



SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARA LA DISTRIBUCIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL CENTRO LOGÍSTICO SEDE LA DIEZ: INTER RAPIDÍSIMO S.A

Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez: Inter Rapidísimo Company

Elaborado por:

JULIÁN SEPÚLVEDA PERÉZ

LUISA FERNANDA OSORIO ORTIZ

Asesor: TULIA MARÍA ANGULO OCHOA

Negocios Internacionales

Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas

Medellín

2020

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez:
Inter Rapidísimo Company*

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARA LA DISTRIBUCIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL CENTRO LOGÍSTICO SEDE LA DIEZ: INTER RAPIDÍSIMO S.A

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center
sectional La Diez: Inter Rapidísimo Company*

Julián Sepúlveda Pérez

*Estudiante de décimo semestre del programa Negocios Internacionales
juliansp039@gmail.com*

Luisa Fernanda Osorio Ortiz

*Estudiante de décimo semestre del programa Negocios Internacionales
lu.84osorio@hotmail.com*

*Asesor: Tulia María Angulo Ochoa, Magister en Finanzas
practicass.fcae@tdea.edu.co*

*Recibido (24/06/2020)
Revisado (05/07/2020)
Aceptado (05/07/2020)*

Resumen

Los sistemas de almacenamiento constituyen un valor agregado para los centros de distribución logística. Esta investigación busca diseñar una estrategia de distribución y zonificación del interior de la Bodega principal de Inter Rapidísimo Medellín Sede La Diez. A través del método hermenéutico descriptivo y mediante un estudio de caso, se hace una revisión sobre los sistemas y gestión de almacenamiento. Los resultados muestran que los beneficios de los sistemas de gestión de almacenamiento, otorgan visibilidad y trazabilidad de stock en tiempo real, reducción en devoluciones, informes precisos, capacidad de respuesta y servicio al cliente mejorado. La gestión de los almacenes en redes de distribución logística, proporciona reducción en el inventario, procesamiento, almacenamiento y aumenta la productividad dentro instalaciones.

Palabras clave: Sistema de almacenamiento, gestión de almacenes, distribución logística

Abstract

Storage systems are an added value for logistics distribution centers. This research seeks to design a distribution and zoning strategy for the interior of the main warehouse of Inter Rapidísimo Medellín Sede La Diez. Through the descriptive hermeneutical method and through a case study, a review of storage systems and management is made. The results show that the benefits of storage management systems provide real time visibility and traceability of stock, reduced returns, accurate reporting, responsiveness, and improved customer service. Warehouse management in logistics distribution networks, provides reduction in inventory, processing, storage and increases productivity within facilities.

Keywords: Warehouse management systems (WMSs), storage systems, logistics distribution networks

1. Introducción

Los espacios de almacenamiento no deben interpretarse como simples bodegas para apilar mercancías, por ello se constituye en un valor agregado para la logística de mercancías la planeación y diseño de éstos. Ellos surgen de la necesidad de lograr una distribución más eficiente, flexible y dinámica, es decir, asegurar una capacidad de respuesta rápida al cliente, de cara a una demanda cada vez más especializada.

En Colombia existen compañías dedicadas al transporte y distribución de correspondencia las cuales basan su servicio en la seguridad y tiempos de entrega, una de ellas es Inter Rapidísimo S.A. la cual se dedica a unir a todo el país a través de su red logística. La operación diaria de la empresa transportadora consiste en atender envíos de mercancía y paquetero. Durante los 3 últimos años la compañía pasó de transportar 540.000 paquetes en el 2017 a 690.000 paquetes en el 2018, y 840.000 en el 2019, este alto flujo de envíos implica un mejoramiento continuo en la bodega del centro logístico de la compañía ubicado en la ciudad de Medellín, para evitar el colapso (Londoño, 2020).

El alto flujo de mercancías y envíos, ha generado factores problemáticos alrededor de las necesidades en la adecuada distribución, y zonificación al interior del almacén, lo cual se evidencia en la forma como actualmente se almacenan los paquetes. Otro factor tiene que ver con la falta de delimitación de las zonas de destino, esto hace que a menudo las unidades de carga se mezclan entre sí causando retrasos en la operación e incumpliendo los tiempos de entrega.

Esta investigación tiene como objetivo principal, diseñar una estrategia de distribución y zonificación del interior de la Bodega principal de Inter Rapidísimo Medellín Sede La Diez, para el adecuado almacenamiento de las mercancías de sus clientes. De esta manera, se espera que la empresa gestione internamente la mencionada estrategia para mejorar sus actuales condiciones del almacén, y proceso logístico de acuerdo con la optimización de los estándares de calidad desde la recepción de las mercancías hasta la distribución de la misma, brindándole eficiencia a la operación desde la recepción, ubicación, alistamiento y despacho de sus unidades de carga.

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez:
Inter Rapidísimo Company*

Esta investigación se justifica en el hecho de que, si no se interviene las actuales condiciones de almacenamiento del centro logístico La Diez de Inter Rapidísimo Medellín, colapsará la calidad de recepción de las mercancías y la distribución de las mismas. Este hecho toma relevancia en la medida que la proyección de almacenamiento de este centro ha venido aumentando desde los últimos tres años. Gestionar la estrategia por parte de la empresa le brindará a la compañía la posibilidad de posicionarse de una manera sobresaliente ante su competencia. Sin dejar de mencionar, la disminución de errores humanos a la hora de distribución y la posible afectación física de la carga que almacena.

Las actuales estrategias que vienen implementando otras empresas dedicadas al mismo fin, se han focalizado en revisar las opciones existentes en sistemas de almacenamiento y tomar decisiones frente al sistema más adecuado a las necesidades de cada compañía. Esto les ha permitido mejorar la competencia gracias al proceso de diseño y gestión del sistema logístico, optimizar la integración logística de sus procesos, maximizar eficientemente sus operaciones, economizar costos y mejorar los procesos de entrega. Pero la estrategia de esta investigación, espera ir más allá y generar un valor agregado en cuanto a la actual forma de almacenamiento del centro logístico de La Diez de Inter Rapidísimo Medellín.

Para realización del proyecto se tendrá en cuenta la información obtenida a través de la observación, el análisis, y la situación actual del centro logístico seccional Medellín sede la Diez. Además, se tendrá como centro de acción el proceso de recepción, custodia y movimientos de las unidades de carga, y se tomará como plan la implementación de un sistema de almacenamiento y zonificación, que conlleven a dinamizar la ejecución de las labores logísticas, que permita el aprovechamiento de los espacios y optimización del almacenamiento y de los tiempos de entrega.

La investigación está organizada en cuatro secciones, la primera presenta los antecedentes del problema abordado; la segunda, el marco teórico y conceptual donde se mencionan todos los conceptos y fundamentos teóricos de acuerdo a los sistemas de almacenamiento y gestión logística del almacén. La tercera, muestra el marco metodológico; por último, concluye con el análisis de resultados y ofrece una propuesta de mejora basada en la gestión de almacén.

2. Antecedentes del problema

Inter Rapidísimo S.A, es una empresa dedicada a servicios de logística de mensajería y carga, la cual para su operación en la ciudad de Medellín tiene un centro logístico donde realiza su sistema de almacenaje. De acuerdo con la información divulgada en el sitio web de Inter Rapidísimo, el comercio electrónico ha generado el aumento de envíos de una manera significativa. En el año 2013 se manejaban 55.000 envíos mensuales y seis años después, es decir, en el 2019 la compañía estaba manejando 85.000 envíos al mes. De acuerdo con estas cifras, hay un aumento de 30.000 envíos mensuales en seis años. Dada la cifra, para esta joven compañía es clave garantizar la eficiencia en el tiempo y en la efectividad de la entrega (Inter Rapidísimo, 2020).

En este orden de ideas, el aumento de unidades de carga representa para la empresa, retos en su actual operación de sistema de almacenamiento en el principal centro logístico de la ciudad de Medellín. De acuerdo con la situación actual y a través de observaciones directas en campo por parte de los autores, es necesario diseñar una zonificación de los paquetes, generar mejoras en la programación del despacho de envíos y el adecuado almacenamiento de los mismos, para no provocar efectos negativos en el enrutamiento y programación del vehículo. En las siguientes fotografías se puede visualizar la necesidad de una propuesta estratégica de distribución y zonificación del interior del centro logístico seccional Medellín sede la Diez de la empresa Inter Rapidísimo S.A:

En la fotografía 1, se visualiza una panorámica del estado actual del centro logístico La Diez en Medellín. Al fondo se observa el tipo de almacenamiento que es utilizado por la compañía, al lado izquierdo los operativos nacionales y urbanos y en la parte inferior la zona enrutamiento de los mensajeros.

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez:
Inter Rapidísimo Company*



Fotografía 1. Panorámica Interior Centro Logístico La Diez
Fuente: Propia

En la fotografía 2, se observa la manera en que la distribución interna del espacio se ve comprometida y colapsada por la presencia de múltiples objetos y elementos como las motos de los mensajeros y las mercancías.



Fotografía 2. Nivel de detalle Interior Centro Logístico
Fuente: Propia

Teniendo en cuenta la revisión breve de estos hechos expuestos anteriormente, se observa la necesidad de diseñar una estrategia de distribución y zonificación al interior del centro logístico seccional Medellín sede La Diez de la empresa Inter Rapidísimo S.A, dado que este es el lugar donde se realizan los procesos de acopio, gestión, y despacho de paquetes. De esta

manera se espera poder brindar un mejoramiento en la agilidad del servicio y tiempos de entregas, a través de una mejor adecuación y aprovechamiento del espacio de operación.

3. Revisión de literatura

En el desarrollo de esta investigación, es relevante enmarcar conceptualmente el problema, a partir de definiciones básicas de categorías o conceptos. Se presentan investigaciones preliminares, las cuales se toman como referentes para el análisis del problema de estudio. Se considera necesario delimitar el enfoque conceptual de los sistemas de almacenamiento y su clasificación. De acuerdo con estos referentes, se podrá dar orientación a la hora de seleccionar el sistema más acorde a la situación actual e implementar el diseño de la estrategia.

3.1 Enfoque conceptual

El problema de investigación se enmarca conceptualmente, a partir de los sistemas de almacenamiento y gestión de almacenes de redes de distribución logística.

3.1.1. Sistemas de almacenamiento

De acuerdo con Brenes (2015) en su obra titulada “Técnicas de almacén”, la cual tiene como objetivo analizar técnicas de manejo profesional alrededor de los almacenes. Es un estudio descriptivo fundamentado en la teoría y práctica a partir de estudios de caso de cada una de las técnicas a tener en cuenta en la logística de un almacén. Entre sus aportes se evidencia que el concepto de sistema de almacenamiento, delimita estratégicamente un almacén como un espacio destinado para la ubicación y manipulación eficiente de las mercancías. El estudio de Brenes (2015) establece un importante punto de partida ya que orienta la revisión conceptual de los sistemas de almacenamiento como un factor destacable para el funcionamiento de la logística en los almacenes que hacen parte de las redes de distribución.

Otro aporte de interés lo realiza Mora (2011) en su libro “Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes”. El objetivo fundamental de este texto es el análisis de las herramientas y mejores prácticas en la gestión de almacenamiento, para convertir la logística de almacenamiento en una ventaja competitiva sostenible para las empresas y lograr un mejor nivel de servicio al cliente. El libro utiliza una metodología descriptiva, donde se identifican sistemáticamente los diferentes aspectos en la gestión logística de los almacenes. Entre los

aportes de Mora (2011), un almacén es un espacio planificado para ubicar, mantener y manipular mercancías. Es decir, un almacén es el lugar donde se llevan a cabo numerosas acciones para que pueda funcionar correctamente el proceso logístico que se requiera. Esta obra orienta la revisión conceptual de la gestión de los almacenes a partir de sus principios, conceptos, métodos y clasificación de los sistemas, siendo este último aspecto, un aporte valioso para esta investigación.

Así mismo Huguet, Pineda y Gómez (2016) en su artículo “Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial”, busca solventar los problemas que afectan la gestión del almacén de suministros, a partir de un estudio de caso abordado desde una metodología denominada *Systematic Handling Analysis* (SHA), análisis ABC por rotación, estudios de tiempo y diagramas Causa-Efecto y de Pareto. En sus hallazgos, Huguet *et al.* (2016), argumentan que la gestión de almacenes es una función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro del almacén, hasta el punto de consumo de cualquier material, materias primas, semielaborados y productos terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados. Tal planteamiento, pauta un lugar importante en el proceso de la gestión física de las mercancías que se encuentran almacenadas, la cual tiene como función, ubicar las que entran, mirar los movimientos que se realizan, tener una trazabilidad, y por último poder preparar las mercancías que van de salida.

Respecto a la disposición y diseño de los sistemas de almacenamiento, los autores Bowersox, Closs y Cooper (2007) en su libro “Administración y logística en la cadena de suministros”, plantean que el almacenamiento existe para contribuir a la eficiencia de la manufactura y su distribución. Aunque la función del almacén durante mucho tiempo ha sido almacenar inventario, el sistema contemporáneo incluye una propuesta de valor más amplia en términos de beneficios económicos y de servicios. De acuerdo a este análisis, los beneficios económicos incluyen la consolidación y la separación de las cargas, la clasificación, el almacenamiento estacional y la logística inversa. Los beneficios en el servicio, son el mantenimiento de existencias en el lugar, de existencias de línea completa, y los servicios de valor agregado. Para Bowersox *et al.* (2007), el actual reto de los sistemas de almacenamiento debe estar orientado a la personalización, la velocidad y el movimiento.

Los sistemas de almacenamiento tienen como propósito guardar y custodiar mercancías en condiciones óptimas para su utilización final, y poder así optimizar los espacios. En consonancia con lo expuesto en el blog de Centro Europeo de Posgrados (2018) los sistemas de almacenamiento son aquellos en los cuales las mercancías o unidades de carga se colocan sobre estanterías, para optimizar el espacio: superficie/altura. En virtud del planteamiento del Centro Europeo, se debe tener presente que para garantizar un buen aprovechamiento de espacios tanto horizontales como verticales, se requiere de un sistema de almacenamiento que permita tener una mayor capacidad.

Respecto a la clasificación de los sistemas de almacenamiento, existen varios tipos como el convencional, compacto y dinámico. Estos se relacionan a continuación, identificando los tipos de sistemas de almacenamiento que existen en la literatura, para posteriormente, delimitar los elementos necesarios en el diseño de la estrategia de distribución que se espera crear.

Sistema de almacenamiento convencional. De acuerdo con Pérez (2017), este sistema sirve para almacenar todo tipo de mercancías dependiendo de la necesidad o capacidad del almacén. Generalmente implementa estructuras convencionales con varios niveles. En este modelo, en los niveles superiores se puede almacenar mercancía con tiempo de rotación largo. La capacidad es un elemento decisivo para pensar en este tipo de sistema de almacenamiento, dado que allí el comerciante cuando elige una estantería debe contar con unas medidas exactas para soportar los artículos en bodega. Para el diseño de este sistema, las dimensiones dependen de qué tan grande o pequeño sea el producto, y con qué periodicidad se renueve.

Serrano (2014), sugiere que este sistema convencional, otorga un buen desempeño en cuanto al aprovechamiento del espacio y garantiza la operación logística. En el caso de las estanterías, éstas no tienen profundidad, con lo cual se logra acceder directamente a la mercancía almacenada y se puede combinar en un mismo bloque estanterías de paletización con estanterías de *picking*.

Sistema de almacenamiento compacto. De acuerdo con el CEUPE (2019) este sistema consiste en almacenar la mercancía formando bloques, hasta una altura donde los propios medios mecánicos permitan maniobrar. Representa ventajas en el aprovechamiento del espacio, siendo ideal para almacenar mercancías o productos de iguales características.

El CEUPE (2019) plantea que existen dos tipos de almacenamiento compacto en el caso de los bloques, *In drive* y *Drive through*. En el caso del primer bloque *In Drive*, éste se caracteriza porque posee una estantería metálica que cuenta con un solo pasillo frontal, la cual crea un conjunto de ubicación profunda que va pegado a la pared posibilitando el ingreso de vehículos apiladores. Por su parte, en el *Drive Through*, las estanterías se ubican dentro del almacén en forma de isla, lo cual permite tener dos pasillos para las maniobras pertinentes; este sistema de estantería permite que las mercancías en LIFO salgan sin ningún contratiempo. Analizando a profundidad este sistema de almacenamiento se encuentra que tiene desventajas al momento de implementarlos, dado que los volúmenes de mercancías quedan limitados por la amplitud de los pasillos, y solo permite utilizar un pallet específico, lo que significa que solo permitiría almacenar un solo tipo de referencia.

Sistema de almacenamiento dinámico de cajas. Rojas (2017) señala que este sistema de estantería es de alta densidad de almacenaje de cajas o productos ligeros. El uso de este es recomendable en productos en los que tanto el control de la rotación de existencias como el ahorro de espacio, sean factores determinantes. Este sistema representa ventajas en el contexto de los dos criterios de salida FIFO (primero en entrar, primero en salir) o LIFO (último en entrar, primero en salir). Así mismo, es acertado en esta línea, en términos de las necesidades relacionadas con la capacidad de almacenamiento, dado que, por ser un sistema dinámico, posee estructuras metálicas que cuentan con caminos de rodillos, los cuales permiten un desplazamiento más ágil de las cajas o de los *pallets*. Por otro lado, uno de los principales inconvenientes del sistema dinámico, es que solo permite ubicar una sola referencia en cada línea con las mismas dimensiones y pesos, el cual no sería viable para aquellas compañías que manejen una variedad de mercancía a través de redes de distribución, ya que no le permitiría tener capacidad de almacenamiento.

3.1.2. Gestión de almacenes

Otro marco conceptual importante para esta investigación tiene que ver con la gestión de almacenes o *Warehouse Management Systems* (WMS) en contextos de redes logísticas de distribución. En el artículo titulado “*A RFID case-based logistics resource management system for managing order-picking operations in warehouses*” los autores Poon, Chow, Lau, Chan y Ho

(2009), desde un enfoque analítico y descriptivo, proporcionan una perspectiva conceptual alrededor de la gestión de los almacenes como la estrategia más eficaz para asignar los recursos logísticos apropiados para diferentes funciones logísticas. Desde sus hallazgos, la gestión de los almacenes, facilitan el flujo de información y proporcionan canales colaborativos factibles para que los socios de la cadena de suministro brinden y mejoren los servicios al cliente.

El artículo de Poon *et al.* (2009), establece una referente conceptual para esta investigación dado que en la gestión de los almacenes se llevan a cabo cinco operaciones logísticas: flete gestión de costos y servicios, gestión de flota, carga planificación, enrutamiento y programación. Así mismo, los autores señalan que en la gestión de los almacenes es de vital importancia las unidades de mantenimiento de existencias, paletas y estanterías, transpaletas y carretillas elevadoras, para reducir el inventario, reducir el procesamiento, almacenamiento y costos de transbordo, y aumentar la productividad dentro instalaciones.

Así mismo, desde esta línea de análisis, el investigador Richards (2018), en su libro “*Warehouse Management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. The Chartered Institute of Logistics and Transport and Kogan Page*”, examina la operación de un almacén de manera eficiente y rentablemente a partir del uso de la tecnología, la reducción del inventario, la gestión de personas, la ubicación y el diseño de los espacios. Siendo un estudio de orden descriptivo y analítico, configura hallazgos alrededor de los beneficios potenciales de los sistemas de gestión de almacenamiento, la visibilidad y trazabilidad de stock en tiempo real, la productividad mejorada, la reducción de selecciones erróneas, el reabastecimiento automático, las reducciones en devoluciones, informes precisos, la capacidad de respuesta mejorada, servicio al cliente mejorado y papeleo minimizado. El estudio de Richards (2018), establece pautas para el mejoramiento constante de servicio al cliente desde el posicionamiento de empresa en el mercado desde la gestión de los almacenes. Las fases de recepción, almacenamiento, *picking*, *cross docking* y expedición hace parte de la gestión de los almacenes. A continuación, una breve descripción del papel e importancia que tienen en el proceso de gestión.

Fase de recepción: la recepción de mercancías, constituye una de las operaciones más importantes dentro de un almacén. Tal importancia se deriva porque allí es donde se da inicio al flujo de materiales. Este momento es decisivo según el portal, dado que, si desde la recepción no

se hacen bien las cosas, se van a originar errores que luego van a evidenciarse en el inventario y que terminan afectando la productividad (Mecalux, 2020).

Para el caso colombiano, en el proceso de recepción debe verificarse que el envío no contenga objetos postales prohibidos según lo establecido en la Resolución 3038 de 2011, Artículo 14.3, entre los cuales se encuentran, objetos cuyo transporte esté prohibido por la ley, objetos cuya importación o circulación esté prohibida en el país de destino República de Colombia (Resolución 3038 de 2011). Este proceso de recepción representa entonces un momento importante dentro del proceso operativo en la bodega. Como se menciona, si no se gestiona de una manera adecuada, se generan más adelante, errores en la cadena del proceso.

Fase de almacenamiento: el proceso de almacenamiento lo define el lugar donde se resguarda los diferentes tipos de mercancía, lo cual permite tener una ubicación estratégica y que a su vez se encuentre en buenas condiciones. De acuerdo con su lectura, la función del almacenamiento es guardar y custodiar (González *et al.*, 2018).

Fase *picking*: parafraseando a Ferrer (2019), el *Picking* consiste en la preparación del producto. Este momento se caracteriza por la intensidad en cuanto a la mano de obra y por ser una parte importante en lo que respecta a los costes de las operaciones logísticas, es decir, acá se escoge el producto del inventario y se procede a empacarlo y posteriormente ser embarcado.

Marín (2015), destaca que hoy en día para tener un buen proceso de *Picking* se debe tener un espacio adecuado para realizar todos los procesos de alistamiento de mercancía y adicional un software que permita la perfecta ejecución de los procesos. Aprovechar la tecnología de una manera adecuada a las necesidades, donde es definitivo, escoger un proveedor con buena experiencia en este tipo de procesos y una buena integración con el *Enterprise Resource Planning* ERP de la compañía.

Fase *Cross Docking*: es el proceso de recepción de envío y despacho inmediato. El *Cross Docking* forma parte de los procesos de logística y consiste en llevar rápidamente un producto descargado desde un transporte de llegada a un vehículo de salida. Todo esto se debe ejecutar en un tiempo bastante reducido de almacenamiento y manipulación. En esta misma línea, se

considera que es una técnica de consolidación y preparación de pedidos de productos provenientes de diferentes proveedores para su envío a varios destinos (Alvarado, 2018).

Fase de expedición: es la etapa que tiene por objetivo enviar los productos demandados por el cliente de manera que salgan de la bodega en dirección a su entrega en el tiempo acordado y en perfecto estado (Mecalux, 2019).

3.2 Estado del arte

La función empresarial de Inter Rapidísimo S.A. se enmarca en una red de distribución logística. Desde esta perspectiva, la actual investigación se contextualiza a partir de la distribución y zonificación de bodegas. Estos dos aspectos, definen un elemento común y esencial, la logística, la cual se define desde la Real Academia Española (2019) como el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución. Este concepto ha evolucionado desde el Imperio Romano a partir de la logística militar, a la actualidad, en lo relacionado con el mercado y la información. Sin embargo, no es propósito de la investigación hacer una evolución del origen del concepto mismo, pero si lo es, definir los estudios que convergen alrededor de la problemática de estudio.

En consecuencia, la línea de estudio teórica que sustentan la investigación está asociada a la logística de distribución. Los problemas en los que se centra esta corriente teórica están asociados al almacenamiento, los centros logísticos, traslado de mercancías, transporte y entrega de mercancías y sistemas de almacenamiento. Respecto a esta temática se encuentra abundante literatura en el medio, sin embargo, la investigación se centró en metodologías de estudios de caso asociados a los sistemas y gestión de almacenes en contextos de logística de distribución. En este rastreo, se priorizaron algunos autores internacionales de Perú y España, pero igualmente casos colombianos para identificar la manera como éstos diseñan propuestas de distribución y zonificación para sus almacenes y centros logísticos. No obstante, el diseño de propuestas de distribución y zonificación, está delimitado por las condiciones del espacio, la naturaleza del centro logístico y los recursos financieros con los que se cuenta.

Iniciando por el ámbito internacional, en España, los autores Errasti, Chackelson y Jaca (2010) en su trabajo de grado titulado “Mejora en el rendimiento de un centro de distribución a

través del rediseño del sistema de preparación de pedidos”, tiene como objetivo mejorar la calidad de servicio y reducir los costes operativos mediante el rediseño de almacenes a partir de la identificación de las necesidades y la elección operativa más adecuada para la preparación de pedidos. Mediante un estudio de caso, los autores, desarrollan una metodología de almacenes adaptada al uso del Diseño de Experimentos (DoE) como recurso para mejorar la productividad de un centro de distribución.

En sus hallazgos Errasti *et al.* (2010), evidencia un sistema de almacenamiento híbrido automático/manual de preparación de pedidos, el cual logra mejorar el rendimiento del almacén distribuidor, en términos costos, productividad, utilización de recursos, calidad y tiempos. El estudio de Errasti *et al.* (2010), establece un aporte en términos de la relevancia del diseño de los almacenes de un centro de distribución como mecanismo para optimizar el conjunto la zona automática y la manual, mediante el mejoramiento del desempeño a nivel de gestión interna del almacén.

Por su parte, en Perú, los ingenieros Pastor y Urrunaga (2016), realizaron una investigación titulada “Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para aumentar las utilidades de la empresa el establo EIRL”. En ésta, se buscan aumentar las utilidades de un establo mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento y gestión del almacén, a partir de una metodología de estudio cualitativo de caso, que parte de un diagnóstico situacional de la empresa y sus principales problemas en virtud de la gestión del almacén. Entre los hallazgos y aportes de Pastor y Urrunaga (2016), se encuentra que la gestión de los almacenes son un aliado para mejorar la productividad y eficiencia. Para esto es clave diagnosticar e identificar las necesidades del centro de distribución en términos de gestión del almacén. Sin embargo, es importante precisar que la naturaleza de esta investigación no está directamente relacionada con centros de distribución logística a gran escala y se basa en un estudio de caso de establo.

En este mismo país, la autora Francisco (2014), en su investigación titulada “Análisis y Propuestas de Mejora de Sistema de Gestión de Almacenes de un Operador Logístico”, se propone desarrollar un sistema de gestión de almacenes para las empresas de retail, que incluye el almacenaje de mercadería y la correcta distribución de ésta a los diversos puntos que son requeridos por sus clientes. Desde su estudio de caso, llega a generar hallazgos alrededor de la importancia del sistema de gestión de almacén, como mecanismo de coordinación de información

y distribución dentro del almacén, generando un impacto positivo en la disminución en un 27% en términos de costos de almacenamiento y un 43% en traslados de productos. El aporte de esta investigación está asociado a las ventajas comparativas del sistema de gestión en términos de validación de la información de proveedores, disminución de niveles de inventario, agilidad en la rotación artículos, diseño de rutas óptimas de distribución, coordinación efectiva de los recursos, los espacios y el personal.

A nivel nacional, el especialista en logística Castañeda (2012), en el trabajo de grado titulado “Propuesta de distribución física para el centro logístico de abastecimiento y distribución en Intecplast S.A”, tiene como objeto proponer una mejora en la distribución física para el Centro Logístico de Abastecimiento y Distribución (CLAD) en INTECPLAST S.A, aplicando los principios del buen manejo de materiales, para mejorar su eficiencia operativa. Mediante un estudio de caso, el autor plantea desde sus hallazgos, que el diseño de un centro de distribución debe conjugar funcionalidad, escalabilidad de la tecnología utilizada en la operación del almacén, productividad, durabilidad, transparencia o control y seguridad. El estudio establece un importante referente para esta investigación, en tanto orienta los lineamientos de gestión logística en almacenes de redes de distribución y la clasificación de los sistemas de almacenamiento, para identificar alternativas en la zonificación y distribución de los centros logísticos.

En esta línea de autores nacionales, se encuentra Pulido (2018), administrador de empresas y quien desde su tesis de grado titulada “Mencionar Estrategias para Optimizar los Sistemas de Distribución de los Operadores Logísticos Integrales de la Ciudad de Bogotá, dentro de la Cadena de Abastecimiento”, busca identificar estrategias y/o acciones que permitan optimizar los sistemas de distribución y mejorar los servicios logísticos aplicados por los operadores logísticos para minimizar los tiempos de entrega al cliente final.

Pulido (2018), utiliza una metodología de orden cualitativa a partir de técnicas de investigación como la observación directa. La población y muestra se enfoca en el accionar de los operadores logísticos en Colombia y en el mundo, dentro de la cadena de abastecimiento. Entre los hallazgos se lograron identificar estrategias para optimizar los sistemas de distribución y mejorar los servicios logísticos aplicados por los operadores logísticos, con el propósito de minimizar los tiempos de entrega al cliente final y crear ventajas competitivas que aportan valor agregado en los servicios de distribución. El estudio orienta la investigación en cuanto al enfoque

y perspectivas de manejo de los sistemas de almacenamiento más acorde a las necesidades de los centros de distribución logísticos, a partir de las características de los centros y las estrategias de almacenamiento.

4. Metodología de la investigación

El método de esta investigación fue de naturaleza hermenéutica tipo analítico descriptivo mediante la implementación de un estudio de caso a partir del principal centro de logística La Diez de la empresa Inter Rapidísimo. Éste posibilita la revisión crítica de la literatura existente alrededor de los conceptos y teorías desde donde emerge el problema de investigación.

Para la fase de revisión de antecedentes y marco teórico se consultan documentos encontrados en bases de datos académicas de la Institución Tecnológico de Antioquia, Google Académico, Dialnet, Redalyc, Scielo y REDIB. También se tuvo en cuenta webgrafía de diferentes centros logísticos nacionales e internacional que referencian importantes recomendaciones y sugerencias en cuanto al tema de estudio.

Una vez con este acervo de literatura alrededor del problema de estudio, se procede a diagnosticar la necesidad del centro logístico, para de esta forma evidenciar las necesidades puntuales desde las cuales se genera una propuesta acertada. Acto seguido, mediante un análisis de priorización, se define el mejor modelo de sistema de almacenamiento. Luego, se elabora la propuesta de zonificación y distribución, así mismo, la identificación de los materiales y costos de la estrategia. De manera transversal se hace una retroalimentación a la propuesta mediante la observación directa del espacio y entrevista al Director Regional Seccional Medellín Inter Rapidísimo, mediante un cuestionario abierto con preguntas que se fundamentan en la definición de las necesidades actuales del centro logístico para de esta manera diseñar y validar la propuesta.

En la siguiente ilustración se pueden identificar las fases de desarrollo de la investigación, donde se visualiza cada momento y la manera como se aborda el problema de estudio:

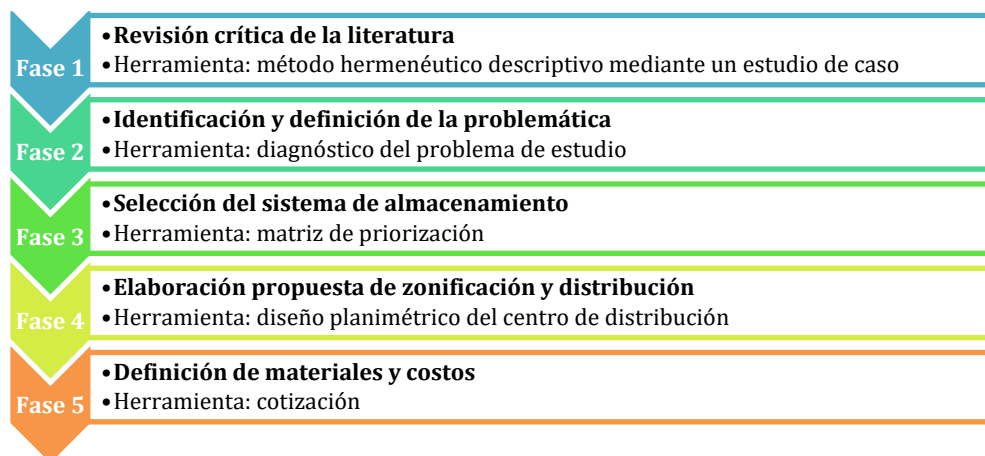


Ilustración 1. Fases desarrollo de la investigación. Fuente: propia

5. Análisis y discusión de resultados

El análisis y discusión de los resultados está orientado a partir de las cinco fases de desarrollo de la investigación. En la fase 1, a partir de la identificación de los diferentes sistemas de almacenamiento y la manera en que se gestionan los almacenes en redes logísticas, se confirma que existen tres tipos de sistemas y cinco fases en la gestión de almacenes. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta una síntesis de esta información.

Cuadro1.
Sistemas de almacenamiento y gestión de almacenes

Categoría	Clasificación
Sistemas de almacenamiento	Sistema de almacenamiento convencional
	Sistema de almacenamiento compacto
	Sistema de almacenamiento dinámico
Gestión de almacenes	Fase de recepción
	Fase de almacenamiento
	Fase picking
	Fase cross docking
	Fase de expedición

Fuente: propia

En la fase 2, se encuentra como diagnóstico de la situación problemática que la distribución del centro logístico La Diez de la empresa Inter Rapidísimo en Medellín está integrada por un área de 1700 mts², cuenta con un pasillo de 3 metros y con áreas de carga y

descarga de 620 mts². El equipo de almacenaje son estibas o cubetas las cuales se encuentran en un área de 640 mts².

Actualmente el tipo de almacenamiento que está utilizando la compañía se basa en apilar las mercancías en estibas o en cubetas según el volumen de entrada, el cual se considera no es el más óptimo para la operación que allí se da, debido a que, frecuentemente a la sede de la ciudad de Medellín llegan numerables unidades de carga lo que hace que las estibas y cubetas no den la dimensión necesaria para almacenar las entradas de envíos que allí llegan.

Los procesos operativos que se presentan dentro del almacén de Inter Rapidísimo para tener un despacho rápido y adecuado de los paquetes que llegan de las diferentes partes del país son: recepción, almacenamiento, *picking*, *cross docking* y expedición.

De acuerdo con la observación directa en campo, se puede establecer que, en la etapa de recepción, se revisa la unidad recibida según directrices de la empresa para garantizar que el envío llegue en buenas condiciones, además, como lo menciona la Resolución 3038 (2011), se verifica que el envío pueda ser transportado y que no se encuentra entre los envíos de prohibida circulación.

Una vez se realiza la recepción adecuada de las unidades de carga se continúa con el proceso de almacenamiento. Diariamente al centro logístico llegan unidades de carga de los diferentes puntos de recepción, allí se recibe la mercancía y se da ingreso a la plataforma de sistema empresarial, luego, se realiza la clasificación por zonas de despacho para ser consolidada y realizar su envío.

En la etapa de almacenamiento, las unidades son estibadas, es decir, se agrupan sobre una superficie (estiba) una cierta cantidad de paquetes y mercancías con la finalidad de llevarlos al punto deseado. Posteriormente, se pasan las unidades a veinte zonas compuestas por las comunas y corregimientos de la ciudad Medellín y los diferentes municipios del departamento de Antioquia.

En la etapa del *cross docking*, en la compañía Inter Rapidísimo S.A., se dan situaciones que generan retrasos afectando el proceso de envío inmediato. La etapa de expedición, en el almacén de Inter Rapidísimo S.A. se realiza en el mismo lugar donde se hace la recepción de los envíos, lo que permite estar más cerca de las diferentes zonas y tener una mayor accesibilidad a

los paquetes que se encuentra ya zonificados. En esta etapa se hace un alistamiento de los paquetes de las diferentes zonas, con el fin de crear una planilla (manifiesto) para luego asignar un número consecutivo, el cual permite realizar un rastreo de los paquetes enviados e identificar en qué vehículo viaja. La ilustración 2 permite evidenciar las actuales etapas en la expedición de mercancías del centro logístico

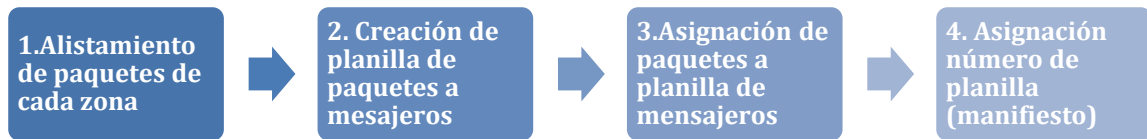


Ilustración 2. Etapas de expedición en la Central La Diez Medellín Inter Rapidísimo S.A.

Fuente: Inter Rapidísimo S.A

De acuerdo con información suministrada por el Director Regional, en este espacio se movilizan mensualmente entre 80.000 y 85.000 envíos, de los cuales alrededor de 1.200 llegan por vía aérea sobres o paquetes de 1 kilo y el resto llegan por vía terrestre paquetes y cajas (Londoño, 2020).

La actual zonificación de los envíos en la compañía, carecen de un sistema de almacenamiento adecuado, lo que ocasiona que no se logre clasificar la mercancía dependiendo de su peso o volumen y con frecuencia las unidades de carga se mezclan entre zonas, causando incumplimientos y retrasos en los tiempos estimados de entrega. También se logra evidenciar que por la inadecuada distribución de la superficie se ve afectado el proceso de *picking* causando en algunos casos averías o pérdida en las unidades de carga.

En la fase 3, se define el sistema de almacenamiento a partir de una matriz de priorización (Ver Tabla 1). Esta matriz se diseña con el objetivo de identificar la alternativa que más se acerca de manera favorable a las necesidades del sistema de almacenamiento del centro logístico La Diez. De acuerdo con las características, requerimientos y demandas del espacio se brinda un puntaje respecto a cada sistema de almacenamiento identificado en la literatura. La escala de puntajes estuvo entre 1 y 3 en forma de semáforo, siendo el puntaje (1) el más bajo y el puntaje

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez:
Inter Rapidísimo Company*

(3) el más alto. Al final, el sistema de almacenamiento que obtiene más puntos se escoge para el diseño de la estrategia de distribución y zonificación:

Tabla1.

Matriz de priorización Sistema de Almacenamiento La Diez Medellín.

Características del Centro Logístico	Sistema almacenamiento Convencional	Sistema almacenamiento Compacto	Sistema almacenamiento dinámico
Depósito temporal de mercancía	3	3	3
Picking en los pasillos	3	1	2
Manejo de cualquier tipo de mercancía	3	1	1
Método FIFO / LIFO	1	3	3
Distribución de mercancía en espacios libres	3	2	2
Detectar fácilmente rotura de stock	3	3	3
Protección de la mercancía al máximo	2	3	3
TOTAL	18	16	17
Sistema de almacenamiento priorizado tipo convencional			
Sistema de priorización por puntaje			
	Puntaje	Calificación	
	1	Baja	
	2	Media	
	3	Alta	

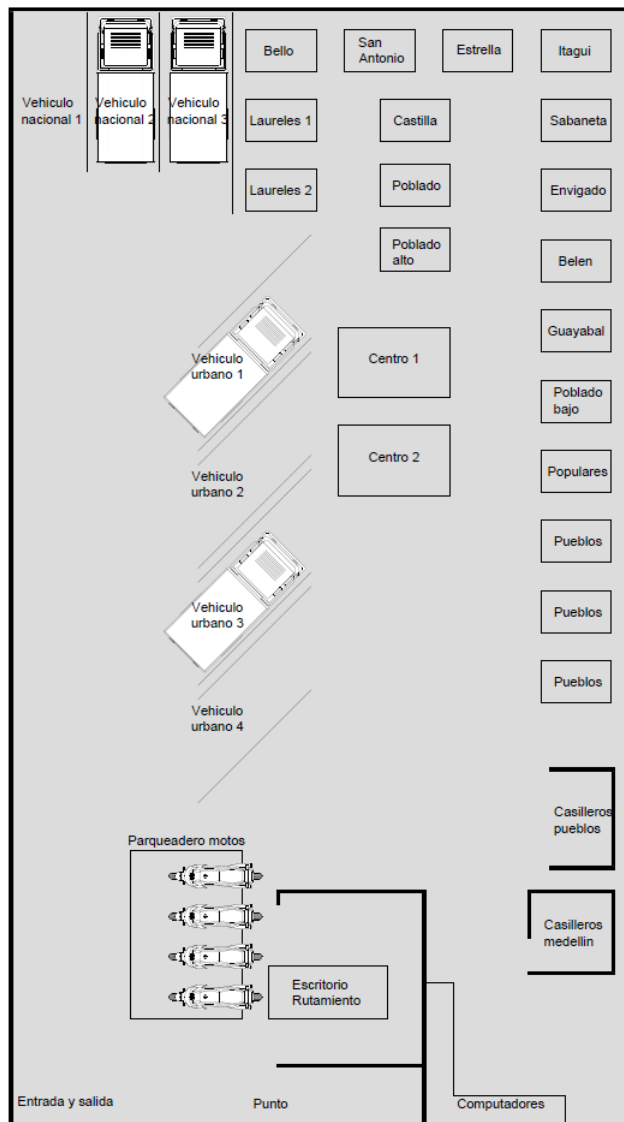
Fuente: propia

Mediante esta matriz de priorización, se logra identificar que el mejor sistema de almacenamiento acorde a las necesidades del centro logístico La Diez era el convencional, con un puntaje total de 18.

En la fase 4, se procede al diseño planimétrico como única propuesta del centro de distribución, a partir de los datos identificados en la fase de diagnóstico y el modelo de sistema

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez:
Inter Rapidísimo Company*

de almacenamiento convencional, definido en la fase anterior. Ver plano 1:



Plano 1. Propuesta planimétrica de almacenamiento convencional Centro Logístico La Diez

Fuente: propia

De acuerdo con la propuesta planimétrica y la implementación del sistema de almacenamiento convencional en el centro logístico sede La Diez de Inter Rapidísimo S.A., se plantean las siguientes ventajas comparativas:

Crecimiento en altura de la bodega actual que es de una planta. Se pasa a tener una segunda planta gracias al sistema de almacenamiento convencional en estantería. Lo cual representa almacenar el doble de mercancías en la bodega.

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez:
Inter Rapidísimo Company*

Actualmente se pasa de tener 20 zonas clasificadas por direcciones a tener 40 zonas. Se continúa con el modelo de clasificación de 20 zonas que actualmente tiene el centro de distribución, dado que no hay necesidad de modificarlo, pero si se puede aumentar de manera paralela, en 20 zonas más, conservando el sistema de clasificación actual.

En el primer piso se gestiona el almacenamiento a partir de la ubicación de los paquetes con volumen mayor. En el segundo piso, se ubican los paquetes de menos volumen, de acuerdo con las recomendaciones que ofrece la literatura revisada.

Se puede mejorar el software que utiliza la empresa, mediante la asignación del número de casillero de documento, y el número de casillero de carga, de acuerdo con la cantidad de zonas y el lugar de ubicación en la estantería. Es decir, se optimiza el tiempo de ubicación de la mercancía.

Mayor organización en la entrada de vehículos de carga al centro de distribución. Se pasa de un ingreso uno a uno, a un ingreso de 7 vehículos para carga y descarga en un tiempo de media hora cada vehículo. Lo cual agiliza la fase de expedición y alistamiento.

En la fase 5 de definición de materiales y costos se encuentra que el modelo del sistema de almacenamiento convencional mediante estanterías, es cotizado a través de la firma AR Racking Solutions S.A.S. del municipio de Mosquera en Cundinamarca, especializada en diseñar, fabricar, calcular e instalar sistemas de almacenaje industrial para todo tipo de cargas. La propuesta de fabricación del diseño cumple con los estándares europeos. La empresa, tiene un índice de exportación superior al 85% y en la actualidad AR Racking tiene presencia comercial en más de 60 países. El prototipo de estantería tiene las siguientes cualidades físicas:

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez:
Inter Rapidísimo Company*



Fotografía 3. Prototipo de estantería para el centro Logístico de La Diez de Inter Rapidísimo S.A.
Fuente: Racking Solutions S.A.S

Las especificaciones técnicas del sistema de almacenamiento convencional por estanterías son las siguientes: sistema de paletización convencional tiene una estructura sencilla compuesta de bastidores, largueros y accesorios. Además, la solución AR PAL dispone de una gran variedad de componentes opcionales para el almacenaje de cualquier tipo de productos lo que le da una gran versatilidad a este tipo de estanterías.

En la Tabla 2, se especifican los equipos de mantenimiento necesarios para el diseño de la estantería. En ella se describe de manera detallada la posición, el tipo, el tipo de carretilla, ayuda a la visión, pasillo de maniobra y simultaneidad de carga.

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez:
Inter Rapidísimo Company*

Tabla 2.
Equipos de manutención

POSICIÓN	Tipo	Tipo de carretilla	Ayuda a la visión	Pasillo de maniobra	Simultaneidad de carga
1	SIMPLE	400	SI	3100 mm	100 %
2	DOBLE	400	SI	3100 mm	100 %
3	SIMPLE	400	SI	3100 mm	100 %

Fuente: Racking Solutions S.A.S

En cuanto a la unidad de carga, en la tabla 3 está la ficha técnica donde se define bajo los siguientes parámetros:

Tabla 3.
Unidad de carga sistema almacenamiento

POSICIÓN	Ancho Paleta (W)	Fondo Paleta (D)	Ancho ud. de Carga (Wuc)	Fondo ud. de Carga (Duc)	Altura ud. de Carga (Huc)	PESO
1	1000 mm	1200 mm	1000 mm	1200 mm	1700 mm	1000 kg
2	1000 mm	1200 mm	1000 mm	1200 mm	1700 mm	1000 kg
3	1000 mm	1200 mm	1000 mm	1200 mm	1700 mm	1000 kg

Fuente: Racking Solutions S.A.S

La definición de la estantería cumple las especificaciones de detalle ubicadas en la Tabla 4 presentada a continuación:

Tabla 4.
Definición estantería 1 (60 paletas)

N.º Alineaciones		Tipo alineación		N.º Módulos	Long. Total (mm)	
1		SIMPLE		10	24880	
		Nivel			Cota (mm)	
		1			1900	
		2			3800	
Módulo tipo	Nº	Longitud mm	Larguero	Carga Máx.	% Aprovechamiento	
1	10	2400	M10051	2011	100	
Bastidor	Tipo	Longitud	Anchura	% Aprovechamiento		
EXTREMO	XS2	5000	1000	51		
CENTRAL	XS2	5000	1000	51		
Presión máxima en la placa base			Calidad del hormigón			
4.921 N/mm2			C202			

Fuente: Racking Solutions S.A.S

Los materiales requeridos para el diseño de la propuesta de sistema de almacenamiento son los identificados en la Tabla 5 que se introduce a continuación:

Tabla 5.
Materiales para el diseño de la propuesta

Descripción	Referencia	Cantidad
BASTIDOR XS2 1000 5000 PREG	0150001317	11
BASTIDOR XS2 1000 5000 PREG	0150001317	22
BASTIDOR XS2 1000 5000 PREG	0150001317	11
ANCLAJE MEC M12x110/H/Z000	0060000385	22
ANCLAJE MEC M12x110/H/Z000	0060000385	44
ANCLAJE MEC M12x110/H/Z000	0060000385	22
PLACA NIVELACION 80X80 2mm	0450000001	44
PLACA NIVELACION 80X80 2mm	0450000001	88
PLACA NIVELACION 80X80 2mm	0450000001	44
LARG M10051 4MZ 50 2400 NJAR	0010002452	40
LARG M10051 4MZ 50 2400 NJAR	0010002452	80
LARG M10051 4MZ 50 2400 NJAR	0010002452	40
PASADOR SEGURIDAD NG	0210000004	80
PASADOR SEGURIDAD NG	0210000004	160
PASADOR SEGURIDAD NG	0210000004	80
CTO.DISTANCIADOR BASTIDOR 250	0200000083	22

Fuente: Racking Solutions S.A.S

En cuanto a las certificaciones de calidad de la estantería se tienen las siguientes: Certificado ISO 9001: 2015; Certificado ISO 14001: 2015; Certificado OSHAS 18001: 2007; Certificado EN 1090 - MARCADO CE; Certificado ISO 3834-2 (Soldadura / Welding); Certificado de Reacción al fuego / Fire reaction (Akzo) y Certificado de Reacción al fuego / Fire reaction (Arcelor). En cuanto al certificado de producto está: Certificado de producto AR PAL; Certificado de producto AR PAL Pintado y Certificado de producto AR PAL Recubrimiento ZINC. El certificado de pertenencia a asociación: Certificado pertenencia FEM (Federation of European Materials Handling). Finalmente, el costo de la propuesta de estantería se referencia a continuación en la Tabla 6. de costo de la inversión:

Tabla 6.
Costo total de la inversión

Item	Descripción	Cant	Valor Total
1	Bastidor xs2 1000 5000 preg	44	
2	Larg m10051 5cz 50 2400 njar	160	
3	Cto.distanciador bastidor 250	22	
4	Placa nivelación pn-bp80/2	264	

*Storage systems for the distribution and zoning of the logistics center sectional La Diez:
Inter Rapidísimo Company*

Item	Descripción	Cant	Valor Total
5	Anclaje m12x110/h.etag	132	
6	Pasador ng	320	
13	Transporte descargue e instalación	1	
Valor total de la inversión			\$ 42.340.175

Fuente: Racking Solutions S.A.S

La fase 5 de definición de materiales y costos, permite identificar el valor estimado que se debe invertir para dar viabilidad a la implementación de la estrategia de distribución y zonificación del interior de la Bodega principal de Inter Rapidísimo Medellín Sede La Diez. El valor de \$42.340.175 millones representa una inversión a largo plazo, debido a que actualmente el canon de arrendamiento de una bodega de las mismas características del actual centro de distribución logístico está en 40 millones de pesos al mes. Esto permite inferir que en el mismo espacio se puede duplicar el volumen de carga en almacenamiento; representando un margen de ahorro amplio en el tiempo.

Sin embargo, esta propuesta de sistema de almacenamiento convencional mediante estanterías, representa algunas limitantes. Una de ellas tiene que ver con la implementación del método FIFO y LIFO. Que como bien se establece en la revisión de literatura, el primero alude a las mercancías que son primeras en entrar y primeras en salir. El segundo, son las mercancías primeras en entrar y últimas en salir. La razón por la cual se considera que es una limitante, obedece a que la estantería propuesta no permite fijar la mercancía por los sistemas de rodillos. Es decir, la mercancía estaría en constante movimiento para garantizar los métodos FIFO y LIFO. Y finalmente, representa otra limitante, el hecho de que actualmente la bodega donde funciona el centro logístico está en calidad de arrendamiento.

6. Conclusiones, recomendaciones y limitaciones

Esta investigación tiene como objetivo principal, diseñar una estrategia de distribución y zonificación del interior de la Bodega principal de Inter Rapidísimo Medellín Sede La Diez, para el adecuado almacenamiento de las mercancías de los clientes que contratan servicios a través de la compañía. La propuesta de investigación surge como una iniciativa para innovar y mejorar las actuales condiciones desde las cuales se almacenan las mercancías.

La metodología empleada hace posible dar respuesta al diseño mediante el cumplimiento de cada una de las fases metodológicas. El paso a paso fue fundamental para estructurar de una manera coherente una propuesta clara, eficiente y económica para la compañía. Incorporar un método de análisis descriptivo mediante un estudio de caso, hizo que se pudieran revelar hallazgos en términos de los beneficios potenciales de los sistemas de gestión de almacenamiento, la visibilidad y trazabilidad de stock en tiempo real, la productividad mejorada, la reducción de selecciones erróneas, el reabastecimiento automático, las reducciones en devoluciones, informes precisos, la capacidad de respuesta mejorada, servicio al cliente mejorado y papeleo minimizado.

En este sentido, la gestión de los almacenes es de vital importancia para el aumento de la productividad a partir de las unidades de mantenimiento de existencias, paletas y estanterías, transpaletas y carretillas elevadoras, con el fin de reducir el inventario, el procesamiento, almacenamiento y costos de transbordo.

Se destaca que esta propuesta es posible gracias a los aportes del señor Jonathan Londoño, Director Regional Seccional Medellín Inter Rapidísimo. Es sobresaliente el aporte en términos de cifras y contextos relevantes para comprender las necesidades y retos de la compañía, en términos de la infraestructura disponible y la implementación de un acertado sistema de almacenamiento de los paquetes para garantizar el correcto funcionamiento de la red logística.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, F. (2018). Escuela de posgrado de negocios. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/10/que-es-el-cross-docking-y-para-que-sirve/>
- Bowersox, D; Closs, D. & Cooper M. (2007). Administración y Logística en la cadena de suministros. McGraw-Hill Interamericana. 2ª Edición, México
- Brenes, P. (2015). Técnicas de almacén (Editex S.A). Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=IO7JCQAAQBAJ&pg=PA28&lpg=PA28&dq=el+almacén+es+el+espacio+debidamente+dimensionado+que+la+empresa+destina+a+la+ubicación+y+manipulación+eficiente+de+sus+mercancías&source=bl&ots=6_wTTsGvtV&sig=ACfU3U32xnKVvaCecV3ANEady
- Castañeda, E. (2012). Propuesta de distribución física para el centro logístico de abastecimiento y distribución en Intecplast S.A. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Centro

- Regional Soacha, Tecnología en logística. Soacha, Cundinamarca. Recuperado de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/2372/TTL_Casta%c3%b1edaErnesto_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CEUPE, E. (2018). *¿qué son los sistemas de almacenaje?* Recuperado de <https://www.ceupe.com/blog/que-son-los-sistemas-de-almacenaje.html>
- Congreso de la República de Colombia (2011). *Resolución 3038 del 2011*. Recuperado de <https://www.crcm.gov.co/resoluciones/00003038.pdf>
- Errasti, A. Chackelson, C. y Jaca, C. (2010). Mejora en el rendimiento de un centro de distribución a través del rediseño del sistema de preparación de pedidos: Estudio de caso. Universidad de Navarra. Departamento de Organización Industrial. Escuela de Ingenieros. España. Recuperado de <http://www.adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2010/LOGISTICS//1120-1128.pdf>
- Espitia, G; Trujillo, K; y Rojas, E. (2019, enero). Desarrollo de un sistema de gestión de almacenamiento para empresas productoras de vino (caso-bodegas añejas Ltda). *Revista de Ingeniería, matemáticas, y ciencias de la información*, 3. Recuperado de <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/500/425>
- Ferrer, V. (2019). Recuperado de <https://vicentferrer.com/el-picking-en-logistica/>
- Francisco, L. (2014). Análisis y Propuestas de Mejora de Sistema de Gestión de Almacenes de un Operador Logístico. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5279/Francisco_L_Orena_Analisis_Propuesta_Mejora_Sistema_Gestion_Almacenes_Operador_Logistico.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- García, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes* (Ecoe edición). Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=hXs5DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=que+es+un+almacen+o+centro+logístico&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiX7sKW08roAhUic98KHx2yCCkQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>
- González, E. (2003). *Presente y futuro de los servicios logísticos en Andalucía* (Universidad de Sevilla & Juan de Andalucía (eds.)). Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=KEvEBbMaLjgC&pg=PA86&lpg=PA86&dq=agrupación+sobre+una+superficie+\(paleta+o+estiba\)+de+una+cierta+cantidad+de+objetos+con+la+finalidad+de+llevarlos+al+punto+deseado,+con+el+mínimo+esfuerzo+y+en+una+sola+operación&source](https://books.google.com.co/books?id=KEvEBbMaLjgC&pg=PA86&lpg=PA86&dq=agrupación+sobre+una+superficie+(paleta+o+estiba)+de+una+cierta+cantidad+de+objetos+con+la+finalidad+de+llevarlos+al+punto+deseado,+con+el+mínimo+esfuerzo+y+en+una+sola+operación&source)
- Huguet F; Pineda, Z; y Gómez A. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *redalyc*, 89–108. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679007.pdf>
- Londoño, J. Director Regional Seccional Medellín Inter Rapidísimo S.A. Comunicación personal. Fecha: 12 de mayo de 2020.

- Marín, R. (2015, 3 de julio). Zona logística. El Picking ¿Problema O Solución? Recuperado en <https://zonalogistica.com/el-picking-problema-o-solucion/>
- Martínez, M. (2017, 13 de noviembre). Sistemas de almacenamiento. Recuperado en <https://es.slideshare.net/ManuelVillalobos26/logistica-sistemas-de-almacenamiento-82010197>
- Mecalux. (2019, agosto). *La recepción de mercancías en el almacén: fases y estrategias de mejora*. Recuperado de <https://www.mecalux.com.co/blog/recepcion-mercancias-fases>
- Mecalux. (2019). *Expedición de mercancías: fases y claves para el éxito*. Recuperado de <https://www.mecalux.com.co/blog/expedicion-mercancias>
- Medellín, D. (2017). ¿Qué tipo de estantería necesita para almacenar su mercancía? *logistica supply chain-industrial*. Recuperado de <https://revistadelogistica.com/almacenamiento/que-tipo-de-estanteria-necesita-para-almacenar-su-mercancia/>
- Pastor, L. y Urrunaga, J. (2016). Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para aumentar las utilidades de la empresa el establo EIRL. Facultad de Ingeniería. Universidad Privada del Norte. Perú. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9825/Pastor%20Flores%2c%20Luis%20Francisco%2c%20Urrunaga%20Malpica%2c%20Julio%20Alejandro%20%28Tesis%20Parcial%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, D. (2017) ¿Qué tipo de estantería necesita para almacenar su mercancía? Revista de Logística. Bogotá. Recuperado en <https://revistadelogistica.com/almacenamiento/que-tipo-de-estanteria-necesita-para-almacenar-su-mercancia/>
- Pinzón, S. (2015, enero). La logística y la gestión de la cadena de suministro como estrategias de marketing: una perspectiva de la PyME de Aguascalientes. *Universidad Autónoma de Aguascalientes*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67441039012>
- Poon, T.C; Choy, K.L; Chow, K.H; Lau, C.W; Chan, T.S; Ho, K.C. (2009). A RFID case-based logistics resource management system for managing order-picking operations in warehouses. En: *Expert Systems with Applications*. N°36. 8277–8301.
- Pulido, J. (2018). Mencionar Estrategias para Optimizar los Sistemas de Distribución de los Operadores Logísticos Integrales de la Ciudad de Bogotá, dentro de la Cadena de Abastecimiento. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escuela De Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios. Bogotá. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/19116/1090368516.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Richards, G. (2018). Warehouse Management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. The Chartered Institute of Logistics and Transport and Kogan Page, 3RD Edition. United States & Great Britain.

- Rojas, C. 2017. Los beneficios del sistema de almacenaje industrial automático. En: *Revista de logística*. Recuperado de <https://revistadelogistica.com/almacenamiento/conozca-los-beneficios-del-sistema-de-almacenaje-industrial-automatico/>
- Serrano, M. (2014). Libro logístico de almacenamiento. Ediciones Paraninfo. Medellín.
- Sin autor. (2018, 18 de octubre). ¿Qué es el cross docking y para qué sirve? Recuperado en <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/10/que-es-el-cross-docking-y-para-que-sirve/>
- Sin autor. (2018, 20 de agosto). ¿Qué es un centro logístico? Recuperado en <https://www.acaciatec.com/que-es-un-centro-logistico/>
- Sin autor. (2020, 28 de mayo). ¿Qué son los sistemas de almacenaje? Recuperado en <https://www.ceupe.com/blog/que-son-los-sistemas-de-almacenaje.html>
- Tovar, J. (2012, 10 de noviembre). Almacenamiento en la red logística. Recuperado en <https://es.slideshare.net/jimmytovarmorales/almacenamiento-en-logistica>
- YengYin, L; RuLyu, S; & LanChuang, Ya. (2016). Cooperative coevolutionary approach for integrated vehicle routing and scheduling using cross-dock buffering. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 40–53. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095219761630015X>

Anexo 1.

Propuesta planimétrica detallada del sistema de almacenamiento en el centro de distribución La Diez Inter Rapidísimo S.A

