477	9	166	9,35
2	882484	2	2	1,75
3	882487	1	1	1,47
4	882489	1	2	1,50
5	882474	5	70	4,43
6	886231	1	15	2,10
7	886229	1	3	3,35
8	886230	4	42	3,27
9	886232	8	282	6,90
10	886233	2	54	2,18
11	886242	1	200	4,72
12	886271	1	1	2,08
13	886282	1	1	1,65
14	886285	2	7	4,68
15	886173	2	80	3,62
16	886250	1	10	1,55
17	886254	1	1	1,68
18	886246	2	2	1,78
19	886238	1	2	1,67

20	886239	1	1	1,38
21	886259	4	176	3,65
22	886251	1	1	1,88
23	886252	6	19	2,78
24	886237	10	47	9,35
25	886244	2	210	2,42
26	886297	1	2	2,88
Promedio		3	54	3,23

Fuente. Logistic Inc.

La tabla 16, muestra un promedio de empaque de 3 SKU con tiempo de 3.23 minutos. A continuación, se desglosan los tiempos promedio por actividad que compone el subproceso de packing.

Tabla 17. *Tiempos por actividad subproceso de packing.*

Paso	Actividad	Promedio	Tipo		
		min	Actividad	Tipo	Tiempo
1	Buscar Pedido en WMS	0,10	Operación	Movimiento	min
2	Recoger Canasta	0,52	Transporte	Operación	0,95
3	Revisión de Insumos	0,92	Inspección	Transporte	1,38
4	Empaque de Insumos	0,65	Operación	Inspección	0,92
5	Ir por rotulo a la impresora	0,33	Transporte	Total	3,25
6	Pegar rótulos	0,20	Operación		
7	Llevar Pedido a estantería	0,53	Transporte		
Total		3,25			

Fuente. Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 17, las actividades de transporte representan el tiempo más alto en el proceso con promedio de 1.38 minutos. Por lo tanto, es importante determinar las distancias recorridas en cada actividad de transporte.

Figura 11. *Distribución área de packing.*

Fuente. Basado en la distribución real del área de packing y despachos

Las distancias fueron medidas con referencia a cada una de las mesas de trabajo, debido que es desde ahí donde se inician los desplazamientos para la realización de las actividades del proceso, transportándose a los siguientes puntos (T1) zona descargue picking (T2) impresora de rótulos (T3) estantería despachos. El empaque de pedidos para PharmaEquip's es realizado con mayor frecuencia por el packer de la mesa no. 6.

Tabla 18. *Distancia actual mesas de trabajo packing en metros.*

Mesa No	Zona descargue Picking	Impresora Rótulos	Estantería a Despachos	Distancia recorrida	Distancia recorrida total (m)
1	13,11	6,37	25,71	45,19	90,38
2	9,87	3,22	22,51	35,6	71,2
3	9,59	3,15	22,21	34,95	69,9
4	3,63	4,61	19,09	27,33	54,66
5	6,75	5,41	15,82	27,98	55,96
6	9,1	7,87	14,23	31,2	62,4

Total, distancias recorridas	202,25	404,5
------------------------------	--------	-------

Fuente. Elaboración propia

Nota. Para la medición de las distancias se utilizó un odómetro como instrumento de medición con contador automático de cinco dígitos en metros y centímetros.

Con el registro de las actividades en tiempos y distancias se obtiene el diagrama de operaciones para el subproceso de packing.

Por último, la tabla 19 presenta los intervalos de frecuencias en tiempos de procesamiento de pedidos para el conjunto de subprocesos de picking y packing, esta información procede de la base de datos de SAP, con lo cual se complementa el diagnóstico del área de almacén.

Tabla 19. *Intervalos de Frecuencias área de almacén (picking-packing), enero - agosto 2023.*

CLASES	INTERVALO			ni	NI	fi	FI
	Límite Inferior	Límite superior	Marca de Clase				
0	2,03	15,00	8,52	754	754	17,44%	17,44%
1	15,01	27,98	21,50	1.235	1.989	28,57%	46,01%
2	27,99	40,96	34,48	934	2.923	21,61%	67,62%
3	40,97	53,94	47,46	549	3.472	12,70%	80,31%
4	53,95	66,92	60,44	355	3.827	8,21%	88,53%
5	66,93	79,90	73,42	185	4.012	4,28%	92,81%
6	79,91	92,88	86,40	121	4.133	2,80%	95,60%
7	92,89	105,86	99,38	80	4.213	1,85%	97,46%
8	105,87	118,84	112,36	50	4.263	1,16%	98,61%
9	118,85	131,82	125,34	23	4.286	0,53%	99,14%
10	131,83	144,80	138,32	17	4.303	0,39%	99,54%
11	144,81	157,78	151,30	9	4.312	0,21%	99,75%
12	157,79	170,76	164,28	5	4.317	0,12%	99,86%
13	170,77	183,74	177,26	3	4.320	0,07%	99,93%
14	183,75	196,72	190,24	0	4.320	0,00%	99,93%

15	196,73	209,70	203,22	2	4.322	0,05%	99,98%
16	209,71	222,68	216,20	0	4.322	0,00%	99,98%
17	222,69	235,66	229,18	0	4322	0,00%	99,98%
18	235,67	248,64	242,16	1	4323	0,02%	100,00 %

Límite Superior	241,10	MEDIA	36,85
Límite Inferior	2,03	MODA	24,28
Rango	239,07	MEDIANA	30,18
# Clases	19	VARIANZA	681,85
Amplitud	12,98	DESVIACION STD	26,11

Fuente. Elaboración propia

El 28.57 % de los datos agrupados en la clase 1, con tiempo de (15.01 – 27.98) minutos, es el intervalo más frecuente para el alistamiento de pedidos con un total de 1.235 datos. Pero solamente el 17.44% de los datos agrupados en la clase 0, cumplen con el tiempo establecido por PharmaEquip's. Esto indica que almacén (picking/packing) *no cumplió* con el tiempo de alistamiento de 15 minutos dado que, en general el 82.26 % de pedidos no se realizaron en el tiempo establecido.

Despachos. Es el área encargada de realizar la entrega del pedido al cliente final, teniendo en cuenta las solicitudes realizadas por los mismos direcciones, días y horas de entrega, como también revisar las características del pedido (peso/volumen, urgencia, zona, método de pago, etc.) de esta manera determinar la ruta óptima para la entrega de este. Este proceso se puede dividir en tres partes (facturación, espera en estantería, reparto de mercancías).

6.1.3. Área de Facturación

Este subproceso corresponde al área de despachos, es realizado por el analista de despachos, persona encargada de visualizar los pedidos en el sistema, facturar según el tipo de cliente (natural o jurídico) POS o *facturación Electrónica* y enrutar por zonas validando las novedades o urgencias especificadas en las observaciones para posterior entrega a los auxiliares de entrega. Para la razón social PharmaEquip's existen dos canales de venta o CN2096 el cual es facturado en el sistema Positive por el Analista y el CN2543, el cual es facturado por el facturador de Logistic Inc. en SAP, esto implica que los pedidos de PharmaEquip's bajo el CN2543 demoren más tiempo en facturarse, ya que esta actividad depende del tiempo y ocupación de otro cargo.

El analista de despachos es la única persona dentro de la organización con ese rol, por ende, la facturación no es inmediata a la entrega del pedido, debido a que comúnmente presenta otras actividades a cargo como planificar y coordinar a los auxiliares de entrega, atender las solicitudes de la coordinación de despachos, Contac center, cartera como de otras áreas en general y otras actividades propias del cargo del tipo administrativo.

Tabla 20. *Intervalos de Frecuencias área Despachos (Facturación) enero - agosto 2023.*

CLASES	INTERVALO			ni	NI	fi	FI
	Límite Inferior	Límite superior	Marca de Clase				
0	1,00	5,00	3,00	404	404	9,35%	9,35%
1	5,01	9,01	7,01	878	1.282	20,31%	29,66%
2	9,02	13,02	11,02	647	1.929	14,97%	44,62%
3	13,03	17,03	15,03	515	2.444	11,91%	56,53%
4	17,04	21,04	19,04	333	2.777	7,70%	64,24%
5	21,05	25,05	23,05	271	3.048	6,27%	70,51%
6	25,06	29,06	27,06	217	3.265	5,02%	75,53%

7	29,07	33,07	31,07	152	3.417	3,52%	79,04%
8	33,08	37,08	35,08	146	3.563	3,38%	82,42%
Límite Superior				267,9	MEDIA	23,8	
Límite Inferior				1	MODA	10,62	
Rango				266,9	MEDIANA	14,93	
# Clases				67	VARIANZA	705,33	
Amplitud				4	DESVIACION STD	26,56	

Fuente. Elaboración propia

La tabla 20, indica solo un 9,35 % de los pedidos es facturado en el tiempo asignado de 5 minutos para este subproceso, equivalentes a 404. La clase 1 es la más frecuente con tiempo de (5.01 – 9.01) minutos con 20.31%. En general el 90.65% de los pedidos no es facturado en el tiempo asignado al subproceso.

6.1.4. Espera en Estantería

Una vez realizada la facturación, claramente se presenta una muda de espera debido a que la cantidad de auxiliares de entrega es limitada, por lo tanto, la falta de disponibilidad hace que los pedidos permanezcan durante un tiempo indeterminado en la estantería que a su vez dependerá de la prioridad de entrega, zonificación y volumen del pedido.

Tabla 21. *Intervalos de Frecuencias área Despachos (Espera Estante) enero - agosto 2023.*

CLASES	INTERVALO			ni	NI	fi	FI
	Límite Inferior	Límite superior	Marca de Clase				
0	0,92	33,11	17,02	1.363	1.363	31,53%	31,53%
1	33,12	65,32	49,22	1.203	2.566	27,83%	59,36%
2	65,33	97,53	81,43	713	3.279	16,49%	75,85%
3	97,54	129,74	113,64	499	3.778	11,54%	87,39%

4	129,75	161,95	145,85	242	4.020	5,60%	92,99%
5	161,96	194,15	178,05	136	4.156	3,15%	96,14%
6	194,16	226,36	210,26	94	4.250	2,17%	98,31%
7	226,37	258,57	242,47	38	4.288	0,88%	99,19%
8	258,58	290,78	274,68	16	4.304	0,37%	99,56%
9	290,79	322,98	306,88	10	4.314	0,23%	99,79%
10	322,99	355,19	339,09	4	4.318	0,09%	99,88%
11	355,20	387,40	371,30	4	4.322	0,09%	99,98%
12	387,41	419,62	403,51	1	4.323	0,02%	100,00%

Límite Superior	419,62	MEDIA	68,39
Límite Inferior	0,92	MODA	19,53
Rango	418,70	MEDIANA	52,63
# Clases	13	VARIANZA	3.043,18
Amplitud	32,21	DESVIACION STD	55,16

Fuente. Elaboración propia

La tabla 21, indica que las clases 0 y 1 son los intervalos más frecuentes en tiempo de espera de en estantería con tiempos de (0.92 – 65.32) minutos, con un total de 2.566 datos equivalentes al 59.36 % del total de pedidos.

Los intervalos de frecuencia evidencian que en promedio los pedidos esperan en la estantería un promedio de 68.39 minutos. Es de resaltar que Logistic Inc. y PharmaEquip's no tiene claridad sobre este tiempo de *espera*, por tanto, hasta la fecha no se ha contemplado dentro del proceso siendo un factor determinante en la promesa de entrega.

6.1.5. Reparto de mercancías

Una vez se encuentra disponible un auxiliar de entrega se le asigna una ruta (agrupación de pedidos), que deben entregar según las observaciones especificadas desde la toma del pedido (urgencia, prioridad, lo más pronto, horarios y direcciones de entrega, etc.) en esta parte

del proceso la rapidez en la entrega depende principalmente del conocimiento de cada auxiliar en la geografía de la ciudad, como también de factores ambientales y tráfico.

En este proceso Logistic Inc. cuenta con ocho auxiliares de entrega en la sede CEDI. Los pedidos asignados los deben ingresar a través de una aplicación celular por medio de WMS, en el cual queda el registro de los datos del cliente y tiempos de entrega, a ese registro se le denomina hoja de vuelo y con es con esta que el auxiliar de entrega realiza el cuadre de los recaudos obtenidos en el área de tesorería.

Tabla 22. *Intervalos de entrega pedido al cliente, enero - agosto 2023.*

CLASES	INTERVALO			ni	NI	fi	FI
	Límite Inferior	Límite superior	Marca de Clase				
0	0,17	26,80	13,48	1013	1013	23,43%	23,43%
1	26,81	53,45	40,13	1.050	2.063	24,29%	47,72%
2	53,46	80,09	66,77	813	2.876	18,81%	66,53%
3	80,10	106,74	93,42	578	3.454	13,37%	79,90%
4	106,75	133,38	120,06	343	3.797	7,93%	87,83%
5	133,39	160,03	146,71	215	4.012	4,97%	92,81%
6	160,04	186,67	173,35	126	4.138	2,91%	95,72%
7	186,68	213,32	200,00	92	4.230	2,13%	97,85%
8	213,33	239,96	226,64	50	4.280	1,16%	99,01%
9	239,97	266,61	253,29	22	4.302	0,51%	99,51%
10	266,62	293,25	279,93	13	4.315	0,30%	99,81%
11	293,26	319,90	306,58	4	4.319	0,09%	99,91%
12	319,91	346,55	333,23	4	4.323	0,09%	100,00%
Límite Superior		346,55		MEDIA		69,28	
Límite Inferior		0,17		MODA		25,83	
Rango		346,38		MEDIANA		56,38	
# Clases		13		VARIANZA		2.898,91	

Amplitud	26,64	DESVIACION STD	53,84
----------	-------	-------------------	-------

Fuente. Elaboración propia

La tabla 22, señala que las clases 0, 1, cumplen con el tiempo establecido por PharmaEquip's en el despacho al cliente con un total de 2.063 representando el 47.72%, esto indica que de manera general no se cumple con los tiempos de reparto debido a que el 52.28% de las entregas tarda más de 53.45 minutos. Para reforzar la tabla de frecuencias se toma el indicador de tiempo de entregas de domicilios de enero – agosto de 2023, donde se muestra por tipo de entrega (camionetas, domicilios OL, domicilios AD) y se tienen tres indicadores

1. El tiempo promedio de salida y llegada de Logistic Inc.
2. El tiempo promedio de permanencia con el cliente.
3. El tiempo promedio llegada a los clientes.

Figura 12. Indicador tiempos de entrega en despachos, enero - agosto 2023

Tipo de entrega	Cantidad de entregas	Promedio de dif. salida / llegada Operlog	Promedio de dif. Llegada /salida Cliente	Promedio de dif. salida Operlog / llegada al cliente
Camionetas	2487	236,96	14,54	137,56
Domicilios OL	20701	130,17	9,77	74,97
Domicilios AD	1012	135,42	15,63	85,97
Total	24200	141,36	10,50	81,86
		> 150 min 	>10 min 	> 45 min 
		90 A 150 min 	5 A 10 min 	30 A 45 min 
		< 90 min 	< 5 min 	< 30 min 
		Salida - Retorno Operlog	Permanencia entrega al cliente	Tiempo en llegar al Cliente

Fuente. Logistic Inc.

La figura 12, permite reafirmar los tiempos de entrega promedio al cliente en la tipología Domicilios OL se encuentra 74.97 minutos tiempo similar a los datos de la tabla 22, en donde la media es de 69.28 minutos. La medición de tiempos en terreno para esta parte del proceso no fue posible de muestrear debido a que los auxiliares de entrega no tienen rutas fijas, realizando

entregas en cualquier sector de la ciudad de Cali, no fue permitido por parte de la empresa realizar un acompañamiento para validar tiempos de entrega a los clientes, por seguridad (nivel de riesgo ARL, riesgo de accidentes de tránsito)

Por último, la tabla 23 contiene la información y análisis descriptivo respecto al conjunto de procesos del operador logístico (cartera, picking y packing, despachos) con el fin de identificar si, de manera general se cumple con la promesa de entrega ofrecida al cliente.

Tabla 23. *Intervalos de frecuencias promesa de entrega al cliente enero – agosto 2023.*

CLASES	INTERVALO			ni	NI	fi	FI
	Límite Inferior	Límite superior	Marca de Clase				
0	34,77	90,00	62,38	178	178	4,12%	4,12%
1	90,01	145,24	117,62	834	1.012	19,29%	23,41%
2	145,25	200,48	172,86	1.065	2.077	24,64%	48,05%
3	200,49	255,72	228,10	886	2.963	20,50%	68,54%
4	255,73	310,96	283,34	642	3.605	14,85%	83,39%
5	310,97	366,20	338,58	344	3.949	7,96%	91,35%
6	366,21	421,44	393,82	224	4.173	5,18%	96,53%
7	421,45	476,68	449,06	91	4.264	2,11%	98,64%
8	476,69	531,92	504,30	42	4.306	0,97%	99,61%
9	531,93	587,16	559,54	13	4.319	0,30%	99,91%
10	587,17	642,40	614,78	3	4.322	0,07%	99,98%
11	642,41	652,00	647,20	1	4.323	0,02%	100,00%

Límite Superior	652,00	MEDIA	219,61
Límite Inferior	34,77	MODA	209,33
Rango	617,23	MEDIANA	204,00
# Clases	12	VARIANZA	9.131,71
Amplitud	55,24	DESVIACION STD	95,56

Fuente. Elaboración propia.

La tabla 23, engloba los tiempos de entrega de Logistic Inc. con mínimo de 34.77 minutos y máximo de 652 minutos. La clase 2 es el intervalo más frecuente con un rango de tiempo

(145.25 – 200.48) minutos, corresponden a 2.148 datos que representan el 24.64 % de las entregas a clientes.

Los datos obtenidos en el periodo de enero – agosto de 2023 revelan que 4.34 % de los pedidos fueron entregados conforme la promesa de entrega. De manera general se establece que Logistic Inc. **no cumplió**, a causa de 4.235 entregas tardías equivalentes a 95.66 %.

Toda la información anteriormente descripta corresponde al año pasado, por lo que se podría objetar que en ese lapso de tiempo se han realizado cambios en la operación, que se han mejorado los procesos y disminuido los tiempos de entrega. Por consiguiente, se tomaron tiempos de valor no agregado en los procesos de picking y packing el día 18 febrero de 2024, ese día en particular se generaron 50 pedidos desde el CEDI, adicionalmente a esto se realizó la trazabilidad a toda la cadena de valor desde la toma del pedido hasta la entrega al cliente final, esto con el fin de determinar los tiempos actuales de cada proceso y la operación en general.

Tabla 24. *Producción de pedidos por procesos.*

Procesos	Contac Center	Cartera	Picking	Packing	Despachos
Producción	50	50	50	50	42

Fuente. Elaboración propia.

La tabla 24, referencia la cantidad de pedidos por cada área. En el proceso de despachos no se procesaron ocho pedidos, no obstante, se debe validar el tipo de pedido según su clasificación (zona, peso, volumen, día de entrega, etc.). Dicha información se amplía con las tablas que se presentan a continuación.

Tabla 25. *Clasificación de entregas según su estado final*

Tabla 26. *Tiempo de entregas por zonificación - geográfica*

Descripción	Cantidad
CANCELADO	1
ENTREGADO	41
NO ENTREGADO	4
TURNO AM	4
Total	50

Zona	Cantidad	Promedio tiempo de entrega (min)
Centro	1	365
Nororiente	9	205
Noroeste	10	201
Sur	28	179
Jamundí	1	N. A
Lejos	1	N. A
Total	50	193

Fuente. Elaboración propia.

La tabla 25, describe las particularidades de los pedidos donde despachos entregó eficazmente (41) pedidos, se canceló (1) pedido por el cliente, los pedidos marcados como *TURNO AM* en total (4) corresponden a pedidos de Jamundí, zona roja y por fuera del corte (después de las 3:00 pm), por lo que estos pedidos automáticamente se programan para el día siguiente. Finalmente, el proceso de despachos no entregó (4) pedidos.

6.2. Mapeo de la Cadena de Valor

6.2.1. El Mapa de Valor en Logistic Inc.

El mapa de valor es orientado a procesos, se resalta el objeto del proyecto la prelación con los procesos relacionados directamente con la cadena de valor de PharmaEquip's (Contact center, carter, picking, packing, despachos). Para la realización del VSM se utilizó los datos correspondientes al día 18 de febrero de 2024. El primer punto para desarrollar es la definición de las variables fundamentales que permiten la realización y comprensión de los mapas.

Tiempo Disponible, es la cantidad de tiempo establecida para que el trabajo sea hecho. Esto excluye pausas para descanso y cualquier parada preestablecida, como mantenimiento programado, reuniones, etc.

Tabla 27. *Tiempo disponible área de almacén.*

Proceso	Actividad	Tiempo (min)
Almacén	Pausa activa AM	10
	Almuerzo	30

Pausa activa PM	10
Tiempo descansos	50

Fuente. Logistic Inc.

Ecuación 3. Tiempo disponible

$$\text{Tiempo disponible} = \text{Turno} - \text{Tiempo improductivo}$$

$$\text{Tiempo disponible} = 8 \text{ horas} - 10 \text{ min.} - 30 \text{ min.} - 10 \text{ min.} = 430 \text{ minutos}$$

Para obtener el dato de la demanda para efectos prácticos se estableció usar la demanda del día 18 de febrero de 2024 correspondiente a 50 pedidos.

Ecuación 4. Demanda diaria.

$$\text{Demanda Diaria} = 50 \text{ pedidos}$$

Tiempo Tack, es la velocidad a la que compra el cliente y es el tiempo al que el sistema de producción debe adaptarse.

Ecuación 5. Tiempo tack

$$\text{Tiempo Tack} = \frac{430 \text{ min}}{50 \text{ pedidos}} = \frac{8.6 \text{ minutos}}{\text{pedido}} \approx 8:36 \text{ mm:ss}$$

Tiempo de Ciclo, es el tiempo que dura cada operación del sistema de forma individual, este tiempo es medido directamente de la operación.

Tabla 28. Tiempos de ciclos por proceso

Procesos	Cartera	Picking	Packing	Despachos
TC	18,55	16,56	10,03	149,96

Fuente. Elaboración propia.

Nota. Tiempos de ciclo se presentan en minutos.

Figura 13. *Tiempo de ciclo versus Tack Time*



Fuente. Elaboración propia.

Cualquier tiempo de ciclo de una operación que sea mayor que el Tack Time es un cuello de botella del proceso y se debe abordar para encontrar soluciones que permita disminuir los desperdicios.

Ecuación 6. *Disponibilidad de los procesos.*

$$Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo de producción}}{\text{Tiempo total laboral}} = \frac{430}{480} = 89.58\%$$

Eficiencia, se describe como la tasa de salida real sobre la tasa de salida estándar, para nuestro caso tasa de salida estándar corresponde a los 50 pedidos a producir.

Ecuación 7. *Eficiencia de los procesos*

Eficiencia de cartera, picking, packing

$$Eficiencia = \frac{T.S. Real}{T.S. Estandar} = \frac{50}{50}$$

$$Eficiencia = 100\%$$

Eficiencia de Despachos

$$Eficiencia = \frac{T.S. Real}{T.S. Estandar} = \frac{46}{50}$$

$$Eficiencia = 92\%$$

Calidad, Se toma conforme al tiempo estándar que deben cumplir los procesos para la realización de sus operaciones, es decir, se mide la calidad respecto al tiempo base que tiene establecido cada proceso para el procesamiento de los pedidos.

Cartera (1) minuto, Picking (10) minutos, Packing (5) minutos, despachos (50) minutos

Ecuación 8. Calidad en los procesos.

Calidad de cartera

$$Calidad = \frac{\text{unidades cumplen}}{\text{unidades no cumplen}} = \frac{2}{50}$$

$$Calidad = 4 \%$$

Calidad de packing

$$Calidad = \frac{\text{unidades cumplen}}{\text{unidades no cumplen}} = \frac{16}{50}$$

$$Calidad = 32 \%$$

Calidad de picking

$$Calidad = \frac{\text{unidades cumplen}}{\text{unidades no cumplen}} = \frac{14}{50}$$

$$Calidad = 28 \%$$

Calidad de despachos

$$Calidad = \frac{\text{unidades cumplen}}{\text{unidades no cumplen}} = \frac{5}{46}$$

$$Calidad = 10.8\%$$

$$OEE \text{ Total} = OEE1 + OEE2 + OEE3 = 3.58 \% + 28.67 + 25.08 + 8.9 = 66.95\%$$

Figura 14. Clasificación del OEE

OEE	Categoría	Características
$OEE \leq 65\%$	Inaceptable	Pérdidas Económicas - baja competitividad
$65\% \leq OEE \leq 75\%$	Regular	Aceptable si están en procesos de mejora, baja competitividad
$75\% \leq OEE \leq 85\%$	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas, competitividad ligeramente baja.
$85\% \leq OEE \leq 95\%$	Buena	Valores World Class, buena competitividad
$OEE > 95\%$	Excelencia	Valores World Class, Excelente competitividad

Fuente. <http://www.lsi-group.net/>

Se determina que Logistic Inc. como operador logístico de Pharma Equip's tiene un OEE de 66.95% como lo expresa la ecuación 9, ubicando a la organización en la categoría de *Regular*, la cual es aceptable, sólo si la empresa se encuentra en proceso de mejora.

Una de las variables más importantes para el VSM es el Lead Time, el cual corresponde al tiempo desde que se genera una orden hasta la entrega al cliente, es decir, permite a las empresas conocer el tiempo de entrega de una orden. El cálculo de esta variable es la ΣTC (véase tabla 37).

Ecuación 11. *Lead Time*

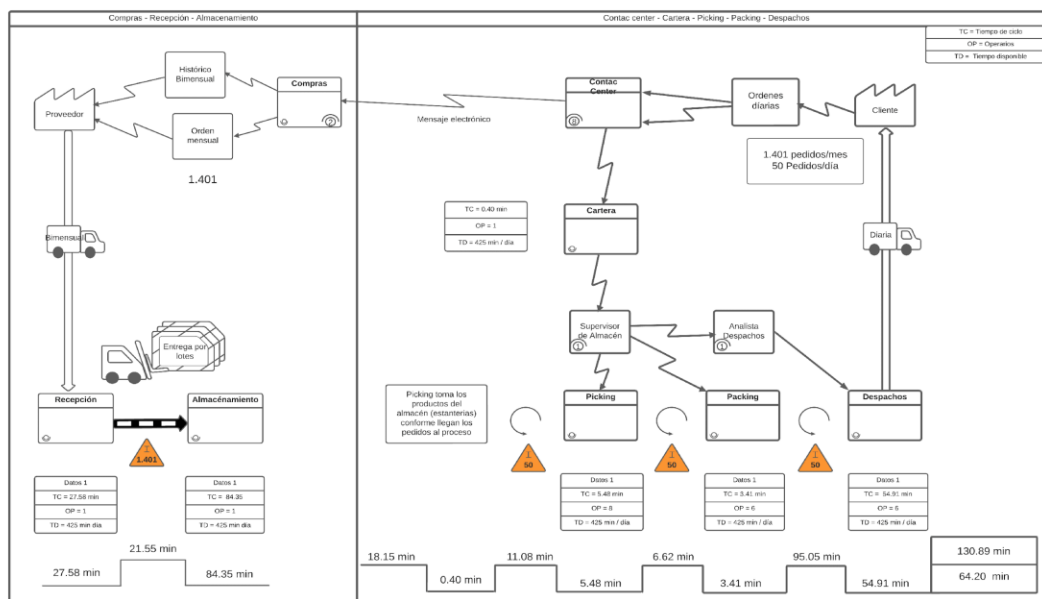
$$Lead\ Time = \Sigma TC = 18.55 + 16.56 + 10.03 + 149.96 = 195.10\ minutos$$

El lead time nos permite identificar el tiempo que está tardando Logistic Inc. en entregar a los clientes, con promedio de 195.10 minutos es decir 3:15:06 horas, reafirmando que la promesa de entrega no se cumple y no ha cambiado en un plazo de ocho meses.

6.2.2. VSM Actual

A continuación, se presenta el mapa de valor actual enfocado en la *cadena de valor* de las órdenes o pedidos generados por los clientes de PharmaEquip's. (lado derecho del mapa), es importante hacer una introspección del texto y en especial de los procesos para aclarar la memoria sobre el estado de los procesos y en cuáles se pueden desarrollar estrategias de mejora de fácil implementación y bajo costo para la obtención de resultados en el corto plazo.

Figura 15. *Mapeo actual de la cadena de valor.*



Fuente. Elaboración propia.

En el flujo de valor empieza en el proceso de Contac center, es el primer eslabón de la cadena como se menciona en el diagnóstico este proceso no tiene tiempos de operación definidos debido a que atienden a cliente con diversas necesidades y de diferentes tipos de naturaleza Jurica, por tanto, se dificulta brindar mejoras enfocadas bajo el concepto del lean manufacturing. Sin embargo se dejan recomendaciones de aplicación futura y mejora del proceso.

Siguiendo con el flujo de valor se halla el proceso de cartera el cual autoriza todos los pedidos de las razones sociales de Logistic Inc. y PharmaEquip's independientemente el método de pago elegido por el cliente estas actividades son desarrolladas por un auxiliar de cartera, para autorizaciones de clientes PharmaEquip's el tiempo de valor agregado es de 0.40 minutos, sin embargo se presentan tiempo de no valor agregado promedio de 18.15 min.

Continuando con el flujo se encuentra el proceso de picking, en este se realizó una clasificación ABC para establecer los productos con mayor rotación y representación de ventas para PharmaEquip's. Sin embargo, cada pedido es variable respecto al número de SKU y

cantidad de unidades, por tanto, se dificulta la medición de tiempos y movimientos debido a que cada vez que se realiza esta actividad los operarios se mueven a posiciones diferentes dentro del almacén, sumando a esto un almacenamiento de tipo caótico, sin embargo los productos de mayor rotación están clasificados bajo la metodología ABC asegurando que se encuentren ubicados cerca de las salidas del almacén.

Prosiguiendo con el análisis del flujo de valor en el proceso de packing se llevó a cabo la medición de tiempos y movimientos, estableciendo que las actividades de transporte representan un 42.86 % de la operación y emplea el 42.78 % de tiempo, las distancias recorridas por los operarios pueden reducirse realizando cambios mínimos a nivel de distribución de planta. Este proceso es el que presenta el menor tiempo de ciclo de la cadena de valor.

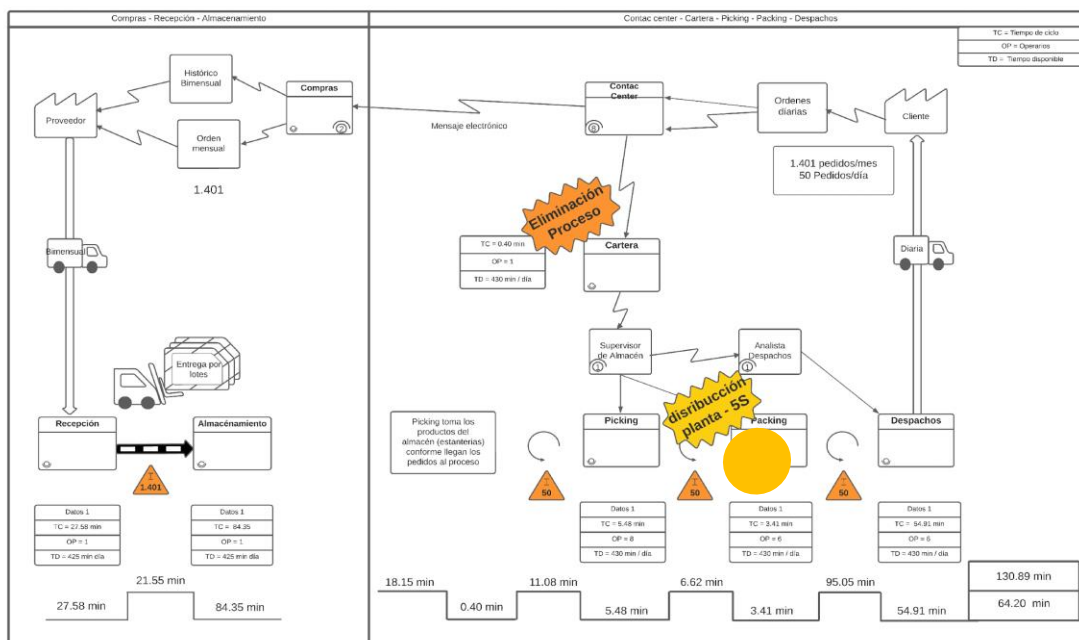
Por último, el proceso de despachos es encargado de movilizar el pedido hacia el cliente final, para esa labor emplea a ocho auxiliares de entrega que abarcan toda la ciudad exceptuando las catalogadas *zonas rojas* y pedidos de *volumen*. Se aprecia que este proceso presenta los tiempos más altos, dentro de los cuales se destaca el TVNA que es el tiempo que debe esperar un pedido para su despacho en promedio 95.05 minutos esto se debe varios factores como la disponibilidad del analista de despachos, el tipo de facturación, como también la ubicación geográfica de la sede, distancias a recorrer de los auxiliares, exposición a condiciones climáticas, tráfico urbano y uno de los aspectos más críticos es la generación de *anexos* a pedidos que involucran el desplazamiento de los auxiliares hasta las tiendas a recoger productos por falta de stock en el CEDI. Todas esas condiciones hacen difícil la aplicación de propuestas de mejora ya que involucra factores internos y externos, sin embargo se plantea una recomendación que puede ser analizada a futuro por la compañía.

6.3. La Propuesta de Mejora

6.3.1. VSM Futuro

Es este apartado se plantea las opciones que hacen parte de la propuesta de mejora en base al diagnóstico de los procesos y análisis estadístico realizado a lo largo de los resultados.

Figura 16. VSM propuesta mejora.



Fuente. Elaboración propia

Para el mapeo de valor futuro se presentan dos cambios iniciales mencionados en los párrafos anteriores y que se detallarán a continuación:

Eliminación de autorización de pedidos con pagos contra entrega. Regularmente este proceso presenta cuellos de botella, debido a que como se evidencio, aunque el tiempo de autorización es de 0.40 minutos se presentan tiempos de espera promedio de 18.15 minutos por autorizaciones, como se explicó un auxiliar de cartera realiza las autorizaciones de pagos para dos razones sociales. Aplicando el concepto de análisis de cadena de valor en su libro (Calva, 2012) cita a Michael E. Porter el cual define :

“El análisis de la cadena de valor es una herramienta de optimización, tiene como objetivo mejorar el producto agregándole más valor, reduciéndole y/o eliminando actividades que no dan valor agregado a los ojos del cliente final.”

Entonces, autorizar de pedidos con pago contra entrega no aporta valor a los clientes de PharmaEquip's ya que no es necesario pasar por esta área si el cliente realiza el pago al momento de la entrega, igualmente el auxiliar de entrega (domiciliario) valida el método de pago y el pedido no será dejado, si el cliente no salda dicho pago (efectivo – datafono).

La eliminación no requiere cambios a nivel de infraestructura, radica en un cambio de las políticas internas de la empresa. De modo que, los pedidos con pago contra entrega pasan directamente al proceso de almacén y permite al auxiliar de cartera tener disponibilidad para realizar otras actividades propias del área.

Distribución de planta área de packing, obtener reducción distancias y por ende en tiempo de las actividades de transporte, realizando una reasignación de los operarios en las mesas de trabajo, fijar ubicaciones de los productos seleccionados por el proceso de picking por tipo de razón social y finalmente retirar la malla que divide el área de packing y despachos, de esta manera el operario de packing puede desplazarse con rapidez.

- Mover el packer de PharmaEquip's a la mesa n°2
- Ubicar los pedidos seleccionados de PharmaEquip's en la posición actual de las canastas
- Quitar la reja que divide la zona de packing y la estantería de despachos.

Tabla 29. Distancias mesas de trabajo packing en metros - Propuesta de mejora

Mesa No	Recoger Canasta *Nueva ubicación	Impresor a de rótulos	Estantería Despachos *Apertura reja	Distancia recorrida	Distancia recorrida total
1	9,63	6,37	5,18	21,18	42,36
2	6,03	3,22	8,39	17,64	35,28
3	2,53	3,15	11,89	17,57	35,14
4	8,74	4,61	14,18	27,53	55,06
5	9,22	5,41	15,56	30,19	60,38
6	11,85	7,87	18,48	38,2	76,4
Total, distancias recorridas				152,31	304,62

Fuente. Elaboración propia.

La tabla 29, muestra que realizar los cambios de mesas reduce de manera general los transportes de los operarios en 24.69%, en el caso específico el operario de PharmaEquip's se debe mover hacia la mesa n°2, se acorta el desplazamiento a 35.28 metros, es decir, en 43.46 %.

Tabla 30. Tiempos de operación de packing - Actual (izq.) - Propuesta (der.)

Descripción	Cantidad	Tiempo min	Tiempo en %	Descripción	Cantida d	Tiemp o min	Tiempo en %
Operación.	3	1,00	29,20%	Operación.	3	1,00	35,82%
Inspección	1	0,96	28,28%	Inspección	1	0,96	34,69%
Transporte	3	1,45	42,52%	Transporte	3	0,82	29,49%
Total	7	3,41	100%	Total	7	2,78	100%

Fuente. Elaboración propia.

Minimizar los desplazamientos en las actividades de transporte reduce el tiempo promedio de empaque hasta 2.78 minutos, esto quiere decir una optimización del 18.48 % con respecto al total de la operación de packing.

Cabe aclarar que realizar la distribución de planta propuesta no tiene gastos asociados debido a que la reja no se encuentra anclada ni soldada, igualmente movilizar o realizar la zonificación por razón social *no implica costo alguno*, como tampoco cambiar a los operarios de la mesa de trabajo.

Para dar validez a la propuesta de mejora se realizaron simulaciones en Flexsim, este es un software de modelado 3D que permite crear, probar y visualizar cambios en operaciones de manufactura, lógicas, servicios, etc. de manera rápida y sencilla.

6.3.2. Simulación del proceso estado actual

El primer paso es copiar la distribución de planta del área de packing (personal, materiales, equipos, ubicaciones, distancias, etc.) dentro del ambiente de trabajo 3D de Flexsim, el personal de packing dentro de sus labores realiza actividades del tipo transporte (T1, T2 y T3), estos transportes consumen el 42.52% de tiempo del proceso.

Figura 17. Distribución de planta packing y despachos

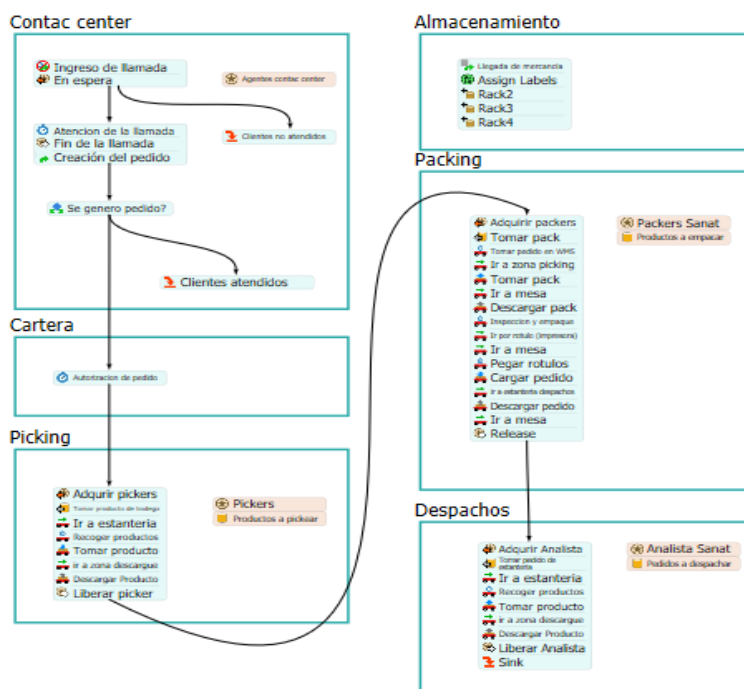


Fuente. Logistic Inc.

El segundo paso es realizar la programación del modelo 3D para replicar las condiciones de operación real (recursos, actividades, tiempos y movimientos), dentro de Flexsim esto se realiza por medio del uso de la herramienta *Process Flow*, permitiendo representar secuencias de actividades posibilitando ver con facilidad los puntos de mejora de los procesos.

Es de vital importancia tener disponible los datos del proceso a simular, ya que de estos depende que el software pueda realizar correctamente los pronósticos, brindar información que permita mejorar y transformar los procesos productivos. Flexsim incorpora *ExperFit* esta herramienta ayuda a determinar de forma automática y precisa el tipo de distribución de probabilidad que representa mejor una selección de datos, se usó para determinar las distribuciones de probabilidad de cada uno de los procesos e ingresar las funciones estadísticas a la simulación.

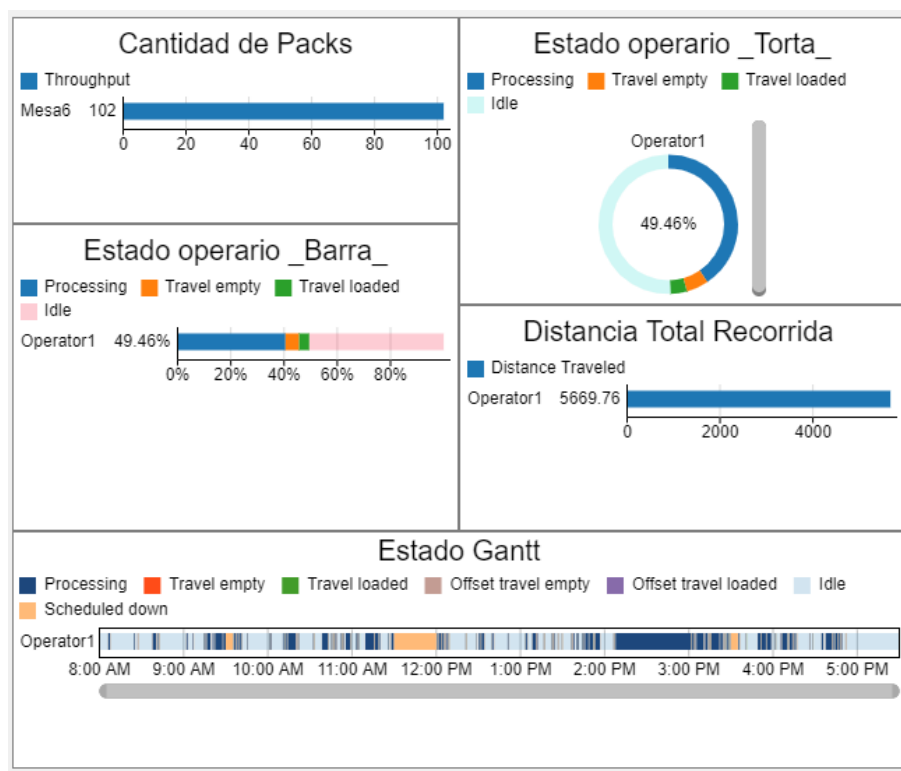
Figura 18. Simulación de procesos en Flexsim - Process Flow



Fuente. Elaboración propia

Puesta en marcha la simulación, Flexsim permite observar en tiempo real el desarrollo y estado de las actividades aplicadas en dashboards dinámicos con la información que se ha preestablecido desde la programación. (Content, WIP, Output, Staytime, Travel Distance, State Gantt, entre otros).

Figura 19. Resultados de simulación, proceso actual Logistic Inc.



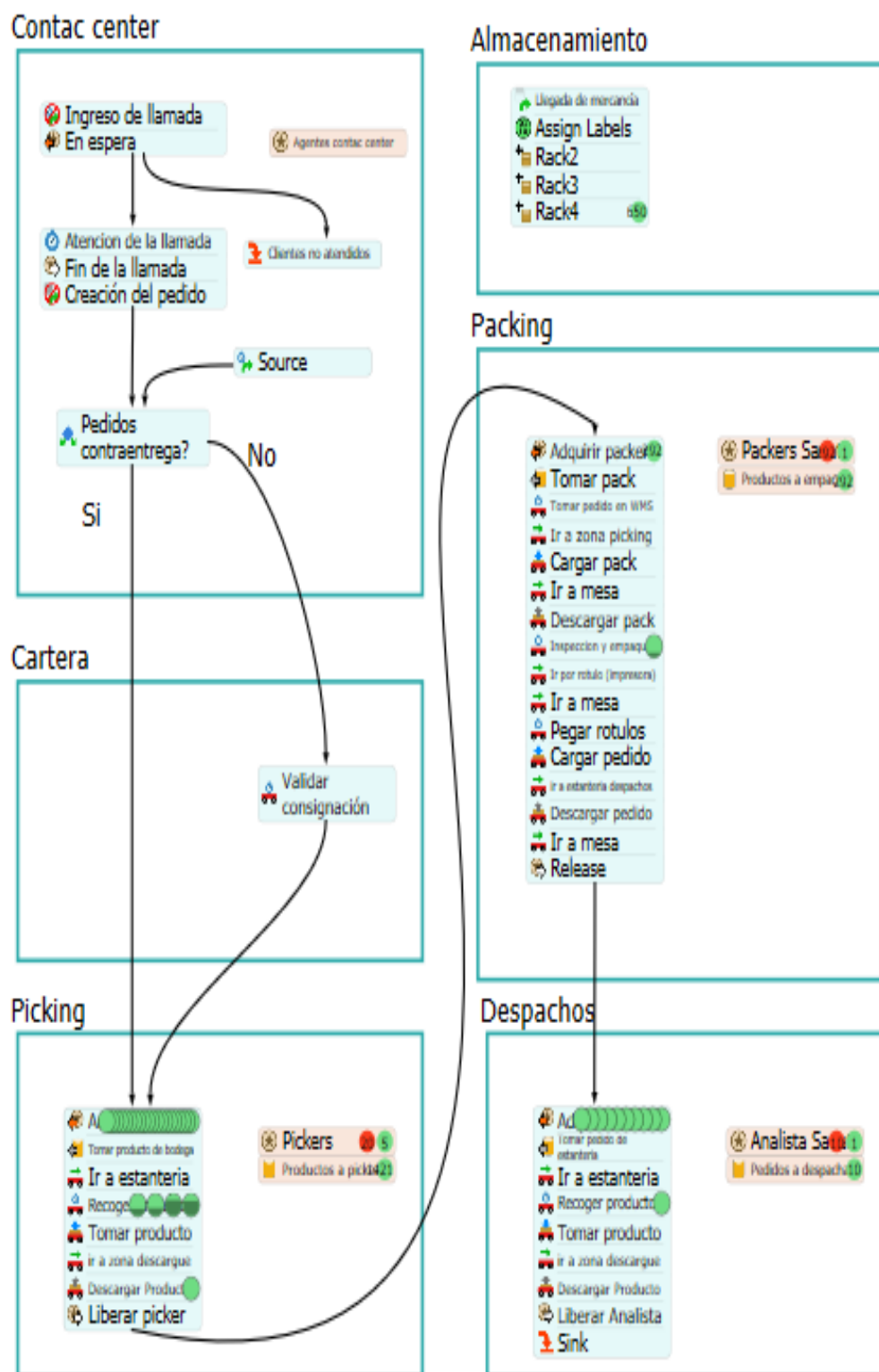
Fuente. Elaboración propia

La simulación arrojó los siguientes resultados, logró procesar 102 pedidos en un turno de 8 horas, a lo largo de la jornada laboral el operario de packing se desplazó en el área 5.66 kilómetros y tuvo una utilización del 49.46%. En el marco inferior de la figura 19 se observa un diagrama de Gantt el cual permite visualizar las horas en la que el operario estaba procesando, viajando, desocupado o fuera de programación, de modo que se ve claramente qué tareas y actividades realiza el operador en la jornada laboral, como se aprecia en la hora (2:00 y 3:00 pm) un pico continuo de trabajo.

6.3.3. Simulación con la aplicación de las mejoras propuestas

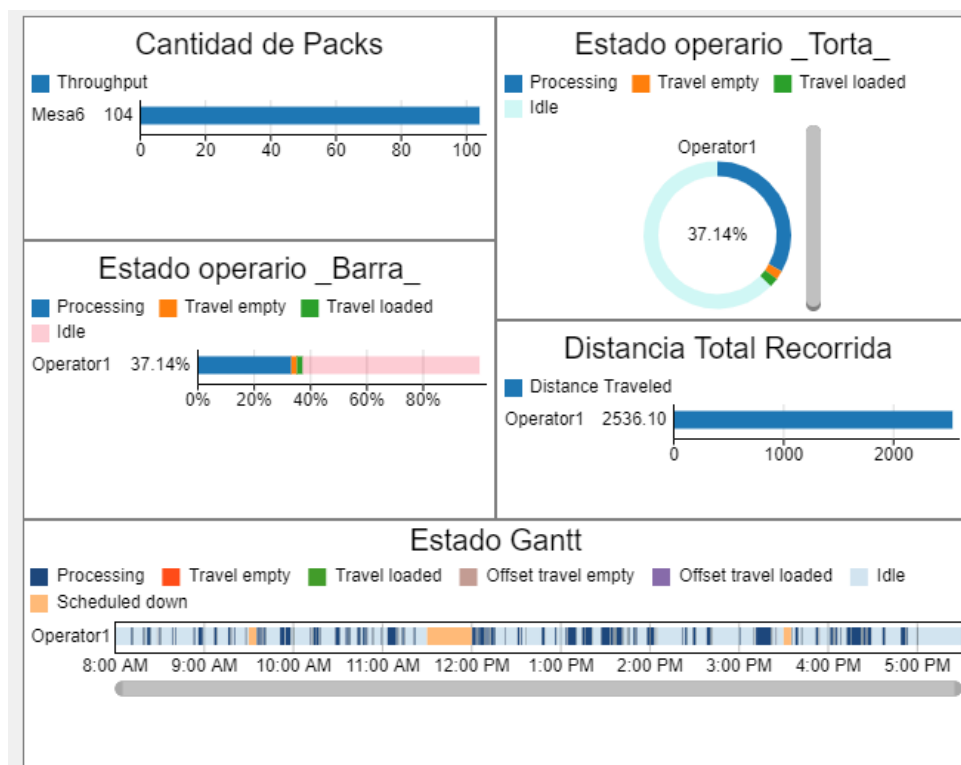
Para la realización de la propuesta de mejora se elimina el proceso de cartera, esto quiere decir, los pedidos con pagos contra entrega pasan directamente al proceso de almacén. También, se ejecutan los cambios propuestos en el modelo 3D aplicando las mejoras descritas.

Figura 20. Programación del proceso propuesta de mejora en Flexsim - Process Flow



Fuente. Elaboración propia

Figura 21. Resultados del proceso - propuesta de mejora



Fuente. Elaboración propia.

La simulación de la propuesta de mejora, logró procesar 104 pedidos 30 minutos antes de finalizar el turno, el operario de packing se desplazó en el área 2.53 kilómetros y tuvo una utilización del 37.14%. En el diagrama de Gantt se observa que el procesamiento del operario fue de una manera gradual y no se generaron represamientos u hora picos de trabajo ya que los pedidos pasan directamente desde Contac center hacia el almacén, de igual modo la distribución de planta redujo en 2.53 km los desplazamientos del operario, también disminuyó el tiempo de procesamiento total en 7.40% aumentando la productividad de manera general.

Con los datos obtenidos de las simulaciones se realiza la siguiente tabla para determinar las reducciones en tiempos y distancias que se obtuvieron con las mejoras propuestas.

Tabla 31. Resultados de simulación estado actual versus propuesta de mejora

VSM	Cantidad pedidos	Distancias recorridas (m)	Procesamiento Operario %	Transporte Operario %	Tiempo total (min)	Tiempo total (hh:mm:ss)
Actual	102	5.669,76	40,55%	8,91%	570	17:30:00
Futuro	104	2.536,10	33,15%	3,98%	540,15	17:00:25
Mejora	2	-3133,66	-7,40%	-4,93%	-29.85	-0:29:35

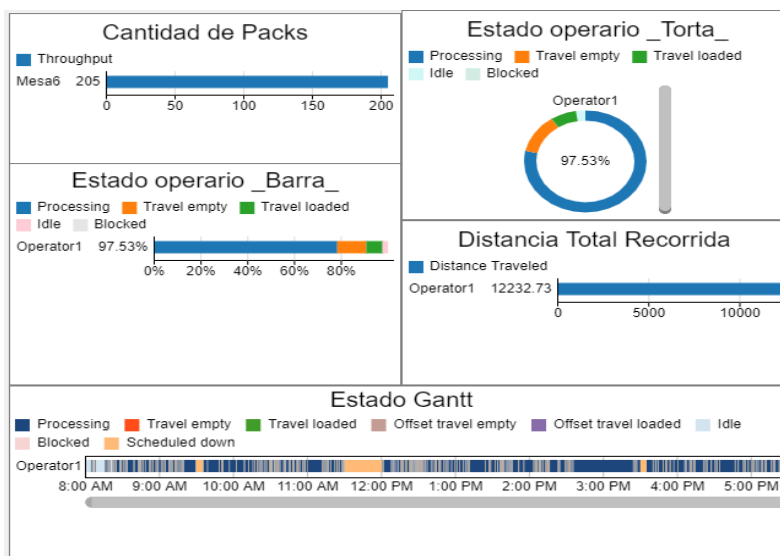
Fuente. Elaboración propia.

Se seleccionaron las variables de cantidad de pedidos, distancia recorrida, porcentaje de procesamiento, porcentaje de transporte, tiempo (min) y horas (hh:mm:ss).

Aunque parece poco que la mejora produjo dos pedidos más que en el estado actual del proceso, se debe analizar otros aspectos como son las actividades de transportes del operario donde se redujo en 3.13 kilómetros la distancia recorrida, esto indica que hay una mejora del 55.26 %, se redujo el tiempo de procesamiento de los pedidos en 24.92%, del mismo modo el tiempo total de la jornada laboral se minimizó en 29.85 minutos.

Para estimar la capacidad del proceso de packing y validar la eficiencia de la propuesta de mejora se realizó una nueva simulación para cada estado (actual y propuesto) con una entrada constante de pedidos por cada 1.5 minutos, obteniendo los siguientes resultados.

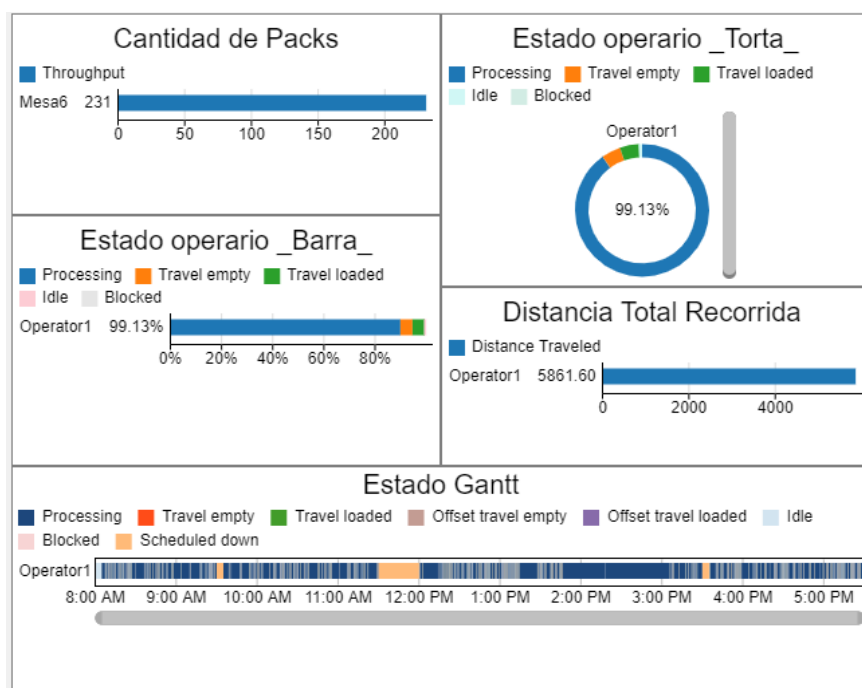
Figura 22. Resultados simulación flujo de pedidos cada 1.5 min - estado actual



Fuente. Elaboración propia.

Se observa en la figura 22, que el operario en el turno de trabajo proceso 205 pedidos, con un procesamiento u ocupación del 97.53% y un desplazamiento total de 12.2 km

Figura 23. Resultados simulación flujo de pedidos cada 1.5 min - propuesta de mejora.



Fuente. Elaboración propia.

Para la figura 23, se presentó una capacidad de alistamiento de proceso 231 pedidos, con una ocupación del 99.13% y un desplazamiento total de 5.86 km.

Tabla 32. *Comparación proceso actual versus propuesta de mejora, simulación con flujo de pedidos cada 1.5 minutos*

Estado	Actual	Propuesta	Variación
Cantidad Pedidos	205	231	26
Distancias recorridas (m)	12.232	5.861	6.371
% Procesamiento operativo	78,3%	89,91%	11.61%
% Transporte	19,23%	9,22%	10,01%

Fuente. Elaboración

La simulación permite comprobar que los cambios propuestos aumentaron la productividad del proceso, logrando la preparación de 26 pedidos adicionales respecto a la operación actual. Así mismo, los desplazamientos presentaron una reducción de un 52.08 % esto quiere decir que la redistribución de planta aumentó la productividad del área de packing para este ejemplo específico en un 12.68 %. Antes de realizar el mapa de valor del estado futuro es importante revisar los tiempos ciclo del estado actual y de la propuesta de mejora.

Tabla 33. *Tiempos de ciclo actual versus propuesta de mejora*

Procesos	Actual		Propuesta	
	Espera	TVA	Espera	TVA
Cartera	18,15	0,4	0	0
Picking	11,08	5,48	11,08	5,48
Packing	6,62	3,41	6,62	2,78
Despachos	95,05	54,91	95,05	54,91
Tiempo total	130,90	64,20	112,75	63,17

Fuente. Elaboración propia.

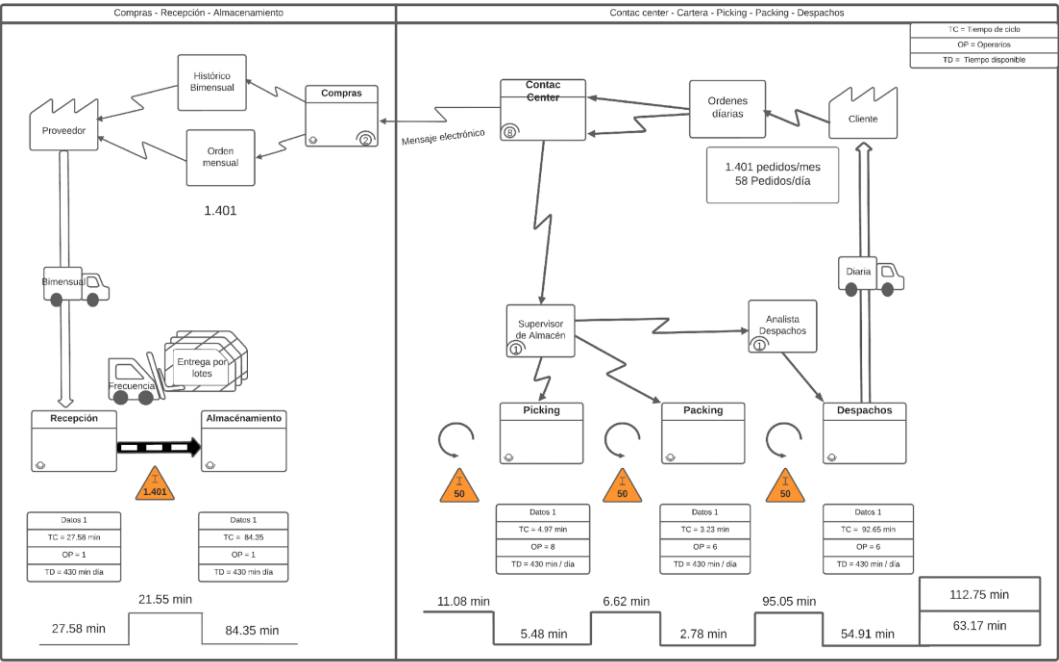
Tabla 34. Lead Time estado actual versus estado futuro.

Procesos	Tiempo Actual	Tiempo Propuesta
Cartera	18,55	0
Picking	16,56	16,56
Packing	10,03	9,40
Despachos	149,96	149,96
Lead Time	195,10	175,92

Fuente. Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla 34, la eliminación de la autorización de pedidos con pago contra entrega y la distribución de planta permitieron lograr una reducción del Lead time en 19.18 minutos.

Figura 24. Mapa del estado futuro.



Aunque se evidencie que las mejoras propuestas mejoren la cadena de valor y se disminuye el tiempo final de entrega, en el mapa futuro establece que aún no se cumple con la promesa de entrega, principalmente por los tiempos de *no valor agregado* o desperdicios de espera que se presenta principalmente en el proceso de despachos. Esto se debe a que frecuentemente los auxiliares de entrega deben hacer escalas en las tiendas de PharmaEquip's para recoger otros pedidos y anexos que hacen parte de la ruta asignada.

Aunque La propuesta de mejora reduce el tiempo de la cadena de valor, aún es poco para alcanzar la meta propuesta en la promesa de entrega, debido a que se presentan muchos tiempos de espera entre procesos y en especial el tiempo de espera en estantería, el cual no está contemplado dentro de la cadena de valor impidiendo que se pueda cumplir la promesa de entrega.

7. Conclusiones y Recomendaciones

Al concluir este trabajo de investigación, se han alcanzado valiosos aprendizajes como Técnica Profesional en Operaciones Logísticas de INTENALCO, los cuales se traducen en una profunda comprensión de los desafíos y oportunidades que enfrenta **Logistic Inc.** en su proceso de entrega de mercancías. A partir del análisis exhaustivo y la aplicación de metodologías rigurosas, se han identificado las siguientes conclusiones:

El estudio detallado del proceso de entrega de mercancías en Logistic Inc. ha revelado la existencia de ineficiencias que afectan negativamente la productividad y la rentabilidad de la empresa. Las principales áreas de mejora identificadas incluyen Planificación de rutas ineficiente, debido a que los recorridos actuales no optimizan el tiempo y la distancia recorrida, generando retrasos en las entregas y aumentando los costos operativos. Además, la ausencia de un sistema de seguimiento y monitoreo dificulta la toma de decisiones oportunas y la identificación de cuellos de botella en el proceso; la falta de incentivos y reconocimiento genera desmotivación en el personal, afectando su desempeño y la eficiencia general del proceso. Así mismo, la falta de formación especializada en logística limita las habilidades del personal para optimizar los procesos y afrontar los desafíos del sector. Y la utilización de tecnología obsoleta impide la automatización de tareas, la optimización de rutas y la mejora en la comunicación interna.

En respuesta a las ineficiencias identificadas, se propone la implementación de un conjunto de acciones de mejora que permitan optimizar el proceso de entrega de mercancías en Logistic Inc.:

Implementación de un sistema de planificación de rutas optimizado: La utilización de software especializado permitirá diseñar rutas eficientes, minimizar tiempos de entrega y reducir costos operativos.

Establecimiento de un sistema de control de entregas eficiente: La implementación de un sistema de seguimiento y monitoreo permitirá tener visibilidad en tiempo real del estado de las entregas, identificar desviaciones y tomar decisiones oportunas.

Capacitación del personal en temas de logística y eficiencia: La formación continua del personal en temas relacionados con la logística, la gestión de la cadena de suministro y la optimización de procesos permitirá mejorar sus habilidades y aumentar su productividad.

Implementación de programas de incentivos y reconocimiento: La creación de programas de incentivos y reconocimiento motivará al personal, fomentará un mejor desempeño y contribuirá a la eficiencia general del proceso.

Modernización de la tecnología utilizada en las operaciones logísticas: La inversión en tecnología moderna permitirá automatizar tareas, optimizar rutas, mejorar la comunicación interna y facilitar la toma de decisiones.

El plan de mejora propuesto se basa en un enfoque integral que abarca la implementación de las acciones de mejora identificadas en un cronograma definido, con responsables asignados y recursos presupuestados. El plan incluye indicadores de desempeño para medir el éxito de las acciones implementadas y realizar ajustes periódicos según sea necesario.

El modelado a futuro de los procesos intervenidos ha permitido visualizar el impacto positivo que las acciones de mejora tendrán en la eficiencia, la rentabilidad y la competitividad de Logistic Inc. Se proyecta una reducción significativa en los tiempos de entrega, una disminución en los costos operativos y un aumento en la satisfacción de los clientes.

Este trabajo de investigación ha reafirmado la importancia de una formación integral en el ámbito de la logística, donde la combinación de conocimientos teóricos, habilidades prácticas y capacidad analítica son esenciales para identificar problemas, proponer soluciones y optimizar procesos.

La experiencia adquirida a través de este proyecto ha permitido a su autora desarrollar una visión holística de la cadena de suministro y comprender el impacto que las decisiones logísticas tienen en la rentabilidad y el éxito de una empresa.

En definitiva, este trabajo de investigación representa un aporte significativo para mejorar la eficiencia en Logistic Inc. y fortalecer su posición en el mercado de la logística de mercancías en la ciudad de Cali. Los aprendizajes obtenidos como Técnica Profesional en Operaciones Logísticas de INTENALCO me permitirán continuar contribuyendo al desarrollo del sector y a la optimización de los procesos logísticos en las empresas.

8. Referencias

- ANALDEX. (2023). Informe del Índice de Desempeño Logístico (LPI) 2023 Banco Mundial. Bogotá D.C., Colombia: Dirección de Asuntos Económicos. Recuperado el 4 de mayo de 2023, de [https://www.analdex.org/2023/04/28/informe-del-indice-de-desempeno-logistico-lpi-2023-banco-mundial/#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Desempe%C3%B1o%20Log%C3%ADstico%20\(LPI\)%20del%20Banco%20Mundial%20analiza,env%C3%ADos%20internacionales%20a%20precios%20co](https://www.analdex.org/2023/04/28/informe-del-indice-de-desempeno-logistico-lpi-2023-banco-mundial/#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Desempe%C3%B1o%20Log%C3%ADstico%20(LPI)%20del%20Banco%20Mundial%20analiza,env%C3%ADos%20internacionales%20a%20precios%20co)
- ar rancking. (2023). Cadena de suministro o supply chain: qué es y características. Bizkaia, España: ar rancking. Recuperado el 10 de Junio de 2023, de <https://www.ar-rancking.com/es/blog/cadena-de-suministro-o-supply-chain-que-es-y-caracteristicas/>
- AS Transportes. (2017). Desarrollo de la industria logística en Colombia. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://www.astransportes.com.co/desarrollo-la-industria-logistica-colombia/>
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. Obtenido de https://laclasedotblog.files.wordpress.com/2018/05/logistica_administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_edicion_-_ronald_h_ballou.pdf
- Bermeo-Yaffar, F., Hernández-Mosqueda, J. S., & Tobón-Tobón, S. (2016). ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA V HEURÍSTICA MEDIANTE LA CARTOGRAFÍA. *Ra Ximhai*, vol. 12, núm. 6, julio-diciembre, 2016, pp. 103-121. ISSN: 1665-0441. El fuerte, México: Universidad Autónoma Indígena de México. Recuperado el 21 de mayo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/461/461481940006.pdf>

- Consejo Privado de Competitividad. (2023). Informe Nacional de Competitividad 2022-2023. Bogotá D.C., Colombia: CPC. Recuperado el 4 de mayo de 2023, de <https://www.compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2022-2023/>
- Cortés, D. (2023). Tareas y funciones del departamento de logística en una empresa. Puebla, México: Ceupe. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://www.ceupe.com/blog/tareas-y-funciones-del-departamento-de-logistica-en-una-empresa.html>
- DispatchTrack. (2023). Departamento de logística: funciones, objetivos y organigrama. Colombia : DispatchTrack. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://www.beetrack.com/es/blog/departamento-de-logistica-funciones>
- DispatchTrack. (2023). Logística de distribución de un producto: ejemplos y funciones. Colombia: DispatchTrack. Recuperado el 10 de Junio de 2023, de <https://www.beetrack.com/es/blog/logistica-de-distribucion-de-un-producto-ejemplos-y-funciones>
- DOMINGUEZ, R. (2020). OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN AL USUARIO DEL SITM TRANSCARIBE S.A. EN CARTAGENA. *PROYECTO DE GRADO APLICADO*. Cartagena de Indias, Colombia: UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33276/rddominguezj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33276/rddominguezj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ELBS. (2022). ¿Cuáles son las actividades de la logística comercial? Madrid, España: ELBS. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://escuelaelbs.lat/logistica-comercial-definicion-componentes/>

- FELOG. (2015). *EL LIBRO ROJO DE LA LOGÍSTICA*. Burgos, España. Obtenido de http://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/dctm/MEDIA02/CONTENIDOS/201511/12/00106528913855____2_.pdf
- Fuenmayor, E., & Bittar, O. M. (2018). *MULTIMÉTODO. VISIÓN PARADIGMATICA INTEGRADORA EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA*. Recuperado el 2 de mayo de 2020, de <http://ojs.urbe.edu:> <http://ojs.urbe.edu/index.php/cicag/article/download/331/266?inline=1>
- Giraldo-Ospina, B. (2020). Metodología de la investigación. *Guía de Estudio para iniciación en trabajos de investigación Modulo 1 ANTEPROYECTOS*, 60-66. Cali, Colombia: CENTRO COLOMBIANO DE ESTUDIOS PROFESIONALES. Recuperado el 24 de Abril de 2020
- González, A. (2013). Intercambio de información en las cadenas de suministro internacionales. El caso de la cadena de suministro de flor fresca cortada colombiana para la exportación. *Comercio Internacional*. Santiago, Chile: Naciones Unidas. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4350/LCL3705_es.pdf
- Granillo, R. (2019). Índice de desempeño logístico. Sahagún, Hidalgo, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado el 9 de mayo de 2023, de https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/Sahagun/industrial/2019/indice-de-desempeno-logistico.pdf
- guiadeempresario.com. (2021). Logística empresarial. GDE. Recuperado el 9 de mayo de 2023, de <https://guiadeempresario.com/logistica/empresarial/>
- Gutiérrez, R. (2018). ¿Cómo va el panorama de desarrollo logístico empresarial en Colombia? Bogotá, Colombia: Universidad externado de Colombia . Recuperado el 13 de mayo de

2023, de <https://www.uexternado.edu.co/administracion-de-empresas/como-va-el-panorama-de-desarrollo-logistico-empresarial-en-colombia/>

Iglesias, A. (2022). 5 FUNCIONES PRINCIPALES DEL DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA. Madrid, España: Esic. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://www.esic.edu/rethink/management/5-funciones-principales-departamento-logistica#:~:text=Principales%20funciones%20de%20log%C3%ADstica&text=Control%20del%20inventario,Trazabilidad>

Kotler, P., & Gary Armstrong, G. (2012). Fundamentos del Marketing. Pearson, 11ª Edición, p. 385.

Mecalux Esmena. (2022). Responsable de logística: perfil y funciones. Barcelona, España: Mecalux. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://www.mecalux.es/blog/responsable-logistica#:~:text=El%20responsable%20de%20log%C3%ADstica%20tiene,la%20mercanc%C3%ADa%20a%20los%20clientes>

Mendoza, C. P., & Hernández-Sampieri, R. (2018). El proceso de investigación y los enfoques cuantitativo y cualitativo: hacia un modelo integral. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 2ED. LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. ISBN ebook: 9781456261986. México D.F., Colombia: McGrawHill. Recuperado el 2 de mayo de 2020, de http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8072

Ministerio del Transporte. (2013). Supertransporte con más “dientes” para combatir transporte terrestre de carga que opere de manera ilegal. Bogotá D.C., Colombia: mintransporte.gov.co. Obtenido de

https://mintransporte.gov.co/publicaciones/3209/supertransporte_con_mas_dientes_para_combatir_transporte_terrestre_de_carga_que_operade_manera_ilegal/

Montemayor, I., & Cáceres, V. (2015). Diseños exploratorios y descriptivos. <https://es.slideshare.net/>. Colombia. Recuperado el 09 de 11 de 2019, de <https://es.slideshare.net/ladyintears/diseos-exploratorios-y-descriptivos>

Montes, S. (2022). Estos son los desafíos que aún enfrenta el sector logístico ¿Adiós al justo a tiempo'? Bogotá, Colombia: Forbes. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://forbes.co/2022/07/19/economia-y-finanzas/estos-son-los-desafios-que-aun-enfrenta-el-sector-logistico-adios-al-justo-a-tiempo>

Mordor Intelligence. (2021). MERCADO DE CARGA Y LOGÍSTICA DE COLOMBIA: CRECIMIENTO, TENDENCIAS, IMPACTO DE COVID-19 Y PRONÓSTICOS (2023 - 2028). Bogota, Colombia: Mordor Intelligence. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/colombia-freight-logistics-market-study>

Portafolio. (3 de mayo de 2023). Colombia cae en 'ranking' de desempeño logístico del Banco Mundial. *FINANZAS*. Bogotá D.C., Colombia: Casa Editorial El Tiempo. Recuperado el 4 de mayo de 2023, de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/colombia-cae-en-ranking-de-desempeno-logistico-del-banco-mundial-582311>

Ractem Racking System, líderes europeos en estanterías. (2022). CUÁLES SON LAS PRINCIPALES FUNCIONES LOGÍSTICAS. Zaragoza, España: Ractem. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://www.ractem.es/blog/principales-funciones-logisticas>

Ramírez, L. S. (2021). Logicem y Logística: Cartagena como punto clave en el desarrollo económico de Colombia. Cartagena, Colombia: Logicem. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://logicem.com/logistica-cartagena/>

- Ramirez, V., & Muñoz, C. A. (2021). La logística en Colombia: Como viene y para donde apunta. Bogotá, Colombia: Analdex. Obtenido de <https://www.analdex.org/2021/08/25/logisticaencolombia/#:~:text=Para%20el%202020%20el%20costo,log%C3%ADsticos%2C%20seguido%20de%20costos%20de>
- Revista logistec. (2022). LA TRANSFORMACIÓN DE LA LOGÍSTICA EN COLOMBIA Y SUS NUEVAS APUESTAS ESTE 2022. Santiago de Chile, Chile: Revista Logistec. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://www.revistalogistec.com/inicio/noticias-industria/4034-la-transformacion-de-la-logistica-en-colombia-y-sus-nuevas-apuestas-este-2022>
- Servera-Francés, D. (2010). Concepto y evolución de la función logística. *Innovar vol.20 no.38. pp.217-234. Print version ISSN 0121-5051*. Bogotá D.C., Colombia: SciELO Colombia. Recuperado el 29 de agosto de 2022, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S0121-50512010000300016&lng=en&tlng=es
- SimpleRoute. (2023). Departamento de Logística: Funciones Principales. Chile: SimpleRoute. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://simpliroute.com/es/blog/departamento-de-logistica>
- TCC. (2021). EVOLUCIÓN Y RETOS DE LA LOGÍSTICA EN COLOMBIA SEGÚN DIEGO SALDARRIAGA. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 13 de mayo de 2023, de <https://tcc.com.co/evolucion-y-retos-de-la-logistica-en-colombia-segun-diego-saldarriaga/>
- Thompson, I. (2007). Definición de Logística. *Distribución*. Promonegocios.net. Recuperado el 9 de mayo de 2023, de <https://www.promonegocios.net/distribucion/definicion-logistica.html>

transportempo.co. (2022). Los nuevos retos del sector logística y transporte: ¿está tu empresa preparada para enfrentarlos? *Negocio*. Medellín, Colombia: Transpor Tempo. Recuperado el 9 de mayo de 2023, de <https://transportempo.co/blog/retos-2023-sector-logistica-transporte>