

Plan de mejoramiento del proceso logístico del centro de distribución de COHOSAN

Laura Johanna García García

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Industrial

Director:

Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

M.Sc. Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Ingeniería Industrial

Bucaramanga

2018

Agradecimiento

A Dios,
a mis papás por la paciencia,
a mi hermano por el apoyo,
a Viviana, Olga y Gabriel,
al equipo de COHOSAN,
al profe Carlos Díaz,
y a todas las personas que de una u otra forma estuvieron ahí,
¡Gracias totales!

Dedicatoria

A mi madre y su ternura,
mi padre y su sacrificio.

Tabla de contenido

Introducción	14
1 Generalidades de la Cooperativa	17
1.1 Actividad Económica.....	17
1.2 Estructura organizacional.....	17
1.3 Segmentación de clientes	17
1.3.1 Clientes Asociados.....	17
1.3.2 Clientes no Asociados.....	18
1.4 Portafolio de productos y servicios.....	19
2 Generalidades del proyecto.....	21
2.1 Planteamiento del problema.....	21
3 Objetivos.....	24
3.1 Objetivo general.....	24
3.2 Objetivos específicos	24
4 Justificación del proyecto	25
4.1 Resultados esperados	26
5 Diagnóstico	27
5.1 Recursos de los procesos	27
5.2 Procesos llevados a cabo dentro del CEDI	27
5.2.1 Proceso de recepción y almacenamiento	28
5.2.2 Proceso de alistamiento, revisión y empaque	28
5.2.3 Proceso de despacho	32
5.3 Metodología del diagnóstico.....	32
5.3.1 Generalidades.....	33
5.3.2 Desarrollo.....	33
5.3.3 Resultados del estudio.....	35

6 Marco teórico	36
6.1 Diseño de distribución física.....	37
6.2 Políticas de almacenamiento.....	37
6.2.1 Almacenamiento caótico.....	38
6.2.2 Almacenamiento dedicado.....	38
6.2.3 Almacenamiento por clases o rotación	39
6.2.4 Almacenamiento por familias de productos	39
6.3 Sistemas de alistamiento	39
6.4 Políticas de alistamiento	40
6.5 Políticas de ruteo.....	43
6.6 Buenas prácticas que influyen en la logística	45
6.6.1 Condiciones de operación en un CEDI.....	45
6.6.2 Ubicación y almacenamiento de los productos en un CEDI.....	46
6.6.3 Área para el alistamiento de pedidos	47
6.6.4 Comportamiento de las órdenes de pedido	47
6.6.5 Alistamiento de pedidos.....	48
7 Buenas prácticas ajustadas a la operación de COHOSAN	49
7.1 Propuestas de mejora	49
7.2 Implementación de propuesta de mejora	51
7.2.1 Procedimiento para la creación de productos en el sistema SolinT.....	51
7.2.2 Criterios de organización de los productos dentro del CEDI	54
7.2.3 Política de alistamiento	62
8 Estandarización de los procesos y Sistema de indicadores.....	64
8.1 Estandarización de los procesos.....	64
8.2 Sistema de indicadores.....	65
8.2.1 Pedidos alistados por hora	65
8.2.2 Ítems alistados por hora hombre	66

8.2.3 Exactitud del pedido	67
9 Conclusiones	68
10 Recomendaciones	70
Referencias bibliográficas.....	72

Lista de tablas

Tabla 1. Tamaño de la muestra	35
Tabla 2. Propuestas de mejora	50
Tabla 3. Campos para la creación de productos	51
Tabla 4. Pedidos facturados por COHOSAN, año 2017.....	55
Tabla 5. Ítems por pedidos.....	57
Tabla 6. Indicador de pedidos alistados por hora	66
Tabla 7. Indicador ítems alistados por hora/hombre.....	67
Tabla 8. Indicador de exactitud del pedido.....	68

Lista de figuras

Figura 1. Segmentación de Clientes.....	18
Figura 2. Convenciones Distribución CEDI de COHOSAN	29
Figura 3. Distribución primer piso centro de distribución COHOSAN.....	29
Figura 4. Distribución segundo piso centro de distribución COHOSAN.....	30
Figura 5. Formato de muestreo del trabajo para el proceso operativo de alistamiento de pedidos de COHOSAN.	34
Figura 6. Distribución del tiempo	35
Figura 7. Líneas por pedidos.....	56
Figura 8. Mezcla entre grupos de productos	56
Figura 9. Distribución de unidades de carga.....	58
Figura 10. Convenciones Distribución CEDI de COHOSAN	60
Figura 11. Nueva distribución primer piso centro de distribución COHOSAN	61
Figura 12. Nueva distribución segundo piso centro de distribución COHOSAN	61
Figura 13. Política de ruteo combinada.. ..	62
Figura 15. Pedidos que no cumplen la promesa de venta	

Lista de Apéndice

(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la Biblioteca UIS)

Apéndice A. *Generalidades de la Cooperativa*

Apéndice B. *Estructura Organizacional COHOSAN*

Apéndice C. *Listado de Productos*

Apéndice D. *Muestreo del trabajo*

Apéndice E. *Actividades del proceso de alistamiento de pedidos*

Apéndice F. *Gráficos de control para el proceso de alistamiento*

Apéndice G. *Formas farmacéuticas*

Apéndice H. *Maestro de productos depurado*

Apéndice I. *Instructivo para la creación de productos en el sistema SolinT*

Apéndice J. *Benchmarking*

Apéndice K. *Manual de buenas prácticas de almacenamiento BPA*

Apéndice L. *Procedimiento de alistamiento*

RESUMEN

TÍTULO: PLAN DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO LOGÍSTICO DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE COHOSAN.¹

AUTOR: GARCÍA GARCÍA, Laura Johanna.²

PALABRAS CLAVE: LOGÍSTICA, MEJORAMIENTO, ALISTAMIENTO DE PEDIDOS, POLÍTICAS DE ALISTAMIENTO Y DE RUTEO, CENTROS DE DISTRIBUCIÓN, DISTRIBUCIÓN FÍSICA.

La Cooperativa de Hospitales y Organismos de Salud de Santander - COHOSAN es una entidad sin ánimo de lucro y de derecho privado comercializadora de medicamentos e insumos hospitalarios, enfocada en la mejora continua de sus procesos.

El desarrollo del presente trabajo se hizo con el objetivo de mejorar los procesos logísticos de almacenamiento y alistamientos de pedidos de COHOSAN, buscando un mejor funcionamiento que le permita adaptarse a los cambios en el mercado.

Como primer paso se realiza un análisis mediante un estudio de muestreo del trabajo, del cual se obtuvo el impacto de las actividades claves del proceso de alistamiento de pedidos llevado a cabo dentro del centro de distribución de COHOSAN; esto con el fin de identificar su influencia en los tiempos de alistamiento, dar una perspectiva más profunda del comportamiento del mismo y facilitar la toma de decisiones operativas que lo lleven a aumentar los niveles de desempeño.

De esta manera, se evalúan las propuestas de mejoramiento para los procesos logísticos de almacenamiento y alistamiento, donde se plantean propuestas de distribución de almacén, políticas de alistamiento y políticas de ruteo, y se presenta la implementación de las que estuvieron al alcance de la presente práctica empresarial y fueron aprobadas por la Dirección de COHOSAN; adicional, se estandarizan los procesos intervenidos y se diseñan los indicadores que permitan controlar y medir el aumento de los niveles de desempeño del proceso logístico.

¹ Trabajo de grado

² Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: M.Sc. Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

ABSTRACT

TITLE: IMPROVING PLAN OF THE LOGISTIC PROCESS AT THE DISTRIBUTION CENTER OF COHOSAN.³

AUTHOR: GARCÍA-GARCÍA, Laura Johanna.⁴

KEYWORDS: LOGISTICS, IMPROVEMENT, ORDER PICKING, ORDER PICKING AND ROUTING POLICIES, WAREHOUSES, LAYOUT.

Cooperativa de Hospitales y Organismos de Salud de Santander - COHOSAN is a nonprofit organization and private law distributor of medicines and hospital supplies, focused on the continuous improvement of its processes.

The development of this work was done in order to improve the business processes of the company COHOSAN, seeking better performance that allows it to adapt to the market's changes.

As a first step, the present project carries out an analysis by a work sampling study, from which the impact of the key activities of the order picking process carried out within the - COHOSAN's distribution center was obtained; this in order to identify their influence on the times of picking activities, gives a deeper perspective of the behavior of the same and facilitate the operative decision-making that leads to increase performance levels.

In this way, improvement's proposals are evaluated for the logistic processes of storage, picking and packing; the characteristics of the warehouse layout, the picking policies and routing policies are presented, and the implementation of those that reach the scope of the present business practice, and were approved by COHOSAN's management; In addition, the processes that have been intervened are standardized and indicators designed to control and measure the increase in performance levels of the logistics process.

³ Bachelor Thesis

⁴ Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: M.Sc. Carlos Eduardo Díaz Bohórquez.

Introducción

Un sistema logístico, se encarga de lograr un flujo eficiente de materiales, productos e información a lo largo de toda la cadena de suministro o red logística (Yu, 2008), es aquí donde radica la importancia de los centros de distribución, los cuales se ven obligados a incorporar procesos de valor agregado, que se traducen a su vez, en una eficiente utilización de los recursos disponibles como son la mano de obra, la tecnología y el capital.

Al considerar dicha optimización de recursos, y dado que para autores como Gademann & Van De Velde (2005) los costos de alistamiento de un centro de distribución constituyen un 60% de los costos totales; esto sin contar, que según la literatura las operaciones de almacenamiento están compuestas de aspectos como el alistamiento, el diseño de distribución, la asignación de almacenamiento y el ruteo (Koster, Le-Duc & Roodbergen, 2006), es fundamental el diseño de políticas enfocadas a la optimización de los recursos para aumentar los niveles de eficiencia y desempeño, así como la continua innovación de la logística empresarial.

Por ende, el presente proyecto tiene como propósito el diseño e implementación de un plan de mejoramiento de los procesos de almacenamiento y alistamiento de pedidos dentro del Centro de Distribución - CEDI de la Cooperativa de Hospitales y Organismos de Salud de Santander - COHOSAN; con el que se buscó, disminuir los tiempos consumidos por el proceso y lograr así un aumento en los niveles de desempeño de manera que se brinden a la Cooperativa herramientas de apoyo para la toma de decisiones.

Este documento está compuesto por 7 capítulos, el capítulo 1, contiene la descripción de la Cooperativa y expone información general de la misma, como la actividad económica, la segmentación de clientes, el portafolio de servicios, entre otros; posteriormente, en los capítulos 2, 3 y 4 se presentan las generalidades del proyecto, entre las que se encuentran el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación. El capítulo 5, abarca la metodología y los resultados obtenidos con el estudio del muestreo del trabajo, que buscaba identificar el impacto de las actividades en los tiempos de alistamiento; el capítulo 6, comprende la revisión de literatura realizada como fundamento teórico para el desarrollo de la práctica empresarial; y el capítulo 7, contiene las propuestas de mejora planteadas para los procesos de almacenamiento y alistamiento de pedidos. Finalmente, el capítulo 8 hace referencia a la estandarización de los procesos y la definición del sistema de indicadores. Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones pertinentes para el mejoramiento continuo del proceso logístico dentro del CEDI de COHOSAN.

Tabla cumplimiento de objetivos

Objetivo	Descripción	Cumplimiento
1	Realizar un diagnóstico general del proceso logístico que se desarrolla actualmente en el CEDI de COHOSAN.	Capítulo 5. Diagnóstico
2	Identificar las oportunidades de mejora y diseñar unas propuestas para los procesos de almacenamiento y alistamientos de pedidos en el CEDI de COHOSAN.	Capítulo 7. Buenas prácticas ajustadas a la operación de COHOSAN
3	Elaborar un plan de implementación teniendo en cuenta requerimientos de eficiencia y recursos de la Cooperativa.	Capítulo 7. Buenas prácticas ajustadas a la operación de COHOSAN
4	Implementar el plan de mejoramiento de acuerdo a la decisión de la dirección de COHOSAN.	Capítulo 7. Buenas prácticas ajustadas a la operación de COHOSAN
5	Estandarizar los procesos de almacenamiento y alistamientos de pedidos intervenidos dentro del CEDI de COHOSAN.	Capítulo 8. Estandarización de los procesos y sistema de indicadores
6	Proponer un sistema de indicadores que permita evaluar y verificar las mejoras implementadas en el proceso logístico que se desarrollan actualmente en el CEDI de COHOSAN.	Capítulo 8. Estandarización de los procesos y sistema de indicadores

1 Generalidades de la Cooperativa

1.1 Actividad Económica.

COHOSAN, figura como comercio al por mayor de productos farmacéuticos, medicinales, cosméticos y de tocador. Inició operaciones el 11 de mayo de 1991, por iniciativa de la Gobernación de Santander-Secretaría de Salud Departamental y los 39 Hospitales Públicos del Departamento. En el Apéndice A. Generalidades de la Cooperativa, se encuentra la reseña histórica, objeto social, misión, visión, y política y objetivos de calidad de la Cooperativa.

1.2 Estructura organizacional.

En la actualidad, existen 24 cargos ocupados por 35 personas vinculadas directamente a la Cooperativa. La estructura organizacional se puede observar en el Apéndice B. Estructura Organizacional COHOSAN.

1.3 Segmentación de clientes

1.3.1 Clientes Asociados: Son las Empresas Sociales del Estado o personas jurídicas de derecho privado, pero sin ánimo de lucro que prestan servicios de salud a las personas u otros relacionados directamente con esta actividad o complementarios de ella; son aquellos clientes fundadores a partir de la fecha de la Asamblea de Constitución y los que ingresan posteriormente, se identifican como clientes asociados a partir de la fecha en que sean aceptados por el Consejo de Administración.

1.3.2 Clientes no Asociados: Es la persona natural o jurídica no asociada que prestan servicios de salud a las personas u otros relacionados directamente con esta actividad o complementarios de ellas.

Los clientes de COHOSAN se encuentran distribuidos entre los departamentos de: Cesar, Norte de Santander, Bolívar, Santander, Arauca, y Magdalena, como se muestra en la Figura 1 a continuación.



Figura 1. Segmentación de Clientes. Nota: COHOSAN (2018). Adaptado de: <http://cohosan.org/mapadecobertura>

1.4 Portafolio de productos y servicios

COHOSAN cuenta con siete líneas de productos, las cuales están compuestas por alrededor de 3300 productos, entre las que se encuentran:

- Medicamentos: estos son definidos por el INVIMA (2012) como: “(...) aquél preparado farmacéutico obtenido a partir de principios activos, con o sin sustancias auxiliares, presentado bajo forma farmacéutica que se utiliza para la prevención, alivio, diagnóstico, tratamiento, curación o rehabilitación de una enfermedad” (pár.17).
- Dispositivos médicos: hacen referencia a: (...) cualquier instrumento, aparato, artefacto, 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, destinado por el fabricante para uso en seres humanos (INVIMA, 2012, pár. 10).
- Laboratorio clínico: instrumentos utilizados para el estudio de muestras biológicas, como sangre, orina, heces, líquido sinovial, líquido cefalorraquídeo, exudados faríngeos y vaginales, entre otros tipos de muestras (Ecured, 2017).
- Odontología: equipo utilizado para la realización de procedimientos odontológicos.

- Rayos X: artefactos necesarios para la emisión de rayos x, como son el fijador automático, películas y el revelador automático.
- Papelería: productos de papelería utilizados en para llevar a cabo procesos administrativos, como carpetas, cuadernos, resmas de papel, lapiceros, sobres, etc.
- Aseo y Cafetería: artículos utilizados para limpieza y aseo como guantes, bolsas, jabón, servilletas, etc.

Por otra parte, entre los servicios ofrecidos por la Cooperativa se encuentran:

- Apoyo tecnológico: equipos en comodato para el laboratorio clínico en el área de química clínica, hematología y glucometría, equipos bomba de infusión y equipos para nutrición, entrenamiento y entrega de incubadoras para el monitoreo biológico de esterilización en vapor, óxido de etileno y peróxido de hidrógeno de la marca EM, programa de higiene de manos incluyendo capacitación y dispensadores.
- Transferencia de conocimientos: pasantías dirigidas al personal administrativo y del servicio farmacéutico de los asociados y clientes.
- Asesoría y consultoría: gestión del sistema de suministros, servicios farmacéuticos y laboratorio clínico en procesos de abastecimiento, recepción técnica y almacenamiento para el aseguramiento de la calidad.

- Administración integral del servicio farmacéutico: la cual permite a las instituciones de salud innumerables ventajas como la reducción en el manejo de inventarios, mayor trazabilidad de los productos, aumentar los índices de seguridad para los pacientes, y disminución de los costos operativos de estas áreas de trabajo, entre otros beneficios.

En el Apéndice C. *Listado de productos*, se clasifican los productos ofrecidos por COHOSAN catalogados por líneas.

2 Generalidades del proyecto

2.1 Planteamiento del problema

COHOSAN como distribuidora de medicamentos y dispositivos médicos, está orientada al mejoramiento continuo de los procesos como clave para su crecimiento, y teniendo en cuenta el aumento de las ventas de los últimos meses y la expansión del mercado, tiene proyectados dentro de su planeación estratégica cambios en los procesos de almacenamiento y alistamiento desarrollados en el CEDI.

En primer lugar, es necesario establecer que el alistamiento de pedidos es la actividad donde se recogen ítems desde su ubicación específica para cumplir con las órdenes de pedido de los clientes (Quader & Castillo- Villar 2016), por lo que es considerada por diferentes autores y expertos como una de las actividades más críticas en las operaciones de almacenes, bodegas y centros de distribución; adicionalmente, Koster *et al.* (2006) afirman que un 55% de los costos totales de operación de una organización, son consumidos por el alistamiento de pedidos, ya que la organización de estos, impacta directamente la distribución del almacén y por ende el desempeño de la cadena de suministro.

En el caso específico de COHOSAN, se evidencia la necesidad de optimizar el proceso logístico dentro del CEDI con el fin de dar provecho a las oportunidades de mejora, para así impactar el nivel de servicio al cliente. Por otra parte, Dekker, De Koster, Roodbergen & Van Kalleveen (2004), afirma que:

(...) esta optimización disminuye costos operacionales lo que compromete a los centros de distribución con la mejora en la productividad en cuanto a la actividad de preparación de pedidos. Los procesos logísticos se ven influenciados por factores como los procedimientos operativos, los cambios en la demanda, el equipo y la distribución de planta, y pueden ser mejorados sin necesidad de una gran inversión de capital; el tiempo requerido para alistar una orden incluye el tiempo de desplazamiento, la selección del producto, la disposición de los mismos en el área requerida y la adquisición de información para una nueva orden (p.80)

Asimismo, para Tompkins, White, Bozer, Frazelle & Tanchoco (como se citó en Elbert, 2016) opinan que la actividad de desplazamiento es la que más consume tiempo, por lo que las organizaciones se enfrentan a la presión de llevar a cabo un proceso de alistamiento de pedidos tan eficiente como sea posible. Por lo cual, para el presente plan de mejoramiento, se toma entonces como base el diagnóstico realizado previamente dentro del CEDI de COHOSAN, por medio del cual se identificaron oportunidades de mejora debido a situaciones como: la no definición de una ruta de alistamiento determinada y los largos desplazamientos que esto conlleva, fallas en la programación de las órdenes a alistar, las horas extras que los auxiliares logísticos realizan dos o tres veces por semana, con el fin de despachar los pedidos de los clientes y el incumplimiento de la promesas de venta.

En este marco de ideas, encontramos que los objetivos que en general son perseguidos por las empresas en cuanto a la planeación del alistamiento de pedidos, consisten en: la minimización de las distancias recorridas y los tiempos de desplazamiento (Davarzani & Norman, 2015). De ahí, que una manera de lograr la optimización de los recursos sea mediante la determinación de la distribución del almacén, la asignación de almacenamiento de los artículos y las rutas de desplazamiento del personal encargado del alistamiento (Elbert, 2016); dichas características están estrechamente relacionadas, por lo que se constituyen como elementos influyentes en la eficiencia del proceso y deben ser contempladas en el mejoramiento del mismo, con el fin de generar una política más óptima y adaptada a la problemática abordada (Petersen, 2000).

Como se plantea, el diseño de una propuesta de mejora dentro de un proceso logístico suele ser complicado, debido a que atiende toda una configuración de variables tanto internas como externas que afectan el desempeño del mismo (Battini, 2014). Por esto, se considera pertinente la realización del presente proyecto, con el fin de diseñar un plan de mejoramiento de los procesos de almacenamiento y alistamiento llevados a cabo dentro del CEDI de COHOSAN en pro del aumento de los niveles de desempeño.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un plan de mejora para los procesos de almacenamiento y alistamientos de pedidos dentro del Centro de Distribución (CEDI) de COHOSAN, para elevar los niveles de desempeño.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico general del proceso logístico que se desarrolla actualmente en el CEDI de COHOSAN.
- Identificar las oportunidades de mejora y diseñar unas propuestas para los procesos de almacenamiento y alistamientos de pedidos en el CEDI de COHOSAN.
- Elaborar un plan de implementación teniendo en cuenta requerimientos de eficiencia y recursos de la Cooperativa.
- Implementar el plan de mejoramiento de acuerdo a la decisión de la dirección de COHOSAN.
- Estandarizar los procesos de almacenamiento y alistamientos de pedidos intervenidos dentro del CEDI de COHOSAN.
- Proponer un sistema de indicadores que permita evaluar y verificar las mejoras implementadas en el proceso logístico que se desarrollan actualmente en el CEDI de COHOSAN.

4 Justificación del proyecto

Factores como los constantes cambios en el mercado y las exigencias en el nivel de servicio del cliente, han sido los principales promotores de la transformación radical de la logística durante los últimos 30 años, lo que ha iniciado la integración vertical de las tareas logísticas (Fernie, Sparks & McKinnon, 2010). Para autores como Oey et al. (2018), los almacenes y su manejo son una parte crucial dentro del sistema logístico de una organización debido a que su rol principal es el de integrar la demanda de productos con la entrega de los mismos a los clientes finales, a través de toda la cadena de suministro.

Al explorar la importancia de los almacenes, salen a relucir las características del mismo las cuales son el diseño de distribución y las políticas de alistamiento y ruteo, que permiten el manejo adecuado de los recursos, lo que conlleva a la optimización del sistema mismo. Investigaciones actuales, muestran que la comprensión del diseño y el direccionamiento de un almacén pueden jugar un rol esencial en el mejoramiento de las operaciones y la eficiencia de las mismas (Koster *et al.*, 2017), en consecuencia, las directivas de los centros de distribución deben asumir retos en la toma de decisiones para concentrar sus esfuerzos en el mejoramiento de las actividades contempladas dentro de sus procesos logísticos, como es el caso de COHOSAN, quien está en busca de una mejora que abarque los procesos de almacenamiento y alistamiento desarrollados dentro del CEDI.

Con base en la planeación estratégica de la Cooperativa, la cual contempla el mejoramiento de los procesos de almacenamiento y alistamiento, y que desarrolla una o varias de las políticas evaluadas en el presente proyecto, se justifica su planteamiento, ya que evalúa e implementa estrategias de diseño de distribución del CEDI, políticas de almacenamiento, alistamiento y ruteo, con lo cual COHOSAN tiene como objetivo disminuir los tiempos de

preparación de pedidos con el fin de aumentar los niveles de desempeño del proceso logístico sin afectar la integridad del servicio prestado a sus clientes y asociados. Adicionalmente, al medir el impacto de las actividades correspondientes al proceso a intervenir, se identifican las actividades que consumen más tiempo y sus principales causas, para contribuir en la toma de decisiones a corto y mediano plazo, y resolver la problemática encontrada en los procesos de almacenamiento y alistamiento, llevados a cabo dentro del CEDI de COHOSAN.

4.1 Resultados esperados

Al finalizar el proyecto, se espera aportar al mejoramiento de la productividad del proceso logístico de la Cooperativa de Hospitales y Organismos de Salud de Santander COHOSAN, por medio de la identificación de fallas y oportunidades de mejora, las cuales son evidenciadas en el diagnóstico general del proceso. Una vez establecidas las deficiencias del proceso se busca generar alternativas que impacten positivamente la efectividad del proceso logístico con el fin de elevar los niveles de desempeño de acuerdo a los requerimientos de la Cooperativa, por lo que se espera obtener como resultado:

- Documento con el diagnóstico inicial.
- Propuestas de mejora para el proceso logístico dentro del CEDI.
- Plan de implementación de la propuesta de mejora que mejor se ajuste a las necesidades de la Cooperativa.
- Manual de Almacenamiento y de Alistamiento para el CEDI de COHOSAN.
- Sistema de Indicadores.

5 Diagnóstico

COHOSAN, es una cooperativa dedicada a la comercialización de medicamentos y dispositivos médicos, siendo estos el recurso más importante para llevar a cabo la operación; por tal razón, los procesos de almacenamiento y alistamiento se convierten un factor estratégico para poder alcanzar los objetivos de la Cooperativa asegurando con ellos la disponibilidad, calidad, precio y tiempo tanto a sus clientes como a sus asociados.

5.1 Recursos de los procesos

- **Talento humano:** Actualmente, el CEDI cuenta con diez (10) auxiliares logísticos en total, los cuales están distribuidos de la siguiente manera: dos (2) realizan la recepción administrativa y el almacenamiento, uno (1) de ellos realiza la recepción técnica, tres (3) llevan a cabo el proceso de alistamiento de pedidos, tres (3) realizan el proceso de revisión y empaque y el auxiliar restante se encarga de las actividades de despacho; todos ellos a cargo de la coordinadora técnica.
- **Mobiliario:** El almacenamiento y alistamiento se realiza en dos mezanines divididos estos en primero y segundo piso. Además, cuenta con un módulo de verificación (lector de código de barras), una estibadora, seis (6) carros para *picking*, cinco (5) neveras y catorce (14) terminales portátiles.

5.2 Procesos llevados a cabo dentro del CEDI

5.2.1 Proceso de recepción y almacenamiento

La mercancía, es recibida en el CEDI de la Cooperativa y se realiza la respectiva recepción administrativa en la que dos (2) de los auxiliares logísticos verifican que la guía de transporte esté a nombre de COHOSAN, confrontando las cantidades, fechas y lotes de los productos recibidos con la factura y lo consignado en la orden de compra; adicionalmente, se revisa que las cajas estén en buen estado, no presenten averías, ni rotura de la banda de seguridad, verificando además que los productos no presenten humedad. Posterior a esto, se continúa con la recepción técnica en la que el auxiliar logístico verifica que los productos cumplan con los requisitos técnicos requeridos y la normatividad, como registro INVIMA, registro sanitario, etc. A medida que los productos pasan por la Recepción Técnica, se ubican en una canasta plástica con el letrero REVISADO, para que los auxiliares logísticos encargados del almacenamiento los surtan en los estantes.

5.2.2 Proceso de alistamiento, revisión y empaque

En lo referente a los criterios de distribución y almacenamiento, el CEDI cuenta con un espacio de aproximadamente 420 m², en el que se encuentran dos áreas de dos niveles cada una; un área pertenece a los dispositivos médicos y otra a los medicamentos, como se muestra en las Figura 2, 3 y 4 a continuación.



Figura 2. Convenciones Distribución CEDI de COHOSAN

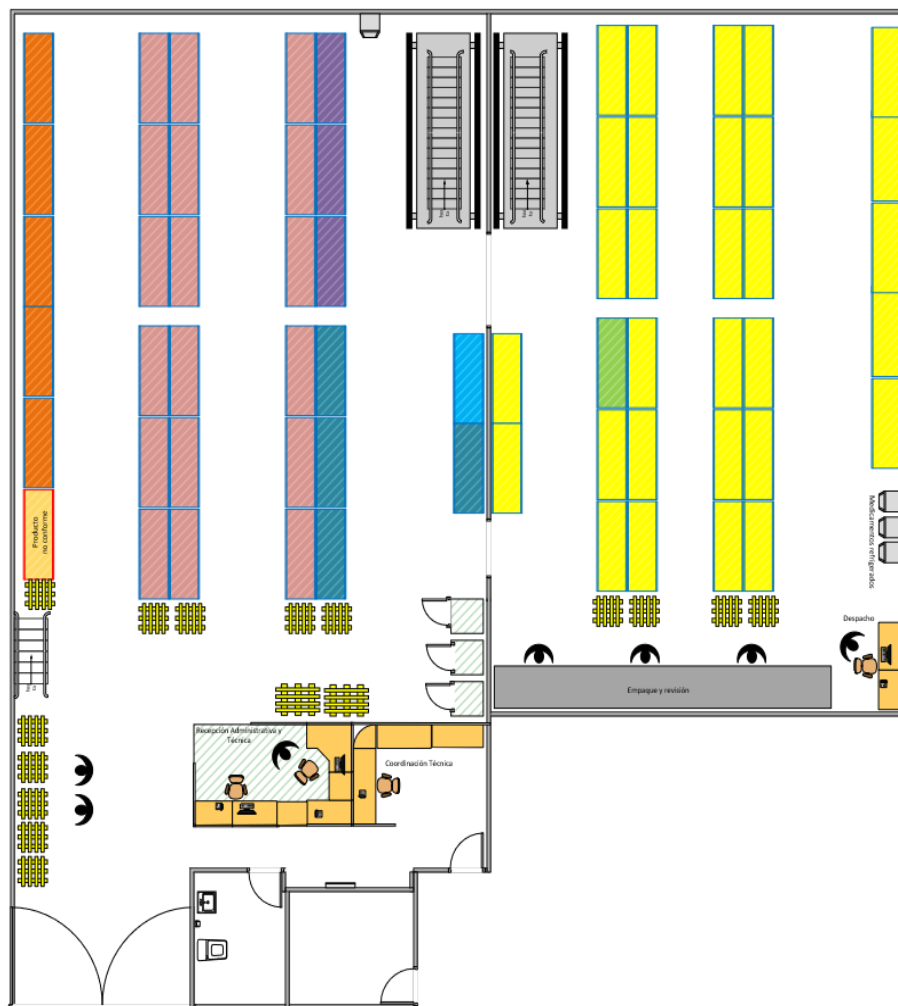


Figura 3. Distribución primer piso centro de distribución COHOSAN.

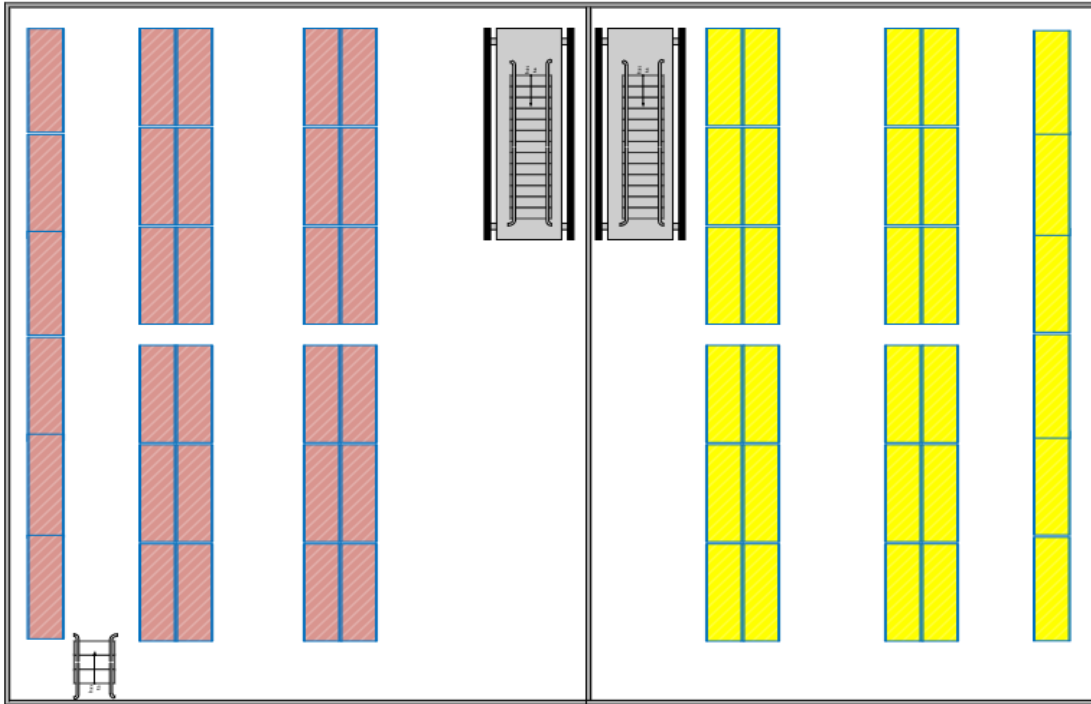


Figura 4. Distribución segundo piso centro de distribución COHOSAN.

Como se puede ver, el espacio se encuentra dividido en el área de medicamentos, la cual cuenta con condiciones de temperatura y humedad específicas, y el área de dispositivos médicos, en donde los productos de mayor peso son almacenados en el primer nivel.

En todo el centro de distribución el almacenamiento es dedicado y los productos están organizados alfabéticamente; para los procesos de ubicación de la mercancía no se utiliza la captura automática de datos, en otras palabras, no se realiza la lectura del código de barras del lugar seleccionado para cada producto con la terminal portátil utilizada para el proceso de alistamiento, por lo que la identificación de los insumos hospitalarios se realiza de manera manual, es decir, el centro de distribución está rotulado totalmente con papeles adhesivos que contienen los nombres de los productos en la posición respectiva.

El proceso de alistamiento se realiza por alistamiento discreto o pedido a pedido, es decir, cada auxiliar realiza el *picking* de un pedido a la vez, la política de alistamiento no se encuentra claramente establecida, es decir, no hay un ruteo establecido lo que conlleva a que los auxiliares logísticos realicen los recorridos de acuerdo a su criterio. De igual manera, al inicio del día el auxiliar logístico de despacho decide cuáles pedidos tienen prioridad según los itinerarios de las transportadoras y según los pedidos marcados como urgentes por la dirección comercial. Para iniciar la preparación del pedido, los auxiliares logísticos ingresan a las terminales portátiles, las cuales son los dispositivos utilizados en el proceso de alistamiento, en ellos digitan el código que identifica internamente a los pedidos, este código se visualiza en la pantalla ubicada en el CEDI, toman un carro para *picking* para el transporte de los insumos y observan en las terminales el listado de productos solicitados en orden alfabético; allí se visualiza la descripción, el lote, la fecha de vencimiento y la cantidad. Con esta información se dirigen a los estantes donde se encuentra almacenado el producto y con las terminales capturan el código de barras del producto recogido para la comprobación de que cumpla con las especificaciones de lote o lotes, las fechas de vencimiento y las cantidades de cada lote solicitado.

Cuando se finaliza la separación, se procede a ubicar el pedido en el área de revisión y empaque, manteniendo la clasificación de los lotes para realizar la revisión, identificando el pedido con el número del código correspondiente, el cual se anota en una tabla de registro del pedido, para que en caso de que se presente una devolución la coordinadora técnica pueda realizar la verificación en las cámaras de video sobre si se envió el producto que no corresponde al pedido. La actividad de revisión, permite evidenciar que los productos alistados en el área de revisión y empaque corresponden a los digitados por las analistas de pedidos; las actividades

que se llevan a cabo en esta área son realizadas por el mismo auxiliar logístico de manera simultánea.

5.2.3 Proceso de despacho

Cuando el pedido ya se encuentra empacado, se verifica el número de cajas que serán enviadas por cada factura y se realiza la gestión con las transportadoras; de igual manera, se lleva a cabo un control de los productos de cadena de frío enviados a los clientes, con el fin de verificar que no se pierda su principio activo.

5.3 Metodología del diagnóstico

Con el propósito de identificar las actividades que influyen significativamente en el proceso de alistamiento de pedidos en el CEDI de COHOSAN, se decidió medir el impacto de dichas actividades en el proceso, utilizando el muestreo de trabajo como método para determinar y analizar las proporciones de tiempo que consumen cada una de ellas. De acuerdo a esto, se realiza un estudio de muestreo del trabajo donde se refleja la distribución del consumo de tiempo de cada una de las actividades con interés de estudiar en el CEDI; estos resultados, permiten conocer las actividades que presentan mayor consumo de tiempo en el proceso de alistamiento, a partir de esto, la Cooperativa tiene bases más sólidas para la toma de decisiones a corto plazo que estén en pro del mejoramiento del proceso. La fundamentación teórica del estudio se define en el Apéndice D. *Muestreo del trabajo*.

5.3.1 Generalidades


En la etapa inicial del muestreo del trabajo, se analizó el proceso de alistamiento el cual influye directamente en el nivel del servicio al cliente. Junto con la coordinación técnica y los auxiliares logísticos del CEDI se identificaron las actividades representativas del alistamiento, las cuales constituyen el principal consumo de tiempo de la jornada laboral de los auxiliares logísticos. Estas actividades son definidas en el Apéndice E. *Actividades Proceso de Alistamiento*.

Para el desarrollo del muestreo, se eligieron los auxiliares logísticos del CEDI calificados que tuvieran un nivel de conocimiento medio del proceso. Cabe resaltar, que el total de ellos ha trabajado en la Cooperativa por más de seis meses, por lo que han memorizado las ubicaciones y conocen detalles del proceso que les dan más experticia.

5.3.2 Desarrollo

Una vez seleccionados los auxiliares logísticos, se procedió a elaborar los formatos correspondientes. Estos constan de una columna que corresponde al número de la observación y en otra se determina la hora exacta a la que se debía realizar dicha observación (estas horas se establecieron de forma aleatoria por medio de la función *Aleatorio Entre* de *Microsoft Excel* antes de ser diligenciado el formato, con el fin de reducir el error y/o manipulación de las observaciones). Luego de esto, se encuentra la columna en la que se asigna el auxiliar a estudiar; esta asignación se realizó de forma aleatoria al igual que con los instantes de observación (antes de ser diligenciado el formato, estas observaciones fueron equitativas para cada auxiliar). Adicionalmente, el formato contiene cada una de las actividades previamente identificadas en el proceso y por último se asignó una columna llamada observaciones con el

fin de hacer alguna especificación en caso de ser necesario para tener más información al momento de analizar los datos obtenidos con el estudio.



COHOSAN
Cooperativa de Hospitales y Organismos de Salud de Santander

COOPERATIVA DE HOSPITALES Y ORGANISMOS DE SALUD DE SANTANDER - COHOSAN

ESTUDIO DE MUESTREO DEL TRABAJO PARA EL PROCESO OPERATIVO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS

N° de observadores en el estudio: 1. Fecha: _____ Por: Laura J. García G.

Obs. Num.	Tiempo aleatorio	Auxiliar Logístico CEDI	Mirar tablero	Tomar pedido	Desplazam.	Desplazam. Adminis.	Buscar	Recoger	Revisar	Esperar	Fuera del proceso	Inactivo	Observaciones
1													
2													
3													
4													
5													

Figura 5. Formato de muestreo del trabajo para el proceso operativo de alistamiento de pedidos de COHOSAN.

Inicialmente se tomaron datos por tres (3) días, obteniendo una premuestra con la que se realizó el cálculo de la muestra fijando el nivel de confianza, margen de error y precisión del estudio, según la ecuación encontrada en la teoría de muestreo del trabajo.

$$n = \frac{3,84p(1 - p)}{e^2}$$

Donde p representa el porcentaje de tiempo que se observa al trabajador en actividades propias de la tarea y e hace referencia al nivel de error aceptable en porcentaje, que en este caso fue del 5%. Ver Apéndice D. *Muestreo del trabajo*.

Tabla 1.

Tamaño de la muestra

Actividad	Valor P (premuestra)	Tamaño de la muestra
Alistamiento	0.581	374

El estudio del muestreo de trabajo se realizó durante (8) ocho días en jornadas completas de acuerdo al cálculo de la muestra realizado, es decir, por casi (2) dos semanas de trabajo se estudió la distribución del tiempo de los auxiliares logísticos del CEDI que hacen parte del proceso de alistamiento de pedidos. La jornada laboral del CEDI de COHOSAN es de lunes a viernes de 7:30 a.m. a 12m y de 1:30 p.m. a 6:00 p.m.

5.3.3 Resultados del estudio

Posterior a la organización de los datos obtenidos tras el muestreo de trabajo, se procedió a elaborar el diagrama con la distribución del tiempo que consumen las actividades previamente definidas en el formato de toma de datos, que se aprecia en la figura 6 a continuación.

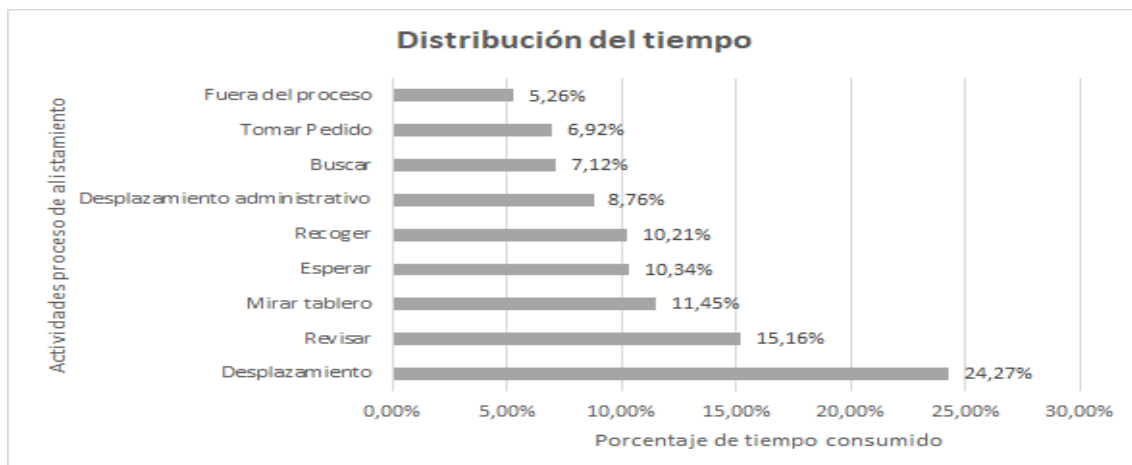


Figura 6. Distribución del tiempo

Se evidencia que la actividad, que tiene mayor consumo de tiempo es el desplazamiento, los auxiliares logísticos gastan alrededor del 24% de su tiempo desplazándose por el CEDI; seguido por la actividad *Revisar* que consume aproximadamente el 15% del tiempo. En el apéndice F. *Gráficos de control para proceso de alistamiento*, se muestran los gráficos de control de cada una de las actividades definidas para el proceso y sus datos. De acuerdo a diferentes autores, cerca del 55% del tiempo total del alistamiento de pedidos se gasta en recorridos (Koster et al., 2007); para el caso de COHOSAN, el consumo de la actividad de desplazamiento no equivale al 50%, sin embargo, representa el mayor porcentaje de las actividades realizadas lo cual demuestra su influencia en el desarrollo del proceso y aunque es una actividad necesaria no agrega valor, por lo que es necesario establecer estrategias en pro de la disminución de estos tiempos de alistamiento, que generen un aumento en la productividad del proceso.

Acorde a los problemas encontrados como el incumplimiento de la promesa de venta, el cual se ve reflejado en los retrasos de las entregas y las horas extras laboradas, los cuales según los hallazgos del estudio de tiempos, que muestran los consumos de tiempo de la jornada laboral de los auxiliares logísticos, se presentan por causa de la falta de una política de alistamiento de pedidos, por lo que se concluye junto a la dirección de COHOSAN que se debe hacer una revisión total de los procesos de almacenamiento y alistamiento.

6 Marco teórico

Según Wei, Ling & Shu-hai (2015), la gestión de almacenes juega un rol importante en la construcción de la información de una empresa, ya que acorde a Saldarriaga (2012) es la encargada de planificar, organizar y definir las funciones de los procesos que se llevan a cabo dentro de la bodega, almacén o centro de distribución, por lo cual se establece como un recurso necesario para el diseño de distribución física del mismo.

6.1 Diseño de distribución física

Los principios que deben tenerse en cuenta para diseñar la distribución física de un centro de distribución según Saldarriaga (2012) son:

- La mercancía de rotación más alta debe ubicarse cerca de la zona de despacho con el fin de disminuir los tiempos de desplazamientos.
- La mercancía más pesada y difícil de manipular debe almacenarse en los niveles inferiores de la estantería para minimizar el trabajo que se efectúa al desplazarla y almacenarla.
- Los espacios altos deben usarse para almacenar mercancía ligera.

6.2 Políticas de almacenamiento

El constante cambio del mercado y las condiciones de negocio hacen necesario el almacenamiento de mercancía antes de ser alistada y despachada a los clientes. Según Chan y Chan (2010), hay muchos factores como la política de alistamiento, el tamaño y la distribución física del área de almacenamiento, la rotación de los productos, entre otros, que afectan en la

política de almacenamiento. Es muy difícil considerar todos los factores simultáneamente, sin embargo, Koster et al. (2007) afirman que es necesario considerar las actividades de alistamiento antes de realizar una asignación de ubicaciones, lo que ratifica Chin-Ho al afirmar que la política de almacenamiento representa la primera oportunidad de mejora para el proceso de alistamiento de pedidos.

La literatura presenta diferentes alternativas para la asignación de ubicaciones a los productos dentro de un centro de distribución, donde entre las más utilizadas se encuentran: el almacenamiento aleatorio, almacenamiento dedicado, almacenamiento por clases o rotación, y almacenamiento por familias de productos. La política de almacenamiento óptima depende de la política de alistamiento, del tamaño del almacén o CEDI y del número de productos alistados por viaje.

6.2.1 Almacenamiento caótico

Consiste en almacenar los productos de manera aleatoria, es decir con igual probabilidad de selección de los espacios disponibles del área de almacenamiento. Esta política presenta un máximo aprovechamiento del espacio disponible, lo cual puede significar un aumento en las distancias de viajes en el alistamiento de los pedidos, es relevante contar con un entorno operativo totalmente computarizado para su funcionamiento.

6.2.2 Almacenamiento dedicado

Esta política reserva un espacio suficiente en el área de almacenamiento, para cada tipo de producto o referencia incluso si no hay existencias de estos mismos, este espacio de ser de hasta el máximo de inventario a mantener para cada producto, es por esto que requiere el máximo de

espacio disponible para almacenar, lo que genera una baja utilización de la capacidad de almacenamiento. Una ventaja de esta política, es que los operarios se familiarizan con la ubicación de la mercancía y es de gran ayuda cuando los productos varían en peso, es decir, los productos de mayor peso deben ubicarse en el primer nivel de la estantería y los productos livianos en los niveles más altos.

6.2.3 Almacenamiento por clases o rotación

En esta política se agrupan los productos en clases, la forma clásica de agrupar la mercancía basándose en su “popularidad” es el método de Pareto, donde la mercancía que más tiene movimiento o rota constituye alrededor del 20% del total de los productos almacenados y contribuye alrededor del 80% de los movimientos. De este modo, cada clase es asignada a un lugar dedicado en el almacén, los productos que más se mueven generalmente se clasifican como *clase A*, la siguiente es la *clase B* y así sucesivamente.

6.2.4 Almacenamiento por familias de productos

Se basa en las relaciones entre los productos solicitados por el cliente, que generalmente tienden a ordenar un producto junto con otro. La ventaja de esta política es que puede ser combinada con algunas de las otras anteriormente mencionadas.

6.3 Sistemas de alistamiento

El alistamiento de los pedidos, es la selección de las existencias desde las zonas de almacenamiento según las órdenes de pedido de los clientes, es así que para autores como

Ballou (2004) “esta es la actividad más crítica contemplada en los centros de distribución porque el manejo de pedidos de pequeño volumen es un trabajo intenso y relativamente más costoso que las otras actividades de manejo de inventarios” (p. 131). Por otra parte, Bukchin, Khmelnsky y Yakuel (2012) afirman que el alistamiento de los pedidos es el proceso de recuperar ítems de una ubicación específica en el almacén con el fin de satisfacer la demanda dada, en esta misma línea se encuentra que Coyle, Bardi & Langley (como se citó en Petersen, 2000) quienes afirman que esta es una parte crítica en cuanto al éxito de una compañía pues este constituye un 65% de los costos totales de un centro de distribución, lo cual a su vez es reafirmado por Gademann & Van De Velde (2005) al explicar que se constituye como el 60% y el 65% del total de los costos operativos de una organización.

6.4 Políticas de alistamiento

Basado en la importancia de los altos porcentajes que representa el alistamiento de pedidos en cuanto a costos operacionales, una gran parte de la literatura se enfoca en las políticas de almacenamiento. Siendo una de las políticas más relevantes, la del procesamiento por lotes la cual consiste en agrupar diferentes órdenes de pedido en lotes, de manera que el alistador recoge todos los ítems de un lote específico (Parikh & Meller, 2007). Asimismo, se encuentra la asignación del almacén en la que se asignan ubicaciones específicas de los productos; a las que se les aplican, políticas que se centran en la reducción del tiempo, ya que este es el factor sobre el que se puede ejercer mayor influencia y determina la eficiencia de un centro de distribución (Roodbergen & Vis, 2005).

En este contexto, también es importante tener en cuenta las fluctuaciones del mercado y las exigencias de los clientes, quienes requieren entregas más grandes en menores tiempos, con altos índices de exactitud, mínimos errores de despacho y menor costo, lo que representa un gran reto para las organizaciones en el hoy por hoy, pero de esta forma, las oportunidades de mejora y optimización de los procesos y recursos, respectivamente, se ven afectadas de manera positiva, obligando a las empresas a estar actualizadas en cuanto a las nuevas políticas y estrategias implementadas a nivel mundial en el sector logístico. Con esto en mente, los objetivos que se tienen en cuenta en el diseño de almacenes son la minimización de los tiempos de alistamiento de una orden de pedido y los tiempos totales, y la maximización de espacio, mano de obra y disponibilidad de los productos (Koster et al., 2006). Por ende, las políticas de alistamiento buscan alcanzar estas metas de eficiencia y según el contexto particular de cada organización se pueden implementar: el alistamiento discreto, por zonas, por lotes, por brigadas de pedidos y por olas (Parikh & Meller, 2007).

Por otra parte, según Renaud & Ruiz (2008) plantean que existen cinco políticas de alistamiento:

- Alistamiento discreto o por orden: en este tipo de alistamiento la persona que alista se encarga de recoger los ítems de un solo pedido a la vez, esta estrategia es preferida a menudo por la facilidad de su implementación y debido a que la integridad de la orden de pedido siempre se mantiene.
- Alistamiento por zonas: un área de almacenamiento se encuentra dividida en diferentes zonas, las cuales cuentan con un alistador cada una (Koster et al., 2006), quien se encarga de recoger los productos de dicha zona, es decir, una orden de pedido es dividida en varias listas de alistamiento (Renaud & Ruiz, 2008). En el alistamiento por

zonas existen la estrategia secuencial y la simultánea, en donde la zona secuencial o progresiva el alistamiento ocurre en una zona y en una orden al tiempo, la cual pasa después de una zona a otra; por el contrario, en la estrategia simultánea conocida como sincronizada, todos los ítems correspondientes a diferentes zonas son preparados al tiempo y las órdenes son consolidadas por un sistema de clasificación (Parikh & Meller, 2007).

- Alistamiento por brigada de pedidos: en esta política los tamaños de las zonas son variables dependiendo de la carga laboral. Si las personas que realizan el proceso de alistamiento están ubicadas de la más lenta a la más rápida se logra un equilibrio en la asignación del trabajo, ya que el alistador que termina de recoger los ítems de su zona puede ir a la zona inmediatamente anterior a la suya para agilizar el proceso, el cual continúa hasta que el alistador de la primera orden inicie con una nueva (Bartholdi, Eisenstein & Foley, 2001).
- Alistamiento por olas: en esta política de alistamiento las órdenes son alistadas según el itinerario de envío (Renaud y Ruiz, 2008) o en el caso de que el alistamiento por lotes o brigadas sea alistado dentro de una ventana de tiempo predeterminada también se considera alistamiento por olas (Parikh & Meller, 2007).
- Alistamiento por lotes: en el alistamiento por lotes se reúnen los mismos ítems de diferentes órdenes de pedido, lo que resulta en menores distancias de desplazamiento y menores tiempos de alistamiento (Gibson & Sharp, 1991). Asimismo, según Parikh y Meller (2007) varias órdenes son agrupadas y un alistador recoge todos los ítems de un lote dado. Existen dos tipos de alistamiento por lotes: la primera es *recoger y clasificar* actividad en la cual los alistadores no clasifican inmediatamente debido a la capacidad limitada de los equipos; y la segunda es *clasificar mientras se recoge*, situación que se puede presentar si el vehículo de recogida es lo suficientemente grande para clasificar

los ítems mientras se recogen (Parikh & Meller, 2007). Este tipo de alistamiento puede ser utilizado con órdenes de pedido de pocos productos y representa una ventaja debido a que no es necesario que otra persona o el mismo alistador lleve a cabo la clasificación después de finalizar el alistamiento de las órdenes.

Al comparar los diferentes métodos, Gibson y Sharp (1991) concluyen que la implementación de esta última política implica una reducción significativa de los tiempos de alistamiento, lo cual es reafirmado por Gademann y Van De Velde (2005) al anunciar que la eficiencia en el alistamiento puede ser alcanzada por la agrupación en lotes cuando las órdenes de pedido constan de una cantidad pequeña de ítems, ya que un lote de pedidos es recogido durante un recorrido, lo que implica la reducción de los tiempos de alistamiento por orden. Por otra parte, Gu, Goetschalckx y McGinnis (2006) argumentan que el rendimiento de la política de alistamiento depende en gran medida de factores como la política de asignación de ubicaciones, la estrategia de ruteo y la estructura de las órdenes de pedido entre otras características, es decir, la implementación de una política en cuanto a una única variable no garantiza el éxito del desarrollo de la misma, por lo que es necesaria una política integral que abarque las particularidades del sistema y brinde una perspectiva completa de la situación a intervenir.

6.5 Políticas de ruteo

Para Roodbergen y Vis (2005), el ruteo se define como los movimientos que el alistador realiza de ubicación a ubicación para recoger productos, los cuales representan una proporción importante de tiempo gastado por las personas que realizan el proceso de alistamiento, por lo

que es uno de los aspectos relevantes a considerar. El objetivo de las políticas de ruteo es determinar la secuencia de los ítems en la lista de pedido para asegurar una ruta por el almacén que optimice los recursos (Koster *et al.*, 2006), sin embargo, como las rutas óptimas pueden variar de un pedido a otro, los almacenes suelen definir una ruta predeterminada para simplificar el trabajo de los alistadores (Parikh & Meller, 2007). Según Hall (2007), existen diferentes heurísticas y algoritmos de optimización para diferentes tipos de órdenes de pedidos en sus rutas, incluso en una misma distribución física, por lo que tanto Petersen (2000) como Roodbergen (2001) destacan los siguientes métodos heurísticos para ruteo en bodegas de un bloque:

- En forma de S o transversal: En esta política de ruteo los pasillos que contengan al menos un ítem por recoger deben ser recorridos totalmente, si en un pasillo no hay ningún ítem por alistar no se recorre (Le-Duc, 2005).
- Política de retorno: el alistador entra y sale por el mismo extremo de un pasillo y no recorre pasillos donde no se deba recoger ningún ítem (Le-Duc, 2005).
- Política del punto medio: En este método el pasillo es dividido en dos zonas y según la ubicación del producto a recoger se accede por un extremo u otro (Le-Duc, 2005), esta política es similar a la de retorno, solo que el pasillo es dividido y de acuerdo a la afirmación de Hall (1993) esta política es más eficiente que la transversal cuando el número de productos por pasillo es pequeño.
- El mayor espacio: El alistador se desplaza por el pasillo hasta que encuentra el espacio más largo dentro del mismo, este representa la separación entre dos artículos ubicados en lugares adyacentes, entre el pasillo frontal y el primer artículo a recoger o entre el último artículo alistado y el pasillo posterior (Petersen, 1997).

Sin embargo, Hall (1993) afirma que la política del punto medio es más fácil desde el punto de vista de la implementación.

- Combinada o compuesta: este método propone la integración de la política transversal con la de retorno, lo cual reduce la distancia recorrida entre dos productos que se encuentren en pasillos adyacentes y determina si es más corto realizar el recorrido en S por un pasillo o regresar por el mismo (Petersen, 1997).

6.6 Buenas prácticas que influyen en la logística

La implementación de buenas prácticas es la mejor opción para las compañías que se enfocan en el comportamiento y la evolución de sus procesos, con el fin de mejorar el desempeño y permanecer en el mercado como una empresa competitiva. En la literatura se encuentran diferentes sugerencias en cuanto a las condiciones de operación en un CEDI, la ubicación y almacenamiento de los productos en un CEDI, el comportamiento de las órdenes de pedido, el área para el alistamiento de pedidos, la distribución física del almacén y el alistamiento de pedidos.

6.6.1 Condiciones de operación en un CEDI

- Es necesario mantener un inventario de estibas, canastas y recipientes para el alistamiento de pedidos acorde al volumen de pedidos de manera que se eviten interrupciones en la operación por escasez de las herramientas necesarias (Saldarriaga, 2012).
- Conservar los pasillos despejados de cajas, arrumes, estibas y suciedad con el fin de aumentar la velocidad del proceso de alistamiento de pedidos (Saldarriaga, 2012).

- Para llevar un control de inventarios en tiempo real se están implementando tecnologías con miras a la automatización de los procesos, debido a su alta fiabilidad y la reducción de los errores (Saldarriaga, 2012).
- Si el volumen de pedidos no es alto la automatización del proceso puede generar sobrecostos y no ser rentable (Bhatnagar, 2009).
- Los indicadores deben ser seleccionados según las características operativas de la empresa ya que permiten medir el grado de cumplimiento de las metas u objetivos de la misma (Frazelle, 2002).

6.6.2 Ubicación y almacenamiento de los productos en un CEDI

- Es conveniente almacenar los productos que se piden frecuentemente en ubicaciones de fácil acceso ya que facilitan el manejo de los mismos, reducen las posibles lesiones por manipulación de carga y la fatiga de los auxiliares (Bhatnagar, 2009).
- Para establecer la ubicación de un producto es necesario contemplar los costos de desplazamiento que genera, es decir, no siempre a los ítems de mayor volumen en ventas se le asigna una ubicación cercana a la salida (Saldarriaga, 2012).
- Los productos pesados y de difícil manejo deben almacenarse en zonas bajas, reservando las altas a los artículos más cómodos (Soret, 2010).
- Al establecer una política de almacenamiento dedicado se debe calcular el máximo inventario de cada producto en un determinado lapso para determinar el espacio requerido (Ghiani, Laporte & Musmano, 2004).
- Almacenar por familias genera un aumento en la productividad y en el nivel de servicio al cliente (Frazelle, 2002).

- Los productos más populares y de elevado margen de contribución deben ser alistados en primera instancia, es decir, su ubicación debe ser cercana a la zona de despacho (Saldarriaga, 2012).

6.6.3 Área para el alistamiento de pedidos

- Es necesario estudiar el comportamiento de los pedidos para establecer si se requieren áreas separadas para el alistamiento por pallet y por unidad si no se presentan mezclas (Frazelle, 2002).
- Se debe establecer un área separada de reserva de productos en el caso de que se implemente un área de alistamiento por unidades, a partir de esta se debe realizar el reaprovisionamiento de las unidades (Tompkins, 2010).
- Considerar los niveles de rotación de los productos para diseñar un área de alistamiento eliminando los excesos en desplazamientos (Bhatnagar, 2009).
- Es recomendable que el reaprovisionamiento del área de alistamiento se realice en el turno de menor operación y que se cuente con el número de pallets necesarios para la operación de un día completo (Saldarriaga, 2012).

6.6.4 Comportamiento de las órdenes de pedido

- Para establecer las estrategias y métodos eficientes para el proceso de alistamiento es necesario iniciar con el análisis de los datos históricos del perfil de los pedidos (Bhatnagar, 2009).
- Estratificar las referencias según diferentes aspectos como ventas por mes, popularidad, promedio de cajas por referencias, entre otros, generan un manejo óptimo del proceso (Saldarriaga, 2012).

- Al agrupar los productos de mayor popularidad por medio del principio de Pareto, ya sea por el número de veces que se han vendido o por el volumen de producto despachado, es posible reducir los tiempos de desplazamiento durante el proceso de alistamiento de pedidos (Tompkins, 2010).
- Si los pedidos se realizan por familias, marcas o grupos de productos se debe establecer cuáles artículos se piden juntos y ubicarlos de manera contigua con el fin de disminuir los tiempos de desplazamiento (Frazelle, 2002).
- Realizar revisiones periódicas del perfil de los pedidos, debido a las variaciones de popularidad y margen de contribución que se pueden presentar a lo largo del tiempo (Bhatnagar, 2009).

6.6.5 Alistamiento de pedidos

- Se debe estudiar el proceso de alistamiento con el propósito de identificar las actividades que pueden ser eliminadas o combinadas (Tompkins, 2010).
- Establecer rutas para el alistamiento de pedidos de acuerdo a la ubicación de la mercancía a seleccionar contribuye a la reducción de los tiempos de recorrido (Tompkins, 2010).
- Cuando los pedidos de una sola línea sean pequeños, pueden ser agrupados en lotes y ser recogidos en un solo recorrido y deben ser organizados secuencialmente para ser seleccionados de acuerdo a la ubicación en el almacén, creando rutas de alistamiento más eficientes (Frazelle, 2002).
- Se debe evitar cualquier tipo de interrupción o asignación de una nueva tarea cuando el auxiliar haya iniciado el recorrido a través del almacén para alistar un pedido (Henn & Von Guericke, 2012).

- Los documentos son una de las principales causas de errores y disminución de la productividad en el alistamiento de pedidos por lo que es necesario eliminar el manejo de documentación física por medio de la implementación de tecnologías (Tompkins, 2010).
- Por medio de la implementación de un sistema de gestión de almacenes WMS (Warehouse Management System) se puede controlar el tiempo de recorrido desde la recepción de las zonas de almacenamiento y las áreas de alistamiento, de manera que se seleccione la ruta más corta para la manipulación de los productos (Bhatnagar, 2009).
- Ofrecer unidades de carga predefinidas en el momento de la venta, mediante de descuentos en los precios, lo que se traduce en un aumento de la productividad en el proceso de alistamiento de pedidos (Frazelle, 2002).
- La distribución del almacén y el proceso de alistamiento deben estar ligados y diseñados para maximizar la utilización del espacio y el nivel de servicio (Hwang, 2004).

7 Buenas prácticas ajustadas a la operación de COHOSAN

7.1 Propuestas de mejora

Una vez realizado el diagnóstico de la gestión de almacenamiento y el alistamiento de pedidos, se procede a evaluar y extraer las situaciones que son susceptibles de mejora, con el fin de facilitar, corregir y finalmente mejorar cada una de las tareas y actividades que se hacen en el proceso de almacenamiento y alistamiento. Se presentan a continuación:

Tabla 2.

Propuestas de mejora

Oportunidades	Propuesta de mejora	Alcance de la propuesta	Numeral
<p>1</p> <p>No existe un procedimiento para la creación de los productos en el sistema SolinT</p>	<p>Diseñar el procedimiento que la Coordinación de Compras requerirá para crear de manera adecuada los productos en el sistema de información logístico</p>	<p>Implementación</p>	<p>5.2.1</p>
<p>2</p> <p>Criterios de organización en el CEDI</p>	<p>Revaluar y establecer el criterio más adecuado a las características de la Cooperativa para organizar los productos en el CEDI, de forma que se reduzcan los errores y se mejoren los tiempos en el alistamiento.</p>	<p>Implementación</p>	<p>5.2.2</p>
<p>3</p> <p>Política de alistamiento</p>	<p>Definir una política de alistamiento que se ajuste a la distribución física del CEDI y el perfil de los pedidos.</p>	<p>Implementación</p>	<p>5.2.3</p>

7.2 Implementación de propuesta de mejora

7.2.1 Procedimiento para la creación de productos en el sistema SolinT

Partiendo de la importancia de estandarizar la creación de los productos en el software de la Cooperativa, y con el fin de evitar temas de duplicidad que en el corto y largo plazo afectan los procesos aumentando los tiempos y los niveles de error, tanto en la gestión de abastecimiento como en los procesos de almacenamiento y alistamiento de pedidos, se coordina una depuración de la base de datos del sistema logístico SolinT. Esta actividad se ejecuta a partir del reporte suministrado por el sistema SolinT el cual arroja el número exacto de referencias existentes en la base de datos del sistema de información. Se evalúa la necesidad de modificar la forma como se crean los productos por exigencia de la norma establecida por el INVIMA y de manera que se cumpla este requerimiento previamente a la implementación de una nueva propuesta de almacenamiento y alistamiento de los pedidos. Con base en lo anterior, se establecen los campos a diligenciar, los cuales son:

Tabla 3.

Campos para la creación de productos

Campo	Descripción
Laboratorio	Laboratorio que produce el medicamento o producto
Principio	Principio activo del medicamento, es decir, al cual se debe el efecto farmacológico del mismo
Forma	Disposición individualizada a que se adaptan los fármacos (principios activos) y excipientes (materia farmacológicamente inactiva) para constituir un medicamento
Presentación	Forma, textura y envase en el que se encuentra el medicamento
Grupo	Definido según Apéndice G. <i>Formas Farmacéuticas</i>

La depuración se realiza sobre 5783 referencias, para disminuir este número se realizó un primer filtro que consiste en analizar e identificar los productos que no presentan rotación por períodos mayores a un año para que la dirección de la Cooperativa analizara la razón de la situación que se presentaba y tomara la decisión de desactivarlos del sistema o no; por otra parte, se identifican los productos que se encuentran creados dos o más veces en el sistema de información. Algunos de los errores hallados fueron:

- Descripciones incompletas de los productos:

CATETER DUO V720. CJX10 CERTOFIX
BRAUN

CERTOFIX DUO

- Productos creados dos o más veces:

AGUA OXIGENADA GALON. GARX3750ML . BDC

AGUA OXIGENADA GALON SOLUCION GARX3750ML . . BD

AGUA OXIGENADA GALON SOLUCION TOPICA GARX3750ML . .

- No existe un orden en la creación de la descripción de los productos:

AMBU RESUCITADOR DESECHABLE ADULTO REF W4473 . . . MERLIN
MED

RESUCITADOR COMPLETO AMBU ADULTO W4473. CJAX1 . MERLIN

- Abreviaciones no estandarizadas:

ACETAMINOFEN 500mg **TABLETA** CJX100 . AG

ACETAMINOFEN 500mg **TAB** CJX100 . AG

- Confusión en el nombre del laboratorio fabricante:

AGUJA DESECHABLE 22GX1 . CJX100 . **BD**

AGUJA DESECHABLE 22GX1 . CJX100 . **BECTON DIC**

AGUJA DESECHABLE 22GX1 . CJX100 . **BECTON DICKINSON**

Después de identificar los principales problemas que se presentan en la creación de los productos en el sistema, se depura la base de datos modificando los productos que contienen los inconvenientes. A partir de esto se extraen de la matriz 4624 referencias diligenciadas correctamente en los campos establecidos, las cuales se encuentra en el Apéndice H. *Maestro de productos depurado.*

Teniendo en cuenta los errores por los cuales se presentan productos mal creados, se diseña un instructivo estandarizado para llenar cada uno de los campos exigidos por la norma, y de acuerdo a las características necesarias con las que un producto debe contar. En este documento se establece:

- El objetivo del procedimiento, el cual es explicar en forma detallada la manera correcta de crear los productos en el sistema para evitar errores como el de encontrar productos con fecha de vencimiento próxima debido a la no estandarización de las descripciones de la mercancía.
- El alcance,

- Las definiciones que se requieren conocer para llevar a cabo el procedimiento a cabalidad,
- Las condiciones generales,
- El responsable de las actividades y finalmente,
- El desarrollo de las mismas.

En el documento se detallan las definiciones para cada casilla que requiere ser diligenciada en la creación de un producto. Ver Apéndice I. *Instructivo para la creación de productos en el sistema SolinT.*

7.2.2 Criterios de organización de los productos dentro del CEDI

Con el objetivo de establecer los nuevos criterios de organización en el CEDI, se evalúa el comportamiento o perfil de los pedidos.

7.2.2.1 Perfil de los pedidos

Acorde a lo planteado por Frazelle (2002), la caracterización de pedidos define la disposición más adecuada de almacenar la mercancía de acuerdo a la forma como la solicita el cliente, buscando minimizar tiempos de alistamiento y por ende costos incurridos. Con esta caracterización se identifica la mezcla de línea, mezcla de grupo, ítems por pedido y la distribución de unidades de carga, todo lo anterior analizado para cada pedido facturado.

Los datos que se tuvieron en cuenta para realizar el análisis son los que se muestran a continuación.

Tabla 4.

Pedidos facturados por COHOSAN, año 2017

Descripción	Cantidad
Pedidos facturados de enero a diciembre del año 2017	15881

- **Mezcla entre líneas de producto**

Al analizar la distribución de mezcla entre líneas de productos (medicamentos, dispositivos médicos, laboratorio clínico, odontología, rayos x, papelería y aseo y cafetería) que existe entre los pedidos de COHOSAN, se identifica la forma más adecuada de almacenar la mercancía teniendo en cuenta la relación que exista entre las mismas, es decir, si las órdenes de pedido tienden a requerir productos de una sola línea, entonces es un indicador para dividir el área de almacenamiento según esas líneas de productos y por lo tanto aumentar los niveles de desempeño y el nivel de servicio ofrecido por la Cooperativa.

El 81,3% de los pedidos contienen una sola línea, como se observa en la figura 7, es decir, la tendencia es que cada pedido contenga una sola línea, lo que indica una posible distribución de la mercancía dentro del CEDI por zonas de línea de productos.



Figura 7. Líneas por pedidos

- **Mezcla entre grupos de productos**

Se realiza un análisis de la mezcla por grupos, es decir, por forma farmacéutica, de los medicamentos como se muestra en la figura 8, resultando que el 54,15% de los pedidos contienen dos o más tipos de medicamentos por lo cual se recomienda mezclar los grupos al almacenarlos, sugiriendo lo anterior un posible almacenamiento por clases (popularidad).

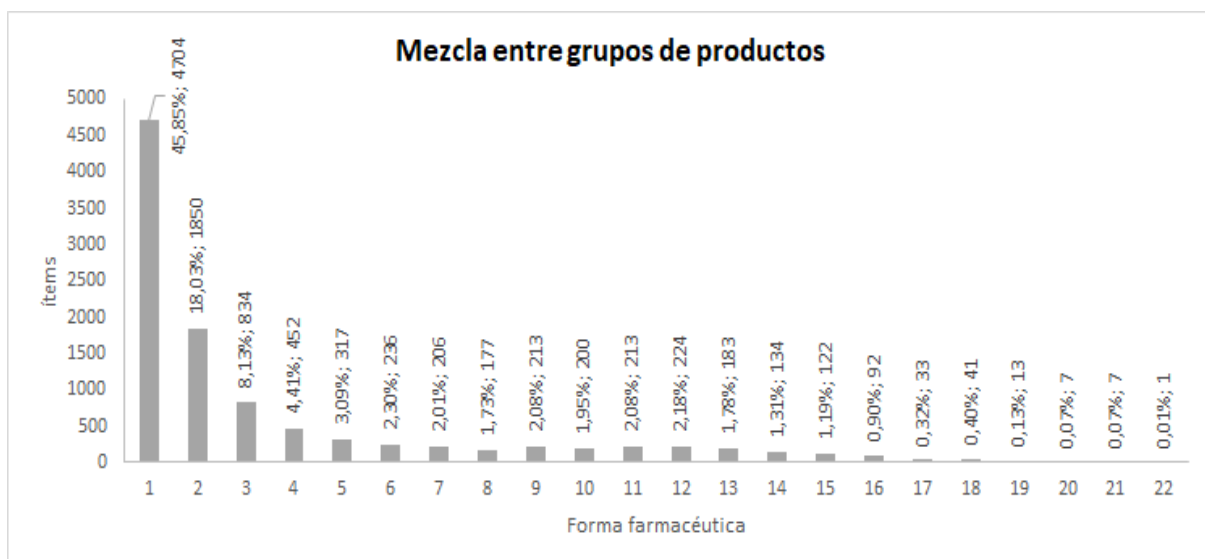


Figura 8. Mezcla entre grupos de productos

- **Ítems por pedidos**

El 80% de los pedidos contienen entre (1) uno y (15) quince ítems. El total de ítems o referencias manejadas por COHOSAN en el año 2017 fueron alrededor de 3400, por tanto, se concluye que en sus actividades predomina el almacenamiento y, en consecuencia, el alistamiento debe hacerse por todo el CEDI; es decir, según la operación actual no se recomienda la designación de un área específica para el alistamiento de los pedidos.

Tabla 5.

Ítems por pedidos.

Ítem	Pedidos	Total	Porcentaje acumulado
1	4443	28,85%	28,85%
2	2413	15,67%	44,52%
3	1407	9,14%	53,66%
4	967	6,28%	59,94%
5	664	4,31%	64,25%
6	502	3,26%	67,51%
7	417	2,71%	70,21%
8	310	2,01%	72,23%
9	269	1,75%	75,30%
10	204	1,32%	76,53%
11	189	1,23%	76,53%
12	164	1,06%	77,59%
13	177	1,15%	78,74%
14	145	0,94%	79,68%
15	141	0,92%	80,60%

- **Distribución de las unidades de carga**

Se determina el porcentaje de órdenes de pedido que son despachadas por caja completa, por unidad y las que contienen mezcla, es decir, tanto de caja completa como de unidad, para determinar si se justifica reservar un área para el alistamiento de pedidos por unidad.

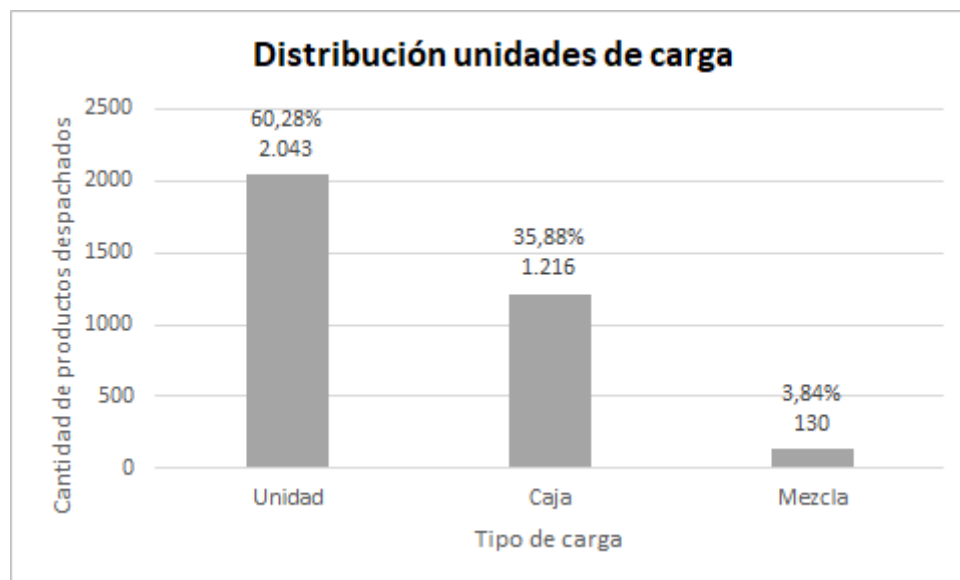


Figura 9. Distribución de unidades de carga

Como resultado del análisis, se obtiene que alrededor del 60.28% de los pedidos se despacharon en cantidades inferiores a las de su presentación, el 35.88% salieron en su presentación original y el 3.84% se despachó por mezcla.

Con base en los resultados del diagnóstico, el perfil de los pedidos, y las observaciones obtenidas en el benchmarking realizado a tres (3) empresas del sector farmacéutico como son Disfarma, COHAN y Offimedicas S.A., donde se evidenció que todas cuentan con un sistema de gestión de almacenes (WMS por sus siglas en inglés) y que el almacenamiento caótico representó dificultades en dos de las tres entidades participantes del benchmarking, las cuales

están en proceso o ya realizaron el cambio al almacenamiento dedicado, y las condiciones establecidas por COHOSAN que hacen referencia al aprovechamiento de la estantería existente, se definió que el almacenamiento sería dedicado, estableciendo una ubicación para cada producto según su rotación mensual, esto para evitar los errores que se presentan en el almacenamiento caótico, donde los auxiliares logísticos pueden no encontrar los productos requeridos y es posible que se presenten pérdidas por productos con fechas de vencimiento cortas o que se encuentren ya vencidos a razón de no gestionar su venta a tiempo. Ver Apéndice *J. Benchmarking*.

Se organizó el almacenamiento por líneas de productos, se realizó la clasificación ABC de los mismos para así conocer su ubicación dentro de cada grupo farmacológico y así proceder a organizar cada línea teniendo en cuenta las condiciones físicas de los productos, las condiciones de temperatura y las características de la estantería. Para la línea de medicamentos, se tiene en cuenta la forma farmacéutica de los mismos, ver Apéndice G. *Formas Farmacéuticas* y se procede a ubicar los productos teniendo en cuenta:

- los productos con mayor rotación se almacenan en las ubicaciones más cercanas a la zona de revisión y empaque.
- los productos más pesados o de difícil manejo se ubican en la parte inferior de la estantería.
- la asignación de espacios para cada medicamento es proporcional a su rotación mensual.
- la nomenclatura utilizada para la dirección de las ubicaciones es la siguiente:

M-A-A-01-1-01

Donde el primer dígito hace referencia a la bodega, el segundo indica el piso, el tercero el pasillo, el cuarto indica el estante de ubicación, el quinto el nivel dentro del estante y el sexto hace referencia a la línea dentro del nivel del estante. En cuanto a la línea de dispositivos médicos se decidió junto a la dirección de la Cooperativa, almacenar en el primer piso los productos de mayor peso, esto con el fin de facilitar el alistamiento de los pedidos, y mantener la ubicación por rotación en el segundo piso; cabe aclarar, que para los productos de esta línea también se manejó el sistema de direcciones planteado para la línea de medicamentos. Por otra parte, teniendo en cuenta el pequeño porcentaje de participación de las otras líneas de productos, se optó por mencionar cada una como un pasillo, donde en cada zona los productos continúan almacenados por orden alfabético.

La nueva distribución establecida se presenta a continuación:



Figura 10. Convenciones Distribución CEDI de COHOSAN

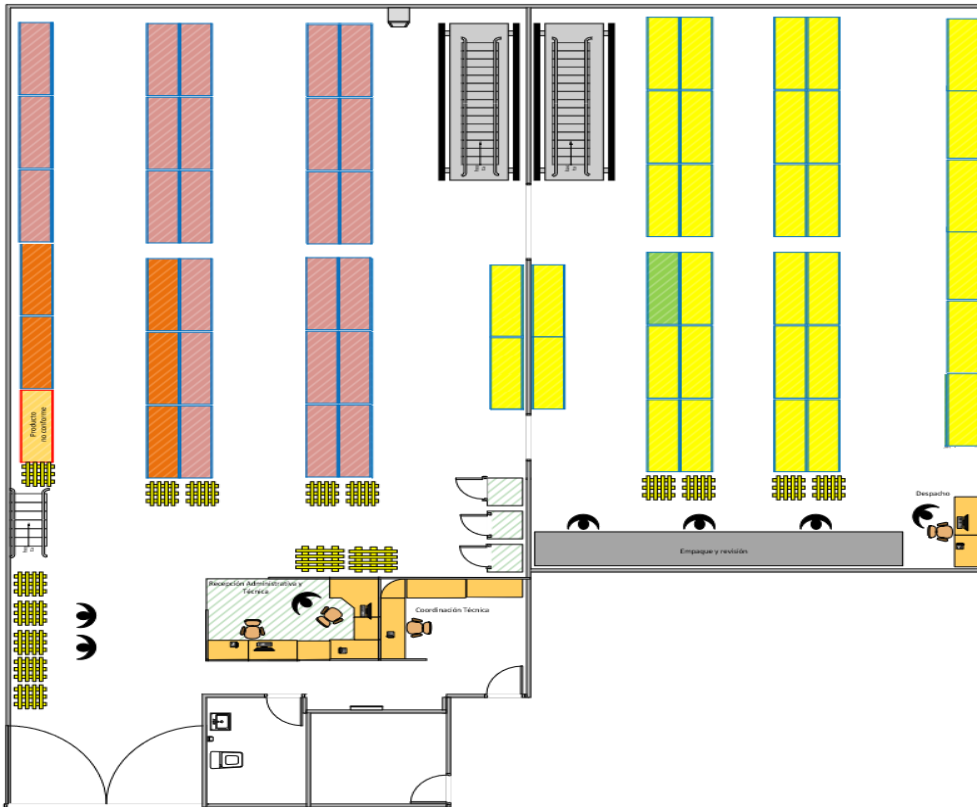


Figura 11. Nueva distribución primer piso centro de distribución COHOSAN

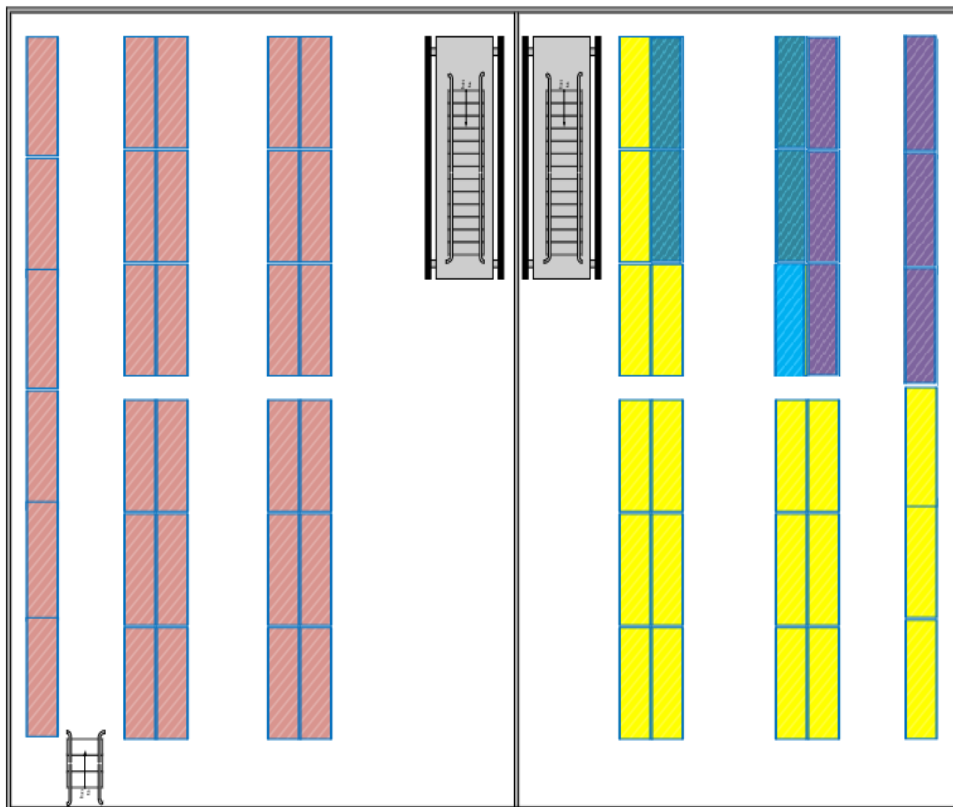


Figura 12. Nueva distribución segundo piso centro de distribución COHOSAN

7.2.3 Política de alistamiento

De acuerdo a lo planteado en la teoría, en cuanto a políticas de alistamiento y políticas de ruteo se definió para el caso específico de COHOSAN, que la política de alistamiento discreta o por orden es la más adecuada teniendo en cuenta que el 80% de los pedidos de los clientes contienen entre (1) uno y (15) quince ítems, la capacidad de los carros para picking es el suficiente para pedidos de este volumen y que se requeriría un sistema más robusto para la implementación del alistamiento de pedidos por lotes. En lo referente a la política de ruteo, teniendo nuevamente en cuenta el requerimiento de COHOSAN sobre aprovechar la estantería existente, se implementó la política combinada, donde el alistador entra y sale por el mismo extremo de un pasillo y no recorre las zonas donde no haya ítems por recoger, lo que reduce la distancia recorrida entre productos en pasillos adyacentes, esto se parametriza en el sistema logístico SOLINT.

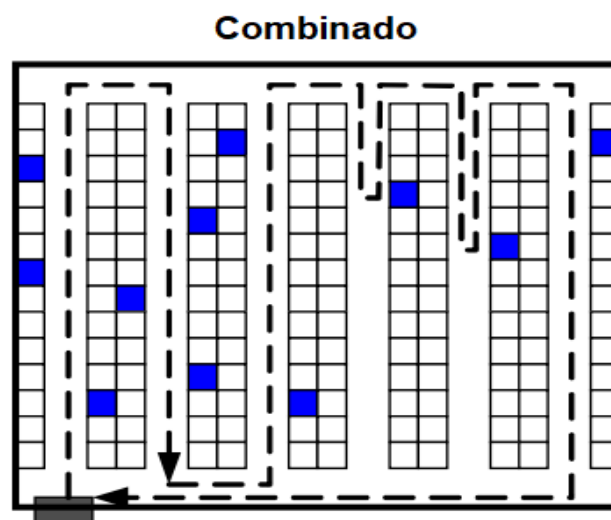


Figura 13. Política de ruteo combinada. Adaptado de: Roodbergen, 2001. Design and Control of Efficient Order Picking Processes.

Los resultados de implementación de estas mejoras se evidenciaron en las horas extras laboradas que pasaron de un promedio de 498 horas/mes a 357 horas/mes, es decir, se presentó alrededor de un 10% de reducción, ver *Figura 14*; igualmente, se evidencia mejora en los

pedidos que cumplen la promesa de venta, la cual es de 48 horas a partir de la digitación del pedido. Se identificó que en promedio el 9.96% de estos eran despachados después de las 48 horas, y este porcentaje se redujo al 5,48% de pedidos que incumplen la promesa de venta, y aun cuando este porcentaje continúa siendo alto, se evidencia la mejora en el proceso de alistamiento de pedidos, ver *Figura 15*.

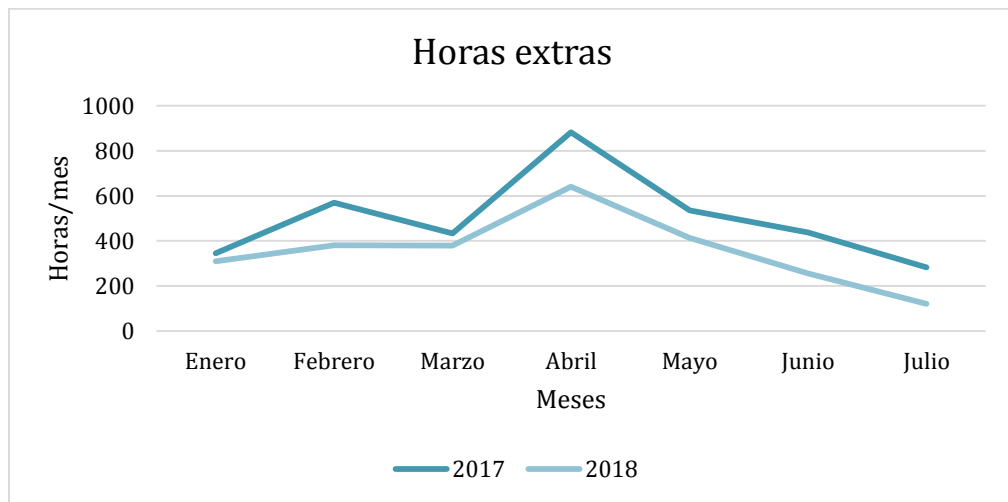


Figura 14. Horas extras

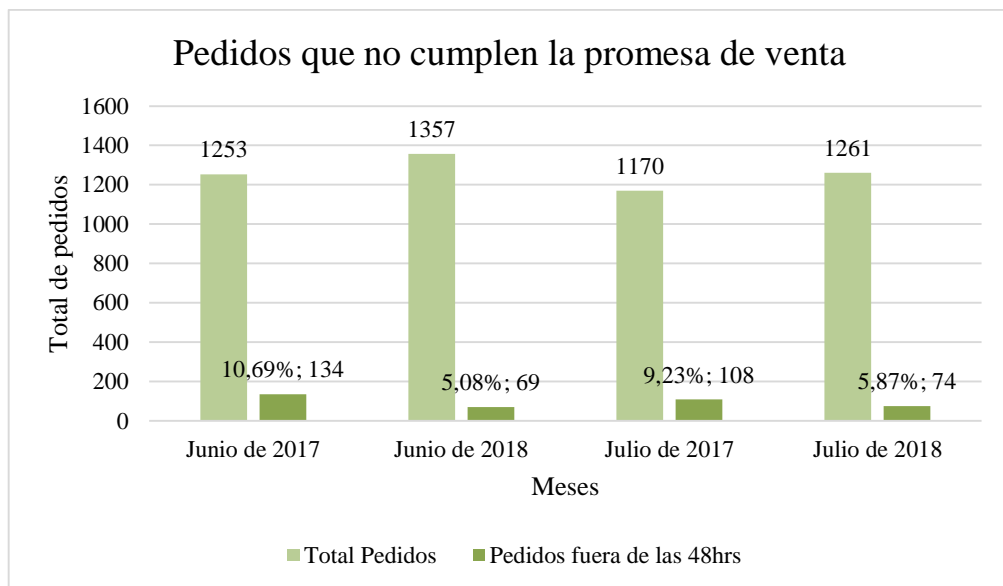


Figura 15. Pedidos que no cumplen la promesa de venta.

8 Estandarización de los procesos y Sistema de indicadores

8.1 Estandarización de los procesos

Un manual de buenas prácticas, es un documento en el cual se presentan la manera correcta de llevar a cabo un proceso y las actividades que se deben realizar en un área específica de una organización. Este manual permite la concientización de los funcionarios respecto a la apropiada realización del trabajo, además facilita labores de auditoría, control interno y vigilancia de los procesos establecidos. De igual manera, se incluyen ciertas normas externas que permiten el buen funcionamiento de una empresa.

Al dar cumplimiento al mejoramiento de los procesos de almacenamiento y alistamiento del área logística dentro del CEDI de COHOSAN y teniendo en cuenta las propuestas implementadas y los recursos de la Cooperativa se plantean el manual de buenas prácticas de almacenamiento, donde se caracterizan las áreas con las que debe contar el centro de distribución, la señalización requerida según la normatividad vigente, las precauciones que deben tomarse con los productos que cuentan con cadena de frío en cuanto a temperatura y humedad y para finalizar se detalla el procedimiento en caso de emergencia como daño de alguna nevera o cortes de energía. Ver Apéndice K. *Manual de buenas prácticas de almacenamiento BPA.*

De igual manera se presenta el procedimiento de alistamiento, donde se establece el objetivo del procedimiento, el cual es explicar en forma detallada la manera correcta de realizar el alistamiento de pedidos; el alcance, las definiciones que se requieren para llevar a cabo el procedimiento a cabalidad, las condiciones especiales que deben tenerse en cuenta, los responsables generales del proceso y finalmente se detallan las actividades, indicando el

responsable de cada tarea y los registros en caso de que aplique. Ver Apéndice L. *Procedimiento de alistamiento.*

8.2 Sistema de indicadores

Para medir el desempeño de cada una de las funciones que realizan las áreas de almacenamiento y alistamiento se proponen los siguientes indicadores relacionados con el desempeño logístico.

8.2.1 Pedidos alistados por hora

Indica la productividad del CEDI en términos de pedidos alistados y despachados por hora/hombre. Se debe conocer la cantidad de órdenes o pedidos que fueron alistados y despachados en el día, la cantidad de personal logístico y las horas laboradas. La información requerida es arrojada por el sistema de información la cual es consolidada por la coordinadora técnica con el propósito de que al final del mes se cuente con estos datos para determinar la productividad en función de pedidos atendidos por hora.

El control y análisis del indicador se realizará mensualmente, con el propósito de emprender acciones de mejora en caso de que el indicador disminuya considerablemente de un mes a otro. En la tabla 6 se presenta la ficha técnica del indicador.

Tabla 6.

Indicador de pedidos alistados por hora

Nombre del indicador	Órdenes atendidas por día
Dominio	Productividad
Objetivo	Medir la productividad de los auxiliares logísticos del CEDI en términos de órdenes alistadas por hora
Origen o fuente de los datos	Sistema Logístico SolinT
Numerador fórmula	Pedidos alistados en el día
Denominador fórmula	Horas laboradas en alistamiento de pedidos en el día
Unidad de medición	Pedidos alistados / hora
Frecuencia de recopilación de datos	Diaria
Frecuencia de análisis	Mensual
Responsable del análisis	Coordinadora Técnica
Umbral	35 pedidos por hora
Rango	10 a 40 pedidos por hora

8.2.2 Ítems alistados por hora hombre

Mide la productividad del personal logístico en función de los ítems alistados por hora/hombre. Es necesario conocer los tiempos de alistamiento que se utilizan en la operación y la cantidad de ítems alistados en el día; los reportes de estos datos son generados por el sistema logístico SolinT. La medición de este indicador, se realizará diariamente utilizando la cantidad de ítems alistados sobre las horas utilizadas en el proceso de alistamiento, con el propósito de conocer y evaluar la fluctuación de la operación para analizar y controlar mensualmente los resultados generales del indicador.

Tabla 7.

Indicador ítems alistados por hora/hombre

Nombre del indicador	Ítems alistados por hora/hombre
Dominio	Productividad
Objetivo	Medir la productividad de los auxiliares logísticos del CEDI en términos de ítems alistados por hora
Origen o fuente de los datos	Sistema Logístico SolinT
Numerador fórmula	Ítems alistados en el día
Denominador fórmula	Horas/ hombre laboradas en alistamiento de pedidos en el día
Unidad de medición	Ítems alistados / Hora hombre
Frecuencia de recopilación de datos	Diaria
Frecuencia de análisis	Mensual
Responsable del análisis	Coordinadora Técnica
Umbral	500 ítems
Rango	100 - 600 ítems

8.2.3 Exactitud del pedido

Este indicador evalúa la eficiencia operativa, es decir, si los pedidos son despachados acorde a lo solicitado por el cliente en cuanto a referencias, lotes y fechas de vencimiento. Se requieren los despachos realizados a los clientes durante el periodo de un mes, incluyendo las novedades por errores en cantidades para de esta manera medir el porcentaje de pedidos que presentan variación. El análisis de este indicador, se realiza mensualmente con el propósito de

retroalimentar al personal logístico y determinar acciones de mejora en caso de que se requieran.

Tabla 8.

Indicador de exactitud del pedido

Nombre del indicador	Exactitud del pedido
Dominio	Productividad
Objetivo	Medir la productividad de los auxiliares logísticos del CEDI en los pedidos despachados durante el mes
Origen o fuente de los datos	Sistema Logístico SolinT
Numerador fórmula	Pedidos despachados sin errores
Denominador fórmula	Pedidos despachados en el mes
Unidad de medición	Porcentaje
Frecuencia de recopilación de datos	Diaria
Frecuencia de análisis	Mensual
Responsable del análisis	Coordinadora Técnica
Umbral	95%
Rango	90% - 100%

9 Conclusiones

- La actividad de mayor impacto en el tiempo de alistamiento es el desplazamiento, el cual consume alrededor de un 24% del tiempo de los auxiliares logísticos de CEDI.
- La adecuada distribución del CEDI y el diseño de criterios de organización establecidos para la ubicación de la mercancía, hacen que el flujo de la cadena de suministro sea

eficiente, evitando reprocesos o paradas en el mismo, lo que aumenta significativamente la productividad, dando como resultado la disminución de los tiempos de alistamiento y las horas extras trabajadas en un 10%, pasando de un promedio de 498 horas/mes a 357 horas/mes.

- A pesar de contar con un sistema de información especializado en la gestión logística, los procesos y actividades llevados a cabo en el CEDI aún presentan oportunidades de mejora teniendo en cuenta que las políticas de almacenamiento y alistamiento son siempre susceptibles a mejoras que generalmente no representan grandes repercusiones en los costos.
- La base de datos en el sistema pasó de contener 5783 a 4624 referencias, lo que refleja una reducción del 20% en la duplicidad de datos.
- Una política de almacenamiento aleatorio aumenta la utilización de la capacidad de almacenamiento del CEDI, con respecto a un almacenamiento por líneas, pero este debe estar soportado en un sistema de información robusto que genere ubicaciones de almacenamiento y la ruta más corta para el proceso de alistamiento.
- La Cooperativa contaba con una política de almacenamiento por orden alfabético con la cual no se optimizan los recursos por lo que se definió un almacenamiento dedicado por líneas teniendo en cuenta la rotación y las características físicas de los productos como peso, temperatura y fragilidad.
- COHOSAN no contaba con una política de ruteo establecida para el alistamiento de pedidos por lo que se estableció que la política combinada sería la más apropiada teniendo en cuenta la distribución de la estantería y la densidad de pedidos de la Cooperativa.

- El control que se lleve sobre los procesos del área logística define el éxito u optimización de los mismos, con base en los indicadores de gestión que se planteen para implementar planes de acción con el fin de dirigir esfuerzos a la mejora continua.
- Es relevante llevar a cabo un estudio detallado del proceso alistamiento de pedidos debido a su influencia tanto a nivel operativo teniendo en cuenta que afecta los costos como a nivel misional debido a la política de satisfacción de los clientes, quienes son la razón de ser de COHOSAN.
- El flujo de información en la cadena de suministro depende directamente de la buena comunicación entre áreas de la Cooperativa por lo que es necesario fomentar el trabajo en equipo para tomar acciones preventivas en cuanto a la interrupción de los procesos.

10 Recomendaciones

- Con base en el crecimiento en las ventas de COHOSAN para el año 2017, el cual era del 12% aproximadamente, se recomienda la implementación de un sistema de gestión de almacenes robusto para el control de los procesos logísticos.
- Implementar y hacer seguimiento de los indicadores planteados para identificar los problemas que se presenten en la operación para mejorar la eficiencia del proceso logístico.
- Manejo de unidades de carga predefinidas, es decir, vender por caja completa lo que contribuiría a la reducción de los tiempos del proceso de alistamiento.
- Implementar un cuarto frío para el almacenamiento de los productos que requieren cadena de frío, esto con el fin de optimizar los recursos.

- Puesta en marcha de una planta eléctrica teniendo en cuenta los constantes cortes de luz que se presentan en las noches en el municipio de Girón, debido a que puede generar daño en los productos con cadena de frío.
- Análisis de la extensión del mezanine hasta la pared debido a que no se está aprovechando la capacidad de espacio total de las bodegas, lo que aportaría a la optimización de los costos de almacenamiento.
- Realizar una certificación con los proveedores para evitar la realización de actividades como la revisión del empaque de los productos, reduciendo tiempos tanto en la recepción de la mercancía como en el proceso de revisión posterior al alistamiento de los pedidos, ya que los auxiliares logísticos no requerirían realizar esta doble inspección.

Referencias bibliográficas

- Bartholdi, J., Eisenstein, D y Foley, R. (2001). Performance of Bucket Brigades When Work Is Stochastic. *Operations Research*. Vol 49 (5), pp. 710-719.
- Battini, D., Calzavara, M., Persona, A y Sgarbossa, F. (2014). Order picking system design: the storage assignment and travel distance estimation (SA & TDE) joint method, *International Journal of Production Research*. Vol 56 (4), pp. 3757-3780.
- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. México, Pearson Prentice Hall.
- Bhatnagar, A. (2009). *Textbook of Supply Chain Management*. Lucknow, India: Word-Press.
- Bookchin, Y, Khmelnsky, E y Yakuel, P. (2012). Optimizar un proceso dinámico de selección de pedidos.
- Cohosan. (2018). Quienes Somos. Página oficial. [En Línea]. Recuperado de: <http://cohosan.com/sitio/index.php/quienes-somos/politica-de-calidad>
- Chan, F y Chan H.K. (2010). Improving the productivity of order picking of a manual-pick and multilevel rack distribution warehouse through the implementation of class-based storage. *International Journal*. Vol 38, pp. 2686-2700.
- Chin Ho, Y., Chyun Chen, J y Fen Kuo, W. (2009). The Effects of Storage Assignment and Routing Policies on the Order-Picking Performance of a Distribution Center. Vol 57 (1), pp. 261-268
- Davarzani, Hy Norrman, A. (2015). Toward a relevant agenda for warehousing research: literature review and practitioners' input. En: *Logistics Research*, 8(1), pp. 1-18.
- Dekker, R., De Koster, M.B.M., Roodbergen, K.J y Van Kalleveen, H. (2004). Improving order-picking response tie at Ankor's warehouse. *Interfaces*. Vol. 34 (4), pp. 303-313.

- Ecured. (2017). Laboratorio Clínico. Definición. [En Línea]. Recuperado de: https://www.ecured.cu/Laboratorio_Cl%C3%ADnico
- Elbert, R.M., Franzke, T., Glock, C.H., Grosse, E.H. (2016). The effects of human behavior on the efficiency of routing policies in order picking: the case of route deviations En: Computers & Industrial Engineering. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2016.11.033>
- Fernie, J., Sparks, L y McKinnon, A. C. (2010). Retail logistics in the UK: past, present and future. En: International Journal of Retail & Distribution Management. Vol 38 (11/12), pp. 894–914.
- Frazelle, E. (2002). World-class warehousing and material handling. New York: McGraw Hill.
- Gibson, D y Sharp, G. (1991). Order batching procedures. En: European Journal of Operational Research. Vol. 58, pp. 57-67.
- Ghiani, G., Laporte, G y Musmano, R. (2004). Introduction to logistics systems planning and control. Cambridge University. John Wiley & Sons, Ltd ISBN: 0-470-84916-9 (HB) 0-470-84917-7 (PB).
- Gu, J., Goetschalckx, M y McGinnis, L. (2006). Research on warehouse operation: A comprehensive review. En: European Journal of Operational Research. Vol. 177, pp. 1–21.
- Hall, R. (2007). Distance approximations for routing manual pickers in a warehouse. En: IIE Transactions. Vol. 25. N°4, pp. 76-87.
- Hwang, H. An evaluation of routing policies for order-picking operations in low-level picker to part system (2004). Citado en Huber, C. (2011). Trogput analysis of manual order picking system s with congestion consideration. Alemania: KIT Scientific Publishing. 266 p.
- Heizer, J y Render, Barry. (2014). Operations Management. Great Britain: Pearson Education.

- INVIMA. (2012). Medicamentos. Glosario de términos. Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.
- Koster, R., Le-Duc, T y Roodbergen, K. (2006). Design and control of warehouse order picking: A literature review. En: European Journal of Operational Research. Vol. 182, pp. 481–501.
- Le Duc, T. (2005). Design and Control of Efficient Order Picking Processes. Erasmus Research Institute of Management (ERIM).
- Parikh, P y Meller, R. (2007). Selecting between batch and zone order picking strategies in a distribution center. En: Science Direct. Transportation Research Part E (44), pp. 696–719.
- Petersen, C. (1997). An evaluation of order picking routing policies. En: International Journal of Operations; Production Management. Vol. 17 (11), pp. 1098-1111.
- Petersen, C. (2000). An evaluation of order picking policies for mail order companies. En: Production and Operations Management. Vol. 9 (4). <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2000.tb00461.x>
- Quader, s., Castillo-Villar, KK. (2016). Design of an enhanced multi-aisle order-picking system considering storage assignments and routing heuristics, Robotics and Computer Integrated Manufacturing. DOI: 10.1016/j.rcim.2015.12.009
- Renaud, J y Ruiz, A. (2008). Improving product location and order picking activities in a distribution centre. En: Journal of the Operational Research Society. Vol. 59 (12), pp. 1603-1613.
- Roodbergen, K y Vis, I. (2005). A model for warehouse layout. En: IIE Transactions. Vol. 38, pp. 799–811.

- Saldarriaga, D. (2012). Diseño, optimización y gerencia de centros de distribución. Colombia, 2012. En: Zona logística. Pp.12-16. [En Línea]. Recuperado de: http://www.zonalogistica.com/wp-content/uploads/ARCHIVO_5.pdf
- Soret, I. (2010). Logística y operaciones en la empresa. España: ESIC EDITORIAL
- Tompkins, J.A.; White, J.A.; Bozer; Y.A.; Frazelle; E.H. y Tanchoco; J.M.A. (2003). Facilities Planning. USA: Wiley.
- Wei, X., Meng-meng, R., Ling, N y Shu-hai, F. (2015). The Design of Function and Flow for Warehouse Management System in Pharmaceutical Enterprises. Springer, Berlín, Heidelberg. pp. 264-267.
- Yu, M. (2008). Enhacing warehouse performance by efficient order picking. Shangai. Erasmus Research Institute of Management (ERIM).