

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

## **“LEAN MANUFACTURING PARA DISMINUIR LOS COSTOS EN UNA EMPRESA METALMECANICA EN LA PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO 2025”**

**Trabajo de suficiencia profesional para optar el título  
profesional de:**

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Anthony Olmedo Camacho Barreto

**Asesor:**

Mg. Lic. Victor Fernando Calla Delgado

<https://orcid.org/0000-0002-7502-5806>

Lima - Perú

2025

## Informe de Similitud

turnitin Página 2 of 51 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega tm:oid::1:3283321732

### 15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

**Filtrado desde el informe**

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

---

**Fuentes principales**

- 14% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

---

**Marcas de integridad**

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

turnitin Página 3 of 51 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega tm:oid::1:32833217

**Fuentes principales**

- 14% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

---

**Fuentes principales**

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Trabajos del estudiante Universidad Privada del Norte	3%
2	Internet repositorio.upn.edu.pe	2%
3	Internet www.coursehero.com	2%
4	Internet hdl.handle.net	2%
5	Trabajos del estudiante Universidad Católica de Santa María	1%
6	Trabajos del estudiante Universidad Católica San Pablo	<1%
7	Internet www.mediummultimedia.com	<1%
8	Internet docs.google.com	<1%
9	Publicación 'Series de Investigación REOALCEI II. Investigación científica e interdisciplinariad...	<1%
10	Internet www.snitt.org.mx	<1%
11	Internet core.ac.uk	<1%

turnitin Página 4 of 51 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega tm:oid::1:32833217

12	Internet journals.cincader.org	<1%
13	Internet tesis.ipn.mx	<1%
14	Internet www.theibfr.com	<1%
15	Internet es.scribd.com	<1%
16	Internet www.lps.cl	<1%
17	Internet www.pdanortedesantander.com	<1%
18	Internet isbn.spk-berlin.de	<1%
19	Internet qdoc.tips	<1%
20	Internet repositorio.ucv.edu.pe	<1%
21	Internet www.scribd.com	<1%

### **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a Dios es mi guía, fuerza, mano fiel y el que está en todo momento. Gracias a mis padres por su amor, paciencia y trabajo duro, hoy puedo cumplir una de nuestras metas.

Agradecimiento hacia mi familia que con sus plegarias, lecciones y frases de aliento me han hecho un excelente hombre, que de una forma u otra he seguido para alcanzar todo mis sueños y metas. Finalmente, me gustaría decir que este documento va para todos mis amigos que me apoyaron cuando más los necesítate, me ayudaron en los buenos y malos momentos. Amigos, siempre estarán en mi corazón.

### **Agradecimiento**

Primero que nada, gracias dios por siempre bendecir mi vida y la de toda mi familia. Un sincero agradecimiento a todos los miembros de la institución Universidad Privada del Norte y las autoridades de Ciencia.

## Tabla de contenido

Índice de tablas .....	6
Índice de Figuras.....	7
Índice de ecuaciones .....	8
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	16
Variable Independiente: Lean Manufacturing.....	16
Variable dependiente: Costos de producción .....	20
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....	34
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS .....	41
ANEXOS .....	43

### Índice de tablas

Tabla 1 -. Información de la empresa .....	13
Tabla 2 -. Integrantes de Equipo de trabajo.....	25
Tabla 3 -. Evaluación de nivel de las 5 “S” – kaizen – Mejora de procesos .....	27
Tabla 4 -. Comparación y control de niveles de antes y después de la implementación.....	35
Tabla 5 -. Recuperación de espacios.....	36

## Índice de Figuras

Figura 1 -. Ubicación actual de la empresa y oficinas .....	13
Figura 2.- Organigrama de la empresa de metalmecánica.....	14
Figura 3-. Mapa de procesos de la empresa metalmecánica.....	14
Figura 4-. Diagrama de operaciones de una empresa metalmecánica .....	15
Figura 5-. Evaluación de nivel.....	28
Figura 6-. Radas de niveles de la implementación .....	35

## Índice de ecuaciones

Ecuación 1-. Análisis de tiempo .....	31
Ecuación 2-. Ahorro de tiempo en actividades que no generan valor .....	37

## RESUMEN EJECUTIVO

La finalidad de este trabajo es apoyar mi experiencia laboral después de mi graduación de la Universidad Privada del Norte y como Bachiller en Ingeniería Industrial, la cual he ejercido de manera constante.

La experiencia profesional expuesta y detallada en el documento actual trabajo, sé desarrollo en una entidad privada de metalmecánica ubicada en la provincia constitucional del callao del gerente general Reyno Portalatino Gabriel y en el marco de un mismo plan de acción, dentro de un mismo esquema de planificación, donde las labores desempeñadas fueron planificación y elaboración del programa de producción, costos de producción, control de inventarios, dirección y control de proyectos de implementación, costos de servicio de corte laser y otros, realizar el seguimiento de los Indicadores del Sistema de Gestión de Calidad, Coordinador de proyectos, según cada proyecto correspondido. Las ocupaciones realizadas fueron la planificación de la producción y la implementación de la 5” S” Kaizen. La investigación cuantitativa, descriptiva, explicativa y de diseño experimental es utilizada. Mantener un excelente control de la comisión de producción es crucial empezar con una evaluación porque está bastante relacionado con la eficiencia de la fabricación de un bien o servicio y puede generar costos. La hipótesis en este estudio fue aceptada porque obtuvo un valor de incremento de mejora se concluye que la mayoría de las preguntas planteadas en las encuestas y los informes adquiridos dieron respuestas positivas a la propuesta de gestión de producción para reducir costos.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En Perú, la industria metalmecánica se constituye como un soporte esencial del sector manufacturero, jugando un rol estratégico al suministrar materiales y maquinaria vitales para actividades económicas fundamentales como la minería y la edificación. Este sector pujante se distingue por su habilidad para fabricar productos y utensilios metálicos personalizados, incluyendo desde maquinaria tradicional hasta procedimientos de tecnología avanzada.

Pese a su relevancia, la mayoría del tejido empresarial metalmecánico en Perú está compuesto por micro y pequeñas empresas (MYPES), constituyendo el 99.4% del total de unidades de producción. Esta estructura, aunque adaptable, se topa con retos importantes, como un elevado índice de informalidad laboral (56.4% en 2023) y una notable dependencia de las importaciones, manifestada por un déficit comercial significativo. La competencia injusta, especialmente con productos importados a precios de dumping, ejerce una presión continua sobre la competitividad a nivel local. La industria metalmecánica en el Perú es esencial para la economía, aportando de manera considerable al PBI de la manufactura y al PBI del país.

No obstante, la industria metalmecánica peruana presenta oportunidades estratégicas de crecimiento. La creciente demanda de sectores tales como la minería, la edificación y el sector automotriz, junto con el impulso gubernamental para la integración en nuevas áreas como la industria naval, ofrecen vías para la expansión. La implementación de tecnologías relacionadas con la Industria 4.0, tal la automatización inteligente, el ciberespacio Industrial de los Sucesos (IIoT), la agudeza artificial y la manufactura aditiva, se perfila a modo crucial hacia el incrementar la eficiencia productiva y la

competitividad.

Algunas de las compañías líderes en esta industria incluyen EMEMSA, TRAMET, SC Industrial, LEGAMA, grupo metal industrias, verken.com.pe, y AXIS INGENIERÍA Y PROYECTOS S.A.C.

La industria metalmecánica en Lima y Callao constituye un centro esencial para el sector en Perú, albergando una porción considerable de las compañías y operaciones.

Lima es el área con la mayor concentración de empresas metalmecánicas en todo el país, albergando el 43.6% de todas las unidades productivas de la industria. Esta concentración subraya su función como el centro industrial fundamental para la metalmecánica en Perú. En el Callao, la actividad productiva que más influye en la estructura de las empresas de manufactura es la "Fabricación de otros productos elaborados n.c.p", constituyendo el 11.90% de las compañías en la zona.

En Lima y Callao, la metalmecánica ha vivido un desarrollo sostenido, motivado por la expansión industrial, la inversión en tecnología y la demanda creciente de productos de gran exactitud y durabilidad. Es vital para sectores fundamentales de la economía de Perú, como la minería y la edificación, que se apoyan en gran parte en los productos metalmecánicos para producir componentes y maquinaria sólida.

La siguiente compañía metalmecánica ubicada en el departamento legislativo del callao, es fundada el 9 de junio de 1995. Su movimiento primordial se centra en la "Fabricación de otros productos metálicos elaborados". La empresa ofrece el boceto, impulso, elaboración y mercadeo de diversos métodos, incluyendo sistemas de iluminación, trabajos de carpintería metálica para la optimización de espacios, bandejas portacables y

mobiliario médico.

Involucra de manera activa y directa en el sector metalmecánico, destacando por la fabricación de componentes metálicos para sus diversas líneas de productos, en lugar de limitarse al montaje de componentes ya producidos. El trabajo principal de la compañía metalmecánica se categoriza directamente como "Elaboración de productos metálicos elaborados", situándola directamente en el corazón de la industria metalmecánica. Aspectos adicionales de la compañía, tales como su involucramiento en "carpintería metálica" y "bandejas portacables", corroboran su función en el procesamiento y la formación de metales. Esto es vital ya que implica que la compañía no solo es un consumidor de productos metálicos, sino también un productor que aporta valor mediante procesos metalmecánicos, lo que la hace un caso de estudio significativo para entender la materia ofrece guía técnica para el establecimiento de la iluminación en proyectos.

Además, lleva a cabo formación, como la realizada a estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Minas, Minera y Metalúrgica de la UNI en torno a paneles y lámparas solares autónomas. Este es un caso de cómo una compañía utiliza su experiencia en metalurgia para desarrollar productos finales especializados y de valor añadido, superando el simple abastecimiento de metales elementales.

A continuación, y con la autorización correspondiente, se presenta la información de la empresa, el organigrama de esta y los tipos de servicios que brinda, así como también los principales proyectos según las producciones planificadas.

En seguida, en la Tabla 1 se resume los datos generales de la empresa.

- **Ficha RUC de la empresa metalmecánica en la provincia constitucional del callao.**

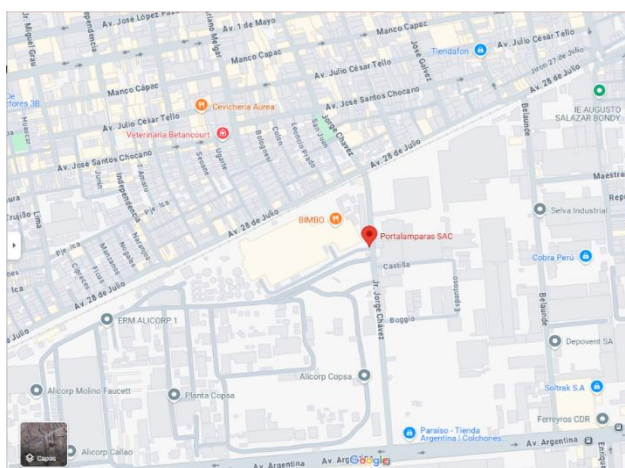
Tabla 1 -. Información de la empresa

**IFORMACIÓN DE LA EMPRESA**

Gerente General:	REYNO PORTALATINO GABRIEL
RUC:	20267879398
Condición:	ACTIVO
Actividad comercial:	Fab. Otros Prod. de Metal Ncp.
Inicio de actividades:	07 / 06 / 1995
Dirección legal:	Jr. Jorge Chávez Nro. 900 Z.I. urbanización Ajax (a Una Cuadra de la Av. Elmer Faucett)
Acreditación:	MEDIANA EMPRESA
Número de trabajadores:	56

Nota: Información actualizada de la empresa

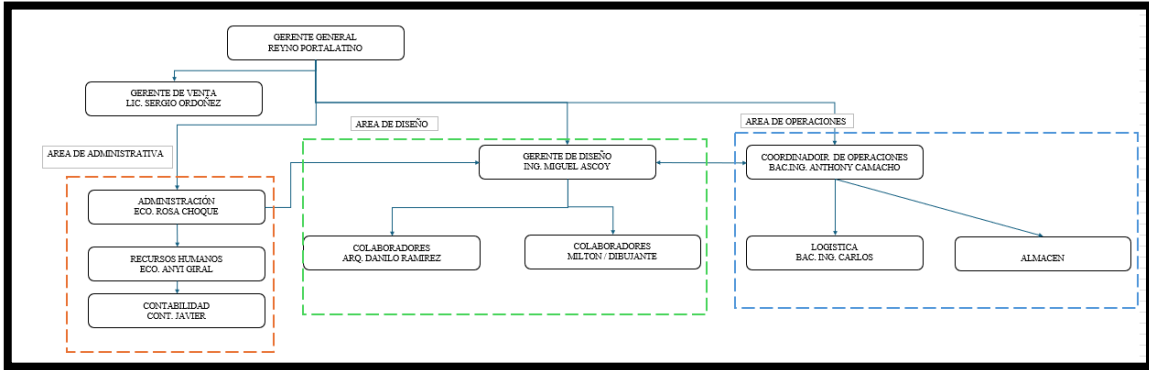
Figura 1 -. Ubicación actual de la empresa y oficinas



Nota: Imagen satelital de ubicación. Google Earth 2023

• **Organigrama de la empresa metalmeccánica en la provincia constitucional del callao.**

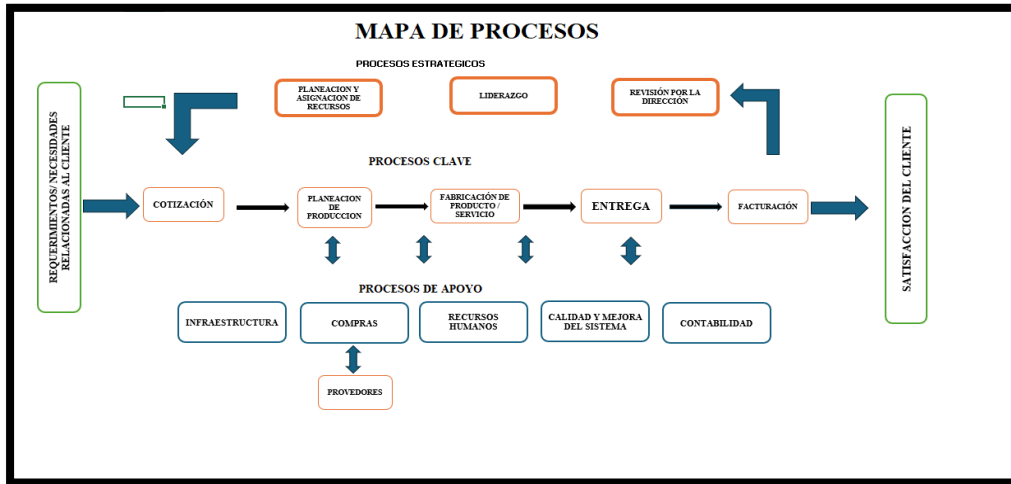
Figura 2.- Organigrama de la empresa de metalmeccánica.



Nota: Fuente propia

• **Mapa de procesos de la empresa metalmeccánica en la provincia constitucional del callao**

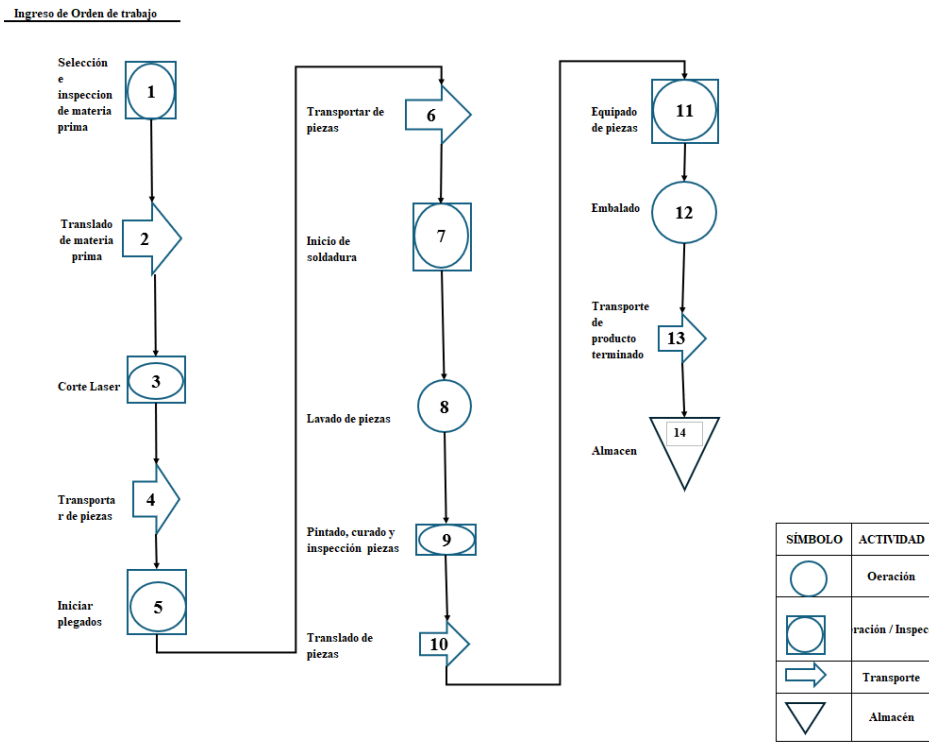
Figura 3.- Mapa de procesos de la empresa metalmeccánica



Nota: Fuente propia

Diagrama de Operaciones

Figura 4-. Diagrama de operaciones de una empresa metalmeccánica



Nota: Fuente propia.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### **Variable Independiente: Lean Manufacturing**

En la actualidad, todas las empresas están trabajando para disminuir los costos y aumentar su competitividad utilizando una variedad de herramientas. Es esencial establecer una definición de la Herramienta Lean Manufacturing, la cual ha sido definida por varios autores como una filosofía que busca minimizar los residuos. Lean es un segmento de recursos que tratan y facilitan en la identificación, eliminación y combinación de desechos (muda), con el propósito de mejorar la calidad y disminuir el tiempo de producción y los costos. Diversas de estas herramientas comprenden técnicas de resolución de problemas como "5 motivos por los que los sistemas están expuestos a errores" y el perfeccionamiento constante (kaizen). (González, 2015).

Según Hernández y Vizán (2013), Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo basada en las personas que define cómo mejorar y optimizar un sistema de producción centrándose en identificar y eliminar todos los "desperdicios", que se definen como Estos incluyen tareas o procesos que requieren más recursos de las estrictamente necesidades. Identifica una variedad de "desechos" que se observan en la producción: sobreproducción, transporte, exceso de procesado, tiempo de espera, inventario, movimiento, así como fallas.

El Lean Manufacturing Method es un tipo de comisión de perfección y mejora constante que prescinde de los residuos que no aportan valor al producto mejora continua que quita los residuos que no añaden valor al producto y utiliza una variedad de herramientas (Vargas, E; Camero; 2021)”.

La implementación de Lean Manufacturing se basa en diversas técnicas y

procedimientos diseñados para eliminar desechos y promover la mejora continua en los procesos de producción. Entre las más destacadas se encuentran:

• **5S (Seiri, Seiton, Seison, Sekietsu, Shitsuke):**

Este modelo es crucial para organizar y mantener entornos de producción eficientes y seguros, lo que conduce a espacios de trabajo más estructurados, menos desordenados y con mayor rapidez en la búsqueda de herramientas. y una disminución notable de los residuos, incrementando así la eficiencia y la seguridad.

**Kanban:**

• Es un instrumento esencial para poner en práctica el sistema de "pull" o arrastre. Emplea indicadores gráficos para permitir la fabricación o el traslado de componentes únicamente cuando son requeridos para una fase posterior del proceso, lo que disminuye el inventario, previene la sobreproducción y pone de relieve rápidamente los aspectos problemáticos en el proceso de trabajo.

• **Mapping of the Value Stream (VSM):**

Esta es una potente herramienta de análisis que facilita la representación visual del creciente de fichas e indagación a lo extenso de la sucesión de valor. El VSM facilita la identificación de los residuos, los atascos y las áreas potenciales de mejora, ofreciendo una perspectiva precisa de cómo se genera el valor y dónde se desperdicia.

• **Katastrophe (Kaizen):** Más que una técnica, Kaizen es una estrategia de desarrollo continuo que impulsa cambios progresivos y duraderos en todos los niveles de la organización, motivando la resistencia directa de los

trabajadores en la identificación y resolución de problemas.

- **Yoke-Poka:** Son aparatos o métodos para identificar fallos o hacerlos inmediatamente evidentes, optimizando la identificación de errores y previniendo que generen perjuicios.
- **Just-in-Time (JIT):** Un sistema productivo en el que los productos se entregan justo cuando son requeridos, disminuyendo así el inventario y destacando las dificultades.

“Se espera que este exploratorio alcance su objetivo no solo para la compañía en cuestión, eventualidad que también pueda ser utilizado para otras empresas del sector que tengan resultados similares. Esta investigación busca demostrar que la productividad antes y después de la implementación del modelo de mejora continua es significativamente diferente (Ortiz, J; Salas, J; Huayanay, P;2022)”.

La eficiencia productiva se refiere a la capacidad de producir bienes o servicios utilizando la menor cantidad de recursos posibles (García et al, 2019). Todavía, muchas empresas a nivel global enfrentan desafíos en su cadena de producción, donde la ineficiencia genera altos costos operativos. La falta de inversión en tecnología, capacitación inadecuada del personal, y procesos obsoletos pueden ser responsables. Estos costos innecesarios, al no ser abordados, disminuyen la competitividad y rentabilidad de las organizaciones en el mercado.

La optimización de insumos implica el uso adecuado y racional de los materiales y recursos en el proceso productivo (Suarez y Giraldo, 2020). Empresas que no optimizan sus insumos suelen enfrentar desperdicios materiales, compras innecesarias y almacenamiento excesivo. Esta mala gestión genera costos adicionales, afectando la estructura de precios y eventualmente, el

posicionamiento en el mercado.

Según la Ruelas (2023), El desarrollo manufacturero a nivel mundial se ha detenido en años recientes. Se calcula que cerca del 30% de las compañías no aplican métodos de producción eficientes, lo que resulta en un incremento de costos y residuos (Dulcich et al, 2019). Estas cifras reflejan una falta de inversión en tecnologías modernas y prácticas sostenibles. El Banco Mundial estima que, en promedio, las empresas podrían ahorrar hasta un 25% en costos operativos con una gestión de producción adecuada.

Latinoamérica, con su crecimiento económico variable, enfrenta desafíos en la gestión de producción. Según la Orellana-Daube (2020), cerca del 40% de las empresas en la región no han modernizado sus procesos, llevando a costos operativos elevados. Estos índices muestran que hay un rezago tecnológico y de capacitación en comparación con otras regiones. Se estima que la implementación de prácticas eficientes podría reducir costos en hasta un 28% para las empresas latinoamericanas.

En Perú, la gestión de producción enfrenta retos similares al resto de Latinoamérica. Según Olmos, aproximadamente el 35% de las empresas peruanas tienen dificultades en optimizar su producción, generando costos elevados (Olmos, 2020). Esto se debe en parte a la falta de capacitación y acceso a tecnologías modernas. Las empresas peruanas podrían mejorar su rentabilidad en un 27% con una gestión eficiente.

Según la Ruelas (2023), el crecimiento industrial global se ha estancado en los últimos años. Se estima que alrededor del 30% de las empresas no implementan

prácticas eficientes de producción, lo que lleva a mayores costos y desperdicios (Dulcich et al, 2019). Estas cifras reflejan una falta de inversión en tecnologías modernas y prácticas sostenibles. El Banco Mundial estima que, en promedio, las empresas podrían ahorrar hasta un 25% en costos operativos con una gestión de producción adecuada.

### **Variable dependiente: Costos de producción**

Montoya et al. (2021), Los costos en una empresa se relacionan a los consumos y desembolsos necesarios para trasladar a cabo las actividades de producción y operación de la organización. Estos costos incluyen tanto los gastos directamente relacionados con la producción de bienes o servicios, como los costos indirectos asociados con la administración y el funcionamiento general de la empresa.

En el ámbito contable, la gestión de costos es fundamental para las empresas comerciales. Barbecho et al. (2019) destacan la importancia de la gestión contable en el marco de las Normas Internacionales de Información Financiera para las Pequeñas y Medianas Empresas (NIIF para PY-MES). Estas normas proporcionan pautas para el registro y la presentación de los costos en los estados financieros de las empresas.

En el ámbito financiero, la gestión de costos y gastos es esencial para el rendimiento de las empresas. Godoy (2021) destaca la importancia de la gestión financiera en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector manufacturero en Colombia. La eficacia en la gestión de costos y gastos puede influir en el rendimiento contable y en la rentabilidad de la empresa.

### **Dimensión de Costos Directos de Producción**

Los costos directos de producción se refieren a los gastos específicos y directamente atribuibles a la fabricación o generación de productos o servicios en una compañía. Estos costos están relacionados con los materiales, la mano de obra y los equipos utilizados en

el proceso de producción (Arias e Ibarra, 2020).

De acuerdo con Juela et al. (2019), el costeo ABC (Costeo Basado en Actividades) es un método que facilita la identificación y distribución de los costos directos de producción a las actividades concretas que producen dichos costos. Este método ofrece una perspectiva más exacta y minuciosa de los gastos vinculados a cada proceso productivo, lo que simplifica la toma de decisiones y potencia la eficiencia en la distribución de recursos.

### **Dimensión de Materia Prima directa (MPD)**

La materia prima directa es un componente esencial en la fabricación de productos, distinguible por su capacidad para ser rastreada específicamente dentro del producto final. Según Lindao et al. (2019), esta materia se identifica fácilmente en la producción debido a su naturaleza trazable, siendo un elemento distintivo que compone directamente el producto acabado.

Maturano et al. (2022) subraya la importancia de una gestión efectiva de la materia prima directa, enfatizando su impacto en los costos de producción. La selección y manejo adecuados de estos materiales son determinantes para la eficiencia económica de un producto, ya que forman una parte integral del mismo y, por lo tanto, de su rentabilidad.

Por otro lado, Queiroz et al. (2021) argumenta que, en la era actual de responsabilidad corporativa y sostenibilidad, las decisiones en torno a la materia prima directa pueden reflejar los principios éticos de una empresa. Estas decisiones no solo afectan los costos y la calidad, sino que también tienen implicaciones en la percepción pública y el compromiso de la empresa con la sociedad y el medio ambiente.

### **Dimensión de Mano de Obra Directa (MOD)**

La Mano de Obra Directa (MOD) se refiere a los obreros y sus remuneraciones que participan directamente en la fabricación de productos o en la provisión de servicios y cuyos costos pueden atribuirse directamente a esos productos o servicios. Según Arias e Ibarra (2020), la MOD es una pieza clave del proceso de producción, ya que representa el esfuerzo humano directamente aplicado a un producto, y su costo está íntimamente ligado al tiempo que estos empleados dedican al proceso.

Canales (2019) argumenta que la gestión eficiente de la Mano de Obra Directa es vital para mantener costos de producción controlados. Las empresas que gestionan adecuadamente la MOD pueden maximizar la productividad, reducir tiempos muertos y evitar gastos innecesarios. Es crucial, por lo tanto, que las empresas inviertan en capacitaciones y mantengan un buen clima laboral para asegurar una MOD eficiente y comprometida.

Por otro lado, Mosquera et al. (2019) resalta la relación entre la MOD y la calidad del producto final. La habilidad, experiencia y motivación de la mano de obra pueden influir directamente en la calidad y consistencia del producto o servicio. Por lo tanto, no solo es importante considerar el costo de la MOD en términos monetarios, sino también la calidad y eficiencia que aportan al proceso de producción.

### **Dimensión de Costos Indirectos de Producción (CIP)**

Los Costos Indirectos de Producción (CIP), a menudo denominados costos generales de fabricación engloban todos aquellos costos asociados al proceso de

producción que no pueden asignarse directamente a un producto específico. Estos costos incluyen aquellos recursos consumidos en el proceso productivo pero que no tienen una trazabilidad directa con la producción de una unidad en particular. Según Secco et al. (2020), los CIP son esenciales para tener una imagen completa de la estructura de costos de una empresa, ya que, aunque no se vinculan directamente a un producto, siguen siendo esenciales para el proceso productivo. Polanco et al. (2021) subraya que, a pesar de que estos costos no se asignen directamente a un producto o servicio, su adecuada gestión y contabilización es esencial para garantizar la rentabilidad. Por ejemplo, la depreciación de la maquinaria, el alquiler del espacio de producción, y los salarios de los supervisores, aunque no se relacionan directamente con un artículo específico, son costos que la empresa debe cubrir para operar. Adicionalmente, Campos (2022) advierte que una incorrecta asignación o análisis de los Costos Indirectos de Producción puede llevar a decisiones empresariales erróneas. Si se subestiman, puede parecer que un producto es más rentable de lo que realmente es. Por lo tanto, es crucial que las empresas desarrollen sistemas robustos hacia calcular y comercializar estos costos entre sus productos o servicios.

### **Dimensión de costos total**

Cada orden cumple con especificaciones distintas, lo que permite determinar el valor unitario y el costo total de producción una vez finalizada la orden. En la orden se detallan los costos incurridos desde el inicio del proceso hasta el final del proceso, pero no se detallan de manera individual entre las actividades, lo que dificulta determinar el valor unitario y el costo total de producción. (Cassanova, C; Núñez, R; Navarro, C; 2021).

En este caso particular, hay dos aspectos a tener en cuenta al considerar los costos de las materias primas, materiales o insumos: a) los costos de aprovisionamiento, también conocidos como costos de pedido; y b) el precio de mercado de los insumos o materiales requeridos en el proceso de producción o el costo de los productos fabricados en la unidad de producción, como pastos, alimentos u otros. Ambos representan el costo de los materiales que se distribuirán de acuerdo con las necesidades de cada etapa del proceso de producción. (Melean, R; Ferrer, M; Campos, J; 2019).

### **CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

#### **3.1. Experiencia en elaboración y asistencia técnica en desarrollo de metodologías de Lean Manufacturing**

El proyecto estuvo programado desde hace mucho, y al decidirse llevar a cabo dentro de la compañía metal mecánica durante el periodo 2024 - 2025, se consideró el área de producción para que pueda materializarse.

La meta principal consiste en perfeccionar las condiciones de manejo, orden y limpieza, asimismo de maximizar las condiciones de trabajo, seguridad, entorno laboral y la motivación de los empleados. Esta metodología tiene como objetivo, mediante la disciplina, establecer los fundamentos para la mejora competitiva a largo plazo en las organizaciones. En el corto y mediano plazo, el uso de esta metodología contribuye a incrementar los estándares de calidad, contribuye a la supresión de tiempos inactivos, reduce la posibilidad de accidentes y favorece la disminución de costos de forma sistémica.

La dirección tuvo la responsabilidad de seleccionar a los expertos del CITEmadera para su implementación en la compañía. Se aprobaron todas las implementaciones y mejoras del proyecto citado.

Mi implicación en la implementación de la asistencia técnica comenzó con la creación de un equipo de trabajo, compuesto por miembros del CITEmadera y de la empresa, cuyo propósito es asignar responsables por cada tarea a realizar y mantener la continuidad temporal de esta implementación, una vez que los expertos del CITEmadera finalicen el servicio.

Se puede observar como prueba de la formación de este equipo de trabajo en el cuadro de los miembros del equipo de trabajo para el desarrollo de la asistencia técnica.

*Tabla 2 - Integrantes de Equipo de trabajo.*

CITEmadera Lima		INTEGRANTES DEL EQUIPO DE TRABAJO PARA DESARROLLO DE ASISTENCIA TÉCNICA			R06-PO-04
ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES DE INTEGRANTES	INSTITUCIÓN	AREA / CARGO	TELEFONO	CORREO
1	Camacho Barreto Anthony Olmedo	Portalamparas	Producción	934785284	<a href="mailto:camachoanthony448@gmail.com">camachoanthony448@gmail.com</a>
2	Portalatino Reyno	Portalamparas	Gerente General	969998999	<a href="mailto:reyno@pl.com.pe">reyno@pl.com.pe</a>
3	Ordoñez Sergio	Portalamparas	Comercial	991131532	<a href="mailto:sergio@pl.com.pe">sergio@pl.com.pe</a>
4	Ordoñez Carrion Sergio Sebastián Enrique	Portalamparas	Consultor	992132424	<a href="mailto:sebastianoc.industrial@gmail.com">sebastianoc.industrial@gmail.com</a>
5	Grado Diaz Anyi	Portalamparas	Recursos Humanos	972552021	<a href="mailto:rrh@pl.com.pe">rrh@pl.com.pe</a>
6	Fritsch Rojas Claudio	CITEmadera	Especialista Asistencia Técnica	979722533	<a href="mailto:cfritsch@ta.gob.pe">cfritsch@ta.gob.pe</a>
7	Samanez Cáceres Irma	CITEmadera	Especialista Asistencia Técnica	941344184	<a href="mailto:isamanez@fp.gob.pe">isamanez@fp.gob.pe</a>

**Nota: Información de Informe de Trabajo**

El servicio incluyó un total de 16 visitas, tal como se detalló en el calendario de visitas fijado al comienzo del programa. Implementación de las etapas de la metodología "5S-Kaizen" en la compañía según el progreso o reacción de esta en el tiempo establecido.



Con el objetivo de analizar el estado inicial de la empresa y sugerir consejos para optimizar aspectos como organización, limpieza, seguridad y mejora continua, se llevó a cabo un diagnóstico, empleando un instrumento de análisis que incluía una serie de elementos para cada fase a evaluar. El resultado se muestra a través de un gráfico de tipo radar, mostrando una equivalencia en puntos, cuyos parámetros se deben interpretar de acuerdo con el resultado:

- Si la cifra es "A", indica que la compañía experimenta la "Mejora continua // SGC".  
"ejecutado"
- Si el resultado es "B", implica que se requiere "intensificar el control de calidad, 5S e implementar Kaizen";
- Si el resultado es "C", indica que se requiere "Fortalecer 5S e implementar Control de Alta Calidad";
- Si el resultado es "D", implica que se requiere "Introducir de forma sistemática".  
"Las tres S y el mantenimiento".
- Si la cifra es "E", indica que se requiere la "Introducción al programa y ".  
Seiri exhaustivo".

El personal de CITEmadera y cada uno de los individuos realizaron la evaluación del nivel de 5S-Kaizen. encargada de áreas, también CITEmadera llevó a cabo la evaluación de la compañía. Los hallazgos de esta medición se pueden visualizar en las siguientes gráficas, para las áreas de torno, acrílico, depósito, corte por láser, empaquetado, equipamiento, melamina, perfilería, pintura y soldadura.

Luego de emplear esta herramienta en cada área, se determinó el promedio por cada elemento de evaluación y se consiguió un promedio global de 22, dentro del rango de equivalencia figura como: "E", que indica la necesidad de "Introducción al programa y la implementación de Seiri intensivo". Esta evaluación señala que debemos enfocarnos en llevar a cabo tareas de categorización y identificación / eliminación de residuos, para poder identificar cierto progreso.

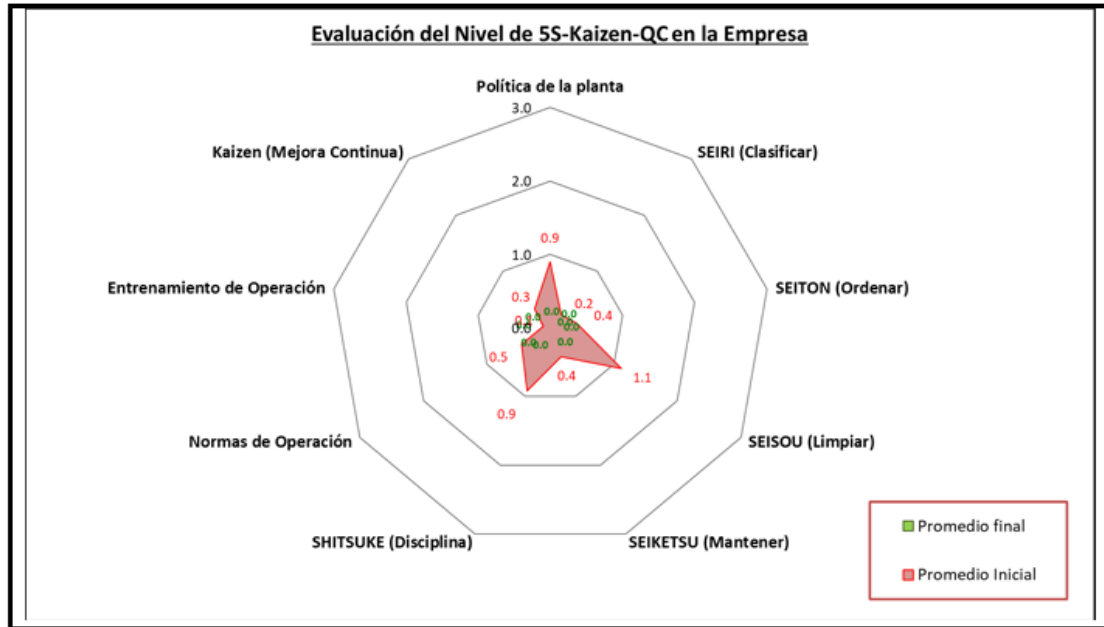
Tabla 3 -. Evaluación de nivel de las 5 “S” – kaizen – Mejora de procesos

Evaluación del Nivel de 5S-Kaizen - Mejora de procesos						
EMPRESA PORTALÁMPARAS						
1 Empresa:	PORTALÁMPARAS					
2 Producto principal:	LÁMPARAS					
3 Fecha de visita y número de veces:	12/06/2024					
4 El resultado de diagnóstico	E: Introducción al programa y SEIRI intensivo.					
N°	Evaluación	No. de preguntas	Puntaje Inicial	Promedio Inicial	Puntaje Final	Promedio final
1	Política de la planta	4	3	0.9	0	0.0
2	SEIRI (Clasificar)	7	2	0.2	0	0.0
3	SEITON (Ordenar)	5	2	0.4	0	0.0
4	SEISOU (Limpiar)	5	5	1.1	0	0.0
5	SEIKETSU (Mantener)	4	2	0.4	0	0.0
6	SHITSUKE (Disciplina)	6	6	0.9	0	0.0
7	Normas de Operación	4	2	0.5	0	0.0
8	Ertrenamiento de Operación	2	0	0.1	0	0.0
9	Kaizen (Mejora Continua)	3	1	0.3	0	0.0
Subtotal		31	22		0	
5 Evaluación del Diagnóstico						
Equivalencia	A	B	C	D	E	
Puntaje	≥ 110	< 110 y > 85	≤ 85 y > 65	≤ 65 y > 40	≤ 40	
Leyenda de Equivalencias	A ; Mejora continua // SGC implementado					
	B ; Reforzar control de Calidad, 5S e introducir Kaizen					
	C ; Reforzar 5S e introducir Control de Calidad					
	D ; Introducir sistemáticamente las 3S y mantenimiento					
	E ; Introducción al programa y Seiri intensivo.					
						
				Evaluación Inicial		Evaluación Final

De igual manera, esta herramienta nos brinda la posibilidad de visualizar la situación "inicial" y "final" de la empresa (en relación a los elementos evaluados) a través de un gráfico de tipo radar. Mientras más ampliado sea el gráfico con los valores de los indicadores, más alto será el puntaje a nivel satisfactorio. En cambio, a mayor presión en el área del radar, implica que la empresa no ha trabajado los elementos evaluados o

se encuentran en una condición muy elemental.

Figura 5-. Evaluación de nivel



Como se puede apreciar en el gráfico, el área señalada en rojo son los resultados obtenidos en la primera evaluación, concluyendo que la compañía está en una posición de equilibrio nivel fundamental en cada elemento evaluado.

El mismo modelo de Evaluación de Nivel inicial/final se implementará al concluir la implementación de la estrategia 5S Kaizen.

(A) **ÁREA DE TORNO.** El propósito del torno es convertir las piezas de metal en formas concretas, usualmente cilíndricas, con gran exactitud y acabados superficiales apropiados, satisfaciendo las dimensiones necesarias para su aplicación en varios elementos industriales o mecánicos. Anexo (1)

(B) **ÁREA DE ALMACEN** La meta principal de un almacén de materiales es asegurar la disponibilidad y el control apropiado de los materiales requeridos para la producción u operación de una compañía. Los materiales comprenden materias primas, componentes, utensilios, productos de conservación y otros recursos vitales para los procesos de producción. Al comienzo del programa 5" S" se detectaron varias dificultades en el área de almacén, tales como áreas de tránsito insuficientemente despejadas, materiales como pernería desorganizada y sin identificación, y otros materiales desorganizados por categoría y sin un orden apropiado. Para tratar estos problemas, se llevaron a cabo las siguientes medidas: optimización de la estructura de los andamios, creación de cajones para el almacenaje de tornillos y pernería, así como su identificación. Anexo 2

(C) **CORTE LASER**

El propósito del área de corte láser en metal es efectuar cortes exactos y de excelente calidad en materiales metálicos a través de la utilización de un rayo láser de gran potencia. Este procedimiento es esencial en el sector metalmecánico, dado que facilita la producción de componentes con alta precisión y precisión. eficiencia, evitando la necesidad de instrumentos de tipo tradicional. Al comienzo del programa 5" S" se detectaron varias dificultades en el sector de corte por láser. como la existencia de elementos que no se encontraban en el área, estructura de placas de metal sin categorizar por tipo.

Para tratar estos problemas, se llevaron a cabo las acciones siguientes: supresión de los problemas objetos superfluos, devolución de accesorios al almacén, disposición de las planchas de metal, organización de las mesas de trabajo según su tipo e identificación. Esta acción posibilitó la recuperación de un espacio de 7.83 metros cuadrados en este

espacio laboral. Anexo 3

#### (D) EMBALAJE

La meta del sector de empaquetado es preparar y resguardar los productos finales para su envasado, almacenamiento, traslado y entrega al cliente, garantizando que arriben en condiciones óptimas, garantizando que lleguen en perfectas condiciones y satisfagan los estándares de calidad. Esta zona es crucial para asegurar que los productos no sufran perjuicios durante su manejo o desplazamiento, y para maximizar el rendimiento del equipo espacio y los gastos asociados al despacho. Al comienzo del programa 5" S" se detectaron varias dificultades en el sector de empaquetado. como la existencia de elementos que no eran del área, el interior de cajones desordenados, y la existencia de piezas que no eran del área y con elementos superfluos, herramientas sin una posición estable y sin ningún control, de esta manera, como sillas de trabajo con tapas desgastadas.

Para tratar estos problemas, se llevaron a cabo las acciones siguientes: supresión de los problemas objetos superfluos, devolución de complementos al almacén, traslado del extintor, ejecución de un tablero para herramientas, categorización y ordenamiento de la pernería en la instalación de un tablero para herramientas. cajas transparentes de plástico, y la identificación de cada uno de los componentes.

Como parte de la organización de las herramientas se optimizó el tiempo de búsqueda genera un ahorro de tiempo que no genera valor, a continuación, se detalla la medición de este ahorro: Anexo 4

*Ecuación 1-. Análisis de tiempo*

Tiempo en buscar herramientas	Minutos promedio	Veces que realiza la actividad por día	Tiempo total por día (min.)
ANTES	8 min	6	48 min
AHORA	1 min	6	6 min

**Ahorro de tiempo:** 48 min - 6 min = 42 min/día por 26 días laborables al mes  
= **1092 minutos/operario (al mes)**

**Cantidad de Personas que realizan la actividad: 1**

**Ahorro total de tiempo = 1092 min al mes = 18 horas-hombre / mes**

**Aproximadamente 02 días de trabajo de un operario al mes**

#### (E) EQUIPADO

El propósito principal del área de equipamiento es llevar a cabo la instalación, integración e modificación de elementos o complementos en productos finales, garantizando que estos estén en perfectas condiciones, completamente operativos y preparados para su utilización o entrega al cliente. Para tratar estos problemas, se llevaron a cabo las acciones siguientes: supresión de los problemas objetos superfluos, devolución de accesorios al almacén, mantenimiento del armario, extracción de muebles, retiro de muebles cambio de armario y reubicación de la marquesina, categorización y ordenamiento de la pernería en cajas, y organización de la pernería en cajas de plástico transparente, identificación de cada uno de los componentes, modificación del tapiz, y sustitución del tapiz de sillas de oficina. Esta acción posibilitó la recuperación de un espacio de 10.75 m<sup>2</sup> en este espacio laboral.

#### (F) MELAMINE

El propósito del sector de melamina es manipular placas de este material transformándolos en productos finalizados o semiterminados, en su mayoría muebles y mobiliario, revestimientos, mediante procedimientos de corte, montaje y terminación. Al comienzo del programa 5" S" se detectaron varias dificultades en el sector de la melamina como la existencia de elementos de metal que no se encontraban en el área, en el interior de cajones o en el interior de cajones desordenados y con elementos superfluos, discos de corte sin una localización estable y sin una ubicación determinada, discos de corte sin un emplazamiento estable y sin una ubicación determinada.

Para tratar estos problemas, se llevaron a cabo las siguientes medidas: supresión de elementos superfluos, categorización de objetos de metal en cajas, instalación de un mueble de almacenamiento para la disposición de herramientas manuales y discos de corte, ordenamiento y categorización de pernería en el área de cajas de melamina, y la identificación de cada uno de los componentes.

#### (G) PINTURA

La meta del sector de pintura es añadir revestimientos protectores y ornamentales a las superficies de los productos, potenciando su aspecto, longevidad y resistencia a elementos externos como la corrosión, el deterioro o el clima. Al comienzo del programa 5" S" se detectaron varias dificultades en el área de pintura, tales como la existencia de elementos que no eran propios del área (cadenas de metal), mobiliario desordenado y con objetos superfluos, ausencia de un lugar estable para los utensilios de limpieza y una ubicación estable para los desechos de pintura en polvo. Para

tratar estos problemas, se llevaron a cabo las siguientes medidas: eliminación de elementos excesivos, desplazamiento de cadenas a otro entorno, ejecución y localización.

#### (H) MAESTRANZA

Al comienzo del programa 5 "S" se detectaron varias dificultades en el campo de la maestranza como la existencia de elementos que no eran de la zona, máquinas situadas en un armario, o piezas que no eran de la zona sin una organización precisa e identificación, las herramientas manuales se dispersan en el área, cajas de losetas para trabajadores desorganizados.

Para tratar estos problemas, se llevaron a cabo las acciones siguientes: supresión de los problemas objetos superfluos, como cajas losetas, supresión de elementos superfluos, tablero de utensilios, organización e identificación de máquinas. Estas acciones posibilitaron la recuperación de un espacio de 15.00 m<sup>2</sup> en este espacio laboral.

#### (J) OFICINAS Y ÁREAS COMUNES

Al iniciar el programa, se detectaron los siguientes inconvenientes en las oficinas, el comedor y el comedor y otras zonas compartidas: - Despachos: Los armarios se encontraban llenos de elementos sobrantes - Archivo: documentos desordenados - Recepción: Panel táctico de comunicaciones no renovado.

Al concluir la valoración de las áreas, se llevó a cabo una nueva evaluación para demostrar el progreso alcanzado por cada responsable de área. Empleando el mismo método de evaluación. La compañía, después de la implementación, logró mejorar su nivel de calificación, enfocándose en la puesta en marcha de áreas fundamentales como

el torno, almacén, corte laser, empaquetado, equipamiento, melamina, pintura, maestranza: en las que se consiguieron avances notables y ahorros para la compañía. A continuación, se muestran los hallazgos de la evaluación final del nivel de 5S alcanzado, por cada área específica.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

Durante la puesta en marcha de la metodología 5S, se realizaron auditorías por el equipo de la compañía de metal mecánica. Estas auditorías se llevaron a cabo semanalmente, con la finalidad de valorar el avance y la eficacia de la implementación en las diferentes áreas laborales.

Las auditorías ofrecen una perspectiva precisa acerca del avance en la aplicación de las 5S en diversas áreas laborales. Pese a los progresos significativos en la organización y limpieza de los espacios, se han detectado áreas de mejora que necesitan ser atendidas para consolidar las ventajas de la metodología. Es crucial mantener el monitoreo y la puesta en marcha de medidas correctivas para garantizar que las 5S se conserven de forma constante y duradera a largo plazo.

Al comienzo, la compañía obtuvo un resultado "E" que señala la introducción al programa y el Seiri intensivo. Al concluir el programa, la compañía obtuvo un resultado "B", lo que implica que se requiere "Fortalecer el control de Calidad, 5S e implementar Kaizen".

Es evidente que, de 22 puntos con una calificación de E, se ha logrado un aumento de 76 puntos, llegando a 98 puntos con una calificación "B".

Tabla 4 -. comparación y control de niveles de antes y después de la implementación

3	Fecha de visita y número de veces:	12/06/2024	Fecha evaluación final:	17/10/2024
4	El resultado de diagnóstico	Inicial:	E: Introducción al programa y SEIRI intensivo.	
		Final:	B: Reforzar control de calidad, 5S e introducir Kaizen	

N°	Evaluación	No. de preguntas	Puntaje Inicial	Promedio Inicial	Puntaje Final	Promedio final
1	Política de la planta	4	3	0.9	13	3.5
2	SEIRI (Clasificar)	7	2	0.2	18	2.5
3	SEITON (Ordenar)	5	2	0.4	16	2.9
4	SEISOU (Limpiar)	5	5	1.1	14	3.1
5	SEIKETSU (Mantener)	4	2	0.4	11	3.0
6	SHITSUKE (Disciplina)	6	6	0.9	14	2.2
7	Normas de Operación	4	2	0.5	5	1.4
8	Entrenamiento de Operación	2	0	0.1	3	1.9
9	Kaizen (Mejora Continua)	3	1	0.3	4	1.3
	Subtotal	31	22		98	

5 Evaluación del Diagnóstico

Equivalencia	A	B	C	D	E
Puntaje	≥ 110	< 110 y > 85	≤ 85 y > 65	≤ 65 y > 40	≤ 40

Leyenda de Equivalencias	A: Mejora continua // SGC implementado
	B: Reforzar control de Calidad, 5S e introducir Kaizen
	C: Reforzar 5S e introducir Control de Calidad
	D: Introducir sistemáticamente las 3S y mantenimiento
	E: Introducción al programa y Seiri intensivo.

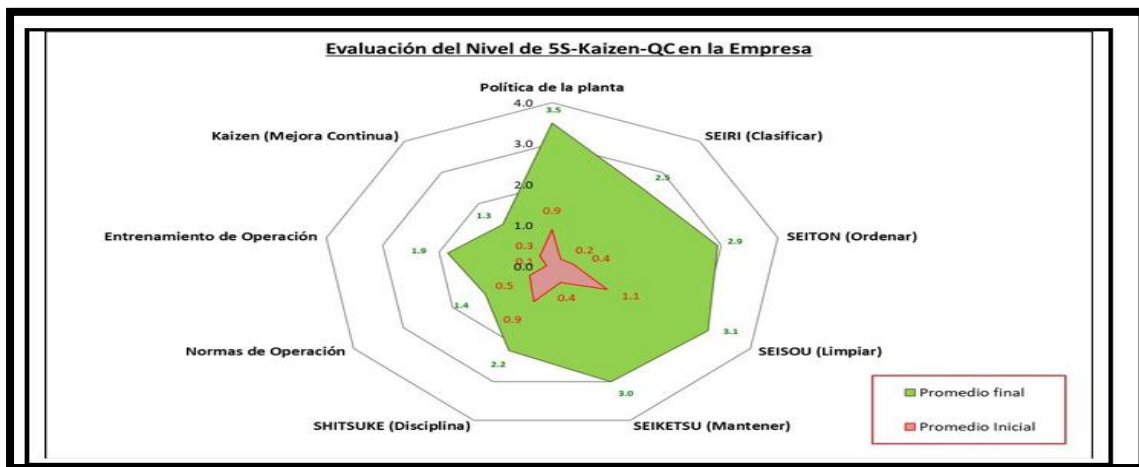
E

B

Evaluación Inicial
Evaluación Final

Los efectos de la puesta en marcha del programa se reflejan en un flujo más eficiente de la planta de producción. Es perceptible la variación en términos de limpieza, orden y clasificación, lo que posibilita aumentos en la productividad diaria a través de la disminución de tareas que no aportan valor. Esto también se evidencia con el aumento de la calificación adquirida de E a B, basándose en la evaluación del nivel de 5S a través del modelo implementado.

Figura 6-. Radas de niveles de la implementación



Como se puede apreciar en el gráfico, el área señalada en rojo son los resultados obtenidos en la primera evaluación, concluyendo que la compañía está en una posición

de equilibrio nivel fundamental en cada elemento evaluado.

Esta misma tabla de Evaluación de Nivel inicial/final se utilizará al concluir la etapa de la evaluación ejecución del plan 5S Kaizen. Para más información acerca de la Plantilla, criterios de evaluación y logros alcanzados, se puede consultar el Anexo 3 - "Plantilla para la evaluación".

Evaluación de Nivel Inferior/Superior de 5S Kaizen".

La comercialización de desechos generó un ingreso de S/ 6,000.00 (seis mil y 00/100 soles), cifra que simboliza una recuperación de valor de recursos previamente clasificados como residuos.

El espacio recuperado (90 m<sup>2</sup>) fue valorado, considerando un costo de renta estimado de S/ 1,500.00 soles por m<sup>2</sup>. Esto representa cerca de S/ 135,000.00 soles en espacio recuperado, principalmente destinado para almacenaje de producto final, optimizando los procesos de producción en los procesos de fabricación. Esta medida evidencia que una adecuada administración de los recursos, incluso de los que se consideran desechos, puede resultar en avances económicos, operativos y de seguridad, apoyando de forma global a la mejora constante en la planta.

*Tabla 5 - Recuperación de espacios*

Área	Espacio Recuperado	Unidad de medida	Valorización
ESCALERA Y COMPRESORA	8.1	m <sup>2</sup>	S/ 12,150.00
EQUIPADO	10.75	m <sup>2</sup>	S/ 16,125.00
CORTE LASER (Planchas)	7.83	m <sup>2</sup>	S/ 11,745.00
CORTE LASER (Cama sistema robotizado)	48.32	m <sup>2</sup>	S/ 72,480.00
MAESTRANZA	15	m <sup>2</sup>	S/ 22,500.00
Total	90	m <sup>2</sup>	S/ 135,000.00

Nota: Considerando un valor de alquiler de S/ 1,500 soles por m<sup>2</sup>.

Se destinó un total de S/ 2,800.00 soles para la renovación y estructuración de la

estación de trabajo, instrumentos. Esta mejora facilitó la optimización del tiempo de búsqueda y la disminución de la carga de búsqueda, pérdida de herramientas, dado que estas poseen un código y están correctamente configuradas.

Estas medidas tendrán un efecto beneficioso en la eficacia operacional.

en el entorno laboral, con las recomendaciones para la organización.

*Ecuación 2-. Ahorro de tiempo en actividades que no generan valor*

<b>Tiempo de búsqueda de:</b>	<b>Ahorro en horas-hombre/mes</b>	<b>Ahorro en soles (*)</b>
Herramientas (en el Área de Embalaje)	18 horas-hombre/mes	S/ 147.06
	<b>Total</b>	<b>S/ 147.06 / mes</b>

Nota: El sueldo de un operario es S/ 1,700 mensual, equivalente a S/ 8.17 soles por hora (un mes de trabajo tiene 26 días laborables, y se trabajan 8 horas por jornada).

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- Se resalta el apoyo proporcionado por la dirección de forma continua, junto con el monitoreo y evaluación constante de la ejecución por los encargados asignados por la compañía como contraparte, como elemento crucial para el éxito de la implementación del programa, dado que es considerablemente responsabilidad de estos últimos simultáneos. Es necesario intervenir en la divulgación de la información a la parte operativa para fomentar una competencia saludable en las áreas orientadas al ofrecimiento de mejoras.
- Con la categorización de materiales inútiles y la higiene de las zonas, se consiguió detectar elementos sin rotación o acumulados durante un largo periodo, los cuales se vendieron y generaron un ingreso de S/.135,000.00 para la empresa.
- La ordenación y categorización de varios materiales y utensilios en las mesas de trabajo del área de empaquetado facilitaron la optimización del tiempo de búsqueda de los materiales.

Los mismos generan un ahorro de 18 horas-Hombre al mes, que pueden ser empleadas en labores productivas, lo que potencia la productividad del área de trabajo de forma continua.

- La aplicación de la metodología de las 5S ha permitido liberar espacios recuperados para actividades productivas o capacidad de almacenaje. Esta medida no solo ha liberado espacio físico, sino que también ha favorecido la eficiencia y seguridad en la planta, además de mejorar el aspecto visual y funcional del espacio laboral. Además, tiene un efecto positivo en la productividad al ofrecer un ambiente más ordenado.
- La implementación exitosa de la metodología de las 5S ha permitido la formación de

siete personas de la empresa, que participan en el proceso de ejecución. Se llevó a cabo la formación en cuestiones de organización, orden, limpieza y seguridad, lo que fortalecerá los cimientos para la construcción de una cultura organizacional más enfocada en la mejora constante y la excelencia en las operaciones.

### **Recomendaciones**

- Se aconseja a la compañía concentrarse en concienciar a su personal acerca de la cultura del perfeccionamiento constante. Preservar el nivel logrado con las metas establecidas con las 5S y el uso del instrumento de evaluación como fundamento para la sostenibilidad de la entidad.

En este contexto, la metodología es esencial a través del fortalecimiento de la metodología. congruencia en la comunicación con el programa. Todavía es necesario compartir con más personas intensifica los efectos para consolidar la sostenibilidad de la metodología.

- La mayor parte de los avances logrados han sido resultado del ingenio y la motivación de los empleados de la compañía. Así pues, se recomienda enfocar las decisiones en la meta. optimización de los medios de comunicación para incentivar aún más la implicación y la dedicación del equipo.
- Mantener las formaciones o conferencias de concienciación al personal acerca de la relevancia de la cultura de la mejora continua, fomentando el saber y la implicación activa.
- Mantener la realización de las auditorías internas regulares, mensuales o trimestrales, dado que estas fortalecen la última fase de esta metodología 5 "S". (disciplina), promueven la dedicación del personal para mantener un ambiente laboral ordenado, lo que repercute de manera positiva en la productividad. Es necesario

potenciar la comunicación acerca de los descubrimientos y éxitos obtenidos. Se sugiere que el panel de comunicación se añada a los registros de fotografía.

## REFERENCIAS

- Lean manufacturing in sheet metal fabrication: Boosting efficiency and reducing waste. (2024, noviembre 13). *Seconn.com*.  
<https://seconn.com/blog/lean-manufacturing-in-sheet-metal-fabrication-boosting-efficiency-and-reducing-waste>
- Quispe, K. (2024, abril 30). *Desempeño e importancia de la Industria de Metalmecánica*. Observatorio PRODUCEmpresarial; PRDOUCE.  
<https://www.producesempresarial.pe/desempeno-e-importancia-de-la-industria-demetalmechanica/>
- *Metalmecánica: ¿Qué es? Situación Actual en el Perú [2025]*. (2023, junio 19). Diametral; Diametral 360 SAC.  
<https://diametral.pe/blog/industria-metalmechanica-peru/>
- Trabajadores, N. (s/f). *TOP 20 EMPRESAS: INDUSTRIA METALMECANICA*. Producesempresarial.pe. Recuperado el 10 de junio de 2025, de [https://www.producesempresarial.pe/wp-content/uploads/2024/02/a\\_metalmechanica.pdf](https://www.producesempresarial.pe/wp-content/uploads/2024/02/a_metalmechanica.pdf)
- (S/f). Gob.pe. Recuperado el 10 de junio de 2025, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3643143/Informe%20Estad%C3%ADstico%20Industrial%20Manufacturero%20-%20Marzo%202022.pdf>
- *La Importancia de las empresas de Metalmecánica*. (2024, marzo 12). INGEPROM. <https://www.ingeprom.com.pe/iimportancia-empresas-metalmechanica/>

- Campo, E., Cano, J., & Gómez-Montoya, R. (2020). Optimización de costos de producción agregada en empresas del sector textil. *Ingeniare Revista Chilena De Ingeniería*, 28(3), 461-475. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052020000300461>
- Caraballo, H. R. M., Antúnez, A. M. C., Guerrero, I. M., & Urán, C. M. U. (2020). Desempeño financiero de las empresas minoristas de alimentos y bebidas en barranquilla - colombia. *Revista De Ciencias Sociales*. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i1.31316>
- Etxeberria, I. Á., Saizarbitoria, I. H., & Boiral, O. (2023). Investigación académica sobre memorias de sostenibilidad: una revisión sistemática de la literatura en español. *Revista De Contabilidad*, 26(1), 59-78. <https://doi.org/10.6018/rcsar.452071>
- Godoy, J. A. R. (2021). Gestión financiera de la pyme manufacturera de productos lácteos en colombia (2014- 2019). *Revista Estrategia Organizacional*, 10(2). <https://doi.org/10.22490/25392786.4960>
- Saavedra Macia, C. A. El sistema de información infraestructura de datos espaciales de Santiago de Cali, instrumento de gestión pública para el periodo 2008 a 2017. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/8ca62e3d-9e17-4b01-986d-1dce46c2a979>
- Coaquira Mamani, N. A., & Paredes Lazo, J. J. (2020). Análisis del uso de los procesos de los sistemas de planificación y control de la producción.

<https://repositorio.ucsp.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/2b034494-61ae-47b2-a456-1ca1699894bd/content>.

## ANEXOS

### Anexo 1.....Torno

Esta área fue el piloto trabajado durante la implementación de la asistencia técnica Programa CiteMADERA se mejoró aspectos de los tableros de herramientas.  
Evidencias de un antes y un después del área de trabajo



Tarea	Estado	% Avance
Reubicar los implementos de limpieza	Terminado	100%
Clasificar y ordenar cajones de pernería	Terminado	100%

### Anexo 2.....Almacén

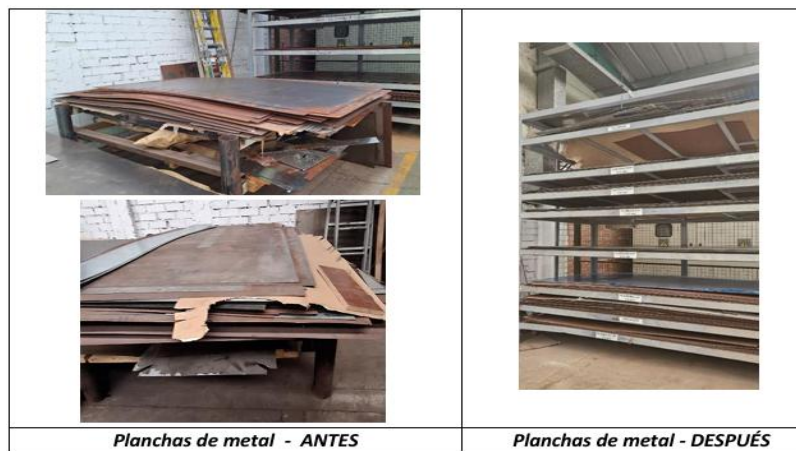
Mejora de la estructura de andamios, fabricación de cajones para el

almacenamiento de tornillos y pernería, identificación de estos.



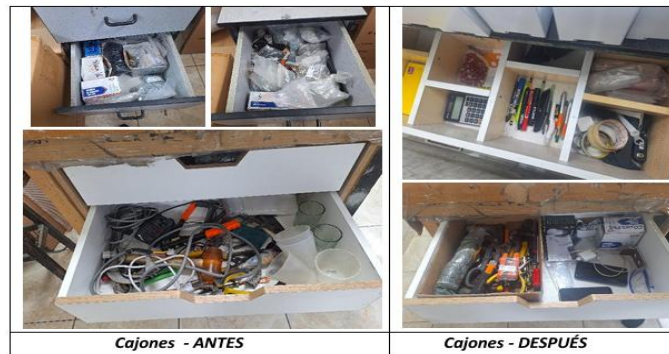
Anexo 2.....Corte laser

Para abordar estos problemas, se implementaron las siguientes acciones: eliminación de objetos innecesarios, devolución de accesorios al almacén, organización de planchas de metal por tipo e identificación de estos. Esta medida permitió recuperar un espacio de 7.83 m<sup>2</sup> en esta área de trabajo.



### Anexo 4..... Embalaje

En esta área se clasifico y ordeno todo para reducir los tiempos de búsqueda.



Con ello se pudo evidencias las horas recuperadas y los tiempos perdidos.

Tiempo en buscar herramientas	Minutos promedio	Veces que realiza la actividad por día	Tiempo total por día (min.)
ANTES	8 min	6	48 min
AHORA	1 min	6	6 min

**Ahorro de tiempo: 48 min - 6 min = 42 min/día por 26 días laborables al mes  
= 1092 minutos/operario (al mes)**

**Cantidad de Personas que realizan la actividad: 1**

**Ahorro total de tiempo = 1092 min al mes = 18 horas-hombre / mes**

**Aproximadamente 02 días de trabajo de un operario al mes**

Anexo 5 ..... Criterio de Auditorias y análisis de graficas

se pueden evidenciar los criterio y valores obtenidos en las auditorías internas para el control de las actividades de cada uno de ellas.

	Pregunta	Frecuencia de cumplimiento	Comentarios o interpretación
<b>Melamine</b>	11. ¿La zona de tránsito está despejada y libre de obstáculos?	5	Inconsistencia en el cumplimiento. Se corrigió después de la segunda auditoría, pero hubo un descuido temporal. Es importante reforzar la vigilancia para evitar recaídas.
	12. ¿El router CNC está libre de elementos sobre su superficie?	6	Pérdida de control en la cuarta y quinta auditoría. Sin embargo, se cumplió en el resto, demostrando un cambio el cual debe sostenerse en el tiempo.
	13. ¿No hay acumulación de elementos ajenos al área?	3	Deterioro progresivo, no hay consistencia en el cumplimiento, la acumulación de elementos ajenos se convirtió en un problema. Se necesita intervención para corregir esta tendencia negativa.
	14. ¿Los elementos de limpieza están en el lugar asignado?	5	Irregularidad en la gestión del orden. Se observó una falta de control en la segunda y tercera auditoría, aunque se corrigió en la última. Hay que asegurar que la mejora sea sostenible.
	15. ¿Los cajones están correctamente ordenados?	7	Se cumplió correctamente, con los cajones debidamente ordenados.

	Pregunta	Frecuencia de cumplimiento	Comentarios o interpretación
<b>Pintura</b>	16. ¿La zona de tránsito está despejada y sin obstrucciones?	4	El cumplimiento de esta tarea no ha sido constante, en la mitad de las auditorías no se ha encontrado las zonas de tránsito debidamente despejadas y libre de obstrucciones. Es recomendable llevar una supervisión constante, ya que este incumplimiento constante representa un riesgo potencial para la seguridad operativa.
	17. ¿Las herramientas están ordenadas y almacenadas correctamente?	3	Deterioro progresivo. Se cumplió bien al inicio, pero luego hubo una falta de mantenimiento del orden. Se debe intervenir para evitar que esta tendencia negativa se consolide.
	18. ¿Las pinzas están colocadas en el espacio correspondiente?	6	En las auditorías segunda y tercera se detectó que las pinzas no se encontraban en su lugar designado. No obstante, en las auditorías más recientes se ha observado una mejora constante en este aspecto, lo que indica una mejora.
	19. ¿Hay acumulación de elementos que no pertenecen al área?	5	Inicialmente se identificó objetos externos al área, sin embargo, haciéndoles llegar el comentario, el resultado se ha ido mejorando en las últimas 3 auditorías, lo que indica que está tomándose acción para mejorar en las siguientes auditorías esto fue corregido.
	20. ¿El extintor es accesible y está bien ubicado?	5	Inicialmente se identificó objetos externos al área, sin embargo, haciéndoles llegar el comentario, en las siguientes auditorías esto fue corregido.

	Pregunta	Frecuencia de cumplimiento	Comentarios o interpretación
<b>Maestranza</b>	21. ¿Las herramientas están ordenadas según su función y ubicación?	8	Excelente mantenimiento del orden. No se han registrado fallas en ninguna auditoría, lo que sugiere un hábito bien establecido en la organización del área.
	22. ¿La zona de tránsito está libre de elementos obstructores?	8	Cumplimiento consistente. La zona de tránsito ha permanecido despejada en todas las auditorías, lo que indica que el personal mantiene un adecuado control del espacio de circulación.
	23. ¿El extintor está accesible para emergencias?	8	Alto nivel de cumplimiento en seguridad. No se han detectado problemas en la accesibilidad del extintor, lo cual es clave para la seguridad del área.

	Pregunta	Frecuencia de cumplimiento	Comentarios o interpretación
<b>Torno</b>	24. ¿Las herramientas están organizadas y son fáciles de identificar?	7	Las herramientas se han mantenido en su orden correspondiente en las 7 de las 8 auditorías realizadas, es necesario mejorar este aspecto.
	25. ¿No hay acumulación de elementos ajenos al área?	5	Debe reforzarse la etapa de clasificación y limpieza del área para mantenerla libre de acumulación de objetos no deseados. Este descuido podría tener como causa la falta de seguimiento y supervisión por parte del responsable del área.
	26. ¿El extintor está en un lugar accesible y sin obstáculos?	8	Excelente cumplimiento en seguridad. No se han detectado problemas en la accesibilidad del extintor, lo cual es clave para la seguridad del área.

Grafica de porcentajes de niveles de mejora según áreas de implementación.

