

**PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA
EMPRESA ELECTROVERA S.A.S**

**JHONATAN LARROTA MELGAREJO
YONATHAN OSWALDO NIÑO DÍAZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

**PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA
EMPRESA ELECTROVERA S.A.S**

**JHONATAN LARROTA MELGAREJO
YONATHAN OSWALDO NIÑO DÍAZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniero
industrial**

Director

**CARLOS EDUARDO DÍAZ BOHORQUEZ
Ingeniero Industrial y Msc. En ingeniería Industrial**

Tutor

**José Humberto Vera Rojas
Técnico Electricista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2016

DEDICATORIA

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por guiarme en esta etapa de mi vida.

A mi madre, Doris Elisabeth Machado Melgarejo, apoyo incondicional en todo el proceso de mi formación, por su amor y comprensión, son mi adoración.

A mi padre, German Larrota Figueroa, por su esfuerzo y constante apoyo

A mis familiares que me acompañaron en cada paso.

Jhonatan

A Dios por fortalecerme en cada instante de mi vida.

A mis padres por su constante entusiasmo, apoyo, comprensión y amor que permitió culminar este gran logro.

A mi hermana, por su ayuda en momentos difíciles, por su alegría y palabras de aliento.

A mis familiares cercanos por su apoyo incondicional.

A mis amigos, y personas que fueron guía y ejemplo en cada momento de aprendizaje y crecimiento personal y profesional.

Yonathan

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Industrial de Santander por darnos las herramientas para formarnos como profesionales.

Al Ing. Carlos Eduardo Díaz Bohórquez, Director del proyecto por su tiempo e incondicional apoyo durante la realización del presente proyecto.

A la empresa Electrovera S.A.S. por habernos dado la oportunidad de demostrar nuestras capacidades como Ingenieros Industriales.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	19
1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	19
1.1.1. Localización	19
1.1.2. Objeto social de la empresa.....	19
1.1.3. Portafolio de productos.	20
1.1.4. Estructura organizacional.....	20
1.1.5. Mapa de procesos.	20
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
1.3. OBJETIVOS.....	22
1.3.1. Objetivo General.	22
1.3.2. Objetivos Específicos.....	22
1.4. ALCANCE DEL PROYECTO	23
1.5. METODOLOGIA	23
1.5.1. Etapa 1: Conocimiento De La Empresa Y Sus Procesos Logísticos.....	23
1.5.2. Etapa 2: Análisis Y Propuestas De Mejora.	24
1.5.3. Etapa 3: Diseño e Implementación de Mejoras Aprobadas.	24
1.5.4. Etapa 4: Presentación de Resultados.	24
2. MARCO DE REFERENCIA.....	25
2.1. MARCO DE ANTECEDENTES.....	25
2.2. MARCO TEÓRICO	26
2.2.1. Gestión de Almacenes.	26
2.2.2. Metodologías de Diseño de Distribución Física.	29
2.2.3. Políticas de Almacenamiento.....	35
2.2.4. Perfil de Pedidos.....	39
2.2.5. Proceso de Alistamiento de Pedidos.	42

2.2.6. Indicadores de Gestión.	44
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS	45
3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO	45
3.1.1. Gestión de proveedores	45
3.1.2. Gestión de compras	46
3.1.3. Recepción de mercancías.....	48
3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO	51
3.2.1. Descripción del área de almacenaje.	51
3.2.2. Distribución física de la bodega (Lay Out).	53
3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS	57
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	60
4.1. METODOLOGÍA	60
4.2. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO.....	61
4.2.1. Gestión de proveedores.....	61
4.2.2. Gestión de compras.....	64
4.2.2.1. Procesos de compras:	64
4.3. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO.....	66
4.4. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO	71
5. FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA	74
5.1. DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE ALMACENAMIENTO	74
5.1.1. Problemática que se pretende atender.	74
5.1.2. Propuesta.....	74
5.1.3. Objetivo de la propuesta	74
5.2. DEMARCACIÓN DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO	74
5.2.1. Problemática que se pretende atender	74
5.2.2. Propuesta.....	74
5.2.3. Objetivo de la propuesta	75
5.2.4. Plan de implementación.....	75
5.3. CODIFICACIÓN DE PRODUCTOS	75
5.3.1. Problemática que se pretende atender.	75

5.3.2. Propuesta.....	76
5.3.3. Objetivo de la propuesta	76
5.3.4. Plan de implementación.....	76
6. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA	77
6.1. DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE ALMACENAMIENTO.....	77
6.1.1. Definir Y Obtener Datos.	78
6.1.1.1. Características físicas de los productos.....	78
6.1.1.2. Perfil de pedidos.	78
6.1.2. Selección de la Política de Almacenamiento	83
6.1.3. Criterios de Organización de Productos	84
6.1.3.1. Pasillos Centrales:	87
6.1.3.2. Zona de Cableado Pesado	93
6.1.3.3. Zona de Cableado Liviano.	95
6.1.3.4. Zona de Tubería	98
6.1.3.5. Zona de Canalización.	102
6.1.3.6. Pasillos de la Jaula.	103
6.1.3.7. Estantería Bahía.	103
6.1.3.8. Rack Varillas Y Perfiles.....	104
6.1.3.9. Cajoneras para Ventas de Mostrador.	105
6.1.3.10. Mezzanine.....	108
6.1.4. Demarcación pasillo principal	111
6.1.5. Codificación.	114
6.2. INDICADORES	120
6.2.1. Indicador Costo de unidad almacenada.....	120
6.2.2. Indicador Vejez del inventario.	121
6.2.3. Indicador Rotación de mercancía	122
7. CONCLUSIONES	124
8. RECOMENDACIONES.....	125
BIBLIOGRAFÍA.....	126

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Herramientas y equipos	54
Tabla 2. Proceso de embalaje de pedidos nacionales.....	58
Tabla 3. Análisis mensual del valor de las devoluciones del primer semestre del 2015.....	62
Tabla 4. Análisis mensual por cantidad de devoluciones registradas	63
Tabla 5. Análisis mensual por cantidad de garantías registradas	63
Tabla 6. Órdenes de compra a Panduit del 2014 y 2015	65
Tabla 7. Datos para el análisis de perfil de los pedidos	75
Tabla 8. Datos para el análisis de perfil de los pedidos	76
Tabla 9. Datos para el análisis de perfil de los pedidos	79
Tabla 10. Mezcla entre líneas por pedido.	80
Tabla 11. Mezcla entre grupos por pedido.....	81
Tabla 12. Número de referencias por pedido.....	82
Tabla 13. Ley ABCD o Pareto.....	83
Tabla 14. Caracterización de productos.	89
Tabla 15. Cantidad de producto a almacenar.	92
Tabla 16. Comparación de pedidos para la zona de cableado liviano.	96
Tabla 17. Tipos de facturas.....	105
Tabla 18. Cantidad de producto a almacenar.	107
Tabla 19. Dimensiones para demarcación del pasillo.....	113
Tabla 20. Etapas de la señalización	114

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logo de la compañía.	19
Figura 2. Estructura organizacional.	20
Figura 3. Mapa de procesos.	20
Figura 4. Mezcla entre familia de productos por órdenes de pedido.....	40
Figura 5. Unidad de carga por pedidos.	41
Figura 6. Porcentaje por cajas completas o abiertas.	42
Figura 7. Control de ingreso de proveedores.....	49
Figura 8. Producto no conforme N° A	50
Figura 9. Producto no conforme N° R	50
Figura 10. Almacenamiento de productos primer piso.....	52
Figura 11. Almacenamiento de productos mesanine o segundo piso.....	53
Figura 12. Plano de distribución de la bodega.....	54
Figura 13. Evaluación de Desempeño a Schneider S.A.S.....	62
Figura 14. Almacenamiento destinado para cableado.....	67
Figura 15. Almacenamiento de productos con características comunes	67
Figura 16. Almacenamiento en Racks	68
Figura 17. Almacenamiento de productos o materiales ineficientes para Electrovera S.A.S.....	68
Figura 18. Acumulación de productos obsoletos y con baja rotación	69
Figura 19. Acumulación de pedidos en zonas de alistamiento y pasillos.....	70
Figura 20. Problemas de espacio y distribución.....	71
Figura 21. Pedidos de proveedores	71
Figura 22. Extracción de cable por medio de la bobinadora	72
Figura 23. Pasillos y zona de alistamiento de pedidos nacionales de la bodega...	73
Figura 24. Zonas de la bodega.	86
Figura 25. Pasillos centrales.....	88
Figura 26. Cajas pequeñas.....	90
Figura 27. Chipas.....	90
Figura 28. Por unidad.	91
Figura 29. Estructura de cableado.	93
Figura 30. Productos de American Lite.....	110
Figura 31. Productos de baja rotación del mezzanine “jaula”	111
Figura 32. Rack de tubería sin codificar.....	115
Figura 33. Plantilla de identificación N° 1.....	117
Figura 34. Plantilla de identificación N° 2.....	117

Figura 35. Formato de codificación.....118
Figura 36. Plantilla de identificación N° 3.....118
Figura 37. Codificación tubería.....119
Figura 38. Codificación tubería119

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Porcentaje de solicitud de faltantes por proveedor.....	66
Gráfico 2. Almacenamiento por nivel.	92
Gráfico 3. Almacenamiento por número de niveles.	93
Gráfico 4. Ubicación frontal del cableado.	95
Gráfico 5. Ubicación posterior del cableado.	95
Gráfico 6. Ubicación por clases para el cableado liviano.....	98
Gráfico 7. Rack para tubería 6m.	100
Gráfico 8. Rack para tubería 3m.	101
Gráfico 9. Rack para canalización.	103
Gráfico 10. Almacenamiento por nivel en cajonera.....	107
Gráfico 11. Almacenamiento por número de niveles en cajoneras.	108

RESUMEN

TÍTULO: PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA ELECTROVERA S.A.S^{*}

AUTOR: Jhonatan Larrota Melgarejo, Yonathan Oswaldo Niño Díaz.^{**}

PALABRAS CLAVE: Procesos logísticos, Diagnóstico, Gestión, Mejoramiento, Aprovisionamiento, Almacenamiento, Alistamiento.

DESCRIPCION: El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de mejorar el proceso logístico de la empresa Electrovera S.A.S.

El presente proyecto de grado se basa en el mejoramiento de los procesos logísticos de Electrovera S.A.S., una compañía dedicada a la comercialización y venta de materiales eléctricos de baja, media y alta tensión. Con una experiencia de 31 años en el mercado siendo líder en la distribución, comercialización y venta de materiales eléctricos a nivel nacional, llevando productos de alta calidad, con precios competitivos.

Para el desarrollo del proyecto inicialmente, se realizó un diagnóstico de los procesos logísticos de aprovisionamiento, almacenamiento y alistamiento, gracias al cual se identificaron oportunidades de mejora como alternativas de solución a las falencias encontradas en dichos procesos, con el propósito de plantear posibles propuestas a la empresa, entre las cuales la de mayor relevancia que consideró la junta directiva de la empresa fue realizar el diseño de una política de almacenamiento que permitiera aprovechar eficientemente los recursos con que cuenta la empresa y dar un adecuado tratamiento a los productos que comercializa. Además durante el desarrollo del proyecto se implementaron algunas de las propuestas tales como la demarcación del pasillo principal de la bodega y la codificación de la tubería. Por otra parte se recomienda tener en cuenta los indicadores planteados en este proyecto, ya que permitirían evaluar, seguir y controlar los procesos anteriormente mencionados.

^{*} Trabajo de Grado

^{**} Facultad Ingeniería Físico Mecánicas. Escuela de ingeniería Industrial. Director Carlos Eduardo Díaz Bohórquez

SUMMARY

TITLE: IMPROVEMENT PLAN LOGISTICS BUSINESS PROCESSES ELECTROVERA S.A.S.

AUTHOR: Jhonatan Larrota Melgarejo, Yonathan Oswaldo Diaz Niño.^{***}

KEY WORDS: logistics processes, diagnosis, treatment, improvement, procurement, storage, enlistment.

DESCRIPTION: this work was developed with the objective of improving the logistics processes Electrovera S.A.S. this degree project is based on the improvement of logistics processes of Electrovera S.A.S., it is a company dedicated to the marketing and sale of electrical materials of low, medium and high voltage. this enterprise has an experience of 31 years in the market as a leader in the distribution, marketing and sale of electrical equipment throughout the country, bringing high quality products with competitive prices. developing this project, initially a diagnostic was made about logistics procurement processes, storage and enlistment, through which opportunities for improvement were identified as alternative solutions to the deficiencies in these processes, in order to consider possible proposals to the company, among which the most important proposal that the board of directors considered was to make the design of a storage policy to take efficiently advantage of the company's resources available and give proper treatment for products marketed. also during the project were implemented some of the proposals such as he demarcation of the main hall of the cellar and coding of the pipe. moreover, it is recommended to take into account the indicators proposed in this project, because it allows to evaluate, monitor and control the processes previously mentioned.

^{*} Graduation Project.

^{**} Faculty of Physics and Mechanics Engineering. Industrial Engineering. Thesis Director Engineer Carlos Eduardo Díaz Bohórquez.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas requieren condiciones altamente competitivas en el mercado, lo que implica buscar estrategias que permitan una diferenciación y un reconocimiento a la compañía, respecto a las demás del mismo servicio y/o sector.

La empresa ELECTROVERA S.A.S. Para mantenerse en el mercado tiene la responsabilidad y obligación de ser más competitivo, por ello un factor clave en el que debe enfocarse es en un mejoramiento de sus procesos logísticos, debido a que se presentan oportunidades de mejora en la gestión de aprovisionamiento, almacenamiento, y alistamiento de los pedidos.

La finalidad de este proyecto de grado es el mejoramiento de los procesos logísticos de la empresa ELECTROVERA S.A.S. abarcando los procesos de almacenamiento y alistamiento de pedidos; mediante técnicas que permitan el mejor aprovechamiento e indicadores que permitan llevar el respectivo seguimiento y control para llegar a la mejor solución.

El desarrollo de este proyecto se lleva a cabo en ocho capítulos partiendo de lo general a lo específico del problema, en el capítulo 1 se describirá las generalidades del proyecto, en el capítulo 2 marco de referencia, en el capítulo 3 Descripción general de los procesos logísticos, en el 4 capítulo Diagnóstico de la situación actual; luego en el capítulo 5 formulación de la propuesta de mejora; en el capítulo 6 diseño e implementación de propuestas de mejora; y finalmente en el capítulo 7 y 8 revisar el cumplimiento de los objetivos propuestos para plantear las respectivas conclusiones y recomendaciones en el desarrollo del trabajo.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVOS	CUMPLIMIENTO	PÁG.
Realizar el diagnóstico del proceso logístico del almacén para definir la situación actual de la empresa ELECTROVERA S.A.S	4. Diagnóstico de la situación actual.	60
	4.1. Metodología.	60
	4.2. Diagnóstico del proceso de aprovisionamiento.	61
	4.3. Diagnóstico del proceso de aprovisionamiento.	66
	4.4. Diagnóstico del proceso de alistamiento.	52 71
Identificar las oportunidades que presente el diagnóstico para ser objeto de mejoras.	5. Formulación de las propuestas de mejora.	74
	5.1. Diseño de una política de almacenamiento.	74
	5.1.1. Problemática que se pretende atender.	74
	5.1.2. Propuesta.	74
Identificar metodologías a utilizar en el desarrollo del plan de mejoramiento en el área de logística, revisando literatura acorde con el proceso logístico.	5.1.3. Objetivos de la propuesta.	74
	2.2. Marco teórico.	26
Diseñar las propuestas de mejora para el proceso logístico de la empresa	6.1. Diseño de una política de almacenamiento	77
Implementar las propuestas de mejora que en el tiempo y presupuesto sean posibles, bajo la autorización de la dirección de la empresa	6.1.4. Demarcación pasillo principal.	111
	6.1.5. Codificación para tubería.	114
Diseñar un sistema de indicadores que permitan hacer seguimiento al plan de mejoramiento del proceso logístico del almacén	6.2. Indicadores	120

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

ELECTROVERA S.A.S, es una Empresa Santandereana con una experiencia de 31 años en el mercado siendo líder en la distribución, comercialización y venta de materiales eléctricos a nivel nacional, llevando productos de alta calidad, con precios competitivos y un plan de financiación asequible a sus clientes. Inicia sus labores en mayo de 1981 con el nombre de Cecilio Vera Rodríguez, en la ciudad de Bucaramanga como un almacén dedicado a la venta de materiales eléctricos en general. Hoy en día la empresa cuenta con 45 trabajadores y con un portafolio de aproximadamente 4000 productos diferentes divididos en grupos y líneas de acuerdo a su utilización.

Logo de la compañía: En la figura 1, se puede observar el logo de la compañía.

Figura 1. Logo de la compañía.



Fuente: Electrovera S.A.S.

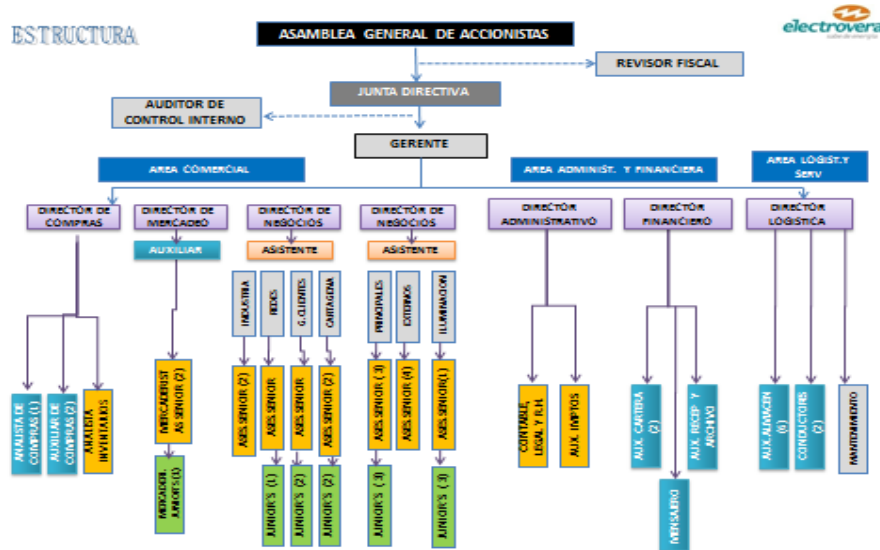
1.1.1. Localización. La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Bucaramanga-Santander, en la Avenida La Rosita No. 18-60/70.

1.1.2. Objeto social de la empresa. Electrovera S.A.S. es una empresa santandereana, comprometida con la comercialización de aparatos eléctricos de alta media y baja tensión.

1.1.3. Portafolio de productos. La empresa maneja productos de baja, media y alta tensión y esta las clasificó en 12 categorías: canalización, conectividad, media tensión, distribución de energía, equipos de medición de energía, conectores eléctricos, automatización y control, ultraterminales, iluminación, cableado estructurado, sistemas de puesta a tierra y seguridad industrial. El portafolio de productos se puede observar en el anexo A.

1.1.4. Estructura organizacional. En la figura 2, se encuentra la estructura organizacional de la empresa.

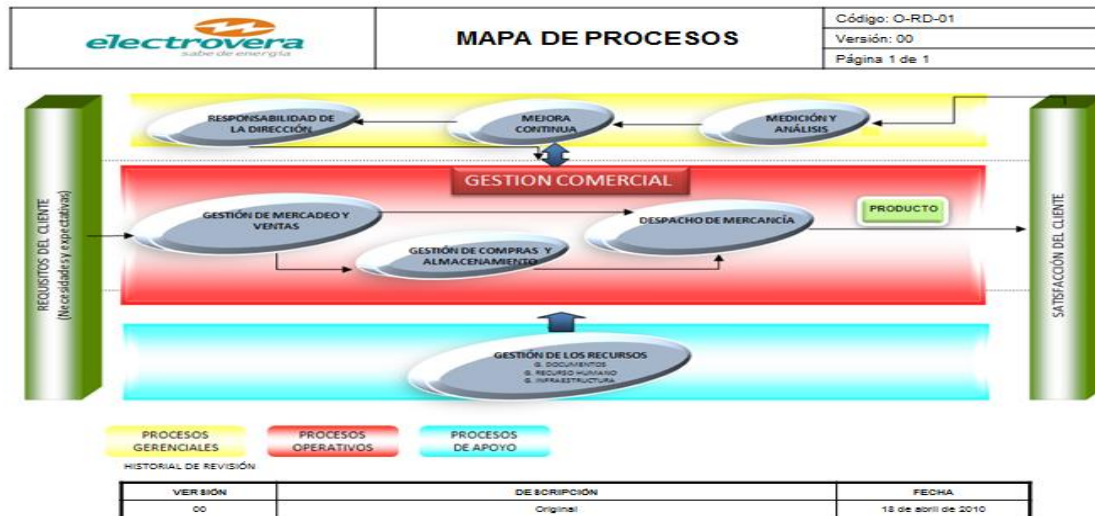
Figura 2. Estructura organizacional.



Fuente: Electrovera S.A.S.

1.1.5. Mapa de procesos. En la figura 3, se puede observar el mapa de proceso de la empresa

Figura 3. Mapa de procesos.



Fuente: Electrovera S.A.S.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Electrovera S.A.S. presenta algunas dificultades en el área de aprovisionamiento, almacenamiento y alistamiento de pedidos, presentando con frecuencia baja rotación de los inventarios y desabastecimiento de productos. Además se presentan altos índices de devoluciones y garantías a proveedores, También se hace necesario resaltar que la empresa posee en sus inventarios altos volúmenes de productos obsoletos que no contribuyen al desarrollo de la empresa.

Por otra parte, el almacenamiento es dedicado, pero se están presentando problemas al no tener definidas políticas de almacenamiento. Por ultimo largos recorridos para el alistamiento de pedidos donde el auxiliar se encarga de ir por la bodega sin ningún tipo de ruta preestablecida a recoger las referencias solicitadas.

El problema radica por la ausencia de políticas para la toma de decisiones, que ayuden a planear y controlar cada una de las actividades involucradas en los procesos logísticos.

El proyecto busca mejorar los procesos de almacenamiento y alistamiento de pedidos para la empresa Electrovera S.A.S.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General. Diseñar un plan de mejoramiento de los procesos logísticos de la empresa ELECTROVERA S.A.S en búsqueda de mejorar su eficiencia.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico del proceso logístico del almacén para definir la situación actual de la empresa ELECTROVERA S.A.S.
- Revisar la literatura para identificar teorías que permitan mejorar el proceso logístico.
- Diseñar una política de almacenamiento.
- Establecer las políticas que orienten el alistamiento de pedidos.
- Diseñar un sistema de indicadores que permitan hacer seguimiento al plan de mejoramiento del proceso logístico del almacén.
- Diseñar un plan de implementación de las propuestas de mejora concertadas con la dirección de la empresa.

1.4. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de este proyecto está dirigido a los procesos logísticos que intervienen en la empresa, donde se realizara un análisis de la situación actual para así poder identificar oportunidades de mejora, las cuales se presentaran como propuestas que ayuden a aumentar la productividad y eficiencia de los procesos de almacenamiento y alistamiento.

Dado lo anterior, el propósito del presente proyecto es diseñar una política de almacenamiento orientada al alistamiento de pedidos de la empresa Electrovera S.A.S. por otra parte se diseñará un sistema de indicadores que permitan hacer seguimiento y control del proceso logístico del almacenamiento.

1.5. METODOLOGIA

Este proyecto se desarrollará en cuatro etapas:

1.5.1. Etapa 1: Conocimiento De La Empresa Y Sus Procesos Logísticos. En esta etapa se va a conocer la empresa ELECTROVERA S.A.S. Mediante las siguientes actividades:

- Visitas a la empresa realizando un reconocimiento del punto de venta, el almacén, las oficinas de alta y media gerencia.
- Reuniones con los directivos de la organización, con el fin de conocer, documentar y caracterizar cada uno de los procesos de la empresa, que permitan la identificación de los problemas actuales que se presentan.
- Realizar entrevistas a operarios, jefes de área y a la gerencia, encargados de los procesos a analizar.

- Obtención de información mediante la revisión de documentos, relacionados con los procesos a analizar.
- Realización de diagnóstico de la empresa ELECTOVERA S.A.S., por parte de los estudiantes y con ayuda de la información suministrada, haciendo énfasis a los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y alistamiento.

1.5.2. Etapa 2: Análisis Y Propuestas De Mejora.

- Revisar la literatura para identificar formas de optimizar los procesos logísticos.
- Análisis de la información suministrada durante el diagnóstico realizado a la empresa ELECTROVERA S.A.S.
- Después del análisis, se diseñan alternativas de solución a las oportunidades de mejora de los procesos que aborda el proyecto, y así brindar apoyo a las directivas para la toma de decisiones.

1.5.3. Etapa 3: Diseño e Implementación de Mejoras Aprobadas. En esta etapa se analiza las necesidades encontradas en los procesos logísticos de la empresa ELECTROVERAS S.A.S. Diseñando e implementado las propuestas autorizadas por las directivas de la compañía en el tiempo de ejecución del proyecto.

Mejorar los procesos de, almacenamiento y alistamiento diseñando una política de almacenamiento acorde a las necesidades de la empresa, además la demarcación del pasillo de acceso principal y bahías auxiliares; y finalmente realizar indicadores que permitan el seguimiento y control de dichos procesos.

1.5.4. Etapa 4: Presentación de Resultados. Una vez culminado el proceso de diseño y formulación de mejoras aprobadas por la empresa, se realiza un análisis del desarrollo del proyecto respecto a los objetivos propuestos y alcanzados. Por último, se redactan las recomendaciones para futuros proyectos en la empresa ELECTROVERA S.A.S.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. MARCO DE ANTECEDENTES

Ana Edith Moreno Moreno y Yuli Alexandra Ayala Cáceres¹ desarrollaron el proyecto de grado “Mejoramiento de los procesos logísticos de la empresa J’S SERVIPRTROL LTDA.” en el que se buscó a través de un diagnóstico de la empresa, diseñar e implementar propuestas de mejora para las falencias encontradas en los procesos logísticos de aprovisionamiento, almacenamiento y gestión de inventarios. Este proyecto aporta en la elaboración del proyecto de grado, cómo se debe realizar el diagnóstico para los procesos logísticos de la empresa.

Liseth Johanna Gamboa Suárez² en su proyecto de grado “Análisis y mejoramiento del sistema de almacenamiento de ELECTROINDUSTRIAL S.A.” busca mejorar los procesos de almacenamiento y recepción de mercancías. Este proyecto hace relación al almacenamiento y le aporta al presente proyecto, temas de análisis para la gestión de almacenamiento y alistamiento.

Karol Milena García Prada Y Néstor Raúl Mantilla Larotta³ en su proyecto de grado “Rediseño de distribución física del centro de distribución principal de COMERTEX S.A.”, el desarrollo de este proyecto consiste en el planteamiento de escenarios de distribución física partiendo de una revisión bibliográfica acerca de

¹ MORENO MORENO Ana Edith, AYALA CÁ CERES Yuli Alexandra. Proyecto de grado. Mejoramiento de los procesos logísticos de la empresa J’S SERVIPRTROL LTDA. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2015.

² GAMBOA SUÁ REZ Liseth Johanna. Proyecto de grado. Análisis y mejoramiento del sistema d almacenamiento de ELECTROINDUSTRIAL S.A. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2014.

³ GARCIA PRADA Karol Milena, MANTILLA LAROTTA Nestor Raul. Proyecto de grado. Rediseño de distribución física del centro de distribución principal de COMERTEX S.A. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2012

la metodología de diseño y mejores prácticas logísticas en centros de distribución. El desarrollo de este proyecto permite establecer una línea base para el proyecto de grado que se quiere realizar debido a que contiene procesos y oportunidades de mejora similares.

2.2. MARCO TEÓRICO

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento consiste en la ubicación de los productos recibidos en el lugar que les corresponda, de acuerdo con su módulo de almacenaje, pues conviene disponer, mediante la señalización de los pasillos, de un código de ubicación. Un tipo muy utilizado es: Pasillo, posición y altura. Con el fin de ahorrar trabajos de mantenimiento, asignará los puestos de almacenaje más próximos a la entrada y salida del almacén (y a menor altura) a los productos con un mayor volumen de movimientos; y los productos con menor rotación de ubicarán en las ubicaciones más lejanas (y a mayor altura).⁴

2.2.1. Gestión de Almacenes. La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén, es decir, alistamiento de pedidos, empaquetado y despacho, hasta el punto de consumo de cualquier material (materia prima, producto terminado) así como el tratamiento e información de los datos generados.⁵

Zona de Almacenaje

⁴ PEREZ. HERRERA. Mariano. Almacenamiento de materiales. Valencia: Marge Books, 2006. p. 47-52.

⁵ PRICEWATERHOUSECOOPERS. En: Manual de Almacenes [en línea] [citado 15 de agosto de 2016] Disponible en <[http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/\\$FILE/almacen1y2.pdf](http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/$FILE/almacen1y2.pdf)>

La zona de almacenaje es aquella que está únicamente destinada a este fin; para ello ha de contar con las instalaciones adecuadas. Dependiendo de la resistencia, tamaño, configuración, origen y destino de la mercancía que se deba almacenar, ésta podrá estar colocada en:⁶

- Según la resistencia: pilas o estanterías
- Según el tamaño: bloques o estanterías
- Según la configuración: en el suelo o estanterías
- Según el origen y destino:
 - Único origen y único destino: bloques o estanterías
 - Único origen y varios destinos: bloques o estanterías
 - Varios orígenes y único destino: bloques o estanterías
 - Varios orígenes y varios destinos: estanterías

Distribución física de los almacenes

El concepto de “Lay – out” alude a la disposición física de las diferentes áreas del almacén y los elementos constitutivos insertos en ellos. Sin duda constituye la parte técnica más delicada en el diseño de un almacén ya que condiciona de forma permanente el funcionamiento del mismo. En todo almacén se distinguen necesariamente las siguientes áreas de trabajo:⁷

- Áreas de almacenaje: representa el espacio físico ocupados por las mercancías almacenadas, así como la infraestructura de estanterías o cualquier otro medio de almacenamiento empleado.
- Áreas de manipulación del producto: espacio reservado para la clasificación y preparación de pedidos.

⁶ PEREZ. HERRERA. Mariano. Almacenamiento de materiales. Valencia: Marge Books, 2006. p. 47-52

⁷ ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística Integral: La Gestión Operativa de la Empresa. Madrid: ESIC, 2007. p. 206.

- Áreas de carga y descarga: está íntimamente ligadas al diseño de los muelles, que constituyen uno de los elementos esenciales para un buen funcionamiento de la instalación, ya que son limitativos de la capacidad operativa del almacén, por lo cual conviene diseñarlos lo suficientemente holgados y flexibles para evitar situaciones de colas.
- Áreas de servicio: se distinguen entre servicios internos como oficinas, archivos, etc., de los servicios llamados externos tales como equipos de fuel oíl, estacionamiento de vehículos y puestos de vigilancia.

El Lay Out: es el esquema de distribución, lógico y ordenado de un sistema y es usado como herramienta para optimizar procesos o sistemas, son las disposiciones que van a llevar los productos en el área de almacenamiento, esta debe planificarse para facilitar el flujo de productos. La disposición y el sistema de manejo de materiales son muy integrados, además debe ponerse especial atención en la ubicación, la cantidad y el diseño de los andenes de recepción y carga.

Diseño del almacén: El diseño del almacén debe considerar las características del movimiento de productos. Tres factores que se determinan durante el proceso de diseño son la cantidad de pisos que debe incluir la instalación, un plan de utilización del espacio cubico y el flujo de productos. Debe facilitar el flujo continuo y directo de los productos.⁸

El diseño del almacén trata de lograr:

- El máximo aprovechamiento del espacio para ubicar la máxima cantidad de mercancía que se mide con la variable de control: pallets/m², caja/m², etc.
- Reducir el volumen de inversiones en suelo, edificios, estanterías, carretillas, informática, que se mide con la variable \$/pallet, \$/caja, etc.

⁸ BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J., COOPER, M. Bixby, Administración y Logística en la Cadena de Suministros. Editorial Mc Graw Hill. p. 226-230

Los principios del almacenaje para el diseño del Lay out son:

- Máximo aprovechamiento del espacio en superficie y en volumen.
- Facilidad de acceso al stock según el tipo de estanterías.
- Flexibilidad en la colocación con una gestión de ubicaciones a hueco libre y dejando huecos libres disponibles para las campañas estacionales.
- Cálculo de necesidades de estanterías con el ABC de stock y ubicación de las referencias en función del ABC de ventas.

Zonas del almacén: *Las zonas que pueden identificarse en un almacén son:*

- Zona de recepción y control: Después de descargada la mercancía es necesario inspeccionarla para corroborar que se está recibiendo el producto y las cantidades indicadas y que se encuentre en perfectas condiciones.
- Zona de picking y preparación: Esta se tiene con el fin de organizar los pedidos a despachar, que son traídos ya sea de forma individual o con rutas de recogida, para su posterior empaque.
- Zona de salida y verificación Antes de despachar los productos es necesario revisar que sean los que han sido pedidos, para posteriormente politizarlos u organizarlos de la mejor forma para transportarlos.

2.2.2. Metodologías de Diseño de Distribución Física. Para el presente proyecto se toma como base la metodología de Rush ton (2006)⁹ porque es la metodología más reciente encontrada y publicada en la literatura.

Metodología de Rush ton et al. (2006)

El diseño de una bodega y su sistema de manejo de materiales requiere una serie de etapas o pasos, empezando con la definición de los requerimientos del sistema y sus restricciones, y terminando con la evaluación del diseño seleccionado.

⁹ RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil; BAKER, Peter. HANDBOOK Of Logistics And Distribution Management. 3a Ed. 2006.

Aunque la metodología tiene un orden secuencial, el proceso de diseño es iterativo y requiere revisar nuevamente los pasos ya desarrollados durante el proceso y calcular las interacciones que ocurren.

El proceso de diseño según Rush ton et al. (2006) comprende los siguientes pasos:

Definir los requerimientos del negocio y restricciones de diseño:

Se deben considerar:

- Tendencias en el mercado/industria.
- Objetivos corporativos.
- Plan de negocio.
- Rol del centro de distribución.
- Otras estrategias relacionadas.
- Niveles de servicio al cliente.
- Factores externos (Entorno de negocio).

Respecto a las restricciones:

- Tiempo para construir y operar la bodega en una fecha específica.
- Financiero, por ejemplo, el capital disponible que la empresa tenga destinado para el proyecto.
- Técnico, por ejemplo, que la tecnología a implementar sea compatible con la tecnología existente en la compañía.
- Requerimientos legales.

Definir y obtener datos

La cantidad requerida de datos y su exactitud sobre los cuales se basa el diseño definen cuan bien se acoplan los resultados con la expectativa del diseño.

Los datos requeridos para el diseño pueden incluir:

De los productos:

- Manejo de materiales y otras características relevantes, dimensiones, peso, temperatura, y otras restricciones.
- Unidades de empaque y cargas unitarias.
- Niveles de inventarios para los SU (Máximos, promedios, mínimos y variaciones estacionales); Throughput (Máximos, promedios, mínimos y variaciones estacionales); Cargas unitarias (Caja, estiba, metro cúbico)
- Proyecciones de crecimiento y tendencias.
- Niveles de servicio en función del tiempo, para completar ordenes de pedidos; perfil de órdenes de pedido, frecuencias de pedido, entre otros.
- Llegada/despacho de la mercancía: Tamaño de los vehículos, tipos, frecuencias, tiempos, cargas unitarias a manejar, transporte propio o tercerizado.
- Operaciones en la bodega: Operaciones básicas a llevarse a cabo y servicios o actividades auxiliares.
- Requerimientos de área externos: Seguridad de las instalaciones, como porterías; Parqueaderos para los camiones y su maniobrabilidad.

Formular una base de planeación

Los datos necesarios deben agruparse y analizarse para que el diseñador formule los sistemas y métodos operativos apropiados, maquinaria, distribución física, nivel de personal requerido, costos. Los datos deben ser presentados de varias maneras, incluyendo gráficos y cuadros, tablas, esquemas, análisis estadístico, y redes

Definir los principios operacionales

Las operaciones básicas que se llevarán a cabo dentro de la bodega deben ser definidas específicamente antes de determinar la maquinaria y equipo a usar, el espacio o el nivel de personal requerido para las operaciones.

Evaluar el tipo de maquinaria y equipo

Para poder determinar la maquinaria y equipo apropiado para una aplicación en particular se requiere estar al tanto de la disponibilidad de la misma y de entender las características básicas de operación de los distintos tipos de maquinaria.

El enfoque para la selección de la maquinaria y equipo comprende las siguientes etapas:

- Cálculo inicial del nivel de automatización (dependiendo de los beneficios que brinde).
- Determinación de las características requeridas para la operación.
- Árboles de decisión (ayudan a definir un criterio para la selección de la maquinaria y equipo).

Preparar las distribuciones físicas tanto internas como externas de la bodega

Los principios generales de la distribución física interna son:

- Patrones lógicos de flujo con cruces de flujos mínimos y sin marchas atrás en los movimientos de la mercancía, basándose en análisis de movimientos, generalmente en línea recta a través de la bodega.
- Minimizar la cantidad de movimientos tanto para el personal como para la

maquinaria y equipo.

- Aprovechar la utilización del volumen de espacio al máximo.
- Buena accesibilidad a la mercancía.
- Sistema de trabajo seguro.
- Una decisión fundamental es adoptar ya sea un patrón de flujo en línea recta o una configuración en U.
- Finalmente, considerar si en el futuro habrá una expansión de la bodega, con una distribución física que no se interrumpa en caso de que se tenga que implementar la expansión.

Los principios generales de la distribución física externa son:

- Acceso de los vehículos.
- Seguridad
- Vías de acceso y movimiento.
- Áreas de maniobra y espera.

Preparar o redactar procedimientos operativos y requerimientos del sistema de información

Una vez está definido la maquinaria y equipo y la distribución física, es importante redactar los procedimientos operativos. Además, se debe definir claramente los requerimientos del sistema de información. Ésta decisión es la base para la especificación del sistema de administración de la bodega.

Evaluar la flexibilidad del diseño

La flexibilidad del diseño debe ser evaluada por medio del planteamiento de escenarios para lograr una cadena de suministro ágil.

Calcular las cantidades de maquinaria y equipo

Basados en el flujo del material dentro de la bodega y la selección de la maquinaria, se puede calcular la cantidad de los equipos requeridos. Para equipo de almacenamiento, por ejemplo, el número de estibas a almacenar. Los requerimientos del sistema de manejo de materiales están basados en el movimiento del material dentro de la bodega, incluyendo variaciones estacionales y picos en la demanda.

Usando los niveles de inventario y “throughput” y las características operativas del equipo, los cálculos de los requerimientos de equipo son generalmente sencillos cuando se tiene en cuenta operación por operación.

Calcular el nivel de personal requerido

El nivel de personal requerido está íntimamente relacionado con el equipo móvil requerido. Claramente el nivel de personal debe establecerse como parte del diseño y para hacer un cálculo real de los costos involucrados.

Calcular costos operativos y de capital

En este punto se pueden calcular los costos operativos y de capital.

Frecuentemente es útil agruparlos bajo los siguientes aspectos:

- Edificación, incluyendo el terreno, la instalación, impuestos locales, servicios de seguridad y mantenimiento.
- Maquinaria y equipo (estático y móvil), su mantenimiento y costos operacionales.
- Personal administrativo y operativo.

- Sistema de información (hardware y software) incluyendo costos de implementación y mantenimiento.

Comparar el diseño contra los requerimientos del sistema y restricciones

Los objetivos originales de diseño y restricciones habrán de haber definido los requerimientos comerciales, financieros y técnicos que va a tener la nueva bodega, y éstos definen el criterio principal para calcular el propósito del diseño.

Los requerimientos básicos de capacidad de almacenamiento, dimensiones de la instalación, distribución física, niveles del personal, y costos operativos y de capital pueden ser validados en esta etapa.

Es muy importante no solo asegurar que el diseño funciona de acuerdo al plan de negocio, sino también identificar cómo, y a que costo, los otros escenarios pudiesen ser considerados. El uso de la simulación es de gran beneficio en esta etapa del diseño.

Finalizar el diseño seleccionado

Como todo proceso de diseño, habrá inevitablemente un proceso de iteración para revisar nuevamente los requerimientos de diseño, y verificar que el grado de acoplamiento entre los requerimientos y los resultados es el esperado. El diseño seleccionado debe presentarse con todos sus procesos operativos, servicios auxiliares, maquinaria y equipo seleccionado, niveles de personal, costos operativos y de capital, y diseños gráficos de las instalaciones para exponerse ante la junta directiva para su aprobación.

2.2.3. Políticas de Almacenamiento. En ocasiones las condiciones del negocio hacen necesario que los productos sean almacenados antes de ser alistados para

cumplir con las órdenes de pedido requeridas por el cliente. Existen varios factores que influyen en la política de almacenamiento como, por ejemplo, la política de alistamiento de pedidos, tamaño y distribución física del área de almacenamiento, el sistema de manejo de materiales, las características físicas de los productos, tendencias en la demanda, rotación de los productos y requerimientos de espacio. Sin embargo, es extremadamente difícil para un humano considerar todos los factores simultáneamente para obtener la mejor política de almacenamiento.¹⁰

Áreas de almacenamiento de reserva y de alistamiento

Cuando existe la necesidad de mejorar el proceso de alistamiento en términos de rapidez, resulta práctico en muchos casos separar el área de almacenamiento o “Reserve área” del área de alistamiento o “forward área”. El área de alistamiento es restringida: entre más pequeña sea ésta, más pequeño será el tiempo promedio de viaje del operario cuando alista un pedido. Es muy importante decidir cuántas del total de las referencias serán almacenadas en el área de alistamiento o “forward área” y en donde almacenarlas. Este tema es mejor conocido en la literatura como “forward-reserve problema”.

Existe una variedad de alternativas para la asignación de los productos dentro de las áreas de almacenamiento (Reserve área) y alistamiento o (forward área). A continuación, se describen las seis políticas más utilizadas:

- Almacenamiento aleatorio.
- Almacenamiento dedicado.
- Almacenamiento por clases.
- Almacenamiento por rotación.
- Almacenamiento al primer lugar vacío disponible.

¹⁰ CHAN, Felix T.S., H.K. Chan. Improving the productivity of order picking of a manual pick and multi-level rack distribution warehouse through the implementation of class-based storage.

- Almacenamiento por familias de productos.

DESCRIPCIÓN DE POLÍTICAS DE ALMACENAMIENTO

Almacenamiento aleatorio

Ésta política consiste en almacenar la mercancía que llega a la bodega de manera aleatoria (igual probabilidad de selección de los espacios disponibles del área de almacenamiento). Esta política tiene la ventaja de aprovechar al máximo la utilización del espacio (o bajo requerimiento de espacio) a expensas de incrementar la distancia de viaje en el alistamiento de pedidos; solo funciona con un entorno operativo totalmente computarizado.

Almacenamiento dedicado

Una de las desventajas de esta política reside en el hecho de tener que reservar un espacio en el área de almacenamiento para cada tipo de producto o SU incluso si no hay existencias de estos mismos. Además, se debe reservar espacio suficiente para cada producto hasta el máximo de inventario calculado a mantener para ese producto. Debido a lo anterior, esta política requiere el máximo de espacio disponible para almacenar generando esto una baja utilización del espacio.

Una ventaja de esta técnica es que el operario se familiariza con la localización de los productos. Finalmente, esta política puede ser de gran ayuda si los productos tienen pesos distintos, por ejemplo, productos que son bastante pesados deben localizarse en el primer nivel de estantería y los productos livianos en los niveles más altos.

Almacenamiento por clases

Consiste en la combinación de algunos de los métodos mencionados anteriormente. En el control de los inventarios, una forma clásica de agrupar los productos en clases basándose en su “popularidad” es el método de Pareto. La idea consiste en agrupar los productos en clases de tal forma que los productos que más tienen movimiento o rotan constituyen alrededor del 15% del total de los productos almacenados, pero contribuyen alrededor del 85% de sus movimientos.

Cada clase es por tanto asignada a un lugar dedicado o fijo de la bodega. El almacenamiento en cada área o clase es aleatorio y las clases son determinadas por alguna medida de la frecuencia en la demanda de los productos, como COI o volumen de alistamiento. Los productos que más se mueven generalmente se clasifican como ítems-A, la siguiente clase se llama Ítems-B, y así sucesivamente. Frecuentemente las clases son solo tres, pero puede existir en algunos casos que existan más de estas tres clases.

Es importante mencionar la política de almacenamiento óptima o más adecuada depende de la política de alistamiento o ruteo (también del tamaño de la bodega y el número de SU alistados por cada viaje).

Almacenamiento por familias de productos

Se basa en las relaciones que existen entre los productos que el cliente solicita, por ejemplo, existen clientes que por lo general tienden a ordenar o solicitar un producto junto con otro. Claramente esta política de almacenamiento puede ser combinada con algunas de las políticas recién mencionadas como, por ejemplo, utilizar una clasificación por clases y simultáneamente por relaciones entre los productos (correlación estadística).

2.2.4. Perfil de Pedidos. El perfil de pedidos se realiza para determinar la ubicación más adecuada de la mercancía en una bodega de acuerdo a la forma como el cliente la solicita, debido a que se reducen distancias y tiempos de operación al momento de alistar un pedido. Frazelle (2002)¹¹ plantea el perfil de pedidos como la distribución de mezcla en las órdenes de pedido, porción de unidades de carga solicitadas, número de referencias por pedido y popularidad de productos.

Distribución de mezcla en las órdenes de pedido

Existe una variedad de distribuciones de mezcla en las órdenes de pedido que ayudan a definir la estrategia operativa de la bodega. Tres de las más usadas son la mezcla entre familias de productos, distribución de las unidades de carga, es decir si se despacha por pallet completo, por cajas o por unidades y las porciones de unidades de carga solicitadas en los pedidos, lo que quiere decir que, si se define un pallet como unidad de carga, la distribución está definida por el porcentaje de pallet que se despache. Para definir esa distribución de mezcla se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

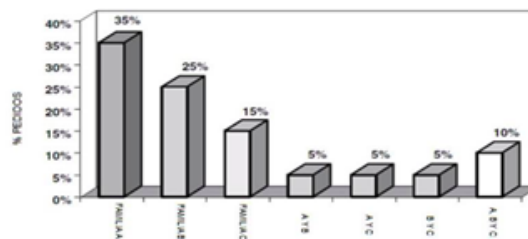
Mezcla entre familias de productos

En muchos casos, la estrategia operativa de la bodega está influenciada por la mezcla entre familias de productos, esto es, que los pedidos requieran productos de las distintas familias que se manejan. Si las órdenes son puras, es decir, que tienden a requerir productos de una sola familia, entonces es un indicador para dividir el área de almacenamiento según esas familias de productos y por lo tanto obtener una buena productividad y un buen nivel de servicio al cliente.

¹¹ FRAZELLE, E., 2002a. Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management. McGraw-Hill, New York. Citadopor :BAKER, Peter; CANESSA, Marco. 2009. Warehouse design: a structure approach.

De acuerdo al ejemplo mostrado en la figura 4, el 75% de las ordenes de pedido pueden ser completadas de una sola familia de productos, sugiriendo que dividir el área de almacenamiento de acuerdo a esas familias de productos conducirá a una buena productividad, buen nivel de servicio al cliente y un buen desempeño de la densidad de almacenamiento.

Figura 4. Mezcla entre familia de productos por órdenes de pedido.



Fuente: SUPPLY CHAIN STRATEGY: The Logistics of Supply Chain Management Edward Frazelle

Distribución de las unidades de carga

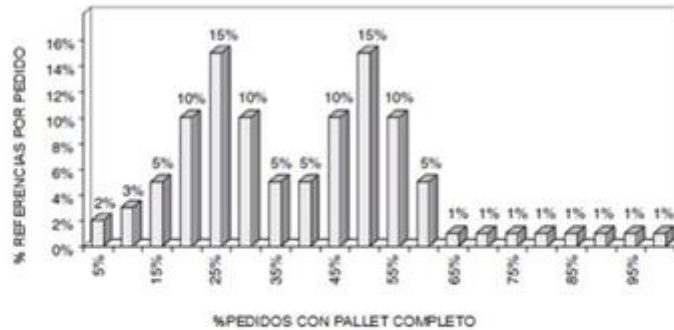
En algunas bodegas, el alistamiento de pedidos por pallet o por cajas se lleva a cabo en distintas áreas, se debe medir el porcentaje de órdenes que pueden ser completadas o despachadas por estiba completa, por cajas o mezclado, con el objetivo de determinar si se necesitan áreas separadas para favorecer la eficiencia de la operación.

De igual forma, se debe determinar el porcentaje de órdenes de pedido que son despachadas por cajas completas y por cajas abiertas (parte del contenido de la caja completa) para determinar si se justifica reservar un área para el alistamiento de pedidos por caja abierta.

Porciones de unidades de carga solicitadas en los pedidos

Trata de determinar la porción de unidad de carga solicitada en la orden de pedido como se muestra en la figura 5, bajo el supuesto que se define el pallet como unida de carga.

Figura 5. Unidad de carga por pedidos.



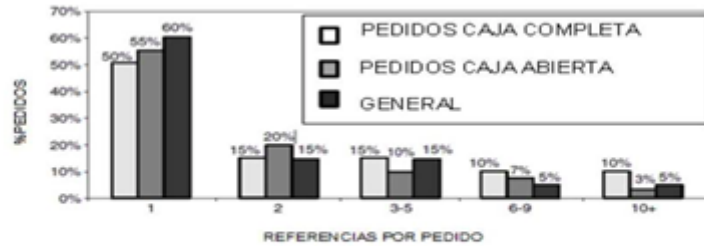
Fuente: SUPPLY CHAIN STRATEGY: The Logistics of Supply Chain Management Edward Frazelle

Lo anterior con el fin de determinar las unidades de carga que deben ser definidas y así favorecer nuevamente el alistamiento de pedidos reduciendo el número de viajes y la manipulación de la mercancía.

Número de referencias por pedido

El número de referencias por pedido ayuda a determinar la mejor forma de alistar las órdenes. Este análisis se puede complementar con el porcentaje de órdenes que pueden ser despachadas por cajas completas o cajas abiertas. Como se puede observar en la figura 6.

Figura 6. Porcentaje por cajas completas o abiertas.



Fuente: SUPPLY CHAIN STRATEGY: The Logistics of Supply Chain Management. Edward Frazelle

2.2.5. Proceso de Alistamiento de Pedidos. El alistamiento es cada vez más importante en la cadena de suministro, tanto desde el punto de vista del sistema de producción, como en lo que respecta a actividades de distribución (es decir, la preparación de productos para el cliente final)¹². Esta importancia se debe a que el proceso puede implicar hasta un 60% de todas las actividades y ser responsable de más del 65% de los gastos operativos de un almacén afirmaron en el 2005, Gademann y Van de Velde¹³. Mientras que, en el 2006, Bartholdi y Hackman¹⁴ expresaron que el alistamiento es el proceso principal en los centros de distribución consumiendo más del 55% del costo de operación. Por tanto, la diferencia entre las utilidades y pérdidas dependen de qué tan bien se ejecuten las operaciones del alistamiento de pedidos (Modern Materials Handling¹⁵, 1981). El picking del producto representa todo el proceso inherente a la localización física del artículo, selección de la cantidad requerida según el albarán de salida hasta su traslado al área de preparación de pedidos.¹⁶

¹² MELACINI, Marco; PEROTTI, Sara; TUMINO, Angela. Development of a framework for pick-and-pass order picking system design. 2010.

¹³ GADEMANN, N. y DE VELDE, Van, S. Order batching to minimize total travel time in a parallel-aisle warehouse. 2005. Citado por: BUKCHIN, Yossi; KHMELNITSKY, Eugene; YAKUEL, Pini. En: Optimizing a dynamic order-picking process. 2011.

¹⁴ BARTHOLDI John J. y HACKMAN, Steven T. Warehouse and distribution science. 2006.

¹⁵ BOZER Yavuz A. y WHITE John A. Modern Materials Handling, Split-Case Order Picking-How to Tackle the Problem. 198, p. 63- 71. Design and performance models for end-of-aisle order picking systems. 1990.

¹⁶ ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística integral: la gestión operativa de la empresa. ESIC EDITORIAL. [en línea] PG 221-224.

La preparación del pedido comprende las siguientes operaciones:

- Clasificación de artículos por pedido.
- Empaquetado de productos.
- Etiquetaje
- Paletización.
- Control.

Técnicas del picking. En el proceso del picking se hace necesario que un operario del almacén realice los siguientes pasos:

- Traslado a la estantería correspondiente para localizar físicamente el producto.
- Reconocimiento del artículo, bien sea físicamente o a través de un código identificativo o nomenclatura.
- En el caso de que no haya suficientes existencias, tendrá que proceder a una anotación en el documento del picking.
- Extracción y punteo de la cantidad retirada.
- Traslado al próximo punto de recogida para repetir la operación.
- Transporte de los artículos a la zona de preparación de pedidos.
- Descarga de la mercancía.
- Regreso con el equipo al lugar de origen.

Este procedimiento convencional, basado en el principio de que el hombre viaja hacia la mercancía, el tiempo empleado en movimientos internos, fácilmente representa entre un 70 y 90% del tiempo total, consumiendo en consecuencia, gran cantidad de mano de obra.¹⁷

¹⁷ ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística integral: la gestión operativa de la empresa. ESIC EDITORIAL. [en línea] P. 221-224.

Movimiento de personas y productos

De acuerdo al movimiento de personas y productos, el proceso de alistamiento se clasifica en sistemas de alistadores a productos (pickers to parts), productos a alistadores (parts to pickers) y (put systems) sistema de distribución de órdenes (YU, Mengfei¹⁸ , 2008)

2.2.6. Indicadores de Gestión. Según Luis Aníbal Mora García¹⁹ “un indicador es una magnitud que expresa el comportamiento o desempeño de un proceso, que al compararlo con el nivel de referencia permite detectar desviaciones positivas o negativas. También es la conexión de dos medidas relacionadas entre sí, que muestran una proporción de la una con la otra.”

Las características principales que deben tener los indicadores de gestión para que sean efectivos son:

- Puede medir cambios en esas condiciones a través del tiempo.
- Que sean excluyentes es decir que cada indicador evalúa un aspecto específico.
- Que sean de fácil comprensión y entendibles.
- Deben ser específicos para evitar ambigüedades.
- El cálculo de estos debe estar debidamente soportado.
- Se documentados para su seguimiento y trazabilidad.

¹⁸ YU, Mengfei. Enhancing warehouse performance by efficient order picking, 2008.

¹⁹ MORA, Luis Aníbal. Indicadores de gestión logísticos. Descargado el, 2004, vol. 21.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS

Para el desarrollo del trabajo de grado se busca detectar oportunidades de mejora de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y alistamiento de pedidos de la empresa Electrovera S.A.S.

3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO

La empresa Electrovera S.A.S, es una empresa dedicada a la comercialización de materiales eléctricos, por lo que el proceso de aprovisionamiento es un factor importante para lograr sus objetivos. Las principales actividades en el proceso de aprovisionamiento son: gestión de proveedores, gestión de compras y recepción de mercancía.

3.1.1. Gestión de proveedores. La selección de proveedores de la empresa Electrovera S.A.S se realiza teniendo en cuenta criterios tales como: calidad, precio, marca, reconocimiento y servicio. El Director de compras solicita las condiciones comerciales a los posibles proveedores, para evaluarlas y tomar la decisión de acuerdo a los criterios anteriormente mencionados.

La evaluación de desempeño a proveedores se realiza anualmente, donde se presentan criterios tales como: cumplimiento en los plazos de entrega, entregas completas, cumplimiento con la entrega de las referencias solicitadas, calidad, cumplimiento en precios, atención a servicio al cliente, atención a quejas y reclamos. Tomando unos valores de escala de 1 a 4 donde 1 significa: nunca cumplen, 2: a veces cumplen, 3: casi siempre cumplen y 4: siempre cumplen. Como se puede ver en el anexo B. Evaluación de desempeño a proveedores en el

2015. Estableciendo que se debe tener un puntaje superior al 85%, y así cumplir con los requisitos estipulados por Electrovera S.A.S.

El Director de compras realiza esta actividad por medio del formato de Evaluación de Desempeño a Proveedores, los resultados que dicha evaluación arroja son enviados vía correo electrónico a cada uno de los proveedores evaluados en el periodo.

3.1.2. Gestión de compras. La requisición de mercancía se realiza de la siguiente manera:

En primer lugar, se realiza durante el alistamiento de cada pedido, para poder determinar si hay faltantes del producto por medio de la inspección visual donde el sugerido de material se hace mediante un correo a el jefe de compras.

Por otra parte, se está realizando diariamente una revisión de los faltantes de mercancías por líneas a partir del programa SIIGO, dicha actividad se realiza en el departamento de compras. Anexo C. Revisión de líneas de productos por días.

En caso de que los vendedores indiquen que el stock está bajo o está en ceros, reportará este faltante al jefe de compras. Con dicha información el jefe de compras genera una orden de compra. Una vez autorizado el pedido por gerencia, se envía mediante correo electrónico o cualquier otro medio, el pedido al proveedor. Por último, se confirma el recibido. El proceso anteriormente mencionado se puede observar en el anexo D. Diagrama de flujo del proceso de compras.

En Electrovera S.A.S se cuenta con cuatro procesos de compras: proceso de compras regulares, internacionales, especiales y el urgente por faltantes.

- **Proceso de compras regulares (semanales):**

Este proceso se da principalmente con proveedores nacionales, que abarcan un volumen del 93% de las compras. Este proceso se realiza cotidianamente cuando aún se tienen existencias en la bodega y el jefe de compras pide basándose en históricos de 3 meses anteriores que arroja el sistema de información "SIIGO" el cual muestra las cantidades de salidas, las cuales se registraron en el histórico de los tres meses anteriores y las cantidades de nuevo saldo, que son las existencias que hay en bodega a través de un documento de Excel, donde el 93% de las veces esta información concuerda con las existencias reales en bodega; luego el jefe de compras calcula las cantidades a pedir mediante la resta de la cantidad de nuevo saldo a la cantidad de salidas, generando los niveles de compra para una semana.

- **Proceso de compras internacionales:**

Este proceso se da exclusivamente para las importaciones con su único proveedor PANDUIT, la mercancía cuando llega al país es tramitada por un operador logístico "ENLACE MODAL", quien se encarga de los trámites aduaneros y transporte de la mercancía hasta Electrovera S.A.S.

Se tiene estipulado que se realicen trimestralmente estas compras, teniendo en cuenta el pronóstico de promedio móvil de los 3 meses anteriores, incluyendo los sugeridos y preventas.

- **Proceso de compras especiales:**

Estas compras se realizan exclusivamente para clientes que realizan compras en grandes volúmenes o por licitaciones a clientes tales como: Ecopetrol, Occidental, Hyundai, E.P.M., Mac pollo, Coca-Cola. Este caso se presenta cuando alguno de sus clientes solicita un pedido del cual la empresa no posea las suficientes unidades o en caso de productos que no manejan actualmente, por lo que se debe

realizar el pedido. Buscando satisfacer a los clientes para tener mayor fidelización por parte de estos.

- **Proceso de compras urgente por faltantes:**

Se presenta cuando los clientes solicitan un producto y no hay las suficientes existencias en bodega. En este caso se reporta el faltante al departamento de compras, para que de inmediato llame al proveedor y así establecer con el cliente una fecha de entrega de acuerdo a las condiciones del proveedor; si el cliente está de acuerdo con éste tiempo, se genera la orden de compra urgente por faltantes. Por otra parte, se realiza cuando el faltante de la orden del cliente es mínimo y la empresa para cumplir con la entrega decide comprar dicho faltante a otra empresa bajo ciertas condiciones tales como: realizar el estudio, si es viable la compra, si lo es, se genera la orden de compra y se termina de alistar el pedido ya que la política que se tiene es que cada pedido salga completo y que la rentabilidad debe estar sobre el 15%.

3.1.3. Recepción de mercancías. Una vez llegue la mercancía a las instalaciones del almacén de Electrovera S.A.S, el personal de bodega se encarga de verificar las especificaciones de los materiales comprados, es decir que estén libres de defectos, para esta verificación se seleccionan materiales al azar. Igualmente, el auxiliar verifica que las cantidades y valores descritos en la factura y/o remisión emitida por el proveedor, correspondan con las especificaciones establecidas en la orden de compra. En ultimas el jefe de compras evalúa si el producto está de acuerdo a las especificaciones y que se cumplan las condiciones comerciales.

Se registra el ingreso de la mercancía mediante el formato de control de ingreso de mercancía de proveedores para dejar evidencia del material recibido (figura 7). donde se deja constancia de la fecha, hora en que se recibe al igual que el proveedor, transportadora, la cantidad de unidades que se recibieron, el número

productos no conformes”, la identificación de los materiales no conformes se realiza de la siguiente manera:

- Tarjeta de color amarillo: para identificar materiales que puedan ser recuperados mediante reparación, reproceso o reposición por parte de proveedor. Como se observa en la figura 8. producto no conforme N° A.

Figura 8. Producto no conforme N° A

PRODUCTO NO CONFORME No. A-
(EN ESPERA DE DISPOSICIÓN FINAL)

FECHA: _____ CANTIDAD: _____

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO: _____

DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD: _____

DISPOSICIÓN FINAL: (Seleccione y marque con una X)

- Reparar
- Aceptación bajo concesión
- Devolución al Proveedor

Fuente: Electrovera S.A.S.

- Tarjeta de color rojo: para identificar aquellos productos que no puedan ser recuperados y solo quede la opción de desecharlos. Como se observa en la figura 9. producto no conforme N° R

Figura 9. Producto no conforme N° R

PRODUCTO NO CONFORME No. R-
(SOLO PARA DESECHAR)

FECHA: _____ CANTIDAD: _____

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO: _____

DESCRIPCIÓN DE LA NO CONFORMIDAD: _____

Detectado Por: _____

Fuente: Electrovera S.A.S.

Aprobada la mercancía, ésta es ingresada al sistema de inventario con un registro de compra, si la mercancía llega completa y facturada, de lo contrario se ingresa al sistema de información SIIGO, como una nota transitoria.

En caso de mercancía con referencias nuevas, el jefe de compras realiza el ingreso de esta nueva referencia en el sistema, según el consecutivo que se lleva con respecto a su uso y proveedor.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO

Después de realizar la recepción de mercancías e ingresarlas al sistema, se lleva a cabo la ubicación dentro de la bodega, en la cual se encuentra estantería claramente identificada por posición y pasillos.

El empleado ubica la mercancía de acuerdo a los sitios que tienen establecidos, si no hay espacio se ubica en un sitio provisional provocando que frecuentemente se encuentre la mercancía en los pasillos.

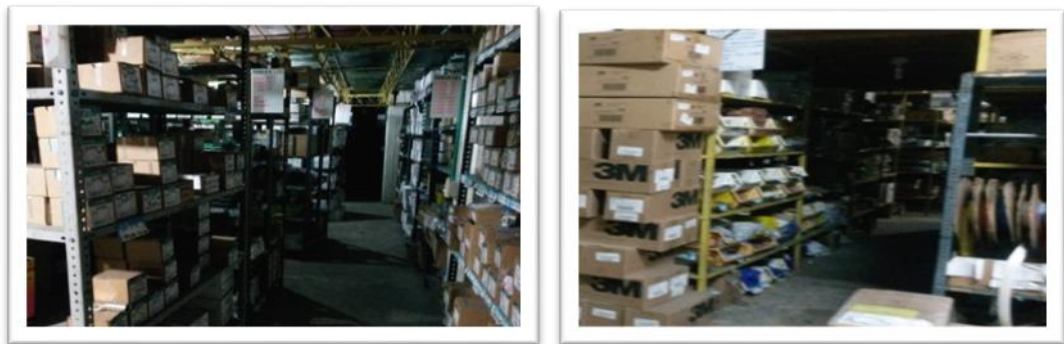
En la empresa se tiene definido que para el primer piso la mercancía se ubique en posición dedicada pero que cuando no se tiene el suficiente espacio destinado para esta mercancía, se ubica en cualquier espacio disponible sin ningún apoyo del sistema de información que facilite la localización del material.

En cuanto al segundo piso o mesanine se tiene establecido que la mercancía se ubique de la misma manera, pero hay mayor flexibilidad en cuanto a la disposición del espacio.

3.2.1. Descripción del área de almacenaje. El área de almacenamiento se distribuye de la siguiente manera:

En el Primer piso, se cuenta con un área aproximada de 490.6 m² donde el 23.25% de las áreas están demarcadas e identificadas; aquí se encuentran materiales pesados como el cableado eléctrico, tuberías, canaletas y demás referencias que comercializa en pequeñas cantidades que son almacenadas en las góndolas, palomeras, cajoneras, y estantes; como se puede observar en la figura 10. Por otra parte, también se encuentra la bahía para recepción de pedidos con un área aproximada de 29.90 m², una zona de alistamiento para pedidos nacionales con un área de 51.78 m², una zona de alistamiento para pedidos de cable eléctrico con un área de 15.28 m², una zona de alistamiento para pedidos locales con un área de 15.59 m² y una zona destinada a los productos no conformes 1.5 m².

Figura 10. Almacenamiento de productos primer piso



En el segundo piso o mesanine, se cuenta con un área de 193.21 m² en el cual se puede encontrar los productos en grandes volúmenes, almacenadas en cajas en bloque, como se puede observar en la figura 11; este área está distribuida de la siguiente manera: en primer lugar un cuarto donde se almacenan los productos a desechar con un área de 4.48 m², una zona de iluminación con un área aproximada de 100 m², una zona de reserva de almacenamiento en grandes cantidades para productos que se tienen en los pasillos A al F del primer piso abarcando un área de 58.68 m², y una zona destinada para las demás referencias que maneja actualmente la empresa con 28.9 m². Las áreas mencionadas

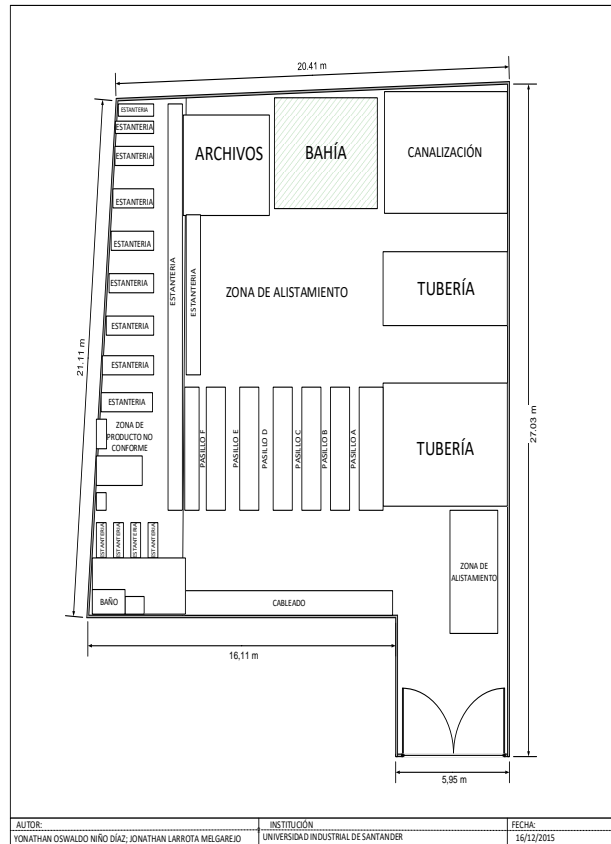
anteriormente no están claramente demarcadas e identificadas por lo que el almacenamiento depende del conocimiento de los operarios.

Figura 11. Almacenamiento de productos mesanine o segundo piso



3.2.2. Distribución física de la bodega (Lay Out). La distribución en la bodega, se consideran sitios de almacenamiento por líneas de productos, tales como: iluminación, canalización, conectividad, media tensión, distribución de energía, equipos de medición, ultra-terminales, Puesta a tierra, cableado estructurado, automatización, conductores eléctricos. En el anexo E. Catalogo líneas de productos, se presenta de manera más detallada cada línea. Donde cada producto se ubica en los diferentes estantes, con otras referencias de los diferentes proveedores que maneja Electrovera S.A.S. En la bodega se tiene la siguiente distribución: en primer lugar se encuentra una zona de alistamiento seguido de una zona de ubicación para la tubería plástica y al lado de la zona de cableado, luego se encuentran los pasillos de la A al F que a su vez conecta con la zona de productos no conformes y demás estantería; por último se encuentra otra zona de alistamiento y otra zona de tubería metálica, una zona para los materiales de canalización, la bahía, y un cuanto donde se dejan los documentos archivados. Que se ilustra en la figura 12.


Figura 12. Plano de distribución de la bodega



Elementos y herramientas utilizadas en el área de almacenamiento



En la tabla 1, se presentan los elementos y herramientas que se utilizan actualmente en el área de almacenamiento.

Tabla 1. Herramientas y equipos

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
<p data-bbox="503 1570 641 1602">ESTIBAS</p> 	<p data-bbox="849 1570 1453 1713">Se cuenta con 15 estibas, para manejar los productos almacenados en arrumes al piso y evitar así su deterioro. La estiba tiene una capacidad de 1000 kg</p>

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
<p data-bbox="435 317 716 348">ESCALERA MÓVIL</p> 	<p data-bbox="850 317 1414 680">Esta escalera de almacén móvil en un tramo se caracteriza por tener un ámbito ancho, ideal para que cualquier tipo de usuario pueda manipular bultos con total seguridad. Fabricada en tubos de hierro, posee pintura de seguridad industrial y ruedas con frenos de detención que la hacen una herramienta de trabajo fácilmente transportable.</p>
<p data-bbox="350 716 797 779">ESCALERA PLEGABLE ALUM REFORZ 12 PELDAÑOS</p> 	<p data-bbox="850 747 1451 1073">Material: aluminio Carga máxima: 150kg Número de tramos: 4 Cantidad de escalones: 12 Posiciones: más de 16 Ancho 37 cm Largo total 3.73 m Articulaciones grandes y reforzadas con criquet de traba para un fácil uso.</p>
<p data-bbox="350 1163 797 1226">ESCALERA PARED TIPO IAA- ALUMINIO/ 2 A 18 PASOS</p> 	<p data-bbox="850 1199 1443 1524">Uso: profesional Trabajo extra pesado Condiciones especiales Escalera fabricada 100% aluminio. Refuerzo de peldaños en acero zincado. Peldaño antideslizante de alta resistencia. Remaches sólidos en aluminio y remaches en los peldaños.</p>
<p data-bbox="363 1535 784 1598">ESCALERA TIJERA DOBLE SERVICIO TIPO I ALUMINIO</p>	<p data-bbox="850 1535 1451 1818">Perfilería ultra reforzada con exclusivo sistema antitorsión. Zapatitas fijas antideslizantes Peldaños planos antideslizantes - Sección de apoyo 75 mm Escuadras de refuerzo anti-torsión</p>

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	<p>Tapa superior metálica ultra reforzada con superficie utilitaria</p> <p>Brazos laterales articulables - (anti – cierre y limitadores de apertura)</p>
<p>SILLA ESCALERA 3 PELDANOS TUV/GS</p> 	<p>Uso: Doméstico Ancho: 48.5 cm Tipo: Doméstica Características: escalera de 3 pasos de 1 acceso. Material: Acero Fondo: 64.4 cm Largo: 127cm Resistencia en kilos: 150 kg</p>
<p>Escalera</p> 	<p>Uso: profesional Trabajo extra pesad Condiciones especiales Escalera fabricada 100% aluminio. Refuerzo de peldaños en acero. Peldaño antideslizante de alta resistencia. Remaches sólidos en aluminio y remaches en los peldaños.</p>
<p>MEDIDOR Y BOBINADOR DE CABLE</p> 	<p>Longitud: 700 mm Ancho: 300 mm Alto: 500 mm Peso: 56 kg Capacidad maxima: 30 kg</p>

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
<p data-bbox="354 317 789 386">MEDIDOR Y BOBINADOR DE CABLE</p> 	<p data-bbox="850 394 1224 533">Largo: 15600 mm Ancho: 760 mm Peso: 120 kg Capacidad máxima: 2 Ton</p>
<p data-bbox="488 747 654 779">2 carretillas</p> 	<p data-bbox="850 821 1317 999">Altura total: 1500 mm Medidas de base: 400 x 300 mm Capacidad de carga 200 kg Ancho total: 420 mm Peso 20 kg</p>

3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO DE PEDIDOS

Electrovera S.A.S. realiza este proceso cuando llega la orden de pedido junto con la factura o remisión generada por el sistema de información SIIGO; luego de ser autorizados los documentos el auxiliar se encarga de ir por la bodega sin ningún tipo de ruta preestablecida a recoger las referencias solicitadas sin el apoyo del sistema de información que le dé la ubicación del producto, hasta completar el pedido que se deja en la zona de picking establecida, verificando que lleve los sellos de autorización, la marca, referencia, descripción del producto y cantidades según la factura; dejando identificados los pedidos locales y de otras plazas, por ultimo realiza el embalaje y empaque de materiales según el tipo de pedido respectivamente.


Electrovera S.A.S cuenta con dos zonas de alistamiento:

Zona de alistamiento local: área establecida para el alistamiento de los pedidos a distribuir en el área metropolitana-Bucaramanga, esta zona está ubicada en la entrada de la bodega. Se tienen dos auxiliares de despacho que se encargan de revisar que el pedido esté acorde a la orden de compra, por otra parte, el director de despacho es el encargado de programar la distribución de materiales utilizando la flota vehicular propia de la empresa.

Zona de alistamiento nacional: área establecida para pedidos que se despacharán a cualquier departamento, ciudad o municipio de Colombia, esta zona está ubicada entre la parte posterior a los pasillos del A al F y la bahía o zona de descargue. Los auxiliares se encargan de preparar los pedidos mediante una revisión, empaquetado y rotulado garantizando que el producto llegue en óptimas condiciones al cliente. Ver tabla 2.

Tabla 2. Proceso de embalaje de pedidos nacionales

PROCESO	IMAGEN
Revisión: al estar en la zona de pedidos nacionales, se verifica que la referencia y cantidades sean las que aparecen en la factura con la mercancía seleccionada.	
Embalaje: se empaqueta la mercancía de cada pedido dependiendo las especificaciones estipuladas en la factura, es decir dependiendo del lugar al cual se dirige la mercancía.	

PROCESO	IMAGEN
<p>Rotulado: se etiqueta cada pedido con los respectivos sellos de autorización, el nombre del cliente, dirección y ciudad donde será entregado.</p>	 A photograph showing three cardboard boxes stacked on a concrete floor. Each box is wrapped with clear packing tape and has a white shipping label with a grid pattern and some text on it. The boxes are arranged in a small stack, with one box in front and two behind it.

4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para la realización de este proyecto, es de gran importancia analizar de forma detallada los procesos involucrados en la gestión de aprovisionamiento, almacenamiento y alistamiento de la empresa ELECTROVERA S.A.S con el fin de identificar las principales falencias y oportunidades de mejora que den repuesta a las necesidades encontradas, las cuales están generando un alto impacto en la organización.

Se tomó como base la metodología indicada por Julio Juan Anaya Tejero y Sonia Polanco Marin²⁰ en el libro “INNOVACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS”.

4.1. METODOLOGÍA

La recopilación de la información necesaria para la elaboración del diagnóstico de la empresa se llevó a cabo mediante:

- **Visitas a la empresa:** durante el tiempo previsto para el desarrollo del proyecto se realizó un reconocimiento al almacén, el punto de venta, las oficinas de alta y media gerencia por medio de visitas periódicas que permitieron conocer, documentar y caracterizar cada uno de los procesos de la empresa. Igualmente permitió la identificación de problemas actuales que presenta la empresa y que por la actividad rutinaria de los empleados no es observada.

²⁰ ANAYA, Julio y Polanco, Sonia M. Innovación y Mejora de los Procesos Logísticos. Madrid: ESIC Editorial, 2005. Cap. 7. Págs. 143-153.

- **Conversaciones:** mediante conversaciones con operarios, jefes de área, y la gerencia, durante el desarrollo del proyecto se permitió conocer los procedimientos, actividades, el funcionamiento de cada una de las áreas involucradas en el funcionamiento de la empresa, y oportunidades de mejora que se podrían desarrollar en la empresa con la ayuda de la experiencia del personal.
- **Revisión de documentos:** se indagaron formatos de compras, ordenes de pedido y despacho, de producto no conforme, garantías, devoluciones, manuales de procedimiento, ventas, mapa de procesos, estructura organizacional, entre otros.

4.2. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE APROVISIONAMIENTO


4.2.1. Gestión de proveedores. Se presentan devoluciones a proveedores generada por Electrovera y sus clientes, que están representando un valor considerable respecto a las compras, como se puede observar en la tabla 3, donde en promedio el 3.88% de las compras se devuelven a proveedores, llegando en el mes de mayo del 2015 a un alto índice de devoluciones del 11,69 % de las compras de este mes representando un porcentaje significativo para Electrovera; además por el gran volumen de referencias que maneja, se presentan pérdidas de tiempo en este proceso. Este problema se está presentando porque la selección de proveedores no se hace de manera formal ni eficiente donde se llena el formato, pero no se le hace el debido seguimiento.

Tabla 3. Análisis mensual del valor de las devoluciones del primer semestre del 2015

MES	DEVOLUCIONES	COMPRAS	DEVOLUCIÓN/COMPRAS
ENERO	\$ 16.727.363,4	\$ 988.579.552	1,69%
FEBRERO	\$ 51.797.806	\$ 990.900.612	5,23%
MARZO	\$ 16.212.242	\$ 1.064.654.528	1,52%
ABRIL	\$ 10.615.243	\$ 699.477.761	1,52%
MAYO	\$ 83.033.711,7	\$ 710.425.492,4	11,69%
JUNIO	\$ 17.243.214,4	\$ 1.062.831.518	1,62%

La evaluación de proveedores se hace por medio del formato de Evaluación de Desempeño a Proveedores como fue mencionado anteriormente en la descripción del proceso. Aquí se les recalca la importancia de mantener un puntaje superior al 85%. Como muestra la figura 13; en el cual se ilustra que el proveedor Schneider S.A.S., el cual no cumple con la meta establecida ya que después de su calificación obtuvo una puntuación del 83%, la cual es inferior a la meta estipulada por Electrovera S.A.S.; pero a este formato no se le está dando la suficiente importancia, ya que la evaluación a proveedores es subjetiva y no se hacen planes de mejoramiento con el proveedor.

Figura 13. Evaluación de Desempeño a Schneider S.A.S.

	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE PROVEEDORES	Código: F-GCGCA-01 Versión: 00 Página 1 de 2
	FECHA DE EVALUACION: SEPTIEMBRE 30/2015	
	En ELECTROVERA S.A. consideramos los Proveedores como parte fundamental para el éxito de la prestación de nuestros servicios, por ello los seleccionamos teniendo en cuenta criterios básicos que permitan satisfacer los requerimientos de nuestros clientes. En esta oportunidad, para nosotros es grato informarle que su servicio ha sido evaluado por nuestra organización teniendo en cuenta las siguientes variables:	
DEFINICIÓN DE CRITERIOS		
Atención y servicio al cliente: Asesoría, soporte técnico, información sobre el producto, eficacia en la atención de las inquietudes.	Atención oportuna a quejas y sugerencias: Atención inmediata a las quejas y/o reclamos presentados por la organización.	
Cumplimiento en los plazos acordados: Cumplimiento de plazos de entrega establecidos en la negociación con el Proveedor.	Cumplimiento de las garantías ofrecidas: Capacidad del Proveedor para responder a las solicitudes realizadas por la empresa por la detección de productos defectuosos.	
Entregas Completas: Que la mercancía solicitada llegue en las cantidades acordadas y establecidas en la respectiva orden de compra.	Cumplimiento con la entrega de las referencias solicitadas: capacidad del Proveedor para cumplir con las características del producto especificadas en la orden de compra.	
Calidad del Producto: Que el producto cumpla con los estándares establecidos en el RETIE o certificado de conformidad del producto.	Cumplimiento en precios: Que se respeten las condiciones de precio pactadas en la negociación.	
PERIODO DE CALIFICACION: AÑO 2015		
VALORES DE LA ESCALA: 1: Nunca cumplen; 2: A veces cumplen; 3: Casi siempre cumplen; 4: Siempre cumplen		
NOMBRE DEL PROVEEDOR Y SERVICIO SUMINISTRADO	CRITERIO	ESCALA 1 2 3 4 0 0 7 1 TOTAL 83%
SCHNEIDER ELECTRIC	Cumplimiento en los plazos de entrega acordados	1 1 1 1
	Atención y servicio al cliente	1 1 1 1
	entregas completas	1 1 1 1
	Atención oportuna a quejas y reclamos	1 1 1 1
	Cumplimiento de las garantías ofrecidas	1 1 1 1
	Calidad del Producto	1 1 1 1
Cumplimiento en precios	1 1 1 1	
Cumplimiento con la entrega de las referencias solicitadas	1 1 1 1	

Fuente: Electrovera S.A.S.

Al momento de recibir la mercancía se están presentando en promedio 17,5 devoluciones por mes. En la tabla 4, se observa las cantidades de devoluciones con respecto al número de pedidos a proveedores para el primer semestre del 2015, donde se evidencia que el porcentaje de devoluciones con respecto a los pedidos a proveedores son considerables.

Tabla 4. Análisis mensual por cantidad de devoluciones registradas

MES	N. DEVOLUCIONES	N. PEDIDOS PROVEEDOR	PORCENTAJE
ENERO	25	253	9.88%
FEBRERO	14	311	4.50%
MARZO	6	169	3.55%
ABRIL	15	211	7.11%
MAYO	23	254	9.06%
JUNIO	22	254	8.66%

Las garantías que se presentan a proveedores ya sean por defectuosos, inadecuada manipulación o daño en el transporte de la mercancía, se pueden observar en la tabla 5, que muestra las cantidades de garantías con respecto al número de pedidos a proveedores para el primer semestre del 2015. Se están presentando en promedio 24.8 garantías al mes.

Tabla 5. Análisis mensual por cantidad de garantías registradas

MES	N. GARANTÍAS	N. PEDIDOS PROVEEDOR	PORCENTAJE
ENERO	29	253	11.462%
FEBRERO	28	311	9.003%
MARZO	14	169	9.39%
ABRIL	19	211	12.75%
MAYO	21	254	14.09%
JUNIO	38	254	25.50%

La evaluación del Desempeño a Proveedores, las garantías y devoluciones, evidencian que hay oportunidades de mejora en el proceso de gestión de proveedores.

4.2.2. Gestión de compras. El método que tiene actualmente la empresa para obtener los pronósticos de la demanda de los productos es el método del promedio móvil de tres meses anteriores, apoyados en esto, las compras se están realizando sin tener en cuenta la alta variabilidad de la demanda, como lo son los picos de demanda.

El promedio de rotación de inventario que tiene establecida la empresa es de 3 meses, es decir que, rota 4 veces al año, pero se están realizando aproximadamente cada 4 meses; por lo que se reciben lotes de mercancía superiores a los promedios estimados de tal forma que no hay espacio de almacenamiento y tiene que almacenarse donde haya espacio.

Lo anteriormente mencionado evidencia que en la empresa hay una mala gestión de inventarios con los productos que posee actualmente la empresa.

4.2.2.1. Procesos de compras: Electrovera S.A.S cuenta con cuatro procesos de compras, evidenciando problemas en los siguientes:

- **Proceso de compras internacionales:**

Para este proceso se tiene estipulado que se realicen trimestralmente estas compras, la primera en marzo luego en junio, septiembre y diciembre; pero se están realizando pedidos entre trimestres como se puede observar en la tabla 6, que muestra las compras que se realizaron a Panduit en el 2014 y 2015. Donde se puede evidenciar que se hizo un pedido en febrero, dos en junio, uno en agosto y el último en septiembre del 2014 que abasteció los dos trimestres siguientes por la gran cantidad pedida, en conclusión, se realizaron 3 compras de más de las

estipuladas para este año por la falta de criterios que faciliten la compra para suplir la demanda en los trimestres para el cual se aprovisiona la empresa. En el anexo F. Orden de compra a Panduit del 2014 y 2015, se puede ver de manera más detallada la orden de compra y los materiales solicitados.

Tabla 6. Órdenes de compra a Panduit del 2014 y 2015

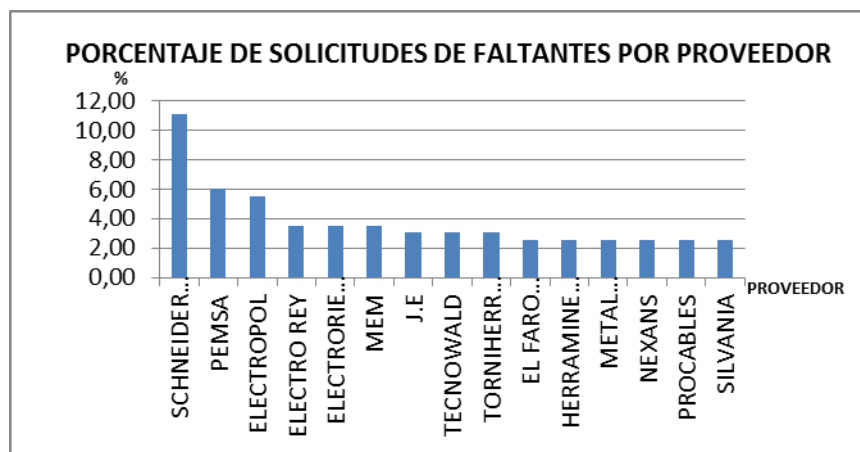
Año	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2014		Día 12	Día 5			Día 9 Día 26		Día 27	Día 26			
2015			Día 31			Día 12		Día 25		Día 4	Día 5 Día 22	

- **Proceso de compras urgente por faltantes:**

La empresa actualmente presenta desabastecimiento frecuentemente de sus productos; para validar esta información, se tomó un periodo de estudio de la segunda quincena del mes de Mayo de 2015 sobre las solicitudes de faltantes, donde se generaron 89 solicitudes de faltantes, ver anexo G. Faltantes de la segunda quincena del mes de Mayo; lo que ocasiona ordenes pendientes, disminución de ventas, pérdida potencial de ingresos, pérdida de prestigio comercial, retrasos en las fechas de entrega, inconformismo por parte de sus clientes e incluso la perdida de estos.

En este periodo de estudio se analizaron los faltantes pertenecientes a 66 proveedores, de los cuales se tomaron los 15 primeros proveedores que representan más del 50% de estos faltantes, como se pueden observar en la gráfica 1, evidenciando que el proveedor que más presenta solicitud de faltantes es Schneider.

Gráfico 1. Porcentaje de solicitud de faltantes por proveedor



Se está generando represamiento de mercancías en la bodega. Este problema se presenta porque no se puede despachar los pedidos completos ya que al haber faltante se realizan entregas parciales al cliente para cumplirle con el pedido o al día siguiente se le envía el pedido completo mientras se consigue el material que falta por medio de otra empresa dedicada a las mismas labores de comercialización de materiales eléctricos, representando un menor margen de rentabilidad e incremento en los costos de transporte e ineficiencia en la labor de aprovisionamiento.

Se presentan faltantes, por la falta de una adecuada política de compras que está ocasionando desabastecimiento del inventario e incluso que llegue a cero, generando insatisfacción en el tiempo de respuesta al cliente.

4.3. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO

La mercancía se ubica en posición dedicada sin embargo, cuando no se tiene el suficiente espacio para ubicar esta mercancía y al no poseer definidas las políticas de almacenamiento se están agrupando los productos de acuerdo al espacio

disponible sin tener características comunes; presentándose cuando se realizan pedidos en grandes cantidades que no abarcan únicamente el área asignada, sino se dispone a ocupar espacios que se encuentren vacíos, como se puede observar en la figura 14; en donde el espacio inferior se surtió con otro pedido diferente al cableado que se ubica normalmente allí. Entorpeciendo la ubicación de los materiales que se encuentran en la bodega ya que los únicos que saben en donde se encuentran son las personas involucradas en el almacenaje, sin tener establecido una distribución de la bodega y ningún soporte del sistema de información que facilite la ubicación de estos.

Figura 14. Almacenamiento destinado para cableado



También se están agrupando productos de características comunes, pero al ser un almacenamiento dedicado se presentan desperdicios de espacio en la medida que se agota el producto, como se observa en la figura 15.

Figura 15. Almacenamiento de productos con características comunes



Por último, se están almacenando la tubería en racks que utiliza de forma eficiente el espacio vertical, como se puede observar en la figura 16; sin embargo, la ubicación de los productos requiere gran esfuerzo para su almacenamiento y así como en el alistamiento, por la falta de equipos que facilite la ubicación de estos.

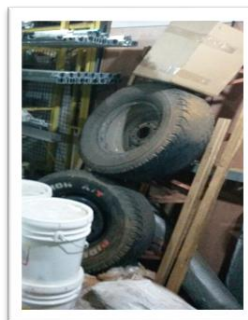
Figura 16. Almacenamiento en Racks



Los equipos y herramientas no se encuentran en un orden en que facilite y agilice el proceso de almacenamiento, alistamiento y despacho de la mercancía.

Por otra parte, la empresa Electrovera S.A.S posee materiales como; plásticos, llantas, entre otros, ubicados en la bodega. Ver figura 17.

Figura 17. Almacenamiento de productos o materiales ineficientes para Electrovera S.A.S



Alguno de los problemas más comunes que se presentan en la empresa son los siguientes:

Actualmente la empresa posee productos que no han tenido ningún tipo de rotación en los últimos dos años y por ello son considerados obsoletos, que están ocupando un volumen de 10 m³ y está valorada en \$49'000.000 que Con un promedio de inventario de 7 mil millones esto representa el 0.7% que se pueden considerar obsoletos, como se puede ver en el anexo H. Saldo de inventarios sin movimiento mayor a dos años; además se encuentra productos que se sacaron del sistema hace más de 3 años los cuales están ocupando un espacio en la bodega de 68 m³, esta mercancía está distribuida en todo el almacén.

Por otra parte, se encuentran productos que no han tenido ningún tipo de rotación en el último año y que la empresa considera de baja rotación, esta mercancía está valorada en aproximadamente \$350'000.000 que representa el 5% de los productos que hay en bodega.

Problemas de planificación generando grandes cantidades de productos con baja rotación y/o productos obsoletos que ocupan espacios considerables de la bodega como se menciona anteriormente, esta situación se puede evidenciar en la figura 18. La información de las cantidades y volúmenes de productos con baja rotación se puede observar en el anexo I. Saldo de inventarios sin movimiento-numérico De: ENE 1/20/15 A: NOV 24/20/2015

Figura 18. Acumulación de productos obsoletos y con baja rotación



En el caso de la recepción de mercancías se genera represamiento de pedidos debido a que ingresan simultáneamente dos o tres proveedores al tiempo, los cuales llegan sin previo aviso con volúmenes grandes de mercancía, por lo que se tienen que ubicar pedidos en los pasillos y zonas de alistamiento o en donde se encuentre algún espacio disponible por la gran cantidad de pedidos acumulados.

Además, se presenta acumulación de pedidos en los pasillos y las zonas de alistamiento debido a que la bahía destinada para recepción de pedidos no da abasto para su almacenaje, reduciendo las áreas de movilidad y alistamiento, como se observa en la figura 19; Ocasionando mayores recorridos en los momentos de su almacenamiento.

Figura 19. Acumulación de pedidos en zonas de alistamiento y pasillos



La bodega cuenta con poco espacio para el almacenamiento, lo cual genera que productos se encuentren en un lugar y otro, generando dificultad a la hora de alistar el pedido. Como se puede observar en la figura 20.

Figura 20. Problemas de espacio y distribución.



4.4. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ALISTAMIENTO

Para el alistamiento el auxiliar se encarga de ir por toda la bodega sin ningún tipo de ruta preestablecida a recoger las referencias solicitadas sin el apoyo del sistema de información que le dé la ubicación del producto

Cuando se lleva a cabo el almacenamiento de mercancías en la bodega, frecuentemente se tiene que hacer uso de pasillos y/o zonas de alistamiento debido a los grandes volúmenes de mercancías que llegan, como se puede observar en la figura 21; lo que está generando un aumento de los desplazamientos y por consiguiente mayor tiempo en el proceso de alistamiento.

Figura 21. Pedidos de proveedores



a. Pasillos b. Zona de descargue o bahía.

Zona de alistamiento de cableado: área establecida netamente para cableado pesado de pedidos nacionales y locales. Los auxiliares se encargan de revisar la factura para ver la cantidad y ubicación del carrete del cual debe ser extraído el cable, mediante la bobinadora como se muestra en la figura 22; en la cual se puede observar que ocupa un espacio de 4.15 m² y se dificulta su traslado por acumulación de pedidos en esta zona. Debido a que la zona se tiene destinada para el alistamiento de productos e igualmente desplazamiento de la bobinadora.

Figura 22. Extracción de cable por medio de la bobinadora



En la bodega se puede observar materiales en pasillos y zonas de alistamiento, que obstruyen el paso para la realización del alistamiento de los pedidos. Ver figura 23. Esta mercancía está ocupando un espacio significativo de la zona de alistamiento de pedidos y al no estar apoyados por un sistema de información, la ubicación solo se lleva a cabo por recordación de los operarios, lo que causa desperdicios de tiempo; generando represamiento de pedidos y aumento en los tiempos de respuesta a los clientes.

Figura 23. Pasillos y zona de alistamiento de pedidos nacionales de la bodega



Por todo lo anteriormente mencionado en el diagnostico se encontraron oportunidades de mejora en el proceso de aprovisionamiento, almacenamiento y alistamiento. Evaluando todos los tipos de problemáticas que se presentaron, el de mayor impacto es la falta de una política de inventarios, pero encontramos que la empresa actualmente ya se encuentra realizando un proyecto de una política de inventarios; por lo tanto, se decidió abarcar la segunda oportunidad de mejora de alto impacto en la organización, luego este proyecto se centrará en realizar una política de almacenamiento.

5. FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA

5.1. DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE ALMACENAMIENTO

5.1.1. Problemática que se pretende atender. Como se mencionó en el diagnóstico, en el numeral 4, en la empresa Electrovera S.A.S., se encontraron oportunidades de mejora en el proceso de aprovisionamiento, almacenamiento y alistamiento. Evaluando todos los tipos de problemáticas, el de mayor impacto es la realización de una política de almacenamiento.

5.1.2. Propuesta. Elaborar una política de almacenamiento que permita aprovechar eficiente mente los recursos de la empresa.

5.1.3. Objetivo de la propuesta

- Aprovechar eficientemente los espacios de almacenamiento de productos.
- Ordenamiento seguro de productos.
- Minimizar las operaciones de manipulación y transporte de la mercancía.
- Disminuir los tiempos de Alistamiento de los productos.

5.2. DEMARCACIÓN DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO

5.2.1. Problemática que se pretende atender

5.2.2. Propuesta. Demarcación de zonas de alistamiento, bahías y acceso a archivos. Con la implementación de esta propuesta se busca cumplir los siguientes objetivos:

5.2.3. Objetivo de la propuesta

- Facilitar la recepción mercancía y ubicación de estos productos para su inspección.
- Facilitar la movilidad dentro de la bodega para el personal que ingrese a esta.
- Delimitar las zonas de alistamiento facilitando la preparación de pedidos.

5.2.4. Plan de implementación. En la tabla 7 se describe el plan de implementación para el desarrollo de la demarcación de pasillo principal.

Tabla 7. Datos para el análisis de perfil de los pedidos

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO	PRESUPUESTO Y RECURSOS REQUERIDOS
1. Identificación del área y restricciones	Practicantes	1/2 día	PAPELERÍA E INSUMOS: * Computadores= 2 * Internet= 4G * 1 galón de pintura de tráfico= \$83.000 * 4 cintas de enmarcar= \$ 1.500 c/u. * 2 brochas= \$ 4.500 c/u. RECURSO HUMANO: * Dos practicantes. * Tutor. * Gerencia. * Coordinador de logística. * Dos auxiliares de bodega.
2. Revisión de las dimensiones para demarcación de pasillos	Practicantes	1 día	
3. Basándose en la legislación colombiana	Practicantes	1 día	
4. Socialización y autorización de la demarcación.	Practicantes y gerencia	1/2 día	
5. Puesta en marcha.	Gerencia y empleados involucrados	2 días	

5.3. CODIFICACIÓN DE PRODUCTOS

5.3.1. Problemática que se pretende atender. Durante el desarrollo de la ubicación de los productos se observó que, para realizar el reabastecimiento y alistamiento de productos, se presentaba inconvenientes en la tubería ya que al no estar debidamente identificados se dificulta la realización de dichos procesos.

5.3.2. Propuesta. Realizar la codificación de los productos para ayudar a la localización de los materiales almacenados en la bodega.

Codificación de los productos almacenados en la zona de tubería y cableado a través de un formato.

5.3.3. Objetivo de la propuesta

- Facilitar la ubicación de los productos.
- Identificar las características del producto.
- Identificar fácilmente la referencia de los productos.

5.3.4. Plan de implementación. En la tabla 8 se describe el plan de implementación para el desarrollo de la demarcación de pasillo principal.

Tabla 8. Datos para el análisis de perfil de los pedidos

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	TIEMPO ESTIMADO	PRESUPUESTO Y RECURSOS REQUERIDOS
1. identificación del área	Practicantes	1 día	PAPELERÍA E INSUMOS: * 50 hojas impresas= \$5.000 * 50 fundas para hoja= \$10.000 * 1 rollo de cabuya= \$4.800 * Computadores= 3 RECURSO HUMANO: * Dos practicantes. * Tutor. * Gerencia. * Coordinador de logística. * Jefe de bodega. * un auxiliar de bodega.
2. revisión de marcas	Practicantes	3 días	
3. parámetros del formato	Practicantes	4 días	
4. Socialización y autorización de la codificación.	Practicantes y gerencia	1/2 día	
5. Puesta en marcha.	Gerencia y empleados involucrados	5 días	

6. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORA

6.1. DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE ALMACENAMIENTO

Como se mencionó en el numeral 2.2, se llevará a cabo el análisis de las diferentes políticas para tener un horizonte de planeación que soporte y ayude a la toma de decisiones, para así determinar la mejor política del almacenamiento.

Para la asignación de productos dentro de las áreas de almacenamiento se estudiarán las políticas más utilizadas las cuales se nombran a continuación:

- Almacenamiento aleatorio.
- Almacenamiento dedicado.
- Almacenamiento por familias de productos.
- Almacenamiento por popularidad.

El almacenamiento aleatorio tiene que estar soportado con un sistema de información que permita localizar fácilmente los productos, pero la empresa no lo posee ya que cuentan con el sistema de información "SIGO", que es netamente contable y no facilita el proceso de almacenamiento ni alistamiento.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se analiza el método de almacenamiento dedicado, el cual consiste en asignar una posición fija para cada producto facilitando la recordación de la posición a los operarios. Pero debido a que la bodega no cuenta con el suficiente espacio para almacenar las 22.000 referencias con las que cuenta la empresa, este método no sería el más adecuado.

Muy pocos sistemas son puramente fijos o puramente aleatorios, en términos conceptuales se trata de aprovechar las mejores características de los sistemas

fijos y aleatorios. Una combinación posible es el almacenamiento aleatorio dentro de un área limitada, el recolector tiene que buscar un poco, pero se ahorra más espacio que en el almacenamiento dedicado.²¹

Observando que los métodos planteados anteriormente tienen ventajas y desventajas, se realizará un análisis que abarca las políticas por familia de productos y popularidad.

6.1.1. Definir Y Obtener Datos. Los datos recolectados para el diseño fueron los siguientes:

- Características físicas de los productos
- Perfil de pedidos

6.1.1.1. Características físicas de los productos: Las referencias fueron agrupadas bajo los criterios de tipo de líneas y similitud con las diferentes marcas para facilitar la toma de datos como se puede observar en el anexo J. Líneas por categorías.

La definición de cada uno de las líneas por categorías se realizó con el propósito de Identificar las diferentes marcas teniendo una mayor idea de los productos y las características físicas de la mercancía en general, ya que no tienen dimensiones estándar ni relaciones tan comunes.

6.1.1.2. Perfil de pedidos. Según Frazelle (2002), la caracterización de pedidos definirá la disposición más adecuada de almacenar la mercancía de acuerdo a la forma como la está solicitando el cliente, buscando minimizar tiempos de alistamiento.

²¹ GARAVITO, Edwin Alberto. Sistemas de almacenamiento. Bucaramanga, Universidad industrial de Santander. Escuela de estudio industrial y empresarial.[en línea] [citado 8 de octubre de 2016] disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/Sistemas%20de%20Almacenamiento.pdf>

Esta caracterización se realizó identificando mezcla de línea, mezcla de grupo, número de referencias, cantidades despachadas y popularidad de las referencias. La información se recolectó en las bases de datos del sistema de información de ventas suministradas por la empresa, depurándolas por líneas, grupos y elementos de las facturas generadas en un período de enero a abril de 2016, como se puede evidenciar en el anexo K. Facturas Enero-abril 2016.

Mezcla entre líneas de producto

La empresa tiene establecido en el sistema de información “SIGO” que la línea hace referencia a la marca del producto.

Al analizar la distribución de mezcla entre líneas de producto que existe entre los pedidos, se identifica que, 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 y por lo tanto se obtendrá un mejor aprovechamiento de los recursos.

Los datos que se tuvieron en cuenta para realizar el análisis fueron los que se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Datos para el análisis de perfil de los pedidos

Descripción	Cantidad
Facturas de Enero a Abril del 2016	3932
Referencias vendidas	8289

Se realizó un análisis de la forma como se mezclan las líneas de producto en cada pedido tal como se muestra en la Tabla 10, donde el 72,31% de los pedidos tienen mezclas de menos de 2 líneas y solo el 7,06% más de 5, lo que indica que si sería viable realizar un almacenamiento por línea de productos.

Tabla 10. Mezcla entre líneas por pedido.

Mezcla entre líneas por pedido		
Descripción	Total	%
Pedidos con (1) línea	2111	54,28
Pedidos con (2) líneas	701	18,03
Pedidos con (3) líneas	383	9,85
Pedidos con (4) líneas	254	6,53
Pedidos con (5) líneas	166	4,27
Pedidos con (6) líneas	108	2,78
Pedidos con (7) líneas	71	1,83
Pedidos con (8) líneas	51	1,31
Pedidos con (9) líneas	24	0,62
Pedidos con (10) líneas	8	0,21
Pedidos con (11) líneas	6	0,15
Pedidos con (12) líneas	3	0,08
Pedidos con (13) líneas	0	0,00
Pedidos con (14) líneas	3	0,08
TOTAL	3889	100

Mezcla entre grupos de productos

La empresa tiene establecido en el sistema de información SIGO que el grupo hace referencia a las diferentes clases de productos pertenecientes a la misma marca.

Se realizó un análisis de la forma como se mezclan los grupos de producto en cada pedido tal como se muestra en la Tabla 11, resultando que el 48.31% de los pedidos contienen un solo tipo grupo, pero el 91.98% de los pedidos contienen entre una y seis referencias. Por consiguiente, se podría almacenar mezclando los grupos de productos.

Tabla 11. Mezcla entre grupos por pedido.

Mezcla entre grupos por pedido		
Descripción	Total	%
Pedidos con (1) grupo	1892	48,31
Pedidos con (2) grupo	710	18,13
Pedidos con (3) grupo	396	10,11
Pedidos con (4) grupo	257	6,56
Pedidos con (5) grupo	184	4,70
Pedidos con (6) grupo	163	4,16
Pedidos con (7) grupo	97	2,48
Pedidos con (8) grupo	63	1,61
Pedidos con (9) grupo	60	1,53
Pedidos con (10) grupo	39	1,00
Pedidos con (11) grupo	21	0,54
Pedidos con (12) grupo	15	0,38
Pedidos con (13) grupo	12	0,31
Pedidos con (14) grupo	2	0,05
Pedidos con (15) grupo	1	0,03
Pedidos con (16) grupo	0	0,00
Pedidos con (17) grupo	3	0,08
Pedidos con (18) grupo	1	0,03
TOTAL	3911	100

Referencias por pedido

En la Tabla 12, se muestra que el 99.67% de los pedidos contienen entre una y quince referencias.

Tabla 12. Número de referencias por pedido.

Número de referencias	Número de pedidos	% de frecuencia	% acumulado
Pedidos Con 1 ref	1587	40,36	40,36
Pedidos Con 2 ref	694	17,65	58,01
Pedidos Con 3 ref	387	9,84	67,85
Pedidos Con 4 ref	274	6,97	74,82
Pedidos Con 5 ref	170	4,32	79,15
Pedidos Con 6 ref	165	4,20	83,34
Pedidos Con 7 ref	132	3,36	86,70
Pedidos Con 8 ref	86	2,19	88,89
Pedidos Con 9 ref	77	1,96	90,84
Pedidos Con 10 ref	85	2,16	93,01
Pedidos Con 11 ref	40	1,02	94,02
Pedidos Con 12 ref	40	1,02	95,04
Pedidos Con 13 ref	42	1,07	96,11
Pedidos Con 14 ref	45	1,14	97,25
Pedidos Con 15 ref	95	2,42	99,67
Pedidos Con 16 ref	1	0,03	99,69
Pedidos Con 17 ref	3	0,08	99,77
Pedidos Con 18 ref	2	0,05	99,82
Pedidos Con 19 ref	0	0,00	99,82
Pedidos Con 20 ref	4	0,10	99,92
Pedidos Con 21 ref	0	0,00	99,92
Pedidos Con 22 ref	1	0,03	99,95
Pedidos Con 23 ref	0	0,00	99,95
Pedidos Con 24 ref	0	0,00	99,95
Pedidos Con 25 ref	0	0,00	99,95
Pedidos Con 26 ref	2	0,05	100,00
TOTAL	3932	100,00	

Con base en la tabla 12, se puede concluir que la selección de pedidos presenta una alta complejidad debido al alto número de referencias que se alistan por pedido; por lo tanto, se plantea realizar el almacenamiento de los productos pensando en el alistamiento de estos.

Dado que, en el flujo de un producto dentro de un almacén, éste casi siempre llega en cantidades mayores a las que sale, la preparación de los pedidos lleva mucho más tiempo de trabajo que las actividades de recepción y almacenamiento de los productos. Si la transferencia de mercancías es alta y la preparación de los pedidos requiere el desembalaje de los productos, e incluso puede llevar a tener costos más altos y a hacer una pobre utilización del espacio del almacén.²²

Popularidad de los productos (ABC).

Para definir cuáles son los productos más vendidos se decidió tomar la información del año anterior para considerar todas las posibles variabilidades que se pueden presentar en la demanda de los productos a lo largo de este periodo. Con las unidades vendidas del periodo se identificaron los productos de mayor popularidad lo cual se evidencia en el anexo L. Pareto por popularidad de los productos, con el objetivo visualizar y dar un adecuado tratamiento a los productos más representativos, como se puede observar en la tabla 13.

Tabla 13. Ley ABCD o Pareto

GRUPO	% SALIDAS	N° REFERENCIAS	N° REFERENCIAS ACUMULADAS	SALIDAS TOTALES	TOTALES/REF
A	80%	152	152	5328544	35056
B	10%	218	370	670590	1812
C	8%	912	1282	533142	416
D	2%	7006	8288	133445	16
TOTAL		6665721			

6.1.2. Selección de la Política de Almacenamiento. Una vez realizado los análisis del perfil de pedidos y la popularidad de los productos también llamados “ABC”, además de tener en cuenta los principios básicos de almacenaje, se define las políticas de almacenamiento:

²²Ibid. P.12

- Almacenamiento por la popularidad de los productos: identifica los productos desde los de mayor rotación a los de menor clasificándolos en cuatro clases ABCD, donde A son los de mayor rotación y D los de muy baja rotación.
- Almacenamiento por familia de productos: como sugiere el perfil de los pedidos existe mezcla entre líneas, pero aun así tiene una fuerte tendencia a que no haya mezcla entre líneas y por mezcla entre grupos de productos no permite evidenciar significativamente la mezcla. Por esta razón la política que más se ajusta es por líneas de productos.
- Almacenamiento aleatorio: permite mayor flexibilidad y aprovechamiento del espacio.

6.1.3. Criterios de Organización de Productos Según el Ing. Edwin Alberto Garavito²³ una óptima ubicación de los productos debe tener en cuenta:

- Los artículos que tengan alta rotación deberán colocarse cerca del usuario, desde donde pueda ejecutarse una operación de manufactura, el andén de envíos o el área de inspección de calidad.
- Los artículos que tengan alta rotación deberán almacenarse y retirarse en el nivel vertical más conveniente, los que tienen bajo movimiento en la parte alta y por el contrario los de alto movimiento en la parte superior.
- Los artículos pesados o difíciles de mover deberán almacenarse en la parte más baja.
- Cuando lo más conveniente sea tener pocos artículos pero que se mueven en grandes cantidades, las cargas individuales de un artículo deberán almacenarse juntas en áreas dedicadas casi por completo a ellas.
- Cuando se trata de muchos artículos, pero en pequeñas cantidades, deberá tomarse en condición el almacenamiento aleatorio, sin embargo, puede ser

²³ GARAVITO, Edwin Alberto. Sistemas de almacenamiento. Bucaramanga, Universidad industrial de Santander. Escuela de estudio industrial y empresarial.[en línea] [citado 8 de octubre de 2016] disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/Sistemas%20de%20Almacenamiento.pdf>

necesario contar con un sistema de localización, tal vez incluso computarizado.

- La naturaleza de algunos artículos puede exigir que se almacenen en un lugar específico. Algunos ejemplos de esto son los materiales peligrosos, los artículos de mucho valor.

Según Gray (1992) el diseño de almacenes con división por zonas permite determinar el número de zonas y recuperadores de pedidos, asignación del espacio entre zonas. Entre las principales ventajas del empleo de zonas en el almacén cabe destacar que permite:

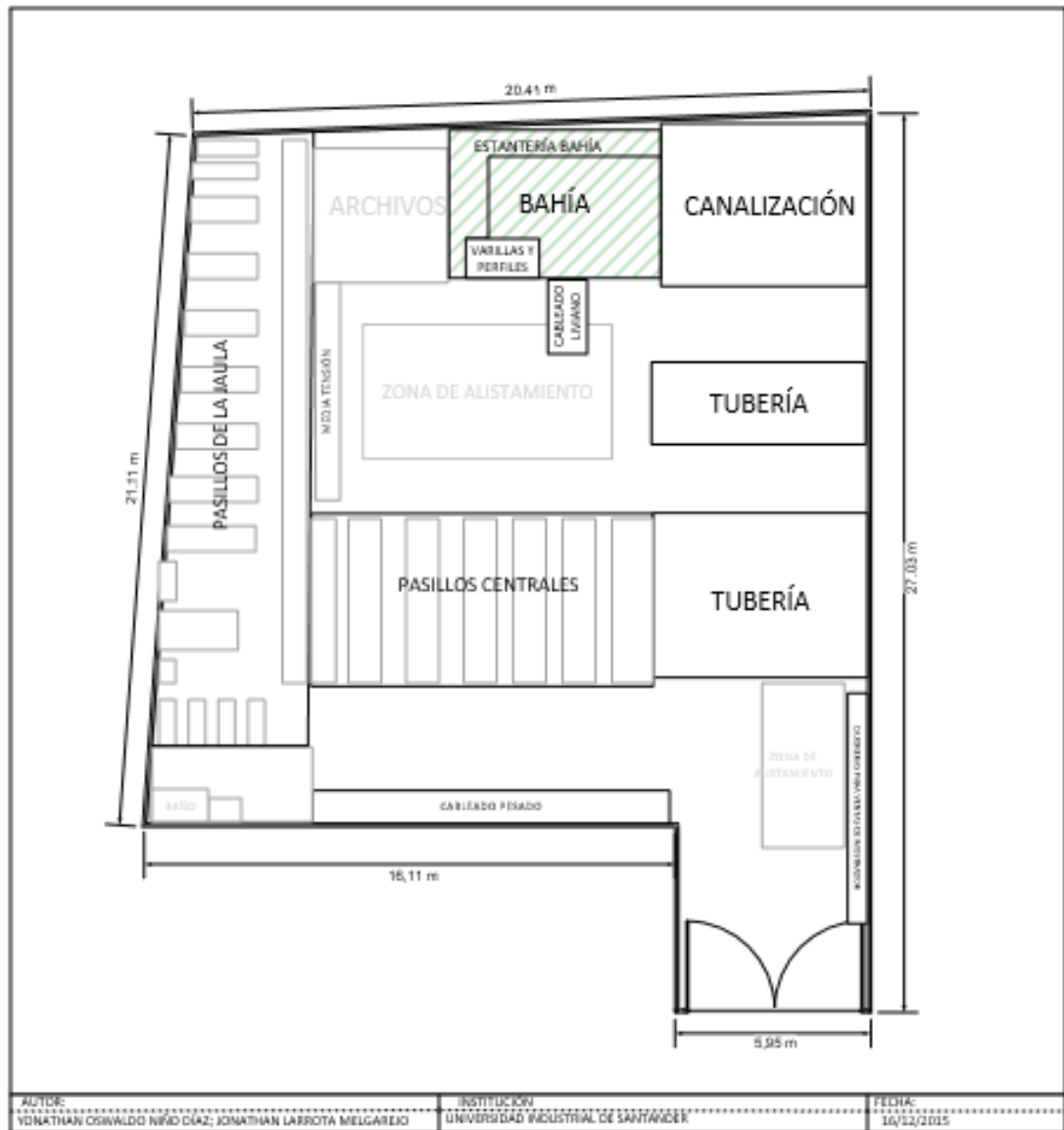
- Reducir el espacio que es necesario recorrer para la preparación de un pedido.
- Familiarizar a los operarios con un subconjunto de productos y su localización.

La bodega cuenta con 12 zonas de almacenamiento:

- Zona de pasillos centrales.
- Zona de pasillos de la "jaula".
- Zona de cableado liviano.
- Zona de cableado pesado.
- Zona de tubería.
- Zona de canalización.
- Zona de media tensión.
- Zona estantería bahía.
- Zona de varillas y perfiles.
- Mezzanine iluminación.
- Mezzanine de pasillos centrales.
- Mezzanine de pasillos de la "jaula"
- Zona de cajoneras para ventas de mostrador

Las zonas descritas anteriormente están contenidas como se muestra en la figura 24.

Figura 24. Zonas de la bodega.



Del análisis por popularidad se obtuvieron los 8.288 productos de mayor rotación, donde se eligieron los productos respectivos a cada una de las zonas

mencionadas anteriormente como se puede evidenciar en el anexo M. Productos de cada zona.

Para desarrollar la nueva organización de la bodega se evaluaron dos criterios principales, los cuales fueron:

- Organización por rotación.
- Organización por familias.
- Organización aleatoria.

En primera estancia se eligió como criterio la rotación de los productos teniendo como objetivo principal reducir los tiempos de alistamiento de pedidos y se definieron las siguientes indicaciones:

- Artículos pesados cerca al despacho y en primeros niveles
- Artículos de mucha rotación cerca a la salida y en arrumes
- Posiciones de reserva cerca al área de selección donde está la posición fija del artículo.
- Máxima utilización del Volumen de Almacenamiento (Altura)
- Facilidad de acceso de personal y equipo.
- Almacenamiento en ABC, según movimiento de salida.²⁴

A continuación, se establecerá la política de cada una de las zonas que posee la empresa.

6.1.3.1. Pasillos Centrales: Esta zona cuenta con 6 pasillos, los cuales abarcan un área de $58,68m^2$, posee 36 estantes de 1,65 m de ancho por 2,40 m de altura,

²⁴ MORA GARCIA: Luis Aníbal. Gestión Logística en Centros de Distribución, Bodegas y Almacenes. (pág. 63 articulo)

los cuales se encuentran nombrados con letras del A al F, como se puede observaren la figura 25.

Figura 25. Pasillos centrales



Teniendo en cuenta que la estantería permite almacenar productos con una altura máxima de 50cm y 50cm de profundidad y al estar ubicada cerca de las zonas de alistamiento, son de gran importancia a la hora de alistar los pedidos.

Del Pareto por popularidad de productos, se filtraron los de mayores rotaciones pertenecientes a la clasificación “A”, a los cuales se les realizo los siguientes análisis.

- Dependiendo el peso se clasifico cada producto en alguno de los siguientes niveles: liviano, m-pesado, pesado y muy pesado.
- A cada producto se le tomaron las dimensiones de unidad mínima y máxima de empaque.
- El consumo promedio semanal.

El formato que se diseñó para la recolección de la información es la que se observa en la tabla 14.

Tabla 14. Caracterización de productos.

Caracterización de productos										
Un. Mínima de empaque	Largo	Ancho	Alto	Peso	Un. Máxima de empaque	Largo	Ancho	Alto	Peso	Consumo prom.

Ya con el formato establecido y con la ayuda del personal del área de logística se identificaron por toda la bodega estos productos de clasificación “A”, puesto que se encontraban en uno y otro sitio. Donde finalmente se obtuvo la información de dichos productos como se puede observar en el anexo N. Caracterización de productos clase “A”.

En la toma de datos se observó que había diferentes unidades de empaque como son: cajas grandes, cajas pequeñas, bolsas, chipas de cable, por unidad (suelto), y caja dependiendo las unidades compradas

En la toma de datos se observó que había diferentes unidades de empaque como son:

- Caja grande: en esta unidad de empaque se pueden presentar que llegue en cajas, bolsas, y unidades sueltas dentro de esta.
- Caja pequeña: en esta unidad de empaque se pueden presentar que llegue en cajas, bolsas, y unidades sueltas dentro de esta, pero en menores dimensiones de las que vienen en la caja grande. Como se puede observar en la figura 26.

Figura 26. Cajas pequeñas.



- Bolsa: en esta unidad de empaque viene bolsas y dentro de esas bolsas o unidades sueltas.
- Chipas de cable: en esta unidad de empaque viene en rollos de 100 metros, como se observa en la figura 27.

Figura 27. Chipas



- Por unidad: estas unidades de empaque vienen sueltas por sus dimensiones considerables como se observa en la figura 28.

Figura 28. Por unidad.



- Caja dependiendo las unidades de compra: como su nombre lo dice esta unidad depende de las cantidades que requiera la empresa en su momento.

Estas unidades de empaque dificultan el análisis a la hora de almacenar los productos en la estantería y por esto se buscó generalizar que todos los productos que se almacenan en esta zona tienen que ir en cajas.

Luego de recolectar la información del formato, se realizó el cálculo de la cantidad de unidades que se deberían ubicar en el estante, mediante la comparación del volumen del producto con la capacidad del cubículo, para así definir si se resurte por su unidad mínima o máxima de empaque. Este análisis se puede observar en el anexo O. Cantidad de producto a almacenar en pasillos centrales, donde se calculó el número de unidades que se deberían asignar por nivel. Para visualizar de una mejor manera la política de almacenamiento, se toman los primeros 5 productos que aparecen en el anexo O. Como se puede observar en la tabla 15.

Tabla 15. Cantidad de producto a almacenar.

Descripción	Marca	Unidad mínima de empaque	Unidad máxima de empaque	unidad de empaque	# cajas x estante	#cajas x nivel	# niveles	# unidades
ANGULO INTERNO 100*45 BL	DEXSON	bolsa x 5 un.	caja x 4 bolsas	caja	1	1	1	20
ANGULO PLANO 100*45 BL	DEXSON	bolsa x 5 un.	caja x 4 bolsas	caja	1	1	1	20
CINTA DOBLE FAZ 3/4* 5M	DEXSON	rollo x 5 un.	caja x 40 rollos	caja	1	1	1	200
CAJA CUADRADA GALV CAL 20 RETIE	INDUMA	1 un.	caja x 70 un.	caja	2	1	2	140
CURVA GALV. 1"	IMPORTADO	1 un.	caja x 40 un.	caja	2	1	2	80

En el caso de la caja cuadrada galv. cal. 20 retie de marca Induma, que se observa en la tabla 13. El cual se almacena de la siguiente manera:

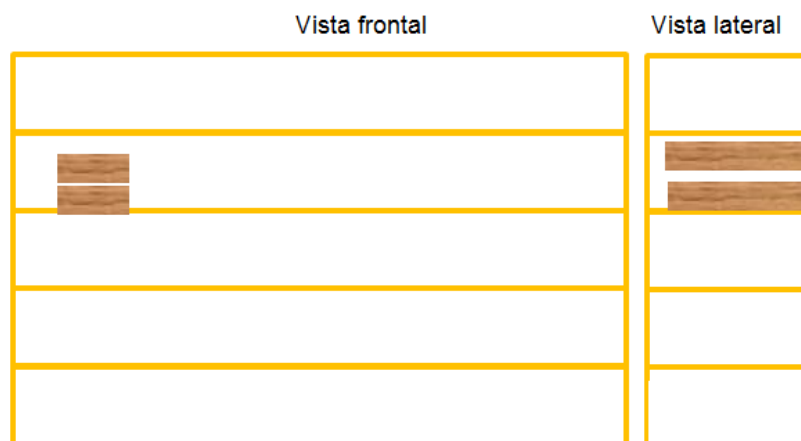
1. En primer lugar, se identifica el número de cajas por estante y sus dimensiones se pueden apreciar en el anexo N. En este caso la tabla nos indica que se debería almacenar en el estante 2 cajas que contiene 70 unidades cada una.
2. Luego se tienen en cuenta las cajas que se pueden ubicar por nivel, para el caso de la caja cuadrada solo se puede almacenar 1 caja por nivel. Como se puede observar en la gráfica 2.

Gráfico 2. Almacenamiento por nivel.



3. Para así finalmente tener en cuenta el número de niveles que se pueden ubicar. Como en este ejemplo que se pueden almacenar máximo 2 niveles. Como se puede observar en la gráfica 3.

Gráfico 3. Almacenamiento por número de niveles.



Este procedimiento se realizará para los demás productos de clase A y así sucesivamente para el total de productos.

6.1.3.2. Zona de Cableado Pesado. Esta zona de cableado cuenta con carretes de dimensiones de 30 de ancho por 50 de diámetro hasta de 55 de ancho por 80 de diámetro y con una estructura adecuada para el almacenamiento de estos. Como se puede observar en la figura 29, la cual cuenta con dos partes la frontal y una posterior cada una con capacidad de almacenar tres niveles

Figura 29. Estructura de cableado.



Teniendo en cuenta la estructura establecida para el cableado, la cual cuenta con una capacidad máxima de 66 carretes en donde 12 espacios se tienen para el almacenamiento de alambres con un total de 54 espacios para la ubicación del cableado en esta zona.

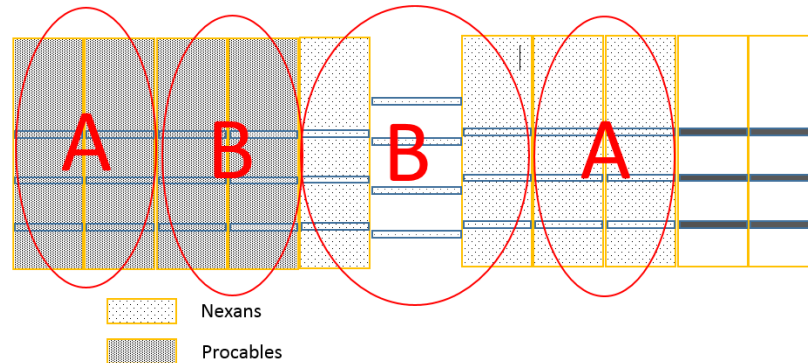
La ubicación del cable se realiza por el análisis por clases y por familias de productos estratégicamente para facilitar la extracción.

En primer lugar, se filtra la información pertinente al cableado del Pareto utilizado en el numeral 6.1.3, como se puede evidenciar en el anexo P. Filtro de cableado, al cual junto con el jefe de bodega se revisaron los productos que arrojó el filtro con los que verdaderamente había en el inventario para su posterior análisis.

Después de tener acceso a la información actual del inventario se realizó la identificación de las marcas manejan de cableado, con el fin de filtrarlas y cada marca realizarle el análisis de clases para su ubicación en la zona de cableado. Como se puede observar en el anexo Q. Ubicación de cableado. Que permitió ayudar a la toma de decisiones que finalmente se determinó de la siguiente manera:

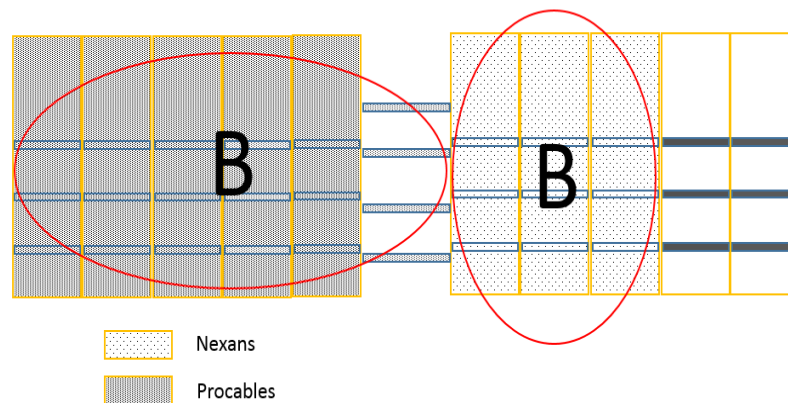
- Teniendo por separado las marcas resultaron las siguientes: Centelsa, Nexans, Procables; de las cuales a cada una se le realizó su ajuste de inventario, donde se excluyó la marca Centelsa por que la mayoría de productos ya no se manejan de esta marca si no de Nexans y Procables.
- Se determinó que en la estantería de la parte frontal se ubicarán de la marca Nexans 5 productos de clase "C" y 11 productos de clase "B" y de Procables 5 productos de "A" y 5 productos de "B" que se distribuirán como se puede distinguir en la gráfica 4, que identifica que espacio ocupa cada marca y que clases van allí, dejando el abastecimiento de manera aleatoria según lo considere el operario.

Gráfico 4. Ubicación frontal del cableado.



- Se estableció que en la estantería de la parte posterior se ubicarán de la marca Nexans 18 productos de clase “B” y de la marca Procables se dejarán 8 productos de “B” que se distribuirán como se puede distinguir en la gráfica 5, que identifica que espacio ocupa cada marca y que clases van allí, dejando el abastecimiento de manera aleatoria según lo considere el operario

Gráfico 5. Ubicación posterior del cableado.



6.1.3.3. Zona de Cableado Liviano. Esta parte del cableado se tiene ubicada cerca de las escaleras de acceso para el mezzanine de iluminación y al lado de la zona de alistamiento de pedidos nacionales, abarcando un área de $1,69 m^2$; usando cuatro rodillos cada uno con una capacidad de almacenamiento de 4 carretes para un total de 16 carretes por cara.

En primer lugar, se observó la dificultad del operario a la hora de alistar el pedido teniendo que sacar los carretes de la parte posterior; por lo que se realizó un conteo de un día teniendo en cuenta los pedidos que se tuvieron que alistar de la parte frontal y posterior de la estantería, presentándose con una frecuencia del 44,44% de un total de 16 pedidos como se puede observar en la tabla 16; evidenciando la mala planeación en el almacenamiento de estos.

Tabla 16. Comparación de pedidos para la zona de cableado liviano.

Periodo de estudio de un 1 día			
Numero de facturas	Carrete estante frontal	Carrete estante posterior	Total
pedido 1	x		
pedido 2	x	x	
pedido 3		x	
pedido 4	x		
pedido 5		x	
pedido 6	x		
pedido 7	x	x	
pedido 8	x		
pedido 9		x	
pedido 10	x		
pedido 11		x	
pedido 12	x		
pedido 13		x	
pedido 14		x	
pedido 15	x		
pedido 16	x		
Total	10	8	18
Porcentaje	6	55,5	44,44
			100%

Con base en lo anterior se realizó un estudio para la ubicación de estos productos buscando eliminar al máximo este desperdicio de tiempo y esfuerzo mediante un análisis de popularidad de las referencias, para proporcionar una base en la toma de decisiones del almacenamiento de manera óptima; luego se realizó el posterior

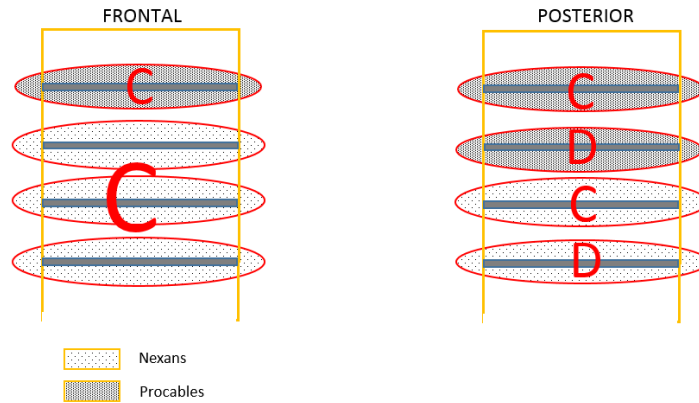
estudio por familias de productos teniendo en cuenta su clasificación de clases conocida como “ABC”.

Tomado de la anterior zona de almacenamiento de cableado del numeral 6.1.3, donde se tenía filtrada todas las referencias de cableado que manejan y con ayuda del coordinador de bodega se identificaron aquellas referencias que han estado allí frecuentemente, pero sin discriminar las marcas que ya no se manejan por cambio de proveedor o pocas existencias.

Ya con la información filtrada y debidamente identificada, se realizan los filtros por familias de productos, para luego realizar un ajuste de inventarios con ayuda del jefe de inventarios con los datos validados se tomó la decisión de almacenarlos de la siguiente manera:

- Separado por marcas y revisadas con las existencias actuales se ordenaron de mayor a menor por unidades vendidas quedando por clasificación como se puede comprobar en el anexo R. Política de almacenamiento para cable liviano.
- Se determinaron tres parámetros: en primero los productos que van al frente, en segundo lugar, los productos que se destinarán para la parte posterior, y por último los productos que se dejan en apilamiento puesto que no hay más capacidad de almacenamiento y son de baja rotación.
- Se estableció que de la marca Nexans se ubicaran 12 productos de clase “C” y de Procables 4 productos de clase “C” para la parte frontal de la estantería. Luego llevando la secuencia de clasificación por popularidad se destinarán para 6 productos de “C” y 4 productos de “D” de la marca Nexans y finalmente 2 productos de “C” y 4 productos de “D” de la marca Procables, como se puede deducir en la gráfica 6.

Gráfico 6. Ubicación por clases para el cableado liviano.



6.1.3.4. Zona de Tubería: La empresa cuenta con una estantería destinada para el almacenamiento de la tubería la cual está ubicada en posición física debido a que las especificaciones de los tubos solo permiten que se destine ese sitio para facilitar el almacenamiento y alistamiento.

Para almacenar los tubos se tiene destinados dos estantes, los cuales cuentan cada uno con 25 cubículos para separar las marcas y referencias que se almacenan. El estante que está ubicado en la entrada de la bodega tiene las siguientes dimensiones 5,23 m de ancho, 6 m de profundidad y 3,80 m de alto; el de la parte posterior tiene 5,23 m de ancho, 3 m de profundidad y 3,80 m de alto. Dentro de estos estantes se encuentra un pasillo, el cual permite el ingreso y salida de mercancía.

Con base en lo anterior se realizó un estudio para ubicar la tubería buscando minimizar desperdicio de espacio y minimizar tiempo de almacenamiento y alistamiento de tubería mediante un análisis de popularidad de las referencias, que permite identificar los productos con mayor rotación de cada marca y así asignar la mejor ubicación de este dentro del estante. Después de conocer los productos con mayor rotación se filtró esa información ahora por marcas para facilitar localizar rápidamente la posición en la cual se encuentran los productos.

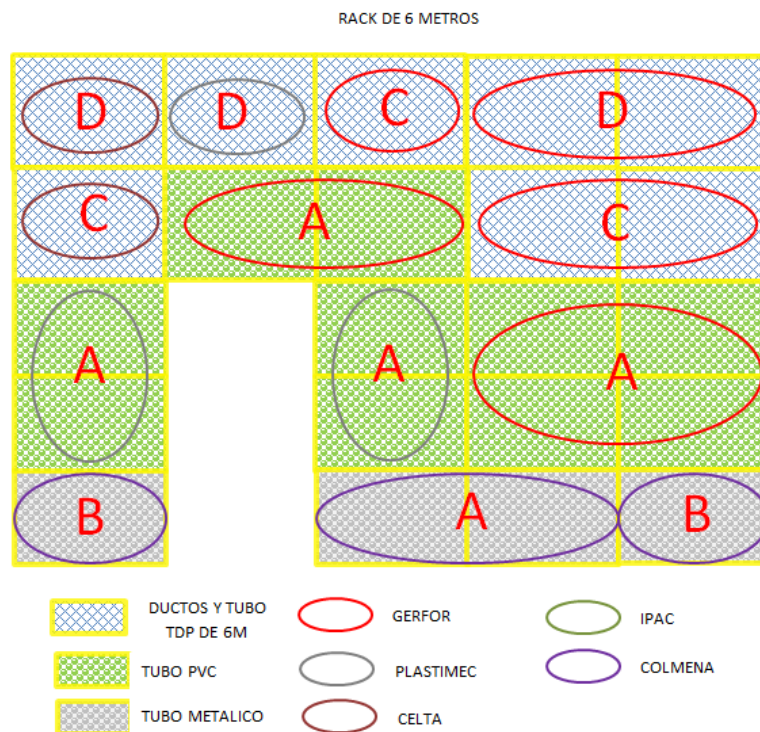
Por consiguiente, se llegó a la conclusión que el almacenamiento de la tubería, pensando igualmente en facilitar el alistamiento, se debe realizar de la siguiente manera:

- Se seleccionaron las marcas que se manejan en la empresa, resultado las siguientes: Celta, Gerfot, Plastimec, Colmena, Ipac, Cooper y Pitco. De las cuales con ayuda del jefe de compras se descartaron las de Cooper y Pitco porque su costo es más elevado que el de las demás marcas.
- Las demás marcas que no se consideran para el almacenamiento fueron aquellas que solo se les pide productos para suplir pedidos por preventas y las restantes marcas son aquellas que dejaron de tener movimiento ya que el mercado dejo de demandarlas.
- Para el rack de 6m se recomienda almacenar las referencias de la siguiente manera: la tubería metálica que es la de mayor peso se recomienda ubicarla en el nivel inferior del rack, los tubos pvc que llegan en lios se deberían almacenar en la parte media y por último los ductos que son livianos en los niveles superiores.
- La tubería metálica que pertenece a las marcas Colmena y Ipac que tuvieron mayor rotación serán ubicados en el primer nivel hasta llenarlo y las demás referencias se situarán en la parte posterior del rack; en el caso de la tubería pvc que pertenecen a las marcas Gerfor, Plastimec y Celta se ubicaran las referencias de mayor rotación en la parte media y los ductos de las mismas marcas se ubicarán en los dos niveles superiores debido a que son productos con menor rotación que mencionados anteriormente.
- Se estableció que en el rack de 6m se ubicarán: en su parte frontal 2 productos clase “A” de la marca Colmena y 2 clase “B”; de la marca Gerfor 3 productos

“A”, 1 clase “B”, 2 clase “C” y 2 clase “D ”: de la marca Plastimec 2 productos “A”, 1 clase “B” y 1 clase “C”; de la marca Celta 1 producto clase “C” y 1 clase “D”. como se puede observar en el anexo S. Política para tubería.

- En la parte posterior del rack se almacenará: 1 producto clase “B” de Colmena, 2 clase “C” y los restantes de clase “D”; de la marca Ipac 1 productos de clase B y los restantes productos de clase “C”; de la marca Gerfor 3 productos “A” y 1 clase “B”: de la marca Plastimec 2 productos “A” y 1 clase “B”. el almacenamietno se distribuirán como se puede distinguir en la gráfica 7, que identifica que espacio ocupa cada marca y que clases van allí, dejando el abastecimiento de manera aleatoria según lo considere el operario.

Gráfico 7. Rack para tubería 6m.

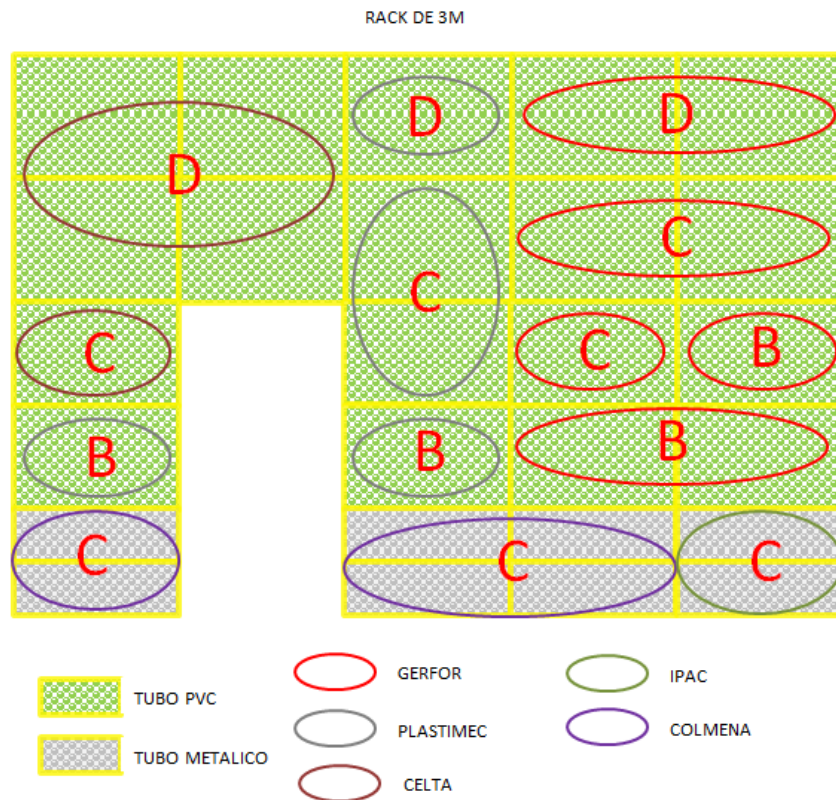


- Para el rack de 3m se recomienda almacenar las referencias de la siguiente manera: la tubería metálica que es la de mayor peso se recomienda ubicarla

en el nivel inferior del rack y la tubería pvc se almacenará desde el siguiente nivel en orden ascendente con los productos de mayor rotación al de menor, que estará ubicado en el nivel superior.

- Se estableció que en el rack se ubicarán la tubería así: en su parte frontal 6 productos clase “C” de marca Colmena; 2 clase “D” de Ipac; de la marca Plastimec 2 productos “B”, 2 clase “C” y 1 clase “D”; de la marca Celta 1 producto clase “C” y 4 clase “D”; de la marca Gerfor 3 productos “B”, 3 clase “C”, y 2 clase “D”. el almacenamietno se distribuirán como se puede distinguir en la gráfica 8, que identifica que espacio ocupa cada marca y que clases van allí, dejando el abastecimiento de manera aleatoria según lo considere el operario.

Gráfico 8. Rack para tubería 3m.



6.1.3.5. Zona de Canalización. La empresa cuenta con una estantería destinada para el almacenamiento de la canalización la cual está ubicada en posición fija debido a que las especificaciones de las canaletas solo permiten que se destine ese sitio para facilitar el almacenamiento y alistamiento.

Para almacenar las canaletas se tiene destinados dos estantes, los cuales cuentan cada uno con 25 cubículos para separar las marcas y referencias que se almacenan. El estante que está ubicado en la entrada de la bodega tiene las siguientes dimensiones 5.23 m de ancho, 2,4 m de profundidad y 3.80 m de alto. Dentro de estos estantes se encuentra un pasillo, el cual permite el ingreso y salida de mercancía.

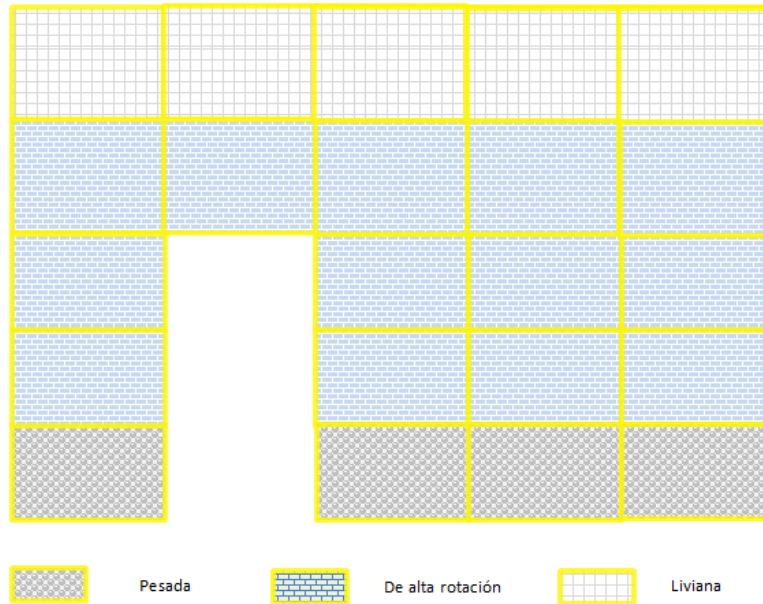
Con base en lo anterior se realizó un estudio para ubicar la tubería buscando minimizar desperdicio de espacio y minimizar tiempo de almacenamiento y alistamiento de canaletas mediante un análisis de popularidad de las referencias, que permite identificar los productos con mayor rotación de cada marca y así asignar la mejor ubicación de este dentro del estante. Después de conocer los productos con mayor rotación se filtró esa información ahora por marcas para facilitar localizar rápidamente la posición en la cual se encuentran los productos. Como se puede apreciar en el anexo T. Política para canalización.

Por consiguiente, se llegó a la conclusión que el almacenamiento de las canaletas, pensando igualmente en facilitar el alistamiento, se debe realizar de la siguiente manera:

- Los productos para canalización de mayor peso ubicarlos en los niveles inferiores del rack.
- Los de mayor rotación en la parte media del rack.
- Los más livianos en la parte superior del rack.

Esta distribución se puede observar en la gráfica 9.

Gráfico 9. Rack para canalización.



6.1.3.6. Pasillos de la Jaula. En esta área se tienen almacenados aquellos productos que tienen un gran valor económico y que por evitar pérdidas o daños se almacenan en esta zona.

Se recomienda realizar un análisis de la rotación de los productos y así mismo por familias para su almacenamiento y fácil recordación tal y como se estableció en el numeral 6.1.3.1, buscando de igual manera replicarlo para todos los productos y con una periodicidad de un año para mayor flexibilidad a la hora de disponer de los espacios; ya que se puede presentar variaciones en las demandas de cada producto, cambios de proveedores por factores económicos, existencias para aquellos clientes que son fieles a una marca entre otros.

6.1.3.7. Estantería Bahía. En esta parte de la estantería se tienen almacenados la familia de productos de ceno-mecano, mangueras coraza, y algunos productos de

Hidrocol, no se aprovecha al máximo el espacio de altura de cada uno de los niveles de la estantería.

Por lo que se recomienda realizar el análisis de:

- Popularidad
- Características de los productos
- Familia de productos
- Características de los productos
- Política de almacenamiento

Con cada uno de estos pasos que se realizaron a lo largo del proyecto donde se establecieron los pasos a seguir y a tener en cuenta para la más adecuada política de almacenamiento que contribuya de manera eficiente al aprovechamiento de los recursos.

Con esto se busca liberar espacio ocioso, y liberar ese espacio para el almacenamiento de otros productos que podrían ir allí.

6.1.3.8. Rack Varillas Y Perfiles. Se encuentran almacenadas varillas y perfiles en un rack de 2,25 m por 2,27 m, donde se establecen los que más rotan como se menciona en la anterior área, permitiendo bases soportadas y veraces para la toma de decisiones.

Se realizará teniendo en cuenta las dimensiones de cada uno de las secciones o cubículos para ver cuantos productos caben y que cantidad dejar de cada producto.

Por lo que se recomienda realizar el análisis de:

- Popularidad
- Características de los productos
- Familia de productos
- Características de los productos
- Política de almacenamiento

6.1.3.9. Cajoneras para Ventas de Mostrador. Se encuentra ubicada al lado derecho de la zona de alistamiento para pedidos locales y por esta razón están ubicadas estratégicamente para el fácil alistamiento de aquellos pedidos de contado que contienen estos productos que salen al menudeo y de manera constante. Pero actualmente la empresa no está utilizando ni el 50% del espacio con el que cuentan. Cuenta con 176 cajoneras de las cuales solo 44 se están utilizando de manera adecuada.

Por tal motivo se decide realizar un estudio de aquellas referencias que tanto como por su rotación como por sus dimensiones se podrían ubicar en las cajoneras; para lo cual se realizaron los siguientes estudios:

- Lo primero que se tuvo en cuenta es clasificar aquellos pedidos que son de contado del total de pedidos que se analizaron anteriormente en el perfil de los pedidos, para así tener mayor certeza de que su ubicación más adecuada podría ser esta.
- Con ayuda del área administrativa se clasificaron los diferentes tipos de facturas que se manejan, como se puede observar en la tabla 17.

Tabla 17. Tipos de facturas.

DOCUMENTO	TIPO DE FACTURA
f-001	crédito
f-002	contado
f-003	cruce de principales
f-004	Externos 3

DOCUMENTO	TIPO DE FACTURA
f-005	crédito grandes clientes
f-006	Externos 1
f-007	Externos 2
f-008	crédito Cartagena
f-009	cruce grandes clientes
f-010	crédito industrial
f-011	cruce industrial
f-012	cruce Cartagena
f-013	cruce redes
f-014	crédito iluminación
f-015	cruce iluminación
f-016	cruce redes

- Con la información de los productos de contado y con el Pareto de popularidad realizado en el numeral 6.1.3, se buscó identificar aquellos productos pertenecientes a la clasificación “A” que más rotaban donde se encontraron 497, a los que con ayuda del operario y el jefe de bodega se identificaron los productos que ellos considerarían almacenar en la cajonera, ya sea por alta rotación como por facilidad del despacho de los productos.
- Para que quedaran 83 productos a los cuales se le hicieron sus respectivas caracterizaciones a cada uno como se puede observar en el anexo U. Caracterización de los productos para cajoneras; que ayuda a establecer dimensiones para ver si se pudiesen ubicar en estas.
- Con las dimensiones de cada producto se miró la capacidad de las cajoneras y el tipo de producto que se debería dejar, ya sea por unidad mínima de empaque o por caja completa. Como se puede evidenciar en el anexo V. cantidad de productos a almacenar en cajoneras, en el cual se establecen que cantidades de producto pueden ir almacenadas en los dos tipos de cajoneras las cuales son: las primeras con un volumen $0,0192 \text{ m}^3$; y la otra clase tienen un volumen de 0.0084 m^3 . donde se calculó el número de unidades que se deberían asignar por cajonera. Para visualizar de una mejor manera la política

de almacenamiento, se toman los primeros 5 productos que aparecen en el anexo V. Como se puede observar en la tabla 18.

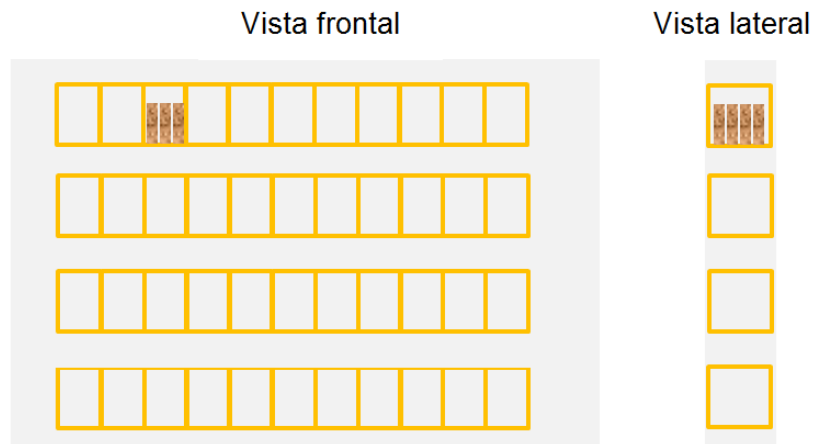
Tabla 18. Cantidad de producto a almacenar.

DESCRIPCION	MARCA	Unidad mínima de empaque	Unidad máxima de empaque	unidad de empaque	# cajas x estante	#cajas nivel	# niveles	# unidades	tipo de cajonera
BASE ADHESIVA 25*25 BL	DEXSON	caja x 100 un.	caja x 100 cajas	minima	24	6	2	2400	pequeña
BLOQUEADOR CIRCUIT MINIBREAKER	PANDUIT	1 un.	caja x 10 un.	grande	5	2	3	50	grande
BOMB.AHORR.20W ESPIRAL 6500K 6H	SYLVANIA	caja x 1 un.	caja x 20 cajas	minima	24	8	3	20	grande
BOMB.AHORR.20W MINI LYNX 6500K 6000H	SYLVANIA	caja x 1 un.	caja x 20 cajas	minima	30	30	1	30	grande
BOMB.AHORR.27W ESPIRAL 6500K	PHILIPS	caja x 1 un.	caja x 20 cajas	minima	12	12	1	12	grande

En el caso del Bombillo ahorro. 20W espiral 6500K. de la maraca Philips, que se observa en la tabla 16, y se almacena de la siguiente manera:

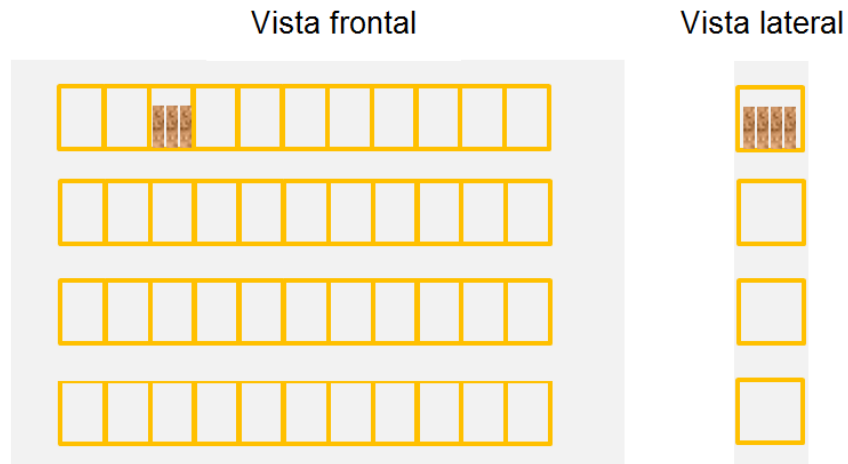
1. En primer lugar, se identifica el número de cajas por cajonera y sus dimensiones se pueden apreciar en el anexo U. En este caso la tabla nos indica que se debería almacenar en la cajonera 12 cajas que contiene 1 unidad cada una.
2. Luego se tienen en cuenta las cajas que se pueden ubicar por nivel, para el caso de la caja cuadrada solo se puede almacenar 12 cajas por nivel. Como se puede observar en la gráfica 10.

Gráfico 10. Almacenamiento por nivel en cajonera.



3. Para así finalmente tener en cuenta el número de niveles que se pueden ubicar. Como en este ejemplo que se pueden almacenar máximo 2 niveles. Como se puede observar en la gráfica 11.

Gráfico 11. Almacenamiento por número de niveles en cajoneras.



Este procedimiento se realiza para los productos que su unidad mínima de empaque es por caja y para los que no tienen se almacenan las cantidades que ocupen el espacio y así sucesivamente para los demás productos.

Finalmente se establece que su abastecimiento se puede realizar semanalmente debido a su alta rotación.

6.1.3.10. Mezzanine. El mezzanine cuenta con 3 áreas como se mencionó en el numeral 3.2.1, las cuales son:

- Mezzanine de pasillos centrales.
- Mezzanine iluminación.
- Mezzanine de pasillos jaula.

Mezzanine de pasillos centrales

Para el mezzanine de pasillos centrales se almacenas por arrumes las cantidades pertenecientes al pasillo de primer piso y aquellas referencias que por sus grandes dimensiones no caben en la estantería se almacenan en este.

Como se presenta que cada semana no hay el suficiente espacio para almacenar, las cantidades pertinentes a las establecidas por la estantería del primer piso o en el caso contrario que no llegue las suficientes cantidades de los productos de los pasillos se pierda espacio vertical por dejarse en posición fija el arrume.

Por tal motivo se decide dejar esta zona del mezzanine aleatoria para tener mayor flexibilidad a la hora de almacenar las cajas que van llegando del proveedor, y dejar aquellas referencias que ocupen un espacio mayor 50x50x50 cm ya que es la capacidad máxima que se puede almacenar en la estantería del primer piso. Por otra parte, hay cajas con dimensiones representativas como lo son los tableros de bifásico 18P TAC de Quered que la caja tiene 45x36x13, pero solo contiene una unidad y no es pertinente almacenarlo en estantería, por ello se debe dejar arrumes o apilamiento de mercancía.

Además, se almacenan productos que se encuentran en la parte inferior llamada pasillos centrales donde se tienen productos de alta rotación manteniendo las cantidades que rotan en promedio y las demás cantidades se almacenan en el mezzanine central por unidad máxima de empaque teniendo concordancia con las unidades ubicadas en cada pasillo inferior. En caso de que lleguen más productos de los que se pueden almacenar se utilizaran los espacios disponibles según lo considere el operario.

Mezzanine iluminación

Para este mezzanine la empresa tiene estipulado que se almacenen los productos de iluminación como son: los reflectores, fluorescentes, balas led, paneles, y bombillos; pero un problema que se evidencia en la figura 30, es que el 50% de este mezzanine está ocupado por productos de American lite los cuales la empresa decidió no volver a manejar porque su costo es elevado en comparación con otras marcas.

Para los productos anteriormente mencionados no se le ha dado tratamiento para intentar sacarlo lo antes posible ocupando espacio de almacenamiento que se podría liberar.

Por lo tanto, se decidió crear una zona para el almacenamiento de estos productos y otros de baja rotación utilizando al máximo el espacio vertical y sin dejar pasillos para su extracción ya que, no rota con tanta frecuencia como los demás productos, como si fuese una especie de bahía, pero sin movimiento alguno o escaso.

Figura 30. Productos de American Lite.

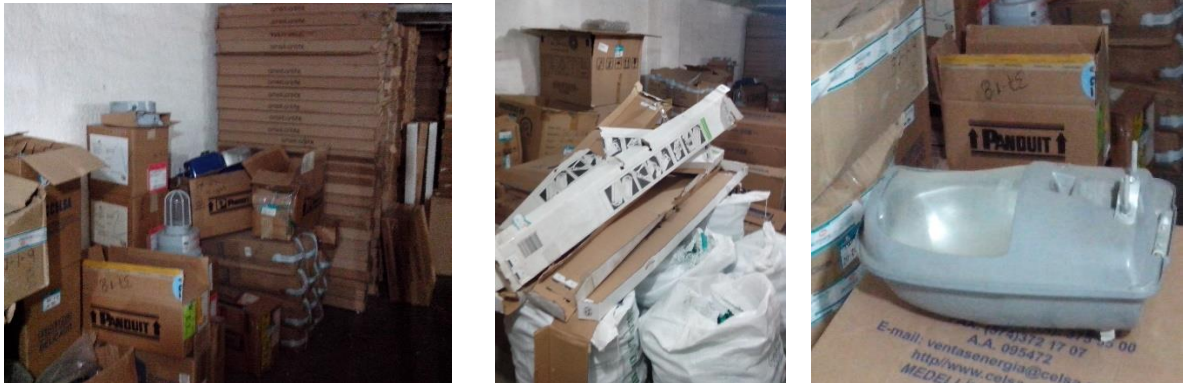


Mezzanine de pasillos jaula

En este mezzanine se tienen almacenados algunas cantidades de los estantes que se encuentran en lo que llaman “jaula”, accesorios para tubería, cajas

metálicas y pvc, algunos productos de muy baja rotación que están ocupando el 30% del mezzanine como se puede observar en la figura 31, y lámparas que se encuentran ubicadas en 4 rack de 1.55 m de ancho por 2 m de alto y cada uno de a 8 niveles del cual un 80% del rack está ocupando.

Figura 31. Productos de baja rotación del mezzanine “jaula”



Luego se decidió utilizar al máximo los 2 racks que se necesitan para el almacenamiento de las lámparas; desocupando los otros dos para así poder acomodar lo productos que tiene muy baja rotación aprovechando los racks y no generando tanto desperdicio como se observó en la figura anterior, y así mismo tener estos productos e incluso más si la capacidad lo permite para tenerlos en cuenta ya sea para revenderlos a proveedores o venderlos al costo, y sacar aquellos con alto grado de obsolescencia; liberando espacio necesario para almacenar cantidades de los productos que se encuentran en el primer piso o que por sus dimensiones no caben en la estantería y por sus características se pueden apilar de mejor manera en este mezzanine.

6.1.4. Demarcación pasillo principal. La demarcación de las áreas es indispensable para la correcta operación y tránsito de los trabajadores en la bodega.

La legislación colombiana establece algunas normas generales de demarcación y señalización o zonas de trabajo, en empresas con actividades económicas y procesos que puedan generar alguna clase de riesgo a la salud, e integridad de los trabajadores; según la resolución 1016 de 1989. Artículo 11(Numeral 17).²⁵ Entre las principales actividades del subprograma de higiene y seguridad industrial se encuentra: “Delimitar o demarcar las áreas de trabajo, zonas de almacenamiento y vías de circulación.

Especificaciones de los pasillos

- El ancho mínimo se determina por medio de las características de maniobra del equipo para manejo de materiales con carga.
- El ancho se reduce si se establece la circulación en un solo sentido.
- La máxima eficiencia se logra cuando sirven para comunicarse desde la zona de suministro hasta la zona de uso.
- No se deben ubicar al lado de los muros, pues de este modo sólo habrá un lado de acceso a los estantes.²⁶

La demarcación de los espacios de circulación se realizará teniendo en cuenta los flujos de movilización de materiales y personal, delimitando el pasillo con las demás áreas de la bodega. Con ayuda del área administrativa se determinaron las especificaciones del pasillo, tal y como se puede observar en la tabla 19.

²⁵ MINISTERIOS DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL Y DE SALUD. Resolución 1016 de 1989. (Marzo 31) [en línea] [citado 15 de septiembre de 2016] Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5412>

²⁶ GARAVITO, Edwin Alberto. Sistemas de almacenamiento. Bucaramanga, Universidad industrial de Santander. Escuela de estudio industrial y empresarial.[en línea] [citado 8 de octubre de 2016] disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/Sistemas%20de%20Almacenamiento.pdf>

Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.

Tabla 19. Dimensiones para demarcación del pasillo.

ESPECIFICACIÓN	DIMENSIÓN
Ancho de línea de demarcación	5 cm
Ancho de pasillo para tránsito de persona y montacargas.	120 cm
Distancia entre pared y máquina.	50 cm

La realización de dicha demarcación se tendrá en cuenta lo mencionado anteriormente. Además, contará con los responsables, las actividades, y los recursos necesarios. Los cuales se describen a continuación:

- Los integrantes del equipo de implementación fueron el coordinador de bodega, jefe de inventarios y los auxiliares de bodega.
- Las actividades se realizaron al finalizar la jornada de los días sábados por órdenes de la gerencia ya que el constante movimiento del personal dentro de la bodega no permitía parar los desplazamientos.

Estas actividades se pueden apreciar en la tabla 20.

Tabla 20. Etapas de la señalización

ACTIVIDAD	EVIDENCIA
Selección del espacio para implementar dicha mejora.	
Demarcar con cinta de enmascarar.	
Una vez delimitada, se dispone a pintar.	

- Para la realización de la demarcación del pasillo principal se utilizaron los siguientes recursos: 1 galón de pintura de tráfico que costó \$75.000 pesos, 1 litro de tinte de \$2.800 pesos, 4 cintas de enmascarar con un costo de \$1.500 c/u y 2 brochas que valieron \$ 4.500 c/u.

6.1.5. Codificación. La codificación ayuda a que se realice el proceso de almacenamiento y alistamiento de productos de manera eficiente, debido a que las

referencias que son codificadas requieren menos tiempos para su organización y búsqueda.

Para facilitar la localización de los materiales almacenados en la bodega, se utiliza codificación por grupos o líneas de producto ya que como se maneja una gran cantidad de productos se hace casi imposible identificarlos por sus respectivos nombres, marcas, tamaños.

Codificación para tubería

La empresa no tiene establecido ningún tipo de codificación para estos productos debido a su complejidad tanto de almacenamiento como de alistamiento, ya que se almacenan en rack de 4,46 m de altura, y de ancho 5,57 m, donde se tienen aproximadamente 25 cubículos unos de 96 cm x 76 cm y otros de 96 cm x 37 cm.

Por la alta variabilidad y rotación de los mismos no se tienen codificados las diferentes referencias por posición fija para su fácil recordación ni debidamente identificados para su fácil ubicación tanto como por la marca como por su descripción, tal y como se puede observar en la figura 32.

Figura 32. Rack de tubería sin codificar



En primer lugar, se identificaron junto con el coordinador de bodega y el auxiliar de bodega qué marcas se estaban manejando de tubería y cuales se encontraban actualmente almacenados en los racks, como se puede apreciar en el anexo W, identificación de marcas de tubería, del cual se filtraron las marcas en primera instancia y luego se dejaron las referencias de tubos descartando demás accesorios de la marca.

A continuación, se llevó un estudio minucioso de las referencias que se encontraban en inventario, como se puede observar en el anexo X, inventario actual de tubería, para de tener una base de planeación verídica y confiable de estas referencias.

Plantillas

Junto con el coordinador de logística y el área administrativa se definieron los parámetros que debería tener el formato.

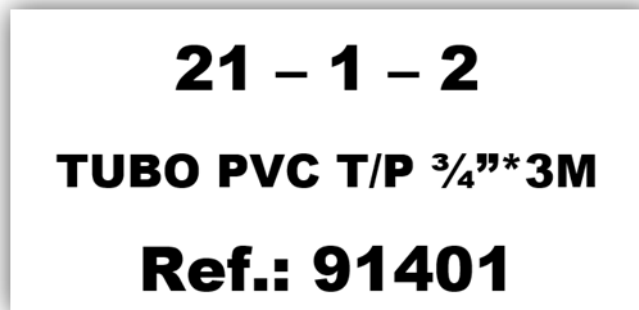
Estudio para el diseño de las plantillas para la codificación

Con la información actualizada del stock existente se diseñaron las siguientes plantillas:

1. Plantillas para dejar en el espacio entre cubículo y cubículo
2. Formato de código, descripción, referencia
3. Formato de código, descripción, referencia, marca, logo de la empresa

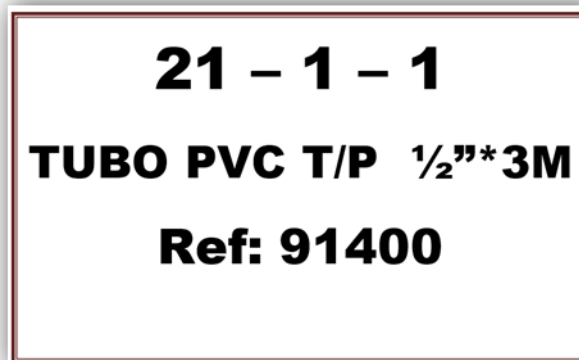
Para la primera plantilla se realizó el diseño como se puede observar en la figura 33, donde se pueden identificar los primeros cubículos, pero en las partes de mayor distancia para la visibilidad no se observaba con claridad por que el formato tiene la medida de la separación del rack

Figura 33. Plantilla de identificación N° 1.



Para la segunda plantilla, se estableció que el formato debía ser más visible y se realizó la plantilla como se puede apreciar en la figura 34, formato de identificación; donde se pudo observar que cumplía con la identificación del código al que pertenece el producto.

Figura 34. Plantilla de identificación N° 2.



El formato no tenía consistencia y se pandeaba o se movía por el viento o la manipulación de estos, como se puede observar en la figura 35. Además, poseía otro inconveniente con la identificación de la marca por que no se estableció en el formato

Figura 35. Formato de codificación.



Para la tercera plantilla, se resolvieron los inconvenientes tanto da la rigidez del formato tanto como la de la identificación de la marca, anexándole los responsables y el logo de identificación de la empresa, tal y como se puede mirar en la figura 36.

Figura 36. Plantilla de identificación N° 3.



Con el anterior estudio y en concordancia con la dirección logística y administrativa se estandarizo el formato para la codificación de la tubería, como se puede evidenciar en el anexo Y, codificación tubería, facilitando la labor de

alistamiento mediante la codificación de la tubería como se puede observar en la figura 37, Codificación tubería.

Figura 37. Codificación tubería.



Los productos que se almacenan en esta estantería son tubos PVC, tubos metálicos y ductos para los cuales se estableció utilizar el mismo formato de codificación. Como se puede apreciar en la figura 38.

Figura 38. Codificación tubería



Los productos que se almacenan en esta estantería son tubos PVC, tubos metálicos y ductos para los cuales se estableció utilizar el mismo formato de codificación.

6.2. INDICADORES

Los indicadores propuestos para el área de almacenamiento están enfocados a medir el desempeño del proceso logístico; debido a que Electrovera S.A.S. no cuenta con un sistema de indicadores actualizado, se proponen los siguientes indicadores ²⁷

6.2.1. Indicador Costo de unidad almacenada

Costo de unidad almacenada	
Descripción	Consiste en relacionar el costo del almacenamiento y el número unidades almacenadas en un período determinado
Objetivo general	La siguiente norma tiene por objetivo controlar el valor unitario del costo por almacenamiento propio o contratado.
Objetivo específico	Controlar el valor unitario del costo por almacenamiento propio o contratado.
calculo	$valor = \frac{Costo\ de\ almacenamiento}{Número\ de\ unidades\ almacenadas}$
Periodicidad	Este indicador se calcula cada mes.
Responsable	El responsable por el cálculo es el jefe del centro de distribución.
Area que recibe el indicador	El indicador se presenta a la dirección administrativa, dentro de los cinco primeros días de cada mes.
Impacto	Sirve para comparar el costo por unidad almacenada y así poder decidir si es mas rentable subcontratar el servicio de almacenamiento o tenerlo propio.

²⁷ MORA, Luis Aníbal. Indicadores de la gestión logísticos. Eco Ediciones segunda edición .2008.

Para calcular este indicador se debe emplear el siguiente formato para la recolección de datos.

INDICADOR: COSTO UNIDAD ALMACENADA					
MES	INFORMACIÓN A GENERAR				
	UNIDADES DAÑADAS	UNIDADES OBSOLETAS	UNIDADES VENCIDAS	UNID. DISP. EN INVENT.	VALOR INDICADOR
ENE					
FEB					
MAR					
ABR					
MAY					
JUN					
JUL					
AGO					
SEP					
OCT					
NOV					
DIC					
Año:					

6.2.2. Indicador Vejez del inventario.

Vejez del inventario	
Descripción	Nivel de mercancía no disponible para despachos por obsolescencia, deterioro, avería, mal trato y otros.
Objetivo general	Controlar la cantidad de mercancía con mucho tiempo dentro del inventario con el fin de evitar obsoletos.
Objetivo específico	Controlar el nivel de las mercancías no disponibles para despacho por obsolescencia, mal estado y otros.
calculo	$valor = \frac{Unidades\ dañadas + obsoletas + vencidas}{Unidades\ disponibles\ en\ el\ inventario}$
Periodicidad	Este indicador se calcula cada mes.
Responsable	El responsable por el cálculo es el encargado del manejo de los inventarios.
Area que recibe el indicador	El indicador se presenta a la dirección administrativa, dentro de los cinco primeros días de cada mes.
Impacto	En un período de tiempo se observa el nivel de mercancía no apta para despacho, con el fin de tomar acciones correctivas y evacuar la mercancía para que no afecte el costo del inventario de la bodega y el nivel de servicio al consumidor final.

Para calcular este indicador se debe emplear el siguiente formato para la recolección de datos.

INDICADOR:VEJEZ DEL INVENTARIO			
MES	INFORMACIÓN A GENERAR		
	COSTO ALMACENAMIENTO	No. UNID. ALMACENAR	UNIDADES VENCIDAS
ENE			
FEB			
MAR			
ABR			
MAY			
JUN			
JUL			
AGO			
SEP			
OCT			
NOV			
DIC			
Año:			

6.2.3. Indicador Rotación de mercancía

ROTACIÓN DE MERCANCÍA	
Descripción	Proporcion entre las ventas y las existencias promedio e indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.
Objetivo general	Controlar las salidas por referencias y cantidades del centro de distribución.
Objetivo específico	Controlar la cantidad de los productos/materiales despachados desde el centro de distribución.
calculo	$valor = \frac{Ventas\ acumuladas}{Inventario\ promedio} = número\ de\ veces$
Periodicidad	Este indicador se calcula cada mes.
Responsable	El responsable por el cálculo del indicador es inventarios.
Area que recibe el indicador	El indicador se presenta a la dirección administrativa, dentro de los cinco primeros días de cada mes.
Impacto	Las políticas de inventario en general deben mantener un elevado índice de rotación. Para lo anterior se requiere diseñar políticas de entregas muy frecuentes, con tamaños muy pequeños. Para poder trabajar con este principio es fundamental mantener una excelente comunicación entre cliente y proveedor.

Para calcular este indicador se debe emplear el siguiente formato para la recolección de datos.

INDICADOR: ROTACIÓN DE MERCANCÍA			
MES	INFORMACIÓN A GENERAR		
	VENTAS ACUMULADAS	INVENTARIO PROMEDIO	VALOR INDICADOR
ENE			
FEB			
MAR			
ABR			
MAY			
JUN			
JUL			
AGO			
SEP			
OCT			
NOV			
DIC			
Año:			

7. CONCLUSIONES

- La etapa del diagnóstico ayudó a visualizar las oportunidades de mejora de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y alistamiento, contribuyendo al buen desarrollo de dichos procesos.
- Teniendo en cuenta las diferentes oportunidades de mejora que se mencionaron en el diagnóstico y evaluando todos los tipos de problemáticas que se presentaron, el de mayor impacto es el diseño de una política de almacenamiento que se ajuste a las operaciones de la empresa Electrovera S.A.S.
- En la literatura existen diferentes tipos de almacenamiento y teniendo en cuenta los principales se concluyó que el almacenamiento por popularidad, por familias, y aleatorio son las que mejor acogida tienen para la empresa Electrovera S.A.S.
- El diseño de la política de almacenamiento busca disminuir los tiempos de alistamiento de los productos, reduciendo los desplazamientos y traslados ineficientes. Para así facilitar la labor de alistamiento.
- La empresa no contaba con la demarcación del pasillo principal de acceso del personal y mercancía, por lo que se ubicaban los productos en ese espacio dificultando la movilidad; pero al implementar la propuesta de demarcación se logró mantener libre dicho espacio, además disminuyó los riesgos de sufrir accidentes.
- La codificación para la zona de tubería mejoró el proceso de alistamiento de pedidos mediante la identificación y minimización de tiempos de operación para la extracción de estos productos.
- El sistema de indicadores permitirá evaluar, controlar y mejorar continuamente el proceso logístico que se analizaron.

8. RECOMENDACIONES

- Realizar la implementación de la política de almacenamiento para todas las referencias que maneja actualmente la empresa, según la política que se determinó en el presente proyecto.
- Realizar un estudio de los pronósticos de demanda, estimación de costos, para así finalmente diseñar una política de inventarios que se adapte a las necesidades de la empresa.
- Seguir realizando el estudio de popularidad de los productos con una periodicidad anual, para actualizar la información de los productos a tener en cuenta, debido a la alta variabilidad de la demanda.
- Se recomendaría implementar un nuevo sistema de información que permita conocer la ubicación de los productos, ya que el actual no cuenta con esta función.
- Se recomienda de color naranja las máquinas de conteo de cable según el decreto 2400 de señalización de normas.
- Mejorar la codificación de los productos, puesto que se dificulta la localización del material en la bodega.
- Implementar indicadores logísticos que permitan conocer el desempeño y estrategias para mejorar los procesos de la compañía. Además, capacitar al personal de logística sobre la importancia que tienen los indicadores, puesto que solo lo hacen por llenar un requisito y no como señales que muestra cómo está el proceso.

BIBLIOGRAFÍA

ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística Integral: La Gestión Operativa de la Empresa. Madrid: E SIC, 2007

ANAYA, Julio Juan y POLANCO, Sonia. Innovación y mejora de procesos Logísticos. Madrid: ESIC. Editorial, 2005.

BALLOU, Ronald H. Logística: Administración de la cadena de suministro. Pearson Educación, 2004.P.7.

BARTHOLDI John J. y HACKMAN, Steven T. Warehouse and distribution science. 2006.

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J., COOPER, M. Bixby, Administración y Logística en la Cadena de Suministros. Editorial Mc Graw Hill. p. 226-230

BOZER Yavuz A. y WHITE John A. Modern Materials Handling, Split-Case Order Picking-How to Tackle the Problem. 198, p. 63- 71. Design and performance models for end-of-aisle order picking systems. 1990.

CHAN, Felix T.S., H.K. Chan. Improving the productivity of order picking of a manual pick and multi-level rack distribution warehouse through the implementation of class-based storage.

FERRIN GUTIÉRREZ, Arturo. Gestión de stock en la logística de Almacenes. Madrid. Fundación Confemetal, 2007 o 2005

FRAZELLE, E., 2002a. Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management. McGraw-Hill, New York. Citado por: BAKER, Peter; CANESSA, Marco. 2009. Warehouse design: a structure approach.

GADEMANN, N. y DE VELDE, Van, S. Order batching to minimize total travel time in a parallel-aisle warehouse. 2005. Citado por: BUKCHIN, Yossi; KHMELNITSKY, Eugene; YAKUEL, Pini. En: Optimizing a dynamic order-picking process. 2011.

GAMBOA SUÁREZ Liseth Johanna. Proyecto de grado. Análisis y mejoramiento del sistema de almacenamiento de ELECTROINDUSTRIAL S.A. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2014.

GARAVITO, Edwin Alberto. Sistemas de almacenamiento. Bucaramanga, Universidad industrial de Santander. Escuela de estudio industrial y empresarial.[en línea] [citado 8 de octubre de 2016] disponible en: <http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/Sistemas%20de%20Almacenamiento.pdf>

GARCIA PRADA Karol Milena, MANTILLA LAROTTA Nestor Raul. Proyecto de grado. Rediseño de distribución física del centro de distribución principal de COMERTEX S.A. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2012

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL EMBALEJE, TRANSPORTE Y LOGÍSTICA. PSE-GLOBALOG. Guía para ser más competitivos a través de la logística. Madrid: ITENE, 2011

MELACINI, Marco; PEROTTI, Sara; TUMINO, Angela. Development of a framework for pick-and-pass order picking system design. 2010.

MINISTERIOS DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL Y DE SALUD. Resolución 1016 de 1989. (Marzo 31) [en línea] [citado 15 de septiembre de 2016] Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5412>

MORA GARCIA: Luis Aníbal. Gestión Logística en Centros de Distribución, Bodegas y Almacenes

MORA, Luis Aníbal. Indicadores de gestión logísticos. *Descargado el*, 2004, vol. 21

MORA, Luis Aníbal. Indicadores de la gestión logísticos. Eco Ediciones segunda edición .2008.

MORENO MORENO Ana Edith, AYALA CÁCERES Yuli Alexandra. Proyecto de grado. Mejoramiento de los procesos logísticos de la empresa J'S SERVIPRTROL LTDA. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2015.

PEREZ. HERRERA. Mariano. Almacenamiento de materiales. Valencia: Marge Books, 2006.

PRICEWATERHOUSECOOPERS. En: Manual de Almacenes [en línea] [citado 15 de agosto de 2016] Disponible en <[http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/\\$FILE/almacen1y2.pdf](http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/$FILE/almacen1y2.pdf)>

RICHARD B CHASE. Logística: Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros. Duodécima Edición. MCGrawHill.

RUSHTON, Alan; CROUCHER, Phil; BAKER, Peter. HANDBOOK OF LOGISTICS AND DISTRIBUTION MANAGEMENT. 3a ed. 2006.

SARABIA VIEJO, Ángel. La investigación operativa. Universidad Pontifica. 1996.

TORO NIÑO Karen Juliana. Proyecto de grado. Mejoramiento de los procesos de aprovisionamiento y gestión de inventarios de VENTANAR S.A. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2013.

YU, Mengfei. Enhancing warehouse performance by efficient order picking, 2008.