



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA DEL CONTROL DE INVENTARIO Y LA
TRZABILIDAD DE MATERIALES MEDIANTE EL USO DE CÓDIGO DE
BARRAS, CON METODOLOÍA 5S EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN
UNA EMPRESA METALMECÁNICA.

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

Autor: Jhon Gustavo Granoble Zamora

Tutor: Ing. Tingo Soledispa Marjorie Verónica Msc

Guayaquil – Ecuador

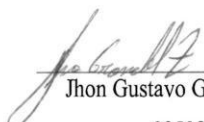
2026

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Yo, Jhon Gustavo Granoble Zamora con documento de identificación
N° 0953897857 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la
Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de
manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 19 de Febrero del año 2026 Atentamente,



Jhon Gustavo Granoble Zamora
0953897857

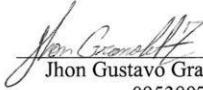
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Jhon Gustavo Granoble Zamora con documento de identificación No. 0953897857, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor PROPUESTA DE MEJORA DEL CONTROL DE INVENTARIOS Y LA TRAZABILIDAD DE MATERIALES MEDIANTE EL USO DE CODIGOS DE BARRAS, CON METODOLOGIA 5S EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA METALMECANICA. el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniería Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 19 de Febrero del año 2026

Atentamente,


Jhon Gustavo Granoble Zamora
0953897857

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Tingo Soledispa Marjorie Veronica con documento de identificación N°0917456998 docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: "PROPUESTA DE MEJORA DEL CONTROL DE INVENTARIOS Y LA TRAZABILIDAD DE MATERIALES MEDIANTE EL USO DE CODIGOS DE BARRAS, CON METODOLOGIA 5S EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA METALMECANICA.", realizado por Jhon Gustavo Granoble Zamora con documento de identificación N° 0953897857, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 19 de Febrero del año 2026

Atentamente,



Ing. Tingo Soledispa Marjorie Veronica
0917456998

DEDICATORIA

A Dios, quien a lo largo de este camino me ha brindado la fortaleza necesaria para seguir adelante cada día. Gracias por la perseverancia y la fe que me permitieron llegar a este momento tan importante de mi vida.

A mis padres, quienes, a pesar de cualquier circunstancia, siempre han estado a mi lado brindándome su apoyo incondicional en cada etapa de mi formación profesional. Gracias por enseñarme que nunca hay que rendirse y que la perseverancia y la humildad son fundamentales para alcanzar los sueños.

A todas las personas que estuvieron presentes durante este camino académico, por su confianza, amistad y respaldo, los cuales fueron esenciales para lograr la culminación de esta meta.

Jhon Gustavo Granoble Zamora.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme en cada paso de este camino, por brindarme la sabiduría y la fortaleza necesarias para superar cada desafío y permitirme llegar hasta este punto. Sin su ayuda, nada de esto habría sido posible.

A mis padres, cuyo amor y apoyo han sido inquebrantables. Han sido el pilar fundamental para alcanzar este logro. Les expreso mi más sincero agradecimiento por creer en mí incluso en los momentos en los que dudé, y por enseñarme a afrontar cada etapa de este trayecto para hacer realidad este sueño.

A mi tutora, Ing. Tingo Soledispa Marjorie Verónica, por su orientación, paciencia y compromiso a lo largo del desarrollo de este proyecto. Su guía fue fundamental para lograr la culminación exitosa de este trabajo.

Jhon Gustavo Granoble Zamora.

RESUMEN

El presente proyecto técnico tiene como finalidad mejorar el control de inventario y la trazabilidad de materiales en los procesos de producción de una empresa metalmecánica, donde se han identificado deficiencias relacionadas con la identificación, organización, registro y seguimiento de los insumos y materiales utilizados en la fabricación de productos. A través de un diagnóstico inicial se evidenció la existencia de materiales sin documentación, registros inconsistentes, desorden en las áreas de almacenamiento, presencia de “materiales fantasmas” por la falta de identificación, tiempos prolongados de búsqueda y deterioro del material debido a condiciones inadecuadas al momento de almacenar.

Con el objetivo de optimizar la gestión de materiales y reducir los errores asociados a la manipulación y uso de los mismos, se plantea la implementación de un sistema de etiquetado mediante códigos de barras complementado con la metodología 5S. Estas herramientas permiten una identificación más precisa, una trazabilidad en tiempo real, una mejor organización del almacenamiento y una disminución en la pérdida de material, generando así un flujo de trabajo más eficiente.

La metodología utilizada en este proyecto tiene un enfoque cuantitativo–descriptivo, apoyado en la observación directa, entrevistas a operarios y revisión de registros documentales. Los resultados obtenidos permiten diseñar un modelo de etiquetado físico y digital adaptable a las necesidades de la empresa, así como un plan de ordenamiento y estandarización basado en las 5S, orientado a asegurar la disponibilidad oportuna de material, mejorar la organización del área de trabajo y fortalecer la eficiencia del proceso productivo.

Palabras clave: Control de inventarios, trazabilidad de materiales, códigos de barras, metodología 5S, empresa metalmecánica.

ABSTRACT

This technical project aims to improve inventory control and material traceability within the production processes of a metalworking company, where deficiencies have been identified in the identification, organization, registration, and tracking of the materials and inputs used in product manufacturing. An initial diagnostic revealed the presence of undocumented materials, inconsistent records, disorganized storage areas, the existence of “ghost materials” due to lack of identification, prolonged search times, and material deterioration caused by inadequate storage conditions.

To optimize material management and reduce errors associated with handling and usage, the implementation of a barcode labeling system complemented by the 5S methodology is proposed. These tools enable more precise identification, real-time traceability, improved storage organization, and reduced material losses, thereby generating a more efficient workflow.

The methodology applied in this project follows a quantitative-descriptive approach, supported by direct observation, operator interviews, and review of documentary records. The results obtained allow the design of a physical and digital labeling model adaptable to the company’s needs, as well as an organization and standardization plan based on the 5S methodology, aimed at ensuring timely material availability, improving workplace organization, and strengthening the efficiency of the production process.

Keywords: Inventory control, materials traceability, barcodes, 5S methodology, metalworking company.

INDICE DE CONTENIDO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	0
RESUMEN	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCION	13
CAPITULO I	15
1. PROBLEMÁTICA	15
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	15
1.2. JUSTIFICACION	16
1.3. GRUPO OBJETIVO (BENEFICIARIO).....	17
1.4. OBJETIVO GENERAL.....	18
1.5. OBJETIVO ESPECIFICO	18
CAPITULO II.....	19
2. MARCO TEORICO.....	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	19
2.2. GESTION DE INVENTARIO.....	20
2.3. TRAZABILIDAD DE MATERIALES	21
2.4. SISTEMA DE IDENTIFICACION MEDIANTE CODIGOS DE BARRAS	
22	
2.5. IMPORTANCIA DEL ALMACENAMIENTO ORGANIZADO	23

2.6.	METODOLOGIA 5S.....	25
2.7.	INTEGRACION DE METODOLOGIAS 5S Y CODIGO DE BARRAS.	26
2.8.	SINTESIS MARCO TEORICO.....	28
CAPITULO III.....		29
3.	MARCO METODOLÓGICO	29
3.1.	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.2.	METODO DE INVESTIGACION	30
3.3.	RECOLECCION DE DATOS.....	31
3.4.	POBLACION Y MUESTRA.....	34
3.5.	PROCEDIMIENTO	35
3.6.	RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL.	36
3.7.	DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL ENFOCADO EN LA METODOLOGIA 5S	38
3.7.1.	SEIRI (Clasificación).....	38
3.7.2.	SEITON (Orden).....	40
3.7.3.	SEISO (Limpieza).....	41
3.7.4.	SEIKETSU (Estandarización).....	42
3.7.5.	SHITSUKE (Disciplina)	43
3.8.	PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS	44
CAPITULO IV.....		48
4.	RESULTADOS.....	48
4.1.	RESULTADOS DEL ANALISIS DE TIEMPO Y PROCESOS	48

4.2.	IDENTIFICACION DE PROBLEMAS	50
4.3.	RESULTADOS DE PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE CODIGOS DE BARRAS Y METODOLOGIA 5S	54
4.3.1.	SEIRI (Clasificación).....	54
4.3.2.	SEITON (Ordenar).....	56
4.3.3.	SEISO (Limpiar)	57
4.3.4.	SEIKETSU (Estandarizar)	59
4.3.5.	SHITSUKE (disciplina)	60
4.4.	RESULTADOS COMPARATIVOS DEL ANTES Y DESPUES DE LA MEJORA	64
CAPITULO V.....		70
5.	CONCLUSIÓN.....	70
5.1.	RECOMENDACIÓN.....	70
REFERENCIAS.....		73
ANEXOS		76
Entrevista 1: Personal de Bodega, Ronny Rogel		76
Entrevista 2: Personal de Producción, Manuel Intriago.....		76
Entrevista 3: Personal Operativo, Mora Daniel		77
Procesos 1 Tiempo estimado de proceso, Ronny Rogel.....		78
Proceso 2 Tiempo estimado de proceso, Klever Naranjo		78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tiempos de búsqueda y despacho de materiales	47
Tabla 2 Clasificación de Procesos por tiempo	48
Tabla 3 Clasificación de proyectos según tiempo total de ejecución.....	48
Tabla 4 Resumen estadísticos de los tiempos de los procesos	49
Tabla 5 Resultados obtenidos con la aplicación de la metodología de la 5S	61
Tabla 6 Resultados de entrevista y solución aplicada	66

INDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1 Falta de Documentación	31
Ilustración 2 Movimientos Incompletos en Registros.....	32
Ilustración 3 Orden de Material y Clasificación.	33
Ilustración 4 Inventario de material No reflejado en sistema	33
Ilustración 5 Material almacenado sin identificación adecuada	36
Ilustración 6 Desorden en el área de bodega y almacenamiento	37
Ilustración 7 Material sin clasificación.	39
Ilustración 8 Ausencia de orden y señalización.	41
Ilustración 9 Condiciones de limpieza en el área de almacenamiento.	42
Ilustración 10 Toma de Tiempo, Personal de Despacho.	45
Ilustración 11 Material metálico almacenado sin identificación.....	51
Ilustración 12 Materiales almacenados sin criterio de orden.....	51
Ilustración 13 Materiales sin etiqueta ni número de proyecto asignado	52
Ilustración 14 Material apilado sin orden en el área operativa	52
Ilustración 15 Aplicación de la Metodología 5S: Sairi	56

Ilustración 16 Aplicación de la Metodología 5S: Seiton.....	57
Ilustración 17 Aplicación de la Metodología 5s: Seiso.....	58
Ilustración 18 Ejemplo de etiqueta con Código de barras para identificación de materiales	62
Ilustración 19 Organización propuesta del área de bodega bajo metodología 5S.....	63
Ilustración 20 Diagrama de Proceso Antiguo	67
Ilustración 21 PROPUESTA DE DIAGRAMA DE PROCESO MEJORADO	68

INTRODUCCION

La industria metalmecánica enfrenta retos considerables en el manejo de materiales e insumos, donde la eficacia del control de inventario y de la trazabilidad resulta clave para garantizar la productividad, la calidad del producto y la optimización de recursos. En un escenario donde los procesos de producción requieren alta precisión y agilidad, cualquier falla en la coordinación o pérdida de información puede traducirse en tiempos de inactividad, productos defectuosos o costos operativos incrementados. La implementación de tecnologías de identificación automática, por ejemplo, ha demostrado ser un cambio radical para la visibilidad y rastreo de materiales en tiempo real (Guilherme Fortuna, 2022).

La empresa de metalúrgica en el estudio de caso experimentó algunas deficiencias, como materiales no documentados, registros inconsistentes y tiempo perdido localizando recursos. Estos problemas se alinean con hallazgos relacionados con sistemas de etiquetado y control de inventario deficientes. Se ha afirmado que (Istiqomah, 2020) el uso de sistemas de código de barras en la gestión de almacenes operacionaliza la precisión de los datos en tiempo real y minimiza los errores humanos. La literatura sostiene que los códigos de barras y otras tecnologías de rastreo reducen la monitorización e identificación de cuellos de botella en la eficiencia general de la producción. (Humphreys, 2025).

La eficiencia operativa se ve afectada de manera directa por la organización y orden de las áreas de almacenamiento. La metodología de las 5S: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y sostener, se ha consolidado como una de las herramientas más importantes para la mejora continua del espacio laboral y la reducción de desperdicios. Integrar las 5S con un sistema automatizado de etiquetado permite no sólo mejorar el control técnico del inventario sino también fomentar una cultura de mejora continua y disciplina operativa (Correa Castañeda, Montalvo Ayala, & Montoya Cárdenas, 2022).

Este proyecto técnico propone una iniciativa de mejora mediante la implantación de un sistema de etiquetado por código de barras complementado con la metodología 5S, con el objetivo de optimizar el control del inventario y la trazabilidad de materiales. La metodología de investigación será de enfoque cuantitativo-descriptivo apoyada en observaciones directas, entrevistas con los operarios y revisión de registros operativos. De esta forma, se anticipa lograr una mejora significativa en la eficiencia del flujo de materiales, y una reducción de las pérdidas por identificación inadecuada y una mayor transparencia en la disponibilidad de materia prima.

Es un entorno donde la industria requiere altos niveles de competitividad y ajuste operativos, la propuesta de combinar (códigos de barras) y (metodología 5S) aporta una solución integral para los desafíos del control de inventario y trazabilidad con ello se pretende no solo resolver los problemas detectados en la empresa, sino también generar un modelo replicable y sostenible que pueda aplicarse en empresas similares de producción metalmecánica.

CAPITULO I

1. PROBLEMÁTICA

1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Durante un levantamiento detallado de información en los departamentos de Ventas, Producción, Operaciones y Bodega de la empresa metalmecánica, se identificaron diversas fallas relacionadas con el control de inventarios y el seguimiento de materiales dentro de los procesos de producción. Este diagnóstico permitió observar cómo se están desarrollando actualmente las actividades vinculadas a la gestión de materiales, evidenciando una serie de problemáticas que afectan la eficiencia de la operación y provocan retrasos en la entrega de proyectos.

Durante el levantamiento de información realizado en planta, a través de observaciones directa, conversación con operarios y revisión de registros administrativos, se identificó que los materiales ingresan y salen del área de bodega sin la documentación correspondiente o con información incompleta. Esta situación genera discrepancias entre el inventario físico y los registros del sistema, dificultando el seguimiento real del material. Además, se detectó la presencia de materiales que no cuentan con una codificación adecuada, lo que impide su correcta identificación y genera “materiales fantasmas” materiales que físicamente existen en planta pero que no se encuentran registrados en el sistema o por falta de datos.

Otra problemática evidenciada está relacionada con el desorden en las áreas de planta y almacenamiento, los materiales se encuentran dispersos, mezclados y ubicados sin una clasificación adecuada según tamaño o una característica que los identifiquen. Esta desorganización provoca tiempos prolongados de búsqueda durante el proceso de fabricación, interrumpiendo el flujo de trabajo y aumenta la probabilidad de errores

humanos, asimismo, se constató que ciertos materiales presentan deterioro por oxidación esta situación afecta la calidad de los productos y genera pérdidas económicas por deterioro, aumentando los costos operativos y reduciendo la posibilidad de reutilización. Las condiciones actuales exigen una intervención estructurada para mejorar la trazabilidad, organización y conservación de los materiales en el entorno productivo.

En conjunto de estas problemáticas limita la eficiencia operativa de la empresa, incrementando los costos de producción, retrasa la ejecución y afecta la productividad. La falta de trazabilidad, unida al desorden físico y a la ausencia de un sistema de identificación estandarizado, evidencia la necesidad urgente de implementar un modelo integral de mejora que permita optimizar el control del inventario y el flujo de materiales dentro de la planta.

1.2. JUSTIFICACION

La gestión deficiente de inventarios y el seguimiento inadecuado de materiales en los procesos de producción afectan significativamente la eficiencia operativa en el sector metalmecánico. En la empresa analizada, se identificaron problemas como la documentación deficiente de los materiales, la falta de organización de los espacios de almacenamiento, deterioro por oxidación y la existencia de “materiales fantasmas”. Estos problemas impactan de manera negativa la productividad y el control del flujo de materiales.

Para afrontar esta problemática, se sugiere la creación de un sistema de etiquetado por códigos de barras que permita la identificación, clasificación y el seguimiento de materiales. Además, se sugiere la integración de la metodología 5S como una herramienta que permita mejorar el orden, la limpieza y la estandarización en las áreas de trabajo. Esta

combinación ayudará a localizar insumos, conseguirá reducir el tiempo de búsqueda, pérdidas de materiales y el tiempo de localización de insumos y generará una cultura orientada a la mejora continua. Se busca asegurar el sistema logístico, que sea más preciso, hardware y software, visual y sostenible a largo plazo.

Desde la operatividad, aporta en la reducción de los plazos de búsqueda de los insumos y de la mejora de la calidad del producto final, cumpliendo con la reglamentación técnica. Asimismo, en lo administrativo se tendrá el control de información confiable y actualizada.

Para el caso general, se organiza e incrementa la eficiencia y la mejora continua en la gestión de la logística interna.

1.3. GRUPO OBJETIVO (BENEFICIARIO)

El presente trabajo de titulación se dirige a una empresa metalmecánica la cual se elabora una propuesta de mejora enfocada a los procesos de producción, bodega y despacho. Se busca optimizar el entorno de trabajo con la ayuda de la implementación de las pautas mencionadas, teniendo como objetivo el desarrollo de un espacio más eficiente y organizado.

Con estas mejoras, la empresa podrá lograr un mejor rendimiento, ya que se disminuirán las problemáticas relacionadas al desorden, control de materiales y gestión de operaciones. Esto contribuirá a un flujo de trabajo más estable y mejorará la interacción entre el operario y la máquina, lo que se traduce a un aumento de la productividad y una disminución de los tiempos.

1.4. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el sistema actual de control de inventarios y seguimiento de materiales en los procesos de producción de una empresa metalmecánica, con el fin de proponer mejoras mediante la implementación de un sistema de etiquetado que optimice la identificación, organización y trazabilidad de los materiales.

1.5. OBJETIVO ESPECIFICO

- Diagnosticar el estado actual del control de inventarios y manejo de materiales en el área de producción, identificando las principales deficiencias operativas.
- Analizar las causas que generan inconsistencias en el inventario, desorganización en el almacenamiento y pérdidas por deterioro de materiales.
- Diseñar un sistema de etiquetado mediante códigos de barras que permita mejorar la identificación, clasificación y localización de materiales.
- Aplicar los principios de la metodología 5S para optimizar el orden, la limpieza y la estandarización en las áreas de almacenamiento y producción.
- Proponer un plan de mejora integral que combine el uso de códigos de barras con la metodología 5S, orientado a incrementar la eficiencia y trazabilidad del inventario.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

La gestión de investigación y trazabilidad han sido ampliamente revisadas en sectores productivos donde el control de insumos es alto. Diversos informes han señalado que la ausencia de registros provoca retrasos, y costos adicionales, registros inconsistentes (Istiqomah, 2020), la ausencia de sistemas automatizados provoca errores que afectan la disponibilidad del stock, generando ineficiencia operativa asimismo (Computer Science and Research, 2024) señalan que empresas gestionan inventarios de manera tradicional lo que produce datos incompletos.

Se ha demostrado que la falta de codificación y la ausencia de metodologías de orden generan materiales “inexistentes” dando tiempos prolongados de búsqueda dando diferencia entre el inventario físico como el digital. Se resalta la importancia de implementar un sistema de identificación y metodología de mejora continua para optimizar la gestión de materia prima.

La literatura internacional demuestra que el uso de tecnologías como los códigos de barras optimiza la trazabilidad y reduce errores de registros (Istiqomah, 2020). Esto muestra una solución, integrada con prácticas organizativas, que fortalece la eficiencia de los procesos internos en la industria metalúrgica.

La implementación de sistemas de trazabilidad ha sido un pilar estratégico en la mejora de la eficiencia logística, ya que proporciona visibilidad en tiempo real del inventario y agiliza los procesos de toma de decisiones. (Rojas, 2023).

2.2.GESTION DE INVENTARIO

La administración de inventarios es uno de los enfoques más importantes dentro de una administración operativa, puesto que asegura que los materiales requeridos para el proceso productivo estén disponibles, sin que se incurra en costos adicionales en el almacenamiento y manejo de los mismos. Un sistema de inventarios óptimos debe guardar el equilibrio entre la cantidad de materiales que se dispone en el almacén y la cantidad que es realmente consumida en la producción, a fin de evitar el desabastecimiento y el detrimento en la cantidad de materiales disponibles.

Toda administración de inventarios comprende la planificación y control de los materiales que producen los bienes de consumo en el ciclo de producción. Para minimizar el error en los pronósticos, se realizó un análisis de demanda que facilitó la elección de métodos cuantitativos en función de las variables de la empresa. La puesta en práctica de los métodos citados se traduce en el mejoramiento de los indicadores logísticos y la reducción de los tiempos de búsqueda, de la cifra de errores y el control de los movimientos de inventarios, el almacenamiento y la calidad de los datos.

La gestión de inventarios en la industria metalmecánica requiere de un control continuo, particular que se torna más complejo debido a la variedad, volumen y características de los materiales, como los perfiles metálicos, planchas, tuberías y consumibles. Es un hecho que, (Espinal, Elsevier, 2010) la falta de control de inventarios puede desencadenar problemas en el registro y control físico y documental, fallas en la planificación, compras innecesarias y, por ende, atrasos en la producción.

Por su parte, (Segura E., 2024) explica que, en el stock por deterioro de la gestión de inventarios, los registros son incompletos y existe falta de trazabilidad y baja visibilidad

de los movimientos de las unidades de almacén. Estas condiciones pueden aumentar los tiempos de búsqueda y, por ende, complicar el acceso a los insumos y, en consecuencia, la eficiencia operativa del negocio.

Los estudios coinciden en que el uso de sistemas manuales para el control de inventarios aumenta la probabilidad de error humano y la incapacidad de responder a los cambios en la demanda. (Ruales Aguilar, 2017) explica que la implementación de herramientas tecnológicas para la gestión de inventarios resulta en registros más precisos, optimiza los procesos de recepción y envío, y refuerza el control interno de los materiales almacenados.

La gestión de inventarios de una empresa metalmecánica debe mantener un proceso integral que combine el control administrativo, la organización física y el soporte tecnológico. La adecuada gestión de inventarios ayuda a reducir pérdidas, mejorar la productividad y garantizar la continuidad del proceso productivo, convirtiendo la gestión de inventarios en un elemento clave para la eficiencia operativa y para la competitividad de la empresa.

2.3. TRAZABILIDAD DE MATERIALES

La trazabilidad de materiales es la capacidad de identificar, documentar y seguir la ruta de un bien o insumo a través de cada etapa de un proceso productivo. Este concepto permite conocer el origen, la ubicación, el uso y el estado de cada material. (Segura E. M., 2014) señala que la trazabilidad constituye un elemento clave para garantizar la confiabilidad de la información del inventario y mejorar la toma de decisiones en las empresas industriales.

En el ámbito productivo, la trazabilidad facilita el control de los materiales desde su ingreso al almacén hasta su utilización en el proceso de fabricación o su despacho final. (EnConstruccion) indica que un sistema de trazabilidad adecuado permite reconstruir el historial de los materiales, lo cual resulta fundamental para detectar fallas, evitar pérdidas y asegurar la correcta asignación de insumos en cada etapa del proceso.

La falta de trazabilidad genera consecuencias importantes como discrepancias entre el inventario físico como el digital, generando tiempos prolongados de búsqueda, duplicación de material, compras innecesarias y pérdidas económicas, (Espinal, 2010) destacando que cuando no existe un sistema estandarizado de trazabilidad, los operarios recurren a registrar manualmente lo que ocasiona que incrementen los errores.

la trazabilidad de materiales se convierte en un requisito indispensable para garantizar la continuidad de la producción y el uso eficiente de los recursos. La correcta identificación y seguimiento de los insumos permite asegurar que cada material sea utilizado de manera adecuada.

2.4. SISTEMA DE IDENTIFICACION MEDIANTE CODIGOS DE BARRAS

Los sistemas de identificación mediante código de barras es el uso más reciente en la gestión de inventario y control de materiales dentro de entornos industriales. La función principal es representar información alfanumérica en un formato grafico que pueda ser leído por dispositivos, permitiendo registros de datos de manera rápida. Precisa y estandarizada (Gonzales, 2025), facilitando el control de productos y materiales a lo largo de la cadena de suministro, reduciendo errores asociados al registro manual.

Se ha demostrado que la implementación de códigos de barras ha mejorado significativamente la eficiencia operativa de los almacenes, (Istiqomah, 2020) señalando

que el uso de este sistema permite disminuir los tiempos de búsqueda, optimizando los procesos de recepción y despacho, aumentando la exactitud del inventario, incrementa la exactitud del inventario y mejora la visibilidad de los materiales dentro del sistema logístico. eliminando errores asociados a la digitación manual y agiliza el flujo de información entre las áreas operativas.

Desde un punto diferente, lo que es código de barras facilita la trazabilidad de la materia, dando que cada etiqueta nos ayude con información clave del producto como característica física, fecha, ubicación, estado del producto. (Ruales Aguilar, 2017) demuestra que, al implementar un sistema de código, se logra un control más eficiente de las entradas y salidas, así como una mejora sustancial en la localización de los materiales dentro de la bodega.

En contexto de una bodega metalmecánica, manejar código de barra representa una solución viable para gestionar materiales de gran volumen y diversa, como perfiles planchas tuberías. Su aplicación permite asignar una identificación única a cada material facilitando su seguimiento desde el ingreso hasta su utilización en su proceso. En esto se puede integrar la metodología 5s potenciando el orden físico y la estandarización del almacenamiento.

2.5. IMPORTANCIA DEL ALMACENAMIENTO ORGANIZADO

El correcto almacenamiento organizado es fundamental dentro de la gestión de inventario y trazabilidad de materiales, especialmente en empresas industriales donde el volumen, peso y diversidad de los insumos requieren un manejo adecuado. Una bodega correctamente organizada permite asegurar a disponibilidad de materiales al instante, reduciendo tiempos de búsqueda y minimizar perdidas por deterioro o mala gestión. De

acuerdo con (Cuaspud-Lasso, 2022) la organización del almacenamiento es un factor clave para mejorar la eficiencia de la logística ya que influye directamente en el control del inventario.

La falta de orden en las áreas de almacenamiento genera problemáticas, tales como retrocesos en la producción, (Correa Castañeda, Montalvo Ayala, & Montoya Cárdenas, 2022) acumulación innecesaria de material, errores de identificación de material. El almacenamiento adecuado hace que se reduzca el tiempo necesario para localizar y acceder al material a usar aumentando la eficiencia del equipo.

En lo que es la industria metalmecánica, el almacenamiento organizado adquiere mayor relevancia debido a las características de los materiales utilizados, como perfiles metálicos, planchas, tuberías y piezas de gran tamaño. (Cisneros, 2025) señala que la ubicación en almacenes es importante porque requiere de estrategia y gestión, ya que sin ellos la ausencia de ubicación y clasificación de estos materiales incrementaría deterioro, corrosión además de su difícil localización. Por ellos se requiere zonas delimitadas, señalizadas visibles y una buena clasificación.

Un sistema de almacenamiento estructurado facilita la implementación de ideas, tácticas tecnología de identificación, como etiquetas. códigos de barras permitiendo asignar ubicaciones fijas y su localización del material (TRAZA, s.f.) la correcta identificación de productos es importante para garantizar la exactitud de las operaciones de picking y packing evitando errores que podrían causar la incoherencia en el inventario físico como digital.

Finalmente se señala que una bodega organizada no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye al aprovechamiento óptimo del espacio disponible (Cuaspud-Lasso, 2022) se llega a la conclusión que la adaptación de una buena práctica

de almacenamiento permite a las empresas a optimizar sus recursos reducir desperdicios, el alanceamiento organizado se convierte en una parte esencial para garantizar una gestión eficiente de material.

2.6. METODOLOGIA 5S

La metodología 5S es conocida como una herramienta que brinda opciones de mejora continua, la cual esta originada en Japón, y tiene como objetivo principal el optimizar los espacios de trabajo a través de la organización, limpieza, estandarización y disciplina. Esta metodología ha sido ampliamente aplicada en entornos industriales debido a su efectividad para reducir desperdicios, mejorar la productividad y crear condiciones de trabajo seguras y ordenadas. (kaizen, 2025) Las 5S permite reducir el tiempo de búsqueda y facilitar la accesibilidad a los materiales e información necesaria, promoviendo hábitos de orden y limpieza en las áreas de trabajo.

La metodología 5S está compuesta por cinco etapas:

- **Clasificar (Seiri):** Esta etapa implica la separación entre lo que es necesario y lo que no es aquellos que no aportan valor al proceso productivo. Esta etapa permite liberar espacio y reducir la acumulación de materiales obsoletos o sin uso. (kaizen, 2025) La idea es seleccionar lo que es esencial y eliminar todo lo que no tenga rotación. Se utilizan etiquetas rojas para señalar que no tiene utilidad y poder darle una baja.
- **Organizar (Seiton):** Siguiendo el principio de “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”, (kaizen, 2025) esta etapa se dedica a organizar el espacio de trabajo. Esto implica decidir dónde deben ubicarse los ítems, considerando factores como frecuencia de uso, peso, dimensión o cantidad necesaria. Esta fase

busca reducir los tiempos de búsqueda y los desplazamientos innecesarios del personal.

- **Limpieza (Saiso):** Esta actividad no solo contribuye a mejorar la apariencia del entorno laboral, sino que también permite detectar fallas, daños o anomalías en los equipos y materiales. Esta fase va más allá de la limpieza física y abarca el mantenimiento de las condiciones de los equipos. (kaizen, 2025)
- **Estandarizar (Seiketsu):** Para mantener los estándares alcanzados con las tres primeras S, la estandarización establece reglas claras utilizando los principios de la gestión visual. Esto incluye normas visuales para organizar, códigos de colores y símbolos para facilitar la identificación. (kaizen, 2025)
- **Diciplina (Shitsuke):** La última etapa garantiza que la filosofía 5S se orienta a fomentar el compromiso del personal y la cultura organizacional necesaria para sostener la metodología en el tiempo. Esto se consigue a través de auditorías regulares y un compromiso con la mejora continua, se utilizan para garantizar que los estándares se cumplan. (kaizen, 2025)

2.7. INTEGRACION DE METODOLOGIAS 5S Y CODIGO DE BARRAS

La integración de una metodología 5S con los sistemas códigos de barras contribuye una estrategia efectiva para mejorar la gestión de inventarios y la trazabilidad de materiales en entornos industriales. Mientras que el 5S se centra en la organización del espacio físico, el orden y la estandarización de las áreas de trabajo, el uso de códigos de barras proporciona una herramienta tecnológica que captura y controla la información de los materiales de manera precisa y en tiempo real. Para Hirano (1995), la correcta

organización y estandarización de los procesos es una base fundamental para la aplicación exitosa de herramientas tecnológicas en la gestión operativa.

Desde una perspectiva operativa, la metodología 5S proporciona los elementos esenciales para el despliegue de sistemas de identificación automática. La clasificación (Seiri) y el orden (Seiton) permiten establecer ubicaciones específicas para cada material, lo que, a su vez, simplifica la asignación de códigos de barras y los procesos de recepción, almacenamiento y envío. Ruales Aguilar (2017) enfatiza que la organización física del almacén y la estandarización de los procesos son, en gran medida, lo que determina la efectividad de los sistemas de códigos de barras.

La limpieza (Seiso) y la estandarización (Seiketsu) favorecen la lectura de las etiquetas y la uniformidad en la manipulación de los materiales. (Cuaspué-Lasso, 2022) menciona que mantener un entorno ordenado y limpio favorece el control y la reducción de errores operativos, y favorece el uso de las tecnologías de identificación. En este sentido, la disciplina (Shitsuke) sirve para encapsular comportamientos laborales que aseguran el empleo correcto del sistema y la permanencia de los resultados a lo largo del tiempo.

La disciplina (Shitsuke) consolida hábitos que aseguran el correcto uso del sistema y la permanencia de los resultados. En la industria metalmecánica, en la que se trabaja con materiales voluminosos y variados, la combinación de 5S y códigos de barras permite una mejor utilización del espacio, la correcta identificación de los materiales, y el seguimiento de los mismos a lo largo del proceso productivo. Esto, a su vez, minimiza las pérdidas, el deterioro de los materiales y mejora la eficiencia operativa.

La combinación de la metodología 5S con códigos de barras constituye una solución integral para optimizar la gestión de inventarios y la trazabilidad de los materiales, lo que constituye un soporte teórico para la mejora que se propone en este proyecto técnico.

2.8. SINTESIS MARCO TEORICO

El desarrollo de un marco teórico hizo posible examinar los principales conceptos relacionados con la gestión de inventarios, la trazabilidad de materiales y la organización del almacenamiento en entornos industriales, particularmente en el sector metalmecánico. Es evidente que la mala gestión de inventarios genera inconsistencias en los registros, tiempos de búsqueda prolongados, pérdida de materiales y dificultades en la planificación de la producción, lo que afecta directamente la eficiencia operativa.

Además, las fuentes consultadas destacan la importancia de la trazabilidad como un elemento fundamental para el control y seguimiento de materiales a lo largo del proceso de producción. La adecuada identificación y registro de movimientos mejoran la visibilidad de inventarios, reducen errores y garantizan la disponibilidad oportuna de materiales. En este sentido, los sistemas que utilizan códigos de barras y tecnologías de identificación similares han demostrado ser una herramienta tecnológica efectiva para fortalecer el control interno y agilizar procesos.

La organización del espacio y la utilización de metodologías de mejora continua como los 5S son pilares para una buena gestión de los materiales. Un sistema de almacenamiento ordenado y estandarizado permite la identificación y clasificación de los riesgos, mejora la seguridad laboral y ayuda a la minimización de desperdicios y pérdidas por deterioro. También, la sinergia entre la organización física y la tecnológica son clave para la optimización de los procesos.

La metodología analítica utilizada verifica la necesidad de la implementación de una propuesta de mejora que se fundamenta en la integración de la metodología 5S y los sistemas de códigos de barras, para optimizar el control de inventarios y la trazabilidad de los materiales en la empresa metalmecánica en estudio.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

La investigación ha sido desarrollada desde un enfoque cuantitativo, dado que se fundamenta en el análisis de datos objetivos y comprobables en relación con la gestión de inventarios, la localización de materiales y el almacenamiento en el sistema de una empresa metalmecánica. Este enfoque facilita la medición del estado operacional de los inventarios con base en los datos de los informes, registros y la observación en las áreas operativas de bodega y producción.

Además, se cuenta con un alcance descriptivo, puesto que se orienta a identificar y caracterizar las condiciones existentes en la gestión de los materiales, por ejemplo, la falta de una identificación adecuada, registros, desorganización en el almacenamiento, y/o problemas de seguimiento en los procesos productivos y de despacho. Esta modalidad de investigación permite describir sistemáticamente la realidad del sistema de inventarios sin establecer relaciones de causa y efecto.

El tipo de investigación es aplicada, considerando que utiliza información real que la empresa ha dado, para elaborar una propuesta de mejora enfocada a optimizar la administración del inventario, así como el control de flujos de los materiales. En este sentido, el enfoque metodológico escogido está directamente vinculado a la problemática planteada y al objetivo del proyecto que es mejorar la gestión de los materiales mediante la propuesta de identificación y organización de los mismos.

3.2. METODO DE INVESTIGACION

Para el proyecto se debió utilizar el método descriptivo. Este método permite analizar y detallar el estado operativo de los sistemas de inventarios, la trazabilidad de los materiales y la organización del almacenaje. Este método permite del sistema el análisis y la identificación de los operativos en los sistemas de inventarios, la trazabilidad de los materiales y la organización del almacenaje en la empresa metalmecánica objeto de estudio. Este método ayuda en la identificación de las falencias en los sistemas operativos, incluyendo la falta de identificación de materiales, documentos que no se registran, y el desorden en las áreas de la bodega y la producción.

Para la aplicación del método descriptivo se analizaron y se revisaron los informes técnicos internos, los documentos y la observación directa en las áreas operacionales. La información recopilada permite conocer los materiales, incluyendo el ingreso, el manejo, el uso, los despachos y los procesos, que deben ser coherentes con los principios de la gestión de inventarios y de la trazabilidad que se revisan en la parte teórica correspondiente.

El método seleccionado está directamente relacionado con el objetivo del proyecto, ya que permitió una descripción objetiva de las condiciones actuales del sistema de inventario y el establecimiento de una base sólida para la formulación de una propuesta de mejora destinada a optimizar el control y monitoreo de los materiales. Así, el método descriptivo ayudó a desarrollar un diagnóstico técnico que respalda la propuesta de implementación de herramientas de mejora en identificación y organización.

3.3. RECOLECCION DE DATOS

Para llevar a cabo la recolección de información del presente proyecto se dio uso a diversas técnicas de investigación, seleccionadas en función al problema identificado y de los objetivos propuestos. Entre las principales técnicas utilizadas se encuentran la revisión documentos, la observación directa y la entrevista informal al personal en los procesos de bodega y producción.

La revisión de documentos se aplicó mediante el análisis de informes técnicos internos elaborados previamente, los cuales contienen información relacionada con el inventario, el proceso de despacho, la producción y el seguimiento de materiales. Estos documentos permitieron identificar deficiencias en el control de los materiales como:

- Inconsistencias en los registros.
- Problemas en la organización del almacenamiento.
- Falta de documentación.

Constituyendo los diagnósticos de la situación actual.

Ilustración 1 Falta de Documentación

RECEPCIÓN MATERIALES DE TERCEROS N° 000012804

FECHA: 4-08-15 CLIENTE: Jimmy D. PREGA PEDIDO N°

IMPORTACIÓN ☐ NO ☐
CPRA LOCAL ☐
DEVOLUCIÓN ☐

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	PEDIDO	RECIBIDO		REFERENCIA
		UNIDAD	PESO/KG	
Tubo cuadrado 150X50X3MM		1		INGRESADO
Angulo INOXIDABLE 60X60X4200X6mm		6		DICOMAH rolado alas opus.

OBSERVACIONES: *Falta de documentación*

VISTO BUENO BODEGA: *[Firma]* HORA: TRANSPORTISTA: DIGITADO: IMP-BONORQUEZ

Fuente 1 Elaboración Propia

Ilustración 2 Movimientos Incompletos en Registros.

>>

(29/29) MOVIMIENTOS DEL PROYECTO P2025-2329 - ARREAGA PISCO, YIMMI IVAN. CANAL 300X75X3 - FLEJE 300X6

OC #

REQ #

OT #

MAQUINA

TALON #

DESDE

HASTA

SIN SELECCIÓN ITE

EMPLEADO

CON EL TEXTO

MOVIMIENTOS DE PROYECTO

P2025-2329 - ARREAGA PISCO, YIMMI IVAN. CANAL 300X75X3 - I

TIPO

TODOS

ESTADO

TODOS

CORTE

28/ 1 /2024

p2025-2329

BUSCAR

MOVIMIENTOS DE PROVEEDOR

VER DATOS

BUSCAR

TODOS

FILTRAR POR TIPO

VER MOVIMIENTOS

SOLO MATERIALES DE TERCEROS

BODEGA ORIGEN

Materia Prima

ANULAR MOVIMIENTO

COPIAR

EXPORTAR

IMPRIMIR

FECHA	MATERIAL	CONCEPTO	PROYECTO	OT	TALON	CANTIDAD	UN	PESO TOTAL	VALOR X PESO	OC	PROVEEDOR
06/01/2026 08:46	PERFILES NACIONALES CANAL ASTM A36 300X75X6000X2.9 MM	EGRESO POR VENTA	P2025-2329	0054045		34.00	UN	2,035.96	0.60		
06/01/2026 08:46	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A572 G50 300X6000X5.9 MM	EGRESO POR VENTA	P2025-2329	0054044		6.00	UN	500.20	0.60		
26/12/2025 12:35	CHATARRA ACERO AL CARBONO	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054045		0.00	KG	0.00	0.60		
26/12/2025 12:35	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A572 G50 438X6000X2.9 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054045		1.00	UN	59.83	0.60		
26/12/2025 12:35	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A572 G50 438X6000X2.9 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054045		33.00	UN	1,974.27	0.60		
26/12/2025 12:35	PERFILES NACIONALES CANAL ASTM A36 300X75X6000X2.9 MM	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054045		34.00	UN	2,035.96	0.60		
26/12/2025 12:30	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A572 G50 438X6000X2.9 MM	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054045	0024308	1.00	UN	59.83	0.60		
26/12/2025 12:30	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A572 G50 438X6000X2.9 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054045	0024308	1.00	UN	59.83	0.60		
26/12/2025 10:57	CHATARRA ACERO AL CARBONO	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054044		130.40	KG	130.40	0.60		
26/12/2025 10:57	CALIENTE PLANCHAS ASTM A572 G50 1500X6000X5.9 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054044		2.00	UN	833.67	0.60		
26/12/2025 10:57	CALIENTE PLANCHAS ASTM A572 G50 1500X6000X2.9 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054044		11.00	UN	2,253.74	0.60		
26/12/2025 10:57	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A131 340X6000X6 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054044		6.00	UN	576.50	0.61		
26/12/2025 10:57	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A572 G50 438X6000X2.9 MM	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054045		33.00	UN	1,974.27	0.60		
26/12/2025 10:57	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A572 G50 300X6000X5.9 MM	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054044		6.00	UN	500.20	0.60		
26/12/2025 09:34	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A131 340X6000X6 MM	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054044	0024303	6.00	UN	576.50	0.61		
26/12/2025 09:34	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A131 340X6000X6 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054044	0024303	6.00	UN	576.50	0.61		
26/12/2025 09:32	CHATARRA ACERO AL CARBONO	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054043		42.59	KG	42.59	0.60		
26/12/2025 09:32	CALIENTE BOBINA ASTM A572 G50 1500X5.90 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054043		850.00	KG	850.00	0.60		
26/12/2025 09:32	CALIENTE BOBINA ASTM A572 G50 1500X2.9 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054043		2,280.00	KG	2,280.00	0.60		
26/12/2025 09:32	CALIENTE PLANCHAS ASTM A572 G50 1500X6000X2.9 MM	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054044		11.00	UN	2,253.74	0.60		
26/12/2025 09:32	CALIENTE PLANCHAS ASTM A572 G50 1500X6000X5.9 MM	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054044		2.00	UN	833.67	0.60		
26/12/2025 00:00	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A572 G50 300X6000X5.9 MM	EGRESO POR VENTA	P2025-2329	0054044		6.00	UN	500.20	0.60		
26/12/2025 00:00	PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A572 G50 300X6000X5.9 MM	INGRESO POR VENTA	P2025-2329	0054044		6.00	UN	500.20	0.60		
26/12/2025 00:00	PERFILES NACIONALES CANAL ASTM A36 300X75X6000X2.9 MM	EGRESO POR VENTA	P2025-2329	0054045		34.00	UN	2,035.96	0.60		
26/12/2025 00:00	PERFILES NACIONALES CANAL ASTM A36 300X75X6000X2.9 MM	INGRESO POR VENTA	P2025-2329	0054045		34.00	UN	2,035.96	0.60		
19/12/2025 08:48	CALIENTE BOBINA ASTM A572 G50 1500X5.90 MM	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054043	0024240	850.00	KG	850.00	0.60		
19/12/2025 08:48	CALIENTE BOBINA ASTM A572 G50 1500X2.9 MM	INGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054043	0024240	2,280.00	KG	2,280.00	0.60		
19/12/2025 08:48	CALIENTE BOBINA ASTM A572 G50 1500X5.90 MM	EGRESO DE BODEGA	P2025-2329	0054043	0024240	850.00	KG	850.00	0.60		

Fuente 2 Sistema de Inventario.

La observación directa se realizó en las áreas de bodega y producción, con el propósito de verificar en campo las condiciones reales del almacenamiento, la identificación de materiales y el flujo de los insumos dentro del proceso productivo. Para esta técnica se utilizó como instrumento una lista de verificación, la cual permitió registrar de manera sistemática aspectos como:

- El orden.
- La señalización.
- La identificación de materiales.

- Las condiciones de almacenamiento.

Ilustración 3 Orden de Material y Clasificación.



Fuente 3 Elaboración Propia.

Ilustración 4 Inventario de material No reflejado en sistema.

PANTEC 65

COLAS.

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO

FORMATO PARA EL LEVANTAMIENTO DE INVENTARIO

FORMA 04 - COLAS, 01/01/01
REV. 01/01/01
PANTEC
PANTEC

PERSONAL INVENTARIADOR

TIPO DE MATERIAL

NOMBRE Y APELLIDO

CARGO

NOMBRE Y APELLIDO

CARGO

NOMBRE Y APELLIDO

CARGO

GRUPO

5

#	DESCRIPCION	ANCHO (mm)	LONGITUD (m)	ESPESOR	UND	B	R	M	COMENTARIO
1	Acero 400 x 1200 x 3	400	1200	3	1				
2	720 x 1200 x 10	720	1200	10	1				
3	400 x 500 x 5	400	500	5	1				
4	585 x 1525 x 6	585	1525	6	1				
5	4500 x 1500 x 4	4500	1500	4	1				
6	3880 x 1250 x 3	3880	1250	3	1				
7	4510 x 1410 x 4	4510	1410	4	1				
8	4510 x 590 x 4	4510	590	4	1				
9	4515 x 4470 x 8	4515	4470	8	1				Nom
10	4510 x 5000 x 4	4510	5000	4	1				
11	2400 x 4585 x 6	2400	4585	6	1				Nom
12	700 x 1500 x 8	700	1500	8	1				Nom
13	950 x 1220 x 2	950	1220	2	1				P.1920 - Geringer
14	2480 x 1220 x 2	2480	1220	2	1				
15	4330 x 1220 x 2	4330	1220	2	1				
16	1130 x 1400 x 2	1130	1400	2	1				
17	1130 x 2300 x 2	1130	2300	2	1				
18	1100 x 1130 x 2	1100	1130	2	1				
19	1130 x 3000 x 2	1130	3000	2	1				
20	1520 x 3300 x 9.9	1520	3300	9.9	1				
21	3580 x 1100 x 2	3580	1100	2	1				
22	2480 x 1220 x 2	2480	1220	2	1				
23	1230 x 1200 x 8	1230	1200	8	1				
24	1220 x 3150 x 2	1220	3150	2	1				
25	1120 x 2480 x 2	1120	2480	2	1				
26	1510 x 4050 x 10	1510	4050	10	1				
27	1230 x 5630 x 4	1230	5630	4	1				
28	1220 x 1700 x 2	1220	1700	2	1				
29	1520 x 2050 x 3.9	1520	2050	3.9	1				
30	1100 x 1400 x 2	1100	1400	2	1				
31	1130 x 2750 x 4	1130	2750	4	1				
32	1450 x 2000 x 4	1450	2000	4	1				
33	1200 x 2450 x 4	1200	2450	4	1				
34	1000 x 1525 x 4.9	1000	1525	4.9	1				P.934
35	1220 x 4380 x 4	1220	4380	4	1				
36	500 x 1100 x 8	500	1100	8	1				
37	630 x 1230 x 4	630	1230	4	1				
38	400 x 1530 x 3.9	400	1530	3.9	1				
39	1120 x 1120 x 1.40	1120	1120	1.40	1				

Fuente 4 Elaboración Propia.

Se aplicaron **entrevistas informales** al personal operativo, con el fin de obtener información complementaria sobre los métodos de trabajo habituales de manejo de materiales, las dificultades presentadas en el control de los materiales y las prácticas utilizadas en el registro y despacho. Estas entrevistas permitieron contrastar la información con la experiencia práctica de los trabajadores.

Para realizar los levantamientos de información, tales como lista de verificación las entrevistas fueron adaptadas a la forma en cómo funcionaba la empresa garantizando que la información recopilada sea pertinente y confiable.

3.4. POBLACION Y MUESTRA

El estudio estuvo conformado por el personal que labora en las áreas de bodega, producción y despacho de la empresa objeto de estudio, debido a que estos trabajadores participan directamente en el manejo, control y seguimiento de los materiales utilizados en los procesos productivos.

Debido a que el número de personas involucradas en estas áreas es reducido y se encuentra directamente relacionado con el problema analizado, por lo que no fue necesario aplicar un muestreo probabilístico. En este sentido, la muestra coincide con la población, permitiendo obtener información directa y representativa sobre la gestión de inventarios y la trazabilidad de materiales.

Se justifica por su relación directa con los objetivos del proyecto, ya que el personal considerado posee conocimiento sobre las diferentes ubicaciones del material sobre los procedimientos de almacenamiento, registro, despacho y uso de los materiales.

3.5. PROCEDIMIENTO

El procedimiento seguido para el desarrollo del presente proyecto inició con la revisión y análisis de informes internos elaborados previamente por la empresa, los cuales contienen información relacionada con la gestión de inventarios, procesos de producción y despacho de materiales. Esta etapa proporcionó una visión general de la situación existente e identificó problemas preliminares con el control y seguimiento de los materiales.

Posteriormente, se llevó a cabo una observación directa en el almacén y las áreas de producción para verificar las condiciones reales de almacenamiento e identificación y flujo de materiales dentro del proceso de producción. Durante esta etapa, se realizaron varias observaciones relevantes relacionadas con el orden, la señalización, las ubicaciones de los materiales y las prácticas de manejo utilizadas por el personal operativo.

Como parte del procedimiento, se midieron los tiempos de búsqueda y despacho de materiales con un cronómetro para obtener datos cuantitativos sobre la eficiencia del sistema de inventario. Los tiempos registrados se anotaron manualmente y posteriormente se organizaron para su análisis.

Además, se realizaron entrevistas informales con el personal del almacén y de producción para comprender los procedimientos habituales para el manejo de materiales, los problemas encontrados y la percepción de los trabajadores sobre las necesidades respecto a la identificación y trazabilidad de los materiales.

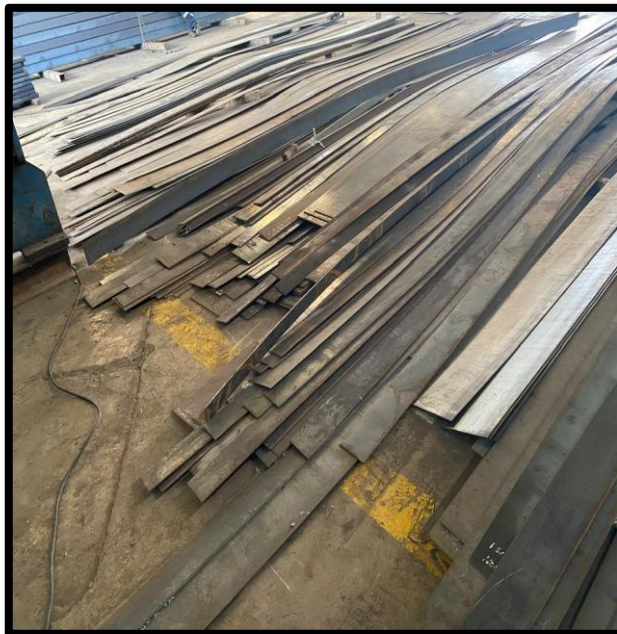
Por último, se procedió a la recopilación, organización y sistematización de la información para su análisis, lo que permitió diagnosticar la situación actual del control de inventario y rastreo de materiales. Este diagnóstico permitió fundamentar la propuesta de mejora.

3.6. RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

En el análisis de bodega, producción y despacho de la empresa metalmecánica, se encontraron varias deficiencias en el control de inventarios y en la trazabilidad de los materiales. Este diagnóstico se construyó a partir de la observación directa en la planta, análisis de informes internos y registros en la operación, otorgando resultados de los estados actuales de los procesos.

Uno de los resultados fue la falta de identificación de los materiales almacenados. Se observó que productos estaban sin etiquetar y sin codificación y sin un registro claro. Esto causa problemas a la hora de localizar los materiales y genera confusión en el centro de producción y despacho, que reduce la eficiencia de la operación.

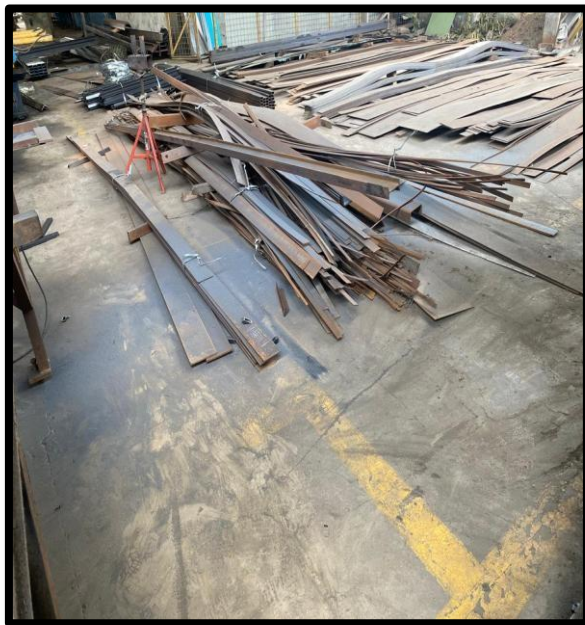
Ilustración 5 Material almacenado sin identificación adecuada.



Fuente 5 Elaboración propia

El diagnóstico reveló, además, un desorden en las áreas de almacenamiento, ya que se pudo comprobar que los materiales carecen de ubicación determinadas y tampoco existe señalización de forma estandarizada. Se pudo observar que los materiales se encuentran mezclados, apilados sin criterios técnicos y que, además, se almacenan en condiciones inadecuadas, lo que aumenta el riesgo de deterioro y prolonga los tiempos de búsqueda.

Ilustración 6 Desorden en el área de bodega y almacenamiento



Fuente 6 Elaboración propia.

El resultado de la ausencia de un sistema de trazabilidad en la empresa imposibilita un seguimiento de eficiencia de los materiales desde su ingreso hasta su utilización, limitando el flujo de trabajo por el conocimiento empírico del frente, dificultando la verificación respecto al estado, ubicación, y cantidad de los insumos disponibles.

Durante el proceso de despacho, resultado del diagnóstico, se reflejó la presencia de inconsistencias entre los materiales y los documentos, que desencadenan en errores y

desfases en el control de inventarios y la entrega de materiales. Estos desfases en el control de inventarios y la entrega de materiales incrementan el tiempo de despacho por tener que hacer chequeos manuales y de búsqueda.

Los resultados del diagnóstico muestran que la empresa en términos de gestión de inventarios y seguimiento de materiales tiene un conjunto de debilidades que son significativas y que impactan la gestión de la empresa de manera adversa.

Los resultados permiten cumplir con el análisis de tiempos y la propuesta de mejora que se desagregan en los apartados siguientes.

3.7. DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL ENFOCADO EN LA METODOLOGIA 5S.

La situación más reciente respecto al control de inventarios y la trazabilidad de los materiales, corresponde a una evaluación de la metodología 5S, aplicada a las áreas de almacén y producción de una empresa metalmecánica. Dicha evaluación se realizó a partir de observación directa en planta, considerando los cinco principios de la metodología.

3.7.1. SEIRI (Clasificación)

La observación reveló una presencia significativa de materiales almacenados que son innecesarios y que comprometen la funcionalidad del espacio. Se identificaron piezas obsoletas que ya no forman parte de los procesos productivos activos junto con sobras de producción que se habían acumulado sin un criterio y materiales que son indetectables, lo que impide conocer su origen, edad o propósito dentro del inventario.

Estos elementos ocupan espacios valiosos dentro de la bodega, reduciendo la capacidad disponible para insumos de uso activo y generando una saturación visual que dificulta la

orientación dentro del área. La coexistencia de materiales necesarios con elementos innecesarios crea un entorno de desorden que afecta directamente los tiempos de búsqueda, ya que los trabajadores deben discriminar visualmente entre lo útil y lo prescindible cada vez que requieren localizar un insumo específico.

Esta mezcla indiscriminada genera confusión operativa, incrementa el riesgo de errores en la selección de materiales y provoca que los empleados inviertan esfuerzo adicional en apartar o mover elementos que obstaculizan el acceso a los insumos requeridos. La acumulación progresiva de estos materiales sin una revisión o depuración periódica evidencia la falta de control sobre lo que permanece almacenado, afectando consecuentemente la eficiencia operativa generada del área y dificultando cualquier intento de clasificar y organizar el espacio de trabajo disponible.

Ilustración 7 Material sin clasificación.



Fuente 7 Elaboración propia.

3.7.2. SEITON (Orden)

Se observó una problemática significativa en la gestión del espacio de almacenamiento caracterizada por la ausencia total de un sistema de ubicación estructurado. No existen marcas, líneas, etiquetas, códigos visuales o placas identificadoras que delimiten zonas específicas para cada tipo de material, lo que convierte el área de almacenamiento en un espacio genérico sin organización aparente. La ubicación de los materiales depende exclusivamente del juicio del personal de trabajo que realiza la tarea en ese momento, aplicando cada empleado su propio criterio basándose en factores como la proximidad o simplemente el primer espacio vacío disponible. Esta práctica de almacenamiento oportunista genera que un mismo material pueda encontrarse en diferentes sectores según quién haya sido el último en manipularlo y según la disponibilidad momentánea de espacio, sin seguir ningún patrón sistemático. Como consecuencia, se producen pérdidas de tiempo considerables durante las búsquedas, ya que los trabajadores deben recorrer múltiples áreas, revisar diversos espacios y frecuentemente preguntar a compañeros para localizar materiales que deberían estar fácilmente accesibles. Esta situación impide además la creación de procedimientos estandarizados, dificulta la capacitación de nuevo personal y hace imposibles establecer tiempos estándar de ejecución, convirtiendo cada operación de búsqueda o reabastecimiento en una tarea exploratoria que afecta directamente la productividad general del área.

Ilustración 8 Ausencia de orden y señalización.



Fuente 8 Elaboración Propia.

3.7.3. SEISO (Limpieza)

Las áreas de trabajo presentan condiciones de limpieza básica que permiten la operación diaria, sin embargo, no existe una rutina estandarizada ni programada de mantenimiento que garantice la continuidad de estas condiciones. Durante la observación se identificaron acumulaciones de polvo metálico, virutas y partículas en superficies, estanterías y rincones que evidencian la falta de limpieza periódica, así como residuos de materiales ferrosos, recortes de láminas, rebabas y desperdicios de mecanizados dispersos en diferentes zonas producto de actividades de corte, soldadura y manipulación que no son removidos inmediatamente después de su generación. Adicionalmente, se encontraron herramientas manuales, llaves, calibradores y equipos menores fuera de sus lugares correspondientes, abandonados sobre mesas de trabajo, piezas en proceso o en espacios de tránsito, lo que obstaculiza la visibilidad general del área y dificulta la identificación rápida de materiales o la detección de posibles anomalías en el entorno de producción. Esta situación genera riesgos operativos potenciales relacionados con cortes por virutas

sueltas, tropiezos con herramientas dispersas, deterioro prematuro de equipos por acumulación de partículas metálicas y condiciones laborales inadecuadas para las actividades de manufactura. La limpieza del área se ejecuta de forma ocasional y reactiva, generalmente cuando la acumulación de residuos metálicos o desorden se vuelve notoriamente evidente, no existen horarios definidos, responsables asignados ni listas de verificación que establezcan que deben limpiarse, cuando deben hacerse y quién debe ejecutarlo, lo que genera inconsistencia en las condiciones del área de trabajo a lo largo del tiempo y dependencia total de la voluntad individual del personal en turno.

Ilustración 9 Condiciones de limpieza en el área de almacenamiento.



Fuente 9 Elaboración Propia

3.7.4. SEIKETSU (Estandarización)

No se evidencian procedimientos formales documentados ni normas visuales establecidas que regulen el orden y la organización del área. La ausencia de señalización visible, etiquetas identificadoras de material, código de ubicación, tableros informativos o

instructivo visuales impide que existan referencia claras y compartidas por todo el personal sobre cómo debe mantenerse el espacio. Esta carencia de estándares hace imposibles mantener condiciones uniformes a lo largo de los diferentes turnos de trabajo o entre las diversas estaciones de la bodega, ya que no existe un marco de referencia que oriente las acciones del personal. Cada trabajador organiza el espacio según su propio criterio personal, experiencia previa o preferencias individuales, aplicando métodos que considera más convenientes o prácticos desde su perspectiva particular, sin considerar la coherencia con el resto del sistema. Esta autonomía desregulada genera una variabilidad significativa en los procesos de almacenamiento, recuperación y manipulación de los materiales, donde la forma de ejecutar una misma tarea difiere sustancialmente de un operario a otro. Un material puede estar colocado verticalmente por un trabajador y horizontalmente por otro, agrupando por tamaño en un caso y por tipo de material en otro, o almacenado cerca de área de producción según el criterio de algunos y en la zona de recepción según otros. Esta inconsistencia operativa dificulta la coordinación entre turnos, complica la búsqueda de materiales cuando el personal habitual no está disponible y genera confusión cuando trabajadores de diferentes áreas necesitan acceder a la bodega, ya que cada uno encuentra una lógica distinta de estandarización dependiendo de quien haya manipulado los materiales recientemente.

3.7.5. SHITSUKE (Disciplina)

No se observan controles periódicos, mecanismos de verificación ni seguimiento sistemático al cumplimiento de normas de orden y limpieza en el área de trabajo. La falta de inspecciones regulares, registros de verificación o cualquier sistema de monitoreo hace que no exista retroalimentación sobre el estado real del área ni sobre el desempeño del personal en cuanto al mantenimiento de las condiciones del material. Las prácticas

actuales de organización y limpieza dependen principalmente de la experiencia individual del personal, de hábitos personales adquiridos a lo largo de los años o de experiencia previa, pero no están respaldadas por una estructura que las promueva o refuerce de manera consistente. Esta dependencia de factores individuales en lugar de sistemas estructurados ocasiona que las condiciones del área varíen significativamente con el tiempo, mostrando periodos de relativo orden cuando ciertos trabajadores están presentes y deteriorándose cuando el personal cambia o cuando la carga de trabajo se intensifica.

3.8. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

La información recopilada durante el desarrollo de la investigación fue organizada con el fin de facilitar su procesamiento y análisis. Los datos obtenidos a partir de los informes internos, la observación directa y la medición de tiempos fueron clasificados de acuerdo con criterios relacionados con el control de inventarios, la trazabilidad de materiales y los procesos de almacenamiento y despacho.

Los instrumentos que utilizaremos son:

- **CRONOMETRO**: Para medición de tiempo de búsqueda de material y despachos
- **HOJA DE PAPEL Y PLUMA**: Para registrar manualmente las observaciones y los tiempos durante la recolección de datos en el campo. Estos registros manuales serán posteriormente trasladados a los formatos en Excel para su análisis.
- **COMPUTADORA**: Para procesar y analizar los datos recopilados.

Ilustración 10 Toma de Tiempo, Personal de Despacho.

Ronny ROGE
P-0008

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	8:30	8:51	1 Min	Entrar al sitio de despacho
2	Búsqueda	8:55	8:50	15 Min	Revisar el libro
3	Identificación	8:50	9:00	10 Min	Revisar el libro y el sistema de despacho
4	Confirmación	9:00	9:10	10 Min	Revisar el sistema
5	Despacho	9:10	9:15	5 min	Revisar el material de la plataforma
6	Fin de proceso	9:17	9:19	2 min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

P-0062

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	9:30	9:30	2 Min	Entrar al sitio de despacho
2	Búsqueda	9:30	9:50	15 Min	Revisar el libro
3	Identificación	9:50	10:01	1 Min	Revisar el libro y el sistema de despacho
4	Confirmación	10:01	10:02	1 Min	Revisar el sistema
5	Despacho	10:02	10:10	8 Min	Revisar el material de la plataforma
6	Fin de proceso	10:10	10:12	2 Min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

P-0110

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	11:10	11:30	20 Min	Revisar el libro de despacho
2	Búsqueda	11:30	11:50	20 Min	Revisar el libro y el sistema de despacho
3	Identificación	11:50	12:10	20 Min	Revisar el libro y el sistema de despacho
4	Confirmación	12:10	12:11	1 Min	Revisar el sistema
5	Despacho	12:11	12:30	19 Min	Revisar el material de la plataforma
6	Fin de proceso	12:30	12:40	10 Min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

P-0099

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	2:10	2:11	1 Min	Entrar al sitio
2	Búsqueda	2:15	2:20	5 Min	Revisar el libro
3	Identificación	2:16	2:25	9 Min	Revisar el libro y el sistema de despacho
4	Confirmación	2:25	2:26	1 Min	Revisar el sistema
5	Despacho	2:30	3:00	30 Min	Revisar el material de la plataforma
6	Fin de proceso	3:00	3:05	5 Min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

Fuente 10 Elaboración Propia.

Asimismo, las observaciones realizadas en campo y la información obtenida a través de entrevistas informales fueron sistematizadas mediante fichas de registro manual (ver Ilustración 7), donde se documentaron las etapas del proceso (inicio, búsqueda, identificación, confirmación, despacho y fin del proceso), en tiempo de inicio y fin de cada proyecto, duración en minutos, y las observaciones cualitativas del comportamiento del personal y las condiciones operativas. Estos registros fueron trasladados posteriormente a matrices de análisis para su consolidación.

Los datos fueron analizados de manera descriptiva mediante:

- **Cálculos de tiempo promedio** por etapa del proceso (inicio, búsqueda, identificación, confirmación, despacho y fin del proceso)
- **Identificación de tiempos de ciclo totales** para cada operación de despacho.
- **Categorización de las observaciones cualitativas** en función de problemas recurrentes detectados sean estas búsquedas prolongadas de material, retrasos en identificación, validaciones del material, reorganizaciones durante el despacho
- **Comparación entre diferentes operaciones** (P-0028, P-0062, P-0010, etc) para identificar los patrones y variaciones en los tiempos de procesos.
- **Triangulación de datos** entre los tiempos medidos, las observaciones de campo y la información obtenida mediante entrevistas informales con el personal de despacho

Este análisis permitió identificar cuellos de botella, actividades críticas y oportunidad de mejorar el sistema de control de inventarios y trazabilidad de materiales lo que hizo posible contrastar la información documentada con la realidad operativa de la empresa.

Asimismo, el proceso facilitó la detección de inconsistencias y deficiencias operativas relacionadas con la gestión de inventarios y el seguimiento de materiales.

El análisis de los datos permitió establecer un diagnóstico claro y estructurado de la situación actual del sistema de inventario, el cual sirvió como base para la formulación de la propuesta de mejora.

Tabla 1 Tiempos de búsqueda y despacho de materiales

Etapas del proceso	Actividad realizada	Tiempo estimado	Observaciones
1. Inicio del proceso	Oferta del pedido	2-5 min	Solicitud proveniente de bodega o despacho
2. Búsqueda	Búsqueda del material en bodega	15-30 min	Demora por desorden y falta de identificación
3. Identificación	Verificación y clasificación del material	5-10 min	Materiales similares genera confusión
4. Confirmación	Material correctamente identificado	2-3 min	Validación visual o documental
5. Despacho	Preparación y despacho del material	5-10 min	Entrega a producción o transporte
6. Fin del proceso	Cierre del procedimiento	1-2 min	Proceso finalizado
	Medición de tiempo	60 min	Tiempo de entrega de material

Fuente 11 elaboración Propia.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DEL ANALISIS DE TIEMPO Y PROCESOS

Como resultado del análisis de los tiempos asociados a los procesos de búsqueda y despacho de materiales, se evidenciaron ineficiencias significativas relacionadas con la falta de identificación y organización del inventario. Los datos obtenidos mediante la medición directa de tiempos permitieron cuantificar el impacto del desorden y la ausencia de trazabilidad.

Tabla 2 Clasificación de Procesos por tiempo

Criterios de Clasificación		
Rápidos	≤ 20 minutos	Procesos eficientes
Normales	21-50 minutos	Procesos estándar
Demorados	≥ 50 minutos	Procesos que requieren atención

Teniendo en cuenta que algunos procesos fueron demorados por factores externos como daño de puente o problemas eléctricos.

Fuente 12 elaboración propia

Tabla 3 Clasificación de proyectos según tiempo total de ejecución

Resultados Por Proyecto		
Proyecto	Tiempo Total (min)	Clasificación
P-0010	76	Demorados
P-0028	53	Demorados
P-0062	38	Normales
P-0080	33	Normales
P-0083	18	Rápidos

P-0099	51	Normales
P-2229	140	Demorados
P-2329	115	Demorados

Fuente 13 Elaboración propia

Tabla 4 Resumen estadísticos de los tiempos de los procesos

Resumen Estadístico	
Procesos Rápido	18
Procesos Normal	122
Procesos Demorado	384
Total, de Procesos	524
Promedio de los Procesos	65.5

Fuente 14 Elaboración Propia

Durante la fase de registro los tiempos empleados por el personal para localizar materiales en bodega, observándose que, en varios casos, la búsqueda de un material específico requería recorridos prolongados y verificaciones manuales. El tiempo promedio de búsqueda resultó elevado, oscilando entre 15 y 30 minutos, en los cuales por personal de despacho se realizó 4 tomas de tiempo por proyecto lo cual evidencia que los materiales no cuentan con ubicaciones definidas ni sistemas de identificación visual que faciliten su localización inmediata. El tiempo total de procesos, desde la oferta del pedido hasta el cierre del procedimiento, alcanzo un promedio de 65.5 minutos por operación, con un rango que varía desde 18 hasta 140 minutos, siendo la etapa de búsqueda la que mayor tiempo consume.

Los resultados también evidenciaron que los procesos de despacho presentan demoras considerables, ya que antes de la entrega de materiales es necesario confirmar manualmente la disponibilidad y el estado del material. Esta situación genera retrasos en los requerimientos internos y afecta la continuidad del proceso productivo. Del total de 8 proyectos analizados, 4 fueron clasificados como procesos demorados, 3 como proceso normal y 1 como procesos rápidos.

El análisis de los datos recopilados permitió identificar que la variabilidad en los tiempos de búsqueda y despacho está directamente relacionada con el nivel de desorden existente en las áreas de almacenamiento y la inexistencia de un sistema de trazabilidad. En aquellos casos donde los materiales eran conocidos previamente por el personal, los tiempos se reducían, mientras que en situaciones donde no existía información clara, los tiempos aumentaban considerablemente.

Estos resultados confirman que la falta de control de inventarios y de herramientas de identificación influye de manera negativa en la eficiencia operativa, generando pérdidas de tiempo y afectando la productividad del personal.

4.2. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS

Como resultado del diagnóstico realizado y del análisis de los tiempos y procesos, se identificaron cuatro problemas principales que afectan el control de inventarios y el seguimiento de los materiales en la empresa metalmecánica.

1. Material metálico almacenado sin identificación
2. Materiales almacenados sin criterios de orden
3. Materiales son etiqueta ni número de proyecto asignado
4. Material apilado sin orden en el área operativa

Estos problemas representan las principales causas de las ineficiencias detectadas en las zonas operativas de bodega, producción y despacho.

Las deficiencias identificadas durante el diagnóstico se evidencian en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 11 Material metálico almacenado sin identificación



Fuente 15 Elaboración Propia

Se observa la ausencia de etiquetas, códigos o señalización que permitan reconocer el tipo de material, su destino o su estado dentro del proceso productivo.

Ilustración 12 Materiales almacenados sin criterio de orden



Fuente 16 Elaboración Propia

La falta de organización en el área de almacenamiento genera acumulación y mezcla de materiales, incrementando los tiempos de búsqueda y el riesgo de deterioro.

Ilustración 13 Materiales sin etiqueta ni número de proyecto asignado**Fuente 17 Elaboración Propia**

La inexistencia de información visible impide la correcta trazabilidad de los insumos y dificulta el control de su uso dentro del proceso productivo.

Ilustración 14 Material apilado sin orden en el área operativa**Fuente 18 Elaboración Propia**

Almacenar inadecuadamente los materiales perjudica la operatividad y el flujo de los procesos.

Una de las deficiencias más importantes es la falta de un sistema estandarizado de identificación de los materiales, que dificulta la localización de insumos de forma rápida y eficiente. La ausencia de un etiquetado, codificación o señalización hace que el operario dependa de su conocimiento, incrementando la probabilidad de errores y de retrasos operativos.

Otra de las deficiencias descritas, es la existencia de un desorden generalizado en las áreas de almacenamiento, donde los materiales no cumplen con criterios técnicos de organización y distribución. La situación provoca la mezcla, acumulación y almacenamiento inadecuado de los materiales sobre los cuales aumenta el tiempo de búsqueda y el deterioro de los insumos.

También se evidenciaron desajustes entre los documentos de control y el material. Este hecho afecta el control del inventario. La falta de actualización de los documentos genera información poco fiable, afecta la planeación de la producción y la toma de decisiones de los operativos y administrativos.

Otro problema es la falta de trazabilidad de los materiales ya que no hay un sistema que brinde información sobre el origen, estado, ubicación y uso de los insumos en el proceso productivo. Esta limitación impide realizar un seguimiento adecuado y dificulta la identificación de pérdidas o faltantes de material.

En conjunto, los problemas identificados evidencian deficiencias estructurales en la gestión de inventarios y el manejo de materiales, las cuales impactan directamente en la eficiencia operativa y la productividad de la empresa. Estos resultados permiten cumplir con el objetivo de identificar las principales problemáticas existentes y constituyen la base para la formulación de la propuesta de mejora presentada en el siguiente apartado.

4.3. RESULTADOS DE PROPUESTA DE MEJORA MEDIANTE CODIGOS DE BARRAS Y METODOLOGIA 5S

Como resultado del análisis de la situación actual y de la identificación de los problemas existentes, se desarrolló una propuesta de mejora orientada a optimizar el control y la trazabilidad de materiales en los procesos de bodega, producción y despacho de la empresa metalmecánica.

La propuesta presentada es la implementación de un sistema de etiquetado por código de barra, más la aplicación de la metodología 5S, que sirve para optimizar la identificación de materiales, le ayuda a disminuir los tiempos de búsqueda y a mejorar la organización de los espacios de almacenamiento.

4.3.1. SEIRI (Clasificación)

Se llevó a cabo un proceso de Clasificación (Seiri) que atendió de manera integral la problemática de materiales innecesarios, así como el descontrol del inventario existente. Como primer medida, se realizó una auditoria integral al saldo total de la bodega, y así, se evaluó cada uno de los materiales almacenados, para determinar su estado, utilidad y vigencia en relación con los procesos productivos que se encuentran vigentes. Este ejercicio auditivo contempla la identificación y el desalojo físico de tres categorías críticas: partes obsoletas que por ningún motivo están activas en la producción, sobrantes de producción que se encuentran acumulados sin justificación operativa, y materiales que por razones de la guerra no estaban etiquetados, y por lo tanto, su contenido y finalidad eran un misterio. Posteriormente, se estableció la separación física y documental entre materia de primera calidad y material de segunda, creando zonas delimitas y claramente señalizadas para cada tipo de material. Los elementos catalogados como innecesarios fueron retirados del área de almacenamiento principal, liberando espacio valioso que

anteriormente se encontraba saturado. Aquellos materiales obsoletos o sin uso definido fueron destinados a disposición final, reutilización en otras áreas, o descarte según correspondiera, previa documentación del proceso. Se implementó además un sistema de identificación visual y documental para todos los materiales que permanecieron en bodega, incluyendo etiquetas con información sobre nombre, fecha de ingreso, procedencia y estado sea esta nuevo, segunda, reservado, etc., medida que eliminó la incertidumbre respecto a la antigüedad y propósito de cada insumo almacenado. Como resultado de estas acciones, se logró mejorar significativamente el control de la trazabilidad del material desde su recepción inicial, garantizando un seguimiento sistemático durante todo su ciclo: almacenamiento, uso de destino final. La clasificación efectuada redujo considerablemente los tiempos de búsqueda, ya que los trabajadores ahora localizan los insumos necesarios sin tener que discriminar visualmente entre elementos útiles e innecesarios, eliminando la confusión operativa que generaba la mezcla indiscriminada de materiales, disminuyendo el riesgo de errores en la selección y evitando el esfuerzo adicional previamente requerido para apartar elementos obstructivos. Finalmente, se estableció un protocolo de revisión periódica que impide la acumulación futura de materiales innecesarios, asegurando que solo permanezcan almacenados aquellos insumos con utilidad operativa clara y documentada, contribuyendo así a una gestión más eficiente del inventario y al mantenimiento sostenible del orden alcanzado.

Ilustración 15 Aplicación de la Metodología 5S: Sairi



Fuente 19 Elaboración Propia

4.3.2. SEITON (Ordenar)

Se implementó un sistema de ubicación de estándar y estructurado que transformó el área de orden (Seiton) a un área funcional y eficiente. Como primera acción, se diseñó y estableció un sistema de zonificación física del área de bodegas, donde se dividieron espacialmente, a través de señalética, sectores para cada tipo de material, según su tipo, frecuencia y características. Con cintas de seguridad de la industria se dividieron zonas de uso y se crearon pasillos para la circulación y la ubicación de los materiales. A cada sector se colocaron carteles visibles que indicaban el tipo de material que allí debían permanecer, incluso se colocaron códigos alfanuméricos para que todos los funcionarios puedan referirse a ellos de manera ágil y uniforme. Simultáneamente, se estableció un sistema de identificación por colores para que la distinción de materiales por categoría fuera más fácil y se reforzara la asociación entre la tipificación y el lugar donde se almacenan los insumos. Se elaboró, además, un mapa de ubicación que se socializó con todos los funcionarios de bodega, el cual representa la distribución estudiada y sirve de guía para la ubicación y búsqueda de materiales. Este mapa será colocado en puntos

estratégicos del área para facilitar su consulta permanente. La implementación de este sistema elimino la dependencia del criterio individual de cada empleado, reemplazando la práctica de almacenamiento oportunista por un procedimiento estandarizado donde cada material tiene una ubicación fija y predeterminada. Como resultado, se logró que cualquier trabajador pueda localizar un insumo específico de manera rápida y autónoma, sin necesidad de recorrer múltiples áreas ni consultar a compañeros, reduciendo significativamente los tiempos de búsqueda y manipulación que anteriormente generaba perdidas considerables de productividad.

Ilustración 16 Aplicación de la Metodología 5S: Seiton



Fuente 20 Elaboración Propia

4.3.3. SEISO (Limpiar)

Una vez concluida la fase de organización y ordenamiento, se dio inicio a la etapa de **limpieza (Seiso)** profunda y estandarización de rutinas de mantenimiento del área. Como primera acción, se llevó a cabo una jornada intensiva de limpieza general, la cual abarcó la totalidad de área de trabajo, durante la cual se removieron completamente las acumulaciones de polvo metálico, virutas, partículas, residuos de materiales ferrosos,

recortes de láminas y desperdicios dispersos, además de recolectar y reubicar herramientas y equipos menores abandonados en espacios inadecuados. Para garantizar la continuidad de estas condiciones, se diseñó e implementó un programa de limpieza estandarizado con rutinas periódicas que especifica que elemento limpiar, cuando hacerlo y quien es responsables, eliminando la dependencia de la voluntad individual y trasformando la limpieza ocasional en un proceso sistemático. Los documentos describieron los tipos de actividades que se realizarían, definieron responsables de zonas, y establecieron la práctica de limpieza inmediata posterior a cada actividad generadora de residuos. Como uno de los múltiples resultados que se obtienen, hay un área que se encuentra libre de residuos peligrosos y se encuentra optimizada en términos de orden y seguridad, lo que permite reducir de manera drástica los riesgos operativos asociados a cortes, golpes, y deterioro de los equipos. Esto mejora las condiciones laborales y habilita el espacio para su utilización en otras actividades operativas, además de contribuir al cumplimiento de los niveles de orden, limpieza y seguridad, y mejoramiento del rendimiento productivo.

Ilustración 17 Aplicación de la Metodología 5s: Seiso



Fuente 21 Elaboración Propia

4.3.4. SEIKETSU (Estandarizar)

En un esfuerzo por abordar la falta de procedimientos formales y pautas visuales que regulen el orden y la organización del área, se desarrolló un sistema de estandarización integrado (Seiketsu), que estableció puntos de referencia claros y compartidos para todo el personal. Se desarrollaron Procedimientos Operativos Estándar (POE) que detallan los métodos correctos para el almacenamiento, recuperación, manejo y retorno de materiales. Con el fin de facilitar la aplicación uniforme de estos procedimientos, se documentaron por escrito y visualmente para incluir diagramas, fotografías del estado deseado y descripciones claras. Se diseñó e implementó un sistema completo de señalización claramente visible que incluía etiquetas de identificación permanentes, códigos de ubicación alfanuméricos, señales direccionales y tableros de información ubicados estratégicamente para registrar la disposición del almacén, reglas de almacenamiento y procedimientos, en resumen. Se establecieron pautas claras para los diferentes departamentos al definir funciones y responsabilidades específicas en el manejo de materiales, y se implementó la norma obligatoria de que todo material sobrante o residual debe ser devuelto y almacenado en una ubicación previamente asignada para asegurar su disponibilidad para uso futuro. Se crearon formularios de registro y listas de verificación para documentar las operaciones y se estableció un sistema de inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de los estándares. Se llevaron a cabo sesiones de capacitación con todo el personal operativo, explicando los nuevos estándares y garantizando su adopción igualitaria. Se definieron criterios específicos sobre aspectos que generaban variabilidad, como la orientación del almacenamiento, el agrupamiento por tamaño y la ubicación según código establecidos. Como resultado, se logró mantener condiciones uniformes a lo largo de los diferentes turnos y estaciones de trabajo, asegurando la trazabilidad continua del material, facilitando la coordinación entre turnos,

simplificando la búsqueda de materiales y evitando desviaciones en los procesos operarios al proporciona un marco de referencia claro que garantiza la continuidad y la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

4.3.5. SHITSUKE (disciplina)

Para resolver la ausencia de controles periódicos y mecanismos de verificación se implementó un sistema de seguimiento que promueve la **disciplina** (Shitsuke) y el cumplimiento sostenido de las normas establecidas un programa de inspecciones periódicas ejecutados conjuntamente por los departamentos de Bodega y Producción, utilizando listas de verificación estandarizadas que evalúan objetivamente la clasificación de materiales, el orden de las zonas, el estado de limpieza y el cumplimiento de procedimientos de almacenamiento. Los resultados de cada inspección se documentan formalmente y se comunica oportunamente al personal mediante un mecanismo de retroalimentación estructurado que reconoce cumplimientos y aborda desviaciones constructivamente. Se creó un tablero visual de seguimiento que muestran indicadores de cumplimiento y se establecieron reuniones semanales donde se revisan resultados y se establecen compromisos específicos. Se implementaron indicadores claves de desempeño que se monitorean mensualmente y se reforzó la estructura de responsabilidades asignadas a cada trabajador la propiedad específica de mantener ciertas zonas, Transformando el mantenimiento del orden en una responsabilidad laboral explícita. Se incorporó el cumplimiento de las 5s como criterio en las evaluaciones de desempeño y se realizaron sesiones periódicas de reforzamiento. Los resultados dados por estos controles permiten verificar que el personal cumpla con las respectivas funciones asignadas, fomentan la disciplina necesaria para mantener de forma continua las áreas de trabajo ordenadas y limpias, aseguran la correcta aplicación de los lineamientos establecidos y garantiza la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

Tabla 5 Resultados obtenidos con la aplicación de la metodología de la 5S

Problema detectado en el diagnostico	Acción de mejora implementada	Resultado logrado
Presencia de materiales innecesarios, piezas obsoletas, sobrantes y materiales sin identificación que saturan el espacio.	Aplicación de Seiri (Clasificación) mediante auditoria exhaustiva, separación física entre material de primera calidad y material de segunda	Mejor control de inventario y trazabilidad desde la recepción hasta el uso final, liberación de espacio valiosos y reducción de tiempo de búsqueda
Ausencia de sistema de ubicación estructurado, sin marcas ni señalización, con ubicación dependiente del criterio individual	Aplicación de Seiton (Orden) estableciendo zonificación física, demarcación por colores los materiales por espesor	Reducción de tiempos de búsqueda, mayor disponibilidad inmediata de materiales y eliminación de búsquedas improductivas
Acumulación de polvo, virutas, residuos dispersos y herramientas fuera de lugar que generan riesgos operativos	Aplicación de Seiso (Limpieza) mediante limpieza inicial y programa de limpieza estandarizado con responsables asignados	Espacios más seguros, mejor aprovechamiento del área, reducción de riesgos operativos y mejor control visual del inventario.
Ausencia de procedimiento formales documentados y normas visuales que generen variabilidad	Aplicación de Seiketsu (Estandarización) estableciendo procedimientos operativos, señalización completa, lineamientos por departamento.	Mantenimiento del orden en el tiempo, reducción de errores en el almacenamiento y despacho, y condiciones uniformes entre turnos
Falta de controles periódicos, y seguimiento que provocan deterioro progresivo de las condiciones	Aplicación de Shitsuke (Disciplina) mediante inspecciones programadas, listas de verificación, sistema de registro y reuniones de seguimiento	Sostenibilidad de las mejoras y cumplimiento continuo de las practicas establecidas independiente del personal en turno

Fuente 22 Elaboración Propia

Una de las propuestas más importantes es el diseño de un modelo de etiquetado estandarizado, que permite identificar cada material de forma clara y única, incluyendo información relevante, como el código del material, descripción, tipo, ubicación y estado. Este sistema documenta y permite la trazabilidad de los insumos desde su ingreso hasta su uso en el proceso productivo.

Ilustración 18 Ejemplo de etiqueta con su respectivo Código de barras para identificación de los materiales.

PERFIL NACIONAL FLEJE ASTM A240 304 150X1020X1.2 MM

ANCHO Y ESPESOR: PERFIL NACIONAL FLEJE ASTM A240 304
150X1020X1.2 MM
PESO: 1.4400 KG
BODEGA: B-INOX
CLIENTE: _____

B-INOX

SOFTWARE: INGRESO DE MATCH

OTROS FILTROS: PROYECTO

TIPO DE MATERIAL: TODOS

GRUPO: GRUPO

SUBGRUPO 1: SUBGRUPO 1

SUBGRUPO 2: SUBGRUPO 2

TAG: TAG

ESTADO / TAG / CALIDAD: NINGUNO

ESTADO: ESTADO

CALIDAD: CALIDAD

ORDENAR POR: ORDEN ALFABETICO

CON STOCK MIN MAX: CON STOCK

CON STOCK Y VALOR: CON STOCK

VARIACION DE VALOR: VARIACION DE VALOR

COPIAR EXPORTAR IMPRIMIR CANCELAR

MATERIAL	UN	STOCK MIN	STOCK MAX	STOCK ACT	PEDIR	PESO KG	PESO TOTAL(KG)	P. TO	PERCH	BODEGAS	ULTIMA GLDA REMISION
PERFILES NACIONALES FLEJE ASTM A240 304 150X1020X1.2 MM	UN	0.00	0.00	1.00		1.4400	1.4400	1.44	B-INOX	MATERIA PRIMA	22942

Fuente 23 Elaboración propia.

Los efectos de la implementación de la metodología 5S incluyen la inclusión de criterios de orden y organización del almacén, donde se establecieron localizaciones específicas para cada tipo de material, así como la promoción de prácticas de limpieza, etiquetado y

estandarización. Estos cambios organizacionales incrementan la rapidez del acceso a los materiales, así como la disminución de deterioro y pérdidas.

La propuesta también incluye el perfeccionamiento del registro y control de inventarios, lo que hace posible que la información relacionada con los materiales sea de fácil acceso y actualizada de manera oportuna y confiable. En este sentido, se espera una disminución de las irregularidades que se registran en el sistema, así como en la precisión en la programación de los procesos productivos.

Ilustración 19 Organización propuesta del área de bodega bajo metodología 5S.



Fuente 24 Elaboración Propia

Los resultados de la propuesta de mejora muestran que la implementación del sistema de etiquetado y la metodología 5S contribuyen significativamente al logro de los objetivos

propuestos al mejorar la eficiencia operativa, optimizar el control de inventarios y fortalecer la trazabilidad de materiales en la empresa metalmecánica.

4.4. RESULTADOS COMPARATIVOS DEL ANTES Y DESPUES DE LA MEJORA

Como resultado del análisis realizado y con el apoyo de las entrevistas llevadas a cabo en las áreas de ventas, producción, operadores y bodega, se pudo identificar y corregir deficiencias en la gestión del flujo de información y gestión de materiales. La información obtenida permitió estructurar una mejora enfocada en optimizar la comunicación entre áreas, eliminar actividades innecesarias y reducir los cuellos de botella presentes en el proceso de despacho.

Una de las principales mejoras derivadas del proceso de mejora de la comunicación estructural entre ventas y bodega fue establecer de forma directa y oportuna la comunicación entre ambas áreas. Esto solucionó una de las principales quejas: que llegaran clientes sin ser anunciados, que hubiera retrasos en la aceptación de vouchers y que se acumularan los pedidos en despacho. Con la mejora se redefinieron los canales de comunicación y se normó la consulta de la disponibilidad de material antes de hacer la solicitud de despacho.

Por otro lado, se simplificaron y se mejoraron los procesos eliminando pasos que no generaban valor en el control de inventarios y en la trazabilidad de los materiales. Estas mejoras permitieron optimizar la gestión operativa y fortalecer el flujo de información entre las áreas involucradas.

- 1. Gestión del trabajo a través de Teams:** El trabajo se gestiona mediante la plataforma Microsoft Teams, donde toda la información queda centralizada,

guardada y valorada. Cada requerimiento, entrega y despacho se registra en canales específicos, lo que permite la trazabilidad, control y seguimiento en tiempo real.

2. **Optimización del proceso de vouchers o Solicitudes de materia prima:** El registro de solicitudes ya no es realizado por el operador. Ahora, el requerimiento llega directamente desde el área de Producción, reduciendo intermediarios, reprocesos y posibles errores manuales.
3. **Entrega de material estandarizado al operador:** El área Producción entrega al operado material previamente estandarizado, conforme a los insumos que, normalmente utilizados en su proceso productivos, lo que mejora la eficiencia y disminuye tiempos de preparación.
4. **Alineación de los canales de ventas, bodega y producción alineados:** Los canales de Ventas, Bodega y Producción operan bajo una logística previa planificada, con despachos programados y coordinados, lo que facilita el cumplimiento de los tiempos establecidos.
5. **Control de optimizado del inventario en Bodega:** La bodega mantiene el inventario correctamente registrado y actualizado, asegurando que el material requerido esté debidamente identificado y disponible al momento de la solicitud.

Estas modificaciones permitieron reducir tiempos de respuesta, mejorar la identificación de responsables y facilitar el seguimiento de los materiales desde su ingreso hasta su despacho, fortaleciendo el control del inventario y la eficiencia del proceso.

Tabla 6 Resultados de entrevista y solución aplicada.

Area entrevistada	Aspectos identificados	Problemas detectados	Cuello de botella identificado	Solución aplicada (mejora)
Ventas	Coordinación con producción y despacho	Falta de comunicación directa con bodega	Solicitudes de despacho sin verificación previa de material	Se estableció comunicación directa con bodega antes de generar solicitudes y se incorporó verificación previa de disponibilidad
Producción	Flujo de información interno	Comunicación adecuada con ventas	No presenta cuello de botella directo	Se mantiene el flujo actual y se refuerza la coordinación con bodega mediante planificación
Operadores	Ejecución de órdenes de trabajo	Dependencia de información tardía	Retrasos por falta de confirmación de material	Se mejora la planificación y se asegura disponibilidad de material antes de iniciar la producción.
Despacho	Entrega de material a clientes	Acumulación de pedidos y demoras	Saturación por falta de coordinación entre ventas y bodega	Se reorganiza el flujo de despacho y se controla la aceptación de vouchers
Bodega	Control y entrega de materiales	Falta de notificación anticipada por parte de ventas	Punto crítico del cuello de botella	Se implementa notificación anticipada y control de ingreso y salida de materiales mediante el nuevo esquema

Fuente 25 Elaboración propia.

La Figura 4-7 presenta el esquema del manejo de bodega antes de la mejora, donde se evidencia un proceso desequilibrado, con múltiples puntos de intervención manual, falta de control en la entrega de vouchers y dificultades para identificar la ubicación y el estado de los materiales.

Ilustración 20 Diagrama de Proceso Antiguo

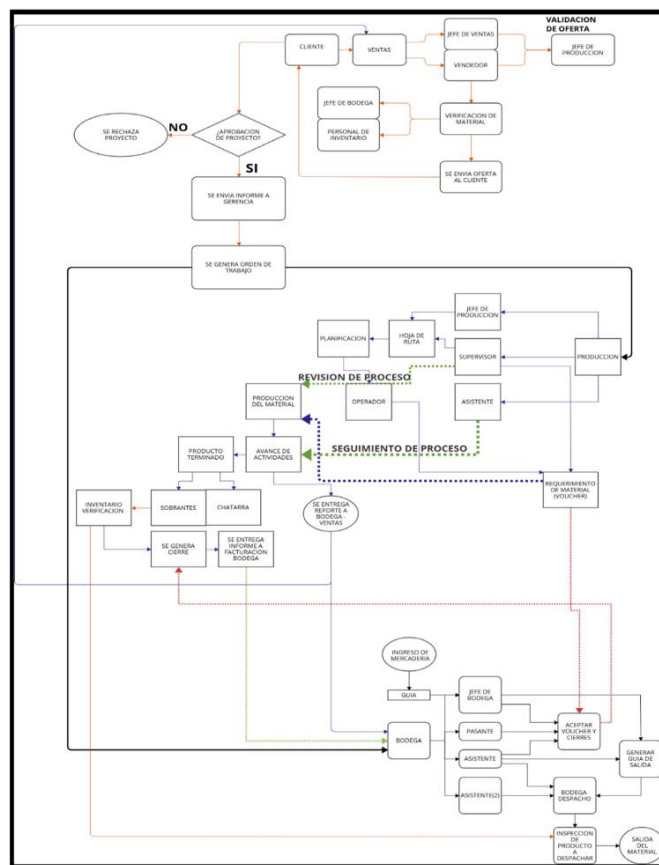


Fuente 26 Elaboración propia.

Como resultado de este tipo de gestión se presentaron: retrasos en la entrega de los materiales, inconsistencias en los registros y una gran dependencia del conocimiento empírico del equipo. Todo esto, en conjunto, impactaba de manera negativa la eficiencia operacional y la confiabilidad en el control de inventarios.

En contraste, el Esquema 4-8 muestra la propuesta de gestión de la bodega, y se observa en este último una estructura y orden en el flujo de los procesos. Este nuevo diseño, además, propone una mejor distribución de la responsabilidad, control en la recepción de vouchers, identificación de materiales, así como, el seguimiento.

Ilustración 21 PROPUESTA DE DIAGRAMA DE PROCESO MEJORADO



Fuente 27 Elaboración propia.

El análisis hecho sobre los resultados, con respecto a los cambios realizados, muestra una mejora considerable en la gestión de inventarios y la trazabilidad de materiales. En el escenario propuesto, los materiales, además de poder ser identificados al instante, se sabe su ubicación dentro de la bodega, y se dispone de un control confiable de su entrada y salida.

Como se observa en las figuras, el nuevo esquema mejora la colaboración de las áreas involucradas, elimina los cuellos de botella previamente identificados, y mejora la circulación de la información entre los sectores de ventas, bodega y despacho, contribuyendo a una mejor gestión y orden del inventario.

CAPITULO V

5. CONCLUSIÓN

Se determinó que el sistema de control de inventario de la empresa metalmecánica tenía deficiencias, sobre la identificación, registro y organización de los materiales, que repercutían en la eficiencia de los procesos productivos y en la oportunidad de atención a los despachos.

Se concluyó que la ausencia de trazabilidad de los materiales impedía un seguimiento a su ciclo, desde el ingreso a bodega, hasta su uso o despacho, lo que originaba inconsistencias en los registros y materiales no identificados en el inventario.

El análisis de los tiempos de recuperación y despacho mostró retrasos considerables e intervalos que oscilaban entre 15 y 30 minutos. Esto fue causado principalmente por el desorden de las áreas de almacenamiento y la falta de un sistema de identificación estandarizado.

A partir de estos resultados, se determinó que la integración de un sistema de identificación por código de barras, en conjunto con el método 5S, es una alternativa viable para mejorar el control de inventarios y la trazabilidad de los materiales en los procesos productivos de la empresa metalmecánica.

Finalmente, se determinó que la mejora propuesta permitiría optimizar los tiempos de recuperación y despacho, fortalecer la comunicación entre las áreas involucradas, y mejorar la organización del lugar de trabajo, contribuyendo así a una gestión más eficiente y confiable.

5.1.RECOMENDACIÓN

Basado en los resultados obtenidos en la evaluación del sistema de control de inventarios y la trazabilidad de materiales en la empresa metalmecánica, se ofrecen las siguientes recomendaciones derivadas para garantizar la sostenibilidad y la mejora continua del sistema implementado propuesto:

- 1. Mantener y fortalecer el sistema de etiquetado mediante código de barras,** asegurando que cualquier material que ingrese a la bodega deba tener obligatoriamente una identificación estandarizada. Esto permitirá mantener la trazabilidad de los materiales desde el momento de recepción, hasta el momento de utilización de los materiales en los procesos productivos, evitando así la existencia de materiales fantasma.
- 2. Realizar capacitaciones periódicas al personal de bodega, producción y despacho,** Se deben realizar capacitaciones periódicas al personal de bodega, producción y despacho sobre el correcto uso del sistema de código de barras y la aplicación de la metodología 5S. La capacitación continua fortalecerá el compromiso del personal y garantizará el cumplimiento de los procedimientos establecidos.
- 3. Efectuar auditorías internas periódicas bajo los criterios de la metodología 5s,** Se deben realizar auditorías internas periódicas basadas en los criterios de la metodología 5S para la medición del cumplimiento del orden, limpieza, estandarización y disciplina. Estas evaluaciones permitirán la identificación de desviaciones y requerirán acciones correctivas.
- 4. Negociar de forma continua con los sistemas de informes de los inventarios,** asegurando que cada movimiento de materiales en el inventario se actualice en la herramienta de seguimiento. De esta forma, el control de inventarios técnicos y el

inventario digital se podrán alinear y se mejorarán los márgenes en los ajustes que se realicen de forma administrativa y operativa.

5. **Control y seguimiento de los inventarios por parte de uno o varios responsables**, con personal que controle el cumplimiento de cada uno de los procedimientos en el almacenamiento, la identificación y el despacho de los materiales. Esto, en la medida que se asigne con claridad cada control, generará avances en la gestión de los inventarios y disminuirá los errores.
6. **Mantener periódicamente los materiales almacenados para que no sufran deterioros por oxidación u otras condiciones que el ambiente pueda generar.** Esto reducirá la cantidad de materiales en mal estado y la calidad con que se puede trabajar en la producción.
7. **Considerar la ampliación futura del sistema de trazabilidad**, integrando el sistema de códigos de barras con herramientas digitales más avanzadas, como sistemas de gestión de inventarios, que permitan un mayor control y automatización de los procesos lógicos.

REFERENCIAS

1. Cisneros, J. (Octubre de 2025). *DATADEC*. Obtenido de <https://www.datadec.es/blog/la-ubicacion-en-el-almacen-importancia-y-metodos>
2. *Computer Science and Research*. (Enero de 2024). Obtenido de https://journal.aptikomsumut.org/index.php/jocosir/article/view/34?utm_source
3. Correa Castañeda, J. R., Montalvo Ayala, G. M., & Montoya Cárdenas, G. A. (Diciembre de 2022). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9302349&utm>
4. Cuaspud-Lasso. (2022). *PoloDelConocimiento*. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3805?>
5. *DIALNET*. (DICIEMBRE de 2022). Obtenido de DIALNET: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9302349&utm_source
6. *EnConstruccion*. (s.f.). Obtenido de <https://www.estructurasmetalicascolombia.com/mantenimiento-de-estructuras/mantenimiento-y-reparacion-de-estructuras-metalicas/control-de-calidad-y-aseguramiento-de-la-calidad/trazabilidad-de-materiales-y-procesos>
7. Espinal, A. C. (2010). Obtenido de https://www.elsevier.es/es-revista-estudios-gerenciales-354-articulo-sistemas-identificacion-por-radiofrecuencia-codigo-S0123592310701261?utm_source
8. Espinal, A. C. (Septiembre de 2010). *Elsevier*. Obtenido de https://www.elsevier.es/es-revista-estudios-gerenciales-354-articulo-sistemas-identificacion-por-radiofrecuencia-codigo-S0123592310701261?utm_source

9. Gonzales, E. (2025). *Cimatic*. Obtenido de <https://cimatic.co/blog/codigo-de-barras/>
10. Guilherme Fortuna, P. D. (18 de 11 de 2022). *MDPI*. Obtenido de https://www.mdpi.com/2227-9717/10/11/2444?utm_source
11. Humphreys, J. (20 de AGOSTO de 2025). *KATANA*. Obtenido de https://katanamrp.com/blog/product-traceability/?utm_source
12. Istiqomah, N. A. (Julio de 2020). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/343261244_The_Implementation_of_Barcode_on_Warehouse_Management_System_for_Warehouse_Efficiency
13. *kaizen*. (2025). Obtenido de <https://kaizen.com/es/insights-es/guia-definitiva-5s-formacion/>
14. *RESEARCHGATE*. (7 de 2020). Obtenido de RESEARCHGATE: https://www.researchgate.net/publication/343261244_The_Implementation_of_Barcode_on_Warehouse_Management_System_for_Warehouse_Efficiency
15. Rojas, S. (Agosto de 2023). *Wmstek*. Obtenido de <https://www.wmstek.com/blog/la-importancia-de-la-trazabilidad-del-inventario-en-la-gestion-de-almacenes/>
16. Ruales Aguilar, D. M. (2017). Obtenido de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS_5b74b30dca97edc1ebe8757559623db0?utm_source
17. Segura, E. (2024). Obtenido de <https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/15fbcada-be6d-4ae1-9baa-d12b9ca313d5/content>

18. Segura, E. M. (2014). Obtenido de
<https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/15fbcada-be6d-4ae1-9baa-d12b9ca313d5/content>
19. *TRAZA*. (s.f.). Obtenido de <https://traza.com/blog/post/trazabilidad-en-almacen/>

ANEXOS

Entrevista 1: Personal de Bodega, Ronny Rogel

AREA DE TRABAJO BODEGA
 ENTREVISTADO Ronny Rogel

¿Cómo se gestiona actualmente el ingreso y salida de materiales?
dependiendo es Hoja de Movimiento que se presenta al día

¿Existe un registro actualizado del inventario (manual o digital)?
*Existe un registro digital que es el PPM H&G
 lo cual se lo hace con la que sea necesaria y siempre se actualiza
 la mayor actualización es cada 6 Horas que se realiza el inventario*

¿Con qué frecuencia se presentan faltantes o sobrantes de material?
*cada que producen no reparten, bien en exceso o los operadores
 no dicen indicados*

¿Cuánto tiempo se demora en entregar materiales solicitados por Producción u Operadores?
*Se hace una revisión en el sistema como primero y después se realiza la
 entrega de cada material*

¿Qué dificultades se presentan al ubicar materiales específicos dentro de la bodega?
*Principalmente ya que todo se encuentra desordenado, no hay un sitio específico
 donde estar material*

Preguntas Modelo:

1. ¿Cómo se gestiona actualmente el ingreso y salida de materiales?
2. ¿Existe un registro actualizado del inventario (manual o digital)?
3. ¿Con qué frecuencia se presentan faltantes o sobrantes de material?
4. ¿Cuánto tiempo se demora en entregar materiales solicitados por Producción u Operadores?
5. ¿Qué dificultades se presentan al ubicar materiales específicos dentro de la bodega?

Entrevista 2: Personal de Producción, Manuel Intriago

AREA DE TRABAJO PRODUCCION
 ENTREVISTADO Intriago

¿Cuál es el procedimiento para solicitar materiales necesarios para cada proyecto?
*Se le da al operador una hoja de trabajo que indica el proyecto y el material a usar
 eso tiene que llevar a bodega para que le entregue el material por medio de Operador*

¿Cuánto tiempo se estima para identificar y confirmar la disponibilidad de materiales por proyecto?
*con el material a la mano: 10 Min
 con material sin identificar: 30 Min*

¿Se presentan retrasos en producción por falta de materiales? ¿Con qué frecuencia?
*cuando no se tiene identificado el material y no se sabe no parados, no
 parados tampoco, o se reubicación*

¿Qué tan claro es el flujo de información entre Producción, Bodega y Ventas?
*con ventas se confunde porque siempre para llevar para saber si no proyecto y
 saber
 Bodega, se tiene buena comunicación pero no tanto*

¿Existen reprocesos por errores en la selección o cantidad de materiales?
*Para cuando no explica con claridad está una parte con datos que no
 están con claridad lo que pide el cliente*

Preguntas Modelo:

1. ¿Cuál es el procedimiento para solicitar materiales necesarios para cada proyecto?
2. ¿Cuánto tiempo se estima para identificar y confirmar la disponibilidad de materiales por proyecto?
3. ¿Se presentan retrasos en producción por falta de materiales? ¿Con qué frecuencia?
4. ¿Qué tan claro es el flujo de información entre Producción, Bodega y Ventas?
5. ¿Existen reprocesos por errores en la selección o cantidad de materiales?

Entrevista 3: Personal Operativo, Mora Daniel

AREA DE TRABAJO OPERADORES

ENTREVISTADO: Mora Daniel

¿Cuánto tiempo se demora un operador en localizar los materiales necesarios para ejecutar un proyecto?

Normalmente entre 5 a 10 min después de haberse el material

¿Los materiales se encuentran correctamente identificados y organizados?

Como vez, casi siempre se abusa de colocar los materiales e ir en su sobrante de entre los proyectos

¿Se presentan interrupciones en el trabajo por falta de materiales?

Como vez, no se muestra material porque no lo tienen desde el inicio en bodega

¿Qué tan clara es la información que reciben sobre cada proyecto?

Producción dice para que material usar

¿Qué sugerencias tienen los operadores para mejorar el flujo de trabajo?

Dejar suficiente bien el material

Preguntas Modelo:

1. ¿Cuánto tiempo se demora un operador en localizar los materiales necesarios para ejecutar un proyecto?
2. ¿Los materiales se encuentran correctamente identificados y organizados?
3. ¿Se presentan interrupciones en el trabajo por falta de materiales?
4. ¿Qué tan clara es la información que reciben sobre cada proyecto?
5. ¿Qué sugerencias tienen los operadores para mejorar el flujo de trabajo?

Procesos 1 Tiempo estimado de proceso, Ronny Rogel

Ronny Rogel
P-0058

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	8:30	8:38	8 min	Entrar al sitio de operación
2	Búsqueda	8:38	8:50	12 min	Revisar el sitio
3	Identificación	8:50	9:00	10 min	Material recogido del sitio de trabajo
4	Confirmación	9:00	9:10	10 min	Verificación del material
5	Despacho	9:10	9:15	5 min	Llevar el material a la plataforma
6	Fin de proceso	9:15	9:19	4 min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

P-0062

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	9:30	9:38	8 min	Entrar al sitio de operación
2	Búsqueda	9:38	9:50	12 min	Revisar el sitio
3	Identificación	9:50	10:00	10 min	Material recogido y se pone en orden
4	Confirmación	10:00	10:05	5 min	Verificación y despacho
5	Despacho	10:05	10:10	5 min	Revisar el material en el sitio
6	Fin de proceso	10:10	10:12	2 min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

P-0010

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	11:10	11:30	20 min	Revisar por parte de sistema
2	Búsqueda	11:30	11:50	20 min	Revisar el material y clasificarlo
3	Identificación	11:50	12:10	20 min	Revisar el material y clasificarlo
4	Confirmación	12:10	12:15	5 min	Verificación y despacho
5	Despacho	12:15	12:30	15 min	Revisar el material en el sitio
6	Fin de proceso	12:30	12:40	10 min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

P-0009

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	2:10	2:11	1 min	Entrar al sitio
2	Búsqueda	2:15	2:20	5 min	Revisar el material
3	Identificación	2:25	2:25	0 min	Material recogido y se pone en orden
4	Confirmación	2:25	2:26	1 min	Verificación del material
5	Despacho	2:30	3:00	30 min	Revisar el material en el sitio
6	Fin de proceso	3:00	3:05	5 min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

Fuente 28 Elaboración propia

Proceso 2 Tiempo estimado de proceso, Klever Naranjo

Kleber Naranjo
P-2529

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	09:00	09:05	5 min	Recepción de órdenes
2	Búsqueda	09:05	09:30	25 min	Se busca el material y se clasifica
3	Identificación	09:30	09:40	10 min	Revisar el material
4	Confirmación	09:40	09:40	0 min	Verificación del material
5	Despacho	09:40	10:00	20 min	Llevar el material a la plataforma
6	Fin de proceso	10:00	10:05	5 min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

P-2229

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	13:00	13:03	3 min	Recepción de órdenes
2	Búsqueda	13:10	13:40	30 min	Revisar el material
3	Identificación	13:40	13:40	0 min	Clasificación del material
4	Confirmación	13:40	13:42	2 min	Verificación del material
5	Despacho	13:50	15:00	1h:10 min	Llevar el material a la plataforma
6	Fin de proceso	15:00	15:05	5 min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

P-0083

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	15:40	15:41	1 min	Recepción de órdenes
2	Búsqueda	15:41	15:45	4 min	Revisar el material
3	Identificación	15:45	15:45	0 min	Clasificación del material
4	Confirmación	15:45	15:46	1 min	Verificación del material
5	Despacho	15:46	15:24	38 min	Llevar el material a la plataforma
6	Fin de proceso	15:24	15:26	2 min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

P-0080

Nº	Etapas del Proceso	Hora Inicio	Hora Fin	Tiempo (min)	Observaciones
1	Inicio de proceso	15:40	15:41	1 min	Recepción de órdenes
2	Búsqueda	15:41	15:46	5 min	Revisar el material
3	Identificación	15:46	15:46	0 min	Clasificación del material
4	Confirmación	15:46	15:47	1 min	Verificación del material
5	Despacho	15:50	16:20	30 min	Llevar el material a la plataforma
6	Fin de proceso	16:20	16:21	1 min	Salir de sitio
Tiempo total del proceso					

Fuente 29 Elaboración Propia