

Mejoramiento de los procesos de gestión de inventario y almacenamiento en la empresa

Lubricarte S.A.S

Nelson Mauricio Cervantes Contreras

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Industrial

Directora

Ana Carmenza Buitrago Sanabria

Magister en E-learning

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2021

Dedicatoria

A mi padre por su esfuerzo y dedicación durante esta etapa de estudios, por darme la posibilidad de estudiar en la universidad, por su apoyo incondicional durante todos estos años, por enseñarme a nunca rendirme y salir adelante en los momentos difíciles.

Por ser mí principal ejemplo de superación y enseñarme que la verdadera discapacidad está en la mente.

Por enseñarme que con esfuerzo se pueden logras las metas anheladas, por inculcarme el respeto por los demás y el valor de la cordialidad y la amabilidad.

Nelson Mauricio Cervantes Contreras

Agradecimientos

Gracias a Dios porque me ha dado salud e inteligencia para culminar esta etapa académica.

A mi familia por su apoyo incondicional, por estar pendiente de mí, por sus consejos y querer siempre lo mejor para mi futuro.

A la profesora Ana Carmenza Buitrago por brindarme la oportunidad de realizar el proyecto de grado bajo su dirección.

A la empresa Lubricarte S.A.S por permitirme realizar las propuestas y mejoras necesarias para que este proyecto se pudiera llevar a cabo. A su gerente Idalia Solórzano, a Ingrid por su disposición para colaborarme con la información y documentación de la empresa, y a los demás trabajadores, muchas gracias.

A las personas que me brindaron su amistad desinteresada durante la carrera e hicieron más llevadero el día a día en la universidad.

A la psicóloga María Andrea Rodríguez por escucharme y aconsejarme en la etapa final de la carrera.

Nelson Mauricio Cervantes Contreras

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. Objetivos.....	17
1.1. Objetivo general.....	17
1.2. Objetivos específicos	17
2. Generalidades de la empresa.....	18
2.1. Identificación de la empresa	18
2.2. Reseña histórica	19
2.3. Misión	20
2.4. Visión.....	21
2.5. Política de calidad	21
2.6. Mapa de procesos.....	22
2.6.1 Procesos misionales	23
2.7. Clientes	25
2.8. Portafolio de servicios.....	25
3. Planteamiento del problema.....	26
3.1. Metodología	28
4. Marco de referencia	29
4.1. Marco de antecedentes.....	29
4.2. Marco teórico	30
4.2.1. Mejoramiento de procesos	30
4.2.2. Logística.....	32

4.2.3. Diagnóstico logístico	32
4.2.4. Gestión de inventarios.....	33
4.2.5. Costos asociados a la gestión de inventarios	34
4.2.6. Gestión de compras y abastecimiento.....	36
4.2.7. Gestión de almacenamiento	37
4.2.8. 5S's	38
5. Diagnóstico de la empresa	40
5.1. Metodología del diagnóstico.....	40
5.2. Proceso de almacenamiento.....	41
5.2.1. Descripción	41
5.2.2. Recursos empleados.....	41
5.2.3. Distribución de las áreas de bodega.....	42
5.2.4. Ubicación de la bodega.....	43
5.3. Proceso de gestión de inventarios	43
5.3.1. Descripción	43
5.3.2. Identificación del inventario	44
5.3.3. Proveedores.....	45
5.3.4. Requerimiento de material.....	46
5.4. Metodología 5S's.....	48
5.5. Análisis de diagnóstico	52
5.5.1. Problemas de almacenamiento.....	52
5.5.2. Problemas de inventario.....	52
6. Plan de mejoramiento	53

6.1. Programa 5S's.....	56
6.1.1. Problemática que se pretende atender.....	56
6.1.2. Objetivos de la propuesta.....	57
6.1.3. Plan de implementación.....	57
6.2. Diseño de herramienta ofimática para el control de inventarios.....	58
6.2.1. Problemática que se pretende atender.....	58
6.2.2. Objetivo de la propuesta.....	58
6.2.3. Plan de implementación.....	59
6.3. Mejoramiento del proceso de registro de entrada y salida de material de la bodega.....	59
6.3.1. Problemática que se pretende atender.....	59
6.3.2. Objetivo de la propuesta.....	60
6.3.4. Plan de implementación.....	60
6.4. Manual de procedimientos para la gestión de inventarios.....	61
6.4.1. Problemática que se pretende atender.....	61
6.4.2. Objetivos de la propuesta.....	61
6.4.3. Plan de implementación.....	62
6.5. Formulación sistema de indicadores.....	62
7. Implementación de las propuestas de mejora.....	67
7.1. Implementación 5S's.....	67
7.1.1 Etapa 1. Planificación previa.....	68
7.1.2 Etapa 2. Ejecución.....	69
7.1.3. Resultados.....	73
7.2. Implementación diseño de herramienta ofimática para el control de inventarios.....	74

7.2.1. Etapa 1. Diseño de la interfaz y creación de base de datos.....	75
7.2.2. Etapa 2. Prueba piloto de la herramienta	78
7.2.3 Resultados	79
7.3. Implementación mejoramiento del proceso de registro de entrada y salida	79
7.3.1 Etapa 1. Identificación del proceso	80
7.3.2 Etapa 2. Documentación del proceso en el manual de procedimientos	82
7.3.3 Etapa 3. Capacitación.....	83
7.3.4 Resultados	84
7.4. Diseño del manual de procedimientos para la gestión de inventarios	84
7.4.1. Etapa 1. Identificación de las operaciones a documentar en el manual.....	85
7.4.2. Etapa 2. Diseño del manual de procedimientos	86
7.4.3. Etapa 3. Capacitación sobre los procedimientos.....	87
7.4.4. Resultados	88
8. Conclusiones.....	89
9. Recomendaciones	91
Referencias bibliográficas.....	93

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cumplimiento de objetivos	16
Tabla 2. Portafolio de Servicios de Lubricarte S.A.S.....	25
Tabla 3. Metodología.....	28
Tabla 4. Materiales.....	45
Tabla 5. Proveedores.....	46
Tabla 6. Resultados 5S's.....	48
Tabla 7. Etapas plan de mejoramiento.....	56
Tabla 8. Etapas propuesta 5S's.....	57
Tabla 9. Etapas propuesta diseño herramienta.....	59
Tabla 10. Etapas propuesta mejoramiento proceso registro	60
Tabla 11. Etapas propuesta manual de procedimientos.....	62
Tabla 12. Indicador inventario obsoleto	63
Tabla 13. Indicador rotación de inventario	64
Tabla 14. Indicador insuficiencia de materia prima.....	65
Tabla 15. Indicador compras adicionales.....	66
Tabla 16. Indicador implementación 5S's	67
Tabla 17. Resultados 5S's.....	73

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Logotipo	18
Figura 2. Mapa de Procesos Lubricarte S.A.S.	22
Figura 3. Diagrama EPS (Entradas, proceso y Salida) del Proceso Estructuras.....	24
Figura 4. Procedimiento de requerimiento de materiales	47
Figura 5. Resultados 5S's	49
Figura 6. Zona almacenamiento de insumos y armario A	50
Figura 7. Armarios B y C.....	51
Figura 8. Tubería y retazos metálicos	51
Figura 9. Valoración matriz Vester.....	54
Figura 10. Resultados Matriz Vester	55
Figura 11. Capacitación 5S's	69
Figura 12. Tarjetas rojas 5S's	70
Figura 13. Antes y después Armario A.....	71
Figura 14. Antes y después señalización	71
Figura 15. Elementos inútiles retirados	72
Figura 16. Resultado final 5S's.....	74
Figura 17. Pantallazo base de datos herramienta	75
Figura 18. Gestión visual herramienta	77
Figura 19. Interfaz principal herramienta	77
Figura 20. Capacitación herramienta ofimática	78

Figura 21. Análisis de valor salida de materia prima y consumibles.....	80
Figura 22. Identificación formato existente FO-HSEQ-061	81
Figura 23. Diagrama de flujo actividades registradas en el manual	82
Figura 24. Capacitación manual procedimientos proceso	83
Figura 25. Manual de procedimientos utilizado en la capacitación.....	88

Lista de Apéndices

(Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS)

Apéndice A. Formato de evaluación de proveedores.

Apéndice B. Lista completa de proveedores.

Apéndice C. Formato de la orden de trabajo.

Apéndice D. Lista de Chequeo 5S's.

Apéndice E. Plano general de la empresa.

Apéndice F. Revisión de matrícula

Apéndice G. Hoja de vida del tutor.

Apéndice H. 5S's Capacitación

Apéndice I. Lista de chequeo final 5S's

Apéndice J. Formato solicitud adquisición de material

Apéndice K. Herramienta ofimática

Apéndice L. Registro medición satisfacción del cliente

Apéndice M. Acta de entrega

Apéndice N. Remisión

Apéndice O. Manual de procedimientos

Resumen

Título: Mejoramiento de los procesos de gestión de inventario y almacenamiento en la empresa Lubricarte S.A.S*

Autor: Nelson Mauricio Cervantes Contreras**

Palabras Clave: mejoramiento continuo, indicadores de gestión, gestión de inventarios, gestión de almacenes

Descripción: Lubricarte S.A.S es una empresa que se caracteriza por su compromiso y calidad en el servicio al cliente. Esta organización diseña y fabrica estructuras metálicas, realiza actividades de mantenimiento y reparación especializadas de productos elaborados en metal y ejecuta mantenimientos correctivos y preventivos de equipos rotativos y estáticos. En consecuencia, se propone y desarrolla el presente trabajo de grado que contribuye en su mejoramiento continuo, específicamente en los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento mediante el diseño e implementación de un plan de mejoramiento aplicando herramientas propias de ingeniería industrial. De esta forma, se inicia con la ejecución del diagnóstico que permite establecer el estado inicial de dichos procesos encontrando como resultado varios problemas activos. Luego de esto, se prioriza y se plantean propuestas de mejora de acuerdo con lo hallado, estas son aprobadas e implementadas dentro de la organización, y comprenden el mejoramiento y diseño de una herramienta ofimática de apoyo al proceso de entrada y salida de consumibles y materia prima en almacén, el diseño del manual de procedimientos y la implementación de la metodología 5S's. Finalmente, se formulan un sistema de indicadores para el seguimiento de las mismas, se identifican los resultados obtenidos y se proponen las respectivas recomendaciones para la empresa.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Directora: Ana Carmenza Buitrago Sanabria. Magister en E-learning.

Abstract

Title: Improvement of inventory and storage management processes in the company Lubricarte S.A.S *

Author: Nelson Mauricio Cervantes Contreras **

Key Words: continuous improvement, management indicators, inventory management, warehouse management

Description: Lubricarte S.A.S is a company that characterized by its commitment and quality in customer service. This organization designs and manufactures metal structures, performs specialized maintenance and repair activities of products made of metal and execute corrective and preventive maintenance of rotating and static equipment. Consequently, the present degree work is proposed and developed that contributes to its continuous improvement, specifically in the processes of inventory management and storage through the design and implementation of an improvement plan applying proprietary industrial engineering tools. In this way, it begins with the execution of the diagnosis that allows establishing the initial state of said processes, finding several active problems as a result. After this, improvement proposals are prioritized and proposed according to what was found, these are approved and implemented within the organization, and include the improvement and design of an office automation tool to support the input and output process of consumables and raw materials in warehouse, the design of the procedures manual and the implementation of the 5S's methodology. Finally, a system of indicators is formulated to monitor them, the results obtained are identified and the respective recommendations for the company are proposed.

* Degree Work

** Faculty of Mechanical Physical Engineering, School of Industrial and Business Studies, Director: Ana Carmenza Buitrago Sanabria. Master in E-learning.

Introducción

La industria metalmeccánica se encarga de transformar el acero en bienes que van desde laminados, tuberías, estructuras metálicas y alambres, hasta maquinaria industrial como ascensores y calderas. Esta industria tiene una participación importante en varias actividades económicas, tales como: construcción, salud, transporte, minería, manufactura, hidrocarburos, entre otros. Un ejemplo de esto son las maquinarias para el café, los equipos para la industria alimentaria y las maquinarias y tanques para la industria del petróleo.

Los procesos metalmeccánicos transforman los metales ferrosos y no ferrosos en piezas mediante procesos mecánicos, con o sin el arranque de viruta, cambiando su forma geométrica, para posteriormente realizar un acabado de la superficie de las piezas.

Según Procolombia (2016), el consumo de acero en el país registra un crecimiento anual del 9% por encima del promedio de Latinoamérica y el consumo de productos laminados ha aumentado en un 49% en los últimos 4 años, demostrando así que este sector tiene buenas tendencias de crecimiento y es importante para dinamizar la economía local.

Lubricarte S.A.S. es una empresa fundada en Barrancabermeja la cual hace parte de esta industria ofreciendo los servicios de construcción y montaje de estructuras metálicas, mantenimiento correctivo y preventivo de equipos estáticos y rotativos, lubricación especializada con el sistema progresivo de engrase, entre otros. Su principal cliente es el sector energético

petrolero siendo este el principal sector que impulsa el desarrollo económico en la región del Magdalena Medio.

Debido a que se vienen presentando problemas relacionados a la organización de los materiales en las bodegas, la gerencia de la empresa se encuentra interesada en que se evalúen los procesos de gestión de inventario y almacenamiento con el objetivo de llevar a cabo un plan de mejoramiento para identificar situaciones puntuales a través de un diagnóstico y proponer las respectivas soluciones.

Por lo tanto, para la empresa el desarrollo del presente trabajo de grado representa una oportunidad de mejora para dar solución a las problemáticas existentes de almacenamiento y de gestión de inventario de la materia prima, implementar mejoras que contribuyan a mantener una organización en las áreas de trabajo, a obtener un buen control del manejo de los inventarios existentes, permitiendo a la empresa prestar servicios de buena calidad, optimizando los recursos y mejorando su competitividad en el sector.

Cumplimiento de objetivos

El cumplimiento de los objetivos se evidencia en la siguiente tabla, (ver tabla 1).

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un diagnóstico del estado actual de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa Lubricarte S.A.S	Capítulo 5
Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico.	Capítulo 6
Implementar las propuestas de mejora para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento que sean aprobadas por la gerencia de la empresa y se puedan realizar en el transcurso de la práctica.	Capítulo 7
Formular un sistema de indicadores de gestión que permita hacer seguimiento y control a las propuestas de mejora realizadas en la empresa Lubricarte S.A.S	Capítulo 6

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un plan de mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento en la empresa Lubricarte S.A.S

1.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del estado actual de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento de la empresa Lubricarte S.A.S
- Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento con base en los resultados obtenidos en el diagnóstico.
- Implementar las propuestas de mejora para los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento que sean aprobadas por la gerencia de la empresa y se puedan realizar en el transcurso de la práctica.
- Formular un sistema de indicadores de gestión que permita hacer seguimiento y control a las propuestas de mejora realizadas en la empresa Lubricarte S.A.S

2. Generalidades de la empresa

2.1. Identificación de la empresa

- Nombre de la empresa: Lubricarte S.A.S.
- Actividad económica: Diseño y fabricación de estructuras metálicas.
Mantenimiento y reparación especializada de productos elaborados en metal.
Mantenimiento correctivo y preventivo de equipos rotativos y estáticos.
- Representante legal: Idalia María Solórzano García.
- Dirección: Diagonal 58 No. 42-29 Barrio Las Granjas. Barrancabermeja, Santander.
- Teléfono: (7) 6126851.
- Correo electrónico: lubricarte.elartedelubricar@gmail.com.
- Logotipo en la figura 1:

Figura 1

Logotipo



2.2. Reseña histórica

LUBRICARTE S.A.S es una organización dedicada a brindar soluciones de ingeniería, enfocadas en la prestación de servicios de metalmecánica para el sector industrial y en la comercialización de sistemas progresivos de lubricación; considera que su capital más importante son sus empleados, por consiguiente tiene dentro de sus propósitos fundamentales promover su bienestar; mejorando las condiciones de trabajo de los mismos, mediante la promoción de ambientes seguros y prácticas de trabajo saludables, la prevención de accidentes y enfermedades laborales, mitigando los impactos ambientales causados, buscando siempre la satisfacción del cliente.

La empresa LUBRICARTE S.A.S, fue constituida en Septiembre de 2015 teniendo inicialmente como actividad económica “Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo NCP (No clasificado previamente)” ofreciendo un sistema de lubricación progresivo. En vista de que hubo dificultades en implementar este sistema en el sector petrolero, particularmente en la refinería de Barrancabermeja, la empresa se vio obligada a ampliar su portafolio y empezar a prestar servicios relacionados a la industria metalmecánica tales como diseño y fabricación de estructuras metálicas, mantenimiento y reparación especializada de productos elaborados en metal, y de maquinaria y equipo. La empresa decidió mantener el mismo nombre a pesar de que su actividad económica principal no iba a estar relacionada con la lubricación, esto para no incurrir en trámites legales con la Cámara de Comercio y porque la empresa ya estaba empezando a ser conocida en la región con el nombre Lubricarte.

Los socios de Lubricarte S.A.S tienen una visión compartida de la necesidad de mantener la infraestructura física amplia respetando los espacios y la ornamentación vegetal, consolidar la empresa a nivel local, buscar mercados regionales, explorar la posibilidad de ingreso a mercados nacionales y llegar a sectores no petroleros. Esto trae como reto la adquisición de equipo y maquinaria que provea de la tecnología requerida para aumentar la productividad y actualizar la tecnología blanda, esto con el fin de mejorar la competitividad de la empresa en el mercado.

2.3. Misión

“LUBRICARTE S.A.S es una empresa legalmente constituida destinada a brindar soluciones de ingeniería al sector industrial contando con personal idóneo, con una planta física adecuada para el cargue y descargue de piezas de gran tamaño y una tecnología moderna que permite de forma eficiente y eficaz el alcance de nuestros objetivos de producción y de sostenibilidad en el corto, mediano y largo plazo. Es pues la misión de LUBRICARTE S.A.S: El cumplimiento de nuestras metas planteadas desde una base reforzada en valores humanos, en el respeto a la naturaleza y en la satisfacción total de nuestros clientes y por ende del personal laboral en el que se soporta todo el éxito alcanzado. Proporcionando servicios de construcción y montaje de estructuras metálicas, servicio de mantenimiento correctivo y preventivo de equipos estáticos y rotativos, servicio de lubricación especializada con el sistema progresivo de engrase entre otras (Lubricarte S.A.S, 2016)”.

2.4. Visión

“LUBRICARTE S.A.S se verá en el corto plazo como una empresa posicionada en el mercado por su estructura física, su competitividad tecnológica, enmarcada en un entorno natural que propicie un ambiente de trabajo agradable. En el mediano plazo seremos una empresa con presencia regional y reconocida por la idoneidad de nuestros servicios. Hacia el año 2.030 seremos una empresa con presencia a nivel nacional garantizando un crecimiento sostenible para nuestra organización, a través de la calidad de nuestros productos y servicios (Lubricarte S.A.S, 2016)”.

2.5. Política de calidad

“LUBRICARTE S.A.S suministra los recursos humanos, tecnológicos y económicos que permita:

- Cumplir con la legislación legal, normas técnicas aplicables y demás requisitos que suscriba la organización en materia ambiental, calidad y de seguridad y salud en el trabajo.
- Proteger la seguridad y salud de todos los empleados, contratistas y subcontratistas, encaminados a la prevención de riesgos y enfermedades laborales.
- Prevenir la contaminación y mitigar los impactos ambientales generados por el desarrollo de nuestras actividades, para conservar la integridad de los recursos naturales.
- Buscar oportunidades de mejoramiento continuo en el sistema de gestión integrado; calidad, seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente.

Estas intenciones serán comunicadas y seguidas por todo el personal. Además esta política será revisada periódicamente, para adecuarla a la situación real de la empresa y alcanzar la prospectiva planeada (Lubricarte S.A.S, 2016)”.

2.6. Mapa de procesos

La empresa cuenta con un mapa de procesos, como se observa en la figura 2, el cual se compone de dos procesos estratégicos, cuatro procesos productivos y dos procesos de apoyo. El presente proyecto va a intervenir en la gestión administrativa, lo relacionado con la gestión de inventarios y de almacenamiento, por ser procesos de apoyo para llevar a cabo los procesos productivos de una manera eficiente.

Figura 2

Mapa de Procesos Lubricarte S.A.S.



2.6.1 Procesos misionales

Lubricarte S.A.S definió cuatro procesos misionales para llevar a cabo toda su actividad operativa, los cuales son: Diseño, Lubricación, Estructuras, Mantenimiento.

La empresa se encarga de diseñar estructuras metálicas para la industria petrolera. Esta actividad es anterior a la fabricación, por lo tanto, van relacionadas, pero en cuanto a ingresos se establecieron como dos servicios independientes. El proceso de lubricación se encarga de la comercialización e implementación de sistemas de lubricación progresiva de equipos. El proceso llamado Estructuras se enfoca en la fabricación de estructuras metálicas tales como pasarelas de tránsito, tanques en acero inoxidable, entre otros, para el sector petrolero. Finalmente, la actividad de Mantenimiento lleva a cabo la reparación de equipos rotativos y estáticos, filtros, válvulas, entre otros. El presente proyecto va a estudiar el proceso de Estructuras dado que este es el que se realiza con mayor frecuencia en la empresa.

En la figura 3 se observan las actividades que se llevan a cabo en el proceso Estructuras en un diagrama de entradas, proceso y salidas.

Figura 3

Diagrama EPS (Entradas, proceso y Salida) del Proceso Estructuras.



La cantidad de proyectos realizados por la empresa para el proceso de Estructuras en los últimos años fue la siguiente: En el año 2018 se realizaron 30 proyectos y en el año 2019 se realizaron 25 proyectos. En el 2020 se estaban trabajando en 5 proyectos hasta el mes de Marzo.

- **Como se realizan:** La empresa Lubricarte S.A.S realiza sus proyectos de Estructuras, a través de contratos a término fijo. Por lo general estos tienen una duración de varios meses. El financiamiento de un proyecto se puede realizar de dos maneras, con fondos propios de Lubricarte S.A.S, o que la empresa que requiera el trabajo asigne una bolsa con recursos destinada a cubrir todos los costos necesarios para llevar a cabo el proyecto.
- **Requerimientos de material para un proyecto:** Cuando se concreta la solicitud de llevar a cabo un proyecto la empresa emite una orden de trabajo, a partir de la cual determina los materiales necesarios y las cantidades a solicitar para llevar a cabo dicho proyecto. Esto ha permitido que las existencias o los inventarios de la empresa sean bajos.

2.7. Clientes

Algunos de los clientes más representativos de Lubricarte S.A.S son:

- OXY.
- Multinsa S.A.
- Leotecnicas Ltda.
- Ecodiesel Colombia S.A.
- Turnaround
- Mecánicos Asociados S.A.
- PJP4

2.8. Portafolio de servicios

En la tabla 2 se relacionan los servicios que realiza Lubricarte S.A.S con sus cuatro procesos misionales.

Tabla 2

Portafolio de Servicios de Lubricarte S.A.S.

Proceso misional	Servicio
Diseño	Diseño de estructuras metálicas.
Lubricación	Comercialización de sistemas de lubricación progresiva.
Estructuras	Fabricación y montaje de estructuras metálicas. Aplicación de soldaduras especiales sobre metales ferrosos y no ferrosos. Fabricación de filtros. Fabricación de tanques en acero inoxidable. Fabricación de trailers que funcionan con energía fotovoltaica.

Continuación Tabla 3*Portafolio de Servicios de Lubricarte S.A.S.*

	Fabricación de formaletas. Fabricación de puentes grúa. Fabricación e instalación de cubiertas. Fabricación de pasarelas de tránsito. Fabricación de elementos en acero. Fabricación de elementos en acero. Servicio de mecanizado.
Mantenimiento	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos rotativos y estáticos. Mantenimiento de filtros Screen. Mantenimiento de válvulas de esfera. Mantenimiento de equipos verticales. Mantenimiento de filtros Strainer. Mantenimiento de válvulas de compuerta.

3. Planteamiento del problema

El inventario es una parte esencial e importante para que las empresas lleven a cabo sus actividades tanto de fabricación y venta de productos. Tener un buen control y manejo de estos es fundamental puesto que se puede saber cuántos materiales o productos posee la empresa y cuántos necesita para su funcionamiento mediante conteos periódicos y registro de las entradas y salidas, entre otros. Realizando estas buenas prácticas y llevando a cabo un almacenamiento organizado da como resultado un ahorro en los costos de fabricación lo cual beneficiará a la empresa en su rentabilidad buscando ofrecer productos o servicios con la mejor calidad.

Lubricarte S.A.S como empresa proveedora de servicios a la industria del petróleo necesita tener un adecuado manejo del inventario de la materia prima para la fabricación de la maquinaria y equipos que le soliciten sus clientes. Este proceso no se viene haciendo de la mejor manera últimamente ya que se ha detectado falta de organización de materiales tales como láminas de acero al carbón, de acero inoxidable, de hierro, alfajor, lámina perforada, rejillas, lámina de zinc, entre otros. Esto ha causado un desaprovechamiento del espacio designado para el almacenamiento y ha generado demoras en la recolección y alistamiento del material a la hora de empezar a realizar un determinado proceso, ocasionando atrasos en la fabricación y entrega de los trabajos solicitados, lo cual disminuye la productividad de la empresa y la calidad del servicio al cliente. Además, no se tiene actualizado el registro de entrada y salida de materiales, lo cual genera problemas en la gestión del stock ya que algunas veces se ha comprado material que no se tenía conocimiento que había existencias en bodega.

Con base en la anterior descripción de la situación, se busca la identificación y análisis de las problemáticas que existen actualmente en la gestión de inventarios y almacenamiento, realizando un diagnóstico que permita diseñar e implementar las mejoras que sean aprobadas por la gerencia, se puedan realizar en la duración de la práctica empresarial, y aporten a la calidad y mejoramiento continuo de los procesos, a través de la estandarización y optimización de estos para lograr unos resultados excelentes que den soluciones a las necesidades de los clientes.

3.1. Metodología

El presente proyecto se desarrolla en cinco etapas las cuales se componen de actividades.

Estas actividades se presentan en la siguiente tabla 3:

Tabla 4

Metodología

Fases	Actividades
Etapa 1. Introducción a la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Visita a las instalaciones de la empresa, acercamiento directo al proceso • Entrevistas a las personas involucradas en los procesos • Revisión de documentos existentes y disponibles
Etapa 2. Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de los procesos de gestión de inventario y almacenamiento • Recolección de información e identificación de oportunidades de mejora • Verificación Lista de Chequeo 5S's
Etapa 3. Plan de mejoramiento	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de propuestas de mejora • Socialización de propuestas con la gerencia de la empresa • Elaboración de manual de procedimiento • Diseño del plan de mejoramiento con las propuestas aprobadas • Elaboración de un sistema de indicadores para dar seguimiento a los procesos a mejorar
Etapa 4. Implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del plan de mejoramiento • Capacitación al personal que hace parte de los procesos intervenidos
Etapa 5. Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de resultados a la gerencia de la empresa.

4. Marco de referencia

4.1. Marco de antecedentes

Gomez y Guzman (2016) en su proyecto de grado en la Universidad Libre titulado “Desarrollo de un sistema de inventarios para el control de materiales, equipos y herramientas dentro de la empresa de construcción Ingeniería Sólida Ltda.” realizaron un estudio para mejorar el sistema de inventarios en una empresa que se desempeña en la industria de la construcción. Llevaron a cabo un diagnóstico a través de observación y entrevistas a los encargados del almacenamiento para encontrar los problemas que presentaba la empresa en la gestión de inventarios y luego proponer acciones encaminadas a mejorar estos inconvenientes con el fin de tener una mejor organización y control de los procedimientos efectuados, logrando así una administración eficiente de los recursos de la empresa como equipos, herramientas y materiales. Este proyecto está relacionado porque maneja la misma temática de los inventarios y sirve como guía en la aplicación de la metodología a seguir para realizar un mejoramiento en la gestión de inventarios.

Así mismo, Rojas (2019) en su proyecto de grado en la Universidad Industrial de Santander titulado “Mejoramiento de procesos de almacenamiento y alistamiento de pedidos de la sede ubicada en Bucaramanga de la empresa Autopartes Castelmotors S.A.S.” realizó un estudio para mejorar el almacenamiento de productos y alistamiento de estos a la hora de entrega, utilizando herramientas de diagnóstico como clasificación ABC de inventarios, aplicación de las 5S's y la utilización de indicadores de gestión, logrando una mejor eficiencia en

los procesos y un mejor servicio al cliente. Por lo tanto, este proyecto sirve como guía a la hora de aplicar la metodología a seguir ya que abarca el tema de almacenamiento el cuál es importante para este proyecto.

Por otro lado, Cáceres y Villamizar (2019) en su proyecto de grado en la Universidad Industrial de Santander titulado “Mejoramiento de los procesos de gestión de inventario y almacenamiento en la empresa Proyectos y Servicios Ltda.” desarrollaron un plan de mejora en los procesos de almacenamiento y gestión de inventarios basados en un diagnóstico inicial con el fin de identificar problemas que se presentaban en esta área y posteriormente implementaron algunas propuestas que permitieron un manejo más eficiente del inventario, una estandarización en el proceso de almacenamiento y un mejor aprovechamiento del espacio. Este proyecto se ha tomado como guía en la realización del diagnóstico ya que busca solucionar problemáticas similares relacionados con la gestión de inventario y almacenamiento.

4.2. Marco teórico

4.2.1. Mejoramiento de procesos

Teniendo en cuenta que el ámbito empresarial es muy dinámico, a menudo es necesario evaluar la posibilidad de realizar mejoras de los procesos necesarios para ofrecer soluciones adaptadas a las necesidades de los clientes, ya sea en productos o servicios. Las mejoras en la empresa se basan en analizar los procesos actuales para la detección de actividades que se

pueden mejorar, como ineficiencias y obstáculos, con el objetivo de contribuir de forma significativa en la entrega de valor al cliente final.

“El mejoramiento puede definirse como el conjunto de acciones que tienen por finalidad aumentar la rentabilidad de una organización, mejorando aspectos tales como: la calidad, el servicio, los tiempos de respuesta, los costos, etc.” (Serrano Gómez & Ortiz Pimiento, 2012).

Según Serrano Gómez y Ortiz Pimiento (2012) el mejoramiento de procesos se compone de tres fases las cuales son:

- Fase I: Diagnóstico en donde se identifican los procesos críticos y los problemas existentes
- Fase II: Identificación de planes de acción para realizar las mejoras
- Fase III: Implementación de las alternativas de mejora y su respectivo seguimiento

La finalidad del mejoramiento continuo de los procesos es la entrega de valor que permita construir y mantener una base sólida de clientes para lograr ser competitivo en el sector (Gardner, 2001). Adicionalmente se busca con el mejoramiento una mejor integración del equipo de trabajo a la hora de desarrollar e implementar las mejoras para que estas tengan un impacto positivo en los proyectos de la empresa.

4.2.2. Logística

Para Urzelai Inza (2013) el objetivo fundamental de la logística consiste en ofrecer la máxima calidad de servicio a los consumidores a un costo total mínimo.

Así mismo, Anaya Tejero (2015) menciona que en la logística se crean sistemas de información y control para conseguir un flujo continuo de procesos con las mínimas inversiones posibles y con bajos costos operativos.

“Con la logística se determina y coordina en forma óptima el producto correcto, el cliente correcto, el lugar correcto y el tiempo correcto” (Mora García, 2016).

4.2.3. Diagnóstico logístico

Anaya y Polanco (2007) mencionan tres puntos importantes sobre el diagnóstico logístico los cuales dan claridad al concepto y a sus implicaciones en una empresa:

- El diagnóstico logístico tiene como misión detectar aquellos factores críticos que generan situaciones no deseables y que repercuten de forma importante en las utilidades de la empresa.
- El Diagnóstico Logístico se orienta a detectar los factores internos que hacen que el proceso logístico no se desarrolle de la manera adecuada o no se lleve a cabo de la manera establecida por la empresa, sugiriendo en consecuencia los aspectos que deben ser objetos de revisión o modificación.

- El objetivo de un diagnóstico logístico es informar a la empresa de las mejoras potenciales en relación con los procesos logísticos en los que está inmersa, y sus efectos positivos, tanto desde un punto de vista económico como comercial, así como las prioridades a seguir para su implementación.

4.2.4. Gestión de inventarios

Las empresas necesitan aprovisionarse de bienes y servicios para el desarrollo de sus actividades. Estos aprovisionamientos se acumulan en las empresas y deben ser gestionados para su correcta manipulación y conservación. Es por esto que se debe llevar una buena gestión de los inventarios ya sea de los que están designados para la venta o los que están designados para la fabricación de productos los cuales son activos de la empresa (Cruz Fernández, 2017).

El objetivo general de la gestión de inventarios es garantizar la disponibilidad oportuna de los elementos que se necesitan para llevar a cabo una actividad, tales como materia prima, materiales en proceso, productos terminados, insumos, repuestos, etc., en las condiciones deseadas y en el lugar correcto (Salas-Navarro et al., 2017).

Para Mora García (2016), el objetivo final de una buena administración del inventario es mantener la cantidad suficiente para que no se presenten ni faltas (stockouts) ni excesos de existencias (overstock), en un proceso fluido de producción y comercialización. Esto conduce a tener una adecuada inversión de los recursos de una compañía y un nivel óptimo de costos de administrar el inventario.

Cabe destacar que “en la gestión de inventarios, de acuerdo con el origen de los pedidos, se pueden distinguir dos clases de demandas:

- Demanda independiente: Correspondiente a los llamados productos terminados y, en consecuencia, generada por los diferentes pedidos solicitados directamente por los clientes (es decir, la demanda exterior a la fábrica).
- Demanda dependiente: Son los pedidos que surgen de diferentes materiales, componentes y semi-elaborados para poder fabricar los productos que requiere el mercado” (Anaya Tejero, 2015).

4.2.5. Costos asociados a la gestión de inventarios

Cruelles (2012) afirma 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.” De ahí la necesidad de una buena estimación de los mismos. El autor clasifica estos costos de la siguiente manera:

Costos de lanzamiento de pedido o emisión de orden

Son el conjunto de gastos en los que incurre la empresa al recibir o solicitar un pedido. Dentro de estos costos se encuentran los siguientes:

- Personal del área de compras: Salarios, seguridad social y otros gastos del personal

- Gastos generales: Gastos administrativos, material de oficina, equipos de cómputo.
- Correspondencia y comunicaciones: Emisiones de órdenes, documentación de envíos y control de pedidos.
- Costo de preparación de máquinas: Surge cuando se trata de pedidos fabricados por la misma empresa, es el costo de alistamiento de las máquinas para realización de una orden de producción.
- Costos de transporte: Los relacionados al transporte de los pedidos que deban ser asumidos con la empresa que los adquiere.

Costos de almacenamiento

Son el conjunto de gastos en los que incurre la empresa por la manipulación, mantenimiento y conservación de los productos en el almacén. Dentro de estos costos se encuentran los siguientes:

- Costo del espacio: El conjunto de gastos derivados de la utilización de un local donde se almacenan los productos, dependiendo si el local es propio o es alquilado.
- Costos de las instalaciones: El conjunto de gastos relacionados con las inversiones realizadas en el almacén con el fin de mejorar su capacidad de almacenamiento y facilitar el manejo de las cargas, tales como estanterías, muelles o sistemas de identificación de inventario.

- Costos de manipulación: Son los costos que corresponden a los recursos empleados para maniobrar y ordenar el inventario que se encuentra en el almacén como carretillas o montacargas.
- Costos financieros de tenencias de stock: Son los costos que representa la inversión en inventarios si se hubiera utilizado en otra adquisición de la empresa.
- Otros costos: Impuestos, seguros sobre inventario e inmueble, deterioro y obsolescencia de mercancía, entre otros (Cruelles, 2012).

4.2.6. Gestión de compras y abastecimiento

La gestión de compras es el conjunto de actividades que realiza la empresa para satisfacer sus necesidades del mejor modo, al mínimo costo, con la calidad adecuada y en el momento oportuno. Con una buena gestión de compras la empresa consigue ahorrar costos, complacer a los clientes, en tiempo y cantidad, y obtener beneficios empresariales directos.

Escudero (2014) afirma que, para conseguir una gestión óptima del aprovisionamiento, la empresa debe alcanzar los siguientes objetivos:

- Calcular las necesidades de la empresa, logrando un inventario suficiente para hacer frente a la demanda.
- Minimizar la inversión en inventarios, para reducir los costos de almacenamiento por pérdidas o daños en el producto, por obsolescencia de artículos perecederos, etc.

- Establecer un sistema de información eficiente, entre las secciones implicadas (compras, almacén y ventas) y pasar a contabilidad informes de existencias (valoradas en unidades monetarias).
- Cooperar con el departamento de compras para lograr adquisiciones económicas con transporte eficiente que incluya actividades de despacho y recibo de mercancías.

Mora García (2016) menciona que “la gestión de compras y de aprovisionamiento se presenta como encaminada a la adquisición, reposición y, en general, a la administración y entrega de materiales e insumos indispensables para el adecuado desempeño de la organización. Todo esto con el objetivo de obtener calidad, cantidad y precio justo; con un equilibrio sostenido entre la compañía y el proveedor para beneficio mutuo”.

4.2.7. Gestión de almacenamiento

“La función del almacenamiento comprende el complejo de operaciones que tiene por objeto ocuparse de los materiales que la empresa mueve, conserva y manipula para la consecución de sus fines productivos y comerciales” (Mora García, 2011).

Para Flamarique (2019) la gestión de almacenamiento permite organizar periódicamente las operaciones y los flujos de mercancías, al mismo tiempo que aporta información sobre el almacén y la calidad de su servicio. Para desarrollar esta gestión, hay que interactuar con otros departamentos de la empresa, como compras, aprovisionamiento, comercial, contabilidad, así como con empresas proveedoras y clientes, siguiendo los objetivos de la compañía.

“La gestión del almacén permite controlar unitariamente los productos y ubicarlos correctamente para reducir al máximo las operaciones de mantenimiento, los errores y tiempos de dedicación. Trata de establecer cómo y dónde deben almacenarse las mercancías” (Flamarique, 2019).

Según Mora García (2016), los objetivos de la gestión de almacenamiento son los siguientes:

- Lograr que el movimiento diario de productos que entran y salen de la empresa esté estrictamente de acuerdo con las necesidades de compras y despachos.
- Mantener los stocks previstos de materiales y mercancías al mínimo costo de acuerdo con los criterios de la empresa y los recursos financieros disponibles.
- Controlar perfectamente los inventarios, la facturación y los pedidos.

4.2.8. 5S's

Las 5S's hacen parte de una metodología para la mejora continua, compuesta por cinco fases que intervienen durante la implementación del proyecto, donde cada fase está definida con una palabra japonesa que inicia con la letra S. Su misión es mejorar el estado del entorno de trabajo, eliminar los despilfarros, facilitar la labor de los empleados y potenciar su capacidad para la detección de problemas.

Las 5S's aumentan el control visual de los recursos de la empresa y ayudan a estandarizar los estados óptimos de trabajo, logrando minimizar los despilfarros y los elementos innecesarios,

mejorando así la generación de valor en los productos y servicios ofrecidos (Aldavert et al., 2017).

Cada una de las “S” hace referencia a una acción a realizar para implantar este método, las cuales son las siguientes:

- **Seiri (Clasificación).** En esta fase se seleccionan y se eliminan los elementos innecesarios del área de trabajo.
- **Seiton (Organización).** Se deben ordenar los elementos del espacio de trabajo de forma eficaz.
- **Seiso (Limpieza).** Comprende las acciones de limpiar las fuentes de suciedad del área de trabajo.
- **Seiketsu (Estandarización).** Permite estandarizar los procedimientos y acciones tomadas en las fases previas.
- **Shitsuke (Disciplina).** Consolida la disciplina y se realiza seguimiento a las mejoras realizadas.

“Cuando las 5S’s se comprenden y se desarrollan dentro del contexto, independientemente del tamaño o tipo de la organización, estas se pueden utilizar para realizar actividades de mejora en muchos entornos, incluidos: hogares, escuelas, comunidades y lugares de trabajo (De Mente, 1994, como se citó en Gapp et al., 2008)”.

5. Diagnóstico de la empresa

Para llevar a cabo el presente trabajo en la empresa Lubricarte S.A.S se procede a recolectar información de carácter cualitativo y cuantitativo con el fin de realizar un diagnóstico de las operaciones correspondientes a la gestión de inventarios y almacenamiento de la materia prima y posteriormente proponer soluciones.

5.1. Metodología del diagnóstico

- **Visitas a la empresa:** Se realizan visitas continuas con el fin de entender el funcionamiento de la empresa, conocer sus procesos, y determinar cuáles de estos están relacionados con los objetivos del proyecto. También para conocer el inventario, las bodegas para almacenamiento y la materia prima con que cuenta la empresa a la hora de realizar una orden de trabajo, identificando algunas problemáticas y así se puedan plantear mejoras que beneficien a la empresa.
- **Entrevista con el personal de la empresa:** Se hicieron entrevistas a personal operativo, administrativo y a la gerente. Se abordaron temas relacionados con la manera en que se llevan a cabo los procesos, la demanda existente, los materiales necesarios para la fabricación de estructuras, los proveedores y los clientes con los que tiene relación la empresa; las políticas de inventarios que manejan, cada cuánto realizan pedidos de materia prima y su almacenamiento en las bodegas.

- **Recolección de datos:** Con el fin de obtener datos cuantitativos que permitan dar soporte a la información obtenida en el diagnóstico, se realiza la aplicación de la metodología 5S's en las instalaciones de la empresa.
- **Revisión de documentos:** Se revisan los documentos disponibles en los archivos de la compañía relacionados con los proveedores y los formatos utilizados en los trabajos realizados tales como órdenes de trabajo y manipulación de herramientas especiales, además se hace uso del diagrama de flujo de procesos para dar claridad a los pasos que se realizan para llevar a cabo las actividades en la empresa.

5.2. Proceso de almacenamiento

5.2.1. Descripción

Este proceso empieza cuando se reciben las cantidades de materia prima solicitadas a los proveedores. Posteriormente, los operarios descargan los materiales, el almacenista verifica las especificaciones requeridas en la factura. Como los materiales son necesarios para realizar un trabajo de manera inmediata, se procede a cortar o seleccionar la cantidad de material necesario para el proyecto. Por ejemplo, se le hace un corte a una lámina de acero. Después, el material que no se va a utilizar, se determina en qué lugar de la bodega se va a ubicar, este quedará disponible para usarlo en otros trabajos.

5.2.2. Recursos empleados

En el momento de descargar los materiales se usa la fuerza de los operarios cuando estos no son muy pesados. En el caso de que estos sean muy pesados la empresa cuenta con un puente grúa y un diferencial los cuales ayudan a descargar los materiales cuando sea necesario.

5.2.3. Distribución de las áreas de bodega

Lubricarte S.A.S. actualmente tiene dos zonas de almacenamiento, una de insumos y otra de materia prima. La zona de almacenamiento de insumos cuenta con tres armarios denominados A, B y C en los cuales se guarda lo siguiente:

- **Bodega A:** Herramientas para producción y de repuesto.
- **Bodega B:** Suministros, Chapas, Remaches, Machuelos, Brocas.
- **Bodega C:** Equipos de soldadura, varillas y discos de corte de 4 pulgadas, 4 pulgadas y media y de 7 pulgadas, pulidoras y un Motor Tool.

En la zona de almacenamiento de materia prima se encuentran almacenados elementos que han quedado de trabajos anteriores y se pueden usar más adelante en otros trabajos. Esto es así porque la empresa procura pedir siempre lo necesario para cada trabajo solicitado y que no haya muchos materiales almacenados en bodega. En esta zona se pueden encontrar láminas, retazos de metal, ángulos, tuberías y rejillas. También hay un cuarto donde se guardan equipos dañados y otro cuarto donde se almacenan andamios y pinturas.

5.2.4. Ubicación de la bodega

Los insumos se encuentran organizados en los armarios A, B y C tal como se especificó en el apartado anterior. La materia prima carece de una organización ya que esta se pone en cualquier lugar donde el almacenista o el operario vea conveniente, ocasionando que muchas veces cuando se necesite un material haya una demora para encontrarlo, es decir, no hay un sitio específico para cada cosa.

5.3. Proceso de gestión de inventarios

5.3.1. Descripción

De los dos tipos de inventario que se manejan en la empresa, los cuales son el de insumos y el de materia prima, se tiene más control sobre el inventario de insumos ya que el almacenista es el encargado del control y manejo de este. La empresa no dispone de información completa y suficiente que permita saber con qué elementos se cuenta a la hora de hacer las órdenes de pedido ya que se tiene un registro desactualizado de los materiales con los que cuenta la empresa para realizar las actividades de producción.

Cabe aclarar que la empresa maneja una política de comprar materia prima solamente cuando exista la demanda o se requiera en una orden de trabajo. Por esta razón los inventarios de materia prima existentes que se mantienen son bajos; los operarios pueden disponer de estos cuando sea necesario, pero no se tiene un registro de entradas y salidas, lo cual ocasiona que

algunas veces se pida materia prima a los proveedores sin saber realmente si hay alguna cantidad de esta en bodega.

5.3.2. Identificación del inventario

Lubricarte S.A.S maneja principalmente dos líneas de inventario para llevar a cabo su actividad productiva los cuales son los insumos o consumibles y la materia prima. Los consumibles se componen de tipos de soldaduras, discos de corte y cilindros de gas. La materia prima se compone de láminas metálicas (principalmente de acero), ángulos, vigas y tuberías.

Actualmente no existe un sistema que permita identificar las existencias mediante un código o colores, los inventarios no se encuentran etiquetados, solamente se identifican visualmente. La empresa tampoco cuenta con un software de gestión de inventario que permita agilizar este proceso.

En la tabla 4 se identifican los materiales que a menudo se utilizan en la empresa a la hora de realizar los trabajos solicitados por sus clientes. Sin embargo, se aclara que en la propuesta de diseño de una herramienta ofimática para el control de inventarios se puede observar detalladamente la lista completa de inventario con que cuenta la empresa Lubricarte S.A.S (Ver figura 17).

Tabla 5*Materiales*

Tipo de Material	Nombre	Unidad de pedido
Materia prima	Lámina HR	Espesor (mm)
	Lámina Alfajor	Espesor (mm)
	Lámina Inoxidable 304	Espesor (mm)
	Lámina A36	Espesor (mm)
	Ángulos	Espesor (mm)
	Perfil C 160x60 (2 mm)	Cantidad
	Tubo estructural 120x60 (2 mm)	Cantidad
	Acero 4140	Diámetro (mm)
	Acero 1045	Diámetro (mm)
	Acero 1020	Diámetro (mm)
	Acero 1040	Diámetro (mm)
	Rejilla tipo T	Cantidad
	Consumibles	Soldadura 7018
Soldadura de rollo en alambre 0.35 mm		Kg
Discos de corte		Cantidad
Cilindro de Oxígeno		Psi
Cilindro de Argón		Psi
Cilindro de Agamix		Psi

5.3.3. Proveedores

Lubricarte S.A.S entiende la importancia de tener proveedores de alta calidad y tener una buena relación con estos, ya que son unos aliados importantes para llevar a cabo las actividades realizadas, es por esto que la empresa diseñó un formato para la evaluación del desempeño de los proveedores (Ver Apéndice A).

La empresa maneja un listado de proveedores mayormente locales, es decir, de la ciudad de Barrancabermeja, también tiene algunos proveedores en la ciudad de Bucaramanga y otros proveedores en Bogotá y Medellín para algunos insumos especiales que no se consiguen en Santander. En la tabla 5 se identifican los proveedores que frecuentemente trabajan con Lubricarte S.A.S.

Tabla 6

Proveedores

Proveedor	Productos o Servicios	Ciudad
Compañía General de Acero	Suministros de acero inoxidable, tubos estructurales y accesorios en acero.	Bucaramanga
Tuberías, Láminas y Perfiles	Suministro de láminas y perfiles.	Barrancabermeja
Ferretería Agrotodo	Suministro de láminas, perfiles y soldaduras.	Barrancabermeja
Ferretería Oxiferba	Suministro de gases industriales y soldaduras.	Barrancabermeja

La lista completa de proveedores se encuentra en la sección de apéndices (Ver Apéndice B).

5.3.4. Requerimiento de material

Este procedimiento inicia cuando el operario tiene la orden de trabajo (Ver formato en Apéndice C). Posteriormente, el operario diligencia el formato de solicitud de material para iniciar a desarrollar un trabajo.

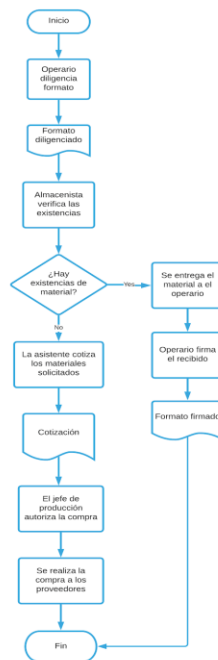
Una vez diligenciado, se entrega a la almacenista y esta verifica si hay material disponible en la bodega. Si hay procede a entregarlo, de lo contrario, entrega el formato a la asistente administrativa para que haga la cotización de los materiales necesarios.

La asistente hace la cotización y la entrega al Jefe de Producción para que autorice la compra. Una vez autorizada se procede a hacer la compra del material solicitado. Cuando llega el material la almacenista hace la respectiva entrega y el operario firma el recibido.

A continuación, se describe el procedimiento de requerimiento de materiales a través del diagrama de flujo contemplado en la figura 4.

Figura 4

Procedimiento de requerimiento de materiales



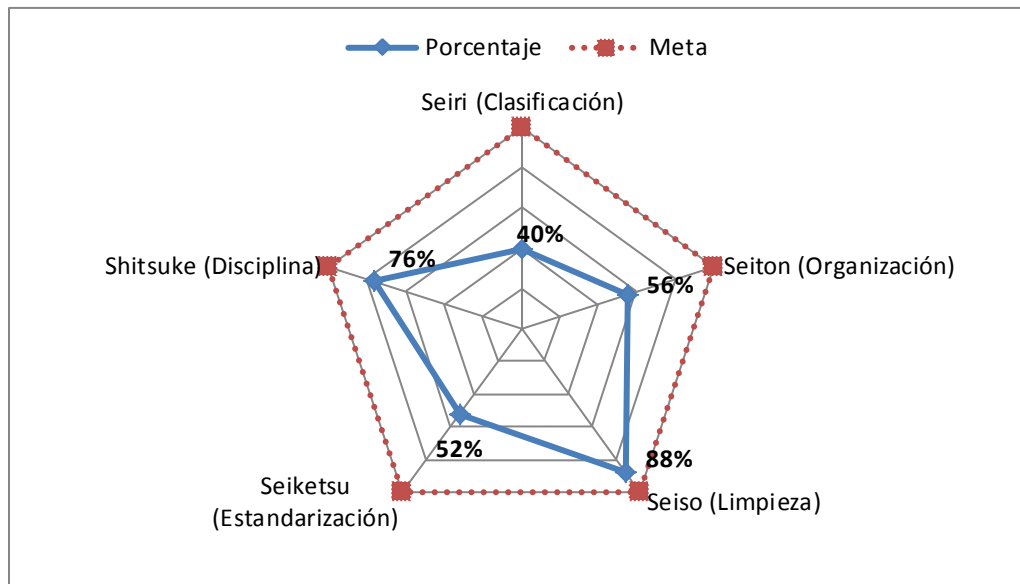
5.4. Metodología 5S's

Se realizó un análisis siguiendo la metodología 5S's con el fin de evaluar el aprovechamiento del espacio en la bodega de materia prima y determinar el estado actual del orden y aseo en este espacio. Esto se llevó a cabo mediante la aplicación de una lista de chequeo (Apéndice D) donde se evalúan las condiciones actuales de la bodega y se califica el nivel de implementación de las 5S's mediante la siguiente escala: nivel bajo (1), nivel medio (3), nivel alto (5). En la tabla 6 y la figura 5 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 7.

Resultados 5S's

S analizada	Promedio	Meta	Porcentaje alcanzado
Seiri – Clasificación	2	5	40%
Seiton – Organización	2.8	5	56%
Seiso – Limpieza	4.4	5	88%
Seiketsu – Estandarización	2.6	5	52%
Shitsuke – Disciplina	3.8	5	76%

Figura 5*Resultados 5S's*

Al obtener el promedio en cada una de las S, se puede observar en la tabla 4 que solo Seiso (Limpieza) y Shitsuke (Disciplina) alcanzan un puntaje mayor o igual a tres (3), es decir, un porcentaje de 60% o más. Esto se debe a que la empresa hace hincapié en mantener los espacios de trabajo limpios y mantener las herramientas de trabajo en su lugar al finalizar su uso (Ver figura 6). Por la parte de la disciplina la empresa trata de mantener los nuevos procedimientos establecidos sabiendo que esto se hace para mantener una mejora continua y contribuir a un mejor desempeño en los procesos de almacenamiento y gestión de inventarios.

La S correspondiente a la clasificación (Seiri) obtuvo un porcentaje de 40%, esto quiere decir que hace falta mejorar la manera en que se clasifican los insumos, específicamente en los armarios B y C (ver figura 7), y la materia prima que va a la bodega ya que no se tiene una zona

específica para poner cada material (ver figura 8); además se obtuvo un porcentaje de solo 56% en Organización (Seiton) dado que los operarios se demoran en encontrar los materiales en la bodega, por falta de una adecuada identificación y destinación de los mismos, lo cual retrasa los trabajos que vayan a realizar en la jornada. Finalmente, estandarización (Shitsuke) obtuvo un porcentaje de 52%, esto se debe a que hacen falta procedimientos para el correcto almacenamiento de los materiales en la bodega.

Se presenta evidencia fotográfica de la situación actual en las siguientes figuras:

- Almacenamiento de insumos

Figura 6

Zona almacenamiento de insumos y armario A



Figura 7

Armarios B y C



- Almacenamiento de materia prima

Figura 8

Tubería y retazos metálicos



5.5. Análisis de diagnóstico

5.5.1. Problemas de almacenamiento

- En el momento en que se va a buscar un material en la bodega de materia prima se presentan demoras para encontrarlo debido a que los elementos se ubican en cualquier lugar, es decir, no hay un espacio determinado para cada cosa.
- El área donde está ubicada la materia prima almacenada no se encuentra definida mediante planos, ya que esta zona fue designada tiempo después de los planos iniciales de la empresa, esto ocasiona desorden porque los materiales se encuentran en diferentes lugares y no hay una señalización para cada tipo de material.
- Se presenta una falta de señalización en la bodega de insumos por tipo de material, esto no permite que haya una mejor organización y se pueda encontrar más rápido un componente o pieza cuando se necesite.

5.5.2. Problemas de inventario

- La base de datos con que cuenta la empresa, la cual es un archivo en Excel se encuentra desactualizada, lo que impide saber cuántas unidades de algún tipo de material tiene la empresa en un tiempo específico.
- Los inventarios no cuentan con algún tipo de identificación, ya sea con un código de barras o con algún adhesivo que identifique de manera más fácil un tipo de material.

- Debido a que el almacenista a veces se ocupa en otras actividades en la empresa, se presenta falta de control en los registros de entrada y salida de material cuando este no se encuentra, ya que el operario que toma el material en ese momento no realiza el procedimiento de registro.

Mencionados los problemas en la lista anterior, se buscarán las mejoras adecuadas para que la empresa continúe en el camino de seguir perfeccionando su gestión de inventarios ya que el entorno es dinámico y es necesario seguir sosteniéndose en el mercado con un buen nivel de eficiencia, asumiendo de la mejor manera los retos que se presenten para ofrecer el mejor servicio y ser líderes en la región.

6. Plan de mejoramiento

En primer lugar, con el fin de establecer los problemas prioritarios, se aplicó la herramienta Matriz Vester para clasificar los problemas en críticos, activos, pasivos e indiferentes, esto se realizó dando una puntuación como se muestra en la figura 9 de acuerdo con la siguiente escala:

- Calificación 0: La influencia es no causal quiere decir que los problemas no tienen vínculo alguno
- Calificación 1: La influencia se denomina de causalidad débil es el problema decir posee una influencia indirecta sobre otro
- Calificación 2: La influencia se denomina de causalidad media es decir el problema posee baja influencia directa sobre otro

- Calificación 3: La influencia se denomina de causa fuerte es decir el problema tiene alta influencia directa sobre otro.

De esta forma, en la figura 9 se realiza una puntuación para cada problema identificado en el diagnóstico iniciando con P1 y terminando en P6 de forma vertical. En consecuencia, se generan las calificaciones globales de influencia y dependencia a partir de las cuáles se posiciona en el plano cartesiano cada problemática como se presenta en la figura 10.

Figura 9

Valoración matriz Vester

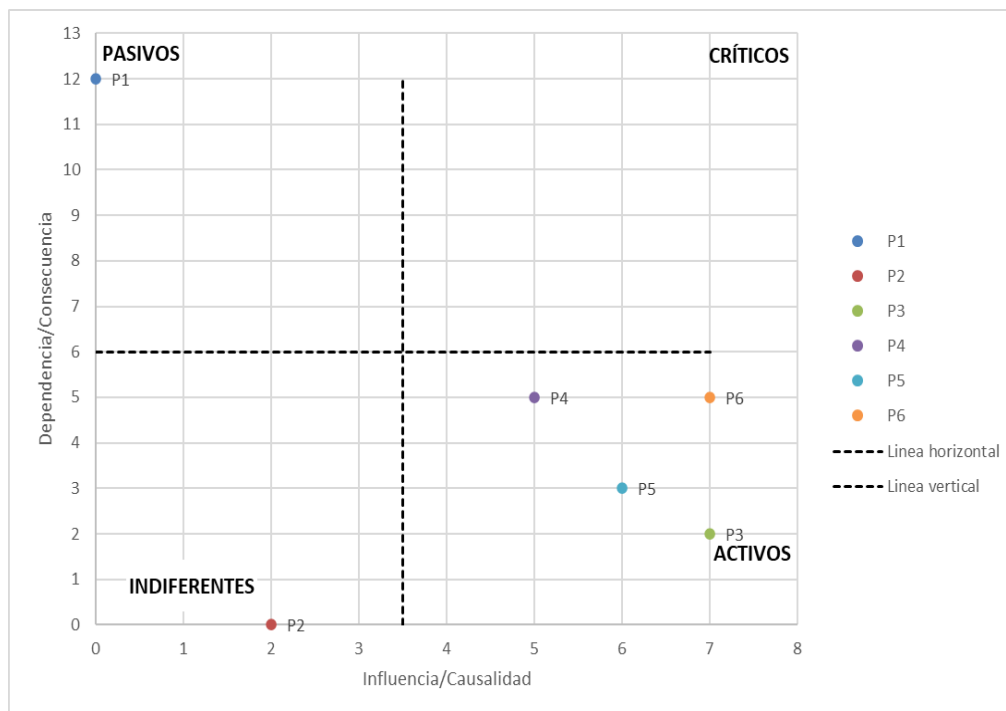
Código	Variable	P1	P2	P3	P4	P5	P6	INFLUENCIA
P1	Demoras para encontrar materia prima e insumos debido a que no hay ubicación específica	0	0	0	0	0	0	0
P2	No se encuentra documentada en los planos originales el área donde está ubicada la materia prima almacenada	1	0	1	0	0	0	2
P3	Falta de señalización en la bodega de insumos por tipo de material	3	0	0	1	1	2	7
P4	Información de inventarios existentes desactualizada en base de datos de la empresa	2	0	0	0	1	2	5
P5	Falta de etiquetado en los inventarios almacenados	3	0	1	1	0	1	6
P6	Falta de control en los registros de entrada y salida de material	3	0	0	3	1	0	7
DEPENDENCIA		12	0	2	5	3	5	27

El resultado obtenido (ver figura 10) indica que no existe algún problema crítico, sin embargo, 4 de los 6 problemas principales identificados se denominan activos principales elementos de causalidad. Lo anterior quiere decir que dichos problemas pasan a ser los prioritarios en términos de influencia, con foco en los que obtuvieron mayor puntuación en dicho aspecto los cuales son P3 y P6.

Adicionalmente, se observa que P2 se ubica en la sección de problemas indiferentes lo cual indica que es el menos prioritario de todos los problemas. Asimismo, P1 que es un problema pasivo, no requiere atención inmediata ya que si se solucionan los activos se tendría una influencia positiva en éste, tendiendo hacia una solución del mismo.

Figura 10

Resultados Matriz Vester



El plan de mejoramiento está organizado por etapas que permitan entender con claridad las actividades que se llevarán a cabo en la fase de formulación e implementación de las propuestas de mejora. Las etapas se describen en la tabla 7.

Tabla 8*Etapas plan de mejoramiento*

Etapa	Descripción
I	Análisis de los resultados del diagnóstico con el fin de realizar la formulación de las propuestas de mejora
II	Clasificación de las propuestas y estructuración del plan de implementación
III	Socialización de las propuestas a la gerencia de la empresa
IV	Ejecución de las propuestas aprobadas previamente
V	Seguimiento y control de las propuestas implementadas a través de indicadores de gestión.

A continuación, se describen las propuestas de mejoramiento para la empresa Lubricarte en donde se expone para cada una de ellas la problemática que se pretende atender, los objetivos que se quieren lograr y el plan de acción a seguir cuando sean socializadas y aprobadas por la gerencia.

6.1. Programa 5S's

6.1.1. Problemática que se pretende atender

En la realización del diagnóstico se pudo observar que no hay una organización en las bodegas de la empresa debido a que los materiales se ubican en cualquier lugar, es decir, no hay un lugar específico para cada material por falta de definición del espacio que permita también su señalización e identificación. Esto ocasiona que se pierda tiempo en la búsqueda de materiales de

trabajo y en insumos necesarios para llevar a cabo las actividades programadas. Esta propuesta se dirige a mejorar específicamente los problemas P1, P3 y P5.

6.1.2. Objetivos de la propuesta

- Implementar estándares de clasificación, orden, limpieza y señalización para facilitar el desarrollo de las actividades de la empresa y mantener el área de almacenamiento organizada.
- Capacitar a los empleados sobre la importancia de mantener una cultura de orden y aseo, y la necesidad de revisar periódicamente las mejoras implementadas.

6.1.3. Plan de implementación

En la tabla 8 se muestra a detalle el plan de implementación para el programa de 5S's, donde se dan a conocer las actividades por etapas y los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

Tabla 9

Etapas propuesta 5S's

Etapa	Actividades	Responsables	Recursos necesarios
I	Determinación del cronograma para el desarrollo del programa	Practicante, jefes de proceso	Computador
II	Identificación de los espacios dentro de las áreas de almacenamiento	Practicante	Empleados

Continuación Tabla 10*Etapas propuesta 5S's*

III	Socialización de las 5S's para las áreas de almacenamiento	Practicante	Material informativo en digital o en físico
IV	Implementación de la metodología 5S's en las áreas de almacenamiento	Practicante y empleados	Materiales, utensilios de limpieza
V	Seguimiento y control	Practicante	Computador

6.2. Diseño de herramienta ofimática para el control de inventarios**6.2.1. Problemática que se pretende atender**

En el diagnóstico se identificó que la base de datos de inventarios se encontraba desactualizada y existía un desconocimiento en los movimientos de entrada y salida del material que permitiera proporcionar una información verídica para programar la producción y pactar pedidos (problemas P4 y P6).

6.2.2. Objetivo de la propuesta

- Diseñar la herramienta ofimática para el control de inventarios con el fin de mantener actualizada la información de los mismos.

6.2.3. Plan de implementación

En la tabla 9 se muestra a detalle el plan de implementación para la presente propuesta, donde se dan a conocer las actividades por etapas y los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

Tabla 11

Etapas propuesta diseño herramienta

Etapa	Actividades	Responsables	Recursos necesarios
I	Identificación de los inventarios existentes	Practicante	Computador, papel y lapicero
II	Diseño de la interfaz de usuario	Practicante	Recurso humano, computador
III	Creación de base de datos que alimente a la herramienta	Practicante y empleados	Recurso humano, computador
IV	Programación de los comandos	Practicante	Recurso humano, computador
V	Socialización de la herramienta con el encargado del área	Practicante	Recurso humano, computador

6.3. Mejoramiento del proceso de registro de entrada y salida de material de la bodega

6.3.1. Problemática que se pretende atender

En el análisis realizado durante la etapa de diagnóstico, se encontró que algunas veces no se lleva un seguimiento constante al inventario que entra y sale de las bodegas, es necesario mejorar la

manera en que se lleva a cabo el registro para que cada operario que realice un movimiento de algún material registre que se utilizó y cuánto quedó de este de tal forma que se conozca el inventario existente al momento de pactar e iniciar con la ejecución de los pedidos (problema P6).

6.3.2. Objetivo de la propuesta

- Estandarizar el proceso de registro de entrada y salida de material con el fin de mantener actualizado el inventario y evitar que se pidan materiales que aún se encuentren disponibles en las existencias.

6.3.4. Plan de implementación

En la tabla 10 se muestra el plan de implementación de la presente propuesta donde se dan a conocer las actividades por etapas y los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

Tabla 12

Etapas propuesta mejoramiento proceso registro

Etapa	Actividades	Responsables	Recursos necesarios
I	Recolección de la información relacionada con el proceso	Practicante	Recurso humano
II	Construcción de la documentación con los pasos a seguir en las actividades de registro	Practicante	Computador

Continuación Tabla 13*Etapas propuesta mejoramiento proceso registro*

III	Capacitación al almacenista de las mejoras realizadas	Practicante	Material informativo en digital o en físico
IV	Documentar la actividad dentro del manual de procedimientos	Practicante	Computador

6.4. Manual de procedimientos para la gestión de inventarios**6.4.1. Problemática que se pretende atender**

La empresa Lubricarte S.A.S no cuenta con un manual de procedimientos establecido para los procesos que conforman la gestión de inventarios. Es necesaria la elaboración de un documento donde se especifique la manera en que se va a distribuir y almacenar el inventario en los espacios determinados por parte de los operarios, esta propuesta se dirige a aportar en la mejora de los problemas P1, P3, P4, P5 y P6.

6.4.2. Objetivos de la propuesta

- Diseñar el manual de procedimientos para el proceso de gestión de inventarios con el fin de facilitar el conocimiento y el desarrollo de las actividades en Lubricarte S.A.S.

6.4.3. Plan de implementación

En la tabla 11 se muestra a detalle el plan de implementación del manual de procedimiento, donde se dan a conocer las actividades por etapas y los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

Tabla 14

Etapas propuesta manual de procedimientos

Etapa	Actividades	Responsables	Recursos necesarios
I	Recolección de la información de las operaciones relacionadas	Practicante	Computador, recurso humano
II	Elaboración del manual de procedimientos	Practicante	Computador
III	Correcciones del documento	Practicante y gerencia	Computador
IV	Impresión y entrega del manual de procedimientos	Practicante	Papelería, impresora

6.5. Formulación sistema de indicadores

Se describe a continuación el sistema de indicadores formulado para la medición y seguimiento de las propuestas de mejora implementadas. Por lo tanto, se realiza una ficha técnica que contiene: el nombre del indicador, el objetivo, la fuente de los datos, la fórmula, la unidad, la meta, la frecuencia, el responsable y la línea base (calculada para cada indicador). Estos indicadores fueron socializados y aprobados por la empresa para su posterior implementación, en

esta socialización se determinó junto con el encargado de la gestión de almacenes y producción la meta posible a lograr para cada uno.

- Indicador de inventario obsoleto almacenado (ver tabla 12)

Para el cálculo de la línea base de este indicador se revisó y tomó el valor registrado en el formato que la empresa lleva de las unidades obsoletas anuales específicamente de herramientas y equipos de la empresa, asimismo se consultó el valor de las del inventario total anual (año 2020) lo que permitió obtener como valor actual el 5.8% de unidades obsoletas.

Tabla 15.

Indicador inventario obsoleto

Nombre del indicador	Inventario obsoleto almacenado
Objetivo	Calcular efectividad de la de gestión de inventarios en almacén
Línea base	5,8%
Fórmula	$\frac{\text{Valor unidades obsoletas}}{\text{Valor total unidades en inventario}} * 100 = \frac{40.385.600}{687.032.296} = 5.8\%$
Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Anual
Meta	2%
Responsable	Encargado de almacén

- Indicador de rotación de inventario (ver tabla 13)

Para el cálculo de la línea base se tomaron los valores registrados en la empresa (y los recopilados durante la práctica) para el inventario inicial, final, promedio y las compras registradas del mes de mayo del presente año.

Tabla 16.

Indicador rotación de inventario

Nombre del indicador	Rotación de inventario
Objetivo	Calcular la eficiencia de uso del inventario almacenado
Línea base	3 veces al mes
Fórmula	$\frac{(\text{inventario inicial} + \text{compras} - \text{inventario final})}{\text{Valor inventario promedio}} = \frac{40.385.600}{18.345.600} = 2.3 = 3$
Unidad de medida	Número
Frecuencia	Mensual
Meta	4 veces al mes
Responsable	Encargado de almacén y jefe de compras

- Indicador de tiempo perdido por insuficiencia de materia prima (ver tabla 14)

Para el cálculo de la línea base de este indicador se tomó como referencia el número registrado de veces que se realizaron pedidos por insuficiencia de materia prima y consumibles en la empresa para el mes de mayo del presente año.

Tabla 17.

Indicador insuficiencia de materia prima

Nombre del indicador	Insuficiencia de materia prima
Objetivo	Calcular el número de días en los que se presenta insuficiencia de materia prima y consumibles al mes
Línea base	7 días
Fórmula	$\sum \text{Número de días con insuficiencia de materia prima al mes} = 2 + 0 + 4 + 1 = 7$
Unidad de medida	Número
Frecuencia	Mensual
Meta	Menor o igual a 2 días
Responsable	Encargado de almacén y jefe de compras

- Indicador de compras adicionales (ver tabla 15)

Para el cálculo de la línea base de este indicador se tomaron los valores por compras adicionales y compras totales de consumibles y materias primas en el mes de mayo del presente año.

Tabla 18.*Indicador compras adicionales*

Nombre del indicador	Compras adicionales
Objetivo	Calcular la efectividad de la gestión de compras (de consumibles y materia prima)
Línea base	9,8%
Fórmula	$\frac{\text{costo de compras adicionales}}{\text{costo de compras totales}} * 100 = \frac{2.028.816}{20.683.457} = 9.8\%$
Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Mensual
Meta	3%
Responsable	Encargado de almacén y jefe de compras

- Indicador de efectividad en la implementación de 5S's (ver tabla 16)

Para el cálculo de la línea base de este indicador se tomó el valor registrado por la lista de chequeo en la última medición que realizó el practicante junto con el encargado del almacén en el mes de junio.

Tabla 19.*Indicador implementación 5S's*

Nombre del indicador	Indicador implementación 5S's
Objetivo	Calcular el nivel de cumplimiento de la metodología 5S's
Línea base	80%
Fórmula	$\frac{\text{Puntaje promedio por cada ese}}{\text{Total eses}} * 100 = \frac{74\% + 76\% + 94\% + 74\% + 84\%}{5} = 80\%$
Unidad de medida	Porcentaje
Frecuencia	Trimestral
Meta	90%
Responsable	Encargado de almacén

7. Implementación de las propuestas de mejora

A continuación, se describe la implementación de cada una de las propuestas de mejora planteadas y aprobadas. De esta forma se explican las etapas y actividades desarrolladas y definidas en el plan de implementación del capítulo anterior.

7.1. Implementación 5S's

La implementación de esta propuesta inicia con una consulta previa en la cual se comunica a los directivos la propuesta de mejora, se plantea con ellos la formulación de una

etapa de planificación previa para la ejecución del programa que se aplica en la zona de almacenamiento de materias primas y en la zona de consumibles. De esta forma, las etapas a seguir en la implementación de las 5S's son las que se muestran a continuación.

7.1.1 Etapa 1. Planificación previa

Para dar a conocer el programa 5S's a los directivos de la empresa se inició con la presentación de la propuesta consignada en el plan de mejoramiento, en esta dieron su aprobación y se procedió a designar el equipo de trabajo para la implementación. Lo anterior, dió paso a la conformación del comité que lo componen:

- El líder de proceso: Desempeña funciones relacionadas con orientar y supervisar las actividades del programa, con especial atención en la implementación inicial. Además, se estableció como el encargado para la recolección de información y reporte de los resultados logrados al comité
- Coordinador del programa en el área: Desempeña funciones relacionadas con la programación y coordinación de las actividades, apoyando también en la recolección y publicación de los resultados alcanzados
- Representantes de área: Desempeñan funciones de apoyo al programa relacionadas con el área en particular, estos son: Designado del área directiva, designado del área de recursos humanos, designado del área de mantenimiento, designado del área de seguridad y salud ocupacional

Luego de la conformación del comité, se procede a la ejecución de la socialización y capacitación con respecto a programa 5S's, para ello se dio uso de una presentación concisa en Power Point (ver Apéndice H) en la cual se consignaron aspectos relacionados con la definición, objetivos y actividades para la implementación como se muestra en la figura 11.

Figura 11.

Capacitación 5S's



7.1.2 Etapa 2. Ejecución

En esta etapa, se inicia la implementación de Seiri teniendo en cuenta la socialización y capacitación previa con el personal. Por lo tanto, en **Seiri** se comunicó al personal la sección designada a intervenir y según el área la persona se encargó de eliminar, reciclar o clasificar todos los elementos encontrados. En orden de tomar la mejor decisión con respecto a la

eliminación, se asigna a cada elemento una tarjeta roja (ver figura 12) que describe el artículo, la cantidad encontrada, la fecha en que se encontró y la disposición (si es para eliminar o reciclar).

Figura 12.

Tarjetas rojas 5S's

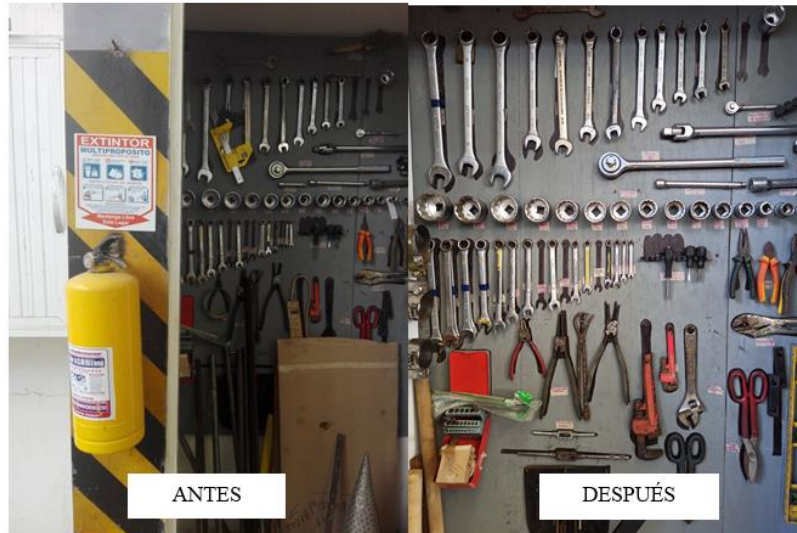


Luego de esto, con el coordinador del programa en el área quien conoce de los elementos existentes se programa un espacio para su revisión y se determina la disposición del objeto de acuerdo con la pregunta orientadora: ¿es útil o inútil el elemento? En dado caso, se exploran las opciones de reciclaje y se reporta la ubicación de las tarjetas rojas dispuestas en el área.

Para Seiton se procede con la organización de los elementos clasificados necesarios (ver figura 13), para ello se establece un lugar de ubicación tomando como referencia el círculo de frecuencia de uso propuesto por Rajadell Carreras & Sánchez García (2010) con el fin de localizar posteriormente el objeto con mayor facilidad y se verifica que se cumpla con la premisa de “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.

Figura 13.

Antes y después Armario A



Además, se marcan áreas para elementos, en las zonas de almacenamiento como se muestra en la figura 14.

Figura 14.

Antes y después señalización



En el caso de Seiso se comienza retirando los residuos de metal, el polvo y elementos inútiles de las zonas de almacenamiento (ver figura 15), para ello se coordina con el comité los métodos de limpieza, los responsables y su frecuencia de ejecución.

Además, en esta etapa se resalta al equipo que implementa las 5S's la premisa de que “no es más limpio el que limpia sino el que menos ensucia”.

Figura 15.

Elementos inútiles retirados



Para estandarizar los resultados (Seiketsu) logrados y convertir en hábito los procedimientos establecidos (Shitsuke), se determina la destinación de 15 min por trabajador involucrado todos los sábados con el fin de que apliquen los conocimientos adquiridos en cada una de las S según el área que le corresponda. De acuerdo con esto, los responsables se encargan

de clasificar, ordenar y limpiar periódicamente y el comité establece la programación periódica para la verificación en la zona correspondiente.

7.1.3. Resultados

Luego de la ejecución de las anteriores etapas para la implementación de las 5S's se realiza una inspección general y se valora por medio de la lista de chequeo (Apéndice D) en las zonas de almacenamiento de consumibles (armarios) y materias primas (zonas donde se ubica la tubería, los perfiles, las varillas, etc.) con el fin de verificar el cumplimiento de lo establecido para cada una de las S y en aras de que se mantenga un orden y limpieza. De esta forma, como resultado se consiguió pasar del 62% a 80% como cumplimiento global como se muestra en la tabla 17, y en la figura 16 se puede observar el estado final luego de la aplicación de la lista de chequeo (ver Apéndice I), en cuanto al cumplimiento después de la implementación del programa.

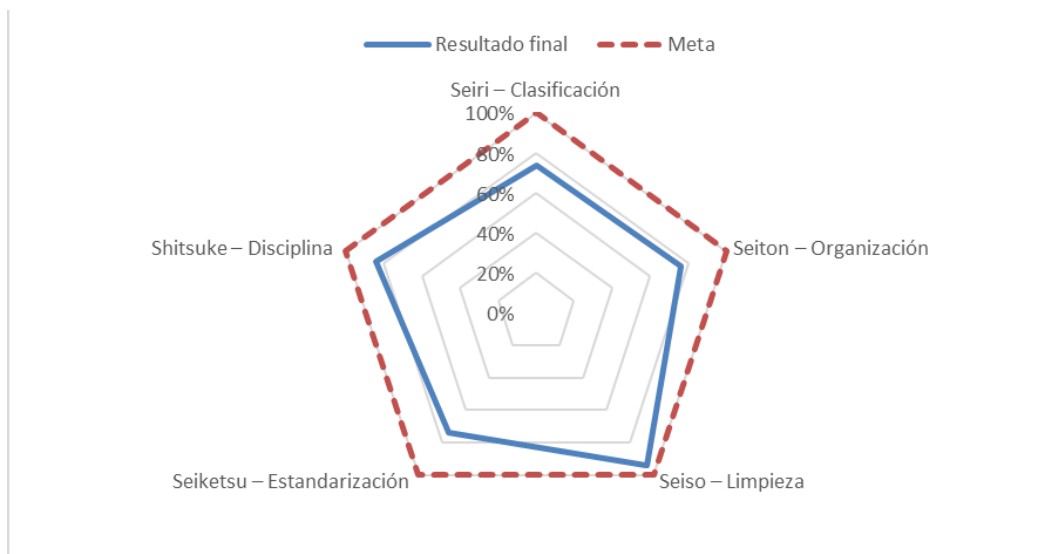
Tabla 20.

Resultados 5S's.

S analizada	Porcentaje alcanzado inicial	Porcentaje alcanzado final	Incremento porcentual
Seiri – Clasificación	40%	74%	34%
Seiton – Organización	56%	76%	20%
Seiso – Limpieza	88%	94%	6%

Continuación Tabla 21.*Resultados 5S's*

Seiketsu – Estandarización	52%	74%	22%
Shitsuke – Disciplina	76%	84%	8%
Promedio	62%	80%	18%

Figura 16.*Resultado final 5S's***7.2. Implementación diseño de herramienta ofimática para el control de inventarios**

Inicialmente, se socializó la propuesta para el diseño de la herramienta ofimática la cual fue aprobada por los directivos de la empresa y el encargado del área. Además, en esta

socialización de determinaron los aspectos relacionados con los inventarios que conformarían la base de datos de la herramienta y el uso de la misma. A continuación, se presentan las etapas en las que se ejecutó su implementación.

7.2.1. Etapa 1. Diseño de la interfaz y creación de base de datos

En esta etapa, se determinaron los tipos de inventarios a incluir en la herramienta y las cantidades de stock de seguridad fijadas con el encargado del almacén y el jefe de producción. Para esto se tomó como criterio la frecuencia de uso de los consumibles o materias primas; entre mayor el uso más unidades se fijaban en stock dependiendo de la referencia que tanto el encargado del almacén como el jefe de producción tuvieran del gasto mensual de los consumibles y materias primas. De esta forma, se planteó si las cantidades definidas para cierto tipo de inventarios no se ajustaban a lo propuesta, se cambiarían en la base de la herramienta. Con esto, se inicia con la consolidación en la base de datos como se muestra en el pantallazo de la figura 17 donde se observan los 87 tipos de inventario identificados.

Figura 17.

Pantallazo base de datos herramienta

ID	Linea	Producto	Ss	Existencias
1	Consumible	BROCA 15/16	3	3
2	Consumible	BROCA 13/16	2	0
3	Consumible	BROCA 3/4	3	3
4	Consumible	BROCA 1/2	2	2
5	Consumible	BROCA 9/16	2	2
6	Consumible	BROCA 7/16	5	6
7	Consumible	BROCA 15/16 CUERPO REDUCIDO 1/2	2	1
8	Consumible	BROCA 1"	2	2
9	Consumible	BROCA 1" 1/8	2	2
10	Consumible	BROCA 1" 1/4	2	1
11	Consumible	BROCA 7/8	5	5
12	Consumible	BROCA 5/8 CUERPO REDUCIDO 1/2	5	8
13	Consumible	BROCA CAJA DE 1/6 A 1/2	1	1
14	Consumible	MACHUELO 3/8	2	2
15	Consumible	MACHUELO 1/8	2	1
16	Consumible	MACHUELO 14X1.50	2	1
17	Consumible	MACHUELO 1/4	2	1
18	Consumible	MACHUELO 5/32	3	3
19	Consumible	MACHUELO 3/16	2	2
20	Consumible	MACHUELO 5/16	2	2
21	Consumible	CAJA REMACHE CIEGO 3/16 1/2	1	1
22	Consumible	CAJA CLAVO DE HIERRO 1" 1/2	2	2
23	Consumible	CAJA CLAVO DE ACERO 4.3X 3	2	2
24	Consumible	CAJA CLAVO PARA CINCO 2"X9	1	1
25	Consumible	EXTRACTORES CAJAX4	1	1
26	Consumible	FRESA METALICAX5	1	1
27	Consumible	PLACA NEGRA VIDRIO SOLDAR	4	4
28	Consumible	PASTA PARA SOLDADURA	1	1
29	Consumible	ALAMBRE PARA SOLDADURA	2	1
30	Consumible	CINTA DE PAPEL	4	4
31	Consumible	PLASTICO PARA EMBALAR	2	2
32	Consumible	SELLADOR DE ROSCAS DE ALTA TEMPERATURA	4	4
33	Consumible	SILICONA /FORMADOR DE EMPAQUES DE SILCONA	5	5
34	Consumible	BROCA 17/12 20mm	5	0
35	Consumible	BROCA 5/8	5	10
36	Consumible	BROCA 6"X5/8	5	0
37	Consumible	MACHUELO 3/8 8.5 DRILL	2	2
38	Consumible	MACHUELO 5/16-18NC	3	3
39	Consumible	MACHUELO 3/8	2	2
40	Consumible	MACHUELO 14X1.50	2	1
41	Consumible	MACHUELO 5/16 NCK3PZ	2	2
42	Consumible	CAJA DE TORNILLOS AJOVER	1	1
43	Consumible	TUERCAS 36-2H 1"	10	10
44	Consumible	BROCA PARA SIERRA PARA MADERAX5	1	1
45	Consumible	SILICONA SELLADOR RTU ROJA ALTAS TEMPERATURAS	2	2
46	Consumible	SOLDADURA LIQUIDA PVC	1	1
47	Consumible	GIS DE REPUESTO PARA TIRALINEAS(AZUL)	1	1
48	Consumible	ARANDELAS	30	32
49	Consumible	PUNTILLA ACERO PEQUEÑA	15	25
50	Consumible	TIZA INDUSTRIAL	50	56
51	Consumible	CENTRO BROCA #4 1/8	8	8
52	Consumible	CENTRO BROCA #5 3/16	4	4
53	Consumible	CENTRO BROCA 7/64	2	1
54	Consumible	CENTRO BROCA #6	2	2
55	Consumible	DISCO FLAP PARA BRILLAR	10	10
56	Consumible	BROCA 29/64	3	3
57	Consumible	BROCA 23/64	3	3
58	Consumible	BROCA 15/64	5	6
59	Consumible	BROCA 3/16	2	1
60	Consumible	BROCA 1/8	5	5
61	Consumible	BROCA 3/32	5	5
62	Consumible	BROCA 7/64	2	1
63	Consumible	TORNILLO DE PERFORACION	2	2
64	Consumible	PEGANTE PVC	1	1
65	Consumible	RESPALDO DE CAUCHO	2	1
66	Consumible	TEFLON GRAFITADO	1	1
67	Consumible	TORNILLOS INOXIDABLE	50	59
68	Consumible	CORDON TEFLONADO	1	1
69	Consumible	TORNILLO TODO ROSCA 5/16	1	1
70	Consumible	GRATA	6	4
71	Consumible	BROCA NN	2	1
72	Consumible	BROCA DAVINCI	2	1
73	Consumible	BROCA SX1/2	2	1
74	Consumible	CAJA DE REMANACHE CIEGO 5/32-3/8	1	1
75	Materia prima	Lámina HR	5	5
76	Materia prima	Lámina Alfajor	5	1
77	Materia prima	Lámina Inoxidable 304	5	0
78	Materia prima	Lámina A36	5	8
79	Materia prima	Ángulos	10	0
80	Materia prima	Perfil C 160x60 (2 mm)	10	2
81	Materia prima	Tubo estructural 120x60 (2 mm)	10	5
82	Materia prima	Acero 4140	10	0
83	Materia prima	Acero 1045	10	0
84	Materia prima	Acero 1020	10	0
85	Materia prima	Acero 1040	10	0
86	Materia prima	Rejilla tipo T	1	1
87	Materia prima	Malla MESH	1	0

Así, con base en lo anterior se elaboró una macro y plantilla en Excel que dependiendo de los datos de entrada línea e insumo, muestra las existencias en inventario y permite ingresar cantidades con el fin de actualizarlas en caso de que entre o salgan existencias del almacén. De igual forma por medio de la gestión visual permite observar aquellos inventarios con stocks de seguridad faltantes lo cual se puede observar cuando la casilla está en rojo, cuando está cerca de quedar sin stock en amarillo y cuando está con suficiente inventario en verde. (ver figura 18)

Figura 18.

Gestión visual herramienta

ID	LINEA	INSUMO	STOCK MINIMO	INVENTARIO	Semáforo
78	Materia prima	Lámina A36	5	8	Verde
ID	LINEA	INSUMO	STOCK MINIMO	INVENTARIO	Semáforo
1	Consumibles	BROCA 15/16	3	3	Amarillo
ID	LINEA	INSUMO	STOCK MINIMO	INVENTARIO	Semáforo
76	Materia prima	Lámina Alfajor	5	1	Rojo

También, desde la interfaz principal o de inicio se puede dirigir hacia la plantilla de consulta y actualización (botón consultar inventarios) o hacia la base de datos (botón base de datos inventarios) como se muestra en la figura 19.

Figura 19.

Interfaz principal herramienta



7.2.2. Etapa 2. Prueba piloto de la herramienta

En esta etapa se da inicio con la prueba piloto de la herramienta diseñada, para ello inicialmente se utilizó el formato FO-HSEQ-061 (ver Apéndice J) Solicitud de adquisición del material para la recolección de la información a ingresar en la herramienta. De esta forma, durante 15 días se tomaron los datos y se registraron en la herramienta de acuerdo con lo que entraba y salía del almacén. La persona encargada de realizar el registro fue el almacenista quien además colaboró junto con el practicante en el diligenciamiento de los datos en la macro de Excel.

Así, la herramienta quedó a disposición del almacenista quien fue capacitado al iniciar la prueba piloto de su funcionamiento (ver figura 20), para que él mismo lleve el control de los inventarios que salen y entran del almacén y pueda generar reportes a partir de la información recopilada.

Figura 20.

Capacitación herramienta ofimática



7.2.3 Resultados

La implementación de esta propuesta deja como resultado el diseño de una herramienta ofimática para el apoyo del proceso de gestión de inventarios y almacenes presente en el Apéndice K. Esta herramienta fue entregada a la empresa y se capacitó al encargado del almacén respecto al manejo de la misma. Luego de realizar los registros de entrada y salida en la herramienta, el conteo de los registros realizados de acuerdo con el componente de gestión visual produce como resultado que 9,2% de los 87 tipos de inventarios tanto de consumibles como de materias primas presentes en la base de datos quedaron en color verde, el 57,5% en amarillo y el 33,3% restante en rojo. Asimismo, con esta propuesta se pretende reducir los problemas por faltantes para atender la demanda de los clientes, se mejora la imagen de la empresa aumentando la confianza con los clientes y se minimiza la posibilidad de la ocurrencia de sobre costos por de transporte por compras no programadas.

7.3. Implementación mejoramiento del proceso de registro de entrada y salida

La propuesta inicialmente fue socializada en la empresa para obtener la aprobación en la implementación de la misma. En esta socialización se resaltó su utilidad para el mejoramiento de una de las problemáticas identificadas como prioritarias P6. Por ello, fue aprobada su ejecución luego de presentada a los tomadores de decisiones en la organización. De esta forma, se llevaron a cabo las etapas mostradas a continuación. Igualmente, cabe mencionar que la presente propuesta se complementa con las demás propuestas implementadas.

7.3.1 Etapa 1. Identificación del proceso

La ejecución de esta etapa dio inicio a la implementación de la propuesta, en donde se realizó principalmente una revisión de la información recolectada previamente en el diagnóstico junto con el almacenista para establecer cuáles actividades realizadas en el proceso no generaban valor y se podían eliminar, unir con otras o modificar como se observa en el análisis de valor presente en la figura 21.

Figura 21.

Análisis de valor salida de materia prima y consumibles

Lubricarte S.A.S.							
Análisis de valor del procedimiento							
Nombre del proceso: Proceso de salida de materia prima y	Objetivo: Describir las actividades a seguir para la salida de materia prima y consumibles de las zonas de almacén				Alcance: Aplica para los 87 tipos de materia prima y consumibles presentes en las zonas de almacén		
Diagrama	Actividad				AV	NAV	
SI	NO						Observaciones
X		1. El operario diligencia el formato				X	
	X	2. El almacenista se desplaza hasta el lugar del almacen a verificar si hay existencias					X Esta actividad no agrega valor ya que se realiza un desplazamiento innecesario si se lleva un registro de lo que entra y sale de la zona de almacenes
X		3. Si hay existencias, se le entrega al operario lo requerido				X	
X		4. El operario firma recibido de las existencias				X	
	X	5. El almacenista procede a archivar el registro					X Esta actividad no agrega valor ya que estos registros no se utilizan para obtener alguna información relevante que permita el seguimiento o control del movimiento de inventarios
X		6. Si no hay existencias, el almacenista procede a cotizar el consumible o materia prima faltante				X	
X		7. El almacenista remite la cotización al jefe de compras				X	
X		8. El jefe de compras firma recibido de la cotización				X	

El procedimiento básicamente era el siguiente: El operario diligencia el formato, lo pasa al almacenista quien va a verificar las existencias. En caso de que haya inventario el almacenista

lo trae y entrega al operario quien firma el recibido. Para el caso de que no exista inventario el almacenista lo que hace es cotizar los materiales solicitados para que el jefe de producción autorice la compra y se realice la compra a los proveedores (numeral 5.3.4).

Además, también se resaltó la importancia de generar un proceso documentado y unificado con el fin de que se pueda llevar ese control sobre el inventario que sale/entra del almacén. Asimismo, durante esta etapa se identificó el formato existente FO-HSEQ-061 (ver figura 22) para registrar la entrada y salida del material. Inicialmente se revisó que registrara la información necesaria para alimentar la herramienta diseñada. Después se llevó a cabo una socialización con los operarios y el almacenista con el fin de que recordaran su correcto diligenciamiento.

Figura 22.

Identificación formato existente FO-HSEQ-061

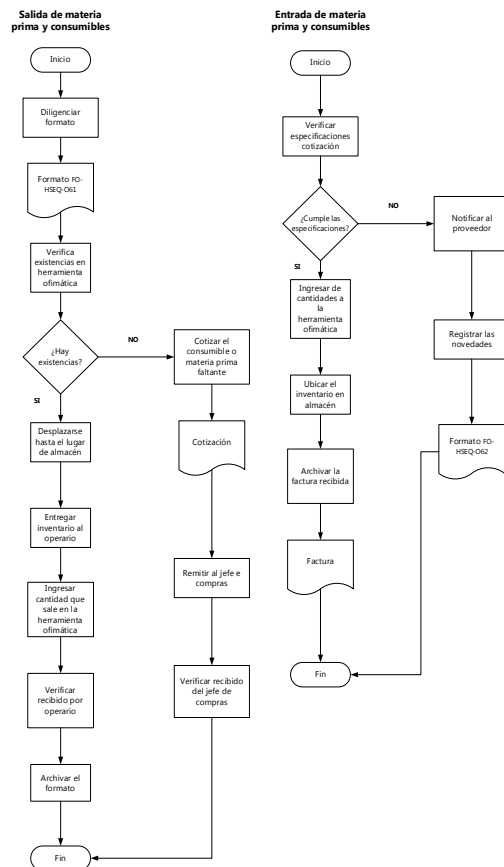
LUBRICARTE S.A.S		1/4 x 8 ml largo		Versión: 06 Fecha: 17/05/17
SOLICITUD DE ADQUISICION DE MATERIAL		Código: FO-HSEQ-061		Aprobado: Gerente
				Página 1 de 1
FECHA DE SOLICITUD:	Febrero 4/2020	SOLICITADO POR:	Orlando Herrera O.	
HORA:	2:15 PM	ORDEN DE TRABAJO N°	358	
CANT	DESCRIPCION	FECHA DE ENTREGA		
4	Tornillos de cabeza bristol de 3/8" NF X 4" de largo, grado 8			
4	Wasser de 3/8" (quasa)			
4	arandelas planas de 3/8" x 1/16 espesor.			
V.B ALMACENISTA		AUTORIZO JEFE DE PRODUCCION		FIRMA DE QUIEN RECIBE
Lissette Herrer...		Orlando Herrera		Nery Ferrer
Firma		Firma		Firma

7.3.2 Etapa 2. Documentación del proceso en el manual de procedimientos

Esta etapa consistió en la especificación del proceso de entrada y salida del material con sus respectivas actividades (ver figura 23) y el cual fue incorporado en el manual de procedimientos diseñado por el practicante el cual se presenta en la siguiente propuesta numeral 7.4. Puntualmente, una mejora notable fue la eliminación de la actividad de desplazamiento para ir a revisar si existen o no inventarios, ya que la herramienta permite observar la cantidad de existencias presentes en el almacén.

Figura 23.

Diagrama de flujo actividades registradas en el manual



7.3.3 Etapa 3. Capacitación

Finalmente, se ejecutó la capacitación respectiva al encargado del almacén como se muestra en la figura 24 en el procedimiento y beneficio de desarrollarlo de acuerdo con lo establecido. En este, se instruyó también la forma de diligenciar las herramientas de apoyo (formato y herramienta ofimática) y se especifica el momento para llevar a cabo cada actividad, es decir se socializa el paso a paso. Además, se socializa con los demás operarios involucrados en el diligenciamiento correcto del formato y el fin del mismo remitiéndose al manual de procedimientos diseñado, esto en paralelo con la implementación de la propuesta del diseño de la herramienta ofimática.

Figura 24.

Capacitación manual procedimientos proceso



7.3.4 Resultados

La implementación de esta propuesta deja como resultado la estandarización del proceso de entrada y salida de consumibles y materias primas como mejoramiento. Por lo tanto, en esta propuesta se identificaron las operaciones realizadas, se planteó y ejecutó un procedimiento único y modificado con respecto a la anterior forma de realizar las operaciones. En total se establecieron y documentaron 12 actividades a desarrollar (ver Apéndice O). Aquí se destaca la eliminación de la actividad en la que el encargado del almacén debía desplazarse para buscar y verificar la existencia de cierto artículo almacenado ya que esto se puede realizar por medio de la herramienta ofimática de apoyo. Así, se consigna el paso a paso de forma detallada en el manual de procedimientos y se capacita al encargado del almacén.

7.4. Diseño del manual de procedimientos para la gestión de inventarios

El diseño del manual de procedimientos responde a la necesidad de unificar las actividades llevadas a cabo en el proceso de gestión de inventarios, además de documentar el paso a paso para su difusión y aplicación en la empresa. De esta forma, el documento contiene de forma ordenada y sistemática la información para llevar a cabo los procedimientos necesarios en la ejecución del trabajo en el área sirviendo de guía para los empleados. En este sentido, a continuación, se detallan las etapas ejecutadas para la implementación de esta propuesta.

7.4.1. Etapa 1. Identificación de las operaciones a documentar en el manual

En esta etapa se identifican los procesos ejecutados en la gestión de inventarios. Por lo tanto, se establecen a la entrada y salida de consumibles y materia prima (presentado en la propuesta anterior, numeral 7.3) y la entrega de pedidos como los dos procesos a incluir en el manual de procedimientos. Asimismo, se establecen los formatos que apoyan la recolección de información y soporte de las operaciones que son:

- Formato FO-HSEQ-041 Orden de trabajo.
- Formato FO-HSEQ-061 Solicitud de adquisición del material.
- Formato FO-HSEQ-054 Registro medición satisfacción del cliente (ver Apéndice L).
- Formato FO-HSEQ-019 Acta de entrega (ver Apéndice M), documento para registrar la información relacionada con la entrega de los pedidos en las instalaciones de la empresa.
- Formato FO-HSEQ-062 Remisión (ver Apéndice N), documento donde se registra la información de despacho de materiales y equipos alquilados, mantenimiento de equipos y despacho de estructuras metálicas hacia zonas fuera de las instalaciones de la empresa.

7.4.2. Etapa 2. Diseño del manual de procedimientos

En esta etapa se realiza el diseño del manual de procedimientos, por lo que inicialmente se consulta con la coordinadora del sistema integrado de gestión y se toma como referencia lo establecido en la norma ISO 9001: 2008 y 9001:2015, para determinar las características que poseerá el manual de procedimientos dado que no existía ningún manual de guía, por esto se define:

- Nombre del manual
- Versión del manual
- Código del manual
- Secciones del manual
 - Propósito
 - Alcance
 - Documentos de referencia
 - Definiciones
 - Desarrollo
 - Anexos (formatos de seguimiento)
- Formatos asociados
- Historial de cambios

Luego de esto, se inicia con la construcción del documento que contiene los procedimientos para los procesos definidos en el paso anterior. En este sentido, y teniendo en cuenta el diagnóstico se diseña el paso a paso y se socializa con el encargado del área para su aprobación. Para el caso del proceso de entrada y salida de materia prima y consumibles se toma el resultado del procedimiento presente en la anterior propuesta (numeral 7.3.2) para su documentación, por su parte para el caso de la entrega de pedidos lo que se realiza es una revisión de cómo se realizaba el procedimiento

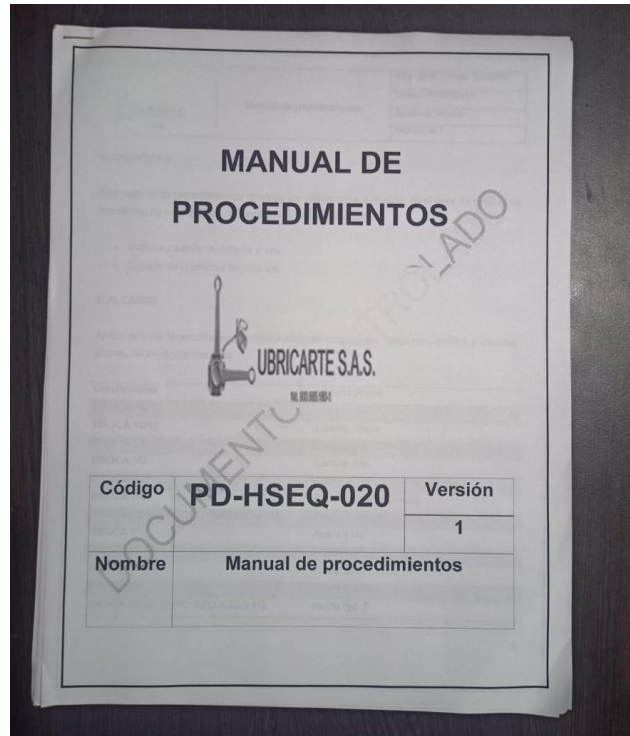
Finalmente, se establece como documento Manual de procedimientos PD-HSEQ-020 en su primera versión (ver Apéndice O).

7.4.3. Etapa 3. Capacitación sobre los procedimientos

En esta etapa, luego de diseñado el manual de procedimientos PD-HSEQ-020 se realiza la socialización con la coordinadora del sistema integrado de gestión quien da su aval para la implementación del mismo en el área de gestión de inventarios. Para ello, se dispone de una jornada en la que el practicante, luego de tener el manual en físico (ver figura 25), realice la capacitación sobre el manual mostrando al almacenista y operarios el documento completo con sus respectivos procedimientos para la ejecución de los procesos de entrada y salida de consumibles y materia prima y de entrega de pedidos. En este espacio, el practicante realiza la presentación del documento y luego de ello, acompaña al almacenista u operarios durante su jornada verificando que realice el paso a paso de acuerdo con lo consignado en el manual.

Figura 25.

Manual de procedimientos utilizado en la capacitación

**7.4.4. Resultados**

La implementación de esta propuesta deja como resultado el manual de procedimientos PD-HSEQ-020 (ver Apéndice O) y la capacitación con respecto al mismo, en este se documentaron 2 procesos (entrega de pedidos y entrada y salida de materias primas y consumibles) con 18 operaciones, apoyados de 5 formatos establecidos en la empresa para la recolección y registro de información. Asimismo, se establece la disposición del manual en el área de almacenamiento en físico para la consulta y uso en la capacitación tanto de empleados que laboran actualmente en la empresa como para los de nuevo ingreso.

8. Conclusiones

A partir del diagnóstico ejecutado y de la implementación de las propuestas de mejora planteadas en los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento en la empresa Lubricarte S.A.S se concluye:

- Se encuentra por medio de las herramientas de diagnóstico aplicadas en la empresa, la presencia de seis oportunidades de mejora relevantes para los procesos de gestión e inventarios y almacenamiento en la empresa Lubricarte S.A.S. Así, se identificaron como prioritarios en términos de influencia las problemáticas relacionadas con la señalización y el control de entrada y salida de los inventarios en los almacenes. De esta forma se planteó en el plan de mejoramiento las propuestas que son presentadas y aprobadas por la dirección de la empresa
- Se identificó inicialmente con la aplicación de la lista de chequeo 5S's un cumplimiento global del 62% que luego de la implementación de la propuesta de mejora con el personal del área de almacenamiento y los operarios, pasó a un cumplimiento global del 80% incrementando en 18% el mejoramiento de las condiciones de orden y limpieza en las zonas de almacenamiento.
- El desarrollo de la herramienta ofimática para el apoyo en la ejecución de las actividades del encargado del almacén comprendió su diseño, prueba piloto, capacitación y entrega. De esta forma, con la herramienta se facilita la verificación y registro de las existencias que entran y salen de las zonas de

almacenamiento de 87 tipos de artículos. Además, permite el registro y análisis posterior de la información, así como el establecimiento del estado con respecto al stock de seguridad de los inventarios, por medio de la gestión visual.

- Con el mejoramiento del proceso de entrada y salida de materias primas y consumibles se establecieron y documentaron en el manual de procedimientos 12 operaciones respectivas al proceso; eliminando de esta forma actividades que no agregan valor. La implementación de esta propuesta responde a la problemática relacionada con el control los movimientos de entrada y salida de los artículos en el almacén identificada en el diagnóstico (P6).
- La documentación en el manual de procedimientos PD-HSEQ-020 de los procesos de entrega de pedidos y de entrada y salida de materias primas y consumibles, permitió que la empresa contara con una herramienta fundamental para continuar con la estandarización de las operaciones en el área. En este, se especificaron 18 operaciones a desarrollar por el personal encargado, apoyados de 5 formatos establecidos en la empresa para la recolección y registro de información que se genera por el desarrollo de estos procesos.
- La formulación del sistema de indicadores permite el seguimiento y la evaluación de las propuestas implementadas, a partir de la información arrojada por los mismos se pueden tomar decisiones para responder de forma oportuna, mantener las operaciones bajo control y seguir aportando al mejoramiento continuo de los procesos en la organización.

9. Recomendaciones

Se recomienda continuar con la recopilación de información dando uso a los formatos establecidos para el manejo de la herramienta ofimática ya que con esta se logra llevar un control de los registros de entrada y salida de consumibles y materia prima presente en los almacenes y se puede conocer la cantidad exacta de las existencias con lo que se puede responder de forma ágil y sencilla a los requerimientos de información.

Se recomienda mantener y evaluar periódicamente el programa 5S's de acuerdo con los estándares establecidos con el fin de que se continúe con las mejoras en las condiciones de orden y limpieza en las zonas de almacenes. Además, se recomienda continuar con el etiquetado y señalización específica del inventario con el fin de seguir mejorando en la localización rápida de los inventarios almacenados.

Se recomienda actualizar los planos de la organización, particularmente de las zonas de almacenamiento con el fin de que se definan puntualmente y se pueda a partir de ello capacitar al nuevo personal o a personas externas a la empresa sobre la ubicación de las materias primas y demás insumos necesarios para el desarrollo de las operaciones, evitando de esta forma las demoras.

Se recomienda continuar con el seguimiento a las propuestas de mejora implementadas por medio de los indicadores formulados dado que le permite a la empresa obtener información a

partir de la cual pueden tomar decisiones y seguir con el mejoramiento de los procesos. Lo anterior de acuerdo con lo definido en la ficha para cada indicador.

Se recomienda realizar un programa específico de capacitaciones periódicas al personal involucrado con los procesos de gestión de inventarios y almacenes con el fin de mantener y mejorar los resultados obtenidos en las propuestas de mejora implementadas. Esto definiendo específicamente el encargado, los materiales de apoyo y el cronograma a seguir durante las jornadas.

Referencias Bibliográficas

- Aldavert, J., Vidal, E., Llorente, J. J., & Aldavert, X. (2017). *5S para la mejora continua: La base del Lean* (3a ed.). Alda Talent Editorial.
- Anaya Tejero, J. J. (2015). *Logística integral. La gestión operativa de la empresa*. (5a ed.). ESIC Editorial.
- Anaya Tejero, J. J., & Polanco Martin, S. (2007). *Innovación y mejora de procesos logísticos* (2a ed.). ESIC Editorial.
- Cáceres, C., & Villamizar, M. (2019). *Mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios y almacenamiento en la empresa Proyectos y Servicios Ltda*. Universidad Industrial de Santander.
- Cruelles, J. A. (2012). *Stocks, procesos y dirección de operaciones: Conoce y gestiona tu fábrica*. (1a ed.). Marcombo S.A.
- Cruz Fernández, A. (2017). *Gestión de los inventarios* (1a ed.). IC Editorial.
- Escudero, M. J. (2014). *Gestión de compras*. Ediciones Paraninfo S.A.
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes* (1a ed.). Marge Books.
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: An integrated management system. *Management Decision*, 46(4), 565–579. <https://doi.org/10.1108/00251740810865067>
- Gardner, R. A. (2001). Resolving the process paradox. *Quality Progress*, 34(3), 51–59.
- Gomez, R., & Guzman, O. (2016). *Desarrollo De Un Sistema De Inventarios Para El Control De Materiales, Equipos y Herramientas Dentro De La Empresa De Construcción Ingeniería Sólida Ltda*. Universidad Libre.

Lubricarte S.A.S. (2016). *Misión, Visión y Política de Calidad*.

Mora García, L. A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes* (1a ed.). ECOE Ediciones.

Mora García, L. A. (2016). *Gestión logística integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento* (2a ed.). ECOE Ediciones. ECOE Ediciones

Procolombia. (2016). Colombia, Un País De Oportunidades Para La Producción Metalmeccánica. *Colombia*, 6.

http://www.inviertaencolombia.com.co/images/Adjuntos/SECTOR_METALMECANICA_2016.pdf

Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Díaz de Santos.

Rojas, K. (2019). *Mejoramiento de los procesos logísticos de Castelmotors S.A.S*. Universidad Industrial de Santander.

Salas-Navarro, K., Manguel-Mejía, H., & Acevedo-Chedid, J. (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare*, 25(2), 326–337. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000200326>

Serrano Gómez, L., & Ortiz Pimiento, N. R. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales*, 28(125), 13–22. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(12\)70003-7](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(12)70003-7)

Urzelai Inza, A. (2013). *Manual básico de Logística Integral*. Ediciones Díaz de Santos S.A.