

Mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento en la empresa
Proyectos y Servicios Ltda.

Carolina Cáceres Pinillos, Edgar Mauricio Villamizar Uribe

Trabajo de grado para optar al título de Ingenieros Industriales

Director

M.Sc. Javier Arias Osorio

Magister en Administración

Tutora

Alba Luz Ramírez Cobos

Ing. Electrónica

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2019

Dedicatoria

A Dios, por esta oportunidad, por estar donde estoy. Su tiempo es perfecto.

A mí, por la perseverancia y paciencia.

A mis padres, esto es de ustedes y para ustedes, ¡Lo hicimos! Gracias por todo, porque cuando más los necesité, estuvieron ahí, siendo mi luz, mi esperanza.

A mi hermana, mi confidente, gracias por el apoyo, por creer en mí; SIEMPRE estaremos la una para la otra.

A mis sobrinos, el mejor regalo que he recibido de mis hermanos, esto es por ustedes.

A Lizeth, Ana María y Juan Diego, por su desinteresada amistad, gracias, por tanto.

A Dubys Angarita, Oscar Arias y demás comunidad EEIE, gracias por la oportunidad de formar parte de su gran equipo de trabajo, cada momento compartido es un valioso recuerdo que llevaré de ustedes.

“Non, je ne regrette rien, ni le bien qu'on m'a fait, ni le mal.

Tout ça m'est bien égal.” –Édith Piaf.

Carolina Cáceres Pinillos

Dedicatoria

A Dios por la paciencia y sabiduría concedida para lograr culminar con éxito esta etapa de la vida.

A mis padres por su amor y apoyo incondicional en este largo camino ya que, con su paciencia, dedicación y perseverancia me han acompañado en cada una de las dificultades para seguir adelante luchando por cumplir mis metas.

A la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales por permitirme ser parte de esta familia y ayudarme a formar como persona, aprendiendo de cada experiencia vivida y consejo recibido por parte de Dubys Angarita y Oscar Arias hasta el final de la carrera, los recordaré por siempre.

A mis amigos y amigas que me han acompañado durante este proceso, ya que, en cada uno de los semestres conocí personas geniales que me apoyaron con palabras motivantes, con momentos llenos de alegría y con aprendizajes para la vida.

Al TeamPrisma y a mi amigo Gabriel Villamizar por permitirme ser parte no solo de este equipo sino de una familia que lucha por alcanzar sus metas buscando la mejor versión de sí mismo cada día, compartiendo cada momento en alegría y sumando muchos kilómetros juntos.

Edgar Mauricio Villamizar Uribe

Agradecimientos

A Dios por ser nuestra guía y darnos la oportunidad de culminar con éxito esta etapa de nuestras vidas.

A nuestras familias por apoyarnos en cada momento de dificultad quienes con su esfuerzo, dedicación y comprensión nos ayudaron a alcanzar nuestra meta.

Al profesor Javier Eduardo Arias Osorio, quien nos orientó y acompañó a lo largo de este proceso, brindándonos su conocimiento y depositando su confianza en nosotros.

A Dubys Angarita y Oscar Arias, por permitirnos ser parte de su equipo de trabajo y por la confianza depositada en nosotros a lo largo de estos años.

A nuestros amigos y amigas por cada palabra de aliento, por el apoyo en los momentos más difíciles. El mayor logro en nuestra carrera, su amistad.

Tabla de Contenido

Introducción	20
Cumplimiento de objetivos	21
1. Objetivos.	22
1.1 Objetivo general.	22
1.2 Objetivos específicos.....	22
1.3 Alcance del proyecto	22
2. Generalidades de la empresa	23
2.1 Identificación de la empresa.....	23
2.1.1 Nombre de la empresa.	23
2.1.2 Localización.	23
2.1.3 Objeto social.....	24
2.1.4 Reseña Histórica	24
2.1.5 Misión.....	25
2.1.6 Visión.	25
2.1.7 Política de calidad.	25
2.1.8 Organigrama.	25
2.1.9 Mapa de procesos.	26
2.1.10 Productos.....	27
2.1.11 Clientes.....	28
2.2 Planteamiento del problema.	28
2.3 Metodología.....	29

2.3.1	Identificación de la empresa.....	30
2.3.2	Caracterización y análisis de los procesos involucrados en el proyecto.	30
2.3.3	Elaboración de las propuestas de mejora.	31
2.3.4	Implementación de las mejoras.	31
2.3.5	Seguimiento y control.	31
2.3.6	Cierre del proyecto.	32
3.	Marco de referencia.....	32
3.1	Marco de antecedentes	32
3.2	Marco teórico	33
3.2.1	Mejoramiento de Procesos.	33
3.2.2	Proceso.	34
3.2.3	Logística.	35
3.2.4	Diagnóstico logístico.....	36
3.2.5	Gestión de Inventarios.....	36
3.2.6	Inventario activo u operativo.....	37
3.2.7	Inventario pasivo, durmiente u obsoleto.	37
3.2.8	Costos asociados a la gestión de inventarios.....	37
3.2.9	Rotación de stocks.....	38
3.2.10	Planeación de requerimiento de materiales (MRP).....	38
3.2.11	Clasificación ABC de los inventarios.	38
3.2.12	Gestión de compra y abastecimiento.....	39
3.2.13	Gestión de Almacenamiento.	39
3.2.14	Layout.....	40

3.2.15	Configuración del Layout.....	40
3.2.16	Estrategia 5's.	41
3.2.17	Indicadores de gestión.	42
3.2.18	Manual de procedimientos.	42
4.	Diagnóstico de la empresa.....	43
4.1	Metodología del diagnóstico	43
4.1.1	Observación directa.	43
4.1.2	Revisión de documentos.....	43
4.1.3	Entrevistas.	44
4.2	Procesos involucrados en el proyecto	44
4.2.1	Proceso de almacenamiento.	44
4.2.2	Análisis de proceso de almacenamiento.....	45
4.2.3	Inventario de productos.	47
4.2.4	Preparación y despacho de pedidos.....	48
4.2.5	Análisis de las 5's en el área de almacenamiento.	49
4.2.6	Proceso de gestión de inventarios.	50
4.2.7	Análisis del proceso de gestión de inventarios.....	51
4.2.8	Identificación del inventario.....	53
4.2.9	Devoluciones.	56
4.2.10	Clasificación ABC.....	57
4.2.11	Análisis de rotación.	59
4.2.12	Generalidades del software ERP General Ledger.	60
5.	Formulación de propuestas, implementación y resultados de mejora.....	61

5.1	Propuestas para el proceso de gestión de inventarios.....	61
5.1.1	Propuesta 1: Control del inventario para los requerimientos de material.	61
5.1.2	Propuesta 2: Actualización del manual de procedimientos de los procesos logísticos de la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA.....	70
5.2	Propuestas para el proceso de almacenamiento.	76
5.2.1	Propuesta 1: Implementación de una metodología 5's en las áreas de almacenamiento.	76
5.2.2	Propuesta 2: Identificación y estandarización del inventario.	88
5.2.3	Propuesta 3: Estandarizar la ubicación de las referencias de productos dentro de las bodegas.	95
6.	Sistemas de indicadores para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento	104
6.1	Problemática que se pretende atender.	104
6.2	Objetivo de la propuesta.....	104
6.3	Descripción de la propuesta.	105
6.4	Plan de implementación.	108
6.5	Implementación de la propuesta.....	110
6.5.1	Etapas 1. Diseño y evaluación de los indicadores.	110
6.5.2	Etapas 2. Socialización y aprobación de los indicadores al gerente y coordinadora logística.	111
6.5.3	Etapas 3. Recolección de la información.	111
6.5.4	Etapas 4. Elaboración de la herramienta "macro" en Microsoft Excel.	111
6.5.5	Etapas 5. Capacitación sobre el manejo de la herramienta macro: Indicadores.	112

6.5.6	Etapla 6. Seguimiento y control.	113
6.6	Resultados y análisis de la implementación del sistema de indicadores para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento.	113
6.6.1	Indicador de nivel de confianza del inventario.	113
6.6.2	Indicador de la implementación de la metodología de las 5's.	114
6.6.3	Indicador de las compras adicionales.	116
6.6.4	Indicador de rotación de inventario.	116
6.6.5	Indicador de utilización de espacio.	117
7.	Conclusiones.	119
8.	Recomendaciones	120
	Referencias bibliográficas.....	122

Lista de Figuras

Figura 1. Localización y fachada de la empresa Proyectos y Servicios Ltda.	23
Figura 2. Estructura organizacional de los procesos de almacenamiento y gestión de inventarios.	26
Figura 3. Mapa de procesos de la empresa Proyectos y Servicios Ltda.	26
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.....	44
Figura 5. Almacenamiento bodega de insumos.	46
Figura 6. Almacenamiento bodega de tuberías.....	46
Figura 7. Almacenamiento Mezzanine.	47
Figura 8. Antiguo control de inventario.....	47
Figura 9. Diagrama de redes. Resultado de análisis 5's.	49
Figura 10. Diagrama de flujo del requerimiento de materiales.	52
Figura 11. Productos pertenecientes al inventario de la empresa Proyectos y Servicios Ltda.	54
Figura 12. Menú de inicio ERP General Ledger.....	60
Figura 13. Cuadro de diálogo para el registro de movimientos en la herramienta ofimática.	68
Figura 14. Interfaz de inicio de la herramienta ofimática.	68
Figura 15. Informe para el control de cantidades a pedir.	69
Figura 16. Manual de procedimientos para el manejo del inventario “remanente”.....	74
Figura 17. Capacitación de los manuales de procedimiento al personal de logística.	75
Figura 18. Tarjeta de clasificación del inventario.....	77
Figura 19. Tarjeta de clasificación del inventario.....	81
Figura 20. Socialización 5's al personal del área de logística.	82
Figura 21. Clasificación en la bodega de insumos y Mezzanine.	83

Figura 22. Orden en la bodega de insumos y Mezzanine.	84
Figura 23. Limpieza en las bodegas de la empresa Proyectos y Servicios Ltda.....	85
Figura 24. Estandarización en la bodega de insumos y Mezzanine.....	85
Figura 25. Antes y después de Organizar “Seiri” en la bodega de insumos.	87
Figura 26. Antes y después de ordenar “Seiton” en el mezzanine.....	87
Figura 27. Antes y después de limpiar “Seiso” en la bodega de insumos.	87
Figura 28. Antes y después de estandarizar “Shitsuke” en la bodega de insumos.	88
Figura 29. Herramienta empleada para la identificación del inventario.	91
Figura 30. Etiquetado de productos.	92
Figura 31. Marcación de la estantería.	93
Figura 32. Antes y después de la identificación del inventario.	94
Figura 33. Ejemplo de la distribución de la estantería de la bodega.....	96
Figura 34. Clasificación de los productos tipo A.....	100
Figura 35. Identificación de los productos con su respectivo código.	101
Figura 36. Demarcación de las líneas de productos en las bodegas respectivas.....	102
Figura 37. Capacitación al personal de la implementación de la estandarización de la bodega.	103
Figura 38. Interfaz del sistema de indicadores de gestión para la empresa.	112
Figura 39. Capacitación de los indicadores al personal logístico.	112
Figura 40. Resultados del indicador de nivel de confianza.	113
Figura 41. Resultados de la implementación de la metodología 5’s.....	115
Figura 42. Resultados del indicador de compras adicionales.	116
Figura 43. Resultados del indicador de rotación de inventarios.	117
Figura 44. Resultados del indicador de utilización de espacio.	118

Lista de Tablas

Tabla 1. Clasificación del inventario	27
Tabla 2. Resultados obtenidos del análisis 5's.....	500
Tabla 3. Materiales representativos del servicio mantenimiento.....	544
Tabla 4. Resumen de la clasificación ABC por líneas para mantenimientos preventivos.....	58
Tabla 5. Líneas que pertenecen al tipo A.....	58
Tabla 6. Rotación de inventario año 2018	600
Tabla 7. Plan de implementación en el control del inventario para los requerimientos de material.	622
Tabla 8. Plan de implementación en la actualización del manual de procedimientos de los procesos logísticos en la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA.....	711
Tabla 9. Plan de implementación en la metodología 5's en las áreas de almacenamiento.....	800
Tabla 10. Plan de implementación en la identificación y estandarización del inventario.	889
Tabla 11. Plan de implementación en la estandarización de la ubicación de las referencias dentro de las bodegas.	98
Tabla 12. Indicador de nivel de confianza en el inventario.	1055
Tabla 13. Indicador de utilización de espacio.....	10606
Tabla 14. Indicador de implementación de la metodología 5's.	10606
Tabla 15. Indicador de gestión de las compras adicionales.	10707
Tabla 16. Indicador de rotación de inventario.	10808
Tabla 17. Plan de implementación en los indicadores de gestión de inventario y almacenamiento.	10808
Tabla 18. Indicadores propuestos y proceso involucrado.....	1100

Tabla 19. Resultados de la implementación del indicador de la metodología 5's. 1155

Tabla 20. Área transitable en las bodegas de la empresa. 11818

Resumen

Título: Mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento en la empresa proyectos y servicios Ltda. *

Autores: Cáceres Pinillos Carolina, Villamizar Uribe Edgar Mauricio **

Palabras Claves: Almacenamiento, Inventarios, Mejoramiento, Logística

Descripción: Proyectos y Servicios Ltda es una empresa santandereana, líder en la prestación de servicios de calidad, dedicada a los sistemas de aire acondicionado, refrigeración industrial, ventilación, automatización y control e integración de sistemas, con más 20 años de experiencia en este sector, con sede principal en la ciudad de Bucaramanga, Santander. El presente proyecto de grado pretende realizar un aporte al desarrollo de la eficiencia y el mejoramiento continuo de las operaciones a través de la estandarización de los procesos logísticos de la empresa.

Se desarrolla un diagnóstico inicial donde se analiza la situación de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento, su estructura organizacional, las operaciones y actividades relacionadas con los procesos de interés, de esta manera se obtuvo información cuantitativa y cualitativa para establecer el problema a solucionar. Posteriormente, se plantean propuestas de mejora entre las que se encuentran, una herramienta ofimática para el control de inventarios, actualización de los manuales de procedimientos, implementación de una cultura 5's, estandarización de la información e indicadores de gestión a fin de realizar un control y seguimiento de las actividades involucradas en los procesos en estudio.

* Trabajo de grado

** Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Javier Eduardo Arias Osorio. Magister en Administración

Abstract

Title: Improvement of inventory management and storage processes in the company Proyectos y Servicios Ltda. *

Authors: Cáceres Pinillos Carolina, Villamizar Uribe Edgar Mauricio **

Key words: Storage, Inventories, Improvement, Logistics

Description: Proyectos y Servicios Ltda. is a Santanderean company, leader in the provision of quality services, dedicated to air conditioning, industrial refrigeration, ventilation, automation and control and system integration systems, with more than 20 years of experience in this sector, with headquarters in the city of Bucaramanga, Santander. This degree project aims to make a contribution to the development of efficiency and continuous improvement of operations through the standardization of the logistics processes of the company.

An initial diagnosis is carried out to analyze the situation of the inventory and storage management processes, their organizational structure and the operations and activities related to the processes of interest. In this way, quantitative and qualitative information was obtained to establish the problem to be solved. Subsequently, proposals for improvement were made, including an office automation tool for inventory control, updating of procedure manuals, implementation of a 5's culture, standardization of information and management indicators in order to control and monitor the activities involved in the processes under study.

* Bachelor Thesis

** Faculty of Physical-mechanical Engineering, Industrial and business studies' School. Director: Javier Eduardo Arias Osorio. Master of Business Administration

Introducción

Gómez (2017) plantea que en la actualidad “la industria de refrigeración y aire acondicionado en Colombia mueve alrededor de 2,5 a 3 billones de pesos anuales”, así mismo, Rubiano (2017) menciona que; “este subsector genera aproximadamente 50 mil empleos directos e indirectos, con un crecimiento en la economía de alrededor de 7%”. A nivel industria, este subsector es un elemento esencial en sectores como alimentos, minería, agricultura, floricultura, medicina, comercio, construcción, entre otros. “Si se tiene en cuenta que el 80% de las ciudades en Colombia son de clima cálido el uso del aire acondicionado ha dejado de ser un lujo y se convirtió en un indicador de calidad de vida” Rubiano (2017), donde “el auge de la creación de empresas que prestan este servicio ha aumentado del 7% al 12% en los últimos 2 años” Gómez (2017), destacando a Santander como uno de los departamentos donde se encuentran alrededor de 3.938 empresas de servicios (Cámara de comercio de Bucaramanga, 2018), entre ellas las que se dedican a la refrigeración industrial y aire acondicionado.

Rodríguez (2018) destaca que Santander siempre se ha caracterizado por ser una de las tierras más pujantes y trabajadoras de Colombia, lo cual se ha visto reflejado en la creación de empresas que hoy no solo son un referente local sino también nacional, e incluso internacional. Un ejemplo es PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. una empresa santandereana, dedicada a los sistemas de aire acondicionado, refrigeración industrial, ventilación, automatización y control e integración de sistemas, con más 20 años de experiencia en este sector y con el reconocimiento de sus clientes por el cumplimiento en sus proyectos y por prestar un excelente servicio al mercado en Santander y otras regiones del país.

Por esta situación, los directivos de la empresa han considerado oportuna la siguiente propuesta de trabajo de grado, con el fin de determinar una nueva forma de gestionar los procesos de manejo de inventarios y almacenamiento, debido al crecimiento en los últimos años de la compañía, los requerimientos para los procesos implican un control efectivo sobre las 21 líneas de producto que se manejan en la actualidad y sobre las 6780 referencias distribuidas en las 4 bodegas que poseen. El presente trabajo de grado tiene como finalidad desarrollar un plan de mejoramiento para la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA en los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento, el cual se centra en tres bodegas de la empresa (mezzanine, bodega de insumos y la bodega de tuberías), ubicadas en Bucaramanga que cuentan con 17 líneas de producto y cerca de 1500 referencias activas.

1. Objetivos.

1.1 Objetivo general.

Diseñar e implementar un plan de mejoramiento para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento en la empresa Proyectos y Servicios Ltda.

1.2 Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico del estado actual de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa Proyectos y Servicios Ltda.
- Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento a partir de los resultados obtenidos en la etapa de diagnóstico.
- Implementar las propuestas de mejora para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento avaladas por la empresa que se encuentren en el alcance tiempo de la práctica.
- Formular e implementar un sistema de indicadores de gestión que permita hacer un seguimiento y control a las propuestas de mejora implementada en los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa Proyectos y Servicios Ltda.

1.3 Alcance del proyecto

El alcance del siguiente proyecto está orientado a obtener un mejoramiento en los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA, con

el objetivo de identificar plenamente los puntos críticos a lo largo de los procesos anteriormente mencionados. Como resultados de este proyecto se generarán los siguientes entregables:

- Implementación del plan de mejoramiento aprobado por la empresa.
- Sistema de indicadores para los procesos logísticos.
- Base de datos actualizada de los códigos de productos utilizados para la prestación del servicio.
- Manuales de procedimientos de los procesos de almacenamiento y gestión de inventarios actualizados.
- Herramienta ofimática para el control del inventario de la empresa.

2. Generalidades de la empresa

2.1 Identificación de la empresa

2.1.1 Nombre de la empresa. PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. Forma jurídica: sociedad limitada, Nit. 800.191.146-2.

2.1.2 Localización. La empresa se encuentra ubicada en la carrera 22 N° 21-26 Barrio San Francisco, Bucaramanga, Santander, Colombia como se observa en la figura 1.



Figura 1. Localización y fachada de la empresa Proyectos y Servicios Ltda. Adaptado de Google maps

2.1.3 Objeto social. Empresa dedicada al diseño, ingeniería, suministro, montaje, mantenimiento, automatización, control y medición en sistemas de refrigeración, aire acondicionado. Mantenimiento y montaje de subestaciones e instalaciones eléctricas de media y baja tensión y obras civiles.

2.1.4 Reseña Histórica. PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA nace en el año 1994 por el ingenio de un empresario santandereano para responder a las necesidades del mercado en el momento, desde ese entonces PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA ha crecido y se ha expandido localizando sucursales en Barrancabermeja, Cúcuta, Cartagena y Bogotá, especializándose en la solución integral para sistemas de refrigeración, aire acondicionado, ventilación mecánica y automatización industrial.

La empresa cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo de los proyectos y una amplia planta de recurso humano totalmente calificada, equipos de automatización que permiten optimizar los procesos mejorando la productividad y tiempos de entrega, dichas operaciones están controladas por un sistema de gestión de calidad con el firme propósito de obtener la confianza y la satisfacción de los clientes. Es así como PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA ha logrado posicionarse entre las primeras 15 empresas a nivel nacional en soluciones de refrigeración y aire acondicionado atendiendo en un principio las necesidades regionales y luego incursionando en el mercado nacional, con la meta de llegar a ser la primera empresa del país en el sector de refrigeración y, proyectándose a nivel internacional.

2.1.5 Misión. Garantizar el desarrollo de nuestros procesos y prestación del servicio con calidad, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes y grupos de interés; respaldados por nuestros principios y valores éticos, innovación y tecnología que orientan nuestro crecimiento y desarrollo organizacional. (PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA, 2015).

2.1.6 Visión. Ser una empresa reconocida a nivel nacional en innovación de nuevas tecnologías que orientan nuestro crecimiento y desarrollo organizacional, generación de valor, calidad del servicio, competitividad y mejoramiento continuo. (PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA, 2015).

2.1.7 Política de calidad. Mantener los más altos estándares en calidad, seguridad y conservación del medio ambiente en los servicios ofrecidos, como son el Diseño, Montaje, y Mantenimiento de sistemas de Aire Acondicionado y Refrigeración, suministro de equipos y repuestos. (PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA, 2015).

2.1.8 Organigrama. A continuación, se encuentra la estructura organizacional de la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. En la figura 2 se presenta la estructura organizacional que desarrolla y se responsabiliza de mantener los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento en marcha.

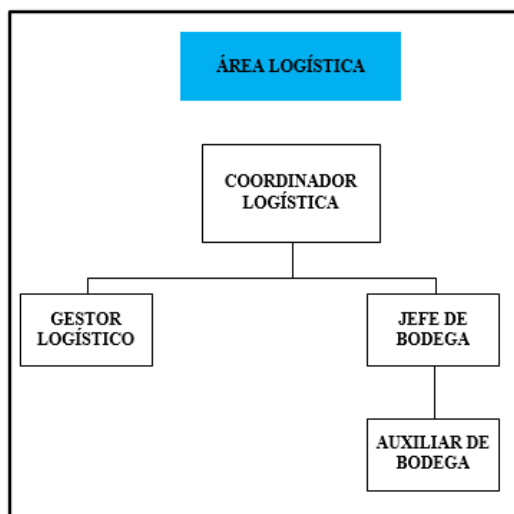


Figura 2. Estructura organizacional de los procesos de almacenamiento y gestión de inventarios. Adaptado de organigrama de la empresa Proyectos y Servicios Ltda.

2.1.9 Mapa de procesos. PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA cuenta con un mapa de procesos que permite identificar los procesos estratégicos, misionales y de apoyo de la empresa, los procesos que se involucran en el presente trabajo están enmarcados dentro del denominado proceso *gestión de la cadena de abastecimiento*, el cual abarca todo el proceso logístico de la empresa, un proceso de apoyo que permite la buena gestión y administración de los recursos. En la figura 3 se observa el mapa de procesos suministrado por la empresa.

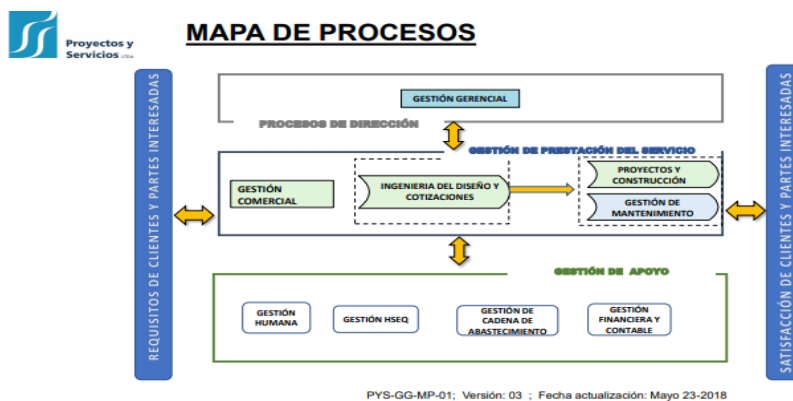


Figura 3. Mapa de procesos de la empresa Proyectos y Servicios Ltda. Adaptado de la empresa Proyectos Y Servicios Ltda.

2.1.10 Productos. La empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA cuenta en la actualidad con 21 líneas de producto en su inventario que han sido identificadas y clasificadas según su naturaleza, con un total de 1571 referencias activas y alrededor de 6780 referencias de productos registradas en el sistema de información como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1.

Clasificación del inventario

Líneas de producto	Cantidad de grupos por líneas	Cantidad de referencias
Aislamientos	2	20
Cables	3	63
Canalización eléctrica	12	202
Control	14	63
Dotación y EPP	6	84
Eléctrico	21	167
Equipo RAC/CAC	1	12
Equipo VAC	4	28
Ferretería	16	251
Hidráulica	6	39
Iluminación	7	21
IT	1	4
Manejo de aire	1	3
Partes y componentes	7	147
Químicos	5	14

Continuación tabla 2

Refrigeración	7	69
Tuberías y accesorios	6	384
Total	119	1571

2.1.11 Clientes. La empresa cuenta a nivel nacional con 4 sedes ubicadas en las ciudades de Barrancabermeja, Bogotá, Cúcuta y Cartagena con sede principal en la ciudad de Bucaramanga desde donde desarrollan toda la operación logística para el desarrollo de los proyectos. La participación de clientes en cada una de las sedes es de 54% Bucaramanga, Barrancabermeja con un 35% y Cúcuta, Bogotá y Cartagena con un 3,6% cada uno.

2.2 Planteamiento del problema.

En las empresas, la realización del inventario de productos resulta ser una actividad primordial para el desarrollo de las operaciones logísticas, por esto, poseer un sistema que permita el control y manejo del inventario es fundamental, teniendo como resultado un adecuado almacenamiento, control de existencias físicas, información de entradas y salidas, conteos físicos periódicos, entre otros procedimientos que se utilizan. Uno de los aspectos más importantes a controlar son los inventarios, los cuales, representan costos críticos en las operaciones, ya que la gestión de inventarios, representa un área crucial para el control de costos.

Desde este punto de vista, la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA., la cual se dedica al diseño, ingeniería, suministro, montaje, mantenimiento, automatización, control y medición en sistemas de refrigeración, aire acondicionado. Su principal problema son los altos costos en la

gestión del inventario en la bodega de Bucaramanga, dicho problema es evidenciado en los últimos informes del inventario realizado en la empresa, donde se realiza el comparativo y estado de los inventarios con las demás bodegas del país, ubicando a la bodega de Bucaramanga con un desfase de \$10'730.406 en el inventario. Se puede determinar las posibles causas que conllevaron a este desfase, la cuales fueron: las devoluciones de material no se están realizando de manera correcta, no se están realizando las salidas de material, hay presencia de productos obsoletos, desmontados y dañados, hay productos que no se tuvieron en cuenta en el pasado inventario, por lo tanto, en existencias no hay cantidades. Todo esto ha generado que no coincidan las existencias, no se tenga conocimiento de los artículos con los que se cuenta y no se aproveche de manera óptima el espacio de la bodega.

Es necesario resaltar la importancia que tiene para este tipo de empresa un control interno que le permita vigilar los diferentes procesos comerciales, financieros y logísticos, los cuales permiten visualizar, controlar y tener pleno conocimiento de las existencias reales de mercancía disponible. Por lo anterior expuesto, este proyecto busca analizar e identificar por qué los altos costos en la gestión del inventario, de manera que se pueda mejorar la operación logística implementando las propuestas sugeridas.

2.3 Metodología

El proyecto se desarrolla a través de 6 fases de las cuales se tendrá como meta, dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, para que una vez cumplidos éstos, se pueda ver el resultado del objetivo general. A continuación, se muestra el proceso metodológico a seguir en el

“MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENAMIENTO EN LA EMPRESA PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA”.

2.3.1 Identificación de la empresa. Como primera fase se realiza la identificación del funcionamiento de la empresa por medio de visitas periódicas con el fin de, recolectar datos, hablar con el personal, identificar el material y ver el estado actual de las bodegas, de igual manera también se empieza a conocer el sistema de información para tener un mejor conocimiento sobre su sistema de control de inventarios.

2.3.2 Caracterización y análisis de los procesos involucrados en el proyecto. En la segunda fase se realiza la caracterización de los procesos en estudio a través de observación, entrevistas y colaboración en las labores del personal involucrado en el área de logística. Se realiza el análisis de datos históricos y se revisa el sistema para conocer el procedimiento llevado a cabo para la realización de los diferentes servicios. También se revisa la bibliografía existente de proyectos de grados con el fin de establecer lineamientos a seguir durante el desarrollo de las actividades para identificar oportunidades de mejora propias de la empresa.

2.3.3 Elaboración de las propuestas de mejora. Durante la tercera fase se elaboran las propuestas de mejora, reorganización de los productos en las bodegas, creación del inventario de remanentes, implementación de la herramienta 5's, actualización de los manuales de procedimientos y diseño de una herramienta ofimática para el control del inventario. Estas propuestas deben ser aprobadas por la gerencia de la empresa para coordinar como serán implementadas, y así, llevar a cabo cada una de las mejoras propuestas.

2.3.4 Implementación de las mejoras. En la cuarta fase se implementarán las mejoras aprobadas por la gerencia, en esta fase se debe implementar un sistema de inventarios, documentar cada uno de los procesos con sus posibles mejoras. En esta etapa se realiza el inventario final para organizar aquellos productos de los que no se tenía conocimiento y dejar totalmente identificados los productos registrando las cantidades existentes en las bodegas con el fin de que el inventario en el sistema no vuelva a presentar diferencias y de esta manera llevar un control de las salidas y entradas de productos.

Se crea la estantería para el inventario de remanentes con la respectiva identificación de los productos para que estos puedan ser aprovechados al máximo por los ingenieros de obra.

Se capacitará al personal para que creen la cultura de mantener ordenado y limpio su lugar de trabajo sin tener que realizar seguimientos o llamados de atención por parte del jefe encargado.

2.3.5 Seguimiento y control. En la quinta fase se realizan los indicadores de seguimiento a los procesos involucrados en el proyecto.

2.3.6 Cierre del proyecto. En la última fase se hace una revisión general del proyecto, comparando el estado en el que se encontró con el avance presentado hasta el momento, atendiendo las opiniones de los empleados encargados del área de logística para identificar las recomendaciones y realizar las respectivas conclusiones en el libro para de esta manera dar por finalizada la práctica.

3. Marco de referencia

3.1 Marco de antecedentes

Trujillo y Correa, (2017). En su proyecto de grado “Plan de mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y planeación de requerimientos de materias primas para la empresa Tropical Fress S.A.” realizaron un diagnóstico de la empresa para determinar las falencias en cada uno de los procesos y plantearon propuestas de mejora para controlar y aumentar la eficiencia en los inventarios, sugirieron el diseño de un manual de funciones para el cargo del almacenista y propusieron la creación de formatos para el control de la rotación de materia prima. Todo lo anterior aporta como guía en la elaboración del proyecto de grado que se pretende realizar ya que se busca el mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios en las bodegas de la empresa.

Chía, (2017). Desarrolló en su proyecto de grado “Mejoramiento de los procesos de gestión de inventario y gestión de almacenamiento en la empresa Industrias Plásticas Jaerplast S.A.S.” propuestas de mejora en el área de almacenamiento con el fin de mejorar la disponibilidad de los

espacios, diseñando una nueva bodega, estableciendo políticas adecuadas para la ubicación de los productos y la correcta demarcación de las estanterías. Este proyecto de grado sirvió de referencia para conocer un poco más sobre los problemas que presenta la empresa ya que son muy similares.

Flórez y Galvis, (2016). Realizaron el proyecto “Plan de mejoramiento para los procesos de manufactura y almacenamiento de la empresa Almacén Industria la Nacional” y diagnosticaron la empresa de forma cualitativa y cuantitativa analizando una serie de preocupaciones que tenía la directiva en cuanto a los procesos de manufactura y almacenamiento. Este trabajo evidencia una serie de instrumentos utilizados por los ingenieros industriales como lo son el análisis 5’s, los diagramas ABC de inventarios, diagramas de recorrido y la toma de tiempos aspectos claves que permiten formular mejora e implementar indicadores de seguimiento a los procesos.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Mejoramiento de Procesos. Pérez Ortega (2005) afirma que el mejoramiento de procesos aparece como una de las herramientas utilizadas por las organizaciones, no solo con el fin de aumentar la calidad de sus productos o servicios y satisfacer las necesidades de sus clientes sino para evaluar continuamente sus factores competitivos e identificar oportunidades de mejora (p.2).

Según la metodología explicada por (Harrington, 1993) existen 5 fases para el mejoramiento de los procesos en las empresas las cuales son:

- Fase I: Organización para el mejoramiento.

- Fase II: Conocimiento del proceso.
- Fase III: Modernización del proceso.
- Fase IV: Mediciones y Controles.
- Fase V: Mejoramiento continuo.

Estos mejoramientos son logrados gracias al ingenio de los profesionales que, a través de diagramas de flujo, diagramas Ishikawa, árbol de problema, análisis de Pareto entre otros, logran resolver los problemas y así dar un mejoramiento continuo a los procesos.

3.2.2 Proceso. Pérez Ortega (Como se citó en Harrington, 1993) expresa que “Proceso se entiende cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor y suministre un producto a un cliente externo o interno”. Se entiende entonces que todo proceso debe tener unas características específicas por lo que debe ser definible, medible, repetible y predecible, además, se pueden clasificar en procesos de una etapa o de varias etapas, dichos procesos de varias etapas se diferencian ya que tienen diversos grupos de actividades que están ligadas por flujos.

3.2.2.1 Procesos Estratégicos. Son los procesos responsables de analizar las necesidades y condicionamientos de la sociedad, del mercado y de los accionistas para asegurar las respuestas a cada una de las necesidades, entre ellos tenemos:

- Planeación estratégica
- Gestión de la calidad
- Gestión de Recursos Humanos

3.2.2.2 *Procesos de Soporte.* Son los procesos responsables de proveer a la organización de todos los recursos necesarios en cuanto a personas, maquinaria y materia prima para poder generar valor, entre ellos tenemos los departamentos que conforman la logística en una empresa.

- Contabilidad
- Compras
- Sistemas de Información
- Mantenimiento

3.2.2.3 *Procesos misionales.* “Los procesos misionales son aquellos que añaden valor al cliente o inciden directamente en su satisfacción o insatisfacción. Componen la cadena del valor de la organización. También pueden considerarse procesos clave aquellos que, aunque no añadan valor al cliente, consumen muchos recursos.” Petreiro D. (2015).

3.2.3 *Logística.* “La logística es el proceso de planear, controlar y administrar la cadena de abastecimiento y distribución desde el proveedor hasta el cliente y con un enfoque en la red de valor. Son actividades que tienen por objeto la colocación al menor coste de una cantidad de producto” (Bowersox, 1978).

De igual manera Carro Paz y González Gómez (2013) identifican que la logística es planificar, operar, controlar y detectar oportunidades de mejora del proceso de flujo de materiales, servicios, información y dinero. Su objetivo es satisfacer permanentemente la demanda en cuanto a cantidad, oportunidad y calidad al menor costo posible para la empresa. (p.4).

3.2.4 Diagnóstico logístico. Ribas (2018) afirma que un diagnóstico logístico de la cadena de suministro corporativa es una mirada integral y externa de los procesos de la empresa, el cual busca detectar oportunidades de mejora inmediata y/o a mediano y largo plazo, para orientar la toma de decisiones en futuros proyectos y/o inversiones. (p.1).

Anaya Tejero (2005) agrega que, el diagnóstico logístico “tiene como misión detectar aquellos factores críticos (disfunciones), que generan situaciones no deseables y que repercuten de forma severa en el margen bruto de la empresa. En definitiva, el objetivo es informar a la empresa de las mejoras potenciales en relación con los procesos logísticos en que está inmersa, y sus efectos positivos, desde un punto de vista económico y comercial.”

3.2.4.1 Indicadores logísticos. Mora García (2010) indica que “son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística que permite evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso; se incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entregas, facturación y los flujos de información”. (p.31).

3.2.5 Gestión de Inventarios. Para Córdoba (2012), la gestión de inventarios es uno de los elementos determinantes en la estrategia de cualquier tipo de organización, ya sea prestadora de servicios o productora de bienes. Las tareas o actividades bajo el concepto de gestión de inventarios están directamente relacionadas con la determinación de métodos de registro, la estimación de los puntos de rotación, las formas de clasificación de las existencias y el modelo de reabastecimiento determinado por los métodos de control, los cuales establecen las cantidades a pedir o producir, según sea el caso.

3.2.6 Inventario activo u operativo. Según Anaya Tejero (2005) “Considera que un artículo es activo cuando ha tenido movimiento durante el año, aunque no tenga stock en un momento determinado, (exceptuando los casos de entregas directas desde fabricas).”

3.2.7 Inventario pasivo, durmiente u obsoleto. Para Anaya Tejero (2005) “Son aquellos productos que no han tenido movimiento o venta durante el año, aunque tengan stock. Estos productos deben ser eliminados a efectos del análisis ya que están fuera de los círculos normales de comercialización.”

3.2.8 Costos asociados a la gestión de inventarios. Cruelles (2013) plantea que “el principal reto que enfrenta la empresa cuando gestiona sus inventarios es el de mantener en equilibrio la relación entre el servicio prestado al cliente y los costos asociados al sistema.

- Coste de transporte: Todos los costos asociados al transporte del pedido que deban ser asumidos por la empresa que los adquiere.
- Costos de almacenamiento: Se entiende por este costo a todo el conjunto de gastos en que incurre la empresa por la manipulación, mantenimiento y conservación de los productos.
- Costo del espacio: Conjunto de gastos derivados de la utilización de un local donde se almacenan los productos.
- Otros costos de almacenamiento: Impuestos, seguros sobre inventarios e inmueble, deterioro y obsolescencia de la mercadería, robo, etc.”

3.2.9 Rotación de stocks. “Indica en términos de promedio el número de veces que un artículo se renueva en el almacén al cabo de un año. Su cálculo se realiza dividiendo la venta anual de producto por su stock promedio, bien sea en unidades o en valor, siempre y cuando ambas magnitudes estén medidas en los mismos términos y valoradas al mismo precio (coste o venta).” Anaya T. (2005).

3.2.10 Planeación de requerimiento de materiales (MRP). “Trata de planificar lo que se quiere hacer en el futuro y qué materiales están a disposición de la empresa o, en su caso, cuales se van a necesitar para cumplir con la necesidad. Estos MRP trabajan fundamentalmente teniendo en cuenta dos parámetros básicos: tiempo y capacidades. El software es capaz de calcular qué cantidades de producto deben ser entregado, qué componentes se necesitan y qué materias primas se han de comprar. Todo para conseguir satisfacer las demandas del mercado que para muchos servicios o ítems de servicios se clasifican como demanda dependiente ya que es directamente relacionada a otra demanda de servicios.” Geinfor, (2019)

3.2.11 Clasificación ABC de los inventarios. “La clasificación de Inventarios ABC es una metodología de clasificación de productos basadas en criterios predefinidos de tres diferentes formas: de acuerdo al costo total de existencia, de acuerdo al costo unitario y de acuerdo al orden de requerimientos sin tener presente el costo.” Jiménez L. (2015).

“El análisis ABC se encarga de dividir el inventario que se tiene en tres grupos según su volumen anual en unidades de trabajo y en unidades monetarias.” Salazar L. (2016). Dando poco seguimiento a los productos con el menor precio y mayor cuidado a los productos que requieren

una gran inversión. Con el fin de determinar el volumen del año 2018 cada producto se multiplica por su costo unitario, obteniendo aquellos que pertenecen al tipo A con el mayor volumen en pesos, de igual manera se realiza para los tipos B y tipo C.

3.2.12 Gestión de compra y abastecimiento. Es la función logística mediante la cual se provee a una empresa de todo el material necesario para su funcionamiento. “Teniendo en cuenta que las compras representan entre un 40% y un 60% del valor de las ventas, una buena gestión de compras puede suponer un incremento importante de los beneficios. El hecho de adquirir las mercancías o materiales necesarios para el desarrollo de la actividad empresarial inicia cuando surge la necesidad de abastecer y concluyen cuando el producto y la factura llegan al almacén” (Escrivà, Savall y Martínez, 2014, p.5)

3.2.13 Gestión de Almacenamiento. Es el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, así como el tratamiento e información de los datos generados. La gestión de almacenes tiene como objetivo aprovechar el área funcional que actúa entre dos etapas como lo son el abastecimiento y la distribución física, constituyendo la gestión de una de las actividades más importantes para el funcionamiento de una organización.

3.2.13.1 Sistemas de almacenaje. “Los sistemas de almacenamiento son aquellos en los cuales las mercancías o unidades de carga se colocan sobre estanterías, para optimizar el espacio (superficie/altura)” CEUPE (2019).

3.2.14 Layout. “El layout de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan. Así, un almacén alimentado continuamente de existencias tendrá unos objetivos de layout y tecnológicos diferentes que otro almacén que inicialmente almacena materia prima para una empresa que trabaje bajo pedido. Cuando la organización opta por ejercer la gestión física del almacén, se debe decidir acerca del modelo de gestión que se aplicará a nivel operativo, con base en su organización física. Según la organización física se consideran dos tipos de modelos de gestión operativa de los almacenes, estos son el Almacén Organizado y el Almacén Caótico.” Salazar L. (2016).

3.2.14.1 Almacén organizado. “Cada referencia tiene asignada una ubicación específica en almacén y cada ubicación tiene asignadas referencias específicas.” Salazar L. (2016).

3.2.14.2 Almacén caótico. “No existen ubicaciones pre-asignadas. Los productos se almacenan según disponibilidad de espacio y/o criterio del almacenista.” Salazar L. (2016).

3.2.15 Configuración del Layout. “Teniendo en cuenta los principios anteriores se puede comenzar a plantear la configuración en planta de un almacén logístico a partir de una serie de premisas que, a pesar de responder al sentido común, no siempre se tienen en cuenta y pueden suponer importantes pérdidas, tanto económicas como de eficiencia.” StockLogistic (2015).

- La mercancía debe distribuirse en su ubicación teniendo en cuenta el peso y volumen de los diferentes artículos. Los más pesados o voluminosos en los estantes inferiores y aquella mercancía más ligera en los espacios superiores.

- Aquellos productos con mayor rotación es conveniente situarlos en la parte más cercana al acceso para facilitar su localización en la fase de picking.
- La mercancía especialmente pesada, voluminosa o difícil de transportar es conveniente que cuente con su propio espacio que facilite al máximo su manipulación, carga o traslado.
- Separar físicamente en distintas instalaciones aquellos materiales que por su naturaleza (líquidos, químicos, frágiles...) puedan deteriorarse y perjudicar al resto de material almacenado.

3.2.16 Estrategia 5's. “Este método se considera parte de las técnicas de producción Justo a Tiempo y debería ser el primer paso de un programa de mejoramiento de los procesos productivos o procedimientos administrativos de una organización.

Las 5'S fue un programa desarrollado por Toyota para conseguir mejoras duraderas en el nivel de organización, orden y limpieza; además de aumentar la motivación del personal” Gabriel (2013).

- **Seiri (Clasificar).** La primera “S” se refiere a eliminar de la sección de trabajo todo aquello que no sea necesario.
- **Seiton (Orden).** Es la segunda “S” y se enfoca a sistemas de almacenamiento eficiente y efectivo. “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.”
- **Seiso (Limpiar).** Una vez que ya hemos eliminado la cantidad de estorbos y basura, localizado lo que sí necesitamos, estamos en condiciones de realizar una súper-limpieza de la sección. Cuando se logre por primera vez, habrá que mantener una diaria limpieza a fin de conservar el buen aspecto y de la comodidad alcanzada con esta mejora.

- **Seiketsu (Estandarizar).** Es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.
- **Shitsuke (Disciplina).** La Disciplina consiste en establecer una serie de normas o estándares en la organización de la sección de trabajo. La implantación de la metodología de las 5S's eleva la moral, crea impresiones positivas en los clientes y aumenta la eficiencia de la organización.

3.2.17 Indicadores de gestión. “Se conoce como indicador de gestión a aquel dato que refleja cuáles fueron las consecuencias de acciones tomadas en el pasado en el marco de una organización. La idea es que estos indicadores sienten las bases para acciones a tomar en el presente y en el futuro. Es importante que los indicadores de gestión reflejen datos veraces y fiables, ya que el análisis de la situación, de otra manera, no será correcto. Por otra parte, si los indicadores son ambiguos, la interpretación será complicada. Lo que permite un indicador de gestión es determinar si un proyecto o una organización están siendo exitosos o si están cumpliendo con los objetivos.” Camejo J. (28 de noviembre de 2012).

3.2.18 Manual de procedimientos. “El manual de procedimientos es un componente del sistema de control interno, el cual se crea para obtener una información detallada, ordenada, sistemática e integral que contiene todas las instrucciones, responsabilidades e información sobre políticas, funciones, sistemas y procedimientos de las distintas operaciones o actividades que se realizan en una organización.” Gómez G. (2001).

4. Diagnóstico de la empresa

4.1 Metodología del diagnóstico

Para la realización del diagnóstico fue necesario hacer parte del equipo de trabajo de la empresa que allí labora, con el objetivo de conocer su funcionamiento e identificar los aspectos a mejorar, esto se logró a través de visitas periódicas a la empresa, las cuales permitieron conocer los procesos que se desarrollan, el manejo en la gestión de inventarios, las áreas designadas al almacenamiento y la distribución de la planta, por lo que fue necesario realizar observación directa, revisión de documentos y entrevistas a los empleados.

4.1.1 Observación directa. Se emplea la observación directa como apoyo para la recolección de datos e identificación del inventario, procedimientos y demás información relacionada con la gestión de la cadena de abastecimiento.

4.1.2 Revisión de documentos. Con el apoyo de la coordinadora logística fue suministrada la información referente a los procesos en estudio, como el consolidado del Kardex de la empresa para los años 2017 y 2018, las facturas de venta y compra de material, devoluciones y órdenes de trabajo.

4.1.3 Entrevistas. Se realizaron entrevistas a los operarios y personal administrativo de la empresa con el objetivo de conocer la percepción de los problemas que se evidencian diariamente tanto en el proceso de gestión de inventarios como en el proceso de almacenamiento.

4.2 Procesos involucrados en el proyecto

4.2.1 Proceso de almacenamiento. El proceso de gestión de almacenamiento “es el conjunto de actividades que se realizan para guardar y conservar artículos en condiciones óptimas para su utilización desde que son adquiridos hasta que son requeridos por el usuario o el cliente” (Gavarito,2014).

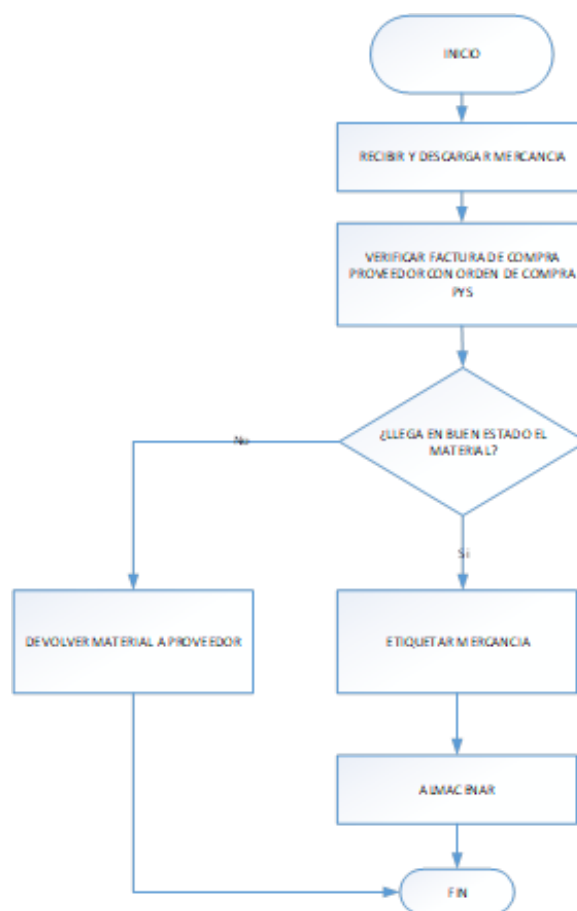


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.

En la figura 4 se observa el diagrama de flujo del proceso de almacenamiento. Este proceso comienza con la recepción de la mercancía que llega a la empresa, en el área de recepción y despacho de mercancía, el jefe de bodega realiza la inspección de los productos comprobando si es la cantidad pedida de acuerdo a la orden de compra y si se encuentra en buen estado, luego se procede a hacer la entrega de los productos al auxiliar de bodega que con ayuda de un practicante, son transportados a su bodega correspondiente, donde se procede a almacenar cada producto en su respectiva estantería.

4.2.2 Análisis de proceso de almacenamiento.

4.2.2.1 Almacenamiento del material en bodega. La empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. tiene diferentes tipo de inventario para el desarrollo de su actividad económica, las tres bodegas en estudio cuentan con el mayor número de inventario; para la bodega de insumos cuentan con un área de 51,15 m^2 , en la cual hay 41 estanterías para el almacenamiento de los productos, la bodega de tuberías con un área de 109,76 m^2 donde se dispone de 2 estanterías para el almacenamiento de tubería por tramos y 2 estanterías para el almacenamiento de cables, y el mezzanine con un área de 75,46 m^2 y un total de 12 estanterías para el almacenamiento de rejillas, dampers y rubatex; además, se encuentran ubicados productos en zonas transitables de las bodegas ocasionando pérdidas de espacios y descontrol en el almacenamiento del inventario, estos productos ocupan alrededor de un 19,7% del espacio de la bodega de insumos, un 57,2% de la bodega de tuberías y 33,2% del mezzanine.

Los materiales de media y baja rotación se encuentran ubicados adecuadamente en la estantería, pero de manera desorganizada ya que se almacenan de acuerdo a la decisión del auxiliar de bodega

quien es el que realiza el proceso de alistamiento de material de tal forma que para él sea fácil encontrar, generando demoras si él no se encontrara, pues se dispondría de tiempo para la búsqueda y ubicación por referencia o medida del producto. En la figura 5, 6 y 7 se puede observar la estantería empleada para el almacenamiento de los productos en cada una de las bodegas.



Figura 5. Almacenamiento bodega de insumos.



Figura 6. Almacenamiento bodega de tuberías.



Figura 7. Almacenamiento Mezzanine.

4.2.3 Inventario de productos. Anteriormente, la elaboración del control de inventario se realizaba trimestralmente, etiquetando los productos con stickers de colores como se puede observar en la figura 8, donde cada color representaba que el producto había sido inventariado, comparando dichas cantidades con las presentes en el software ERP General Ledger y el periodo de inspección del inventario.



Figura 8. Antiguo control de inventario.

Un reciente avance ha sido la codificación de sus productos con la ayuda del software ERP General Ledger la cual ha permitido la identificación más rápida de los materiales, reduciendo los errores en el reconocimiento del producto y mejorando la planificación de los materiales a obras o mantenimientos, pero esta codificación solo se encuentra presente en el sistema, ya que en las bodegas ningún producto se encuentra etiquetado lo que genera demoras al momento de despachar.

Durante la identificación de los productos se encontró que en las bodegas hay inventario sin ningún tipo de identificación el cual se procedió a buscar con ayuda de la coordinadora logística. Primero se hizo la búsqueda en internet de la ficha técnica y una imagen de cada producto para un reconocimiento visual, después se procedió a buscar en el software ERP General Ledger si se encontraba registrado para ser etiquetado y almacenado adecuadamente; en el transcurso de este procedimiento se hizo la sugerencia de retirar de las bodegas todo el inventario que no se encontraba activo por ser modelos antiguos o que nunca volvieron a ser usados en proyectos o mantenimientos, o aquellos materiales que fueron guardados por motivo de garantía pero está ya expiró y quedaron en las bodegas sin registro alguno, ya que esto representa pérdida de espacio en las estanterías y costos por mantener este inventario.

4.2.4 Preparación y despacho de pedidos. El proceso inicia con la recepción de la orden de materiales elaborada por el ingeniero a cargo del proyecto, este material es solicitado al auxiliar de bodega quien procede a realizar el alistamiento según las respectivas referencias y cantidades solicitadas. En su mayoría esta mercancía es despachada para viajes nacionales por lo que se debe dejar lista con anticipación para lo cual se cuanta con un lapso de 3 días por si surge algún imprevisto.

Por otro lado, la política de inventarios empleada no se está cumpliendo a cabalidad puesto que durante el primer semestre del 2019 se realizaron 40,89% de compras adicionales entre los periodos de requerimientos de material los cuales se efectúan cada quince días, ocasionando que al momento de almacenar dichos materiales no cuenten con el espacio suficiente por la subutilización de espacios, ubicando estos materiales en el piso, y a medida que va rotando la mercancía el auxiliar de bodega o el practicante van almacenando nuevamente.

4.2.5 Análisis de las 5's en el área de almacenamiento. Para conocer las condiciones de orden y limpieza empleadas en la empresa fue necesario crear y aplicar una lista de chequeo, utilizada para elaborar el diagnóstico que se presenta a continuación. En la figura 9 se muestra la imagen que evidencia los resultados del análisis de 5's realizado.

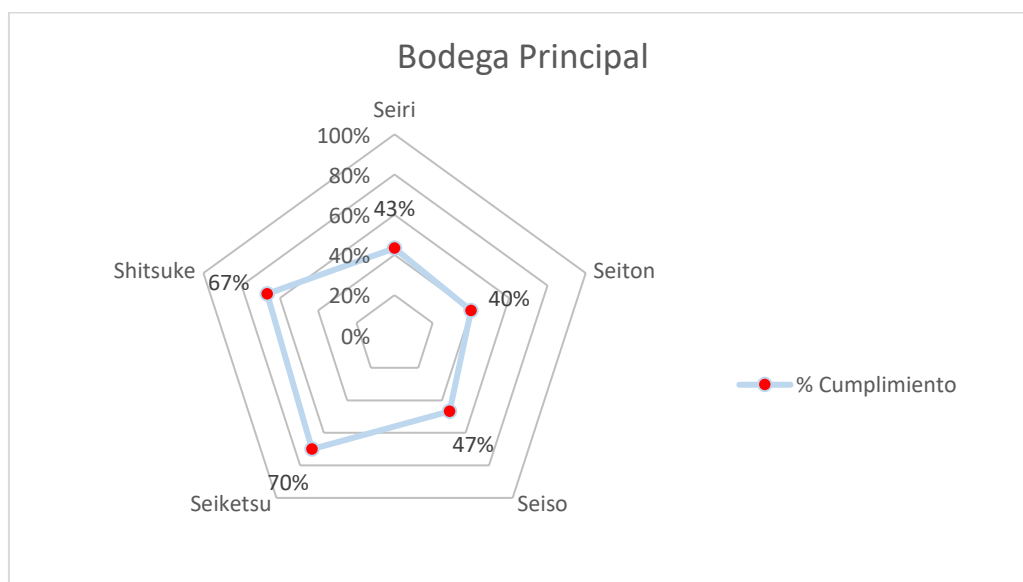


Figura 9. Diagrama de redes. Resultado de análisis 5's.

Se observa en la tabla 2 que la herramienta 5's en las bodegas de PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA tienen un cumplimiento aceptable pero debe enfocar su esfuerzo en las actividades de clasificar (Seiri), ordenar (Seiton) y limpiar (Seiso) ya que se tiene un cumplimiento menor al 50%,

puesto que al realizar el diagnóstico se evidenció que allí no hay un buen aprovechamiento de las estanterías ni una correcta organización, además, a causa de este desorden se generan diferencias de inventario por lo que hay una falencia en la clasificación de los productos en las bodegas.

Tabla 2.

Resultados obtenidos del análisis 5's

Actividades en las bodegas	Porcentaje
Seiri (Clasificar)	43%
Seiton (Ordenar)	40%
Seiso (Limpiar)	47%
Seiketsu (Estandarizar)	70%
Shitsuke (Disciplina)	67%

4.2.6 Proceso de gestión de inventarios. El manejo y control de los inventarios es administrado por la coordinadora logística quien con ayuda del sistema de información monitorea los movimientos y costos relacionados con el manejo del mismo, en la recepción y almacenamiento de los materiales, el jefe de bodega realiza la inspección y verificación de la mercancía que, con ayuda del auxiliar de bodega, este último procede a etiquetarla y almacenarla en sus respectivas bodegas.

Dada la intensidad de las obras que se realizan, estas requieren suministro constante de materiales, por este motivo cada quince días se hace una solicitud para abastecer las bodegas con los materiales de mayor rotación; para la solicitud de estos materiales el auxiliar de bodega elabora una lista donde contempla el nombre del producto y las cantidades a solicitar, la coordinadora

logística con ayuda del software ERP General Ledger verifica la existencia de estos productos en inventario y establece la cantidad para que el departamento de compras proceda a realizar las cotizaciones y atender con prontitud las solicitudes, en el transcurso de este tiempo llegan solicitudes de aquellos materiales de uso frecuente que necesitan para el momento los ingenieros a cargo de proyectos y que dichos materiales no se encuentran presentes de forma física, de modo que la política de inventarios de material empleada por la empresa no está cumpliendo a cabalidad, porque el abastecimiento que están realizando cada quince días no está alcanzando para suplir las necesidades de materiales.

4.2.7 Análisis del proceso de gestión de inventarios.

4.2.7.1 Requerimientos de material. A continuación, se describe el procedimiento de requerimiento de materiales para el servicio: mantenimiento, a través del diagrama de flujo contemplado en la figura 10; cabe resaltar y aclarar que las órdenes de requisición de materiales primero son creadas de manera virtual a través del software ERP General Ledger y entregadas de forma física al auxiliar de bodega, también, cuando un producto no se encuentra en stock el auxiliar de bodega por medio de una señalización en el ítem de la orden de requisición (OR) indica que se debe realizar la compra, ésta es revisada por el jefe de bodega y una vez dado el visto bueno es remitida al departamento de compras.

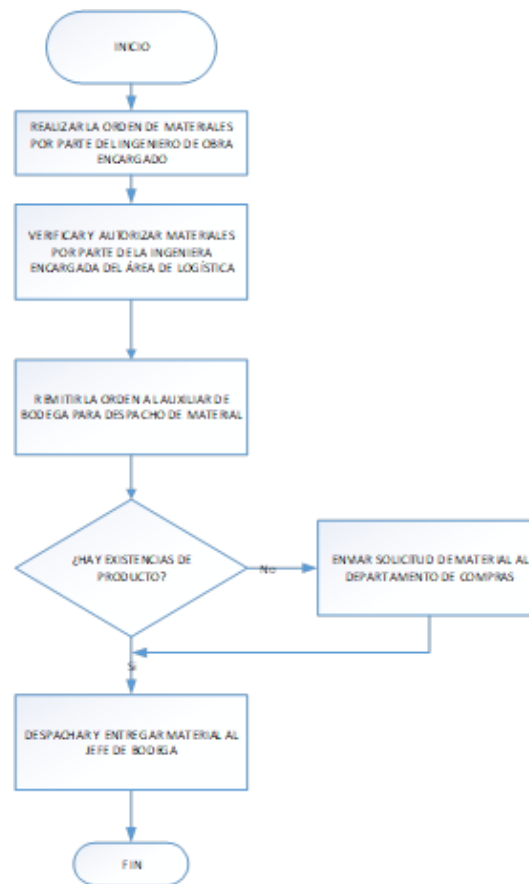


Figura 10. Diagrama de flujo del requerimiento de materiales.

Una falencia detectada ha sido que el software ERP General Ledger se actualiza al momento que una orden de materiales ha sido despachada de la empresa sin anticipar que puede haber más de una orden de requisición en espera con la misma necesidad de un material, ocasionando que las existencias físicas no sean las mismas en el sistema al momento de realizar el alistamiento de materiales a una de las órdenes en espera. Las órdenes de requisición son despachadas según su orden de llegada a la bodega de insumos donde se encuentra el auxiliar de bodega, encargado del despacho del material.

Por otro lado, se encontró la falta de una correcta planeación de los materiales para la prestación del servicio, esto conlleva a la existencia de inventario en exceso en las bodegas de la empresa, lo

anterior se determina por el análisis realizado a las compras de material donde se encuentra un porcentaje considerable de compras excesivas de materiales, se consulta a la coordinadora logística por qué surgen estas compras, la razón es porque a pesar de que hay una planeación de material al inicio de la obra, al parecer es un estimado, así que a medida que va transcurriendo la obra se van realizando los pedidos de material.

4.2.8 Identificación del inventario. La empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. maneja 6780 referencias de inventario total utilizado principalmente para el desarrollo de los mantenimientos y proyectos en ejecución, actualmente cuenta con 4 bodegas donde se almacenan diferentes productos según su tamaño, tipo y medida. Para la realización del actual proyecto, las tres bodegas seleccionadas como el área a desarrollar el presente proyecto posee la mayor cantidad de productos con 1571 referencias presentadas en 17 de 21 líneas las cuales son: aislamientos, cables, canalización eléctrica, control, dotación y EPP, eléctrico, equipo RAC/CAC, equipo VAC, ferretería, hidráulica, iluminación, IT, manejo de aire, partes y componentes, químicos, refrigeración, tuberías y accesorios; la distribución que tienen establecida para las bodegas de acuerdo a la naturaleza de los materiales es la siguiente: en la bodega de insumos se encuentran aquellos materiales con medidas no superiores a cuatro pulgadas, en la bodega de tubería aquellos materiales de largas longitudes como lo son: varillas, tubería rígida, tubería pvc, tubería de cobre y hierro y cables, y por último la bodega mezzanine que es la que almacena todos aquellos equipos de ventilación como dampers, rejillas, rubatex, canaletas, entre otros. En la figura 11 se muestra de manera gráfica algunos de estos materiales.



Figura 11. Productos pertenecientes al inventario de la empresa Proyectos y Servicios Ltda.

4.2.8.1 Inventario Activo. Dentro del inventario identificado durante el diagnóstico se determinó aquel inventario que ha tenido movimiento durante el año, aunque no tenga stock en un momento determinado, este inventario es denominado inventario activo, en la tabla 3 se relaciona aquellos materiales con la cantidad vendida durante el año 2018 que representaron el mayor ingreso para la empresa por la prestación del servicio: mantenimiento.

El inventario total de la empresa es de 6780 referencias, del cual un 35,4% representa el inventario activo de la empresa.

Tabla 3.

Materiales representativos del servicio mantenimiento

Materiales más representativos en ingresos	Cantidad	Costo total
Tubería Polipropileno pn 10 160mm pre-aislada	372 Und	\$ 92.331.051
Tubería Flexible cu 1/2in x mts genérico	13.938 Mts	\$ 85.283.541

Continuación Tabla 3

Tubería Flexible cu 5/8in x mts genérico	7.275 Mts	\$ 63.557.298
Tubería Flexible cu 1/4in x mts genérico	20.538 Mts	\$ 56.422.685
Tubería Flexible cu 3/8in x mts genérico	12.101 Mts	\$ 55.888.055
Tubería Polipropileno pn 10 110mm pre-aislada	264 Mts	\$ 42.183.175
Refrigerante Freon r410a x lb refrigerant	4.043 Und	\$ 37.932.518
Duct Wrap 22,86mts x 1.22mts x 2in x mts	3.421 Mts	\$ 34.422.628
Caja Distribución refrigerante r410a	91 Und	\$ 32.758.964
Rubatex 5/8in x 1/2in x 2mts tramo armacell	7.350 Und	\$ 25.637.538

4.2.8.2 *Inventario pasivo.* Se identifican como inventario pasivo aquellos productos que no han tenido movimiento o venta durante el año, aunque tengan stock, a efectos de análisis, se determina que para la empresa el inventario pasivo representa un 64,6% del total, dicho inventario no se tendrá en cuenta para el análisis.

4.2.8.3 *Inventario no identificado.* Se llama inventario no identificado o remanentes, a aquellas piezas de materiales o equipos desmontados que regresan a la empresa como “sobras” de obras, cabe aclarar que, a pesar de ser material facturado para el cliente, en la mayoría de los casos, el cliente no se queda con este y dichos materiales retornan a la empresa por concepto de devoluciones, y al final, terminan siendo materiales de garantía de dichas obras, donde son almacenados y apartados del inventario para evitar confusión.

Después de caducado el tiempo de garantía, este material vuelve a ser parte de la empresa, pero no es reportado ni inventariado, por esta razón, durante la realización del proyecto se identificó y clasificó dichas piezas con una codificación diferente a la de inventarios, de la misma forma, se ubicó en un estante diferente al del inventario de la empresa para evitar confusiones ya que no era material de garantía, pues entrará al sistema de la empresa como “remanentes”, piezas de segunda en buen estado para uso en obras.

4.2.8.4 Salida de material. Durante la realización del inventario se encontró que procedimientos como la salida de inventario del sistema no se estaba realizando, de modo que, para la empresa todavía contaba con dichas unidades, se procedió a verificar cuándo y quién realizó la venta de dicho material, de esta manera se confirma que en efecto estos materiales no se encuentran presente y se procede a realizarse la respectiva salida del sistema de información.

4.2.9 Devoluciones. Existen dos métodos de devolución de material: devoluciones por mantenimientos y proyectos en ejecución, los cuales regresan a la empresa para ser almacenados en las bodegas a través de un formato de devolución que es previamente diligenciado por el jefe de bodega y el profesional a cargo de la obra quien realiza la entrega de los materiales, este es registrado en el sistema ERP General Ledger como parte del inventario (el material no es usado y es devuelto a la bodega correspondiente en buen estado); devoluciones por venta mostrador, donde el cliente realiza la devolución del producto haciendo un cambio por uno de mejores especificaciones.

Para las devoluciones por mantenimientos y proyectos en ejecución se ha detectado que en ciertas ocasiones el formato de devolución no es diligenciado, identificando en cada una de las líneas un promedio de 10% de material con diferencias lo cual genera que hayan confusiones a la hora de realizar las solicitudes de material porque no coincide el inventario físico con el número de inventario que aparece en el software General Ledger, esto sucede por razones como que la cantidad de material que devuelven es tan mínima y quieren evitar el papeleo que este conlleva, así que, proceden a entregarlo directamente a la persona a cargo en el momento del manejo de las bodegas que posteriormente es almacenado en su respectiva bodega.

4.2.10 Clasificación ABC. Con el fin de identificar aquellas líneas y productos más utilizados en la empresa para la prestación del servicio como se observa en la tabla 4, se realiza la clasificación ABC para los mantenimientos preventivos ya que en este tipo de servicio se emplea la mayoría del inventario almacenado en las bodegas, por esta cuestión será objeto de estudio para lograr establecer el nivel de prioridad en que se deben organizar durante la implementación de la gestión de almacenamiento.

Con la ayuda del Kardex del año 2018 se identificaron los productos que tuvieron salida del almacén generando un listado de 2283 ítems en una hoja de cálculo de Excel, con esta información se realizó la categorización para las líneas de producto aplicando el principio de Pareto según los ingresos obtenidos para identificar los tipos A, B y C.

Tabla 4.

Resumen de la clasificación ABC por líneas para mantenimientos preventivos.

Clasificación	Número de líneas	Porcentaje de participación
A	4	23,52%
B	6	35,29%
C	7	41,17%

Luego de realizar el análisis ABC se observa que las líneas de producto tipo A que generan el mayor ingreso están conformadas por el 70,25% de los productos que son utilizados para desarrollar los mantenimientos preventivos, en la tabla 5 se observa las líneas pertenecientes al tipo A las cuales deben tener un control y un seguimiento más detallado ya que son aquellas que generan la mayoría de los ingresos para los mantenimientos preventivos.

Tabla 5.

Líneas que pertenecen al tipo A

Descripción de la línea	Ingresos	% de participación
Partes y Componentes	\$ 39'490.192	46,53%
Equipo VAC	\$ 21'051.646	24,80%
Químicos	\$ 17'100.458	20,14%
Tubería y Accesorios	\$ 7'223.512	8,51%
TOTAL	\$ 84'865.808	100%

Para los tipos B que conforman 6 líneas en las cuales se encuentran presentes 229 referencias con un ingreso de \$ 28'727.882 se debe hacer un seguimiento a aquellas líneas que se encuentran

cerca de ser tipo A sin dejar de lado a aquellas que están cerca de ser tipo C, puesto que en este grupo se encuentran materiales con costos intermedios.

Finalmente, los tipos C que conforman 7 líneas con 137 referencias y un ingreso de \$ 7'206.501 son productos con un costo muy bajo a los cuales no se les debe tener un seguimiento tan exhaustivo puesto que son elementos muy pequeños que tienen significancia en el volumen y la frecuencia en el que son requeridos, pero no representan un impacto relevante en la clasificación.

4.2.11 Análisis de rotación. Para la realización del análisis de la rotación del inventario de la empresa, se emplea el historial del Kardex del año 2018, el cual contempla información tal como las compras, salidas de material, costos y cantidades de materiales. Con esta información suministrada se realizó el cálculo del índice de rotación para dicho año y de esa manera calcular la rotación de los inventarios. Como ya se mencionó para los proyectos se realizan órdenes de compra al momento de ser requerido un producto y para los mantenimientos al momento de ver que en la bodega se están agotando estas existencias, lo cual es realizado por el auxiliar de bodega quien entrega la lista a la coordinadora logística que luego de ser revisado pasa al departamento de compras.

El inventario inicial del año 2018 fue de \$1.124'231.467 de pesos, calculado del cierre del periodo contable del año 2017 y de igual manera se da el inventario final con un valor de \$1.335'497.109 de pesos registrado a 31 de diciembre del 2018 obteniendo una rotación de 7,1 veces en el año, es decir que se requieren de 52 días para agotarse el inventario. Según el procedimiento llevado actualmente se realiza requerimiento de material cada dos semanas, se establece que se incurre en un sobreabastecimiento de material, teniendo en cuenta que el ciclo de compra es más corto que el ciclo de salidas.

Tabla 6.

Rotación de inventario año 2018

Rotación de Inventarios	Valor
Inventario promedio	\$ 1.229'864.288
Costo de salida	\$ 8.736'023.936
Rotación de los inventarios	7,1 veces
Días que demora en reponerse el inventario	51,38 días

4.2.12 Generalidades del software ERP General Ledger. La empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA cuenta actualmente con el software ERP General Ledger, de fácil acceso y manejo en la gestión de los procesos de la compañía, es un sistema de información de servicios que se caracteriza por estar compuesto de módulos integrados en una única aplicación, lo cual lo convierte en un sistema integral porque permite controlar los diferentes procesos de la compañía relacionando todos los departamentos entre sí. Además, la empresa desde el proceso de gestión de la cadena de abastecimiento cuenta con la implementación de 8 módulos para el desarrollo de sus actividades los cuales son contabilidad, tesorería, ventas, compras, inventarios, activos fijos y diferidos, gestión humana y utilidades. Como se observa en la figura 12, la interfaz del software.



Figura 12. Menú de inicio ERP General Ledger. Suministrado por la empresa Proyectos y Servicios Ltda.

5. Formulación de propuestas, implementación y resultados de mejora

Al finalizar el diagnóstico de los procesos involucrados en el presente trabajo de grado, se procede a la formulación de las propuestas de mejora teniendo en cuenta los resultados obtenidos y se define el plan de implementación con el fin de mejorar dichos procesos.

5.1 Propuestas para el proceso de gestión de inventarios.

5.1.1 Propuesta 1: Control del inventario para los requerimientos de material.

5.1.1.1 Problemática que se pretende atender. Como se contempla en el numeral 3.2.7 del diagnóstico realizado, se encontró que la empresa realiza los requerimientos de material de acuerdo a las solicitudes de los ingenieros de obras, quienes realizan un estimado de materiales, pero este en muchos casos no es usado en su totalidad, de forma, que dicho material retorna a la empresa en calidad de devolución creando inventario de producto en las bodegas y generando costos de almacenamiento.

5.1.1.2 Objetivo de la propuesta. Determinar los requerimientos de materiales de la empresa mediante el modelo MRP.

5.1.1.3 Descripción de la propuesta. Realizar una clasificación de inventarios ABC para los productos utilizados en los mantenimientos preventivos, de tal manera que esta clasificación se realice teniendo en cuenta las ventas ejecutadas por producto en el año 2018, también se determinará los parámetros asociados al comportamiento de los productos tipo A que resulten de la clasificación. Posteriormente, se determinará un sistema de control de inventarios que vaya acorde al comportamiento de las ventas de las referencias de producto representativos del servicio. Todo esto basado en la clasificación de productos ABC, lo cual permitirá determinar las cantidades de productos a ordenar de las referencias de producto más representativas para la prestación del servicio.

5.1.1.4 Plan de implementación. En la tabla 7 se muestra el plan de implementación de la propuesta en curso, el cual incluye la etapa, descripción, responsable, tiempo estimado y recursos empleados.

Tabla 7.

Plan de implementación en el control del inventario para los requerimientos de material.

Etapas	Descripción	Responsable	Tiempo estimado	Recursos empleados
1	Establecer la clasificación ABC asociada a los productos utilizados para los mantenimientos preventivos.	Practicantes	1 día	Recurso humano, computador, documento digital

Continuación tabla 7

2	Definición del modelo de inventarios que se ajuste al comportamiento de los productos determinados en la etapa anterior.	Practicantes.	1 día	Recurso humano, computador
3	Diseño y desarrollo de una herramienta ofimática que permita integrar el modelo propuesto.	Practicantes	1 día	Recurso humano y computador

5.1.1.5 Implementación de la propuesta.

5.1.1.5.1 Etapa 1. Establecer la clasificación ABC asociada a los productos utilizados para los mantenimientos preventivos. La clasificación ABC se realizó a través del análisis de información del kardex de la empresa, filtrando solamente los productos empleados para los mantenimientos preventivos, luego, se evaluó en los periodos comprendidos de enero 2018 a diciembre 2018. La clasificación se hizo de la siguiente manera:

Clasificación tipo A: representan el 80% del total de las ventas, el cual pertenece al 12,68% (70 de 552).

Clasificación tipo B: representan el 15% del total de las ventas, el cual pertenece al 22,46% (122 de 552).

Clasificación tipo C: representan el 5% del total de las ventas, el cual pertenece al 64,85% (358 de 552).

Esta clasificación permitió determinar los productos más representativos e importantes empleados para los mantenimientos preventivos, de tal forma que, según la metodología empleada, los productos tipo A serán los que se tendrán en cuenta al momento de desarrollar las etapas que siguen de la propuesta. Cabe aclarar, que en los productos tipos A se encontraron productos de diferentes familias.

5.1.1.5.2 Etapa 2. Definición del modelo de inventarios que se ajuste al comportamiento de los productos determinados en la etapa anterior. Para la realización de esta etapa fue necesario realizar análisis y comparativos de los diversos modelos de inventarios con el fin de poder determinar el modelo acorde al proceso de gestión de inventarios de la empresa, el cual fue definido como el modelo de planificación de requerimientos de materiales o MRP, de este modo, se definen el modelo, parámetros, variables, características y cálculos básicos.

Se determinó el patrón de la demanda para los productos, escogiendo entre demanda dependiente e independiente. Se determinó demanda dependiente, ésta está directamente relacionada con la demanda de otros servicios. Estos servicios a menudo requieren listas de materiales, archivo de registro de inventarios y mano de obra, técnicas asociadas a la planificación de las necesidades de materiales o MRP. Se determina el nivel de servicio para los productos tipo A, siendo de 98%, donde el nivel de servicio ofrecido es medido en función del tiempo que la empresa tiene el material disponible.

También es importante considerar los requisitos del modelo de inventarios con demanda dependiente pues este precisa de: las especificaciones o listas de materiales, la disponibilidad del

inventario, las órdenes de compra y los plazos, o sea, el tiempo que se necesita para tener los productos). Las principales características de este modelo son:

- No toma en cuenta las restricciones de capacidad.
- Es pronosticador, ya que se basa en datos futuros de la demanda para planificar.
- Actúa de manera que cualquier cambio en las entradas, una vez introducidos, afecte todo

el proceso en conjunto. La entrada básica empleada para este modelo es la de archivo de registro de inventarios, que son los datos sobre los tiempos de suministros, existencias en el almacén, recepciones programadas, etc.

- Es asociado al sistema push (de empuje), se basa en el cálculo anticipado del material que requiere la operación.

Los costos relacionados a los productos que se identificaron, fueron el costo de ordenar, el costo de mantener y el costo de compra, los dos primeros costos, fueron calculados porque no eran hallados directamente; se tuvieron en cuenta aspectos como gastos fijos y variables de la empresa como tal, el espacio del almacén e incluso la nómina del personal involucrados. De igual manera, es importante resaltar que no se presentaron costos de transporte; esto debido a que todos los proveedores entregan los productos en la puerta de la empresa. El modelo considera las siguientes variables:

d: Demanda. Unidades por semana.

σ_d : desviación de la demanda.

I: Nivel de inventario actual.

Is: Inventario de seguridad.

Z (%): Nivel de servicio ofrecido. 98%, $Z=2,05$.

Es importante mencionar que, para el respectivo cálculo de estos datos, en los párrafos anteriores uno de los parámetros establecidos fue el nivel de servicio ofrecido el cual es medido en función del tiempo que la empresa tiene el material disponible. De esta forma se calcula el inventario de seguridad:

$$Is: \partial d \times Z$$

La determinación de la cantidad óptima a pedir (Q^*), se realiza a través de la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Q^* = d + Is - I$$

El objetivo de la realización de este modelo de inventario es poder aplicarlo a los productos tipo A resultantes de la clasificación ABC, pero como es de esperarse resulta un poco tedioso realizar estos cálculos para los 70 productos, de tal manera que se diseñó y desarrolló una herramienta ofimática que tuviera en cuenta todas las necesidades para la implementación de esta. En la siguiente etapa se presenta una descripción de las funciones que presenta la herramienta.

5.1.1.5.3 Etapa 3. Diseño y desarrollo de una herramienta ofimática que permita integrar el modelo propuesto.

Diseño de la herramienta: Para la realización del diseño de la herramienta informática fue necesario recolectar la información que se iba a integrar al aplicativo, ya que durante el diagnóstico

se estableció la necesidad de un control de inventarios en las bodegas, debido a que el software con el que cuenta la empresa es de servicios, por lo tanto, se complementó dicho software con la implementación de la herramienta ofimática. Los principales ítems que debía contener la herramienta fueron:

- Inventario actualizado de los productos utilizados para el servicio: mantenimiento.
- Informe de requerimiento de material por producto.
- Clasificación ABC de las ventas de los productos para el servicio: mantenimiento.

Elaboración de la herramienta ofimática: Establecido el modelo de inventarios a utilizar, se determinaron los datos necesarios y se diseñó la herramienta; para el desarrollo de la herramienta se consultó al ingeniero Juan Sebastián Joya quien asesoró y elaboró la herramienta ofimática con ayuda de los autores del presente libro, y así establecer qué tipo de información integraría la herramienta, para ello se denominaron los siguientes parámetros: cantidad de requerimiento de material, cantidad de movimiento, tipo de movimiento, descripción del producto y la base de datos de los códigos del inventario. Con los parámetros preestablecidos, se procedió a la elaboración de la macro, la cual arrojó información como: las cantidades requeridas a pedir, el stock máximo de inventarios y el stock de seguridad. En la figura 13 se puede ver el cuadro de diálogo para el registro de los movimientos.

Figura 13. Cuadro de diálogo para el registro de movimientos en la herramienta ofimática.

Módulo de inicio: En este módulo como se observa en la figura 14 se encuentra la interfaz de ingreso a la herramienta, donde se podrá elegir la función que desea hacer, tanto para el gestor logístico, como para la coordinadora logística, realizando la actualización de la información de los productos, un informe de inventarios y el registro de los movimientos.

Figura 14. Interfaz de inicio de la herramienta ofimática.

5.1.1.6 Resultados y análisis de la implementación de la herramienta ofimática para el control de inventarios. Para esta propuesta no se obtuvo un resultado como tal, debido a que solo se realizó un prototipo de toma de datos con el fin de mostrar la funcionalidad de la herramienta, donde se tomaron requisiciones de materiales de un día y se evidenció, que, de todos los materiales necesarios, solamente uno de ellos requería compra, como se evidencia en la figura 15. No se realizó la implementación completa ya que se llegó hasta la etapa de presentación de la propuesta a gerencia, quienes determinaron que la propuesta era acorde a las necesidades requeridas, pero en el momento no contaban con una persona que se hiciera a cargo de dicha herramienta. Aunque, recibieron la macro, se hizo la respectiva socialización y capacitación de la herramienta, para que en un futuro cercano esta sea empleada.

Con el desarrollo de la herramienta, se buscó que esta fuera un complemento del software que maneja la empresa de modo que facilitara la toma de decisiones al momento de realizar los requerimientos de materiales, ya que el software con el que cuenta la empresa es un software de servicios.

FECHA DE INICIO DE REPORTE		01/01/2019					
FECHA DE FIN DE REPORTE		31/12/2019					

Código	Descripción del producto	und de medida	Cantidad actual	Demanda promedio	Cantidad a pedir	Stock de seguridad	Cantidad requerida
003343	LAMINA PIR-ALU 1,20MT X 3,00MTS X 20MM ESPESOR.	LAM	186	0,20	0	21	25
005679	TUBERIA POLIPROPILENO PN10 PRE-AISLADA 160MM X ML, DICOL 20-120R	M	186	0	0	0	0
000408	TUBERIA FLEXIBLE CU 1/2IN X MTS	M	532	1,06	0	72	94
005294	DISUSOR FBA-200	UND	532	0	0	0	0
005293	REJILLA AF-E-01AG/325X332HCC/000/M	UND	532	0	0	0	0
002534	TUBERIA FLEXIBLE CU 5/8IN X MTS	M	296	0,95	0	68	87
002537	TUBERIA FLEXIBLE CU 1/4IN X MTS	M	602	1,77	0	103	139
002531	TUBERIA FLEXIBLE CU 3/8IN X MTS	M	720	0,67	0	56	70
002532	REFRIGERANTE FREON R410A X LB	LB	748	0,77	0	76	92
005755	BOMBA CENTRIFUGA 20HP 1800RPM 220V/3PH/60HZ COD:3610385 M&BCA	UND	748	0	0	0	0
002603	DUCT WRAP 22,86MTS X 1,22MTS X 2IN X MTS FIBERGLASS 45050	M	90	0,44	28	109	118

Figura 15. Informe para el control de cantidades a pedir.

5.1.2 Propuesta 2: Actualización del manual de procedimientos de los procesos logísticos de la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA.

5.1.2.1 Problemática que se pretende atender. PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. cuenta con un manual de procedimientos de los procesos logísticos de la empresa, pero en ellos no se contempla procedimientos como: cuánto pedir, distribución y almacenamiento de la mercancía, clasificación e identificación del inventario, procedimientos netos de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento. Por otro lado, durante la realización del diagnóstico, surgió un nuevo tipo de inventario llamado “remanentes”, dicho inventario será empleado como material de segunda pero no formará parte del inventario, el manejo de este inventario será un nuevo procedimiento para contemplar en el manual de procedimientos de la empresa.

5.1.2.2 Objetivo de la propuesta. Identificar, documentar y actualizar las actividades de los procesos de almacenamiento y gestión de inventarios en los manuales de procedimientos de la empresa.

5.1.2.3 Descripción de la propuesta. Se realizará la actualización en el manual de procedimientos logísticos de la empresa, dentro del cual se pretende agregar los procedimientos para el control del inventario con el fin de llevar una correcta gestión de este, además, se contemplará un procedimiento adicional que será el manejo del inventario “remanentes”, el cual contendrá ítems tales como: el procedimiento de ingreso de nuevos “remanentes”, el manejo de este inventario y el control interno de los remanentes.

Se modificará el procedimiento CONTROL DE INVENTARIO DE ALMACEN del manual de la empresa, donde se adicionarán ítems como: Cuánto pedir e identificación del inventario, cada

ítem es detallado paso a paso; anteriormente, en este manual solo hacía mención de procedimientos como: la carga de las facturas a la ERP por parte del departamento de compras, salidas de materiales de la ERP por parte del jefe de bodega y la realización de muestreos periódicos a ciertas líneas de productos con el fin de garantizar la existencias de los productos. Además, se añadirá un nuevo procedimiento denominado ALMACENAMIENTO DE INVENTARIOS EN BODEGA, el cual contendrá los siguientes ítems: Ubicación y distribución del inventario, manejo del inventario y almacenamiento del inventario.

5.1.2.4 Plan de implementación. En la tabla 8 se muestra el plan de implementación del manual de procedimientos, el cual incluye la etapa, descripción, responsable, tiempo estimado y recursos empleados.

Tabla 8.

Plan de implementación en la actualización del manual de procedimientos de los procesos logísticos en la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA.

Etapas	Descripción	Responsable	Tiempo estimado	Recursos empleados
1	Recolección y análisis de la información pertinente para la actualización del manual de procedimientos.	Practicantes	1 semana	Recurso humano
2	Realización de cambios en los procedimientos contemplados en el manual	Practicantes	4 días	Recurso humano y computador

Continuación tabla 8

3	Presentación y aprobación del manual de procedimientos	Practicantes, gerente y coordinadora logística	1 hora	Recurso humano y computador
4	Modificaciones en el manual de acuerdo a sugerencias del gerente y/o coordinadora logística	Practicantes	1 día	Recurso humano y computador
5	Impresión y entrega del manual de procedimientos.	Practicantes	1 hora	Recurso humano y \$4500 impresión
6	Capacitación del personal involucrado en el proceso logístico de la empresa	Practicantes	1 semana	Recurso humano
7	Seguimiento y control	Practicantes	2 semanas	Practicantes

5.1.2.5 *Implementación de la propuesta.*

5.1.2.5.1 Etapa 1. Recolección y análisis de la información pertinente para la actualización del manual de procedimientos. Durante el diagnóstico se realizaron preguntas a los trabajadores y coordinadora logística, con el fin de conocer el funcionamiento de los procesos en estudio, preguntas que abarcaban desde la estructura organizacional del área logística hasta el funcionamiento de cada uno de los procedimientos involucrados en los procesos. Para mayor entendimiento de este último, fue facilitado el manual de procedimientos del área logística de la empresa.

5.1.2.5.2 Etapa 2. Realización de cambios en los procedimientos contemplados en el manual. Una vez suministrado el manual, fue necesario recurrir a la coordinadora logística para mayor orientación debido a que no se contaba con mucha información sobre los procedimientos a abordar por parte de los autores del presente libro. Se socializó y determinó que el procedimiento de CONTROL DE INVENTARIO DE ALMACEN es el procedimiento a intervenir, donde se agregó información como la cantidad a pedir y la identificación del inventario; se creó un nuevo procedimiento el cual es ALMACENAMIENTO DE INVENTARIO EN BODEGA, que contiene el manejo, ubicación y almacenamiento del inventario.

Adicionalmente, durante el diagnóstico surgió un nuevo tipo de inventario que, a pesar de no ser contemplado dentro del inventario activo de la empresa, se realizó el respectivo seguimiento con el fin de identificarlo y ser aprovechado por los ingenieros de obra, este inventario llamado “remanentes” el cual se compone de materiales de segunda como piezas desmontadas de equipos, devoluciones expiradas y material obsoleto, se elaboró un manual de procedimientos adicional a

sugerencia de la coordinadora logística, ya que cada año hay actualización de los manuales, y para el año 2019 ya fue realizada, por lo tanto, se realiza el manual a fin de que sea integrado más adelante dentro de los procedimientos de la empresa.

5.1.2.5.3 Etapa 3. Presentación y aprobación del manual de procedimientos. Se realizó la socialización y aprobación de la actualización del manual de procedimientos por parte de gerencia el día 13 de septiembre 2019, recibiendo su aprobación y ejecutando las correcciones sugeridas respecto a la facilidad y entendimiento del mismo.

5.1.2.5.4 Etapa 4. Modificaciones en el manual de acuerdo a sugerencias y/o coordinadora logística. Al terminar la actualización del manual, la coordinadora logística sugirió dejar por aparte el procedimiento del manejo y control del inventario “remanentes”, creando un manual de procedimientos exclusivamente para ese procedimiento, debido a que, no se puede integrar por el momento en el manual de procedimientos de la empresa.

5.1.2.5.5 Etapa 5. Impresión y entrega del manual de procedimientos. Se realizó la impresión y entrega del manual de inventario “remanentes” y la actualización del manual de procedimientos de la empresa en forma física como digital, ya que ellos lo manejan de esta forma. En la siguiente figura 16 se contempla los manuales de procedimientos planteados y actualizados.

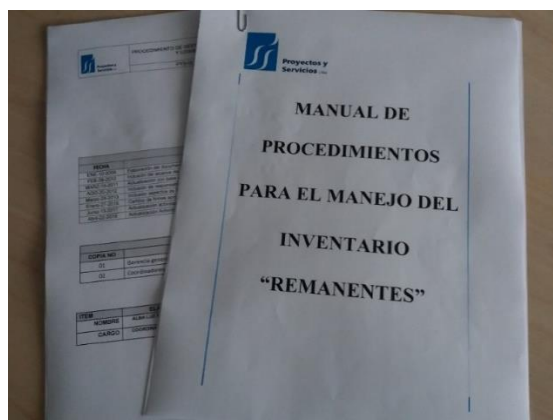


Figura 16. Manual de procedimientos para el manejo del inventario “remanente”.

5.1.2.5.6 *Etapa 6. Capacitación del personal involucrado en el proceso logístico de la empresa.* Se realizó la socialización y entrega de los manuales de forma física a la coordinadora logística y no a todo el personal involucrado, ya que gerencia aprueba la socialización solamente a la coordinadora logística por ser ella la persona encargada de realiza la actualización cada año, y no al personal logístico involucrado por temas de que la presente propuesta no será implementada, la socialización se realiza con el fin de dar a conocer los cambios efectuados y que estuviera al tanto de cómo serían los pasos de los nuevos procedimientos agregados y quiénes serían los responsables de velar por el cumplimiento de estos. En la figura 17 se evidencia la capacitación realizada a la coordinadora logística.



Figura 17. Capacitación de los manuales de procedimiento al personal de logística.

5.1.2.5.7 *Etapa 7. Seguimiento y control.* Al no ser implementada la actualización, la presente etapa no se desarrolló.

5.1.2.6 *Resultados y análisis de la actualización del manual de procedimientos de los procesos logísticos de la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA.* La aprobación por parte de gerencia de la implementación de la actualización del manual de procedimientos no se realizó debido a que en la empresa la actualización de estos manuales se realiza anualmente, para el presente año la actualización fue realizada en el mes de abril, sin embargo, en la socialización con gerencia se acordó que para la siguiente actualización sea incluida la propuesta planteada por los autores del presente libro.

5.2 Propuestas para el proceso de almacenamiento.

5.2.1 Propuesta 1: Implementación de una metodología 5's en las áreas de almacenamiento.

5.2.1.1 *Problemática que se pretende atender.* Durante la realización del diagnóstico se evidenció que en las bodegas no hay un buen aprovechamiento de las estanterías ni una correcta organización e identificación de los materiales, además, a causa de este desorden se generaron diferencias en el inventario activo de la empresa, motivos causados por la confusión al momento de identificar el inventario y por la ubicación de estos, ya que no tenían una ubicación definida, muchos de estos materiales se encontraban almacenados por toda la bodega.

5.2.1.2 Objetivo de la propuesta. Implementar políticas de orden, aseo y almacenamiento, mediante la capacitación y control a los empleados por medio del uso de la metodología 5's en las bodegas de la empresa.

5.2.1.3 Descripción de la propuesta. Antes de comenzar la implementación de cada una de las “S” se necesitará realizar una capacitación a los trabajadores involucrados en el proceso logístico de la empresa con el fin de sustentar la metodología a aplicar y sus respectivos pasos para su implementación.

Clasificar: Se separarán aquellos materiales que se encuentren actualmente en el inventario de la empresa de aquellos que sean piezas desmontadas de equipos, materiales dañados y obsoletos por moda o deteriorados por el tiempo. Para la selección se tendrá en cuenta el punto de vista de la coordinadora de logística quién dará la autorización de la eliminación y salida de las bodegas de la empresa de los objetos deteriorados y piezas desmontadas.

Para realizar la separación de los materiales necesarios de los innecesarios, se elaborará una tarjeta que permite marcar aquellos productos que no son utilizados por los motivos mencionados en el párrafo anterior, y que se debe tomar una acción correctiva. Las tarjetas se deben colocar sobre los elementos de poco uso o ningún uso, que se deseen retirar de las bodegas, estas serán identificadas con el color amarillo.

TARJETA DE CLASIFICACIÓN DEL INVENTARIO			
LÍNEA:		GRUPO:	
NOMBRE DEL PRODUCTO:		CANTIDAD:	
RAZONES:	1. Material desmontado de equipo	MÉTODO DE ELIMINACIÓN	1. Mover a áreas externas
	2. Material obsoleto		2. Vender
	3. Material dañado		3. Mover a bodega _____
	4. Material de garantía		4. Remanente
FIRMA			
AUTORIZACIÓN			

Figura 18. Tarjeta de clasificación del inventario.

Como se muestra en la figura 18, el formato de las tarjetas amarillas cuenta con la siguiente información:

Línea: Línea de producto perteneciente del material.

Grupo: Grupo de producto perteneciente del material.

Nombre del producto: Nombre técnico del material para mayor identificación.

Razones: Motivos por lo que se elimina el artículo. Por ejemplo: material desmontado, material obsoleto, material dañado o material de garantía.

Método de eliminación: Tipo de acción que se tomará para poder eliminar el artículo, entre los cuales se encuentra: mover a áreas externas, vender, mover a bodega, remanente.

Ordenar: Al ser identificados aquellos materiales pertenecientes al inventario de la empresa, se destinará un lugar para cada material, ubicándolos de acuerdo a su rotación y por líneas de producto. El criterio de ubicación será ubicar cada material en su línea y grupo perteneciente, y aquellos materiales que sean de mayor rotación su ubicación será en las zonas más centrales y visibles de las bodegas, y los de menor rotación en las zonas finales de las bodegas.

Limpiar: Se informará al personal encargado del manejo de las bodegas la importancia de realizar jornadas de aseo en los pasillos de las bodegas, estanterías y materiales almacenados, ya que estos últimos se llenan de polvo y toman apariencia de ser viejos, de segunda o usados. Para la jornada de aseo en la bodega de insumos, el tiempo requerido para la limpieza de los pasillos será de todos los días faltando media hora para finalizar la jornada de trabajo, para los materiales almacenados será de una vez al mes (la primera semana de cada mes), y para las estanterías se

realizará cada 15 días; en la bodega de tuberías, el tiempo requerido para la limpieza de los pasillos será de todos los días faltando media hora para finalizar la jornada de trabajo, para los materiales almacenados será de una vez al mes, mismo tiempo destinado para la limpieza de las estanterías (la primera semana de cada mes); en el mezzanine, tanto para estantería como materiales será de dos veces cada 3 meses, mientras que el aseo en los pasillos será de una vez por semana.

Estandarizar: Se realizará el respectivo seguimiento a las áreas mencionadas anteriormente para verificar que se esté realizando de manera correcta las tres primeras “S”. Para lograr lo anterior, se ejecutarán visitas periódicas en los espacios de almacenamiento, acompañadas de pequeñas charlas a los trabajadores involucrados para formar la base de un proceso controlado y duradero a lo largo del tiempo, se definirán políticas que permitan el mejoramiento de lo alcanzado con la implementación de las “S” mencionadas anteriormente, con el fin de estandarizar.

Disciplinar: A diferencia de la clasificación, organización, limpieza y estandarización, la disciplina no es visible y no puede medirse, existe en la voluntad de las personas y su conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina. Al culminar toda la etapa de las 5’S se requiere que todas las técnicas empleadas se mantengan en excelentes condiciones, de manera que no se regrese al estado en que se encontraba antes el área, por esta razón, se realizará seguimientos y controles visuales periódicos en un periodo no mayor a dos (2) meses con el fin de alcanzar este nivel de mejora continua.

5.2.1.4 *Plan de implementación*

Tabla 9.

Plan de implementación en la metodología 5's en las áreas de almacenamiento.

Etapa	Descripción	Responsable	Tiempo estimado	Recursos empleados
1	Diseño de formato para la clasificación del inventario obsoleto y dañado de las bodegas.	Practicantes	2 horas	Recurso humano y computador
2	Preparación del material para socialización de la implementación de las 5's en las áreas de almacenamiento.	Practicantes	2 horas	Recurso humano y computador
3	Socialización de las 5's para las áreas de almacenamiento.	Practicantes y trabajadores	1 hora	Recurso humano y hojas informativas
4	Implementación de la metodología 5'S en las áreas de almacenamiento de la empresa.	Practicantes y trabajadores	1 mes	Recurso humano
5	Seguimiento y control de la metodología 5'S.	Practicantes	2 semanas	Recurso humano

5.2.1.5 *Implementación de la propuesta.*

5.2.1.5.1 *Etapas 1. Diseño de formato para la clasificación del inventario obsoleto y dañado de las bodegas.* Para la clasificación del inventario obsoleto, dañado o desmontado de las bodegas se elaboraron rótulos específicos para la identificación de los materiales que presenten estas condiciones, con la autorización de la coordinadora logística son seleccionados y el formato es diligenciado según la condición del material, en éste formato se debe colocar la línea y el grupo al cual pertenece el producto, además de su nombre según el sistema de información y la cantidad de material, para finalizar se muestran las cuatro razones identificadas durante la práctica que presentan algunos productos almacenados y el método que se usará para su eliminación y salida de las bodegas, estas tarjetas son colocadas sobre el objeto de manera visible para una mayor identificación, en la figura 19 se puede observar el estilo de la tarjeta usada.

LÍNEA:		NOMBRE DEL PRODUCTO:		TARJETA DE CLASIFICACIÓN DEL INVENTARIO	
RAZONES:		TRANSFORMADOR M0844-264		GRUPO:	
FIRMA:		1. Material desmontado de equipo X		CANTIDAD:	
AUTORIZACIÓN:		2. Material obsoleto		MÉTODO DE ELIMINACIÓN	
		3. Material dañado		1. Material X	
		4. Material de garantía		2. Material de garantía	
				3. Material de garantía	
				4. Material de garantía	

TRANSFORMADOR 120V/60HZ 11V

Figura 19. Tarjeta de clasificación del inventario.

5.2.1.5.2 *Etapa 2. Preparación del material para socialización de la implementación de las 5's en las áreas de almacenamiento.* Se realizó la búsqueda del material con el cual se capacitó al personal, dándoles a conocer en que consiste la metodología 5's y la importancia de una constante implementación, además de algunos diseños gráficos como carteles en los lugares de trabajo donde se identificó que se presentaba el mayor caos.

5.2.1.5.3 *Etapa 3. Socialización de las 5's para las áreas de almacenamiento.* Se citó al personal del área logística el día 7 de septiembre para llevar a cabo la socialización de las 5's como se observa en la figura 19, se inició la jornada con una breve introducción a cargo de la coordinadora logística explicando la intervención de los estudiantes quienes realizarían una socialización sobre la metodología 5's, a continuación, se procedió a explicar paso a paso en qué consiste cada una de las “s” de la metodología, “*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke*” presentando al personal del área logística el trabajo realizado durante la práctica y la importancia de mantener la disciplina todos los días, luego se procedió a detallar que estas mejoras iban a ser revisadas de manera esporádica sin que ellos se dieran cuenta para poder dar un resultado de mejora luego de la implementación, para finalizar cada uno de los trabajadores dio su aporte para tener en cuenta esas recomendaciones al momento de la documentación. En la figura 20 se evidencia la socialización realizada al personal logístico de la empresa.



Figura 20. Socialización 5's al personal del área de logística.

5.2.1.5.4 *Etapa 4. Implementación de la metodología 5'S en las áreas de almacenamiento de la empresa.* Para la implementación de la metodología 5's fue necesario contar con todo el apoyo del personal logístico de la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. Se inició la implementación en la bodega de insumos con la clasificación (*Seiri*) del inventario, donde se procedió a identificar cada uno de los objetos y productos presentes en la bodega que fueran necesarios para el desarrollo de las actividades diarias, una vez realizado esto se valoró si había objetos dañados u obsoletos los cuales no deberían estar almacenados en la estantería de inventario activo, de igual manera se continuó con la clasificación en el mezzanine donde se encontró material dañado debido a que esta bodega es poco vigilada por lo que fue necesario realizar una organización detallada de cada uno de los productos allí presentes, para finalizar se hizo la clasificación en la bodega de tubería donde se encontró que había material dañado y este se estaba confundiendo con el inventario activo. En la figura 21 se observa la clasificación realizada en las bodegas.



Figura 21. Clasificación en la bodega de insumos y Mezzanine.

Luego se procedió a ordenar (*Seiton*) cada una de las líneas de producto en la estantería presente en la bodega de insumos según la clasificación ABC que se realizó para el año 2018, debido a que anteriormente se encontraban productos de una línea por toda la bodega lo cual dificultaba su

búsqueda, en el mezzanine se logró ordenar cada uno de los productos ya que anteriormente se encontraban todos en el piso dificultando el paso y la búsqueda de algún producto, para la bodega de tubería se buscó que todos los productos se encontraran en el lugar adecuado y los pasillos se encontraran libres para poder transitar. En la figura 22 se observa el orden de las bodegas después de la implementación.



Figura 22. Orden en la bodega de insumos y Mezzanine.

A continuación, se procedió a limpiar “*Seiso*” cada uno de los productos, estantes y pasillos que presentaban suciedad por el polvo y cada una de las áreas presentes en la bodega de insumos con el objetivo de que los espacios para transitar se encontraran libres debido a que muchas veces se dejaba material en el suelo, impidiendo transitar o tener acceso a la estantería, en el mezzanine debido al exceso de material se logró despejar las zonas transitables para poder acceder al inventario y de igual manera en la bodega de tuberías, ya que muchas veces se usa como bodega auxiliar para almacenar otro tipo de materiales lo que hace que se presente mucho desorden. En la figura 23 se observa la limpieza implementada en cada una de las bodegas.



Figura 23. Limpieza en las bodegas de la empresa Proyectos y Servicios Ltda.

Para la estandarización “*Shitsuke*” se etiquetó cada uno de los productos con su código al igual que la estantería donde se encuentra almacenado con el nombre completo y el respectivo código, además, para finalizar por sugerencia de la coordinadora logística se marcó cada estante con el nombre del grupo en cada una de las bodegas, por último, se espera que se aplique con constancia y dedicación cada una de las “s” anteriores. En la figura 24 se puede observar la marcación para la correcta estandarización de cada uno de los productos de las bodegas.



Figura 24. Estandarización en la bodega de insumos y Mezzanine.

5.2.1.5.5 Etapa 5. Seguimiento y control de la metodología 5'S. Durante 4 semanas se realizó el seguimiento y control a las bodegas de la empresa PROYECTOS Y SERVICIO LTDA. Con el fin de verificar el correcto cumplimiento de la metodología 5's, se realizó a cada uno de los empleados del área de logística la evaluación de cada una de los criterios planteados, se calculó el porcentaje de cumplimiento correspondiente al mes de análisis que posteriormente servirá para la medición del indicador de la implementación de la metodología 5's.

5.2.1.6 Resultados y análisis de la implementación de la metodología 5's. Los resultados para la gestión de almacenamiento luego de la implementación fueron positivos, la ejecución de la metodología 5's en las áreas de trabajo mejoró el compromiso del personal logístico como lo muestran los resultados obtenidos en los indicadores, la organización "*Seiri*" ayudó a mantener en cada una de las bodegas una correcta disposición de los materiales empleados para el desempeño de las labores diarias, dando un cumplimiento así del 65%, el orden "*Seiton*" con un cumplimiento del 74%, se logró almacenar cada una de las referencias en el respectivo grupo y línea, mejorando la identificación y búsqueda por parte del auxiliar de bodega así como por parte del personal logístico, para la limpieza "*Seiso*" se enfatizó en la importancia de tener los pasillos libres de material debido a que dificultaba realizar el alistamiento de los materiales y generaba desorden en las bodegas, dando así un cumplimiento del 66%, de igual manera, tener los productos limpios para que el polvo no los deteriore con el tiempo, por último, la estandarización "*Seiketsu*" con un cumplimiento del 84%, se logró una mejora positiva ya que cada uno de los productos quedó correctamente etiquetado con su nombre y código lo cual hace que las labores de búsqueda en el sistema y en las bodegas se minimice.

Además, se ha visto que el equipo de trabajo del área logística en busca de lograr mejoras ha mantenido la disciplina en cada una de sus actividades, evidenciando un cumplimiento del 73%; a continuación, en las figuras 25, 26, 27 y 28 se puede observar el antes y después en las bodegas de la empresa con el desarrollo de cada una de las “s” implementadas.



Figura 25. Antes y después de Organizar “Seiri” en la bodega de insumos.

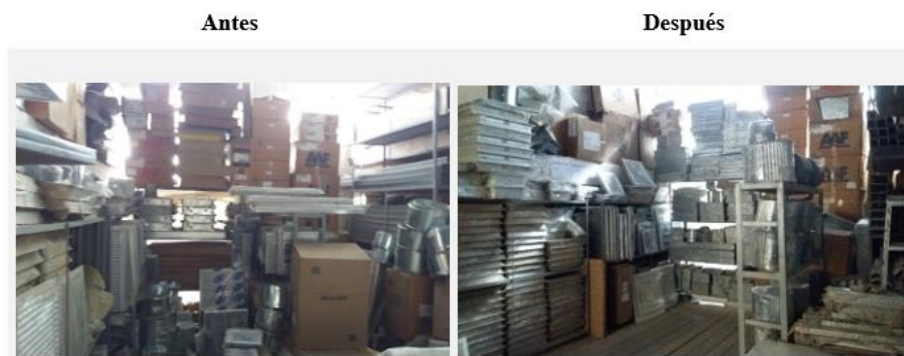


Figura 26. Antes y después de ordenar “Seiton” en el mezzanine.

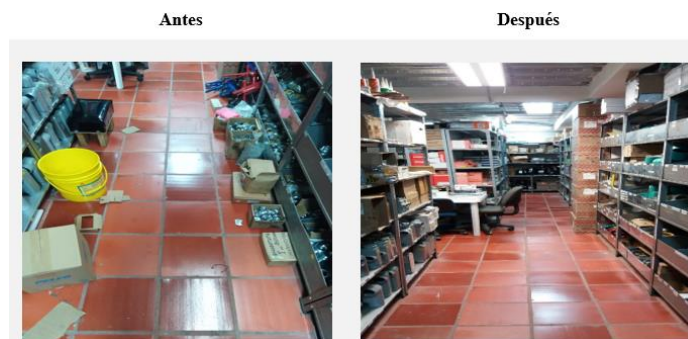


Figura 27. Antes y después de limpiar “Seiso” en la bodega de insumos.



Figura 28. Antes y después de estandarizar “Shitsuke” en la bodega de insumos.

5.2.2 Propuesta 2: Identificación y estandarización del inventario.

5.2.2.1 Problemática que se pretende atender. Una de las falencias encontradas fue que no cuentan con una adecuada identificación del inventario, la mercancía es ubicada en las estanterías sin identificación alguna donde solo el encargado de la bodega es quien tiene conocimiento de qué son y dónde se encuentran los materiales, la identificación solo era contemplada en el sistema de información. También, se presenta códigos de materiales repetidos en el sistema de información, donde existe dos códigos para un material y en ambos se encontraban cargadas cantidades, aumentando el valor del inventario.

5.2.2.2 Objetivos de la propuesta

- Actualizar la información de las referencias de productos utilizados para el servicio en el sistema de información.
- Identificar el inventario activo y pasivo de la empresa

5.2.2.3 Descripción de la propuesta. Para realizar la identificación del inventario, es preciso conocer primeramente las fichas técnicas de los productos y la clasificación por líneas y grupos de productos según la empresa, información suministrada por la coordinadora logística. Luego, se procede a realizar la separación del inventario activo y pasivo, esto con ayuda de la coordinadora logística quien monitoreará, vigilará y realizará el seguimiento de aquellos productos que no se encuentran en inventario, de manera que se pueda determinar si se realiza el ingreso al inventario activo de la empresa o simplemente queda como pieza de segunda. Posteriormente, luego de ser identificado el inventario, se procederá a realizar el etiquetado con el número del código correspondiente y en las estanterías colocar la etiqueta con la información técnica del producto para mayor identificación. A medida que se realiza el procedimiento de identificación, se va actualizando la información en el ERP de la empresa.

5.2.2.4 Plan de implementación

Tabla 10.

Plan de implementación en la identificación y estandarización del inventario.

Etapas	Descripción	Responsable	Tiempo estimado	Recursos empleados
1	Identificación de las fichas técnicas y la clasificación por líneas de los productos	Practicantes	1,5 meses	Recurso humano y computador
2	Separación del inventario activo y pasivo	Practicantes y trabajadores	1 mes	Recurso humano

Continuación tabla 10

3	Etiquetar cada producto con su respectivo código	Practicantes	3 meses	Recurso humano
4	Crear etiqueta con el respectivo código y nombre para su ubicación en la estantería	Practicantes y trabajadores	3 meses	Recurso humano

5.2.2.5 Implementación de la propuesta.

5.2.2.5.1 Etapa 1. Identificación de las fichas técnicas y la clasificación por líneas de los productos. La identificación del inventario fue una de las etapas más complejas debido al gran número de referencias que tiene la empresa, por lo que el apoyo de la coordinadora logística y el auxiliar del almacén fue de vital importancia para tener un correcto conocimiento de cada uno de los productos de las bodegas, ya que solo se tenía con un archivo en Microsoft Excel como se observa en la figura 29, donde se encontraba el nombre del producto, el código, la línea y el grupo pero muchas veces era complicado saber el nombre de un material ya que no se encontraba codificado ni ordenado con los demás materiales, al terminar de conocer cada uno de los productos se realizó la clasificación por líneas en cada una de las bodegas lo cual ayudó a tener un mayor control en el inventario de la empresa.

ArchivoInicioInsertarDiseño de páginaFórmulasDatosRevisarVistaDesarrollador¿Qué desea hacer?

Calibrar11A⁺⁺

Figura 29. Herramienta empleada para la identificación del inventario.

5.2.2.5.2 *Etapa 2. Separación del inventario activo y pasivo.* En el momento de la identificación y clasificación se detectó que algunos productos eran inventario pasivo, por lo que fue necesario separar este tipo de inventario del inventario activo ya que estaba generando subutilización del espacio en las bodegas.

5.2.2.5.3 *Etapa 3. Etiquetar cada producto con su respectivo código.* La empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA, a través de su sistema de información General Ledger, cuenta con la opción de crear los códigos de manera consecutiva para los productos que allí manejan, dichos códigos cuentan con 6 dígitos iniciando en el número 000001 sin importar el grupo o línea al cual pertenezcan, se resalta que esta codificación es necesaria debido a la cantidad considerable de referencias presentes en las bodegas (7340) hasta el momento.

A pesar que la empresa tenía todos sus productos codificados era muy difícil conocer con certeza cada producto ya que esta codificación se encontraba en el software ERP General Ledger, por lo que se logró etiquetar cada uno de los productos presentes en el inventario activo de la empresa y de igual manera hacer que el jefe de bodega implementara esta cultura al momento de ser almacenados, esto se hizo con la ayuda de una etiquetadora en la cual se imprimía el código y se colocaba al producto para que de esta manera se encontrara con mayor facilidad. En la figura 30 se observa el etiquetado de cada producto.



Figura 30. Etiquetado de productos.

5.2.2.5.4 Etapa 4. Crear etiqueta con el respectivo código y nombre para su ubicación en la estantería. Luego de realizar la clasificación, la separación y etiqueta de cada uno de los productos se marcó los estantes con el nombre del producto y su respectivo código para que de esa manera el auxiliar de bodega pudiera alistar o almacenar los productos de manera más sencilla. En la figura 31 se observa un ejemplo de la etiqueta creada para cada producto con el código y nombre respectivo.

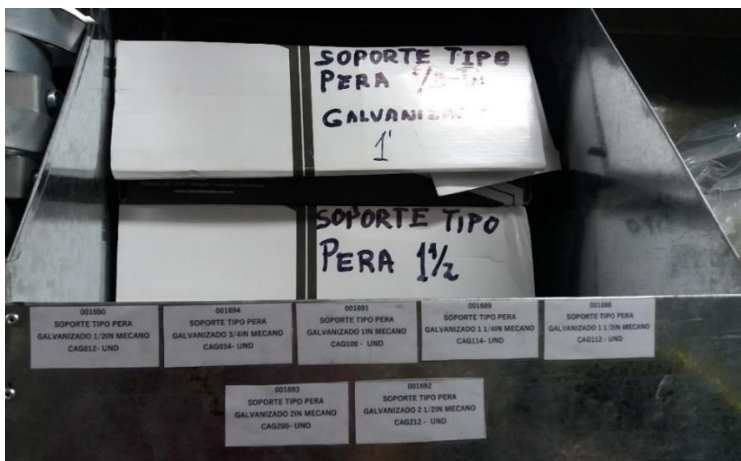


Figura 31. Marcación de la estantería.

5.2.2.6 Resultados de la implementación de la identificación del inventario. Los resultados obtenidos en la identificación del inventario fueron favorables para el desarrollo de la actividad logística, ya que al realizar la identificación se logró conocer que un total de 28 referencias poseían código doble en el sistema de información, lo que significaba que al momento de realizar el inventario se estaban contabilizando dos veces porque no se percataban del error, generando diferencias monetarias y en unidades para la empresa; se identificó alrededor de 47 nuevas referencias de producto, estas no figuraban en el inventario de la empresa por razones como: eran compras o traslados de bodega que no se habían registrado, gracias a todo esto se pudo etiquetar cada producto con el respectivo código e igualmente se demarcó la estantería de manera que se localizara con facilidad.

Como se evidencia en la figura 32 el producto anteriormente no contaba con una identificación, luego de la identificación, fue asignado un código y el nombre técnico e ingresado al sistema de información.



Figura 32. Antes y después de la identificación del inventario.

Por otro lado, gracias a la depuración de información que se realizó, los códigos de referencias presentes en el sistema de información son los mismos que se encuentran de manera física, excepto aquellos que no tienen cantidad, para ese caso, se consultó con la coordinadora logística con preguntas como hace cuánto no pedían ese material, si era uso frecuente en la empresa y el motivo por el que se ingresó al sistema, de modo que se pudiera determinar si era necesario o no la existencia de ese código para dicho producto. También, se logró identificar todo aquel material que se encontraba dañado u obsoleto, fue retirado de las bodegas pues este se encontraba presente en las estanterías quitando espacio para otro producto, el método de eliminación utilizado para este tipo de material fue moverlos a sitios externos de la empresa, en este caso, la finca del dueño de la empresa, quien decidió darles uso en su propiedad.

5.2.3 Propuesta 3: Estandarizar la ubicación de las referencias de productos dentro de las bodegas.

5.2.3.1 Problemática que se pretende atender. Al momento de comenzar el diagnóstico se detecta una falencia debido a que no hay un orden en las bodegas, la mercancía es ubicada a medida que surja un espacio entre las estanterías o en el piso, y el único que conoce esta ubicación es el auxiliar de bodega, por tal motivo, se hace necesario la estandarización de las bodegas que permita llevar un control y seguimiento el cual sea de conocimiento para todo el personal logístico involucrado en las labores diarias.

5.2.3.2 Objetivo de la propuesta. Diseñar e implementar una distribución física según el orden arrojado en la clasificación ABC y el análisis de rotación.

5.2.3.3 Descripción de la propuesta. Se diseña y elabora la implementación de la distribución física de las bodegas:

Fase 1: Consolidación de la información de la clasificación ABC y análisis de rotación. Analizar los resultados obtenidos en la clasificación ABC y el análisis de rotación, consolidando la información para determinar la importancia y características de cada una de las referencias de producto.

Fase 2: Definir ubicación de cada referencia. Para la ubicación de las referencias se tendrá en cuenta la distribución según la clasificación ABC por líneas de producto y el análisis de rotación

por producto. Se dispone a agrupar todas las referencias en sus líneas y grupos de producto, dejando al principio de las bodegas aquellas líneas que representan mayor rotación de producto de acuerdo a la clasificación ABC, y ubicando al fondo de las bodegas aquellas que representan media y baja rotación de producto. Luego, cuando se haya destinado la ubicación de las líneas en las estanterías de las bodegas, se separará por grupos de producto cada fila de la estantería, destinando las primeras filas de las estanterías para aquellas referencias que rotan el mayor número de veces con respecto al análisis de rotación. En la figura 33 se contempla un ejemplo de esta distribución.

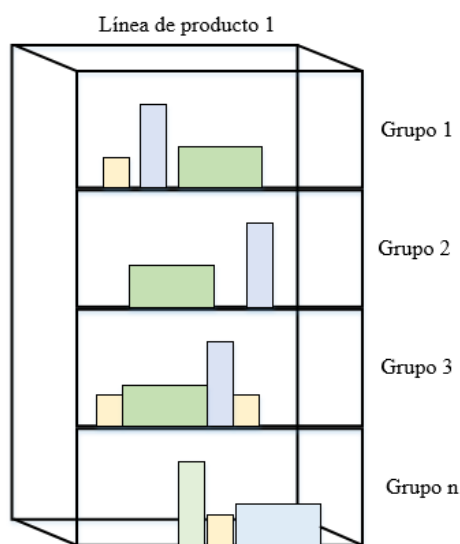


Figura 33. Ejemplo de la distribución de la estantería de la bodega.

Fase 3: Ubicación del inventario en las estanterías de acuerdo a su capacidad. La empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA cuenta con un tipo diferente de estantería para almacenar el inventario en cada una de sus bodegas, debido a que se almacenan diferentes tipos de productos en cada una de ellas, cada uno de los grupos de productos se ubica de manera que pueda ser identificado el material que se encuentra en la estantería teniendo en cuenta el limitante de espacio con el que se cuenta, ya que algunas referencias de productos poseen cantidades significativas pero estas no están en rotación en el momento, quitando espacio para aquellas que sí se encuentran en

rotación, por consecuencia, se adecua de manera que todas las referencias de productos sean ubicadas en sus respectivas líneas y grupos de producto.

Fase 4: Diseño de la distribución física de las líneas dentro de las bodegas de la empresa.

Para el diseño de la distribución de las líneas de producto en las de bodegas de la empresa, se tendrán en cuenta las cantidades de producto con el que cuente la línea, las dimensiones de las estanterías y por último y más importante, el resultado de la clasificación ABC. Todo esto, porque se necesitará determinar cuántas estanterías requerirá cada línea, qué tipo de estantería será la adecuada para la ubicación de los productos, y qué líneas serán las que irán en la parte delantera, central y trasera de las bodegas.

Fase 5: Aprobación por parte de la coordinadora logística. Mediante un prototipo de plano de distribución de las bodegas, se dará a conocer ante la coordinadora logística la propuesta de la distribución de las líneas en cada bodega y las razones de por qué se establece la distribución de esa manera. De esta forma se buscará la aprobación de la coordinadora logística para poder implementar en cada una de las bodegas el prototipo del plano de distribución, atendiendo en caso tal sugerencia de cambios por parte de ella.

Fase 6: Planeación y organización para la implementación de la propuesta. Se realizará un análisis del espacio y se procederá a ordenar cada una de las líneas con la supervisión de la coordinadora logística de manera que cada grupo quede en un mismo espacio y en su respectiva línea para una mayor identificación al momento de realizar el alistamiento de los materiales y los

inventarios de mitad y fin de año, de manera que no se genere error ni diferencias al realizar el conteo.

Fase 7: Señalización de las estanterías. Al tener cada una de los grupos organizados y debidamente etiquetados con el código y el nombre se procederá a señalar cada estante con el nombre del grupo y línea al que corresponde cada producto, con el fin de que los trabajadores tengan un reconocimiento más rápido del lugar donde se encuentra cada uno de los productos.

Fase 8: Capacitación al personal sobre la nueva distribución física de las bodegas de productos. Se realizará una charla al personal logístico con el fin de darle a conocer a cada uno los cambios realizados mostrando por qué se realizó y su importancia de conservarlo para tener una mejora continua cada día.

5.2.3.4 *Plan de implementación*

Tabla 21.

Plan de implementación en la estandarización de la ubicación de las referencias dentro de las bodegas.

Etapa	Descripción	Responsable	Tiempo	Recursos
			estimado	empleados
1	Diseño del análisis ABC para la clasificación de los productos.	Practicantes	1 semana	Recurso humano y computador

Continuación tabla 11

2	Organización de las líneas en la estantería según lo adecuado en el análisis ABC	Practicantes y trabajadores	3 meses	Recurso humano
3	Identificación de los productos con su respectivo código y etiqueta de nombre en el estante.	Practicantes y trabajadores	3 meses	Recurso humano
4	Marcación detallada de cada línea y grupo presente en la bodega	Practicantes	3 meses	Recurso humano
5	Capacitación al personal de trabajo	Practicantes	1 día	Recurso humano

5.2.3.5 Implementación de la propuesta.

5.2.3.5.1 Etapa 1. Diseño del análisis ABC para la clasificación de los productos. Al iniciar la práctica empresarial se identificó que cada una de las bodegas se encontraba desorganizada, y que su almacenamiento estaba siendo realizado de acuerdo a la opinión del auxiliar de bodega, por lo que esto ocasionaba que solo él conociera el lugar donde se encontraba, por eso se utilizó la herramienta de clasificación ABC para identificar aquellas líneas que presentaban una clasificación tipo A y de esta manera poderlas almacenar más cerca a la salida para mayor identificación y accesibilidad a ellas al momento de realizar el alistamiento de material.

Para ello se utilizaron todas las salidas de inventario del año 2018 y en una hoja de la herramienta Microsoft Excel se clasificaron los productos como se observa en la figura 34, con lo cual se pudo identificar aquellas líneas que presentaron el mayor ingreso.

Apéndice K. Clasificación ABC para los productos de los mantenimientos preventivos - Excel

A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Descripción del Producto	Ventas totales	%Relativo	%Acumulado	Tipo			
	SERPENTIN UNIDAD CONDESADORA YORK MODELO YD180	\$ 14.828.270	12,275%	12,275%	A			
	COMPRESOR SCROLL 8TR 460V, 3PH, 60HZ R410A COPELAN	\$ 6.810.000	5,637%	17,912%	A			
	ACEITE PARA COMPRESOR	\$ 6.388.269	5,288%	23,201%	A			
	COMPRESOR SCROLL 10TR 220V, 3PH, 60HZ R410A COPELAN	\$ 5.689.000	4,709%	27,910%	A			
	REFRIGERANTE FREON R410A X LB REFRIGERANT	\$ 5.081.617	4,207%	32,117%	A			
	BOMBA CONDENSADO MINIBLANC 0.75TR A 2 TR ASPEN	\$ 4.475.944	3,705%	35,822%	A			
	TARJETA N/P EBR34881002 LG	\$ 4.208.335	3,484%	39,306%	A			
	COMPRESOR SCROLL 4TR 220V, 1PH 60HZ R410A COPELAN	\$ 3.981.123	3,296%	42,601%	A			
	TARJETA PCB ASSEMBLY INVERTER LG N/P EBR36932808	\$ 2.625.108	2,173%	44,774%	A			
	TUBERIA FLEXIBLE CU 5/8IN X MTS GENERICO	\$ 2.233.990	1,849%	46,624%	A			
	COMPRESOR CONSTANTE 220 VOLTIOS REF. TBZ31726601 LG	\$ 1.652.470	1,368%	47,992%	A			
	TARJETA INVERTER LG N/P EBR73906602, MODELO EQUIPO	\$ 1.574.278	1,303%	49,295%	A			
	COMPRESOR INVERTER 220V MARCA LG JBB055DBB A21CA	\$ 1.521.994	1,260%	50,555%	A			
	MOTOR 1/3HP 1075RPM 1EJE 1/2IN 460V 1PH EMERSON 37	\$ 1.509.392	1,249%	51,804%	A			
	CABLE ST-C ENCAUCHETADO 4X14 AWG CENTELSA 201554	\$ 1.329.582	1,101%	52,905%	A			
	REFRIGERANTE FREON R22 X LB REFRIGERANT	\$ 1.148.216	0,951%	53,856%	A			
	TUBERIA FLEXIBLE CU 3/8IN X MTS GENERICO	\$ 1.031.120	0,854%	54,709%	A			
	TUBERIA FLEXIBLE CU 1/2IN X MTS GENERICO	\$ 1.019.587	0,844%	55,553%	A			
	TARJETA PCB ASSEMBLY INVERTER LG N/P EBR75879405	\$ 1.018.924	0,843%	56,397%	A			
	TARJETA PCB ASSEMBLY MAIN MARCA YORK MODELO YJHJ	\$ 996.000	0,825%	57,221%	A			
	TUBERIA FLEXIBLE CU 1/4IN X MTS GENERICO	\$ 936.199	0,775%	57,996%	A			
	COMPRESOR INVERTER 220V MARCA YORK 12KBTU MODEL	\$ 886.000	0,733%	58,730%	A			

Figura 34. Clasificación de los productos tipo A.

5.2.3.5.2 *Etapa 2. Organización de las líneas en la estantería según lo adecuado en el análisis ABC.* Después de conocer los resultados arrojados por el análisis de la clasificación ABC se dio conocimiento de esto a la coordinadora logística quien aprobó la organización de las líneas según lo disponía esta herramienta, para esto fue necesario desocupar algunos estantes e ir realizando la organización e inventario de los productos que se movían con el objetivo de dejar todos los productos en un lugar estandarizado.

5.2.3.5.3 *Etapa 3. Identificación de los productos con su respectivo código y etiqueta de nombre en el estante.* Al momento de realizar la estandarización de los productos se identificó que algunos de estos no se encontraban codificados, pero si almacenados y aun así presentaban movimiento, por lo que se hizo necesario crear con la ayuda de la coordinadora logística cada uno de estos códigos en el software ERP General Ledger, los cuales totalizaron cerca de 500 nuevos códigos ya que al momento de iniciar la práctica se contaba con 6780 referencias y al momento de realizar esta implementación se encontraban 7340 referencias, logrando así que todos los productos presentes en las bodegas se encontraran etiquetados con su respectivo código y en el lugar que se estandarizó para su respectivo almacenamiento.

En la figura 35 se observa la identificación de cada uno de los productos con su respectiva etiqueta.



Figura 35. Identificación de los productos con su respectivo código.

5.2.3.5.4 *Etapa 4. Marcación detallada de cada línea y grupo presente en la bodega.* En esta etapa por solicitud de la ingeniera se demarcó cada área donde se presentaba una línea de producto y la respectiva estantería con el nombre del grupo que almacenaba, todo esto con el objetivo de que, al momento de realizar el inventario si contaban ayuda de personas externas al personal logístico tuvieran conocimiento de dicha ubicación, ya que en ocasiones utilizaban personal administrativo de la empresa para la realización del inventario, generando incertidumbre del conteo realizado ya que los productos no se encontraban identificados. En la figura 36 se observa la respectiva marcación de cada una de las líneas de producto presentes en las bodegas.



Figura 36. Demarcación de las líneas de productos en las bodegas respectivas.

5.2.3.5.5 *Etapa 5. Capacitación al personal de trabajo.* Por último, se capacitó al auxiliar de bodega, al jefe de bodega y a la coordinadora logística con el fin de informar los cambios realizados en cada una de las bodegas, dando a conocer la respectiva ubicación con ayuda de un plano en físico, de manera que se acomodaran a un nuevo método de almacenaje del inventario y así lograr mantener el mejoramiento continuo.



Figura 37. Capacitación al personal de la implementación de la estandarización de la bodega.

5.2.3.6 Resultados y análisis de la implementación de la estandarización de la ubicación de las referencias de producto dentro de las bodegas. Los resultados obtenidos de la estandarización de las bodegas contribuyó a la mejora en el almacenamiento de los productos, ya que al comenzar la práctica no tenían una ubicación precisa para cada uno, muchos de estos se encontraban esparcidos por las bodegas y algunos por su apariencia parecían materiales dañados u obsoletos, gracias al análisis ABC se pudo determinar la importancia de algunos productos y de esta manera realizar una nueva organización para las líneas presentes en las bodegas, con esto, permitió determinar la ubicación de los productos en las bodegas y en las estanterías, debido a esta nueva disposición fue necesario capacitar al jefe de bodega y al auxiliar de bodega para que conocieran a fondo la importancia de mantener etiquetado cada uno de los productos o estantes para mantener la correcta estandarización.

Durante el seguimiento y control, se detectó que comenzando no estaban cumpliendo con el objetivo, así que fue necesario realizar una segunda charla gráfica, donde se les evidenció los

errores que estaban cometiendo y lo que llegaba a ocasionar. Ambos trabajadores se comprometieron porque notaron que ellos resultaban también afectados, pues al momento de ubicar el material que era requerido este no se encontraba en su puesto, con existencias en el sistema información. Además, a sugerencia del gerente general se realizó un archivo en Microsoft Excel donde podía ser consultado por código, nombre o grupo el lugar de almacenamiento de los productos para mayor ubicación al momento de realizar el inventario o almacenamiento de los materiales.

6. Sistemas de indicadores para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento

6.1 Problemática que se pretende atender.

PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA no cuenta con herramientas como indicadores que permitan el control y medición de las actividades relacionadas a los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento, generando incertidumbre en la toma de decisiones, ya que no se utiliza la información cuantitativa registrada de manera adecuada y así brindar mayor confianza en las decisiones tomadas.

6.2 Objetivo de la propuesta.

Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan la medición cuantitativa de la efectividad de las actividades desarrolladas en los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento.

6.3 Descripción de la propuesta.

Con el fin de calcular la eficiencia en los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento, se realiza el diseño e implementación de un sistema de indicadores que permita evaluar y controlar las actividades desarrolladas en los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento. Con el fin de obtener información cuantitativa y real de los procesos involucrados en el proyecto. Se diseña una herramienta “macro” en Microsoft Excel para facilitar el cálculo y análisis de los resultados de los indicadores propuestos, contrastando el antes y después de las mejoras implementadas a los propuestos involucrados. A continuación, se socializa los indicadores:

Tabla 32.

Indicador de nivel de confianza en el inventario.

Indicador de gestión del nivel de confianza en el inventario	
Proceso	Proceso de gestión de inventarios.
Descripción	Realizar la comparación de las cantidades del inventario físico y las cantidades de la ERP General Ledger.
Objetivo	Controlar y verificar el ingreso y salida de material de la ERP General Ledger.
Cálculo	$\left(1 - \frac{\text{Inventario ERP} - \text{Inventario físico}}{\text{Inventario físico}}\right) \times 100$
Unidad	(%) Porcentaje.
Responsable	Coordinador Logístico
Periodicidad	Semestral
Meta	Lograr que el nivel de confianza del inventario sea igual o superior al 87% en un año a partir del segundo semestre de 2019.

Tabla 43.

Indicador de utilización de espacio.

Indicador de utilización del espacio en las bodegas	
Proceso	Proceso de almacenamiento
Descripción	Comparar el nivel de espacio ocupado en las bodegas con el total de espacio disponible para almacenar productos en las bodegas.
Objetivo	Controlar el nivel de inventario almacenado en pasillos y/o lugares no adecuados para ello.
Cálculo	$\left(\frac{\text{Espacio utilizado para almacenar}}{\text{Espacio total disponible para almacenar}} \right)$
Unidad	(%) Porcentaje.
Responsable	Coordinador logístico.
Periodicidad	Mensual.
Meta	Disminuir en un 90% o más el inventario almacenado en pasillos o zonas transitables de las bodegas.

Tabla 54.

Indicador de implementación de la metodología 5's.

Indicador de gestión de la implementación de las 5's	
Proceso	Proceso de almacenamiento
Descripción	Valorar las condiciones de orden y aseo en las áreas de las bodegas de la empresa.
Objetivo	Monitorear el cumplimiento de la implementación de las 5's en las bodegas de la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA.

Continuación tabla 14

Cálculo	Lista de chequeo de 5's.
Unidad	(%) Porcentaje.
Responsable	Coordinador logístico.
Periodicidad	Quincenal.
Meta	Lograr en 2 meses la implementación de un 80% o más de la herramienta.

Tabla 65.

Indicador de gestión de las compras adicionales.

Indicador de gestión de las compras adicionales

Proceso	Proceso de almacenamiento
Descripción	Realizar la comparación de las compras adicionales y las compras totales realizadas
Objetivo	Disminuir las compras adicionales entre los períodos de pedido de material
Cálculo	$\left(\frac{\text{Costo de las compras adicionales}}{\text{Costo total de las compras}} \right) \times 100$
Unidad	(%) Porcentaje.
Responsable	Coordinador logístico.
Periodicidad	Mensual
Meta	Lograr en 3 meses la disminución de las compras adicionales en un 50%

Tabla 76.

Indicador de rotación de inventario.

Indicador de rotación de inventario	
Proceso	Proceso de gestión de inventarios y Almacenamiento
Descripción	Controlar la rotación del inventario mensual en la empresa
Objetivo	Monitorear el movimiento de los productos y el tiempo en que este tarda en volverse dinero para la empresa.
Cálculo	$\left(\frac{\text{Inventario inicial} + \text{compras} - \text{inventario final}}{\text{Inventario promedio}} \right)$
Unidad	Número
Responsable	Coordinador logístico
Periodicidad	Mensual
Meta	Lograr en 2 meses la mejora de la rotación del inventario, de manera que no permanezca mucho tiempo almacenado.

6.4 Plan de implementación.

Tabla 87.

Plan de implementación en los indicadores de gestión de inventario y almacenamiento.

Etapas	Descripción	Responsable	Tiempo estimado	Recursos empleados
1	Diseño y evaluación de los indicadores	Practicantes	6 horas	Recurso humano y computador

Continuación tabla 17

2	Socialización y aprobación de los indicadores al gerente y coordinadora logística	Practicantes, gerente y coordinadora logística	1 hora	Recurso humano y computador
3	Recolección de la información	Practicantes	3 meses	Recurso humano y computador
4	Elaboración de la herramienta "macro" en Microsoft Excel	Practicantes	2 días	Recurso humano y computador
5	Capacitación sobre el manejo de la herramienta macro: Indicadores	Practicantes y coordinadora logística	1 hora	Recurso humano y computador
6	Seguimiento y control	Practicantes	1 mes	Recurso humano y computador

6.5 Implementación de la propuesta.

6.5.1 Etapa 1. Diseño y evaluación de los indicadores. La empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA no mide el desempeño de cada uno de sus procesos, por esta razón, se estableció un cuadro de indicadores para los procesos involucrados en el proyecto, los cuales se determinaron observando los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento, identificando cada una de las variables importantes detectadas durante el diagnóstico dentro de estos dos procesos, en la tabla 18 se relaciona los indicadores de gestión implementados para los procesos de almacenamiento y gestión de inventarios.

Tabla 98.

Indicadores propuestos y proceso involucrado.

Indicador	Proceso involucrado
Confiabilidad del inventario	Proceso de gestión de inventarios
Compras adicionales	Proceso de almacenamiento
Rotación de inventario	Proceso de gestión de inventarios
Metodología 5's	Proceso de almacenamiento
Espacio utilizado	Proceso de gestión de almacenamiento

6.5.2 Etapa 2. Socialización y aprobación de los indicadores al gerente y coordinadora logística. Se realizó la socialización con el gerente y la coordinadora logística con el fin de dar a conocer los indicadores diseñados de acuerdo a lo detectado durante el diagnóstico, explicando la función de cada uno y sus aplicaciones, mostrando también la importancia que trae el control y medición de estos procesos. Se realizó la aprobación de los indicadores propuestos y se procede a su implementación.

6.5.3 Etapa 3. Recolección de la información. Para la recolección de la información se emplearon los datos de antes, durante y después de la implementación de las mejoras, para ello, se requirió en primera instancia los datos iniciales calculados durante el diagnóstico, luego, se tomaron los datos de los meses a evaluar donde el último mes fue quién nos determinó si hubo mejora o no, contrastándolos con los datos iniciales. Con la autorización y ayuda de la coordinadora logística, fue suministrado el consolidado de la información requerida para cada uno de los indicadores, se evaluaron los meses julio, agosto y septiembre del 2019.

6.5.4 Etapa 4. Elaboración de la herramienta "macro" en Microsoft Excel. Para una mayor facilidad y uso del control y manejo de los indicadores, se elaboró una macro en Microsoft Excel donde se observaban los datos recolectados desde el año 2018 (para aquellos indicadores de periodicidad anual y semestral), la información de cada indicador, la tabla de control de cada indicador y sus respectivas gráficas. La figura 38 muestra la interfaz de la herramienta macro desarrollada en Microsoft Excel.



Figura 38. Interfaz del sistema de indicadores de gestión para la empresa Proyectos y Servicios Ltda.

6.5.5 Etapa 5. Capacitación sobre el manejo de la herramienta macro: Indicadores.

La presentación y capacitación de la herramienta se realizó el día 28 de agosto de 2019, a la coordinadora logística quien será la responsable del manejo y control de los indicadores como se observa en la figura 39.



Figura 39. Capacitación de los indicadores al personal logístico.

6.5.6 Etapa 6. Seguimiento y control. Se realiza el seguimiento y control del uso de la herramienta, con el fin de asegurar su funcionamiento y aplicación correcta de acuerdo a lo sustentado en la etapa anterior.

6.6 Resultados y análisis de la implementación del sistema de indicadores para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento.

Los resultados obtenidos durante la aplicación de los indicadores de gestión propuestos se muestran a continuación:

6.6.1 Indicador de nivel de confianza del inventario. Este indicador fue implementado con el fin de realizar un seguimiento y control al inventario presente en las bodegas de la empresa, para generar confiabilidad entre el inventario en físico y el inventario en la ERP. En la figura 40 se evidencia el comparativo por periodo de realización de inventario.

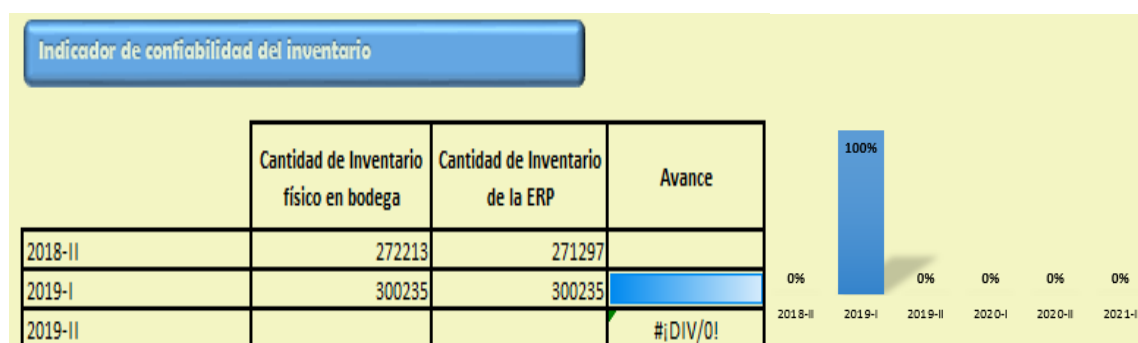


Figura 40. Resultados del indicador de nivel de confianza.

Luego de realizar la implementación se evidencia que la confiabilidad del inventario fue de un 100% debido a que se identificó cada uno de los productos presentes en las bodegas, y que para el periodo 2018-II luego de haber realizado el inventario se encontró que había más inventario físico que en la ERP, por lo que el resultado en el indicador fue más de 100%, y de acuerdo al parámetro estipulado para este indicador, todo porcentaje superior a 100% se tomará como 0% indicando que el inventario no fue realizado de manera correcta; este proceso se realiza semestralmente, por esta razón solo hay toma de dos datos, se espera que para el próximo inventario se mantenga la confiabilidad, puesto que, cada bodega cuenta con la identificación y estandarización de cada uno de los productos.

6.6.2 Indicador de la implementación de la metodología de las 5's. Este indicador de gestión fue evaluado todos los días durante un mes en los puestos de trabajo y áreas de almacenamiento mediante una lista de chequeo 5's lo cual evidenció una mejora en la metodología desarrollada en la empresa.

Al terminar la práctica se logró un mejoramiento del 22% en cuanto a clasificar los materiales, 34% en el orden que debía tener cada una de las bodegas, 19% en la limpieza, ya que se evidenció los pasillos libres de material en las bodegas, de manera que fueran transitables y los productos totalmente limpios, 14% en la estandarización y finalmente un 6% en la disciplina, demostrando que los trabajadores del área logística de la empresa se comprometieron y están cumpliendo con la meta establecida. En la tabla 19 se observan los resultados obtenidos y en la figura 41 la comparación entre el diagnóstico y los resultados obtenidos luego de la implementación.

Tabla 19.

Resultados de la implementación del indicador de la metodología 5's.

Semana/5's	Seiri	Seiton	Seiso	Seiketsu	Shitsuke
Semana 1	74%	62%	64%	85%	73%
Semana 2	60%	67%	70%	83%	73%
Semana 3	63%	83%	63%	83%	73%
Semana 4	63%	83%	65%	83%	73%
Total	65%	74%	66%	84%	73%

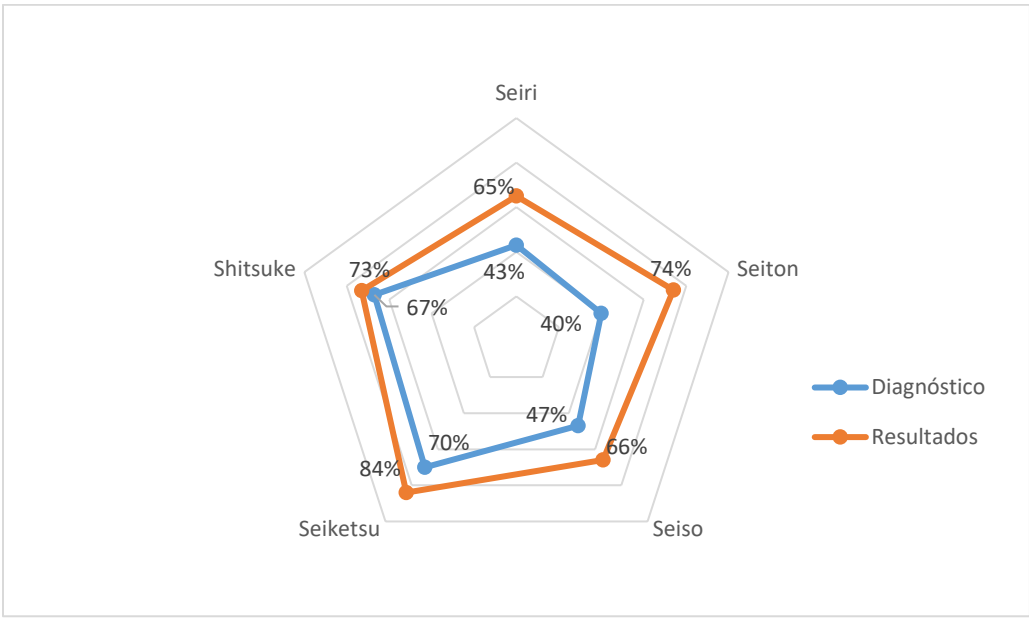


Figura 41. Resultados de la implementación de la metodología 5's.

6.6.3 Indicador de las compras adicionales. El cálculo de las compras adicionales durante los meses de julio y agosto permitió determinar y confirmar la realización de estas compras que eran ejecutadas sin la verificación real del inventario, debido a la falta de identificación que había, pues no sabían con que realmente contaban, luego de la identificación y estandarización de los productos se logró reducir en un promedio de 27% las compras adicionales de estos materiales respecto a agosto, como se observa en la figura 42.



Figura 42. Resultados del indicador de compras adicionales.

6.6.4 Indicador de rotación de inventario. Este indicador permitió medir el número de veces que estaba rotando el inventario en las bodegas y el tiempo que este tardaba en volverse dinero para la empresa; durante los meses de agosto y septiembre se realizó el seguimiento y control de estos materiales, gracias a proyectos que se adquirieron para el segundo periodo del 2019; volvieron a rotar materiales que llevaban aproximadamente un año sin uso, logrando de esta manera reducir la presencia de ellos en las bodegas y así evitando la obsolescencia de los mismos.

De acuerdo a la figura 43, a partir de agosto con la adquisición de proyectos como Cupiagua, ICP y Sena-Santa Marta el índice de rotación del inventario fue disminuyendo, presentando una

rotación promedio de 0,44 de agosto a septiembre, logrando un retorno de cerca de \$100'000.000 en los materiales vendidos.

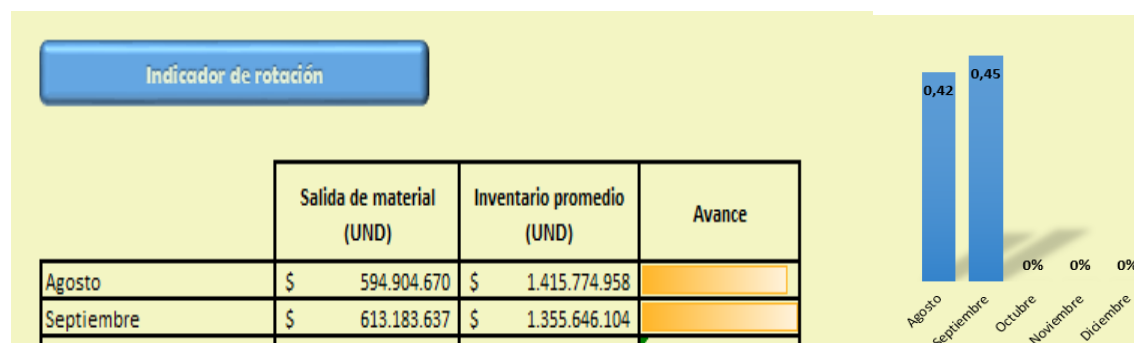


Figura 43. Resultados del indicador de rotación de inventarios.

6.6.5 Indicador de utilización de espacio. Este indicador fue implementado para controlar y hacer seguimiento del espacio utilizado para el almacenamiento, ya que al iniciar la práctica y en el transcurso de la misma se evidenció que los pasillos de las bodegas eran ocupados para almacenar producto de manera provisional mientras este era ubicado en su respectivo lugar, de esta manera, para los periodos de julio a septiembre se logra ver un antes y después de la recuperación de los espacios en las bodegas; durante los meses de abril a junio se evidenció que alrededor del 19,7% de los pasillos de la bodega de insumos era ocupada por material y demás utensilios de uso laboral, en la bodega de mezzanine el porcentaje de ocupación era de un 33,2% y en la bodega de tuberías de un 57,2%, luego de recuperar el espacio en cada bodega se logró aumentar las áreas transitables en cada una, de acuerdo a los datos iniciales de las áreas transitables obtenidos durante el diagnóstico, para la bodega de insumos se recuperó un 19,1% de área respecto a los datos iniciales, en el mezzanine un 7,3% y en la bodega de tubería un 65%.

En la tabla 20 y la figura 44 se contempla el comparativo por meses evaluados y los datos iniciales de las áreas transitables obtenidos durante el diagnóstico.

Tabla 100.

Área transitable en las bodegas de la empresa.

Área transitable durante la realización del diagnóstico. Meses abril-junio		
Bodega	Área transitable (m2)	Área total transitable (m2)
Bodega de insumos	14,46	18
Bodega de tuberías	10,58	26,06
Bodega de mezzanine	21,72	32,52

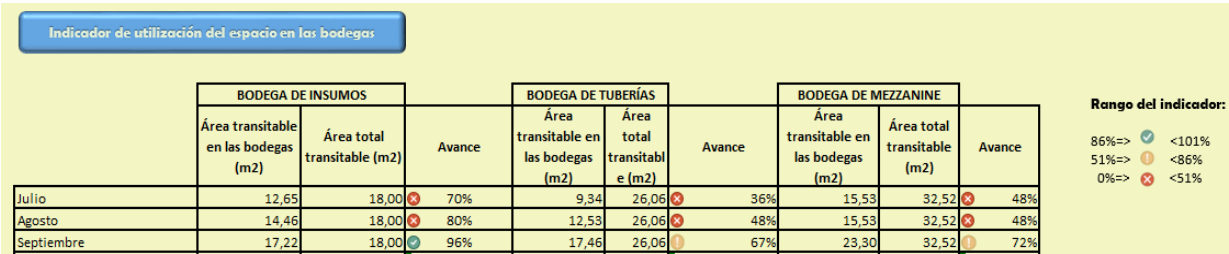


Figura 44. Resultados del indicador de utilización de espacio.

7. Conclusiones.

La realización del diagnóstico permitió identificar el problema que se estaba presentando en los procesos de gestión de inventarios y gestión de almacenamiento de la empresa, el cual fue los altos costos en la gestión del inventario en la bodega de Bucaramanga, problema asociado con la falta de la estandarización de los productos, el inadecuado uso de las estanterías para el almacenamiento, la falta de compromiso por parte de los trabajadores al momento de realizar procedimientos como salida de material y devoluciones, de esta manera se logra identificar oportunidades de mejora que permitieron dar solución a las falencias encontradas.

Se realiza la actualización del manual procedimientos con el fin de estandarizar y organizar los procedimientos de los procesos involucrados en el proyecto, delegando las responsabilidades al personal involucrado del área logística; con la determinación de los procedimientos adicionales, se logró para el área de almacenamiento la recuperación y aprovechamiento de los espacios en las bodegas, alrededor de un 80% de espacio por bodega fue recuperado. Se crea un manual de procedimientos independiente a sugerencia de la coordinadora logística, el cual constituye el control y manejo del inventario “remanentes”, reduciendo en un 5% la presencia de este inventario en las bodegas.

Se realiza la redistribución de los productos en las bodegas con el fin de facilitar la identificación, almacenamiento y alistamiento de los productos, logrando realizar la estandarización para cada uno de los productos y estantes donde son almacenados.

Se logra establecer la metodología 5's como parte fundamental del proceso de almacenamiento en la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. Obteniendo una mejora del 22% en clasificar, 34% en organizar, 19% en limpieza, 14% en estandarización y 6% en disciplina. Los resultados fueron obtenidos gracias a las mejoras que impactaron positivamente en el orden, la organización, la limpieza de los productos, las estanterías y las áreas de cada una de las bodegas, de manera que se mantuviera la implementación y permitiendo que la empresa continúe con un mejoramiento continuo.

La implementación de los indicadores de gestión ayudó a la detección de problemas que se venían presentando en los procesos involucrados. Por ejemplo, las diferencias de inventario, esto ocurría por la presencia de códigos repetidos en el sistema, no realizaban las salidas de material correspondiente, no seguían el conducto regular de devoluciones, el inventario no se encontraba identificado y se encontraba desordenado, lo que ocasionaba que cada vez que se realizaba el inventario no se lograran identificar la mayoría de los productos. Gracias a que se detectó y corrigió esta falencia, se logró así, un nivel de confianza del inventario del 100%.

8. Recomendaciones

Se recomienda incentivar a los ingenieros de obra a realizar la solicitud de materiales mediante remisiones a los productos que se encuentran en inventario pasivo o en remanentes, de manera que estos presenten movimiento y pueda disminuir el stock de inventario almacenado en cada una de las bodegas y se pueda recuperar la inversión hecha en la compra de estos materiales.

Se considera necesario que los trabajadores del área logística tengan sentido de pertenencia en cada una de las labores realizadas y cumplan cada uno de los procedimientos estipulados como lo son, realizar el respectivo registro en el sistema de las salidas de material de las bodegas y el registro de las devoluciones de material, para evitar diferencias entre el inventario registrado en el sistema de información y el inventario en físico.

Mantener la cultura 5's en las áreas de trabajo para lograr mejorar los resultados obtenidos, a través de capacitaciones periódicas y el apoyo de gerencia, además, que sea implementada en las demás áreas de la empresa para que cada uno de los trabajadores se comprometa en el mejoramiento continuo.

Se recomienda a la gerencia tener en cuenta la actualización realizada por los estudiantes UIS a los manuales de procedimientos para que sean incorporados en el año 2020 y la implementación de la herramienta ofimática para el procedimiento de requerimientos de materiales.

Con motivo de mantener las áreas de almacenamiento organizadas, se sugiere que se dé un mayor aprovechamiento del espacio en las estanterías de manera que se evite el almacenamiento de productos en los pasillos ya que esto puede generar accidentes, desorden o pérdida de material.

Finalmente, se recomienda a la empresa PROYECTOS Y SERVICIOS LTDA. continuar con las implementaciones propuestas y realizar una mejora en el proceso de despacho o “picking” para tener una mejora completa en todo el proceso logístico.

Referencias bibliográficas

Anaya Tejero (2005). Almacenes: Análisis, diseño y organización; Análisis de la situación logística: Rotación de stock. España: ESIC.

Bowersox J. D. (1978), Logistics Management. Recuperado de [http://library.aceondo.net/ebooks/Business_Management/mcgraw.hill_supply_chain_logistics_management\(2002\)tlf.lotb.pdf](http://library.aceondo.net/ebooks/Business_Management/mcgraw.hill_supply_chain_logistics_management(2002)tlf.lotb.pdf).

Cámara de comercio de Bucaramanga (2018). Clasificación de las empresas por tamaño inscritas en Santander. Recuperado de <https://www.camaradirecta.com/temas/indicadoresantander/indicadores/insactytam2018.htm>.

Camejo J. (28 de noviembre de 2012). Indicadores de gestión ¿Qué son y por qué usarlos? Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/indicadores-de-gestion-que-son-y-por-que-usarlos/>

Carro P. y González G. (2013). Administración de las operaciones. p.4. Recuperado de http://nulan.mdp.edu.ar/1831/1/logistica_empresarial.pdf.

CEUPE (2019). ¿Qué son los sistemas de almacenaje? Recuperado de <https://www.ceupe.com/blog/que-son-los-sistemas-de-almacenaje.html>.

Chía, (2017). Mejoramiento de los procesos de gestión de inventario y gestión de almacenamiento en la empresa Industrias Plásticas Jaerplast S.A.S. Bucaramanga, Santander, Colombia.

Córdoba (2012). Gestión financiera. Bogotá, Colombia.: Ecoediciones

Cruelles, J. A. (Ed). (2013). Stocks, procesos y dirección de operaciones: conoce y gestiona tu fábrica. México, Alfaomega grupo editor.

E General (2018). Definición empresa de servicios. Recuperado de <https://conceptodefinicion.de/empresa-de-servicios/>

Escrivà, Savall y Martínez, (2014). Gestión de compras. Recuperado de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448193601.pdf>.

Fiscalía General de la nación. (2017). Análisis del sector y del mercado. Recuperado de <http://www.fiscalia.gov.co/colombia/wp-content/uploads/ANALISIS-DEL-SECTOR-Y-DEL-MERCADO34.pdf>.

Flórez y Galvis, (2016). Plan de mejoramiento para los procesos de manufactura y almacenamiento de la empresa Almacén Industria la Nacional. Bucaramanga, Santander, Colombia.

Gabriel (2013). La estrategia de las 5s, una metodología que te ayudará a mejorar tu estación de trabajo. Recuperado de <https://www.emprendices.co/estrategia-de-las-5s-metodologia-mejorar-estacion-de-trabajo/>.

Geinfor (2019) MRP I y MRPII que son y en que se diferencian. Recuperado de <https://geinfor.com/business/mrp-i-y-mrp-ii-que-son-y-en-que-se-diferencian/>

Gerencie. (23 de febrero de 2019). Rotación de inventarios. Recuperado de <https://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html>.

GEO Tutoriales (25 de mayo de 2015). Características de un sistema de revisión periódica de inventarios o modelo P. Gestión de operaciones. Recuperado de <https://www.gestiondeoperaciones.net/inventarios/caracteristicas-de-un-sistema-de-revision-periodica-de-inventarios-o-modelo-p/>.

Gómez G. (12 de diciembre de 2001). Manuales de procedimientos y su uso en control interno. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/manuales-procedimientos-uso-control-interno/>.

Gómez. J. (6 de junio de 2017). Firmas de refrigeración crecerían máximo 12%. Portafolio. Recuperado de <https://www.portafolio.co/negocios/firmas-de-refrigeracion-y-aire-acondicionado-crecerian-maximo-12-506584>.

Harrington, J. H. (1993). Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. México: McGraw Hill.
p.300.

Mora García (2010). Indicadores de la gestión logística. Recuperado de
http://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf.

Noega Systems (2016). Almacenaje en estanterías industriales: Sistemas y características.
Recuperado de <https://www.noegasystems.com/blog/almacenaje/almacenaje-en-estanterias-industriales>.

Pérez, H. (Ed). (2017). Almacenamiento de materiales. Barcelona, España: Editorial Alfaomega.

Pérez Ortega (2005). Propuesta metodológica para el mejoramiento de procesos utilizando el enfoque Harrington y la norma ISO 9004. p.2. Recuperado de
<http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/829/738/>.

Proyectos y Servicios Ltda. (2015). Misión, Visión, Política de calidad. Recuperado de
<https://www.proyectosyservicios.net/misin>

Ribas (2018). Diagnostico logístico corporativo. Recuperado de
<http://t21.com.mx/opinion/columna-invitada/2018/04/23/diagnostico-logistico-corporativo>.

Rodríguez. C. D. (28 de septiembre de 2018). Estas son las empresas más grandes en Santander e insignias en Colombia. La República. Recuperado de <https://www.larepublica.co/especiales/especial-santander/estas-son-las-empresas-mas-grandes-de-santander-e-insignias-en-colombia-2776212>.

Trujillo y Correa, (2017). Plan de mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y planeación de requerimientos de materias primas para la empresa Tropical Fress S.A. Bucaramanga, Santander, Colombia.