

Plan de mejoramiento de los procesos productivo y logístico para la empresa Ferretería Sánchez
D SAS.

Luis Carlos Jiménez Fajardo y Cristhian Andrés Rojas García

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniería Industrial

Director

Fabio Adolfo Velasco Sossa

Magister en Administración de Empresas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios por darme sabiduría y guiarme durante mi proceso de formación.
A mis padres por ser mi ejemplo y formarme como una persona integra, por su amor, dedicación,
sacrificio y apoyo incondicional.

A cada uno de mis familiares, amigos y profesores que hicieron parte de este proceso
ayudándome a hacer este sueño realidad.

Luis Carlos Jiménez Fajardo

Dedico este logro en primer lugar a mis amados padres y hermanos que siempre han estado ahí
para apoyarme y darme los mejores consejos. Asimismo, a mis profesores y compañeros que
hicieron parte en este bello proceso y vida universitaria, brindándome sabiduría, buenos
recuerdos y experiencias vividas.

Cristhian Andrés Rojas García

Agradecimientos

Primeramente, agradecemos a Dios por permitirnos culminar exitosamente nuestro proceso formativo, así mismo a nuestros padres por ser un apoyo incondicional. Al profesor Fabio Velasco por sus valiosos consejos, orientación y guía durante la realización de este proyecto de grado. A la Ferretería Sánchez D SAS y a todos sus colaboradores por abrirnos las puertas de su empresa y estar siempre dispuestos a brindar su ayuda en cada una de las etapas de nuestro proyecto de grado. A la escuela de Estudios Industriales y Empresariales, la cual se convirtió en nuestro segundo hogar. A la Universidad Industrial de Santander por brindarnos conocimientos, aprendizajes, enseñanzas y permitirnos encontrar grandes amigos que siempre han estado para brindarnos su apoyo.

Contenido

	Pág.
Introducción	17
1. Cumplimiento de objetivos	18
2. Generalidades del proyecto.....	19
2.1 Planteamiento del problema.....	19
2.2 Objetivos.....	20
2.2.1 Objetivo general.....	20
2.2.2 Objetivos específicos	20
2.3 Alcance	21
3. Generalidades de la empresa.....	22
3.1 Actividad económica	22
3.2 Identificación de la empresa:	22
3.3 Reseña histórica	23
3.4 Misión	23
3.5 Visión.....	23
3.6 Principios y valores.....	24
3.7 Mapa de procesos:.....	24
3.8 Razón social	25
3.9 Clientes	25
3.10 Proveedores.....	25

4. Diagnóstico	26
4.1 Etapa 1. Conocimiento de la compañía y sus procesos	26
4.1.1 Entrevista preliminar.....	27
4.1.2 Visita In Situ	27
4.2 Etapa 2. Recolección de datos	28
4.3 Etapa 3. Análisis de información	29
4.3.1 Análisis 5´s.....	29
4.3.2 Gestión de inventarios.....	33
4.3.2.1 Descripción de la gestión de inventarios.	33
4.3.2.2 Diagrama causa efecto.	34
4.3.3 Gestión de abastecimiento	35
4.3.3.1 Descripción de la gestión de abastecimiento.	35
4.3.3.2 Diagrama causa-efecto.....	36
4.3.4 Proceso de producción	37
4.3.4.1 Descripción del proceso de producción.	38
4.3.4.2 Análisis Pareto.	38
4.3.4.3 Muestreo de trabajo.....	39
4.3.4.3.1 Definición de los objetos de estudio.	40
4.3.4.3.2 Procedimiento de muestreo de trabajo.....	40
4.3.4.3.3 Nivel de confianza y exactitud.....	41
4.3.4.3.4 Resultados del muestreo de trabajo.....	41
4.3.4.4 Toma de tiempos.....	43
4.4 Etapa 4. Resultados del diagnóstico.....	44

4.4.1 Resultados del diagnóstico.....	44
5. Marco de referencia	46
5.1 Marco de antecedentes	46
5.1.1 Antecedente 1.....	46
5.1.2 Antecedente 2.....	47
5.1.3 Antecedente 3.....	48
5.2 Marco teórico	49
5.2.1 Lean manufacturing	49
5.2.2 Metodología 5´s	50
5.2.3 Logística.....	51
5.2.4 Gestión de abastecimiento	52
5.2.5 Gestión de inventarios.....	53
5.2.6 Pronóstico de demanda	54
5.2.7 Análisis de series de tiempo.....	55
5.2.8 Sistema ABC en los inventarios	55
5.2.9 Sistema de revisión periódico	56
5.2.10 Pronóstico promedio móvil.....	56
5.2.11 Políticas de inventarios	57
5.2.12 Indicadores de gestión.....	58
5.2.13 Requisitos de los indicadores.....	58
5.2.14 Utilidad de los indicadores.....	59
5.2.15 Clases de indicadores	60
6. Metodología del proyecto	61

6.1 Etapa 1. Diagnóstico del estado actual de la empresa.	61
6.2 Etapa 2. Formulación de propuestas de mejora	62
6.3 Etapa 3. Implementación de mejoras.	62
6.4 Etapa 4. Análisis y evaluación mediante indicadores formulados.....	63
6.5 Etapa 5. Socialización.....	63
7. Plan de mejoramiento	63
7.1 Metodología del plan de mejoramiento	64
7.1.1 Presentación de las propuestas de mejora.....	64
7.1.2 Implementación de las propuestas aprobadas	64
7.1.3 Indicadores para control y seguimiento de propuestas implementadas	65
7.2 Presentación de la propuesta.....	65
8. Implementación de propuestas de mejora.....	68
8.1 Implementación de la teoría de 5's	68
8.1.1 Pasos previos.....	68
8.1.2 Capacitación del personal	69
8.1.3 Ejecución del plan de acción de la teoría de 5's	70
8.1.3.1 Implementación primera S. Clasificación (Seiri).....	70
8.1.3.2 Implementación segunda S. Orden (Seiton).	72
8.1.3.3 Implementación tercera S. Limpieza (Seiso).....	75
8.1.3.4 Implementación cuarta S. Estandarización (Seiketsu).....	79
8.1.3.5 Implementación quinta S. Disciplina (Shitsuke).	84
8.1.4 Medición y evaluación de resultados.....	84
8.2 Propuestas de mejora para la gestión de abastecimiento	85

8.2.1 Pronostico de demanda	86
8.2.2 Manual de gestión de abastecimiento	88
8.2.2.1 Condiciones generales.	89
8.2.2.2 Definición de la actividad de verificación del inventario	89
8.2.2.3 Definir a que proveedor se le comprara.....	90
8.2.2.4 Definición de la actividad solicitud de producto	90
8.2.2.5 Definición de la actividad almacenamiento	90
8.2.3 Fase de capacitación	91
8.2.4 Política de abastecimiento.....	91
8.3 Propuestas de mejora para la gestión de inventarios	92
8.3.1 Herramienta ofimática gestión de inventarios	93
8.3.2 Manual de gestión de inventarios	94
8.3.2.1 Condiciones generales.	95
8.3.2.2 Definición de la actividad recepción de pedido.....	95
8.3.2.3 Definición de la actividad búsqueda de materia prima.....	96
8.3.2.4 Definición de la actividad llenado de formato.....	96
8.3.2.5 Definición de la actividad elaboración de piezas.....	97
8.3.3 Política de inventarios.....	97
9. Indicadores	98
9.1 Indicador disminución de accidentalidad.....	99
9.2 Indicador cumplimiento de la teoría 5's	100
9.3 Indicador disminución en la cantidad de horas extras pagadas	101
9.4 Indicador porcentaje de pedidos entregados con retraso	102

9.5 Indicador disminución en el porcentaje de pedidos con retraso	103
10. Socialización	104
10.1 Sesión 1: Teoría 5´s	105
10.2 Sesión 2: Herramienta ofimática.....	105
10.3 Sesión 3: Socialización de resultados	105
11. Conclusiones	106
12. Recomendaciones	108
Referencias Bibliográficas	110

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa de procesos general	24
Figura 2. Resultados 5´s.....	30
Figura 3. Diagrama de evaluación 5´s	30
Figura 4. Evidencia fotográfica área de producción	31
Figura 5. Evidencia fotográfica área administrativa	31
Figura 6. Evidencia fotográfica área de almacenamiento	32
Figura 7. Evidencia fotográfica área administrativa	32
Figura 8. Diagrama causa-efecto inventarios.....	34
Figura 9. Diagrama causa-efecto de abastecimiento.....	36
Figura 10. Diagrama de Pareto	39
Figura 11. Porcentaje de actividad.....	41
Figura 12 Causantes de inactividad	42
Figura 13. Clasificación de elementos de la empresa	71
Figura 14. Clasificación de elementos de la empresa	71
Figura 15. Clasificación de elementos de la empresa	72
Figura 16. Antes y después de la disposición de materia prima	73
Figura 17. Antes y después de la disposición de retales	73
Figura 18. Antes y después del área de producción	74
Figura 19. Antes y después del área administrativa.....	75

Figura 20. Chatarra recolectada	76
Figura 21. Limpieza de áreas de trabajo	77
Figura 22. Jornada de limpieza	78
Figura 23. Estandarización sección corte.....	80
Figura 24. Estandarización sección dobléz	81
Figura 25. Señalización disposición de recursos	82
Figura 26. Demarcación de áreas.....	83
Figura 27. Diagrama evaluación 5´s	85
Figura 28. Diagrama ventas reales y pronósticos con distintos alfa.....	87
Figura 29. Inicio herramienta para inventarios	94
Figura 30. Indicador disminución de accidentalidad	100
Figura 31. Indicador cumplimiento teoría 5's	101
Figura 32. Indicador disminución cantidad de horas extras	102
Figura 33. Indicador porcentaje de pedidos entregados con retraso.....	103
Figura 34. Indicador disminución porcentaje pedidos entregados con retraso.....	104

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cumplimiento de objetivos	18
Tabla 2. Descripción de operaciones	40
Tabla 3. Tipos de inactividad.....	42
Tabla 4. Resultados del diagnóstico.....	44
Tabla 5. Propuestas de mejora presentadas.....	65
Tabla 6. Propuestas aprobadas por parte de los directivos	67
Tabla 7. Porcentaje de cumplimiento ítems 5's	84
Tabla 8. Errores para constantes de suavización alfa	88
Tabla 9. Resultado evaluación de indicadores	99

Lista de Apéndices

Ver documentos adjuntos y pueden ser visualizados en la Base de Datos de la biblioteca UIS

Apéndice A. Entrevista conocimiento de la empresa

Apéndice B. Entrevista jefe de planta

Apéndice C. Histórico de ventas

Apéndice D. Informe de accidentalidad

Apéndice E. Histórico de compras

Apéndice F. Registro de horas extras

Apéndice G. Lista de chequeo 5´s

Apéndice H. 5 por qué inventarios

Apéndice I. 5 por qué abastecimiento

Apéndice J. Diagrama Pareto Ferreteria Sánchez D

Apéndice K. Muestreo de trabajo

Apéndice L. Estudio de tiempos inicial

Apéndice M. Seguimiento implementación 5´s

Apéndice N. Suavización simple

Apéndice O. Herramienta para la gestión de inventarios

Apéndice P. Registro accidente e incidentes

Apéndice Q. Formato 5´s

Apéndice R. Registro cantidad de horas extras

Apéndice S. Registro pedidos entregados con retraso

Apéndice T. Evaluación de indicadores

Apéndice U. Estudio de tiempos final

Resumen

Título: Plan de mejoramiento de los procesos productivo y logístico Ferretería Sánchez D SAS*

Autores: Cristhian Andrés Rojas García y Luis Carlos Jiménez Fajardo**

Palabras clave: 5's, gestión de abastecimiento, gestión de inventarios, plan de mejoramiento, mejora continua.

Descripción

Ferretería Sánchez D SAS es una empresa Bumanguesa dedicada a la fabricación, asesoría y comercialización de piezas para carrocerías, remolques y semirremolques, venta al por mayor y detal de ferretería. Este proyecto de grado tiene por propósito el diseño e implementación de un plan de mejoramiento de los procesos productivo y logístico, esto con el objetivo de lograr un mejor funcionamiento de la empresa, y así mismo lograr mejoras en aspectos que resultan de vital importancia para el posicionamiento de la empresa la cual se encuentra inmersa y se ve enfrentada a un mercado que es cada vez más cambiante y exigente.

Para la realización del proyecto se tomó como punto de partida la ejecución de un diagnóstico de los sistemas productivo y logístico de la Ferretería Sánchez D SAS, esto mediante entrevistas, listas de chequeo, información brindada por la empresa, información recolectada a través de muestreo y observación, el análisis de la información recolectada se llevó a cabo mediante distintas herramientas propias de la Ingeniería Industrial.

A partir de los resultados de este diagnóstico se procede a realizar un plan de mejoramiento acorde de las necesidades y problemáticas identificadas, posteriormente fueron presentadas las propuestas a la gerencia de la empresa y se procedió a la implementación de las mejoras aprobadas, por último, se diseñó un conjunto de indicador que permitieron evidenciar el impacto generado por las propuestas de mejora implementadas.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingeniería Físico–Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: MBA. Fabio Adolfo Velasco Sossa. Tutor: Jose Gregório Sanchez Duarte, Ingeniero financiero

Abstract

Title: Plan to improve production and logistics processes Ferretería Sánchez D SAS*

Authors: Cristhian Andrés Rojas García y Luis Carlos Jiménez Fajardo**

Keywords: Five's, supply management, inventory management, improvement plan, continuous improvement.

Description

Ferretería Sánchez D SAS is a Bumanguesa company dedicated to the manufacture, advice and marketing of parts for bodies, trailers and semi-trailers, wholesale and hardware retail. This degree project aims to design and implement a plan to improve production and logistics processes, this with the aim of achieving a better functioning of the company, and also achieve improvements in aspects that are of vital importance for the positioning of the company which is immersed and is faced with a market that is increasingly changing and demanding.

For the realization of the project, the execution of a diagnosis of the productive and logistics systems of the Ferreteria Sanchez D SAS was taken as a starting point, this through interviews, checklists, information provided by the company, information collected through sampling and observation, the analysis of the information collected was carried out through different tools of Industrial Engineering.

Based on the results of this diagnosis, an improvement plan is carried out according to the needs and problems identified, later the proposals were presented to the management of the company and the approved improvements were implemented, finally a set of indicators was designed that allowed to evidence the impact generated by the improvement proposals implemented.

* Degree work

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: MBA. Fabio Adolfo Velasco Sossa. Tutor: Jose Gregório Sanchez Duarte, Financial Engineer

Introducción

Actualmente el excesivo crecimiento de competencia enfrenta diariamente a las empresas a nuevos retos y exige que éstas tengan el mejor desempeño y eficiencia en sus procesos para así tener una mayor acogida en el mercado y por ende una ventaja competitiva.

Uno de los factores más importantes al generar una ventaja competitiva es la correcta gestión y control de los procesos productivo y logístico, ya que esto conlleva a tener una mayor supervisión de los inventarios, saber cuál es la cantidad y momento indicado para hacer pedidos, mantener un orden y hacer buen uso de las áreas destinadas para almacenamiento, disminuir los tiempos de producción, eliminar factores de despilfarro, acelerar el cumplimiento de la demanda y reducir costos.

Pese a tener claros los beneficios y ventajas que producen una adecuada gestión y control de estos procesos, en la actualidad Ferretería Sánchez D SAS posee algunos problemas respecto a la práctica de los mismos, lo que impacta de manera negativa a cada una de las áreas de la compañía, el buen desempeño, crecimiento sostenido y rentabilidad.

Es por esto, que el presente proyecto busca establecer un plan de mejoramiento de los sistemas productivo y logístico de la Ferretería Sánchez D SAS basado en diversas teorías de la ingeniería industrial. El desarrollo de este inició con un diagnóstico de la situación actual de la empresa que permitiera obtener un conocimiento de cada uno de los procesos e identificación de falencias y posibles mejoras, posterior a esto se desarrollan y presentan a gerencia un conjunto de mejoras para los procesos que requieren intervención, las mejoras aprobadas son implementadas

y su desempeño es evaluado por medio de indicadores, finalmente se socializa la implementación del plan de mejoramiento con el personal involucrado.

1. Cumplimiento de objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un diagnóstico del estado actual de los procesos productivo y logístico de la empresa Ferretería Sánchez D SAS.	Capítulo 4
Formular un plan de mejoramiento, de acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico, que contribuyen al mejoramiento de los procesos productivo y logístico de la empresa Ferretería Sánchez D SAS.	Capítulo 7
Desarrollar las propuestas de mejora que sean aprobadas por la gerencia de la compañía en los procesos de producción y logística.	Capítulo 8
Implementar una herramienta informática u ofimática acorde a las necesidades de los procesos que garantice el registro y control de estos.	Capítulo 9.3
Formular un sistema de indicadores que permita evaluar y controlar los procesos intervenidos por el plan desarrollado.	Capítulo 10
Socializar las actividades que deben ser realizadas por cada parte del personal de las áreas intervenidas por el plan de mejora.	Capítulo 11

2. Generalidades del proyecto

2.1 Planteamiento del problema

El sector metalmecánico se caracteriza por su presencia en diversas actividades económicas claves de la región, como la agroindustria, transporte, energía, minería, hidrocarburos, salud y construcción, entre otros. Según la última encuesta anual manufacturera del DANE, la metalmecánica representó el 2,1% de la industria en Santander. Ferretería Sánchez D SAS es una empresa Bumanguesa perteneciente a este sector con más de 40 años de experiencia en el mercado, el objetivo de esta compañía siempre ha sido posicionarse como una de las empresas líderes de este sector en el departamento, sin embargo, existen falencias dentro de los procesos logístico y productivo que afectan el buen desempeño de estos, su crecimiento sostenido y rentabilidad. Con base en visitas, entrevistas, información brindada por parte de la empresa y diagnóstico general realizado, se evidencia una problemática: no se tiene un control total de la transformación de materias primas, inventario de productos terminados, y desperdicio. Es decir, no se tiene registro, trazabilidad, ni cantidades asociadas a los pedidos, la empresa simplemente produce de acuerdo con la demanda de los mismos, por estas mismas razones se ve afectada la planeación de requerimientos. De acuerdo a lo manifestado por parte de la gerencia el 100% de los pedidos de materia prima se realizan mediante observación de cantidad de materia prima disponible, generando retrasos alrededor de un 25% de los pedidos realizados por sus clientes. En cuanto al proceso de almacenamiento se encuentran fallas en la organización y clasificación de los productos, todo esto ocasionando aumento innecesario de stock, pérdida de tiempo generada por

búsqueda de materia prima y algunos productos terminados, desorden y retrasos de hasta una semana en la entrega de pedidos. Para intentar reducir estos retrasos en la entrega de pedidos, la empresa incurre frecuentemente en el pago de horas extras a sus colaboradores aumentando los costos de mano de obra en aproximadamente un 20%.

Las situaciones anteriormente mencionadas no permiten que la empresa logre el crecimiento deseado, por tanto, a través de este proyecto se busca implementar un plan de mejoramiento basado en diversas teorías de la ingeniería industrial para optimizar al máximo todos los recursos disponibles y así obtener una mayor productividad y rentabilidad.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un plan de mejoramiento para los procesos productivo y logístico de la empresa Ferretería Sánchez D SAS ubicada en la ciudad de Bucaramanga.

2.2.2 Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico del estado actual de los procesos productivo y logístico de la empresa Ferretería Sánchez D SAS.

Formular un plan de mejoramiento, de acuerdo con los resultados obtenidos en el diagnóstico, que contribuyen al mejoramiento de los procesos productivo y logístico de la empresa Ferretería Sánchez D SAS.

Desarrollar las propuestas de mejora que sean aprobadas por la gerencia de la compañía en los procesos de producción y logística.

Implementar una herramienta informática u ofimática acorde a las necesidades de los procesos que garantice el registro y control de estos.

Formular un sistema de indicadores que permita evaluar y controlar los procesos intervenidos por el plan desarrollado.

Socializar las actividades que deben ser realizadas por cada parte del personal de las áreas intervenidas por el plan de mejora.

2.3 Alcance

Este proyecto de grado pretende mejorar los procesos productivo y logístico de la empresa Ferretería Sánchez D S.A.S, en donde inicialmente se realiza un diagnóstico y conocimiento de cada uno de los procesos para tener clara la situación actual de la compañía y así poder detectar las falencias que se presentan, posterior a esto se formulan las propuestas de mejora.

Se implementarán aquellas propuestas de mejora que sean aprobadas por la gerencia de la empresa. Posteriormente se realiza la formulación de un sistema de indicadores de gestión para evaluar el impacto generado por la intervención de los procesos productivo y logístico de la compañía.

3. Generalidades de la empresa

3.1 Actividad económica

Ferretería Sánchez D SAS tiene como actividades económicas:

- 2593 Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería.
- 4663 Comercio al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería, pinturas, productos de vidrio, equipo y materiales de fontanería y calefacción.

3.2 Identificación de la empresa:

Ferretería Sánchez D SAS es una empresa ubicada en la ciudad de Bucaramanga, perteneciente al sector de la industria metalmecánica, la cual desde el año 1974 se dedica a la fabricación, asesoría y comercialización de piezas para carrocerías, remolques y semirremolques, venta al por mayor y detal de ferretería.

Sobresalen en el medio por comercializar y fabricar las piezas de toda clase de carrocerías en lámina de acero y lamina negra. Son líderes en el sector de la fabricación de estas piezas en la ciudad de Bucaramanga y otros municipios del departamento de Santander.

3.3 Reseña histórica

Ferretería Sánchez D SAS, es una empresa que fue fundada en el año 1974 por el Sr Gilberto Sánchez y su esposa, la Sra. María Duarte, en el barrio San Rafael de Bucaramanga. Inicialmente, se dedicaban a la herrería de un modo rústico, sin maquinaria especializada y con tan solo 4 empleados. En el año 2007, tomó la dirección de la empresa su hijo, el ingeniero José Gregorio Sánchez, el cual tomó decisiones estratégicas en cuanto a la implementación de maquinaria de alta tecnología, con el fin de mejorar los procesos de producción, aumentar el portafolio de la compañía y posicionar la compañía a nivel municipal. Actualmente, la empresa cuenta con 31 empleados.

3.4 Misión

FERRETERÍA SÁNCHEZ D SAS es una empresa dedicada al diseño y fabricación de toda clase de piezas que componen una carrocería, trabajamos bajo normas técnicas y legales con los más altos requisitos y estándares de la industria para satisfacer a nuestros clientes y al mismo tiempo consolidamos en el mercado buscando crecer y mantener niveles de rentabilidad que permitan remunerar tanto a propietarios como empleados.

3.5 Visión

FERRETERÍA SÁNCHEZ D SAS se plantea para el 2023 el traslado de sus instalaciones a la zona industrial vía a Girón, implementando los más altos estándares de calidad y últimas

tecnologías, con el objetivo de obtener un mayor reconocimiento a nivel nacional y así en el año 2027 tener sedes en Bogotá y Barranquilla.

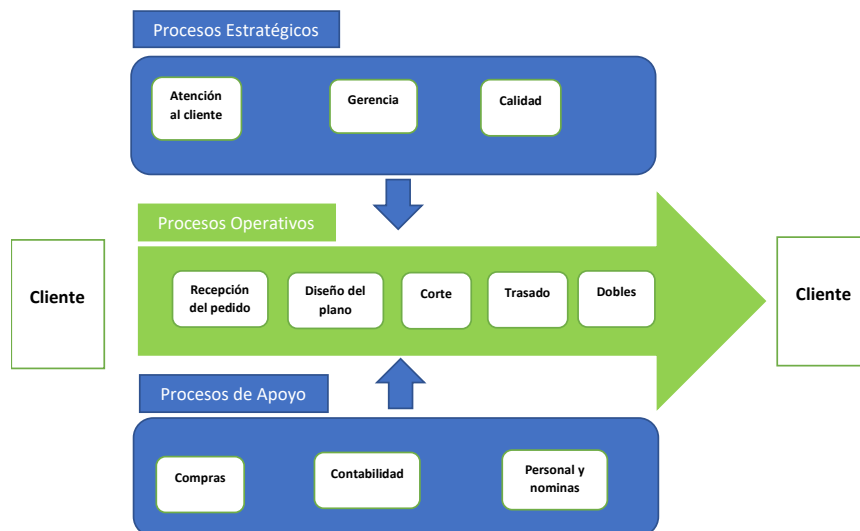
3.6 Principios y valores

FERRETERÍA SÁNCHEZ D SAS busca siempre sobresalir en la calidad de los productos y servicios que brinda, uno de los pilares para cumplir este objetivo es promover un excelente ambiente de trabajo para sus colaboradores, los cuales se caracterizan por ser personas honestas, responsables, puntuales y apasionadas por su labor y la calidad que imprimen en cada una de las tareas realizadas. Estos principios acompañan a cada uno de los trabajadores, creando una mejor armonía.

3.7 Mapa de procesos:

Figura 1.

Mapa de procesos general



3.8 Razón social

Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques.

Venta de láminas alfajor- col rol- ángulos y varillas lisas y corrugada. Venta de herrajes para toda clase de carrocerías, guardapolvos, escuadras, grapas, cajas de herramienta, tornillos y puntillas.

3.9 Clientes

FERRETERIA SANCHEZ D SAS tiene su mayor participación en el área metropolitana de Bucaramanga, sin embargo, cuenta con gran cantidad de clientes en municipios como Sabana de Torres, San Alberto, San Gil y Barrancabermeja. Estos clientes pertenecen a distintos sectores como lo son transporte, agrícola y construcción, algunos de ellos son Urbanas S.A, Autotanques de Colombia S.A.S, Industrias Acuña LTDA, Inversiones JV LTDA, Industrias Riquelme S.A.S, Industrias ORYODA S.A.S, entre otros.

3.10 Proveedores

Actualmente Ferretería Sánchez D SAS cuenta con 27 proveedores, de los cuales 20 proveen a la compañía de materias primas, algunos de estos son Aceros Cortados SA, Corpacero SAS, Acesco Colombia SAS, Steckerl Aceros. Además, cuentan con 7 proveedores que brindan a

la empresa productos terminados de ferretería, entre los que se encuentran Sumatec, Trefilados de Colombia SA, Tornillos y Parte Plaza SA.

4. Diagnóstico

El diagnóstico organizacional es comparable a un chequeo médico que permite comprobar qué partes de nuestro organismo están dañadas o pueden funcionar mal, recomendándonos la terapia a seguir para evitar las disfunciones no deseadas (Anaya y Polanco, 2007, p.98).

Esta es una herramienta fundamental a la hora de realizar un plan de mejoramiento, ya que este conjunto de estudios nos permite tener un acercamiento inmediato sobre la realidad de la compañía e identificar fortalezas, deficiencias y dificultades que se presentan, analizar y comprender toda esta información cualitativa y cuantitativa recopilada, para posteriormente formular las propuestas de mejora.

El diagnóstico de la Ferretería Sánchez D S.A.S se realizará por medio de las siguientes cuatro etapas:

4.1 Etapa 1. Conocimiento de la compañía y sus procesos

En esta etapa se tiene el primer contacto con la compañía, por medio de una visita se realiza el reconocimiento de la Ferretería Sánchez D S.A.S, sus instalaciones, procesos y maquinaria.

Esta fase es de suma importancia, puesto que, es el primer contacto real con la empresa, en esta visita podemos observar superficialmente la condición en la que se encuentra la compañía y conocer en que consiste cada uno de los procesos que se desarrollan.

4.1.1 Entrevista preliminar

Este es el primer contacto real que tenemos con el señor José Gregorio Sánchez Duarte, gerente general de Ferretería Sánchez D S.A.S, esta entrevista se realiza en el mes de junio del 2021 con el fin de conocer un poco más la empresa y determinar qué aspectos presentan falencias y requieren mayor atención (Apéndice A. Entrevista conocimiento de la empresa). Esta entrevista es de suma importancia dado a que por medio de esta conocemos un poco del funcionamiento de la compañía y su situación actual, de igual manera recibimos algunas recomendaciones e indicaciones por parte del gerente general de la empresa.

4.1.2 Visita In Situ

Por medio de una serie de visitas a la compañía que inician en el mes de junio del 2021 se busca ampliar el panorama de la situación actual de Ferretería Sánchez D S.A.S. Inicialmente se realiza un reconocimiento de las instalaciones en compañía del jefe de planta y una entrevista al mismo (Apéndice B. Entrevista jefe de planta), posterior a esto nuestras visitas toman otro curso enfocadas a la inspección y recolección de datos de los procesos productivo y logístico por medio de observación y seguimiento a cada una de las actividades involucradas en estos; finalmente se realizan entrevistas a diferentes colaboradores y tomas de tiempo. Para estas visitas es de suma

importancia el acompañamiento del jefe de planta además de la colaboración y disposición de los demás trabajadores de la empresa.

4.2 Etapa 2. Recolección de datos

Inicialmente se realiza acompañamiento y observación directa a cada una de las actividades que se llevan a cabo relacionadas con los procesos productivo y logístico. Posterior a esto, se procede a recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre la situación actual de los procesos productivo y logístico de la Ferretería Sánchez D S.A.S por medio herramientas como entrevistas a los colaboradores, listas de chequeo, estudio de tiempos y muestreo de trabajo. De igual manera, la empresa nos brinda información de suma importancia para el desarrollo del diagnóstico e identificación de falencias, como lo son los datos históricos de ventas (Apéndice C. Histórico de ventas), informes de accidentalidad (Apéndice D. Informe de accidentalidad), datos históricos de compras (Apéndice E. Histórico de compras) y registros de horas extras realizadas por los colaboradores (Apéndice F. Registro de horas extras).

Cabe mencionar que es importante saber elegir las herramientas que se usan para la recolección de los datos para que esta información sea la más idónea y nos pueda brindar un panorama real de la situación actual de la compañía; esta elección se realiza con los conocimientos adquiridos durante nuestra formación como ingenieros industriales UIS.

4.3 Etapa 3. Análisis de información

Por medio de tablas, gráficos y otras herramientas como diagrama Pareto, 5 por qué y diagramas causa efecto, se analiza la información anteriormente recolectada con el fin de conocer el estado actual de la empresa e identificar las falencias que se están presentando en los procesos productivo y logístico.

De igual manera como en la etapa inmediatamente anterior, con los conocimientos adquiridos durante nuestra formación como ingenieros industriales UIS se eligen las herramientas aptas para el llevar acabo un correcto análisis de la información recolectada. A continuación, en la siguiente etapa se sintetizarán de manera prioritaria, los hallazgos, problemas y falencias en el proceso logístico y de producción de la empresa.

4.3.1 Análisis 5's

El objetivo principal de la metodología 5's es aumentar la productividad de cada una de las operaciones de la compañía por medio del orden y aprovechamiento de los espacios, también se busca disminuir la accidentalidad de la empresa (Apéndice D. Informe de accidentalidad), como un factor determinante de la productividad.

Para determinar el estado actual de cada una de las 5's de la Ferrería Sánchez D SAS se utilizó una lista de chequeo para calificar el orden, aseo, limpieza, seguimiento y estandarización de la compañía (Apéndice G. Lista de chequeo 5's), se asigna una escala numérica de calificación siendo 1 el nivel más insatisfactorio y 5 el más satisfactorio en comparación con los parámetros estándar.

Posteriormente, se tabulan los resultados obtenidos en la aplicación de la lista de chequeo de la metodología 5's en la compañía, los cuales se muestran en la figura 2.

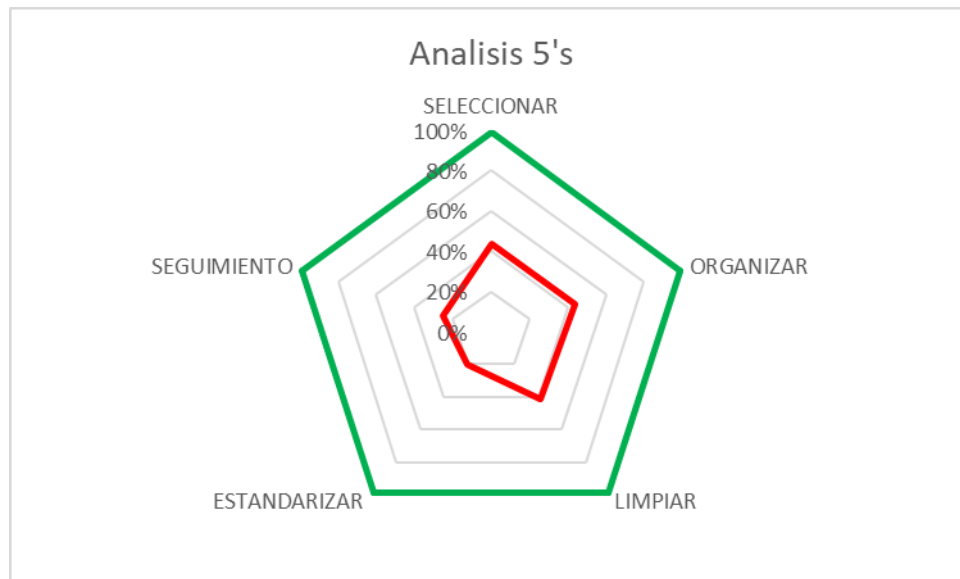
Figura 2.

Resultados 5's

	PREGUNTAS					PROMEDIO
	1	2	3	4	5	
SELECCIONAR	25%	100%	0%	50%	-	44%
ORGANIZAR	25%	50%	100%	0%	-	44%
LIMPIAR	25%	0%	100%	-	-	42%
ESTANDARIZAR	25%	0%	25%	25%	25%	20%
SEGUIMIENTO	0%	50%	50%	0%	-	25%

Figura 3.

Diagrama de evaluación 5's



Mediante el análisis del diagrama de evaluación 5's de Ferretería Sánchez D SAS podemos observar que el estado actual de la compañía está por debajo de las condiciones ideales, esto debido

a que no existe señalización y delimitación de las áreas de trabajo, maquinaria, equipos y herramientas. Además, se denota la falta de estandarización y por tanto seguimiento de la limpieza de los equipos, máquinas y herramientas.

Figura 4.

Evidencia fotográfica área de producción



Figura 5.

Evidencia fotográfica área administrativa



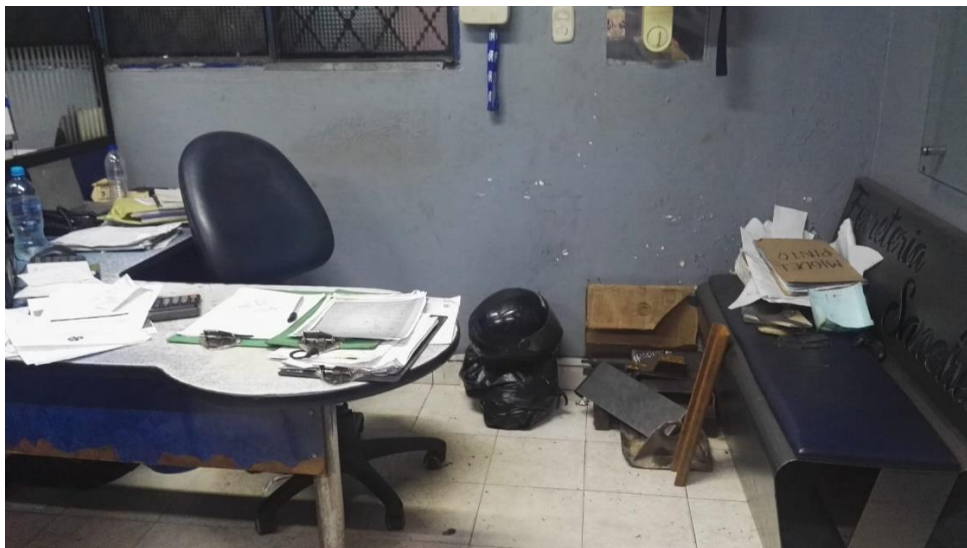
Figura 6.

Evidencia fotográfica área de almacenamiento



Figura 7.

Evidencia fotográfica área administrativa



4.3.2 Gestión de inventarios

La gestión de inventarios es la administración, regulación y control respecto al ingreso y salida de materias primas y productos terminados de la empresa con el fin de simplificar los procesos de abastecimiento y almacenamiento de la compañía.

4.3.2.1 Descripción de la gestión de inventarios. Por medio de entrevistas realizadas al gerente general (Apéndice A. Entrevista conocimiento de la empresa) y jefe de planta (Apéndice B. Entrevista jefe de planta), se recolectó información de suma importancia para conocer más a fondo de qué manera se gestionan los inventarios en la compañía.

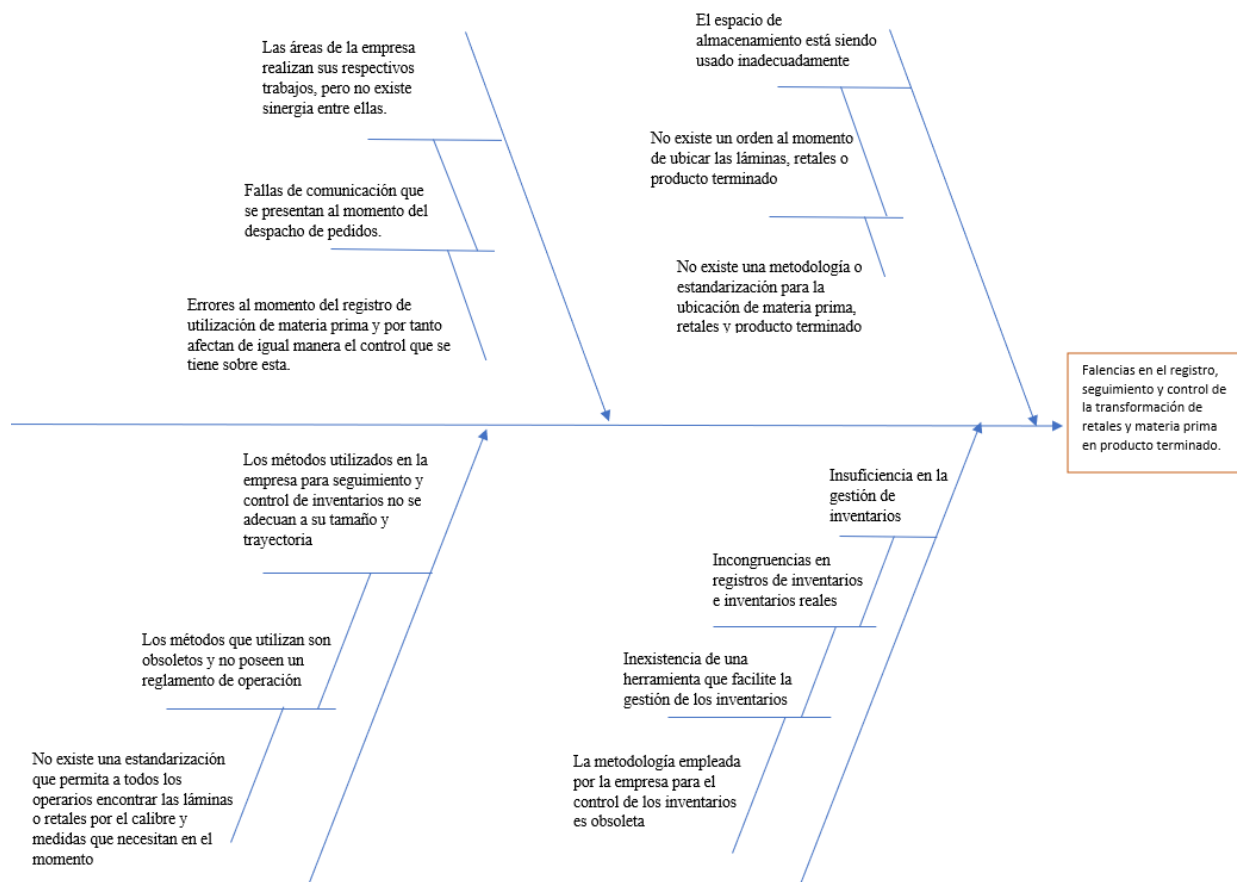
Ferretería Sánchez D S.A.S tiene únicamente un control de inventarios de materia prima y materiales de construcción que son comercializados por la empresa, este control de inventarios se maneja con base a las órdenes de compra que emite el departamento de compras.

Sin embargo, carecen de un control sobre los inventarios de producto terminado y retales, lo que conlleva a incongruencias en la gestión de inventarios de materia prima, ya que se fabrican productos con retales y esto no es diligenciado, por tanto, en el inventario de materia prima siempre hay unidades de más.

4.3.2.2 Diagrama causa efecto.

Figura 8.

Diagrama causa-efecto inventarios



Para el diagrama causa-efecto se tuvo en cuenta el método de los 5 por qué (Apéndice H. 5 por qué inventarios) para poder recoger información verídica y directa de las personas involucradas estrechamente a los procesos. Esta técnica se basa en cuestionar de un modo que se obtengan las causas principales de un problema en particular. En este caso el problema de cual se necesitaba indagar eran los “errores en el registro, seguimiento y control de inventarios” y con este se obtuvieron cuatro causas principales, cada una con sus ramificaciones.

Primeramente, se encontró la falta de sinergia que había entre las distintas áreas, la cual ocasionaba fallas en la comunicación. Esta falta de sinergia y comunicación es lo que hace que se maneje distinta información entre el área de producción y de ventas, afectando de este modo el registro de los inventarios. Igualmente, se halló la inexistencia de una metodología a la hora de llevar el registro de estos datos, ya que no existe una herramienta que facilite este proceso ni un reglamento de operación que exija el registro, seguimiento y control de la materia prima, producto en proceso y producto terminado.

Por otra parte, se detalla que hay problemas en el abastecimiento provocados por la falta de un pronóstico de demanda y de la ausencia de un plan de requerimiento de materiales. Al igual que no hay espacio de almacenamiento suficiente porque no hay un orden al momento de ubicar las láminas nuevas y retales. Estas causas sumadas provocan los errores en el registro, seguimiento y control de inventarios.

4.3.3 Gestión de abastecimiento

La gestión de abastecimiento es la labor logística mediante la cual se controlan todas aquellas actividades que hacen posible la identificación y compra de los productos, bienes y servicios que se requieren para la adecuada operación de la compañía de manera efectiva.

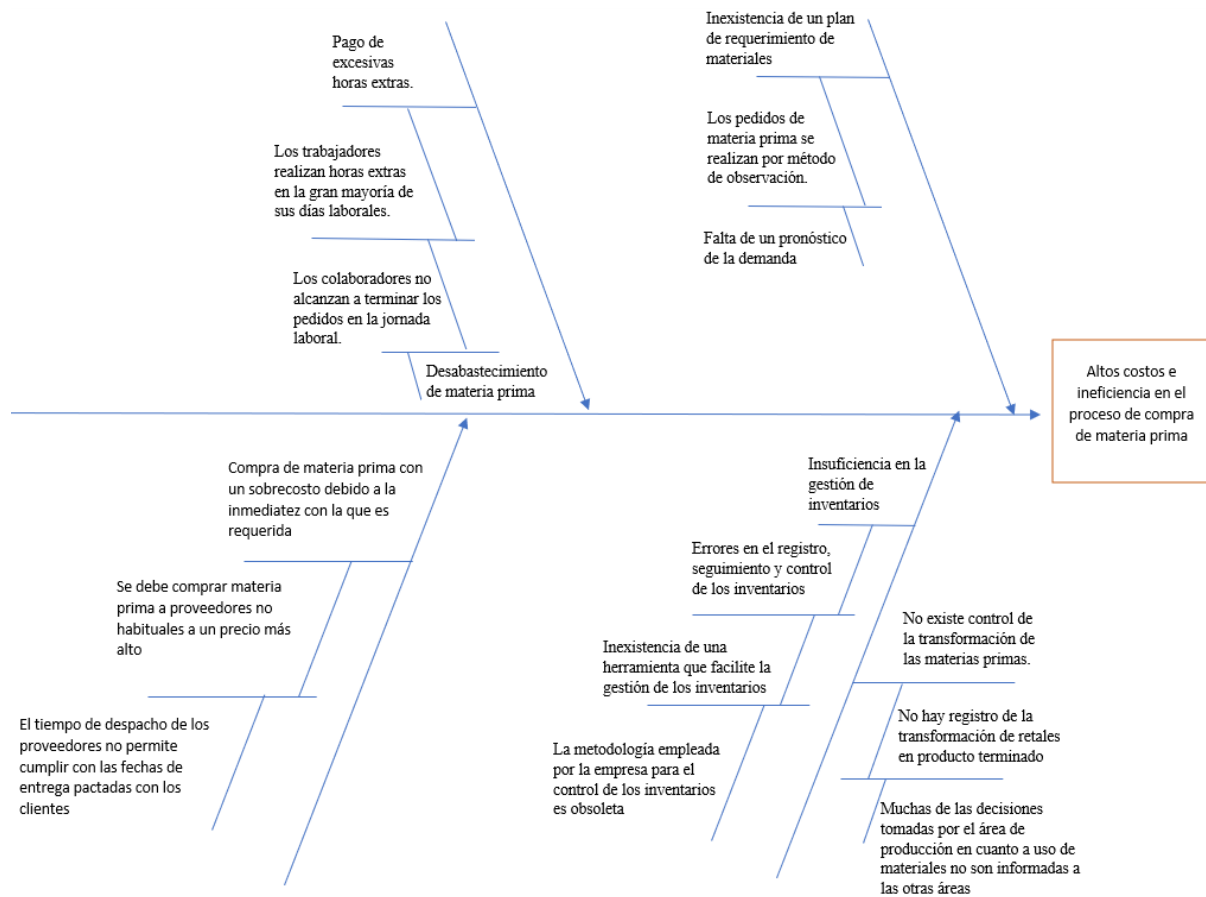
4.3.3.1 Descripción de la gestión de abastecimiento. Por medio de una entrevista realizada al jefe compras y jefe de planta, se pudo recolectar la información necesaria para conocer cómo se está gestionando el proceso de abastecimiento en la compañía.

En la Ferrería Sánchez D S.A.S el abastecimiento se realiza mediante la experiencia, observación de productos disponibles en bodega y precio o descuentos ofrecidos por los proveedores. Muchas veces no se cuenta con la materia prima necesaria en la planta de producción debido a este método de abastecimiento que se emplea, lo que hace que la empresa deba incurrir en costos de horas extras y pagar esta materia prima a un precio más elevado a sus proveedores.

4.3.3.2 Diagrama causa-efecto.

Figura 9.

Diagrama causa-efecto de abastecimiento



Para el diagrama causa-efecto se tuvo en cuenta el método de los 5 por qué (Apéndice I. 5 por qué abastecimiento) para poder recoger información verídica y directa de las personas involucradas estrechamente a los procesos. Esta técnica se basa en cuestionar de un modo que se obtengan las causas principales de un problema en particular. En este caso el problema de cual se necesitaba indagar era que “se está pagando un alto costo en el proceso de compra de materia prima” y con este se obtuvieron cinco causas principales, cada una con sus ramificaciones.

Primeramente, se encontró la insuficiencia en la gestión de inventarios la cual es ocasionada por la escasez de una metodología y errores en el registro, seguimiento y control de los inventarios. Igualmente, se halló la inexistencia de un plan de requerimiento de materiales el cual es esencial para determinar la cantidad que se debe comprar y el momento en que se debe realizar estas comprar para así hacer a la empresa más productiva disminuyendo el costo de la compra de la materia prima.

Por otra parte, se detalla que hay problemas en el abastecimiento provocados por la falta de un pronóstico de demanda y de la ausencia de un plan de requerimiento de materiales. Al igual que no hay espacio de almacenamiento suficiente porque no hay un orden al momento de ubicar las láminas nuevas y retales.

4.3.4 Proceso de producción

El proceso de producción es un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y se orientan a la transformación de insumos o materias primas en productos terminados. Su objetivo es satisfacer a los clientes en tiempo, cantidad y calidad requerida.

4.3.4.1 Descripción del proceso de producción. Para conocer de manera más detallada el proceso de producción de la compañía, se realizaron visitas a la planta en las cuales se pudo observar cómo los operarios llevaban a cabo este proceso.

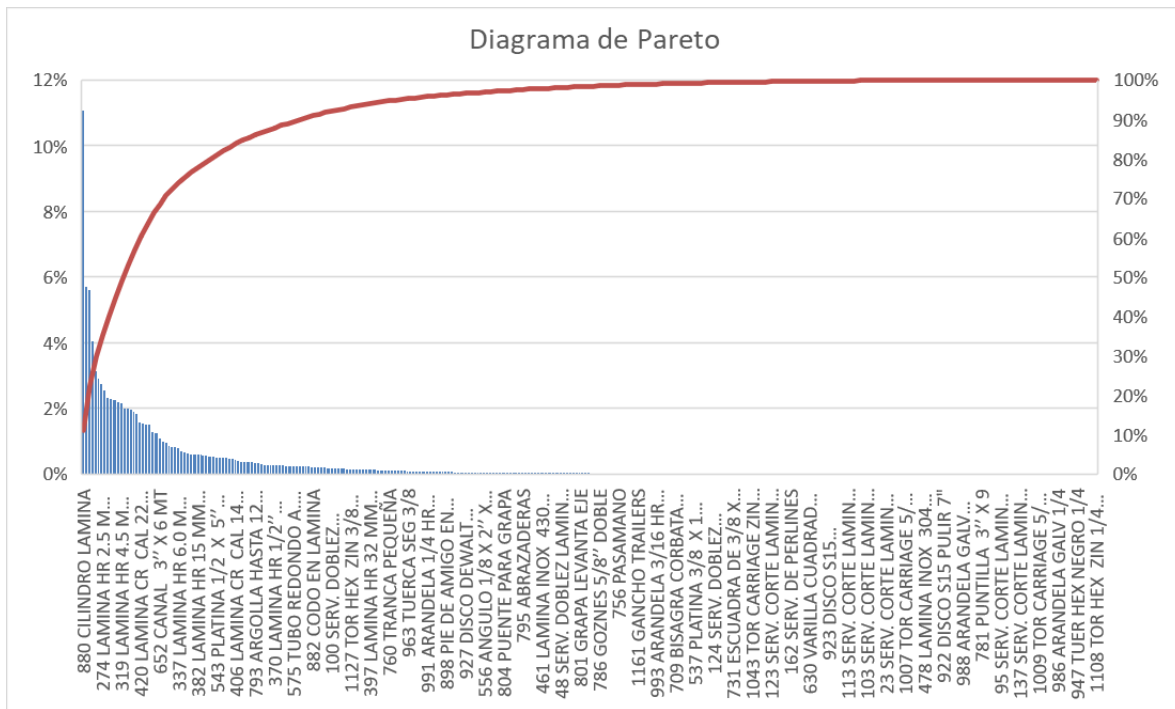
El proceso de producción de la Ferretería Sánchez D S.A.S consta de ocho (8) operaciones, en las cuales cada una depende de la inmediatamente anterior. Se ven involucrados cuatro (4) operarios y dos (2) máquinas (cortadora y dobladora), las cuales están siendo usadas en su máxima capacidad de producción, estas dejan de ser utilizadas únicamente cuando no hay existencia de materia prima en la planta.

4.3.4.2 Análisis Pareto. El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica que organiza valores, donde los datos se ordenan de mayor a menor, los cuales están separados por barras y organizados de izquierda a derecha respectivamente.

Por medio de históricos de ventas de la Ferretería Sánchez D SAS (Apéndice C. Histórico de ventas) se realizó un análisis de diagrama Pareto (Apéndice J. Diagrama Pareto Ferretería Sánchez D) con el fin de identificar el producto estrella de la compañía.

Figura 10.

Diagrama de Pareto



En este diagrama Pareto se puede observar que los principales ingresos de la empresa son por la venta de láminas de acero de diferentes calibres y la transformación de estas mismas. Entre estas transformaciones se encuentran los parales, un producto que según visitas y entrevistas realizadas se descubre que es el más constante mes a mes y uno de los que más ingresos genera, de igual modo el que mayor rotación tiene y genera mayor cantidad de retales.

4.3.4.3 Muestreo de trabajo. El muestreo de trabajo es un método de medición por el cual mediante observaciones aleatorias se puede determinar la cantidad de tiempo de actividad e inactividad en un proceso productivo.

Al implementar este método se busca determinar el porcentaje de actividad e inactividad de las operaciones que abordan el proceso de la elaboración de parales. Por medio de observaciones se determina si en el momento de la evaluación el operador se encuentra realizando lo que implica su labor o si esta inactivo. Estas observaciones son realizadas en horas determinadas por un aleatorio de Excel y son fundamentales para la recolección de información esencial para la posterior toma de decisiones en cuanto al aprovechamiento del tiempo (Apéndice K. Muestreo de trabajo).

4.3.4.3.1 Definición de los objetos de estudio. Los cargos que se toman como objeto del estudio para el proceso de producción de parales se especifican en la siguiente tabla junto con las tareas que cada uno.

Tabla 2.

Descripción de operaciones

CARGO	Descripción
Cargador	Operar montacarga, búsqueda y selección de materia prima.
Cortador	Corte, programación de máquina, selección de piezas cortadas.
Doblador	Programación de máquina, doblar, ubicar producto terminado.

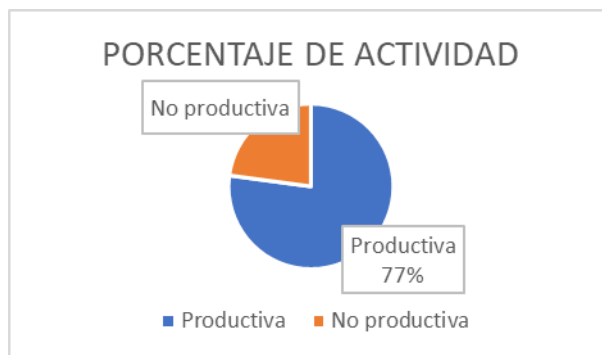
4.3.4.3.2 Procedimiento de muestreo de trabajo. Se lleva a cabo la recolección de datos en momentos elegidos al azar por un aleatorio, este aleatorio selecciona las horas entre las jornadas laborales que van desde las 8 am a 12 m y 2 pm a 6 pm. Entre estas horas se determinan el instante es en las cuales se van a realizar los recorridos, cada uno con 3 observaciones (cargador, cortador y doblador).

4.3.4.3.3 Nivel de confianza y exactitud. Con el fin de que los resultados obtenidos sean lo más certero posible y muestre el estado en que se encuentra la empresa, es importante definir el nivel de confianza y la exactitud. Estos valores son definidos por el criterio del analista y van ligados directamente a la precisión de los resultados y a la cantidad de observaciones, entre mayor sea la exactitud deseada se necesitarán más observaciones.

4.3.4.3.4 Resultados del muestreo de trabajo. Posterior a la toma de las 354 observaciones se consolidan los datos obtenidos para obtener la siguiente información.

Figura 11.

Porcentaje de actividad



En cuanto a la productividad en las operaciones se puede observar que en un 77% de tiempo los colaboradores se encuentran activos realizando sus tareas. En cuanto a la inactividad tenemos un 23% el cual se des engloba en la tabla 3.

Tabla 3.

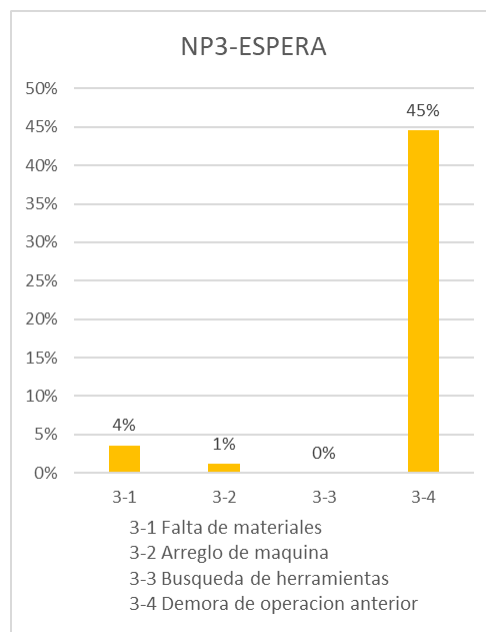
Tipos de inactividad

Código	Tipo	Observaciones	Relación
NP1	Necesidad fisiológica	7	8%
NP2	Tiempo ocioso	22	27%
NP3	Espera	41	49%
NP4	Descanso	2	2%
NP5	Transporte	2	2%
NP6	Otros	9	11%
TOTAL		83	100%

En la tabla 2 se puede observar que la mayor inactividad se presenta debido a esperas las cuales son por falta de materiales, arreglo de máquinas, búsqueda de herramientas o demoras en la operación anterior. Para comprender mejor cual es la razón principal de las demoras se obtiene el porcentaje de cada una de las causantes.

Figura 12

Causantes de inactividad



En la figura 11 se encuentra como principal factor de inactividad las demoras en operaciones anteriores, siendo que el proceso empieza por el cargador el cual busca la lámina para posteriormente ser llevada a la cortadora y después a la dobladora, se pretende encontrar cual actividad es la que ocasiona la mayor cantidad de retrasos. Por medio de las observaciones realizadas se puede determinar que la actividad que más se encuentra activa es la del cargador, esto debido a que se toma una cantidad de tiempo mayor en la búsqueda de las láminas y de igual manera siendo la que retrasa las otras operaciones. El motivo de estas demoras se debe al desorden que se encuentra en la ubicación de las láminas, las cuales se encuentran en ocasiones en el piso o en distintas partes sin ningún tipo de clasificación.

4.3.4.4 Toma de tiempos. El estudio de tiempos es una técnica utilizada para medir el tiempo de trabajo que ocupa cada actividad a realizar durante el proceso de producción; además, este tipo de técnica busca aumentar la productividad de las organizaciones, eliminando en forma sistemática las operaciones que no agregan valor al proceso, se constituye en la base para la estandarización de los tiempos de operación.

Se realizó un estudio de tiempos por cronometro con el fin de conocer y analizar de manera cuantitativa el desarrollo del proceso productivo de la Ferreteria Sánchez D S.A.S, con el fin de poder conocer con la mayor exactitud posible cuál es el tiempo que se invierte en cada proceso de producción para tratar de disminuir los tiempos innecesarios dentro del ciclo productivo (Apéndice L. Estudio de tiempos inicial).

Este estudio de tiempos se efectuó a la producción de parales, los cuales fueron seleccionados como producto estrella por medio de la aplicación de un análisis Pareto con base en el histórico de ventas de la compañía. (Apéndice J. Diagrama Pareto Ferreteria Sánchez D).

4.4 Etapa 4. Resultados del diagnóstico

Esta es la etapa final del diagnóstico, el objetivo es presentar de manera concreta los resultados obtenidos del estado actual de los procesos productivo y logístico de Ferretería Sánchez D S.A.S con fundamento en información previamente recolectada y analizada por medio de herramientas de la ingeniería industrial. Estos resultados se presentan a continuación de la manera más clara y precisa posible.

4.4.1 Resultados del diagnóstico

Por medio de la siguiente tabla se pueden evidenciar las falencias halladas mediante el diagnóstico cualitativo y cuantitativo realizado en Ferretería Sánchez D S.A.S.

Tabla 4.

Resultados del diagnóstico.

Hallazgo	Descripción
Falencias en el registro, seguimiento y control de la transformación de retales y materia prima en producto terminado.	<p>La compañía tiene una gran falencia en la gestión de inventarios debido a la ausencia de control sobre la transformación total de la materia prima.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No existe sinergia entre las áreas de producción, compras y ventas, ya que tienen en cuenta únicamente el área compras y ventas para el registro de inventarios. • Incongruencias en los inventarios dado que se usan algunos retales para la fabricación de piezas y no se lleva ningún tipo de registro sobre estos. • Se registra la producción de cada pieza como una salida de materia prima y no como una transformación en producto del retal disponible.

Hallazgo	Descripción
<p>Altos costos e ineficiencia en el proceso de compra de materia prima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incoherencias en el inventario final ya que todos los meses se cuenta con un stock de materia prima final mayor al registrado, lo que no permite conocer los costos exactos de producción y genera un sesgo en la utilidad bruta. • No se cuenta con ninguna herramienta que pueda ayudar a gestionar este proceso de la manera correcta, los métodos que se están usando actualmente en la compañía no son lo suficientemente eficientes y presentan muchos errores. • Retrasos en la entrega de pedidos debido a la falta de materia prima. • Elevado pago de horas extras ocasionado por la obligación de cumplir a los clientes con sus pedidos (Apéndice F. Registro de horas extras). • Compra de materiales con un sobre costo debido a la inmediatez con los que se requieren estos.
<p>Alto grado de desorden en las diferentes áreas de la compañía.</p>	<p>Falta de jornadas de aseo y capacitación a los trabajadores respecto al orden en su lugar de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempos innecesarios en el proceso de producción. • Demoras en la entrega de pedidos. • Accidentes laborales. (Machucones, golpes en las canillas, tropezones, cortes en manos y brazos, quemaduras con soldadura y esquirlas en los ojos) • Retrasa y entorpece la labor de los colaboradores.
<p>Inexistencia de una metodología y estandarización en la ubicación de láminas como materia prima y retales.</p>	<p>No se cuenta con un lugar determinado para la ubicación de las láminas en sus diferentes calibres y los retales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retraso en el proceso de búsqueda de materia prima. • Accidentes laborales. • Retrasa y entorpece la labor de los colaboradores.

5. Marco de referencia

5.1 Marco de antecedentes

5.1.1 Antecedente 1

(Franco & Rocha, 2020) LA MUELA

En su proyecto de grado ‘plan de mejoramiento de los procesos de gestión de inventario, almacenamiento y alistamiento para la empresa LA MUELA S.A.S’, Franco y Rocha (2020) realizaron un diagnóstico de los procesos a intervenir, el cual permitió identificar oportunidades de mejora en cada proceso contribuyendo a la solución de dificultades encontradas sin necesidad de invertir mucho dinero, lo que demuestra que la mejora continua se puede dar dentro de las empresas a través del análisis y rediseño de actividades simples en cada proceso, mediante la aplicación de la metodología 5’s se logró generar conciencia en el personal y mitigar la desorganización y desaseo en el área administrativa, gracias al planteamiento de indicadores logísticos se mostró a la empresa la importancia de estos en la toma de decisiones, la implementación de la reclasificación de productos logró evidenciar un cambio de clasificación del 43,77% de productos; donde el 35.2% pasó a inactivación de código por nulos movimientos en el sistema y el 8,57% cambió su clasificación actual.

5.1.2 Antecedente 2

(Acevedo & Sarmiento, 2018) PESQUERA DEL MAR

Del mismo modo, se tomó como punto de partida lo planteado por Acevedo y Sarmiento (2018), los cuales desarrollaron su proyecto de grado en la compañía Pesquera del Mar S.A.S con un plan de mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y alistamiento. Con el fin de identificar posibles mejoras realizaron un diagnóstico de los procesos presentes en el departamento de logística, mediante el cual se pudo evidenciar dos grandes falencias, la generación diaria de un gran número de horas extras y devoluciones y fallas que se presentan en el sistema de información debido a la falta de un indicativo de existencias desde el momento que se emite el pedido, lo cual lleva a que varios vendedores oferten la misma referencia que puede estar agotada. En base a estas falencias se plantean algunas propuestas de mejoras y se implementan las aprobadas por la compañía, disminuyendo un 26,19% de devoluciones mediante la elaboración de planes de acción para las devoluciones generadas, un 25% del tiempo empleado en el recorrido dentro de los cuartos de conservación mediante la organización y adecuada distribución física en picking del inventario dentro de los cuartos de conservación y un 28% en el tiempo empleado para el proceso de alistamiento gracias a capacitaciones, nueva distribución física y asignación de equipos y herramientas. Con el manual de funciones para el almacenista se delimitaron responsabilidades y se reconoce la necesidad de tener una persona encargada del manejo y control de los inventarios.

5.1.3 Antecedente 3.

(Jerez, 2018) FERREUNIVERSO

Así mismo, otros autores como Jerez (2018), el cual llevo a cabo su proyecto de grado en la ferretería Ferreuniverso con un plan de mejoramiento del proceso logístico de abastecimiento, almacenamiento y gestión de inventarios. Por medio del diagnóstico de Ferreuniverso se pudo identificar que no contaban con una gestión de inventario acorde a las necesidades requeridas en los procesos de almacenamiento y abastecimiento; en base a esto se aplicó la estrategia de las 5's para generar conciencia sobre la importancia de las 5's como cultura organizacional, se ubicó la mercancía por código de nomenclatura lo cual contribuyó a la disminución del tiempo de búsqueda de esta, mediante el uso del modelo de FC en Microsoft Excel se mejoró el orden y registro de las compras, se redujeron los tiempos de registro y ubicación de mercancía y se disminuyeron los costos de esta, se implementaron indicadores de gestión los cuales permiten conocer el comportamiento de cada uno de los procesos brindando información que permite ejecutar acciones correctivas y plantear acciones preventivas que ayuden a alcanzar la mejora continua, la implementación de modelos de inventarios EOQ y pronóstico de demanda logró aumentar la eficiencia del proceso de abastecimiento disminuyendo los niveles de inventario y compras a proveedores.

5.2 Marco teórico

5.2.1 *Lean manufacturing*

El lean manufacturing se define como:

Una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. (...). Su objetivo final es el de generar una nueva CULTURA de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; para ello es indispensable adaptar el método a cada caso concreto. La filosofía Lean no da nada por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica. (Hernández y Vizán, 2013, p. 10)

5.2.2 Metodología 5's

En el caso de las 5's, autores comentan que:

5S es una herramienta de Lean Manufacturing que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo (...). Mediante esta técnica se mejora tanto el espacio de trabajo como la eficiencia y eficacia en las operaciones a realizar, por ello, es necesaria para la puesta en marcha de esta, para de ese modo mejorar en el resto de las áreas (...). La implantación de la herramienta 5S en toda Pyme, tiene como objetivo eliminar desperdicios o mudas, y procurar un entorno de trabajo limpio y ordenado. Para ello es fundamental seguir los 5 pasos clave junto con el apoyo de los recursos disponibles y la adaptación a la cultura de la empresa. (...)

SEIRI o eliminar lo innecesario: Es la primera S que se debe aplicar y consiste como su traducción bien indica en eliminar aquellos objetos que sean innecesarios y no aporten valor alguno al producto final. Para llevar a cabo dicha tarea se deben clasificar los objetos del espacio de trabajo según su utilización, identificando y separando aquellos que son necesarios de los que no lo. De este modo, se eliminan objetos innecesarios en el área de trabajo y se controla el flujo de objetos en la zona de trabajo mejorando la capacidad del espacio. (...)

SEITON u ordenar La palabra seiton hace referencia al orden. En este apartado se propone ordenar aquellos elementos necesarios para la realización de las tareas. De este modo, se definen las ubicaciones y se establecen las identificaciones necesarias para cada objeto. Mediante las identificaciones se mejora la búsqueda y retorno de los objetos en el espacio de trabajo, de ese modo cada objeto tiene su sitio y existe un sitio para cada objeto. (...)

SEISO o limpieza e inspección La tercera “S” indica que tras haber eliminado lo innecesario y clasificado aquello realmente necesario para las operaciones a realizar, es necesario realizar una limpieza en el área de implantación de 5S. De este modo se pretende identificar el defecto y eliminarlo. Así mismo, seiso incluye la integración de la limpieza diaria como parte de inspección del puesto de trabajo ante posibles defectos y da importancia más al origen de la suciedad y defectos encontrados que a sus posibles consecuencias. (...)

SEIKETSU o estandarizar Es la “S” mediante la cual se establecen las rutinas necesarias para una correcta implantación de la herramienta en la empresa. Se definen los estándares necesarios para llevar a cabo las tres primeras “S”, de este modo se asegura que las órdenes anteriores se realizan del mejor modo posible. (...)

SHITSUKE o disciplina La última de las “S” que corresponde a la de disciplina es mediante la cual se procura normalizar la aplicación del trabajo y convertir en hábito todos aquellos estándares establecidos en el punto anterior. (Manzano y Gisbert, 2016, pp. 17-18, 22-25)

5.2.3 Logística

Autores como Castelazo (2011) siguiendo lo planteado por Lamb, Hair y McDaniel (2002), se concluye que “la logística es el proceso de administrar estratégicamente el flujo y almacenamiento eficiente de las materias primas, de las existencias en proceso y de los bienes terminados del punto de origen al de consumo.” (p.43).

Otros autores comentan que:

La logística es el conjunto de actividades que gestiona los flujos materiales, informativos y financieros encaminados a llegar al cliente final, añadiéndole valor al mismo. Garantiza el funcionamiento de los procesos de forma más económica y eficiente posible, partiendo del objetivo de suministrar al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazo, costos y lugar requeridos. (León, 2017, p.5).

5.2.4 Gestión de abastecimiento

La gestión de abastecimiento es definida por distintos autores como:

Una actividad interdisciplinaria que vincula varias áreas de la empresa, desde compras hasta el servicio postventa, pasando por el abastecimiento de materias primas, la producción, el manejo de inventarios, distribución de productos, transporte y gestión de la información.

La función principal de la cadena de abastecimiento es que el cliente final obtenga el producto correcto, en el lugar, tiempo y precio que el necesite, por tal razón, siempre la cadena de abastecimiento debe ser gestionada en función en las necesidades y requerimientos del cliente, de acuerdo con las capacidades de la empresa. Por lo tanto, debemos tratar a la gestión de la cadena de abastecimiento, no como un proceso funcional u operativo de la empresa, sino como un modelo de gestión y planeación dentro de la organización que puede conllevar a ventajas competitivas y marcar la diferencia en el mercado. (Díaz, 2017, pp. 11-12)

5.2.5 Gestión de inventarios

De acuerdo con Gaither y Frazier (2000), la gestión de inventarios resulta de vital importancia para las empresas a la hora de definir tanto las cantidades necesarias como los materiales requeridos, así mismo los productos y los diferentes procesos en los que se encuentran, y mediante esto lograr satisfacer la demanda y minimizar costos.

Así mismo, autores como Córdoba resaltan la importancia de la gestión de inventarios, argumentando que estas les permiten a las empresas mejoramiento en aspectos tales como:

- Cumplir con los requerimientos de los clientes.
- Suavizar el flujo de bienes en el proceso de producción.
- La protección contra la incertidumbre de los proveedores.
- La utilización realista y máxima de equipos y personal. (...)

Por lo que la gestión adecuada de los inventarios le permite a la empresa los siguientes beneficios:

- Optimizar los tiempos, ya que la producción y la entrega del inventario no ocurren de manera instantánea, haciéndose necesario contar con existencias del producto, por demandas inesperadas.
- Mantener el nivel competitivo, debido a que la demanda del cliente se debe satisfacer rápida y completamente, considerando, además, una cantidad adicional para las solicitudes inesperadas.
- Protección contra aumentos de precios y escasez de materia prima, ya que la empresa debe almacenar una cantidad suficiente de materiales básicos previendo incremento en sus precios y requerimiento extraordinario para la producción. (Córdoba, 2012, pp. 212-213)

5.2.6 Pronóstico de demanda

En cuanto al pronóstico de demanda, se comenta que este resulta de vital importancia ya que:

Es un elemento clave para el cumplimiento de los objetivos de la organización y para el mejoramiento de su competitividad, ya que, de no tomar las decisiones correctas, se puede caer en extremos como el deficiente servicio al cliente, el exceso de inventarios o, peor aún, ambos factores en forma simultánea cuando se presenta el desbalance de los inventarios. (...).

La implementación exitosa de un sistema de pronósticos requiere de ciertos pasos a considerar. Estos son:

- Definir y comprender qué se desea pronosticar y para qué se van a utilizar los pronósticos. (...).
- Establecer canales de comunicación adecuados entre todos los elementos de la cadena de abastecimiento con el objeto de tomar las decisiones en forma integral. (...).
- Analizar detalladamente cualquier factor que pueda afectar al pronóstico. Dentro de estos factores se puede mencionar la forma como el producto se va a adquirir o a producir, la segmentación de los clientes y la naturaleza del producto, entre otras posibles. (...).
- Definir un sistema adecuado de pronósticos y de medición del error del pronóstico para cada caso en particular. (...). (Vidal,2010, p.63-65)

5.2.7 Análisis de series de tiempo

Frente a este concepto, autores como Vidal (2010), lo definen como aquellos métodos de carácter cuantitativo estadístico de los datos históricos de la demanda. Estos resultan ser de gran importancia para todos aquellos sistemas de pronósticos que se lleven a cabo. Al momento de emplear este tipo de pronósticos, se parte del supuesto de que la demanda será similar a la que se venía presentando en lo corrido del tiempo, reflejado en los datos históricos.

5.2.8 Sistema ABC en los inventarios

Autores definen el sistema ABC en los inventarios como:

Una herramienta de gestión muy poderosa para la administración de los inventarios. El sistema de pronósticos, como herramienta fundamental para este control, debe por lo tanto estar alineado con dicha clasificación. Específicamente, los ítems clase A deberían ser examinados continua y rutinariamente por los administradores, en conjunto con técnicas relativamente complejas de pronósticos. Los ítems clase B pueden ser manejados de forma automática, con técnicas adecuadas de pronósticos, en general, no tan complejas como las aplicables a ítems clase A, y con la intervención humana solamente en casos de excepción. Para ítems clase C se pueden utilizar las técnicas más simples de pronósticos, e, incluso, se recomienda en ocasiones que no sean pronosticados. Se debe, sin embargo, ser cuidadosos con estos ítems ya que, aunque representan una fracción baja del porcentaje de ventas totales, pueden ocasionar problemas de manejo en los centros de distribución, de

espacio de almacenamiento en puntos de venta, de saturación de los sistemas de información y otros relacionados. (Vidal, 2010, pp. 80-81)

5.2.9 Sistema de revisión periódico

Se define como:

Un sistema en el cual la posición de inventario de un artículo se revisa periódicamente y no en forma continua. Un sistema de ese tipo puede simplificar la programación de las entregas porque establece una rutina. Los nuevos pedidos se colocan siempre al final de cada revisión y el tiempo entre pedidos tiene un valor fijo de P . La demanda es una variable aleatoria, por lo que la demanda total entre revisiones es variable. En un sistema P , el tamaño del lote, Q , puede cambiar de un pedido a otro, pero el tiempo entre pedidos es fijo. Un ejemplo de un sistema de revisión periódica es el de un proveedor de refrescos que visita semanalmente las tiendas de abarrotes. Cada semana, el proveedor revisa el inventario de refrescos de la tienda y vuelve a aprovisionarla con un volumen de artículos suficiente para satisfacer tanto la demanda como los requisitos de inventario de seguridad, hasta la semana siguiente. (Krajewski et al., 2008, p.484)

5.2.10 Pronóstico promedio móvil

El pronóstico promedio móvil resulta de gran importancia ya que:

Se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir los efectos de las fluctuaciones aleatorias. Este método resulta más útil cuando la

demanda no tiene tendencias pronunciadas ni influencias estacionales. La aplicación de un modelo de promedio móvil requiere simplemente calcular la demanda promedio para los n periodos más recientes, con el fin de usarla como pronóstico para el siguiente periodo. Para el periodo siguiente, una vez que se conoce la demanda, la demanda más antigua incluida en el promedio anterior se sustituye por la demanda más reciente y luego se vuelve a calcular el promedio. De esta manera, se usan las n demandas más recientes y el promedio se “mueve” de un periodo a otro. (...). El método de promedio móvil puede requerir el uso de todos los periodos pasados de demanda que se desee. Generalmente, la estabilidad de la serie de demanda determina cuántos periodos será necesario incluir (es decir, el valor de n). (Krajewski et al., 2008, pp. 532-533)

5.2.11 Políticas de inventarios

Las políticas de inventarios se definen como:

La política del inventario consiste en los lineamientos acerca de qué adquirir o fabricar, cuándo efectuar acciones y en qué cantidad. También incluye las decisiones acerca del posicionamiento geográfico del inventario. Por ejemplo, algunas empresas pueden decidir aplazar el posicionamiento del inventario al mantener las existencias en la planta. Otras pueden usar una estrategia más especulativa de posicionamiento del producto en los mercados locales o en los almacenes regionales. (Bowersox et al., 2007, p.133)

5.2.12 Indicadores de gestión

En el caso de los indicadores de gestión, estos caracterizan por ser:

Elementos del sistema de gestión que se crean con el propósito de obtener información significativa, sobre los aspectos críticos o claves de la organización, mediante la relación de dos o más datos. A pesar de sus ventajas, los indicadores proporcionan cifras abstractas y tienen un carácter altamente relativo, presentan un cuadro fragmentado de la realidad y revelan la actuación pasada de la organización. Son, por lo tanto, indicadores de resultados o indicadores efecto. Por su expresión numérica pueden inducir la sobrevaloración de lo cuantitativo, en detrimento de los componentes más sutiles e intangibles de la organización, por lo que sólo a partir de indicadores no es posible establecer las acciones correctivas que se deben adoptar. Es necesario complementarlos con el estudio de las causas que produjeron el resultado, lo cual implica la observación de una o varias áreas. esto quiere decir realizar el análisis por funciones cruzadas y establecer los respectivos inductores de la actuación. (Vidal, 2004, p.31)

5.2.13 Requisitos de los indicadores

Para la correcta implementación de los indicadores se debe cumplir con ciertos requisitos tales como:

- Deben ser contrastables: de todos, es el requisito más importante. Todo indicador debe tener una fuente de verificación o contrastación, de acuerdo con las fuentes que fueron enunciadas anteriormente.

- Deben ser explícitos: todo indicador debe quedar taxativamente descrito.
- Deben ser periódicos: como son parte del sistema de gestión, debe establecerse su monitoreo periódico, de acuerdo con los objetivos y metas del plan estratégico.
- Deben ser complementarios: un indicador aislado no revela la complejidad de los problemas de una organización; sólo es una señal entre un conjunto complejo de síntomas de la salud de una organización.
- Deben ser relevantes: los indicadores cumplen la función de ser orientadores de la gestión. Un exceso de indicadores puede dificultar el proceso de toma de decisiones y confundir a la gerencia sobre la naturaleza real del proceso que se está estudiando. (Vidal, 2004, pp.31-32)

5.2.14 Utilidad de los indicadores

A su vez, estos indicadores taren consigo la posibilidad de:

- Obtener información significativa sobre los aspectos críticos claves de la organización, mediante la relación de dos o más datos.
 - Expresar gráficamente el análisis de la evolución de los resultados.
 - La observación especifica de una o más áreas funcionales.
 - Medir una dimensión particular de la acción administrativa.
 - El análisis de las cualidades básicas de los criterios de evaluación.
 - Formular hipótesis sobre los resultados de las acciones para mejorar el desempeño.
- (Vidal, 2004, p.32)

5.2.15 Clases de indicadores

En cuanto a las clases de indicadores, distintos autores los describen como:

Indicadores de eficiencia: Eficiencia es un concepto relativo, que exige que sea evaluado en relación con algo o con alguien. Mide el uso adecuado de recursos para obtener un producto o servicio. Estos son sólo datos que pueden formar parte de un indicador. Las principales características de los indicadores de eficiencia son:

- Están relacionados con aspectos internos de la organización.
- Están dados por el número de unidades producidas por unidad de recurso utilizado, con respecto al número esperado de unidades producidas por unidad de recurso.
- Es dada como una medida del manejo de los recursos presentes en el proceso tales como: materiales humanos, tecnológicos, económicos y logísticos.
- En resumen, la eficiencia está dada por las unidades producidas por unidad de insumo, sobre las unidades esperadas por nivel de insumo, multiplicado por cien. Estas unidades esperadas son con respecto a algún nivel de referencia. (...).

Indicadores de eficacia: Se entiende por eficacia el logro de los resultados propuestos. Desde la óptica del proceso debe entenderse que todo proceso es una cadena, que siempre tiene proveedores y clientes y es este último el que determina el logro de resultados. La eficacia mide también la capacidad de innovación. La eficacia está relacionada con la cadena de valor del producto o servicio ofrecido por la organización y frecuentemente es medida por indicadores en la perspectiva del cliente aunque no se reduce a ésta. (...)

Indicadores de efectividad: Efectividad es la medida del impacto de la gestión tanto en el logro de los resultados, como en el manejo de los recursos utilizados y disponibles. Podría

decirse que es más que el resultado de la eficacia y la eficiencia. Se relaciona con aspectos internos y externos. (Vidal, 2004, pp. 34-36)

6. Metodología del proyecto

Con el fin de estructurar la manera de trabajar, cumplir los objetivos fijados y organizar los tiempos del proyecto, este se desarrolla en 5 etapas, las cuales son:

6.1 Etapa 1. Diagnóstico del estado actual de la empresa.

A fin de determinar el estado actual de la empresa, su funcionamiento, maquinaria, catálogo de productos, clientes, proveedores, tiempos empleados, materias primas utilizadas, entre otras, se procede a realizar un chequeo cuantitativo y cualitativo para conocer sus fortalezas y debilidades.

Inicialmente se procede a tener el primer contacto con la compañía por medio de visita a las instalaciones, conocimiento de los procesos y realizar entrevistas para obtener información general de Ferretería Sánchez D SAS. Posteriormente, se inicia a recopilar datos por medio de herramientas como listas de chequeo, muestreo de trabajo, estudios de tiempos, registros históricos de la empresa y otros. Se analiza la información recolectada y se determinan las falencias que se están presentando en los procesos productivo y logístico para así presentar de manera concreta los resultados obtenidos del estado actual de la empresa.

6.2 Etapa 2. Formulación de propuestas de mejora

Después de realizar el diagnóstico e identificar las falencias en los procesos productivos y logístico, se procederá al planteamiento de propuestas de mejora que brinden una solución óptima a estas. Las propuestas serán presentadas a los directivos de la empresa para determinar cuáles son las más viables, teniendo en cuenta que una propuesta de mejora puede aplicarse a más de una problemática. Estas propuestas se obtendrán por medio de herramientas y técnicas que sean pertinentes, definiendo consigo las actividades a realizar por los involucrados en los procesos y presentando con ellas indicadores para así poder evaluar si se obtuvieron las mejoras esperadas.

6.3 Etapa 3. Implementación de mejoras.

Posterior a la reunión con los directivos de la empresa y al encontrar qué propuestas de mejora beneficiarán más a Ferretería Sánchez D SAS, se procede al desarrollo de las mismas. Se elaborará una hoja de ruta para definir el plan a seguir para la implementación de las propuestas aprobadas, así mismo, se hará participe a todos los involucrados, brindándoles a detalle que parte componen ellos en estos procesos de mejora, dejando claro que los cambios han sido implementados en pro del crecimiento de la empresa.

6.4 Etapa 4. Análisis y evaluación mediante indicadores formulados.

Con base en los indicadores formulados previamente se pretende elaborar un informe en donde se analicen los resultados obtenidos y con ello determinar si se cumplieron los objetivos esperados.

6.5 Etapa 5. Socialización

Finalmente, se da a conocer los resultados plasmados en el informe tanto a directivos como a todos los involucrados en los procesos, esto con el fin de mostrar a los involucrados la influencia que tuvieron en las mejoras realizadas y como su trabajo en las tareas confiadas genera cambios tanto en la productividad como en su ambiente de trabajo.

7. Plan de mejoramiento

Una vez culminado el diagnóstico de los procesos productivo y logístico de la empresa, se procede a realizar el análisis de la información recolectada, con el fin de identificar las situaciones que están afectando el desarrollo de estos procesos para ser intervenidas por medio de mejoras que faciliten la realización de cada una de las tareas asociadas a los procesos previamente mencionados.

7.1 Metodología del plan de mejoramiento

El desarrollo del presente plan de mejoramiento se encuentra estructurado en tres etapas las cuales serán mencionadas posteriormente. La correcta elección de estas etapas o fases en las que se divide el plan de mejoramiento resultan de suma importancia, deben ser claras y bien definidas, esto con la intención de cumplir a cabalidad con los objetivos del plan.

7.1.1 Presentación de las propuestas de mejora

Para el desarrollo de esta fase se tendrá en cuenta el diagnóstico realizado previamente con el fin de brindar soluciones eficaces a los problemas encontrados. En primer lugar, se plantean las propuestas de mejora que brinden beneficios a estos procesos y posteriormente se presentan a la junta directiva de la empresa para de esta forma definir cuáles de estas serán implementadas.

7.1.2 Implementación de las propuestas aprobadas

Se lleva a cabo el diseño de cada una de las propuestas aprobadas por la junta directiva y se procede a realizar la implementación de estas mismas

7.1.3 Indicadores para control y seguimiento de propuestas implementadas

En esta fase se diseñará un sistema de indicadores cuya finalidad es medir cuantitativamente el impacto generado por las mejoras implementadas y tener un posterior control y seguimiento de estas mismas.

7.2 Presentación de la propuesta

Se lleva a cabo un análisis de los resultados obtenidos del diagnóstico realizado a los procesos productivo y logístico de la Ferretería Sánchez D SAS con la finalidad de identificar los problemas que afectan dichos procesos de la compañía. Con base a los problemas identificados se diseñan y presentan a los directivos de la empresa 6 propuestas de mejora basadas en la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing las cuales contribuyen al mejoramiento continuo de la productividad de la Ferretería Sánchez D SAS.

Tabla 5.

Propuestas de mejora presentadas

N°	Problemas identificados	Propuestas	Resultados esperados
1	Falencias en el registro, seguimiento y control de la transformación de retales y materia prima en producto terminado.	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir e implementar un ERP para el manejo de los inventarios de materias primas y retales. • Diseñar e implementar una herramienta ofimática para el manejo de los inventarios de 	Conocer la existencia de materia prima y retales disponibles con sus respectivas medidas y calibres y así poder llevar un control de la transformación de estas.

N°	Problemas identificados	Propuestas	Resultados esperados
		materias primas y retales. • Diseñar un manual de procedimientos de gestión de inventarios.	
2	Altos costos e ineficiencia en el proceso de compra de materia prima.	• Diseñar e implementar un pronóstico de demanda.	Reducir los sobrecostos generados al momento de realizar las compras de materiales por medio de un pronóstico de demanda.
3	Alto grado de desorden en las diferentes áreas de la compañía.	• Implementación de la teoría de las 5 's.	Áreas de trabajo limpias, bien distribuidas y ordenadas con el fin de disminuir accidentalidad, generar un mejor ambiente de trabajo y aumentar la productividad de la empresa.
4	Inexistencia de una metodología y estandarización en la ubicación de láminas como materia prima y retales.	• Diseñar e implementar un manual de procedimientos de ubicación de materia prima y retales.	Facilitar la búsqueda de materia prima y retales y disminuir el grado de desorden en el área de producción.

Posterior a la presentación de los problemas identificados, las propuestas de mejora planteadas frente a estos, y los resultados esperados mediante la aplicación de dichas propuestas, los directivos de la Ferretería Sánchez D SAS deciden aprobar 5 (cinco) de estas, teniendo en cuenta principalmente criterios como costo - beneficio y tiempo requerido para la implementación de la mejora.

Tabla 6.

Propuestas aprobadas por parte de los directivos

N°	Problemas identificados	Propuestas	Resultados esperados
1	Falencias en el registro, seguimiento y control de la transformación de retales y materia prima en producto terminado.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar una herramienta ofimática para el manejo de los inventarios de materias primas y retales. • Diseñar un manual de procedimientos de gestión de inventarios. 	Conocer la existencia de materia prima y retales disponibles con sus respectivas medidas y calibres y así poder llevar un control de la transformación de estas.
2	Altos costos e ineficiencia en el proceso de compra de materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar un pronóstico de demanda. 	Reducir los sobrecostos generados al momento de realizar las compras de materiales por medio de un pronóstico de demanda.
3	Alto grado de desorden en las diferentes áreas de la compañía.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de la teoría de las 5 's. 	Áreas de trabajo limpias, bien distribuidas y ordenadas con el fin de disminuir accidentalidad, generar un mejor ambiente de trabajo y aumentar la productividad de la empresa.
4	Inexistencia de una metodología y estandarización en la ubicación de láminas como materia prima y retales.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar un manual de procedimientos de ubicación de materia prima y retales. 	Facilitar la búsqueda de materia prima y retales y disminuir el grado de desorden en el área de producción.

8. Implementación de propuestas de mejora

Posterior a la reunión llevada a cabo con los directivos de Ferretería Sánchez D SAS, se procede a iniciar la implementación de cada una de las propuestas de mejoramiento aprobadas. Resulta de gran importancia disponer de la colaboración de todo el personal de la compañía durante el proceso de implementación de mejoras, para que su desarrollo sea el mejor posible y se puedan obtener los resultados esperados.

8.1 Implementación de la teoría de 5's

Durante el diagnóstico se evidenció la necesidad de la aplicación de la teoría de las 5s, se observó en la empresa desorden y altas cifras de accidentabilidad (Apéndice D. Informe de accidentalidad) en donde la mayoría de los accidentes ocurren por tropezones con láminas u otros objetos que no se encontraban en el sitio correspondiente.

El principal objetivo de la aplicación de la teoría de las 5s es mantener las áreas ordenadas y limpias con el fin de disminuir la tasa de accidentalidad, mejorar el entorno laboral y aumentar la productividad.

8.1.1 Pasos previos

A fin de implementar la teoría 5s se requiere planificar las acciones previas a desarrollarse para poder llevar a cabo de la mejor manera este método. Esta mejora se aplicó tanto en el área de

producción como en el área administrativa y para esto se prepararon los documentos necesarios para realizar el proceso, dentro de estos se encuentran listas de chequeo, calendario de actividades, señalización, entre otros.

Para iniciar el proceso de aplicación de la metodología 5s se tomó evidencia fotográfica de las condiciones en las cuales se encontraban las áreas en las que se iba a desarrollar la propuesta de mejora, en estas fotografías iniciales se observa la falta de orden y limpieza.

8.1.2 Capacitación del personal

Primeramente, se realizó una reunión con los involucrados expresándoles la importancia de implementar esta metodología para el beneficio personal y de la empresa, haciéndole saber a los operarios que esta herramienta mejoraría la distribución de espacios y áreas libres para una mejor movilidad, disminución de accidentabilidad, facilidad al encontrar las herramientas entre otros beneficios, de igual manera se compartió con los directivos que la finalidad de la aplicación de esta teoría es aumentar la productividad y disminuir la accidentabilidad. Estas charlas se llevaron a cabo con la finalidad de motivar a todos los involucrados y tener una mejor recepción y aceptación de esta propuesta por parte de los mismos.

Se le encargó responsabilidades a los involucrados, nombrando un operario y un administrativo como líderes, esperando que éstos guíen y recuerden a sus compañeros las tareas que deben realizar. Los líderes deberán:

- Brindar ejemplo demostrando interés y contagiando a sus compañeros.
- Garantizar la continuidad del programa.

- Incentivar a los colaboradores para que se motiven a continuar con el proceso de cambio.
- Recalcar la buena labor que se está realizando cuando así sea.
- Hacer que la estrategia de las 5s se convierta en parte natural del trabajo en la compañía.

8.1.3 Ejecución del plan de acción de la teoría de 5's

Realizada la capacitación del personal y definido el plan de trabajo a ejecutar se procede a llevar a cabo la implementación de la teoría 5's mediante las 5 fases que la componen.

8.1.3.1 Implementación primera S. Clasificación (Seiri). Para la ejecución de esta primera S se clasificaron las herramientas, documentos, equipos y demás objetos del área de producción y administración, esta clasificación se llevó a cabo mediante entrevistas y observación con el fin de identificar los que se debe reubicar, dejar igual y desechar o vender.

VERDE: Se deja igual

AMARILLO: Se debe reubicar

ROSADO: Se desecha o vende

Figura 13.

Clasificación de elementos de la empresa



Figura 14.

Clasificación de elementos de la empresa



Figura 15.

Clasificación de elementos de la empresa



Se realizó un proceso de identificación y etiquetación de cada herramienta, documento, equipo y objeto en los puestos de trabajo de las áreas de producción y administración.

8.1.3.2 Implementación segunda S. Orden (Seiton). El factor orden es fundamental para la productividad de cualquier compañía, ya que, si se tiene un orden en cada uno de los puestos de trabajo y demás áreas de la empresa, se pueden obtener disminuciones en aspectos como desplazamientos, tiempos y costos.

Para esta segunda etapa, nuevamente se tendrán en cuenta aspectos como las entrevistas y la observación para determinar la frecuencia de uso de cada herramienta, documento, equipo y demás objetos y su correspondiente disposición.

Disposición materia prima:

Figura 16.

Antes y después de la disposición de materia prima



Disposición retales:

Figura 17.

Antes y después de la disposición de retales



Disposición de área de producción:

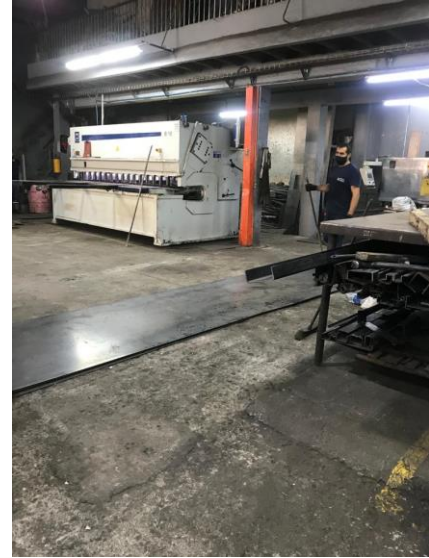
Figura 18.

Antes y después del área de producción

Antes



Después



Disposición puesto de trabajo área administrativa:

Figura 19.

Antes y después del área administrativa



8.1.3.3 Implementación tercera S. Limpieza (Seiso). La limpieza en una compañía es de suma importancia ya que contribuye a generar un buen ambiente de trabajo, comodidad y bienestar a los colaboradores, lo cual repercute directamente en el rendimiento y productividad de estos.

En esta 3ra (tercera) etapa de la teoría de las 5s se llevó a cabo una jornada de limpieza de las áreas de producción y administración en compañía de los trabajadores.

Primeramente, se recolectaron los elementos innecesarios de las áreas anteriormente mencionadas, como lo son los residuos de los procesos de producción que no se pueden transformar en materia prima y el papeleo antiguo o sin importancia del área administrativa, en el

caso de los primeros fueron vendidos como chatarra, y en el caso de los segundos, estos fueron reciclados de la manera adecuada.

Figura 20.

Chatarra recolectada



Posteriormente se procedió a limpiar cada máquina, escritorio, pasillo, armario y demás lugares de las áreas de producción y administración.

Figura 21.

Limpieza de áreas de trabajo



Figura 22.

Jornada de limpieza



Finalmente se inspeccionaron a detalle estas áreas con el fin de encontrar fuentes de suciedad para ser corregidas y eliminadas.

8.1.3.4 Implementación cuarta S. Estandarización (Seiketsu). El objetivo principal de la 4ta (cuarta) S es mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases, con la finalidad de evitar pérdidas de tiempo generadas por desplazamientos innecesarios o demoras en búsqueda de materia prima o herramientas.

La implementación de esta fase se desarrolló a partir de los dos (2) pasos presentados a continuación:

Paso 1 Tableros de estándares

Se diseñó un tablero para disposición de herramientas con el fin de estandarizar la ubicación de estas y facilitar la búsqueda de las mismas a la hora de ser requeridas por los trabajadores, para la estandarización de este tablero se codificó y designó un lugar a cada herramienta.

Tablero sección corte

E1C: Escuadra 1 sección corte

E2C: Escuadra 2 sección corte

E3C: Escuadra 3 sección corte

LC: Llave sección corte

F1C: Falsa escuadra 1 sección corte

F2C: Falsa escuadra 2 sección corte

CC: Cuchillas sección corte

Figura 23.*Estandarización sección corte***Tablero sección doblez**

MD: Metro sección doblez

F1D: Falsa escuadra 1 sección doblez

F2D: Falas escuadra 2 sección doblez

ED: Escuadra sección doblez

Figura 25.

Señalización disposición de recursos



Figura 26.

Demarcación de áreas



8.1.3.5 Implementación quinta S. Disciplina (Shitsuke). Los actores principales de esta fase son cada uno de los colaboradores de la compañía, ya que en esta quinta fase el factor determinante es la disciplina y esta no es un factor o característica visible como lo era en las 4 (cuatro) fases anteriores, sino que está en la mentalidad y en el actuar de cada uno de los trabajadores. Para la implementación de esta fase se busca estimular y crear conciencia en cada uno de los colaboradores de la empresa mediante el nuevo nivel de confort y buen ambiente de trabajo obtenido tras la aplicación de las fases anteriores; sumado a la creación de las condiciones anteriormente mencionadas, se diseña una lista de chequeo (Apéndice M. Seguimiento implementación 5's) la cual se diligenciará cada mes para tener un mayor control del orden y aseo de la empresa.

8.1.4 Medición y evaluación de resultados

Finalmente, se midieron los resultados obtenidos posterior a la implementación de la metodología de las 5s, dicha medición se realizó con la misma lista de chequeo con la cual se ejecutó el diagnóstico inicial para poder así comparar los resultados. En la siguiente tabla se observa el incremento de cada uno de los ítems.

Tabla 7.

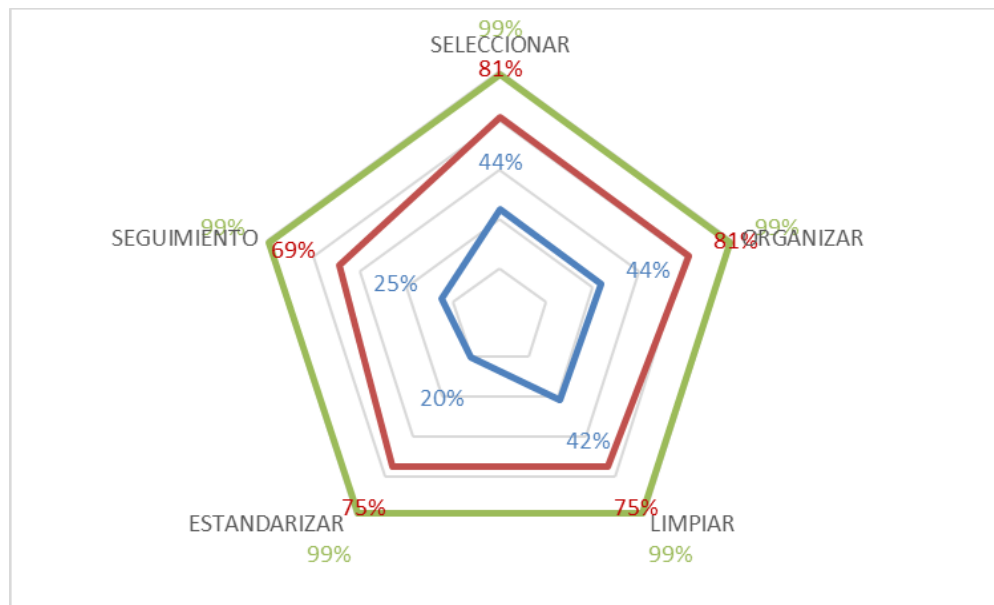
Porcentaje de cumplimiento ítems 5's

Aspectos	Anterior	Actual	Incremento
Seleccionar	44%	81%	38%
Organizar	44%	81%	38%
Limpiar	42%	75%	33%
Estandarizar	20%	75%	55%
Seguimiento	25%	69%	44%

Como se puede observar en la tabla 7, el incremento de cada uno de los ítems evaluados después de la implementación de esta mejora fue aproximadamente de un 41%, este incremento se logró debido a que antes de la implementación de esta metodología, Ferreteria Sánchez D SAS no manejaba ninguna herramienta para mantener el orden y limpieza en la empresa. Al iniciar, el resultado porcentual promedio de los ítems evaluados fue de 35% debido a la falta de demarcación, disciplina, métodos y hábitos de limpieza. Después de la aplicación de la metodología se logró aumentar a 76% esta valoración, motivando a los involucrados y creando nuevos hábitos.

Figura 27.

Diagrama evaluación 5´s



8.2 Propuestas de mejora para la gestión de abastecimiento

A partir del diagnóstico realizado a los procesos logístico y productivo de la Ferreteria Sánchez D SAS se evidenció que el manejo de la gestión de abastecimiento se basa netamente en

un método de observación de existencia de materia prima, lo cual ocasiona desabastecimiento debido a que la materia prima de la compañía es la lámina de acero y la entrega de esta por parte de los proveedores toma alrededor de 4 días hábiles, ya que este producto no se fabrica en Colombia y se debe transportar desde los puertos marítimos, lugar donde es almacenado por parte de los proveedores que la importan. Estas demoras ocasionadas por el desabastecimiento generan atrasos en la entrega de pedidos y sobrecostos debido al pago de horas extras para intentar disminuir los tiempos de entrega a los clientes. Cabe resaltar que la Ferretería Sánchez D SAS no cuenta con un plan maestro de requerimiento de materiales ni con una política para la gestión de abastecimiento.

Con la finalidad de mejorar el proceso de abastecimiento de la Ferretería Sánchez D SAS, se diseñaron e implementaron las siguientes propuestas.

8.2.1 Pronostico de demanda

Para mejorar la gestión de abastecimiento se tuvo en cuenta la demanda de los meses pasados de los que se poseía registro, los cuales eran las ventas desde el primero de enero del 2020 hasta el treinta y uno de diciembre del 2021. Para esta mejora era necesario determinar el pronóstico de demanda que le permita a la empresa determinar las cantidades de materia prima que requiere para poder suplir la demanda de sus clientes.

Al revisar los datos históricos de producción se observa que la demanda presenta una alta variabilidad en el tiempo, esta no sigue ningún patrón establecido y por tanto se define que el mejor método para implementar es el de suavización exponencial. La aplicación de este método requiere los siguientes datos para pronosticar, el pronóstico más reciente, la demanda real durante el periodo

pronosticado y la constante de suavización alfa (α). La ecuación que permite el cálculo del pronóstico es la siguiente (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009).

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde:

F_t = Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t

F_{t-1} = Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior

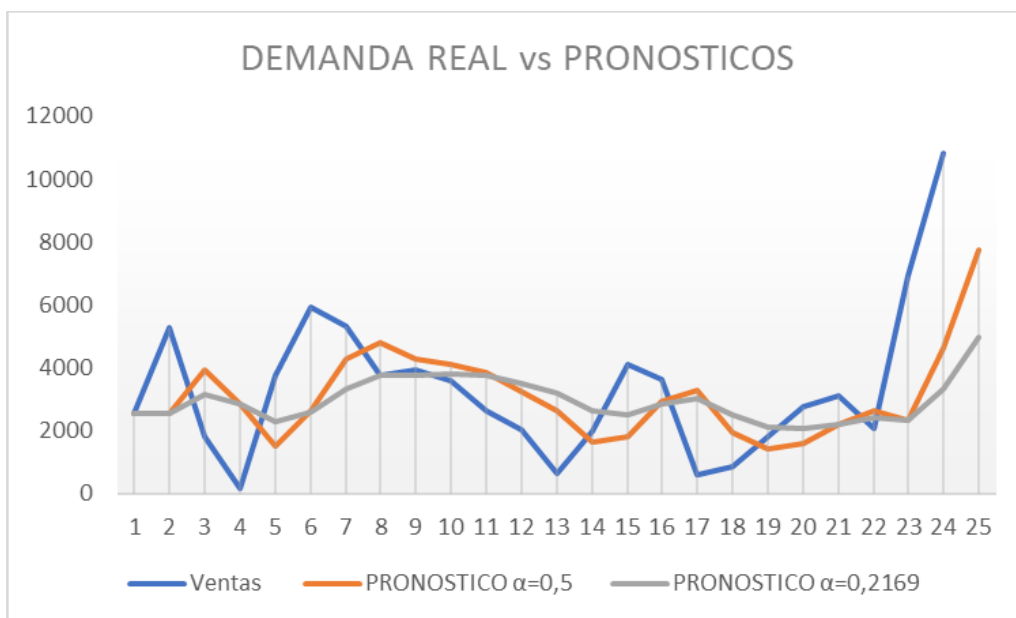
A_{t-1} = Demanda real en el periodo anterior

α = Índice de respuesta deseado, o constante de suavización

El índice de respuesta deseado o constante de suavización α oscila entre 0 - 1 y se elige de acuerdo al comportamiento de la demanda, cuando la variabilidad de la demanda es alta la constante de suavización a elegir es alta, por el contrario, si la demanda es estable la constante es baja.

Figura 28.

Diagrama ventas reales y pronósticos con distintos alfa



Para el cálculo de los pronósticos se utilizó en un inicio un índice de suavización $\alpha = 0,5$ y posteriormente con la herramienta solver de Microsoft Excel (Apéndice N. Suavización simple) se encontró el índice de suavización que se ajusta al comportamiento real de la demanda con el cual se obtenía el menor error medio absoluto.

Tabla 8.

Errores para constantes de suavización alfa

Pronóstico	$\alpha=0,5$	$\alpha=0,2169$
ME=	451,7166234	484,2321283
MAE=	1798,369202	1763,112557

Determinando el error medio y el error medio absoluto para los dos pronósticos se concluyó que el modelo que se ajusta mejor al comportamiento de la demanda de la empresa sucede cuando se utiliza una constante de suavización alfa ($\alpha = 0,2169$).

8.2.2 Manual de gestión de abastecimiento

Para la disminución de costos, control de la escasez de materia prima o la inexistencia de esta en la planta, se diseñó un manual de procedimientos para el proceso de pedido de láminas de acero. Esta herramienta consiste en definir pasos, reglas, políticas y responsables para que de esta forma sea posible llevar a cabo de la mejor manera el requerimiento de materia prima. Para el desarrollo se definió el objetivo, los responsables y el alcance:

Objetivo: Establecer las actividades a realizar con sus respectivos pasos.

Responsables: Jefe de taller y administrativos.

Alcance: El manual está dirigido a los colaboradores que de alguna manera estén involucrados en el proceso de demanda de materia prima y almacenamiento de esta misma.

8.2.2.1 Condiciones generales. En la compañía el proceso de demanda de materia prima es sumamente importante, sin embargo, este proceso era realizado por método de observación lo que ocasiona escasez de materiales en la bodega o la compra de estos materiales a precios más elevados, debido a la inmediatez con la que eran requeridos. De este proceso se encarga el jefe de planta el cual por su experiencia en el sector y su trayectoria en la empresa conseguía que estos inconvenientes ocurrieran de un modo poco reiterativo, sin embargo, si el llegase a faltar o por alguna razón su labor la tuviese que realizar otra persona empezaría a ocurrir los inconvenientes anteriormente mencionados con más frecuencia.

Para la ejecución de los pedidos de materia prima el jefe de planta tenía en cuenta los pedidos que iban saliendo y el estante o sitios donde ésta es almacenada. Cuando el observaba que ya se estaban agotando las láminas de algún calibre procedía a comunicárselo al área administrativa, comentarles la referencia, cantidad y proveedor al cual debían hacer el pedido. Ya con esta información el área administrativa procedía a realizar la orden de compra para hacer la solicitud de materia prima, se realizaba el pago y se esperaba a que esta llegara para que fuese almacenada.

8.2.2.2 Definición de la actividad de verificación del inventario

Objetivo: Determinar si la cantidad de inventario de cada tipo de lámina es la adecuada.

Responsables: Jefe de planta y área administrativa.

Descripción: El área administrativa con ayuda de la nueva herramienta ofimática suministrada y teniendo en cuenta el pronóstico de demanda y el lead time se encarga con el jefe de planta de determinar el día de pedido.

8.2.2.3 Definir a que proveedor se le comprara

Objetivo: Definir cuál es el mejor proveedor.

Responsables: Encargado de compras.

Descripción: Solicitar cotización a los proveedores de la materia prima requerida para el funcionamiento y cumplimiento de compromisos por parte de la compañía, teniendo como objetivo fundamental encontrar materia prima de calidad a un precio adecuado.

8.2.2.4 Definición de la actividad solicitud de producto

Objetivo: Realizar el pedido al proveedor seleccionado.

Responsables: Encargado de compras.

Descripción: Al ya haber determinado la cantidad que se debe solicitar y el proveedor al cual se debe hacer el pedido, se procede a realizar la orden de compra y posteriormente enviarla de manera inmediata para que esta pueda ser despachada en el menor tiempo posible.

8.2.2.5 Definición de la actividad almacenamiento

Objetivo: Ubicar las láminas.

Responsables: Operador montacarga.

Descripción: Cuando el proveedor hace la entrega del material, el operador se hace cargo del descargue y almacenamiento de esta misma, teniendo en cuenta su calibre y tamaño, ubicándola en el lugar determinado para que posteriormente sea encontrada de manera sencilla.

8.2.3 Fase de capacitación

El programa de capacitación para el manual de procedimientos para la operación de pedido y recepción de materiales se dividió en dos partes que resultan de gran importancia. En primer lugar, se llevaron a cabo reuniones con los involucrados, en dichas reuniones se les exponía el proceso del manual, la importancia y la implementación del mismo por medio de ayudas visuales y la segunda en la cual se brindó el manual en digital a la empresa para que en el caso que exista renovación de personal se pueda adquirir conocimiento de los detalles de este proceso por este medio.

8.2.4 Política de abastecimiento

Las políticas de abastecimiento permiten establecer lineamientos para llevar a cabo de la mejor manera el proceso de abastecimiento de la compañía, y mediante esto lograr disminuciones en aspectos como costos, tiempos y tener un mayor control y planificación del mismo. Estas políticas están basadas en el cumplimiento de los principios establecidos en el manual de gestión de abastecimiento.

Política 1 Revisar cada día el panorama mundial del acero para estar actualizados sobre noticias que puedan afectar el precio o disponibilidad de materia prima.

Política 2 Realizar la cantidad de pedido estipulada mediante el modelo EOQ.

Política 3 Los pedidos se realizarán con cinco (5) días de anticipación teniendo en cuenta el lead time promedio de los proveedores actuales.

Política 4 Mantener actualizados los sistemas de información de la empresa alimentándolos diariamente con datos de compras, ventas y producción, para usar esta información en la toma de decisiones.

Política 5 Garantizar la adquisición de materia prima con calidad, costos justos y mínimos tiempos de entrega que contribuyan al logro de los objetivos de la empresa.

8.3 Propuestas de mejora para la gestión de inventarios

Mediante el diagnóstico realizado a los sistemas productivos y logísticos de la Ferretería Sánchez D SAS se lograron evidenciar grandes falencias en el proceso de gestión de inventarios de la compañía, ya que no existe una sinergia entre el área administrativa y de producción, lo que genera incongruencias en los inventarios finales debido a que siempre se cuenta con más existencias de materia prima en comparación a la que se lleva en el control de inventarios, esto se produce porque en el área administrativa toman cada pedido despachado como una salida de materia prima y en el área de producción muchas veces se realiza un producto con retal de materia prima de pedidos anteriormente fabricados.

Con la finalidad de mejorar el proceso de inventarios de la Ferretería Sánchez D SAS, se diseñaron e implementaron las siguientes propuestas.

8.3.1 Herramienta ofimática gestión de inventarios

Se diseñó e implementó una herramienta ofimática desarrollada en Microsoft Excel (Apéndice O. Herramienta para la gestión de inventarios) que permite ingresar diferentes tipos de láminas y sus calibres, digitar la salida de estas láminas cada vez que son usadas para la fabricación de un producto e ingresar los retales generados por el proceso de producción. Esta herramienta también permite encontrar el retal adecuado para ser usado en el proceso de fabricación de un producto solicitado por el cliente, de esta manera se lleva un control de trazabilidad de la transformación de cada lámina.

La herramienta es operada por el área administrativa en conjunto con el jefe de planta, cuando un pedido llega a la empresa el jefe de planta se encarga del diseño y medidas necesarias para realizar el producto. Estas especificaciones se las comparte al área administrativa para así poder determinar si se hará una salida de materia prima o si existen retales que puedan ser usados para la realización del producto.

Figura 29.

Inicio herramienta para inventarios

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'INVENTARIO INICIAL' for 'FERRETERIA SANCHEZ D S.A.S'. The spreadsheet is organized into columns for various inventory details. The header row (row 13) lists the following columns: Código, Tipo de Lamina, Calibre, Alto, Ancho, Und, Medida, Area (m²), Cantidad, Area Total (m²), and Estado. The data rows (rows 14-23) contain specific inventory items with their respective values. The total area for all items is 7.44 m².

Código	Tipo de Lamina	Calibre	Alto	Ancho	Und	Medida	Area (m ²)	Cantidad	Area Total (m ²)	Estado
250	LAMINA HR	1.4 MM	4	8	Pies	4' X 8'	2,97		0,00	Inventario Inicial
253	LAMINA HR	1.5 MM	4	8	Pies	4' X 8'	2,97		0,00	Inventario Inicial
261	LAMINA HR	2.0 MM	4	8	Pies	4' X 8'	2,97		0,00	Inventario Inicial
263	LAMINA HR	2.0 MM	1200	6000	mm	1200 X 6000 MM	7,20		0,00	Inventario Inicial
274	LAMINA HR	2.5 MM	4	8	Pies	4' X 8'	2,97		0,00	Inventario Inicial
276	LAMINA HR	2.5 MM	1200	6000	mm	1200 X 6000 MM	7,20		0,00	Inventario Inicial
283	LAMINA HR	3.0 MM	4	8	Pies	4' X 8'	2,97		0,00	Inventario Inicial
286	LAMINA HR	3.0 MM	1200	6000	mm	1200 X 6000 MM	7,20		0,00	Inventario Inicial
288	LAMINA HR	3.0 MM	4	8	Pies	4' X 8'	2,97		0,00	Inventario Inicial
	LAMINA HR	4.0 MM	1000	2440	mm	1000 X 2440 MM	2,44		0,00	Inventario Inicial

8.3.2 Manual de gestión de inventarios

Con la finalidad de disminuir costos de almacenamiento y llevar un mejor manejo de los inventarios se diseñó un manual de procedimientos para la gestión de estos. Esta herramienta consiste en definir pasos, reglas y responsables para de esta forma llevar a cabo la gestión de materia prima y retales. Para el desarrollo se definió el objetivo, los responsables, el alcance:

Objetivo: Definir y establecer las actividades a desarrollar de la gestión de inventarios, necesarias para el mejor funcionamiento de la compañía.

Responsables: Área administrativa y jefe de planta.

Alcance: Este manual está dirigido a los involucrados en el proceso de la gestión de inventarios y a los directivos de la compañía.

8.3.2.1 Condiciones generales. En la compañía la gestión de inventarios se veía truncada debido a la falta de sinergia y comunicación entre las áreas administrativa y de producción debido a que estos manejaban información diferente. Al momento de entrar un pedido a la empresa el área administrativa la facturaba como la salida de una lámina nueva, mientras que en el área de producción usaban un retal, lo que producía que en ocasiones hubiese un inventario de materia prima mayor al que conocía el área administrativa. El uso de los retales se venía realizando de una buena manera por los operarios, sin embargo, al no llevarse un registro de esto el área administrativa no podía llevar una buena contabilidad ocasionando incoherencias en los balances.

Para el correcto funcionamiento de este proceso se debió implementar recursos como lo son la herramienta ofimática y listas de chequeo para así poder hacer un seguimiento de lo que se llevaba en la herramienta. En primer lugar, el pedido es recibido por el jefe de planta el cual se encarga de realizar el diseño y determinar las medidas de la lámina que se necesita, esta información es compartida al área administrativa la cual verifica en la herramienta de Excel si existen algunos retales disponibles para realizar el montaje. Cuando la administración determina si se usará un retal o una lámina nueva, por medio de un formato, se procede a compartir la información del diseño, medidas, calibre y materia que se usará a los operarios para que estos puedan llevar a cabo el proceso de elaboración.

8.3.2.2 Definición de la actividad recepción de pedido

Objetivo: Admisión de pedido por parte del cliente

Responsables: Jefe de planta

Descripción: Ante la necesidad del cliente, el jefe de planta en su capacidad recibe y brinda solución a esta. El trabajador de Ferretería Sánchez D SAS se reúne con el cliente o lo atiende mediante llamada telefónica para así plasmar en un papel el producto que se va a realizar, sus medidas y el material que es el adecuado para el producto, este informe es transferido a la administración de manera inmediata.

8.3.2.3 Definición de la actividad búsqueda de materia prima

Objetivo: Dar un buen uso a la materia prima y retales

Responsables: Administración

Descripción: Con base en la información del pedido brindada por el jefe de planta y las medidas que se necesitan para las piezas, se realiza la búsqueda en la herramienta de Excel de los retales con los que se pueda realizar (si lo hay) o de las láminas que deban tomar.

8.3.2.4 Definición de la actividad llenado de formato

Objetivo: Informar de manera detallada.

Responsables: Área administrativa.

Descripción: Ya habiendo definido qué materiales serán usados para la producción de las piezas y teniendo en cuenta la información de las especificaciones brindadas por el jefe de planta, se procede a llenar el respectivo formato con esta información.

8.3.2.5 Definición de la actividad elaboración de piezas

Objetivo: Solucionar la necesidad de los clientes.

Responsables: Operarios de la planta.

Descripción: Mediante las indicaciones expuestas por el jefe de planta y plasmadas en el formato, los operarios proceden a realizar los cortes y dobleces para elaborar las piezas. Cualquier inquietud que tengan deben comunicarse con el jefe de planta para así evitar errores y un mal uso de los materiales.

8.3.3 Política de inventarios

Las políticas de inventarios son aquellas instrucciones, métodos y pautas implementadas por una empresa para definir la manera en la cual se va a administrar el inventario, su ubicación y otros aspectos. Se realizó la siguiente política de inventarios en la Ferretería Sánchez D SAS ya que no se contaba con una en la compañía y con la implementación de esta se busca tener un mayor control sobre el proceso de gestión de inventarios.

Política 1 Ubicar en el lugar designado según sus calibres la materia prima y retales.

Política 2 Ubicar en el lugar designado los productos terminados con el nombre del cliente para una mejor y más sencilla identificación.

Política 3 Mantener actualizados los sistemas de información de la empresa alimentándolos diariamente con datos de ingresos y salidas de láminas y retales.

Política 4 Brindar medidas exactas de la pieza a producir para poder identificar por medio de la herramienta ofimática la lámina o retal que mejor se ajuste para su fabricación.

Política 5 Ubicar en el área designada para chatarra aquellos retales menores a un área de 0,5 metros cuadrados.

9. Indicadores

Los sistemas de indicadores de gestión son herramientas que permiten llevar un control y seguimiento del comportamiento y desempeño de un proceso mediante expresiones cuantitativas.

Se diseñaron e implementaron 5 indicadores de gestión cuya finalidad es realizar un seguimiento y control de las mejoras implementadas. Posterior al diseño del sistema de indicadores, procedemos a evaluar cada uno de estos (Apéndice T. Evaluación de indicadores). La evaluación de cada indicador se realiza mediante la información recopilada y diligenciada en los registros y controles de cada uno de los aspectos críticos encontrados.

Los porcentajes obtenidos tras la evaluación del sistema de indicadores son satisfactorios ya que los resultados se encuentran en el rango de bueno y excelente, lo que evidencia una mejora significativa tras la implementación del plan de mejoramiento y es un buen primer paso para lograr la mejora continua de la compañía.

Cabe mencionar que la meta determinada para cada indicador se estableció con la finalidad de dar continuidad a las mejoras implementadas y de esta manera con el paso del tiempo y creación de hábitos en cada uno de los trabajadores lograr alcanzar esta meta. Se delegó al jefe de planta la responsabilidad de evaluar el sistema de indicadores con la periodicidad asignada para cada indicador y llevar un seguimiento de los resultados obtenidos.

Tabla 9.*Resultado evaluación de indicadores*

Indicador	Frecuencia	Resultado
Disminución de accidentalidad	Mensual	70%
Cumplimiento teoría 5´s	Mensual	74%
Disminución cantidad horas extra	15 días	31%
% Pedidos entregados con retraso	Mensual	14%
% Disminución pedidos con retraso	Mensual	64%

9.1 Indicador disminución de accidentalidad

Los accidentes e incidentes laborales son acontecimientos que se presentan en las empresas en el que se ve involucrado un trabajador de la compañía realizando una labor relacionada con su trabajo, estos impactan de manera negativa a la compañía tanto económicamente como en el ambiente laboral. Por estas razones se busca la disminución de la cantidad de accidentes e incidentes laborales presentados en la Ferretería Sánchez D SAS por medio de la implementación de diferentes mejoras.

Se diseñó este indicador con el objetivo de conocer el porcentaje de disminución de accidentes e incidentes laborales presentados en la compañía mensualmente, como un seguimiento a las mejoras implementadas que tuviesen como objetivo contribuir a la disminución de estos. Para la evaluación de este indicador se tomaron los datos de registros de incidentes y accidentes de la compañía de los meses de noviembre y diciembre del año 2021 (Apéndice P. Registro de accidentes e incidentes).

Figura 30.

Indicador disminución de accidentalidad

DEFINICIÓN DEL INDICADOR							
# Indicador	1	Nombre del indicador	Disminución de accidentalidad			Tipo de indicador	Resultado
Objetivo del indicador	Determinar el porcentaje de disminución de accidentalidad laboral en la Ferretería Sanchez D SAS.		Pertinencia del Indicador	Permite conocer el impacto generado por las diferentes mejoras implementadas sobre la cantidad de accidentes laborales en la compañía.			
Unidad de medida	Porcentaje		Definición de variables de la Fórmula	Cantidad de accidentes e incidentes laborales del periodo actual y del periodo anterior			
Fórmula para su Cálculo	$\frac{\text{CAIL periodo anterior} - \text{CAIL Periodo actual}}{\text{CAIL periodo anterior}} \times 100$		Aspectos metodológicos	Conocer los datos de cantidad de accidentes e incidentes laborales presentados mes a mes.			
Fuente de los datos	Reportes de accidentalidad y registros de incidentes laborales		Periodicidad / Fechas de medición	Mensual			
Responsable de generar el indicador	Auxiliar administrativo		Personas que deben conocer el resultado	Gerencia y operarios del área de producción			
Línea de base	1	Meta	85%	Rangos de evaluación	EXCELENTE: ≥80%	BUENO: [60% - 79%]	MALO: ≤59%

9.2 Indicador cumplimiento de la teoría 5's

Se diseñó este indicador con el objetivo de tener un control y seguimiento de la implementación de la teoría 5 's en la Ferretería Sánchez D SAS y así poder determinar el cumplimiento del programa e impacto sobre la cultura de la empresa, además se busca conocer si los cambios realizados durante la implementación de esta mejora se han preservado.

Para la evaluación de este objetivo se debe realizar la lista de chequeo 5 's (Apéndice Q. Formato 5´ s) trimestralmente por parte del encargado.

Figura 31.

Indicador cumplimiento teoría 5's

DEFINICIÓN DEL INDICADOR							
# Indicador	2	Nombre del indicador	Cumplimiento de la teoría 5's		Tipo de indicador	Eficacia	
Objetivo del indicador	Determinar el porcentaje obtenido por cada aspecto involucrado en el programa de las 5's.		Pertinencia del Indicador	Permite conocer la eficacia del programa 5's implementado.			
Unidad de medida	Porcentaje		Definición de variables de la Fórmula	Puntos obtenidos por el ítem evaluado: Corresponde a los puntos de cada criterio o cada fase de la teoría. Total de puntos: Corresponde al total de puntos alcanzados en un escenario ideal.			
Fórmula para su Cálculo	$\frac{\sum \text{Puntos obtenidos por el ítem evaluado}}{\text{Total de puntos}}$		Aspectos metodológicos	Diligenciar la lista de chequeo de 5's mediante una revisión general de la empresa.			
Fuente de los datos	Lista de chequeo 5's		Periodicidad / Fechas de medición	Mensual			
Responsable de generar el indicador	Asistente jefe de producción		Personas que deben conocer el resultado	Gerencia, líderes de procesos			
Línea de base	41%	Meta	90%	Rangos de evaluación	EXCELENTE: $\geq 85\%$	BUENO: [65% - 84%]	MALO: $\leq 64\%$

9.3 Indicador disminución en la cantidad de horas extras pagadas

Por medio del diagnóstico realizado a los procesos productivo y logístico de la Ferretería Sánchez D SAS, se encontró que una de las principales falencias que se presentaban en la compañía era el pago excesivo de horas extras ocasionado principalmente por un mal manejo de la gestión de abastecimiento. Se diseñó este indicador con el propósito de hacer un seguimiento a la disminución de la cantidad de horas extras pagadas mensualmente por la empresa producto de las mejoras implementadas para alcanzar este objetivo. La información empleada para la evaluación del indicador se observa en el (Apéndice R. Registro cantidad de horas extra).

Figura 32.

Indicador disminución cantidad de horas extras

DEFINICIÓN DEL INDICADOR							
# Indicador	3	Nombre del indicador	Disminución en la cantidad de horas extras pagadas	Tipo de indicador	Resultado		
Objetivo del indicador	Determinar el porcentaje de disminución de horas extras pagadas por parte de la Ferreteria Sanchez D SAS.		Pertinencia del Indicador	Permite conocer el impacto generado por las diferentes mejoras implementadas sobre la cantidad de horas extras realizadas en la empresa.			
Unidad de medida	Porcentaje		Definición de variables de la Fórmula	Cantidad de horas extras del periodo actual y del periodo anterior			
Fórmula para su Cálculo	$\frac{\text{CHE periodo anterior} - \text{CHE Periodo actual}}{\text{CHE periodo anterior}} \times 100$		Aspectos metodológicos	Conocer la cantidad de horas extras realizadas en la compañía.			
Fuente de los datos	Hojas de registro de horas extras.		Periodicidad / Fechas de medición	Cada 15 días			
Responsable de generar el indicador	Auxiliar administrativo		Personas que deben conocer el resultado	Gerencia y líderes de procesos			
Línea de base	1	Meta	80%	Rangos de evaluación	EXCELENTE: $\geq 50\%$	BUENO: [49% - 25%]	MALO: $\leq 24\%$

9.4 Indicador porcentaje de pedidos entregados con retraso

La Ferreteria Sánchez D SAS no contaba con un indicador que le permitiese conocer el porcentaje de pedidos entregados con retrasos o demoras durante el mes, el desconocimiento de esta información con una cifra exacta le restaba importancia a esta problemática que se estaba presentando en la compañía y debido a esto no se priorizaba la búsqueda de una solución.

Se diseñó un indicador que le posibilitará a la empresa conocer el porcentaje exacto de pedidos entregados con retrasos o demoras durante el transcurso del mes. La información utilizada para la evaluación de este indicador se encuentra en el (Apéndice S. Registro pedidos entregados con retraso).

Figura 33.

Indicador porcentaje de pedidos entregados con retraso

DEFINICIÓN DEL INDICADOR							
# Indicador	4	Nombre del indicador	Porcentaje de pedidos entregados con retraso	Tipo de indicador	Eficacia		
Objetivo del indicador	Determinar el porcentaje de pedidos que presentaron algún retraso en su entrega		Pertinencia del Indicador	Permite conocer que porcentaje de los pedidos entregados por la compañía que presentan retrasos o demoras.			
Unidad de medida	Porcentaje		Definición de variables de la Fórmula	Cantidad de pedidos totales entregados por la compañía y cantidad de pedidos que presentaron algún retraso o demora.			
Fórmula para su Cálculo	$\frac{\text{Cantidad de pedidos con retrasos} \times 100}{\text{Cantidad total de pedidos entregados}}$		Aspectos metodológicos	Mantener informada al área administrativa de la entrega de los pedidos, el área administrativa se encarga del seguimiento de los pedidos.			
Fuente de los datos	Registro de seguimiento de los pedidos recepcionados		Periodicidad / Fechas de medición	Mensual			
Responsable de generar el indicador	Auxiliar administrativo y jefe de producción		Personas que deben conocer el resultado	Gerencia y operarios del área de producción			
Línea de base	33%	Meta	5%	Rangos de evaluación	EXCELENTE: ≤15%	BUENO: [16% - 24%]	MALO: ≥25%

9.5 Indicador disminución en el porcentaje de pedidos con retraso

Debido a la mala gestión de inventarios que se llevaba en la Ferretería Sánchez D SAS, se generaban retrasos en una gran cantidad de pedidos entregados, esto producido principalmente por un desabastecimiento debido al tiempo de entrega de materia prima por parte de los proveedores y el mal manejo que se le daba a este tiempo de espera. Se diseñó este indicador cuyo objetivo es permitir conocer el porcentaje de disminución de pedidos entregados con retrasos o demoras, después de la implementación de mejoras enfocadas en mitigar la problemática anteriormente mencionada.

Figura 34.

Indicador disminución porcentaje pedidos entregados con retraso

DEFINICIÓN DEL INDICADOR							
# Indicador	5	Nombre del indicador	Disminución en el porcentaje de pedidos con retrasos	Tipo de indicador	Resultado		
Objetivo del indicador	Determinar el porcentaje de disminución de pedidos que presentaron algún retraso en su entrega		Pertinencia del Indicador	Permite conocer el impacto generado por las diferentes mejoras implementadas sobre el porcentaje de los pedidos entregados por la compañía que presentan retrasos o demoras.			
Unidad de medida	Porcentaje		Definición de variables de la Fórmula	Porcentaje de pedidos con retrasos del periodo actual y periodo anterior			
Fórmula para su Cálculo	$\frac{\%PR \text{ periodo anterior} - \%PR \text{ Periodo actual}}{\%PR \text{ periodo anterior}} \times 100$		Aspectos metodológicos	Mantener informada al área administrativa de la entrega de los pedidos, el área administrativa se encarga del seguimiento de los pedidos.			
Fuente de los datos	Registro de seguimiento de los pedidos recepcionados		Periodicidad / Fechas de medición	Mensual			
Responsable de generar el indicador	Auxiliar administrativo y jefe de producción		Personas que deben conocer el resultado	Gerencia y operarios del área de producción			
Línea de base	1	Meta	80%	Rangos de evaluación	EXCELENTE: $\geq 80\%$	BUENO: [60% - 79%]	MALO: $\leq 59\%$

10. Socialización

Se realizaron 3 sesiones de socialización, dos de estas fueron llevadas a cabo únicamente con las respectivas áreas encargadas de la mejora implementada, y la tercera fue una reunión general con directivos, personal administrativo y personal de producción en la cual se divulgaron los resultados obtenidos producto de la implementación del plan de mejoramiento.

10.1 Sesión 1: Teoría 5's

Esta reunión fue llevada a cabo con los operarios de producción y jefe de planta. Inicialmente se contextualizó a los participantes de la reunión sobre el concepto e importancia de la teoría 5's, posteriormente se procedió a explicar el diligenciamiento de la lista de chequeo 5's, seguimiento de la teoría 5's y la periodicidad con la que serían aplicados estos dos formatos, finalmente se designaron los roles de cada uno de los participantes para la continuidad de la implementación de esta mejora y se definieron los responsables de diligenciar los formatos anteriormente socializados.

10.2 Sesión 2: Herramienta ofimática

El objetivo de esta reunión fue darle a conocer al área administrativa de la empresa la herramienta ofimática diseñada y su funcionamiento. Primeramente, se socializó el manual de gestión de inventarios, después se procedió a explicar cómo funcionaba la herramienta de Excel, la importancia de esta y los beneficios que brinda alimentarla con los datos de producción, compras y ventas.

10.3 Sesión 3: Socialización de resultados

En la sesión final se socializaron los resultados obtenidos producto del plan de mejoramiento implementado, esta reunión se realizó con directivos, personal administrativo y personal de producción, el objetivo de la reunión fue motivar a los dirigentes y trabajadores de la

ferretería a darle continuidad a las mejoras aplicadas. Sumado a esto se dieron algunas recomendaciones a todo el personal para lograr la mejora continua de los procesos de la compañía.

11. Conclusiones

A partir del diagnóstico realizado a los sistemas productivo y logístico de la Ferretería Sánchez D SAS, fue posible encontrar falencias en el registro, control y seguimiento de la transformación de retales y materia prima en producto terminado, altos costos e ineficiencia en el proceso de compra de materia prima, disposición incorrecta de los insumos y materiales en las áreas de la ferretería e inexistencia de metodologías para distintos procesos de la compañía, lo cual permitió evidenciar la generación de demoras en el proceso de producción, tasas de accidentalidad elevadas con un promedio de 8 incidentes y accidentes mensuales, retrasos de entrega de pedidos de 2,55 días en el 39% de las fechas estipuladas de entregas a los clientes, sobrecosto de materiales y pago excesivo de horas extras con un promedio mensual de 353 horas.

Mediante la aplicación de la metodología de las 5's se consiguió una disminución del 70% en la tasa de accidentalidad, eliminación de desplazamientos innecesarios y disminución del 7,27% en el tiempo estándar promedio de producción, cabe mencionar que las operaciones del proceso de producción cuyo tiempo estándar disminuyó en mayor medida fueron la búsqueda de materia prima y el transporte a almacenamiento (incluyendo la disposición final del producto) con una disminución promedio del 53,86% y 42,5% respectivamente, lo cual evidencia el aumento en el grado de orden y aseo de la compañía y el mejor uso y aprovechamiento de espacios.

Por medio de la implementación del pronóstico de demanda se eliminó la falta de materia prima, factor decisivo y fundamental para lograr una disminución de alrededor del 31% de horas extras laboradas, de esta forma el total de horas extras disminuyó de 141 horas durante la primera quincena del mes de noviembre del año 2021 a 97 horas durante la segunda quincena del mes de enero del año 2022, lo cual en términos económicos generó una disminución de alrededor de 229.152 COP de pago de horas extras en la segunda quincena de enero.

En cuanto a la problemática en los pedidos entregados con retraso, gracias al diseño e implementación de un pronóstico de demanda y herramienta ofimática para el control de los inventarios, se obtuvo una disminución del 64% de pedidos entregados con retrasos, pasando de un total de 24 pedidos entregados con tardanzas durante el mes de noviembre, a 11 durante el mes de enero, sumado a esto, se pudo observar que durante el mes de noviembre, 9 de los 24 pedidos fueron entregados con 3 días de retraso, siendo esta demora (3 días) la más presentada durante dicho periodo, mientras que para el mes de enero, el mayor tiempo de retraso presentado fue de 1 día. Esta mejora resulta significativamente positiva para la compañía, ya que al disminuir los retrasos en sus pedidos se estará generando fidelización por parte de los clientes gracias al cumplimiento de las fechas pactadas por parte de la compañía.

La herramienta ofimática implementada se desarrolló en Excel, y fue diseñada con base a las falencias encontradas y peticiones manifestadas por la gerencia. El enfoque principal de esta herramienta fue el control de inventarios y la implementación de la misma trajo grandes beneficios a la compañía, ya que actualmente le permite llevar una trazabilidad de la transformación de materia prima, la cual era una de las problemáticas que más generaba preocupación por parte de los directivos, ya que esta generaba un sesgo y no permitía conocer el costo exacto de producción y demás factores fundamentales para la toma de decisiones.

En términos generales, es posible concluir que las mejoras implementadas impactaron de manera positiva cada una de las áreas de la compañía generando mejoría en aspectos como el ambiente laboral, orden y aseo, control sobre la gestión de inventarios y abastecimiento, sinergia entre cada una de las áreas y el mejor aprovechamiento de cada uno en de los espacios con los que cuenta la empresa.

El diseño, formulación y ejecución de este plan de mejoramiento nos permitió crecer inmensamente en el ámbito profesional y personal, ya que pusimos en práctica todos los conceptos teóricos y aprendizajes adquiridos en nuestra formación como ingenieros industriales, adentrándonos en la realidad cotidiana de una empresa y enfrentándonos a diferentes retos que en el desarrollo del proyecto se fueron presentando y que nos brindaron una visión diferente del funcionamiento de una empresa. Fue sumamente enriquecedor para nosotros como estudiantes de ingeniería industrial poder aplicar todos los conocimientos adquiridos en nuestra formación académica y fortalecer nuestras habilidades blandas por medio del contacto con cada uno de los colaboradores de la Ferretería Sánchez D SAS.

12. Recomendaciones

Tomando como punto de partida los hallazgos del presente proyecto y reconociendo que implementando medidas orientadas a la mejora de las condiciones internas de la Ferretería se incide de forma positiva en la calidad del servicio prestado, se recomienda:

Se recomienda continuar con la implementación de la teoría 5 's por medio de la preservación de los cambios realizados y diligenciamiento de lista de chequeo con el fin de llevar un control sobre los efectos causados por la herramienta. Así mismo, la programación y realización de jornadas de orden y aseo y socialización de los resultados obtenidos fruto de la ejecución de esta teoría.

Se recomienda cumplir a cabalidad con los manuales y políticas de la gestión de inventarios y abastecimiento, esto con el objetivo de lograr una estandarización de dichos procesos.

Diligenciar de manera correcta y eficiente toda la información referente a la transformación de la materia prima y retales, a fin de obtener una trazabilidad de esta y lograr gestionar de una manera acertada los inventarios.

Diligenciar oportuna información alusiva a las compras y ventas para gestionar de manera correcta el proceso de abastecimiento de la empresa.

Se sugiere continuar con los procesos de evaluación con una periodicidad trimestral cada uno de los indicadores diseñados con la finalidad de llevar un control y contribuir a la mejora continua de la compañía.

Referencias Bibliográficas

- Acevedo, I y Sarmiento, M. (2018). *Plan de mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y alistamiento para la compañía PESQUERA DEL MAR S.A.S.* (Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander). Recuperado de: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/173619.pdf>
- Anaya, J. y Polanco, S. (2007). *Innovación y mejora de procesos logísticos* (2ª ed.). ESIC Editorial.
- Bowersox, D., Closs, D. y Bixby Cooper. (2007). *Administración y lógica en la cadena de suministros* (2ª ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Castelazo, R. (2011, Julio). Logística y competitividad. *Revista de logística*, (14), 43. https://issuu.com/legissa/docs/logistica_ed_14_-_web
- Córdoba, M. (2012). *Gestión financiera*. ECOE Ediciones.
- Díaz, C. A. (2017). *Gestión de la cadena de abastecimiento*. Fundación Universitaria del Área Andina.
- Franco, D y Rocha, K. (2020). *Plan de mejoramiento de los procesos de gestión de inventarios, almacenamiento y alistamiento para la empresa La Muela S.A.S.* (Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander). Recuperado de: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2020/179060.pdf>
- Gaither, N. y Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones*. Cengage Learning.
- Hernández, J. y Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing conceptos, técnicas e implantación*. Fundación EOI

- Jerez, W. (2018). *Plan de mejoramiento del proceso logístico de abastecimiento, almacenamiento y gestión de inventarios de la ferretería Ferreuniverso*. (Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander). Recuperado de: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/173608.pdf>
- Krajewski, L., Ritzman, L. y Malhorta, M. (2008). *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor* (8ª ed.). Prentice-Hall Hispanoamericana.
- León, A. (2017). *Los sistemas logísticos y las cadenas de suministro*. Universidad Autónoma de Honduras (UNAH).
- López, P. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad*. FC Editorial.
- Manzano, M. y Gisbert, V. (2016). *Lean Manufacturing*. 3C Tecnología.
- Vidal, C. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Programa Editorial Universidad del Valle
- Vidal, E. (2004). *Diagnóstico organizacional: Evaluación sistémica del desempeño empresarial en la era digital* (2ª ed.). ECOE Ediciones.