



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN  
LOGÍSTICA Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR  
LOS COSTOS OPERACIONALES DE UNA  
EMPRESA METALMECÁNICA, 2022”**

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autores:**

Wilder Bautista Cerdan  
Paola Steffani Quispe Castro

**Asesor:**

Mg. Lic. César Enrique Santos Gonzales  
<https://orcid.org/0000-0003-4679-1146>

Trujillo - Perú

2023

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Miguel Ángel Rodríguez Alza</b>	<b>18061624</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Teodoro Alberto Geldres Marchena</b>	<b>18887273</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Walter Estela Tamay</b>	<b>16684488</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA, 2022

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>18%</b> INDICE DE SIMILITUD	<b>20%</b> FUENTES DE INTERNET	<b>2%</b> PUBLICACIONES	<b>10%</b> TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	---------------------------------------

#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>8%</b>
<b>2</b>	<b>lacamara.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>dspace.esPOCH.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>1library.co</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.logistica360.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>economipedia.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>core.ac.uk</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorio.unapiquitos.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>10</b>	<b>www.metalmecanica.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>11</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>12</b>	<b>Submitted to Universidad Anahuac México Sur</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

## DEDICATORIA

*A Dios por darnos la vida, la inteligencia y la oportunidad de continuar creciendo profesional y personalmente, por permitirnos fortalecer nuestro conocimiento y desempeño en el campo que nos apasiona, por las oportunidades para llevar a cabo nuestro proyecto de una manera eficiente, superando nuestras propias expectativas; a nuestros padres y familiares por su apoyo incondicional, por su confianza y por acompañarnos en el transcurso de nuestra profesionalización, a nuestros profesores por la formación, el acompañamiento y los conocimientos*

## AGRADECIMIENTO

*En el presente trabajo de tesis nos gustaría agradecer a Dios por protegernos en todo este tiempo y así poder lograr nuestras metas.*

*Agradecemos a la Universidad Privada del Norte por brindarnos todos sus servicios e instalaciones para poder formarnos de la mejor manera durante este proceso.*

*A nuestro asesor de tesis por los conocimientos brindados en cada clase, además su paciencia y experiencia para el desarrollo de este trabajo de investigación.*

*Agradecemos a todos los profesores con los que adquirimos nuestros conocimientos pertenecientes a la carrera, en especial a los profesores más cercanos que nos ayudaron con sus consejos y ayuda en algunos problemas de la presente investigación.*

## Tabla de contenido

Jurado evaluador .....	2
Informe de similitud .....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Tabla de contenido .....	6
Índice de tablas .....	7
Índice de figuras .....	9
Resumen .....	10
Capítulo I: Introducción .....	11
Capítulo II: Metodología .....	28
Capítulo III: Resultados .....	65
Capítulo IV: Discusión y Conclusiones .....	68
Referencias .....	71
Anexos .....	72

## Índice de tablas

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
Tabla 2 Instrumentos y métodos de procesamiento de datos .....	29
Tabla 3 Clientes frecuentes de compañía .....	32
Tabla 4 Diagrama 80-20 .....	36
Tabla 5 Matriz de indicadores de causas raíz .....	38
Tabla 6 Herramientas para usar en cada causa raíz .....	39
Tabla 7 Costo perdido Total por falta de orden y limpieza .....	40
Tabla 8 Costo de horas perdidas en la fresadora y torno .....	41
Tabla 9 Costos perdidos de productos desperfectos .....	42
Tabla 10 Materiales en mal estado por mala conservación e incorrectas características ....	43
Tabla 11 Costo perdido por materiales en mal estado al año 2022 .....	44
Tabla 12 Leyenda de simbolismo de metodología SLP .....	46
Tabla 13 Actividades de limpieza para realizar .....	47
Tabla 14 Cronograma de las actividades para limpieza .....	48
Tabla 15 Costo perdido luego de aplicar metodología 5S .....	49
Tabla 16 Nivel de criticidad de máquinas con fallas .....	50
Tabla 17 Formato de Ficha técnica para mantenimiento previo en equipos .....	50
Tabla 18 Cronograma de plan de mantenimiento previo .....	51
Tabla 19 Cantidad de horas perdidas luego de realizar el plan de mantenimiento .....	51
Tabla 20 Formato de registro de capacitación .....	52
Tabla 21 Temas para capacitar y optimizar la producción .....	53
Tabla 22 Cronograma de capacitaciones realizadas en los primeros tres meses del año ....	53
Tabla 23 Costo perdido luego de aplicar el plan de capacitación .....	59

Tabla 24 Materiales con inconformidades después de la propuesta.....	62
Tabla 25 Costo de materiales luego de la propuesta .....	62
Tabla 26 Inversión de herramientas aplicadas en la propuesta .....	63
Tabla 27 Depreciación de activos.....	63
Tabla 28 Estado de resultados proyectado a 3 períodos.....	63
Tabla 29 Flujo de caja proyectado a 3 períodos .....	64
Tabla 30 Indicadores financieros.....	64
Tabla 31 Variación de los costos .....	66



## Índice de figuras

Figura 1 Ranking de desempeño logístico.....	12
Figura 2 Ramas industriales que más crecieron durante el 2018 .....	14
Figura 3 Exportaciones peruanas en el sector metalmecánico .....	15
Figura 4 Ejemplo de diagrama de Pareto.....	20
Figura 5 Ejemplo de Diagrama de Ishikawa .....	20
Figura 6 Proceso de 5'S.....	22
Figura 7 Organigrama de la empresa.....	31
Figura 8 Diagrama de operaciones actual.....	32
Figura 9 Diagrama de Ishikawa de altos costos operacionales en área de mantenimiento .	34
Figura 10 Diagrama de Ishikawa de altos costos operacionales en área de logística.....	35
Figura 11 Diagrama de Pareto .....	36
Figura 12 Tarjeta roja para clasificar.....	45
Figura 13 Metodología SLP .....	46
Figura 14 Relación de áreas por importancia en la empresa .....	47
Figura 15 Kardex de entradas y salidas .....	60
Figura 16 Inventario de equipos de toda la planta de producción.....	61
Figura 17 Inventario de materiales .....	61
Figura 18 Comparación de antes y después de las Causa Raiz .....	65
Figura 19 Costos perdidos de la posición inicial de la empresa por las causas raíz.....	65
Figura 20 Costos mejorados luego de aplicar la propuesta de mejora .....	66
Figura 21 Comparación antes y después de causas raíz de la propuesta.....	67

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como fin la reducción de los costos operativos de la organización, con la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento como medio para la consecución del fin principal.

Se inicia realizando una evaluación primaria de cada proceso logístico y de mantenimiento de la empresa, en donde se puede reconocer los principales escollos que se encuentran provocando un mayor impacto económico, ayudados del uso de la herramienta Ishikawa, los problemas que producen un mayor impacto económico son la falta de personal capacitado, provocando pérdidas y horas de retraso de S/6700.00, por la ausencia de mantenimiento previo, provocando un sobre costo de S/7300, por falta de un correcto orden en el almacén, provocando un costo de S/5670, y por falta de un gestión de existencias de almacén de S/4016. Obteniendo una pérdida anual de S/28.495,2 Los cocientes resultantes posibilitaron crear un plan de capacitación, activación de Kardex, RCM, y 5S, Logrando determinar que el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión Logística fue la reducción de los costos operacionales ya que se redujo los costos operacionales de S/ 22,596.90 a S/ 7,408.47. Esto nos posibilita la comprensión de las optimizaciones que se realizan en la gestión logística ayudan a reducir los costos operacionales. Es debido a ello que se consiguió realizar la validación de la hipótesis coligiendo que la propuesta de mejora en la Gestión Logística reduce los costos de operación de la entidad metalmecánica en cuestión.

**PALABRAS CLAVES: Gestión logística, Mantenimiento, Costos.**

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En la actualidad la gestión logística es un mercado que crece progresivamente en el Perú y del que cada vez más se reconoce su importancia, porque ofrece una oferta de servicios que garantizan el desarrollo eficiente de negocios (Agencia andina,2019).

El tratado de transporte es la gobernanza de las funciones de la sarta de almacenamiento. Las actividades de tratado de transporte típicamente incluyen el tratado de logística jurisdiccional y externo, el tratado de flotas, el almacenamiento, la estratagema de materiales, la franqueza de órdenes, el programa de redes logísticas, el tratado de inventario, el esquema de oferta/reclamación y el tratado de proveedores de transporte externos. En insólito grado, las funciones de transporte todavía incluyen el wáter (NoRAE) al cliente, el almacenamiento y adquisición, el esquema de la obtención y el canariera y ensamblaje. El tratado de transporte es porción de todos los niveles de esquema y ejecución – estratégica, operativa y táctica. Es una gala integradora, que coordina todas las actividades logísticas, y todavía integra actividades logísticas con otras funciones, incluyendo la comercialización, las ventas de obtención, las economías y la tecnología de la información (CSCMP,2012)

Automatizar un centro de distribución (CD) ayuda a reducir de manera importante los costos de la cadena de suministro, que en Perú oscilan entre 30% y 40% del costo total del producto vendido y es uno de los más altos de Sudamérica. Esta reducción a nivel del CD se da en costos por metro cuadrado, mano de obra-equipamiento y reducción de las ventas perdidas.

Cuando hablamos de costos logísticos en el Perú, nos encontramos con uno de los más altos en Sudamérica. En ese sentido, según datos de la Universidad Católica del Perú, “los costos de la cadena de suministro representan del 30% a 40% del costo total del producto vendido” (Hector J. Mayorga,2018). A pesar del crecimiento constante de Perú durante la última década, su infraestructura continúa estancada a un nivel que no permite una mejor gestión logística para competir en los mercados internacionales. La razón de los altos costos a nivel macro radica en el gran déficit de infraestructuras del país, especialmente en términos

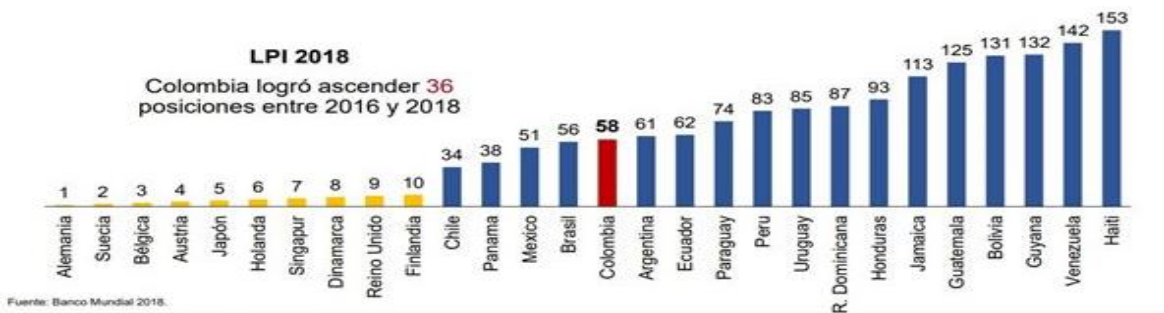
de autopistas, puertos y aeropuertos. A nivel micro, muchas empresas han tenido brechas en la adopción de tecnología y nuevas prácticas de gestión logística.

"El problema son las empresas medianas, que son las que más dependen de la competitividad. No utilizan tecnología ni herramientas para agilizar sus procesos logísticos. Se puede fabricar un gran producto, pero si no se gestiona eficientemente en la cadena de suministro y es imposible rastrearlo a lo largo de la cadena, la competitividad se verá afectada" (Ángel Becerra,2012).

El artículo internacional “Connecting to Compete 2018, Trade Logistics in the Global Economy. The Logistics Performance Index and Its Indicators” divulgado por el Banco Mundial revela que nuestro país se encuentra ubicado en la posición número 83 dentro del ranking global de ejecución logística, de la misma forma en la posición décima a nivel de Latam. Dentro del mentado artículo se evalúan seis ítem: la eficiencia del procedimiento y ejecución del despacho de aduanas, la calidad de las estructuras, edificaciones y áreas vinculadas con la comercialización y la transportación, la simplicidad con la que se pueden transaccionar las encomiendas internacionales a muy competitivos, la pugna comercial y la calidad que se brinda con los servicios de manipuleo y logística, la posibilidad y facilidad de monitoreo de las entregas, o la también llamada trazabilidad (track and trace) y la frecuencia con la que las entregas llegan cliente final en el momento previsto o el justo a tiempo.

Frente ello, en investigación ejecutado por el ratio de desempeño y cumplimiento logístico, conocido por sus siglas LPI, se puede observar con más detalle cómo se encuentra nuestro país a comparación de otros países de la región.

Figura 1 Ranking de desempeño logístico



Fuente: LPI-BANCO MUNDIAL (2018).

Por otro lado, tenemos, los costes operativos, también conocidos como costes de operación o costes operacionales, son el tipo de costes en los que incurre una empresa en el desarrollo de la propia actividad del negocio. Algunos de los ejemplos de costes operativos son los salarios, alquiler de locales, compra de suministros, etc. El concepto de costes operativos es muy sencillo y representa a un tipo de costes a los que prácticamente todas las empresas deben hacer frente, desde pymes hasta multinacionales. Además, es importante recalcar que los costes operativos de una empresa se dan y generan mientras que el proyecto empresarial o negocio esté en pleno funcionamiento y desarrollo. En el momento que el negocio cesara su actividad, este tipo de costes, como es lógico dejarían de producirse: ya no habría personal al que pagar, ni el material de oficina sería necesario, tampoco nos haría falta un local donde desarrollar la actividad. Por lo tanto, como sugiere el nombre, existen costos operativos involucrados en la realización de una operación, en el funcionamiento de un negocio. Con la rescisión también se eliminan los costes operativos. (Patricia Nuño, 2017).

Un reporte sectorial del Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES,2018) y de la Sociedad Nacional de Industrias (SIN,2018), indicó que la producción industrial del sector metalmeccánico peruano creció 10,2 % entre enero y octubre de 2018, impulsado por la mayor demanda interna generada por el crecimiento de la inversión pública y privada.

El informe aclara que entre las actividades más dinámicas en este rubro se encuentra la producción de motores, generadores y transformadores (132,8%); motocicletas (22,8%); repuestos, repuestos y accesorios para automóviles (15,3%); carrocerías (8,5%); otros productos metálicos (7,1%); motores y turbinas (6,8%); cuchillería, herramientas manuales y ferretería (6,7%); productos metalmeccánicos para la construcción (6,6%); otras líneas y cables eléctricos (6,3%) y pilas, pilas y acumuladores (3,9%).

Por el contrario, se produjo un deterioro de la producción en otros sectores de este sector, como la producción de cisternas, depósitos y contenedores metálicos (-1,5%); bombas, compresores, grifos y válvulas (-5,2%); equipos de minería (-10,1%); Electrodomésticos (-12,0%) y otros aparatos de uso general (-13,5%).

Figura 2 Ramas industriales que más crecieron durante el 2018



Fuente: IEES-SIN

(Victor Lazo,2020) refiere que alrededor del 80% de las empresas metalmecánicas accedieron al programa Reactiva Perú, pero es corto el tiempo que se les ha dado para empezar a pagar los créditos (a partir del 2021). Considera que debería ampliarse el plazo, ya que no se ve reflejado en cómo está tardando la reactivación de la economía.

En ese sentido, (Seclen,2020) toma como ejemplo el caso de España, cuando el sector es pequeño pero considerado estratégico para la economía del país. Incluso tienen exenciones fiscales y políticas favorables a las empresas. Así, se subvenciona el 60% del coste de compra de equipos españoles.

Se aclara que algunas de las medidas que se aplicarán en el Perú están dirigidas a la contratación pública. Es decir, debe haber un costo o incentivo financiero para que la industria local utilice componentes metalmecánicos fabricados localmente.

De esta manera, el Estado incentivaría el aumento de la demanda local, pero con la condición de que esos beneficios vayan hacia la creación de innovación, además de promover alianzas y consorcios con los empresarios metalmecánicos peruanos.

Figura 3 Exportaciones peruanas en el sector metalmeccánico

EXPORTACIONES PERUANAS DEL SECTOR METALMECÁNICO				
(US\$)				
Subsectores	ENE - AGO 2019	ENE - AGO 2020	Variación %	Participación en el PBI %
<b>Total</b>	<b>375.767.754</b>	<b>261.893.454</b>	<b>-30,30</b>	<b>1,14</b>
Aparatos eléctricos, sus partes y piezas	62.042.209	48.479.098	-21,86	0,21
Aparatos mecánicos, sus partes y piezas	189.244.505	120.264.680	-36,45	0,52
Manufacturas de metal	62.137.589	48.780.822	-21,50	0,21
Vehículos automotores, aéreos, terrestres	54.436.896	35.574.525	-34,65	0,15
Otros metalmeccánico	7.906.554	8.794.331	11,23	0,04

Fuente: Sunat

Según el profesor de la PUCP, (J Seclen,2020). Si las empresas locales de metalmeccánica tuvieran capacidad de desarrollar su propia tecnología y producir de manera flexible a cualquier mercado internacional, este problema interno se podría suplir con el mercado externo.

Del lado académico también se necesitan impulsos. Pese que el Perú cuenta con centros de formación técnicos y universitarios altamente competentes, aún no es insuficiente para la industria, pues muchos egresados son subempleados y no hay incentivos para que estas personas sean empleadas debidamente.

Mientras que todavía les cuesta a las empresas del sector invertir en formar a sus empleados. Al respecto, el profesor de ESAN, (Jorge Merzthal, 2020) coincide y lamenta que los ingenieros y técnicos terminen emigrando, y que el Perú pierda ese capital humano qué tanto cuesta.

En este contexto, la empresa dedicada a la fabricación y venta al menor y mayor de estructuras metálicas, presenta deficiencias en su gestión de abastecimiento ya que no está desplegada ni con miras a ser guiada como debe ser, por lo que está provocando pérdidas significativas, los cuales representan los problemas primordiales y se pueden mencionar como sigue:

Problemas como falta de mantenimiento previo por lo que no hay una revisión de las maquinarias involucradas en el proceso de producción, y esto ocasiona paradas y averías, lo cual retrasa el plazo de entrega de productos.

Falta de un plan de operatividad, esto se ejecuta de forma no capacitada, novel y con mucho desconocimiento, ello ocasiona y provoca retrasos y pérdidas de tiempo innecesarias. Con ello se llega al incremento de los costos de operación de la mencionada.

Así mismo, otro de los problemas es no considerar, tomar en cuenta ni monitorear el lead time, recayendo en que los materiales no son abastecidos a tiempo. La mano de obra no calificada de la empresa carece de conocimientos y control de herramientas logísticas, y de la forma de gestionar correctamente los recursos para maximizar los ingresos y minimizar los costos de operación de la mencionada empresa.

De acuerdo con la presentada posición, se ha creído conveniente considerar que la proposición esta investigación coadyuvará con el diagnóstico situacional del mencionado y proveer una propuesta de mejora a los problemas encontrados.

## **ANTECEDENTES**

Como antecedentes internacionales tenemos:

PAEZ, R (2012) “DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE MODELO DE LOGISTICA VERDE QUE PERMITA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL Y LOS COSTOS EN LA EMPRESA MULTAINERS COLOMBIA EN SU LINEA DE PRODUCTO CAJAS”, PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA, COLOMBIA, CONCLUYE EN: el autor buscó determinar la repercusión de la proposición de un modelo de abastecimiento verde en la reducción del impacto ambiental y en los costos de la empresa Multainer Colombia, para lo que se utilizó como herramienta el modelo de logística verde concluye que: se generara una reducción del 10% partiendo del reciclaje de materiales, resta del consumo de energía, el uso de cajas de segunda y de llevar un mejor mantenimiento de máquinas, además de un ahorro de \$ 259.320,965.

Gomez,S ,Marta,J ,Nadine,S , Diana,M. (2013) “PLAN DE OPTIMIZACIÓN EN EL AREA DE LOGISTICA DE LA EMPRESA A NIVEL LOCAL DE LA COMPAÑÍA ROTAMAGROCHEMICAL , COLOMBIA S.A.S, CONCLUYE EN: el autor buscó



descubrir el impacto del plan de optimización y mejora en el área de abastecimiento de la compañía RotamAgrochemical, para lo cual realizo un diseño de un Lay-out optimo y definió herramientas de información que faciliten el control y monitoreo de la área de logística, concluye que la compañía al tomar el control operativo de la logística tendrá un ahorro de \$3.2 millones de dólares de manera mensual frente a los costos anteriores, además de gracias a la mejora del diseño del Lay-out optimizará el flujo del proceso y la optimización de recursos.

Como antecedentes nacionales tenemos:

ROLDAN (2018) “PROPUESTA DE MEJORA EN EL AREA LOGISTICA PARA REDUCIR COSTOS OPERACIONALES EN LA METALMECANICA CONSORCIO D&E S.A.C”, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, CONCLUYE EN: el autor buscó proponer una mejora en el área de logística para reducir los costos de operación en la compañía metalmecánica Consorcio D&E S.A.C, para lo cual se recurrió al uso de herramientas tales como MRP I, KPI’S y Plan Anual de Capacitación, coligiendo que: Los costos elevador altamente del área logística ascienden a S/ 19 726,99, las propuestas de optimización fueron la aplicación de MRP I, implementación de Kardex, uso de KPI’S de abastecimiento y logística y despliegue de un plan de capacitación anual, este estudio técnico económico tiene un valor actual neto de S/16, 277.36, una tasa interna de retorno de 54% y una relación costo-beneficio de S/3.22. Con el despliegue de esta proposición para la optimización se logrará reducir los costos de operación respecto al inventario y a la maximización de la rentabilidad existente.

RAZURI, J. C., & VENTURA, E. (2021) “PROPUESTA EN GESTION LOGISTICA Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS DEL AREA REPRODUCTORAS EN UNA AVICOLA”, PACASMAYO-2020, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CONCLUYE EN: los autores buscaron encontrar y determinar el efecto de la propuesta en administración logística y conservación en los costos dentro del área de reproductoras en una Avícola en Pacasmayo-2020. para lo cual se utilizó como herramientas: Máximos y Mínimos, administración de proveedores, Programa de mantenimiento previo, proceso para el mantenimiento previo y cierto plan de capacitaciones, concluye que: se realizó un análisis económico de la proposición de optimización con una

ventana de tiempo de un año, consiguiendo como cociente beneficioso que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un Valor Actual Neto de S/92,716.09, Tasa Interna de Retorno de 23.2%, Beneficio/Costo de 1.4 y un Periodo de Recuperación de la Inversión de 3.73 meses.

## **BASES TEÓRICAS**

### **A) Logística**

Son operaciones relacionadas con el transporte, almacenamiento y distribución de productos en el mercado. Por este motivo, se considera logística como operaciones ajenas a la producción primaria de un producto. Este es uno de los departamentos de la empresa que más habitualmente se externaliza o subcontrata.

La logística comprende varias actividades para cumplir sus objetivos se enumeran a continuación:

- Procesamiento de los pedidos: Todo lo relacionado con las órdenes de compra.
- Manejo de materiales: Engloba todos los medios materiales para mover los productos tanto en los almacenes como entre estos y los puntos de venta (cintas, transportadoras, carretillas).
- Embalaje: Sistemas utilizados para la protección y conservación de los productos.
- Transporte de la mercancía: Determina los medios materiales para transportar el producto, y la planificación de rutas que proporcionen el menor coste posible.
- Almacenamiento: Emplazamiento del producto, dimensión y características del almacén.
- Control del stock: Determinar las existencias del producto que el vendedor debe tener disponibles para la venta.
- Servicio al cliente: Incluye los servicios y medios necesarios para que el cliente adquiera el producto. (Arias, 2022).

#### **Tipos de logística**

- Logística de aprovisionamiento: Este tipo de logística asegura que la empresa reciba a tiempo los materiales necesarios para la producción. Las principales funciones de

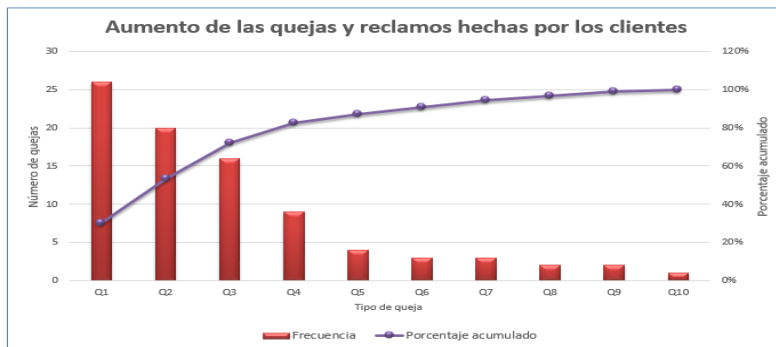
la logística de suministro incluyen: seleccionar proveedores, asegurar fechas de entrega, gestionar inventarios, analizar las necesidades de producción de la empresa, estudiar tendencias en la compra de bienes y asegurar la calidad de las entregas. (López, 2022).

- Logística de almacenamiento: Esta es la llamada logística interna. Esto garantiza que todos los suministros que ingresan a la empresa se almacenen y registren adecuadamente. Las características clave incluyen: actualizar los niveles de existencias, registrar la ubicación del almacén, planificar las ubicaciones de almacenamiento según el tipo de producto, facilitar la inclusión de envíos en el proceso de producción y determinar cómo se transportan los envíos. (López, 2022).
- Logística de producción: Es responsable de la transición de las materias primas o materiales de una etapa de transformación a otra hasta la finalización de la elaboración del producto. Esta logística forma parte de la logística interna. Las principales tareas de la logística de producción incluyen: transformar productos, transportar productos intermedios a la siguiente etapa de transformación, asegurar que la transformación cumpla con los estándares de calidad y preparar el producto final para su distribución. (López, 2022).
- Logística de distribución: Se encarga de transportar los productos finales a su destino. Este tipo de logística se encarga del; tipo y tamaño de embalaje, vehículos en lo que se transporta y zonas en las que se distribuye. (Lopez,2022)
- Logística inversa: Se encarga en gestionar todos los posibles residuos (reutilizables o no), productos en mal estado o enviados por error. (Lopez,2022)

## **B) Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto analiza los problemas, sus causas y las causas de esas causas de forma organizada y sistemática, denominando cualitativamente al resultado un efecto. Hay dos aspectos principales que definen esta técnica: orden y profundidad. Describir las causas evidentes de un problema puede ser más o menos sencillo, pero es necesario clasificar dichas causas, ver de dónde vienen y profundizar en el análisis de su origen para poder solucionar el problema de raíz. (Cuatrecasas y Gonzáles, 2017).

Figura 4 Ejemplo de diagrama de Pareto

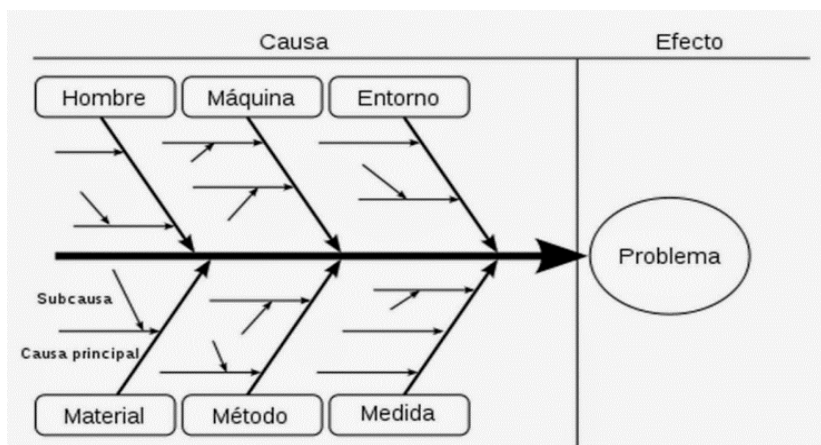


Fuente: Benjamín Suarez Menendez, 2017.

### C) Diagrama de causa-efecto o de Ishikawa:

El diagrama de Ishikawa analiza de una forma organizada y sistemática los problemas, sus causas, y las causas de estas causas, cuyo resultado en lo que afecta a la calidad se denominará efecto. Existen dos aspectos básicos que definen esta técnica: ordena y profundiza. Describir las causas evidentes de un problema puede ser más o menos sencillo, pero es necesario ordenar dichas causas, ver de dónde provienen y profundizar en el análisis de sus orígenes con el objetivo de solucionar el problema desde su raíz (Cuatrecasas y Gonzáles, 2017).

Figura 5 Ejemplo de Diagrama de Ishikawa



Fuente: Sociedad Latinoamérica para la calidad. (2012).

### D) Aprovechamiento

Es el proceso mediante el cual se adquieren los bienes necesarios para el ejercicio de una actividad comercial o no comercial. El aprovisionamiento se refiere a la administración de la logística. Se trata de un conjunto de procesos y estrategias que una empresa debe desplegar para poder entregar eficientemente sus productos al cliente final. (Guillermo Westreicher, 2022)

### **E) Matriz de priorización**

Es una herramienta que permite comparar y seleccionar entre ciertos problemas o soluciones las prioridades para tomar una decisión. (Myriam Quiroa, 2022).

Entre las principales ventajas de aplicar la matriz de priorización son:

- **Es bastante flexible:** Puede ser utilizada con mucha flexibilidad, puesto que igual puede correlacionar pocas opciones y pocos criterios.
- **Es fácil usar en grupos de trabajo:** Es una herramienta fácil de usar, ya que solo se necesita una pantalla, un pizarrón o un tablero
- **Fácil de evaluar:** Hay facilidad de evaluación porque se pueden usar los medios informáticos.
- **Fácil de consensuar:** Es fácil elegir la mejor opción cuando se hace uso de esta matriz.

### **F) 5S:**

Es un programa de trabajo para talleres y oficinas que residen en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo que por su sencillez permite la participación de todos, optimización el medio ambiente, la seguridad y productividad. (Sacristán, 2005)

Figura 6 Proceso de 5'S



Fuente: Lean box, (2014)

Las 5'S se compone por cinco fases que son las siguientes:

- **Seiri-Clasificación:** Consiste en reconocer y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos. (Envira,2020)
- **Seiton-Orden:** Se trata de implantar el modo en que debe ubicarse y reconocerse las materias y productos necesarios, a fin de que sea sencillo y rápido hallarlos, usarlos y reponerlos. (Envira, 2020)
- **Seiso-Limpieza:** Se basa en reconocer y borrar los focos de suciedad, procurando que la totalidad de los medios se encuentren en todo momento en estado incólume. (Envira, 2020)
- **Seiketsu-Estandarización:** Su fin es reconocer de manera sencilla una situación normal de otra no normal, mediante directrices fáciles y visibles para el personal bringando espacio a un control visual. (Envira, 2020)

Las 5's a todo tiempo de empresas y organizaciones, tanto en taller como en oficinas, ya sea industrial o de servicios, que desee iniciar el camino de la mejora continua puede desplegarlo en áreas como de mantenimiento de activos e instalaciones.

### G) Mantenimiento:

Es el que reside en la realización de una serie de actividades como reparación y actualizaciones, que permiten que al paso del tiempo no afecte al rendimiento de un bien de capital, propiedad de la empresa. (Westreicher ,2022)

#### **H) Capacitación:**

De acuerdo con Rodríguez (2011), Es un procedimiento de cambiar la actitud de los empleados para lograr los objetivos organizacionales. Esto está relacionado con las destrezas y competencias que en la actualidad se requieren para el cargo. El liderazgo de la empresa está orientado a apoyar a los trabajadores a utilizar sus competencias y capacidades mínimas a fin de lograr la meta.

**Fases del proceso de capacitación:** La capacitación es un procedimiento cíclico y sostenido que transcurre por tres fases:

- 1) El diagnóstico situacional reside en ejecutar un inventario de los requerimientos o las necesidades de capacitación que urgen ser atendidas y/o satisfechas. Las necesidades podrían ser previas, actuales o futuras.
- 2) El diseño reside en arreglar el proyecto o programa de capacitaciones para ocuparse de las necesidades identificadas.
- 3) La aplicación es desplegar y dirigir el programa de capacitaciones.

#### **Tipos de mantenimiento:**

- **Mantenimiento de conservación:** Consiste en reponer el desgaste sufrido por el transcurso del tiempo, y se divide en tres tipos; Correctivo, inmediato, diferido
- **Mantenimiento previo:** Tiene como objetivo anticiparse a futuros desperfectos del equipo en cuestión, y se divide en tres tipos; Programado, predictivo y de oportunidad.
- **Mantenimiento de actualización:** Es el que se refiere a las inversiones necesarias frente a la obsolescencia tecnológica

#### **Ratios de mantenimiento:**

De acuerdo con la autora María Gabriela Marcano Borromé, estipula que hay parámetros de ratios principales de mantenimiento y se mencionan como sigue:

- **Disponibilidad**

La aptitud o capacidad de un sistema de cumplir una función solicitada en un periodo determinado.

$$\text{Disponibilidad} = \text{TFR} / \text{TFP}$$

TFR: Tiempo de Funcionamiento Real

TFP: Tiempo de Funcionamiento Programado

Con respecto al tema específico de mantenimiento se evalúa la Disponibilidad Propia (DP).

Dp de la máquina. (Esto es tomando en cuenta solo fallas de máquina)

$$Dp = (\text{TFP} - \text{Tf}) / \text{TFP}$$

Tf : Tiempo de fallas.

- **Confiabilidad**

Probabilidad de un rendimiento exitoso de un sistema (ya sea máquina o proceso) bajo circunstancias específicas y a lo largo de un lapso fijo. Dicho de otro modo, constituye la duración media en la que opera sin fallos.

$$\text{Confiabilidad} = \text{TF} / \text{Nf}$$

TF: Tiempo en Funcionamiento

Nf: Numero de fallas

- **Pronósticos:**

Esta es una técnica que intenta predecir el comportamiento futuro de una variable con cierto grado de certeza. Hay tres grupos de métodos de pronóstico disponibles: pronóstico cualitativo, histórico y aleatorio.

- **Pronóstico de demanda:** Esta es una técnica que puede utilizar para intentar determinar el comportamiento probable de la demanda de su producto.
- **Pronósticos de venta:** Esto le permite calcular pronósticos de ventas de manera rápida y confiable utilizando transacciones de inventario o facturas de ventas como fuentes de datos.

- **Kardex**



Se trata de un archivo meticuloso y bien ordenado que desgana la evaluación de una amplia gama de productos en posesión de una empresa durante un periodo específico.

El Kardex cuenta con 3 métodos:

- **Método UEPS (Último en ingresar, Primeras en salir):** Este es un método de evaluación que determina cuándo el último stock en entrar es el primero en salir. En este enfoque, los elementos recién llegados son seleccionados primero para dejar el inventario, mientras que los más antiguos permanecen en espera en las estanterías. También llamado como LIFO (por sus siglas en inglés).
- **Método PEPS (Primero en ingresar, Primero en salir):** Este es el método de puntuación conocido como FIFO en otros países. Aquí, los productos que han ocupado las estanterías durante más tiempo son los elegidos para abandonar el almacén antes que los recién llegados. En este proceso, la antigüedad es el criterio principal para determinar qué elementos se despiden primero. Logra prevenir el deterioro del producto.
- **Método de Promedio Ponderado:** Este es un método para determinar el costo promedio de producir una existencia o bien. En este proceso, se calcula un valor medio ponderado de los costos de todos los artículos en existencia. Posteriormente, esta cifra promedio se utiliza para determinar el valor de los productos que salen del almacén. En resumen, este método busca mantener un equilibrio al considerar los costos acumulados de todos los productos, asegurando así una distribución justa de los elementos que dejan el inventario.
- **RMC**

Se trata de un estudio detallado del estado, defectos y desgaste de cada equipo en función del historial de la unidad. Con toda esta información desplegar medidas de mantenimiento previo individualizadas para aumentar su fiabilidad.

El proceso RCM sigue las siguientes fases:

- Evaluación de los recursos disponibles
- Definición de la función que ocupa cada equipo en el conjunto de la empresa
- Rendimiento esperado del equipo y consecuencias de las fallas
- Identificación de las fallas, causas y efectos
- Selección del tipo de mantenimiento para evitarlas, determinando qué acciones emprenderemos y con qué recursos
- Evaluación periódica de las acciones RCM adoptadas

### **Definición de términos**

- Logística: Proceso que sucede dentro de una compañía desde la compra y la entrega de materiales, empaquetado, envío y transporte de bienes a los distribuidores.
- Producto: resultado de un proceso.
- Propietario: Persona que asume la responsabilidad global del desarrollo, control y optimización de proceso
- Mantenimiento: Inspección constante de las instalaciones o los equipos que se encuentran en un proceso de producción.
- 5S: El enfoque conocido como 5S, según lo descrito por Jones y Womack, se configura como un método de organización y mejora continua que busca optimizar el entorno de trabajo. Mediante este sistema, se promueve la clasificación meticulosa de objetos, la creación de espacios ordenados, la limpieza constante, el mantenimiento disciplinado y la promoción de la estandarización. La metodología 5S se estructura en cinco fases interconectadas que apuntan a establecer un ambiente propicio para la eficiencia, la seguridad y la productividad.
- TIR: en su esencia, actúa como un detective financiero que escruta minuciosamente las corrientes de dinero de una inversión. Este agente financiero busca ese punto especial en el que las ganancias se igualan a los costos, creando un equilibrio perfecto. Al calcular la TIR, se desentrañan los misterios de los flujos de efectivo a lo largo del tiempo, revelando la tasa de interés en la que la inversión se vuelve

indiferente entre dar y recibir. En resumen, la TIR es el sabueso financiero que revela el secreto detrás de la rentabilidad de una inversión.

- VAN: Según Hamilton, este indicador de evaluación permite conocer el valor del dinero actual que va a recibir el proyecto en el futuro, a una tasa de interés y un periodo determinado.
- RCM: Herramienta que optimiza las acciones de mantenimiento previo.
- Kardex: Registro de mercancía que tiene un almacén o una empresa.
- Costos: Son los gastos estimados o planificados que una organización espera incurrir en la ejecución de un proyecto, programa o actividad específica durante un período determinado.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión Logística y Mantenimiento sobre los costos operacionales en una empresa metalmecánica, 2022?

## 1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión Logística y Mantenimiento sobre los costos operacionales en una empresa metalmecánica, 2022.

### Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de logística y mantenimiento en la empresa metalmecánica.
- Desarrollar la propuesta de mejora en la Gestión de la Logística y Mantenimiento en la empresa metalmecánica.
- Determinar la variación de costos frente a la situación actual
- Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora en la Gestión Logística y mantenimiento

## 1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en la Gestión logística y mantenimiento impacta en la reducción de los costos operacionales de una empresa metalmecánica, 2022.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de Investigación

El estudio de naturaleza propositiva se define por Gallego como la aplicación de una serie de tácticas y métodos con el propósito de identificar y solucionar cuestiones esenciales; descubrir soluciones a interrogantes rigurosamente formuladas desde el ámbito científico; analizar la conexión entre variables y eventos, o bien, originar saberes científicos. Respecto a su estructura, se clasifica como una investigación pre-experimental.

#### Diseño de investigación

El diseño de investigación del presente estudio es de naturaleza pre experimental. El diseño de investigación preexperimental, según Gallego, se puede definir como un enfoque metodológico que busca explorar las relaciones causales entre variables a través de la manipulación de una variable independiente en un entorno controlado. Este tipo de diseño se utiliza a menudo en las etapas iniciales de la investigación, cuando se están explorando relaciones causales preliminares entre variables, pero aún no se han establecido relaciones causales sólidas.

X	$\frac{O_1}{O_2}$
---	-------------------

Dónde:

X= Variable independiente

O<sub>1</sub> y O<sub>2</sub> = Observaciones de la variable

### 2.2. Población y Muestra

#### 2.2.1. Población

La totalidad de los procesos y procedimientos de la compañía metalmecánica.

#### 2.2.2. Muestra

Todos los procesos en área de logística y mantenimiento en la empresa.

### 2.3. Técnicas e Instrumentos

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento	Objetivo	Aplicado
Observación directa	Ficha de observación (Véase el anexo 3)	Observación analítica para reconocer los problemas en el proceso de producción	Área de logística y mantenimiento
Encuesta (Véase el anexo 4)	Cuestionario	Identificar cuáles son las causas críticas de los altos costos operacionales en la empresa metalmecánica.	Colaboradores de la empresa de administración logística y mantenimiento
Análisis Documental	Base de datos (Véase el anexo 5)	Realizar diagnóstico económico de la empresa	Área de logística y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 2 Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se realizó para diagramar las causas raíz de los altos costos operativos en la empresa metalmecánica
Diagrama de Pareto	Permite determinar cuáles son las causas raíz críticas de los altos costos operativos
Matriz de Indicadores	Sirve para medir a través de indicadores las causas raíces seleccionados luego del Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

Para el procesamiento de la información se hizo uso de:

- Hoja de cálculo Excel: Este programa se utilizará para desarrollar el diagnóstico, tabulación de encuestas, gráficos estadísticos.
- Técnica: Observación, según Baena refirió: Hay diversos tipos de indagación que dependen en gran medida del grado de implicación intelectual en la observación, entre las que se incluyen principalmente: observación simple, observación informal, observación participante y observación no participante. (p. 70).

Rodríguez, (2003, p.98). “La observación, que suele ser un método utilizado en los métodos de investigación, fue motivada por tales preguntas y creó la necesidad de sistematizar los datos.”

Bernal (2010) “La indagación científica debe tomar en cuenta primero el modo de indagación a ejecutarse, ya que es de suma importancia conocer los tipos de técnicas o herramientas que son más adecuadas a la hora de recopilar información sobre el área en la que se va a realizar la investigación.

En el proceso investigativo, se empleará la técnica de observación directa. A partir del diagnóstico construido, se analizarán los datos adquiridos mediante enfoques tanto cuantitativos como cualitativos.

El instrumento, según Torres, Salazar y Paz (2019), adquiere relevancia a partir de la valía de sus resultados y la forma en que son recopilados, tomando en consideración todas las características observadas junto a las unidades estadísticas de la población estudiada.

Siguiendo la perspectiva de Hernández, Fernández y Baptista (2014), toda la información observada se convierte en datos medibles a través de un instrumento que refleja fielmente las conceptualizaciones de las variables bajo investigación.

En esta indagación, la encuesta asumirá el papel de instrumento, desempeñando la función de contenedor de datos, categorías, definiciones, características e información relativa al objeto de estudio.

Validez: Según (Hernández, Fernández y Baptista 2014 p.200), “La validez de del trabajo confiere a un nivel que permita una condición específico de espaciosidad de lo que se mide”. En la prueba hallará la validez de contenido mediante el procedimiento de evaluación de expertos mediante el veredicto de expertos. (Ver anexos)

Confiabilidad: Bernal (2010) comenta que “A partir de la examinación de un cuestionario pueden obtenerse diversas puntuaciones que resultan ser consistentes, lo que nos lleva a la confiabilidad de los cuestionarios”. En el caso mencionado, la indagación muestra una elevada confiabilidad, debido a que se encuentra dentro del rango de 0.61 a 0.80.

## 2.4. Procedimientos

### 2.4.1. Operacionalización de variables

En el anexo 1 y 2, se puede apreciar la matriz de operacionalización de variables y la matriz de consistencia

### 2.4.2. Generalidades de la empresa

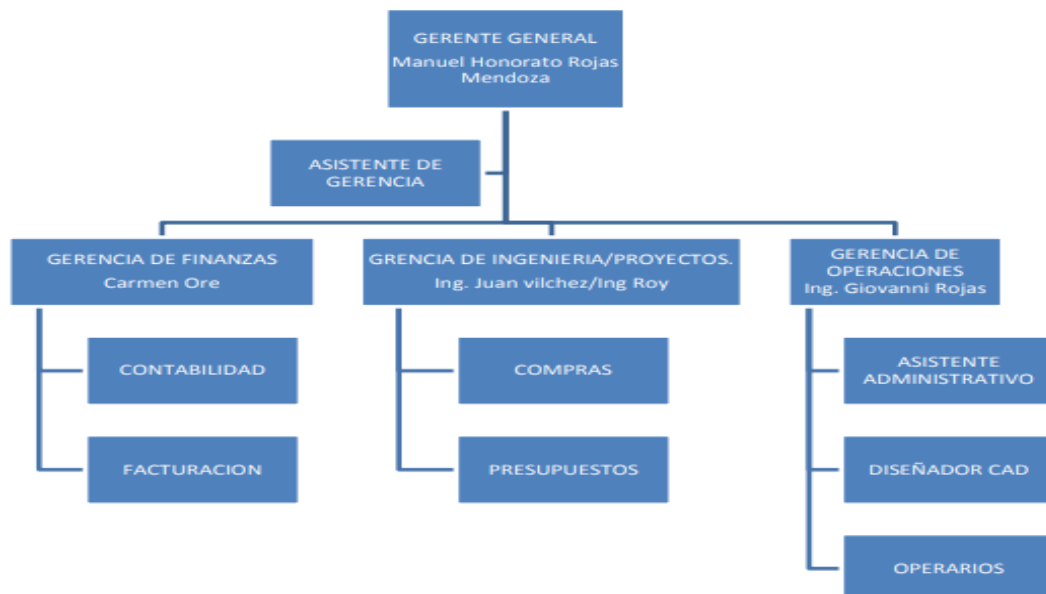
La empresa es una empresa metalmecánica, llevada por el gerente general Manuel Honorato Rojas Mendoza. Su sede está ubicada en Perú.

La empresa se califica por poseer una vasta experiencia dentro del área civil, estructural y metalmecánica, conjugando de esa forma las condiciones fundamentales para realizar correctamente proyectos, ejecución de obras y/o bienes y servicios referentes, la cual busca desplegar optimizaciones en su administración logística y mantenimiento con el objetivo de minimizar los muy elevados operativos.

#### a) Organigrama de la empresa

A continuación, se muestra el organigrama de la empresa:

Figura 7 Organigrama de la empresa



Fuente: La empresa

#### b) Misión

Ofrendar a sus clientes y stakeholders interesados, respuesta e ideas para sus proyectos, brindando bienes y servicios de calidad para la satisfacción de los mismos.

Propuesta de optimización en la gestión logística y mantenimiento para reducir los altos costos operaciones en la empresa

**c) Visión**

Obtener el mayor reconocimiento en el ámbito ingenieril, a nivel nacional e internacional, impulsando la calidad e innovación sostenida de nuestra labor.

**d) Valores**

Promover el respeto, compromiso y responsabilidad de nuestros trabajadores.

**e) Actividades especializadas**

- Obras civiles.
- Edificación de límites perimetrales y adecuación de la topografía del suelo.
- Desensamblaje y ensamblaje de estructuras metálicas, así como el revestimiento de naves utilizadas en entornos industriales.
- Derrumbe de losas construidas con concreto reforzado y paredes.

**f) Principales clientes**

Tabla 3 Clientes frecuentes de compañía

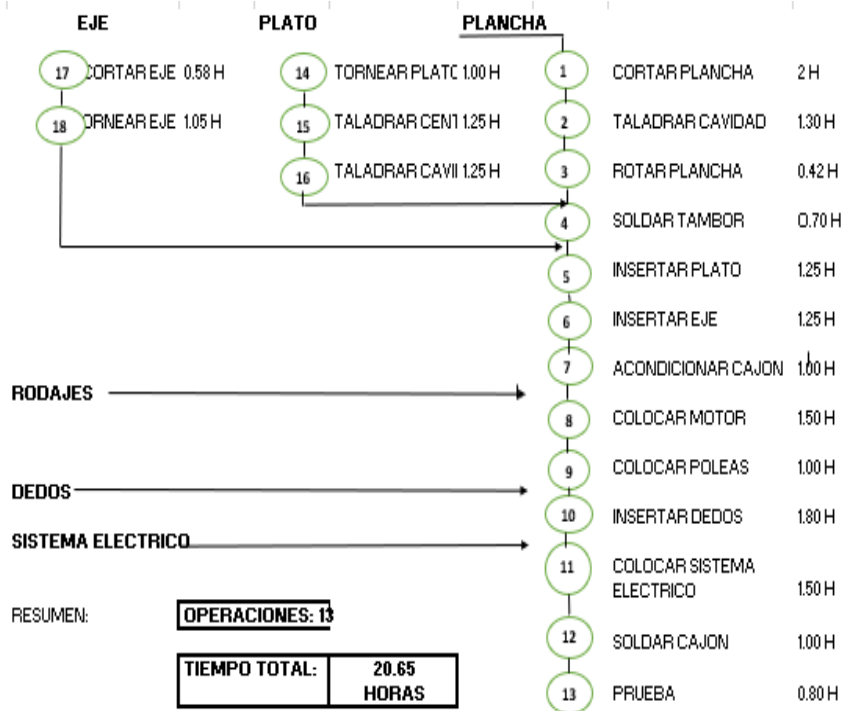
ITEM	CLIENTES
1	Sistemas de Protección S.A.C
2	Cotton link S.A
3	Cibertec Perú S.A.C
4	Tiendas Ripley S.A.

Fuente: Elaboración propia.

**g) Diagrama de operaciones**

Figura 8 Diagrama de operaciones actual





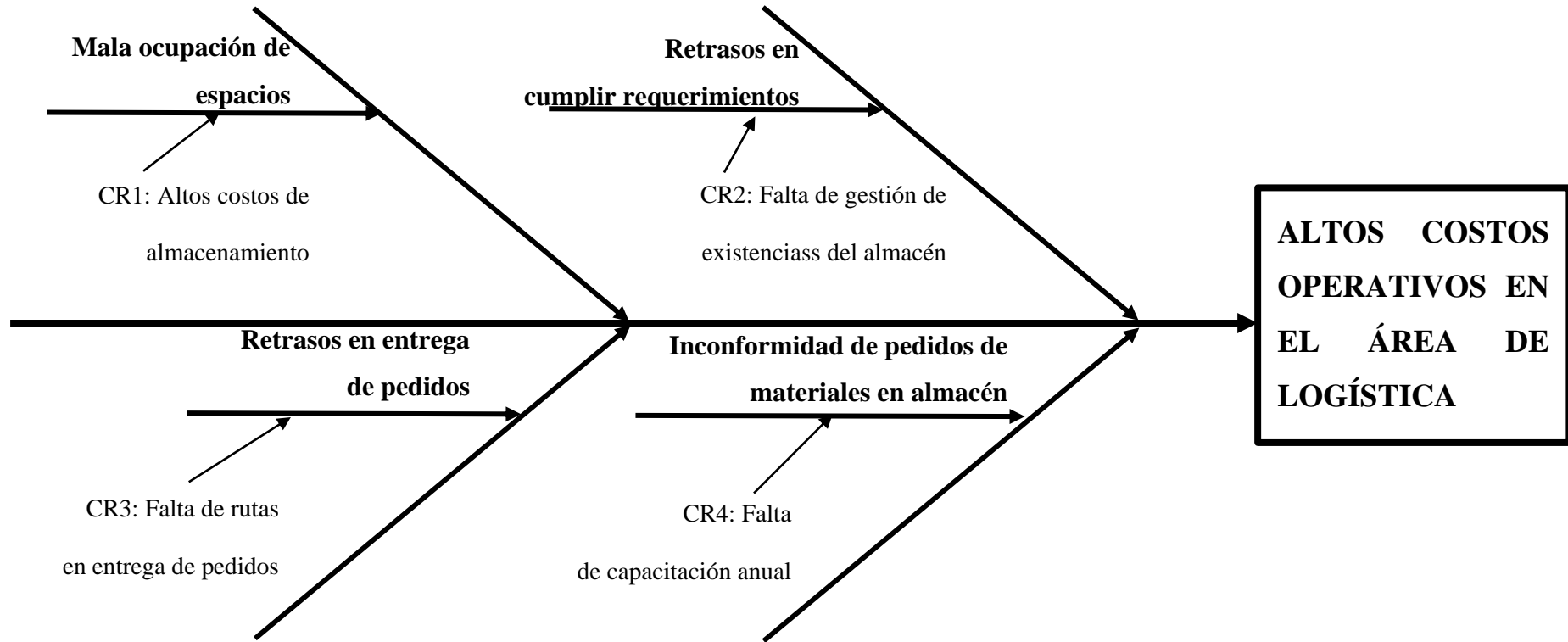
Fuente: Elaboración propia

### 2.4.3. Diagnóstico del área problemática

Con el fin de analizar los elevados gastos operativos en la compañía, se empleó el diagrama de Ishikawa con el propósito de identificar los factores que inciden en los costos.

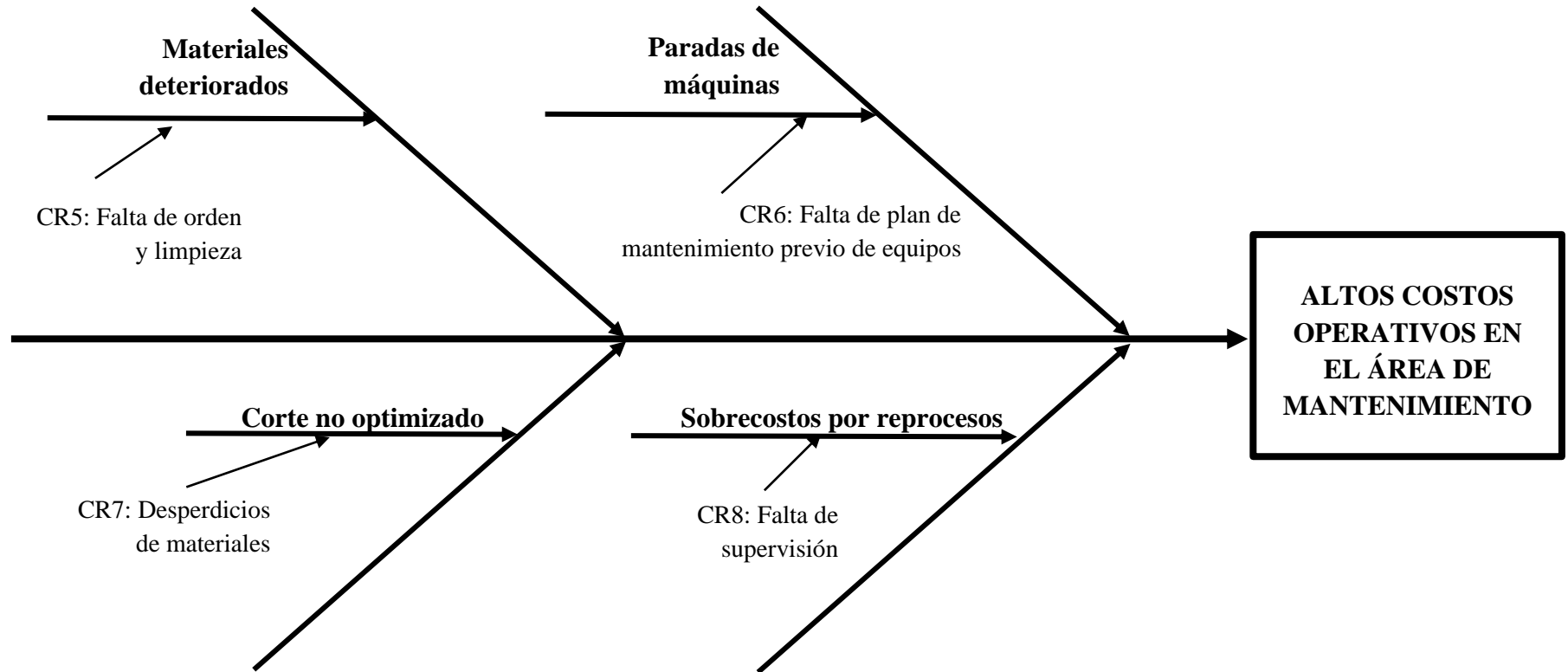
#### a. Diagrama de Ishikawa

Figura 9 Diagrama de Ishikawa de altos costos operacionales en área de mantenimiento



Fuente: *Elaboración propia*

Figura 10 Diagrama de Ishikawa de altos costos operacionales en área de logística



Fuente: *Elaboración propia*

**a. Matriz de priorización**

En la tabla 4 se muestra el resultado de las encuestas. Para esto se utilizó encuestas (ver anexos) que fueron dirigidos a los colaboradores de la empresa.

**2.5 Análisis de datos**

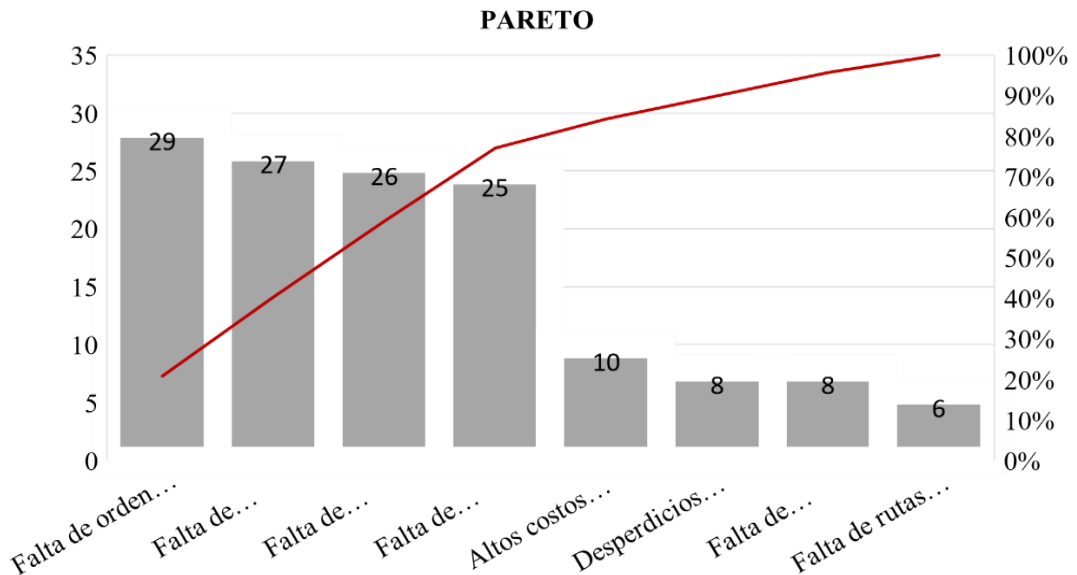
Tabla 4 Diagrama 80-20

Nº	CAUSA RAIZ		% ACUM	%	80-20
CR5	Falta de orden y limpieza	29	21%	21%	80-20
CR6	Falta de mantenimiento previo de equipos	27	40%	19%	80-20
CR4	Falta de capacitación anual	26	59%	19%	80-20
CR2	Falta de gestión de existencias de almacén	25	77%	18%	80-20
CR1	Altos costos de almacenamiento	10	84%	7%	80-20
CR7	Desperdicios de materiales	8	90%	6%	80-20
CR8	Falta de supervisión	8	96%	6%	80-20
CR3	Falta de rutas en entrega de pedidos	6	100%	4%	80-20
TOTAL		139		100%	

Fuente: Elaboración propia

**a. Diagrama de Pareto**

Figura 11 Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Luego del análisis de la situación actual de los altos costos operacionales en cada área, se determinó que las causas raíz a las que se tienen que buscar una solución son:

- Cr5 – Falta de orden y limpieza en las áreas de producción
- Cr6 - Falta de plan de mantenimiento de los equipos
- Cr8 – Falta de capacitación anual
- Cr7 – Falta de administración de existencias del almacén de materiales e insumos

a. **Matriz de Indicadores**

Tabla 5 Matriz de indicadores de causas raíz

CAUSA	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	PROPUESTA DE MEJORA	COSTO PERDIDO	COSTOS MEJORADOS	BENEFICIOS
CR5	Falta administración de existencias del almacén de materiales e insumos	% de procesos logísticos con formatos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Formatos de procesos logísticos}}{\text{Total de procesos logísticos}} * 100$	KARDEX	S/ 5,256.90	S/ 572.97	S/ 4,683.93
CR6	Faltade plan de mantenimiento previo	% <u>tiempo parada</u> de máquina	$\frac{\text{Tiempos de parada/tiempo de uso}}{\text{Total de tiempos de uso}} * 100$	RCM	S/ 1,166.00	S/ 786.50	S/ 379.50
CR8	Falta de capacitación anual	% personal capacitado	$\frac{\text{N}^\circ \text{ Trabajadores capacitado/Total de trabajadores}}{\text{Total de trabajadores}} * 100$	PLAN DE CAPACITACIÓN	S/ 7,840.00	S/ 3,680.00	S/ 4,160.00
CR7	Falta de administración de existencias del almacén de materiales e insumos	% orden de almacén	$\frac{\text{Área total ordenada/Área del almacén}}{\text{Área del almacén}} * 100$	5S-DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	S/ 8,334.00	S/ 2,369.00	S/ 5,965.00

Fuente: Elaboración propia

- **OE:** Diagnosticar la situación actual del área de logística y mantenimiento en la empresa metalmecánica.

Tabla 6 Herramientas para usar en cada causa raíz

Item	Causa Raíz	Cant.	Pérdidas (S/)	Herramientas
CR5	Falta de orden y limpieza	29	S/ 5,256.90	5S - Distribución de planta
CR6	Falta de mantenimiento previo de equipos	27	S/ 1,166.00	OEE - RCM
CR4	Falta de capacitación anual	26	S/ 7,840.00	Programa de capacitación
CR2	Falta de administración de existencias de almacén	25	S/ 8,334.00	Kardex

*Nota:* Se aplicarán las herramientas para cada causa raíz y disminuir los costos perdidos.

#### SITUACIÓN ACTUAL DE LAS CAUSAS RAÍZ:

##### CR5: FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA:

En el área de logística, específicamente en el almacén donde laboran 2 colaboradores (encargado y auxiliar de almacén) no mantienen un orden apropiado y limpieza constante, tomando en cuenta que los materiales, herramientas y máquinas no tienen una ubicación fija por lo que la entrega de requerimiento de materiales es poco o nada eficiente; provocando aumentos de tiempo en la espera de requerimientos y/o atención. Por el cual, se realizó una toma de medidas durante un día de jornada de trabajo para encontrar que el tiempo de espera promedio es de 0.4 hrs por pedido.

Dicho de esta manera, este problema provoca retrasos de espera en el proceso de producción del producto encontrando una pérdida monetaria tal como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7 Costo perdido Total por falta de orden y limpieza

MES	Encargado Alm.	Auxiliar Alm.	Sueldo por hora	Tiempo perdido (HR)	Costo por ubicación	Cant. Total Requerim.	Total costo Perdido
Ene-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.4	S/ 5.19	95	S/ 493.24
Feb-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.3	S/ 3.89	82	S/ 319.31
Mar-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.4	S/ 5.19	90	S/ 467.28
Abr-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.2	S/ 2.60	95	S/ 246.62
May-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.5	S/ 6.49	94	S/ 610.06
Jun-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.4	S/ 5.19	92	S/ 477.66
Jul-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.3	S/ 3.89	92	S/ 358.25
Ago-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.6	S/ 7.79	89	S/ 693.13
Set-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.2	S/ 2.60	92	S/ 238.83
Oct-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.4	S/ 5.19	98	S/ 508.82
Nov-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.5	S/ 6.49	96	S/ 623.04
Dic-22	S/ 7.69	S/ 5.29	S/ 12.98	0.2	S/ 2.60	85	S/ 220.66
<b>TOTAL</b>				<b>4.4</b>	<b>S/ 57.11</b>	<b>1100</b>	<b>S/ 5,256.90</b>

*Nota:* En esta tabla se muestran los costos que provoca buscar algún material en almacén multiplicado por la cantidad de veces que realizan requerimientos en todas las áreas de la empresa.

#### CR6: FALTA DE MANTENIMIENTO PREVIO EN LAS MÁQUINAS

La empresa metalmecánica cuenta con dos máquinas que necesitan mantenimiento previo constantemente, ya que se mantienen productivas durante las 8 horas de la jornada laboral en el proceso de fabricación encontrando una pérdida monetaria en las máquinas: fresadora y torno.



En la siguiente tabla se muestran las pérdidas económicas donde el costo por hora perdida es de S/ 5.50, costo que se pudo obtener de la información del encargado de área.

Tabla 8 Costo de horas perdidas en la fresadora y torno

FECHAS	CANT. HRS FRESADORA	CANT. HRS TORNO	CANT. HRS PERDIDAS	COSTO POR HR	COSTO POR HR PERDIDA
Ene-22	15	7	22	S/ 5.50	S/ 121.00
Feb-22	11	8	19	S/ 5.50	S/ 104.50
Mar-22	3	9	12	S/ 5.50	S/ 66.00
Abr-22	14	8	22	S/ 5.50	S/ 121.00
May-22	6	15	21	S/ 5.50	S/ 115.50
Jun-22	4	10	14	S/ 5.50	S/ 77.00
Jul-22	8	9	17	S/ 5.50	S/ 93.50
Ago-22	2	14	16	S/ 5.50	S/ 88.00
Set-22	13	15	28	S/ 5.50	S/ 154.00
Oct-22	9	5	14	S/ 5.50	S/ 77.00
Nov-22	7	8	15	S/ 5.50	S/ 82.50
Dic-22	5	7	12	S/ 5.50	S/ 66.00
<b>TOTAL</b>	<b>97 h</b>	<b>115 h</b>	<b>212 h</b>		<b>S/ 1,166.00</b>

*Nota:* En esta tabla se muestran las horas totales que se perdieron en dinero por las fallas de las máquinas más defectuosas.

#### CR4: FALTA DE CAPACITACIÓN ANUAL

La mano de obra no calificada de producción genera desperfectos en los productos terminados por la falta de conocimiento en los materiales correctos tomando en cuenta calidad, precio y efectividad dando como resultado productos que no pasan con el estándar de calidad que los caracteriza.

En la tabla siguiente se muestra el costo perdido anual donde el costo promedio de productos tales como espárragos, tubos, fierros, etc es de S/ 32 nuevos soles.

Tabla 9 Costos perdidos de productos desperfectos

MES	CANT. PROD. DESPERF.	COSTO PROM. DE PRODUCTO	COSTO PERDIDO
Ene-22	25	S/ 32	S/ 800
Feb-22	22	S/ 32	S/ 704
Mar-22	12	S/ 32	S/ 384
Abr-22	8	S/ 32	S/ 256
May-22	16	S/ 32	S/ 512
Jun-22	11	S/ 32	S/ 352
Jul-22	9	S/ 32	S/ 288
Ago-22	35	S/ 32	S/ 1,120
Set-22	23	S/ 32	S/ 736
Oct-22	46	S/ 32	S/ 1,472
Nov-22	28	S/ 32	S/ 896
Dic-22	10	S/ 32	S/ 320
<b>TOTAL</b>	<b>245</b>		<b>S/ 7,840</b>

Nota: En esta tabla se muestran el costo de pérdida total de productos desperfectos en el año 2022

## CR2: FALTA DE GESTIÓN DE EXISTENCIAS EN ALMACÉN

La empresa metalmecánica mostraba problemas con el control de sus inventarios que provocaba pérdidas monetarias de materia prima, ya que se hacían compras de los materiales

incorrectos. En este caso, al no controlar correctamente sus inventarios provocaba que los materiales se deterioraran por no guardarlos de la mejor manera en almacén.

Tabla 10 Materiales en mal estado por mala conservación e incorrectas características

MES	SOLDADURA	ZINCROMATO	PINTURA ESMALTE	THINNER DE LIMPIEZA
Ene-22	5	3	3	5
Feb-22	7	2	8	6
Mar-22	4	7	9	4
Abr-22	5	4	5	5
May-22	1	1	1	6
Jun-22	3	1	5	2
Jul-22	2	2	3	5
Ago-22	1	4	5	2
Set-22	1	3	6	7
Oct-22	5	8	2	1
Nov-22	8	7	4	2
Dic-22	2	8	9	3
<b>CANT. TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>48</b>

*Nota:* En esta tabla se muestran la cantidad de veces que fueron desechados los materiales durante el año de cuatro productos.

Luego de conocer la cantidad perdida al año se encontró el costo de pérdida monetaria de cada material, tomando en cuenta su costo unitario por la cantidad.

Tabla 11 Costo perdido por materiales en mal estado al año 2022

MATERIAL	COSTO POR MAT.	COSTO PERDIDO
SOLDADURA	S/ 12	S/ 528
ZINCROMATO	S/ 45	S/ 2,250
PINTURA ESMALTE	S/ 75	S/ 4,500
THINNER DE LIMPIEZA	S/ 22	S/ 1,056
<b>TOTAL (S)</b>	<b>S/ 154</b>	<b>S/ 8,334</b>

*Nota:* En esta tabla se muestra el valor de pérdida en cuanto a los materiales que más se desechan

- **OE:** Desarrollar la propuesta de mejora en la Gestión de la Logística y Mantenimiento en la empresa metalmecánica.

#### CR5: FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA:

Como solución se aplicó la metodología 5S para mantener un orden y un hábito de limpieza, disminuyendo el tiempo de espera en la atención de requerimiento por la búsqueda de materiales, equipos o herramientas, esta metodología cuenta con cinco fases que son muy importantes en la realización de dicho orden.

- **SEIRI – SELECCIONAR:**

Como primera etapa se realizó una selección rigurosa para quitar los elementos (herramientas, materiales, equipos, etc.) que no son importantes en almacén, ya sea porque se encuentra en mal estado, no son necesarios en el proceso productivo. Además, en el caso en que las herramientas y materiales no pertenecen al lugar en dónde se encuentran se colocarán las tarjetas rojas con la finalidad de diferenciar los elementos que no están en su lugar correcto. Tal como se muestra en la figura 01.

Figura 12 Tarjeta roja para clasificar

ALMACÉN DE REFACCIONES		No.
<b>TARJETA ROJA</b>		
Fecha:	Turno:	
Responsable:		
Material/Artículo:		
Cantidad:		
<b>PLAN DE ACCIÓN</b>		
Buscar código		
Reubicar		
Codificar		
Eliminar		
Otro( especifique):		
Comentario:		
Fecha p/concluir acción:		

*Nota:* Este formato de tarjeta roja lo llenará el encargado de almacén en la aplicación de la metodología 5S.

- SEITON – ORGANIZAR

En la siguiente etapa se realiza una organización de todo lo que se clasificó antes de los materiales, herramientas u objetos para colocarlos en un lugar específico. Tomando en cuenta las características pertinentes; en primer lugar, se reubicará toda el área para aumentar el proceso productivo de la metalmecánica. Para colocar las herramientas, materiales y equipos se debe adquirir estantes y repisas para que cada elemento tenga un lugar fijo y todos etiquetados tomando en cuenta que el operador y el encargado de almacén tenga una más fácil accesibilidad y beneficie el tiempo de producción.

Asimismo, la empresa cuenta con 5 áreas productivas (torno, fresa, fresado, taladrado y soldadura), oficina, el área de logística y almacén de productos terminados. Por lo que fue necesario aplicar la metodología SLP para encontrar la relación de las áreas tomando en cuenta el grado de proximidad e importancia dentro del proceso productivo.

Figura 13 Metodología SLP



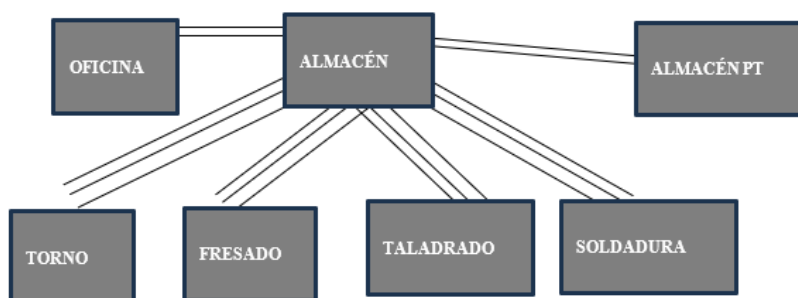
*Nota:* Metodología SLP para encontrar la relación de importancia de las áreas de la empresa.

Tabla 12 Leyenda de simbolismo de metodología SLP

CÓD	Relación proximidad	Líneas
A	Absolutamente necesario	=====
E	Especialmente necesario	===== =====
I	Importante	===== =====
O	Ordinario	=====
U	Sin importancia	
X	No recomendable	-----

Se realizó una distribución de planta tomando en cuenta la metodología SLP para relacionar actividades de la producción y demostrar el orden correcto que se debe seguir para disminuir los tiempos y recursos posibles.

Figura 14 Relación de áreas por importancia en la empresa



### SEISO – LIMPIEZA

En esta etapa se realizó una programación para que la mano de obra no calificada de producción pueda lograr tener un hábito de limpieza; es decir, para disminuir el deterioro de las máquinas y equipos, es muy necesario limpiarlas correctamente para evitar que por el polvo se lleguen a dañar con mayor facilidad, después de culminar la jornada laboral realizar dicha limpieza. Es necesario también que el auxiliar y el encargado de almacén se apoye más del personal de limpieza para que todo esté en su sitio y poco a poco lograr una optimización de hábitos de dejar todo en su respectivo espacio. Por lo tanto, se realizó un programa de actividades de limpieza como se muestra en la Tabla.

Tabla 13 Actividades de limpieza para realizar

ACTIVIDADES	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Limpieza de herramientas	DIARIA	Mano de obra no calificada
Limpieza de máquinas personales	DIARIA	Mano de obra no calificada
Limpieza de toda el área de producción	3 VECES POR SEMANA	Personal de limpieza
Limpieza y orden de elementos de almacén	SEMANAL	Auxiliar y personal
Limpieza de mesas de trabajo	SEMANAL	Operario y personal

*Nota:* En esta tabla se muestran las actividades que se van a realizar para mantener un orden y limpieza en la empresa metalmecánica.

### SHITSUKE – DISCIPLINAR

En esta última etapa se realiza un programa para mantener el correcto orden y limpieza que se consiguió desplegar con las anteriores fases (clasificar, ordenar y limpiar) por lo que es muy necesario de llevar a cabo una correcta supervisión de cumplimiento de esta, mediante formatos para controlar y determinar la participación de todos los colaboradores. Con la finalidad de que mantener limpia y ordenada cada área del proceso productivo, además de almacenes y oficinas se conviertan en un hábito.

Tabla 14 Cronograma de las actividades para limpieza

Programación De Actividades De Limpieza																	
Actividades Para Mantener La Limpieza			Enero - 2023														
Actividades	Frecuencia	Responsable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Limpieza De Herramientas	Diaria	Mano de obra no calificada	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Limpieza De Máquinas Personales	Diaria	Mano de obra no calificada	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Limpieza De Toda El Área De Producción	3 veces Por Semana	Personal De Limpieza	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Limpieza Y Orden De Elementos De Almacén	Semanal	Auxiliar Y Personal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Limpieza De Mesas De Trabajo	Semanal	Operario Y Personal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

*Nota:* El cronograma de limpieza se cumplió en las fechas indicadas y en todas las áreas de la empresa. Después de cumplirse el cronograma de limpieza y el orden de todas las cosas en almacén, no fue necesario que el encargado de almacén apoye con despachar los requerimientos, sino solo lo podía hacer el auxiliar, por lo que fue muy beneficioso que este se ocupara en otros asuntos. Como resultados dándonos un menor tiempo de espera para atender requerimientos y menor costo de mano de obra.



Tabla 15 Costo perdido luego de aplicar metodología 5S

MES	Auxiliar Alm.	Tiempo perdido (HR)	Costo por ubicación	Cant. Total Requerim.	Total costo Perdido
Ene-22	S/ 5.29	0.1	S/ 0.53	95	S/ 50.26
Feb-22	S/ 5.29	0.026	S/ 0.14	82	S/ 11.28
Mar-22	S/ 5.29	0.023	S/ 0.12	90	S/ 10.95
Abr-22	S/ 5.29	0.036	S/ 0.19	95	S/ 18.09
May-22	S/ 5.29	0.01	S/ 0.05	94	S/ 4.97
Jun-22	S/ 5.29	0.4	S/ 2.12	92	S/ 194.67
Jul-22	S/ 5.29	0.3	S/ 1.59	92	S/ 146.00
Ago-22	S/ 5.29	0.01	S/ 0.05	89	S/ 4.71
Set-22	S/ 5.29	0.2	S/ 1.06	92	S/ 97.34
Oct-22	S/ 5.29	0.03	S/ 0.16	98	S/ 15.55
Nov-22	S/ 5.29	0.02	S/ 0.11	96	S/ 10.16
<b>TOTAL</b>		1.155	S/ 6.11	1015	S/ 563.98

Luego de realizar la evaluación del costo perdido por tiempo de espera en la búsqueda de materiales, herramientas y equipos se consiguió encontrar un cambio, ya que el tiempo de espera bajó a 5 min de espera, además se eliminó el apoyo en la búsqueda del encargado de almacén, ya que el auxiliar podía abastecerse solo provocando que el encargado se ocupe de otras diligencias.

#### CR6: FALTA DE MANTENIMIENTO PREVIO EN LAS MÁQUINAS

Para desplegar el plan de mantenimiento previo es necesario conocer el problema o las fallas que mantienen las máquinas y disminuir el tiempo de paradas por máquinas que no funcionan o están dañadas.

Se realizó un diagnóstico con la metodología RCM para conocer si las máquinas se encuentran en estado crítico o no muy críticos tomando en cuenta la cantidad total de veces falladas.

Tabla 16 Nivel de criticidad de máquinas con fallas

Equipo	Falla Funcional	Causa De Falla	Total	Nivel De Criticidad
Taladro	Motor Eléctrico No Funciona	Protector De Corriente Dañado	15	No Crítico
Fresa	Quemadura De Rodamientos	Sobrecalentamiento	35	Crítico
	Quemadura De Rodamientos	Sobrecalentamiento	30	Crítico

*Nota:* En esta tabla se muestran los equipos que presentan fallas y las causas que lo provocan.

Luego de conocer el panorama en que se encuentran los equipos tal como se ve en la Tabla 17 se realizó una ficha técnica para que la persona encargada del equipo pueda ingresarlo las veces que fallan, agregando las características que presente y poder darle un mantenimiento especializado a cada equipo.

Tabla 17 Formato de Ficha técnica para mantenimiento previo en equipos

FICHA TÉCNICA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO				
NOMBRE DE EQUIPO	<input type="text"/>	FECHA:	<input type="text"/>	
MODELO DE EQUIPO	<input type="text"/>	HORA:	<input type="text"/>	
ÁREA - UBICACIÓN	<input type="text"/>	RESPONSABLE:	<input type="text"/>	
<b>MANTENIMIENTO PREVIO</b>				
CARACTERÍSTICAS	SOLUCIÓN		COSTO	

Además, se realizó un plan de mantenimiento que se llevó a cabo del mes de enero al mes de abril y poder conocer los cambios que se realizaron en cuanto a la prevención de fallas.

Las siguientes actividades se realizaron en conjunto (operario y técnico) con una duración de 40 min por cada tarea según la siguiente tabla

Tabla 18 Cronograma de plan de mantenimiento previo

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVIO**

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	ENERO				FEBRERO				MARZO			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Torno	Limpieza de equipo	Quincenal												
	Cambio de aceite	Mensual												
	Revisión detallada	Mensual												
	Revisión Eléctrica	Mensual												
Fresadora	Limpieza de equipo	Semanal												
	Cambio de aceite	Quincenal												
	Revisión detallada	Mensual												
	Revisión Eléctrica	Mensual												

Luego de cumplir con el cronograma de plan de mantenimiento previo en las máquinas Fresadora y torno se consiguió conocer la nueva situación de las máquinas, realizándose un nuevo costo de pérdida. Tal como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19 Cantidad de horas perdidas luego de realizar el plan de mantenimiento

MES	CANT. HRS FRESADORA	CANT. HRS TORNO	CANT. HRS PERDIDAS	COSTO POR HR	COSTO POR HR PERDIDA
Ene-22	6	7	13	S/ 5.50	S/ 71.50
Feb-22	5	8	13	S/ 5.50	S/ 71.50
Mar-22	0	6	6	S/ 5.50	S/ 33.00
Abr-22	9	6	15	S/ 5.50	S/ 82.50
May-22	6	3	9	S/ 5.50	S/ 49.50
Jun-22	4	8	12	S/ 5.50	S/ 66.00
Jul-22	8	4	12	S/ 5.50	S/ 66.00
Ago-22	3	7	10	S/ 5.50	S/ 55.00
Set-22	8	7	15	S/ 5.50	S/ 82.50
Oct-22	9	5	14	S/ 5.50	S/ 77.00
Nov-22	7	5	12	S/ 5.50	S/ 66.00
Dic-22	5	7	12	S/ 5.50	S/ 66.00
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>73</b>	<b>143</b>		<b>S/ 786.50</b>

Se encontró que luego de aplicar el plan de mantenimiento previo el costo de pérdida bajó a **S/ 786.50**, por lo que la cantidad de fallas también disminuyeron.

#### CR4: FALTA DE CAPACITACIÓN ANUAL

La empresa metalmecánica puso a disposición un programa de capacitación a todos los colaboradores de la empresa para optimizar y satisfacer los requerimientos de cada área y aumentar la productividad de la empresa.

Tabla 20 Formato de registro de capacitación

REGISTRO DE CAPACITACIÓN A LOS COLABORADORES DE LA EMPRESA				
FECHA: _____				
HORA INICIO: _____		HORA TÉRMINO: _____		
Nº	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	ÁREA	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Este formato tiene como finalidad llevar un registro de los trabajadores que fueron capacitados según el tema necesario al interés de disminuir las entregas defectuosas en el almacén de producción.

Los temas que se darán a capacitar para optimizar la entrega de requerimientos son los que se muestran en la tabla.

Tabla 21 Temas para capacitar y optimizar la producción

TEMA	PERSONAL	RESPONSABLE
Materiales y finalidad en el proceso de producción	Mano de obra no calificada de Producción	Jefe de logística
Gestión de existencias según metodología administración de almacenes	Mano de obra no calificada de Producción	Jefe de Logística
Buen manejo de todas las máquinas en la empresa	Mano de obra no calificada de Producción	Jefe de Producción
Metodología 5S	Mano de obra no calificada y trabajadores	Jefe de Producción

Además, también fue necesario realizar y dejar un programa de capacitación para llevarlo a cabo correctamente; cumplir con ellos y ponerlos en práctica para optimizar todo proceso de producción.

Tabla 22 Cronograma de capacitaciones realizadas en los primeros tres meses del año

TEMA	Enero				Febrero				Marzo			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Materiales y finalidad en el proceso de producción												
Gestión de existencias según metodología ABC												
Buen manejo de todas las máquinas en la empresa												
Metodología 5S												

Luego de haber aplicado y cumplido el cronograma de capacitaciones se pudo lograr que la mayoría de los colaboradores conozcan más de como poder ser más ordenados, llevar una correcta administración de existencias, manejar correctamente las máquinas y sobre todo, tener el conocimiento de materiales y las características que debe mantener para evitar los productos desperfectos o en mala calidad. En la tabla 23 se muestra la reducción de productos disconformes que han ocurrido en el año, donde es muy evidente que el costo perdido por este problema ha disminuido satisfactoriamente.

## Plan de Capacitación Anual

### Objetivo General:

El objetivo de este plan de capacitación anual es mejorar las habilidades y conocimientos de nuestros colaboradores en los temas clave relacionados con la producción y la gestión de almacenes. Buscamos aumentar la eficiencia operativa y la calidad de nuestros productos, así como promover un entorno de trabajo más seguro y ordenado.

### Temas de Capacitación:

1. Materiales y Finalidad en el Proceso de Producción
2. Gestión de Existencias según Metodología de Administración de Almacenes
3. Buen Manejo de Todas las Máquinas y Equipos de la Empresa
4. Metodología 5S

### Público Objetivo:

Este plan de capacitación está dirigido principalmente a la mano de obra no calificada de producción y empleados en general que estén involucrados en las operaciones de producción y gestión de almacenes.

### Responsables de la Capacitación:

- Jefe de Logística: Responsable de los temas 2 y 4.
- Jefe de Producción: Responsable de los temas 1 y 3.

### Cronograma de Capacitación:

Las capacitaciones se llevarán a cabo cada semana desde el mes de enero hasta marzo, de acuerdo con el siguiente cronograma detallado:

Enero:

- Semana 1: Materiales y Finalidad en el Proceso de Producción
- Semana 2: Gestión de Existencias según Metodología de Administración de Almacenes
- Semana 3: Materiales y Finalidad en el Proceso de Producción
- Semana 4: Buen Manejo de Todas las Máquinas y Equipos de la Empresa

Febrero:

- Semana 1: Metodología 5S
- Semana 2: Gestión de Existencias según Metodología de Administración de Almacenes
- Semana 3: Metodología 5S
- Semana 4: Buen Manejo de Todas las Máquinas y Equipos de la Empresa

Marzo:

- Semana 1: Materiales y Finalidad en el Proceso de Producción
- Semana 2: Gestión de Existencias según Metodología de Administración de Almacenes
- Semana 3: Metodología 5S
- Semana 4: Gestión de Existencias según Metodología de Administración de Almacenes

A continuación, se detalla el contenido a tratar en el plan de capacitación anual, dividido por cada uno de los temas mencionados:

### Tema 1: Materiales y Finalidad en el Proceso de Producción

- Definición y tipos de materiales utilizados en la producción.
- Importancia de la elección de materiales adecuados.
- Impacto de los materiales en la calidad del producto final.
- Cómo identificar materiales defectuosos o inadecuados.
- Pruebas y controles de calidad relacionados con los materiales.
- Ejemplos de buenas prácticas en la selección y uso de materiales.

### Tema 2: Gestión de Existencias según Metodología de Administración de Almacenes

- Introducción a la administración de almacenes.
- Tipos de existencias: materias primas, productos en proceso y productos terminados.
- Métodos de control de inventario.
- Conceptos de stock mínimo, máximo y punto de reorden.
- Técnicas de clasificación y etiquetado de productos.
- Prácticas para reducir pérdidas de inventario y desperdicio.
- Uso de sistemas de gestión de inventario.

### Tema 3: Buen Manejo de Todas las Máquinas y Equipos de la Empresa



- Identificación de las máquinas y equipos utilizados en la empresa.
- Normas de seguridad al operar maquinaria.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos.
- Procedimientos de arranque, operación y apagado de máquinas.
- Resolución de problemas comunes en la operación de equipos.
- Importancia de reportar y registrar incidentes o fallas en máquinas.

#### Tema 4: Metodología 5S

- Introducción a la metodología 5S: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.
- Organización y clasificación de áreas de trabajo (Seiri).
- Establecimiento de lugares para cada elemento (Seiton).
- Limpieza y mantenimiento regular (Seiso).
- Estandarización de prácticas (Seiketsu).
- Mantenimiento de la disciplina y la mejora continua (Shitsuke).
- Implementación práctica de la metodología 5S en el entorno de trabajo.

Cada tema se abordará durante dos semanas, lo que permitirá una comprensión más profunda de los conceptos y la oportunidad de aplicar lo aprendido en la práctica. Los instructores estarán disponibles para responder preguntas y guiar a los participantes en la implementación de los conocimientos adquiridos en sus funciones diarias. El objetivo es que los

colaboradores no solo adquieran conocimientos teóricos, sino que también sean capaces de aplicarlos de manera efectiva en su trabajo.

#### Resultados Esperados:

Al finalizar este plan de capacitación anual, se espera que los colaboradores adquieran un mayor conocimiento y habilidades en los temas mencionados, lo que debería conducir a los siguientes resultados:

1. Mayor eficiencia en el proceso de producción al comprender la importancia de los materiales y su impacto en la calidad del producto final.
2. Mejor gestión de existencias y almacenes, lo que reducirá los errores y pérdidas de inventario.
3. Mayor seguridad en el manejo de máquinas y equipos, disminuyendo el riesgo de accidentes laborales.
4. Implementación de la metodología 5S para mantener un entorno de trabajo más ordenado, limpio y seguro.

Estos resultados contribuirán significativamente a la mejora de la calidad de nuestros productos y la eficiencia en nuestras operaciones, lo que beneficiará tanto a la empresa como a nuestros colaboradores.

Tabla 23 Costo perdido luego de aplicar el plan de capacitación

MES	CANT. PROD. DESPERF.	COSTO PROM. DE PRODUCTO	COSTO PERDIDO
Ene-22	12	S/ 32	S/ 384
Feb-22	7	S/ 32	S/ 224
Mar-22	9	S/ 32	S/ 288
Abr-22	8	S/ 32	S/ 256
May-22	9	S/ 32	S/ 288
Jun-22	11	S/ 32	S/ 352
Jul-22	9	S/ 32	S/ 288
Ago-22	8	S/ 32	S/ 256
Set-22	12	S/ 32	S/ 384
Oct-22	10	S/ 32	S/ 320
Nov-22	10	S/ 32	S/ 320
Dic-22	10	S/ 32	S/ 320
<b>TOTAL</b>	<b>115</b>		<b>S/ 3,680</b>

## CR2: FALTA DE GESTIÓN DE EXISTENCIAS EN ALMACÉN

La compañía metalmecánica no cuenta con un KARDEX definido de salidas y entradas en su almacén, por lo que es necesario realizar un formato para conocer el movimiento real diario de almacén.

Figura 15 Kardex de entradas y salidas

ENTRADAS Y SALIDAS DE ALMACÉN - MACOM SAC												
Material		<input type="text"/>		Ubicación		<input type="text"/>		Cant. Máx		<input type="text"/>		
Proveedor		<input type="text"/>		Responsable		<input type="text"/>		Cant. Mín		<input type="text"/>		
ITEM	FECHA	DETALLE		ENTRADAS			SALIDAS			SALDOS		
		CONCEPTO	DOC	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

*Nota:* Kardex de entradas, salidas y saldos en una base de datos para llevar un mejor control de materiales y herramientas.

Luego de haber aplicado el Kardex para entradas y salidas se tuvo que realizar una administración de inventarios en una base de datos para equipos y para materiales, ya que es muy importante que cada cosa tenga una correcta codificación para la protección y aprovechamiento de estos.

Figura 16 Inventario de equipos de toda la planta de producción

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	AREA	ESTADO	SEGUIMIENTO	USUARIO	OBS
EQP_0119	AEROGRAFO CON PRES. REG. 45 PSI 0.3MM TRUPER	ALM	OPERATIVO	DISPONIBLE	ALM	
EQP_0092	ALARGADOR MULTIPLE 6 TOMAS 5MTS 1	HABILITADO	OPERATIVO	EN USO	BRYAN	
EQP_0116	ALARGADOR MULTIPLE 6 TOMAS 5MTS 2	ALM	OPERATIVO	DISPONIBLE	ALM	
EQP_0001	AMOLADORA ANGULAR GRANDE 2000W BOSCH	ALM	OPERATIVO	DISPONIBLE		
EQP_0002	AMOLADORA ANGULAR GWS 9-125 BOSCH	ALM	INOPERATIVO			NO PRENDE
EQP_0003	AMOLADORA DE BANCO 8" 220V TDS-200H HOME MASTER	HABILITADO	OPERATIVO	EN USO	HABILITADO	
EQP_0069	AMOLADORA GWS 7-115 BOSCH	ALM	OPERATIVO	DISPONIBLE		
EQP_0125	BATERIA 18V WPB284 WURTH - A	ALM	OPERATIVO	DISPONIBLE		
EQP_0129	BATERIA 18V WPB284 WURTH - B	CARPINTERIA	OPERATIVO	EN USO	GRIANGEL	
EQP_0004	ATORNILLADOR DE IMPACTO A BAT. GDR 12-LI BOSCH	CARPINTERIA	OPERATIVO	EN USO	GUSTAVO	
EQP_0121	BALANZA GRAMERA DE PILA 5KG AZUL	ALM	OPERATIVO	EN USO	RENATO	

Figura 17 Inventario de materiales

INVENTARIO DE PRODUCTOS

ENTRADAS SALIDAS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENTRADA	SALIDA	STOCK	U.M	PRECIO	PORTE INVEN	PROVEEDOR
PINT_0009	ZINCROMATO ETCHING PRIMER + ACTIVADOR SHERWIN WILLIAMS	3	2	1	GAL	S/ 290.00	S/ 290.00	
MED_0021	YODOPOVIDONA 10% Antiséptico de uso tópico 60ml	1	0	1	UND	S/ 0.00		
MAT_0110	YESO CERAMICO HENCI	5	0	5	UND	S/ 0.00		
LIM_0020	WAYPE	73.275	60.2123	13.0627	KG	S/ 20.00	S/ 261.25	FERRETERIA GUTIERREZ
MED_0008	VOMIXTAL (DIMENHIDRINATO 50mg)	6	1	5	UND	S/ 0.00		
MED_0029	VENDITAS	241	66	175	UND	S/ 0.06	S/ 11.03	BOTICA EL SAMARITANO SAC
LIM_0027	VASO TRANSP 7OZ * 50UND UNIONPLAST	30	24	6	PACK	S/ 2.73	S/ 16.38	MAKRO
LIM_0010	VASO DESCARTABLE 6oz EL SOL	350	350	0	UND	S/ 0.10	S/ 0.00	
LIM_0016	VASO DESC. 7ONZ EL AZULITO X 50 UND	40	40	0	PACK	S/ 2.10	S/ 0.00	TRUJILLO PLASTIC E.I.R.L.
REP_0015	UNION COPL HEMBRA-HEMBRA	2	1	1	UND	S/ 5.00	S/ 5.00	
MAT_0202	TUBO OVALADO CROMADO 15*30*3MT MARTIN	6	5	1	UND	S/ 12.00	S/ 12.00	D&C FERRETEROS
TRAP_001	TRAPEADORES DE COLORES	6	1	5	UNID	S/ 6.00	S/ 30.00	
LIM_0012	TRAPEADOR MICROFIBRA 45x75 SEKO	3	3	0	UND	S/ 22.00	S/ 0.00	
EPP_0032	TRAJE DE SEGURIDAD BLANCO TECSEG T. XL	16	1	15	UND	S/ 3.00	S/ 45.00	
EPP_0030	TRAJE DE SEGURIDAD BLANCO TECSEG T. M	3	0	3	UND	S/ 3.00	S/ 9.00	
EPP_0031	TRAJE DE SEGURIDAD BLANCO TECSEG T. L	11	0	11	UND	S/ 3.00	S/ 33.00	
MAT_0307	TORNILLO LECCO 5.0X70MM	1	0	1			S/ 0.00	
MAT_0299	TORNILLO LECCO 3.5X40mm	2	0.75	1.25	KG	S/ 0.00		INVERSIONES PERLA DEL HUALLAGA

Luego de haber aplicado la herramienta Kardex, desplegar una base de datos de inventarios de equipos y materiales, se pudo disminuir el costo perdido, ya que se tiene un mejor control en la compra correcta de materiales y verificación de características de cada producto. En la tabla 17 se muestra la cantidad de veces que el material no fue el correcto por mes en el año 2022 demostrando que la cantidad ha disminuido significativamente.

Tabla 24 Materiales con inconformidades después de la propuesta

MES	SOLDADURA ZINCROMATO	PINTURA ESMALTE	THINNER DE LIMPIEZA
Ene-22	0	2	3
Feb-22	0	2	2
Mar-22	2	0	0
Abr-22	3	1	3
May-22	1	0	1
Jun-22	1	3	0
Jul-22	3	2	3
Ago-22	2	1	0
Set-22	1	0	2
Oct-22	2	2	0
Nov-22	1	0	0
Dic-22	2	3	1
<b>TOTAL CANT.</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>15</b>

En la tabla anterior se observa que las cantidades de materiales que estaban en mal estado fueron disminuyendo en los meses del año, por lo que el costo de pérdida es menor al que encontramos en la causa raíz. Tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 25 Costo de materiales luego de la propuesta

MATERIAL	COSTO POR MAT.	COSTO PERDIDO
SOLDADURA	S/ 12	S/ 216
ZINCROMATO	S/ 45	S/ 720
PINTURA ESMALTE	S/ 75	S/ 1,125
THINNER DE LIMPIEZA	S/ 22	S/ 308
<b>TOTAL (S/)</b>	<b>S/ 154</b>	<b>S/ 2,369</b>

- **OE:** Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora en la Gestión Logística y mantenimiento de la empresa metalmecánica.

*Inversión de las herramientas que se aplicaron en la propuesta de mejora*

Tabla 26 Inversión de herramientas aplicadas en la propuesta

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UM	C. UNIT.	C. TOTAL
Útiles de oficina	10	ciento	S/ 30.00	S/ 300.00
Papel Bond A4	12	ciento	S/ 20.00	S/ 240.00
Estantes	8	und	S/ 150.00	S/ 1,200.00
Basureros	5	und	S/ 25.00	S/ 125.00
Juego de escoba	5	und	S/ 15.00	S/ 75.00
Impresora	2	und	S/ 350.00	S/ 700.00
Personal capacitado	1	und	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
Técnico eléctrico	1	und	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
Escritorio y sillas	1	und	S/ 400.00	S/ 400.00
Kit de herramientas	1	und	S/ 300.00	S/ 300.00
Laptop	2	und	S/ 3,500.00	S/ 7,000.00
Proyector	2	und	S/ 450.00	S/ 900.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 13,640.00</b>

### Depreciación de activos

Tabla 27 Depreciación de activos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	C. UNIT	C. TOTAL	DEPRECIACIÓN
Laptop	1	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00	S/ 875.00
Proyector	1	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 112.50
Impresora	1	S/ 350.00	S/ 350.00	S/ 87.50
Escritorio y sillas	1	S/ 400.00	S/ 400.00	S/ 100.00
Estantes	4	S/ 150.00	S/ 600.00	S/ 150.00
<b>TOTAL</b>		<b>S/ 4,850.00</b>	<b>S/ 5,300.00</b>	<b>S/ 1,325.00</b>

*Nota:* La depreciación de los activos que fueron necesarios para la realización de la propuesta tienen una vida útil del 15% o depreciación de activos.

Tabla 28 Estado de resultados proyectado a 3 períodos

<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>			
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Ingresos de la propuesta	S/ 15,188.43	S/ 17,466.69	S/ 20,086.70
Costos operativos	S/ 1,350.00	S/ 1,552.50	S/ 1,785.38
Depreciación de activos	S/ 1,325.00	S/ 1,325.00	S/ 1,325.00
Utilidad ante impuesto	S/ 12,513.43	S/ 14,390.44	S/ 16,549.01
Impuesto (30%)	S/ 3,754.03	S/ 4,317.13	S/ 4,964.70
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>S/ 8,759.40</b>	<b>S/ 10,073.31</b>	<b>S/ 11,584.31</b>

*Nota:* Se realizó un estado de resultados de los ingresos considerando los beneficios totales de las herramientas aplicadas incrementándolo en un 15% en cada año.

Periodo: Hace referencia al año de proyección, sea Periodo 0 el presente año.

Tabla 29 Flujo de caja proyectado a 3 períodos

FLUJO DE CAJA				
DESCRIPCIÓN	1	2	3	
Utilidad antes de impuesto	S/ 18,329.93	S/ 21,079.42	S/ 24,241.33	
Depreciación de activos	S/ 1,325.00	S/ 1,325.00	S/ 1,325.00	
Inversión	-S/ 13,640.00			
<b>UTILIDAD NETA</b>	-S/ 13,640.00	S/ 6,014.93	S/ 8,764.42	S/ 11,926.33

*Nota:* Se realizó el flujo de caja con una proyección a 3 períodos con relación a la inversión de la propuesta de mejora en el período 0 tomando en cuenta el incremento en cada año en un 15% según el promedio de la tasa de interés de las pequeñas empresas.

Tabla 30 Indicadores financieros

<b>VAN</b>	S/ 1,548.43
<b>TIR</b>	37%
<b>B/C</b>	S/ 1.11

*Nota:* Luego de efectuarse el flujo de caja se prosiguió con la evaluación de los indicadores financieros de la propuesta de mejora. Se llegó a encontrar el valor de VAN es de **S/ 1,548.43**. TIR es de **37%** y la relación costo beneficio B/C es de **S/ 1.11** como se muestra en la tabla 30.

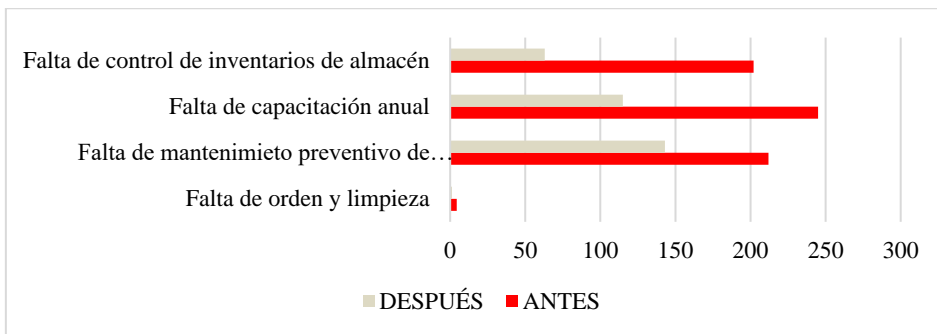


### CAPÍTULO III: RESULTADOS

Respecto al resultado obtenido en el Objetivo General:

**OG:** Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión Logística y Mantenimiento sobre los costos operacionales en una empresa metalmecánica, 2022.

Figura 18 Comparación de antes y después de las Causa Raíz

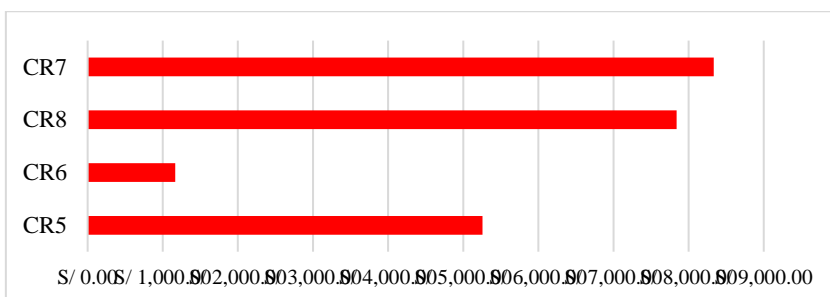


*Nota:* Se evidencia la influencia de la propuesta en la situación actual de la gestión logística y de mantenimiento, frente a la reducción en la falta de control de inventarios, capacitación, mantenimiento y orden y limpieza.

Haciendo alusión a lo obtenido en el Objetivo específico referente al diagnóstico mencionado a continuación, se presenta lo siguiente:

- **OE:** Diagnosticar la situación actual del área de logística y mantenimiento en la empresa metalmecánica.

Figura 19 Costos perdidos de la posición inicial de la empresa por las causas raíz

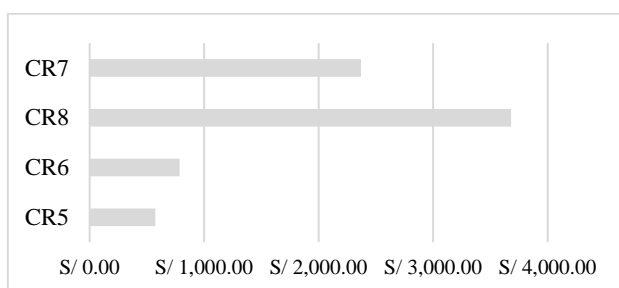


*Nota:* Se evidencia que las causas raíz 7, 8, 5 y 6 representan la real situación de acuerdo a la falta de control en el desempeño logístico presente en la empresa.

En base a los resultados obtenidos una vez desplegada la propuesta de mejora, se aprecia lo siguiente en la figura 20:

- **OE:** Desarrollar la propuesta de mejora en la Gestión de la Logística y Mantenimiento en la empresa metalmecánica.

Figura 20 Costos mejorados luego de aplicar la propuesta de mejora



*Nota:* Se obtiene el máximo resultado en la causa raíz número 5 y 7, dado que son las que refleja la mayor reducción en la falta de control.

Haciendo mención al Objetivo específico de la evaluación económica, se realizó una comparación de la situación actual frente a la situación propuesta, obteniendo lo siguiente:

- **OE:** Determinar la variación de los costos frente a la situación actual

Variación de costos antes y después de la propuesta

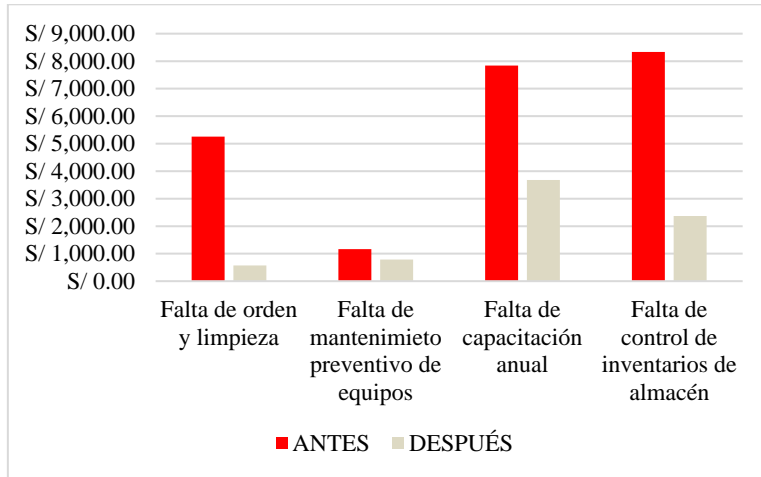
Tabla 31 Variación de los costos

HERRAMIENTA	ANTES	DESPUÉS	BENEFICIO
Metodología 5S	S/ 5,256.90	S/ 572.97	S/ 4,683.93
RCM	S/ 1,166.00	S/ 786.50	S/ 379.50
Programa de Capacitación	S/ 7,840.00	S/ 3,680.00	S/ 4,160.00
Kardex - ABC	S/ 8,334.00	S/ 2,369.00	S/ 5,965.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 15,188.43</b>

*Nota:* Evidentemente, se identifica una variación respecto a la situación anterior, debido a que se aprecia un beneficio de S/.15 188.43 al contrastar con la propuesta ofrecida.

- **OE:** Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora en la Gestión Logística y mantenimiento de la empresa metalmeccánica.

Figura 21 Comparación antes y después de causas raíz de la propuesta



*Nota:* El mayor contraste se evidencia en la falta de control de inventarios y en la falta de orden y limpieza. Sin embargo, siendo 4 las principales causas, ciertamente se observa una reducción marcada en cada una de ellas.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### Discusión

En el presente estudio se realiza una proposición de determinar el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión Logística y mantenimiento para reducir los costos operacionales de una empresa metalmecánica, 2022, logrando determinar que el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión Logística fue la disminución de los costos operacionales ya que se redujo los costos operacionales de S/ 22,596.90 a S/ 7,408.47. Estos resultados nos permiten comprender que las optimizaciones que se ejecutan en la administración de abastecimiento y logística coadyuvan a la reducción de los costos de operación. Es debido a ello que se consiguió validar la hipótesis concluyendo que la propuesta de mejora en la Gestión Logística minimiza los costos operativos de una empresa metalmecánica, 2022.

Este resultado obtenido ha sido comprobado por: Roldan (2018) con su proposición de mejora en la área logística consiguió reducir los costos operacionales de la empresa metalmecánica CONSORCIO D& E S.A.C en S/19,726,99 las deficiencias de inventario innecesario, pérdida de materiales y demoras en la línea de producción ,obteniendo un VAN de S/16,277.36 , un TIR de 54% y una relación costo beneficio de S/3.22, asimismo RAZURI, J. C., & VENTURA, E. (2021) con su propuesta de mejora logro reducir los costos de la empresa obteniendo un ahorro anual de S/532,618.00, y obtuvo un VAN de S/ 92,716.09, TIR de 23.2%, B/C de 1.4. En ese sentido y bajo lo mencionado anteriormente, se reafirma que la ejecución de optimizaciones en la administración logística de empresas metalmecánicas permite minimizar los costos operativos.

En la investigación se propuso diagnosticar la posición actual del área de logística de la empresa metalmecánica, identificando que las causas raíces de los costos elevados de operación fue debido a la falta stock de repuestos, la inexistencia de administración de proveedores, la inexistencia de mantenimiento previo de las máquinas, la falta de un plan de mantenimiento y la inexistencia en capacitación a los trabajadores encargados de mantenimiento. Como se puede evidenciar, los problemas en la administración logística generan pérdidas económicas y altos costos operacionales. Es debido a ello que se posibilita la determinación de los escollos que se producen en la administración logística que ocasionan elevados costos de operación. Este resultado fue corroborado por Razuri, J.C., & Ventura, E. (2021) ya que determinó que las causas de los altos costos operacionales se originó debido a una inadecuada administración logística. Es en ese sentido y bajo lo mencionado con anterioridad, después de analizar los resultados obtenidos, se confirma y reafirma que los escollos que se producen en la administración logística ocasionan pérdidas económicas para las organizaciones.

En la presente investigación se ha propuesto ejecutar e implementar la proposición del modelo en la Gestión logística verde en la empresa Multainers, pudiendo recibir una ganancia de. S/15,188.43. Como se ha podido apreciar, el uso de herramientas de Ingeniería genera beneficios pecuniarios para la compañía que lo logra aplicar de manera correcta. Este resultado fue corroborado por Paez, R (2012) con la propuesta de mejora en la administración logística verde que permita minimizar el efecto ambiental y los costos en la empresa Multainers Colombia en su línea de producción de cajas, consiguió minimizar en el efecto en el ambiente en un 10% a partir del reciclaje y reutilización de materiales, de la resta del consumo de energía, la utilización

de cajas de segunda mano y de ejecutar un mantenimiento de mejor calidad de los equipos. En esa misma línea, bajo lo mencionado previamente y al evaluar la obtención de resultados, se reafirma que las optimizaciones implementadas en la administración logística posibilitan minimizar los costos operacionales y adicional a ello generan beneficios económicos.

### **Conclusiones**

- Se determinó que el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión de logística fue la disminución de los costos operacionales de la empresa metalmecánica, 2022, ya que se redujo los costos de S/ 22,596.90 a S/ 7,408.47
- Se diagnosticó la posición actual del área de logística en la empresa metalmecánica, determinando que las causas raíz de los altos costos operacionales fueron: la falta de gestión de existencias del almacén de materiales e insumos, falta de mantenimiento de los equipos, falta de capacitación anual y la falta de orden y limpieza en las áreas de producción, produciéndose una pérdida al año de S/22,596.90.
- Se desplegó la proposición ejecutada de mejora en la Gestión Logística en la empresa metalmecánica, la cual consistió en el desarrollo de las siguientes herramientas: Kardex, RCM, Plan de capacitación y la metodología de las 5S, logrando obtener un beneficio de S/15,188.43
- Se evaluó económica y financieramente la propuesta de mejora en la Gestión Logística de la empresa metalmecánica, consiguiendo como resultado que el proyecto es RENTABLE, ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 1,548.43, un TIR de 37%, un B/C de S/1.11.

### Referencias

- Gomez,S ,Marta,J ,Nadine,S , Diana,M. (2013). Plan de optimización en el área de logística de la empresa a nivel local de la compañía Rotamagrochemical, Colombia S.A.S. Recuperado de: <https://repository.ean.edu.co/handle/10882/4647>
- Logística 360 (2018).Costos logísticos. Recuperado de: <https://www.logistica360.pe/los-costos-logisticos-en-la-cadena-de-suministro-en-el-peru-y-como-reducirlos-usando-la-automatizacion/>
- Páez, R. (2012). Desarrollo de una propuesta de modelo de logística verde que permita reducir el impacto ambiental y los costos en la empresa Multainers Colombia en su línea de producto cajas. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/13654/LondonoCoredorJuanita2012.pdf;sequence=1>
- Patricia Nuño. (2017). Los costos operativos Recuperado de: <https://www.emprendepyme.net/costes-operativos.html>
- Razuri ,J.C.,& Ventura, E. (2021).Propuesta en administración logística y mantenimiento para reducir los costos del área reproductoras en una avícola, Pacasmayo-2020. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28384>
- Roldan (2018). Propuesta de mejora en el área logística para reducir costos operacionales en la metalmecánica consorcio D&E S.A.C. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14642?locale-attribute=es>
- Sevilla, A. (2022). Logística: ¿Qué es la logística? Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/logistica.html>
- Westreicher (2022). Mantenimiento. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/mantenimiento.html>

### Anexos

#### Anexo 1

#### Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION
¿Cuál es el impacto de una propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento sobre los costos operacionales en la empresa metalmecánica 2022?	La propuesta de mejora en la Gestión logística y mantenimiento impacta en la reducción de los costos operacionales de una empresa metalmecánica, 2022.	Objetivo General:	<b>V. Independiente:</b>	<b>Tipo de Investigación:</b>	Todos los procesos en área de logística y mantenimiento en la empresa.
		Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión logística y mantenimiento sobre los costos operacionales en la empresa metalmecánica.	-Gestion logística y mantenimiento	- Propositiva	
		Objetivos Específicos:	<b>V. Dependiente:</b>	<b>Diseño:</b>	
		-Diagnosticar la situación actual del área de logística y mantenimiento en la empresa metalmecánica	-Costos operacionales	- Pre - Experimental	
		-Desarrollar la propuesta de mejora en la gestión logística y mantenimiento en la metalmecánica		<b>Métodos:</b>	
		-Determinar la variación de los costos frente a la situación actual		- En la presente investigación se realiza una propuesta de mejora en base a la ingeniería industrial donde se desarrolla una etapa de diagnostica y una propuesta de mejora	
-Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora	<b>Muestra:</b> Todos los procesos en el área de logística y mantenimiento				

**Fuente: Elaboración propia**



## Anexo 2

### Matriz operacional

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS
<b>V. Independiente:</b>  - Gestion logística y mantenimiento	La logística es todo proceso de planificación, activación y control de flujo, el almacenamiento de forma eficiente y económica de la materia prima, productos y servicios. (Aleman.,2014)	Proceso de gerencia estratégicamente el movimiento y almacenamiento de materias primas y producto terminado desde los proveedores a través de la empresa hasta el cliente. (Barreto,2011)	Aprovisionamiento	Fiabilidad del planning de ventas (FPV)	$FPV(\%) = \frac{\text{Demanda real}}{\text{demanda pronosticada}}$
			Distribución	Tiempo promedio de despacho	$TC = \frac{\text{Hora inicio-Hora de termino}}{\text{total entrega}}$
			Mantenimiento	Disponibilidad de equipos	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{H.Totales} - \text{H.Paradas por mto}}{\text{H Totales}}$
<b>V. Dependiente:</b>  -Costos operacionales	Los costos operacionales son los gastos económicos que una empresa tiene que asumir por sus operaciones empresariales o de negocios (Tamara Gascó., 2019).	El costo operacional nos ayuda a implantar una referencia para medir las ganancias y obtener una aproximación del punto de equilibrio de la identidad. (Tamara Gascó.,2019).	Operaciones	Costo de paradas debido a fallos	$CPF = \text{Tiempo de paradas} \times \text{costo por unidad}$
				Beneficio costo	$BC = \frac{\text{Ingreso}}{\text{Egreso}}$
				Retorno sobre la inversión	$ROI = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversión}} \times 100$

**Fuente: Elaboración propia**

### Anexo 3: Ficha de observación

FICHA DE OBSERVACION		
Nº	Problema identificado	Area
Cr1	Falta de orden y limpieza en las areas de produccion	Logistica y mantenimiento
Cr2	Falta de supervision	Logistica y mantenimiento
Cr3	Costo de almacenamiento elevado	Logistica y mantenimiento
Cr4	Desperdicio de material de corte	Logistica y mantenimiento
Cr5	Deficiente Lay-out	Logistica y mantenimiento
Cr6	Falta de plan de mantenimiento de los equipos	Logistica y mantenimiento
Cr7	Desabastecimiento de productos terminados	Logistica y mantenimiento
Cr8	Falta de capacitacion anual	Logistica y mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 4: Encuesta

#### ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACION

Empresa: **MACOM S.A.C**

Problema: **Altos costos operacionales**

Nombre: \_\_\_\_\_

Area: \_\_\_\_\_

Marque con "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema

Valorización	Puntaje
Muy alta	3
Alta	2
Media	1
Baja	0

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN A LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA ( )ALTO ( )MEDIO ( )BAJO

Causa	Preocupar con respecto a las principales causas	Muy Alta	Alta	Media	Baja
Cr1	Falta de orden y limpieza en las areas de produccion				
Cr2	Falta de supervision				
Cr3	Costo de almacenamiento elevado				
Cr4	Desperdicio de material de corte				
Cr5	Deficiente Lay-Out				
Cr6	Falta de plan de mantenimiento de los equipos				
Cr7	Desabastecimiento de productos terminados				
Cr8	Falta de capacitacion anual				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Base de datos

La empresa cuenta con un inventario de productos, el cual funge como fuente de datos fidedignos y valederos que corroboran el análisis documental.

INVENTARIO DE PRODUCTOS										ENTRADAS	SALIDAS
CÓDIGO	DESCRIPCION	ENTRADA	SALIDA	STOCK	U.M	PRECIO	PORTE INVEN	PROVEEDOR			
PINT_0009	ZINCROMATO ETCHING PRIMER + ACTIVADOR SHERWIN WILLIAMS	3	2	1	GAL	S/ 290.00	S/ 290.00				
MED_0021	YODOPOVIDONA 10% Antiséptico de uso tópico 60ml	1	0	1	UND		S/ 0.00				
MAT_0110	YESO CERAMICO HENCI	5	0	5	UND		S/ 0.00				
LIM_0020	WAYPE	73.275	60.2123	13.0627	KG	S/ 20.00	S/ 261.25	FERRETERIA GUTIERREZ			
MED_0008	VOMIXTAL (DIMENHIDRINATO 50mg)	6	1	5	UND		S/ 0.00				
MED_0029	VENDITAS	241	66	175	UND	S/ 0.06	S/ 11.03	BOTICA EL SAMARITANO SAC			
LIM_0027	VASO TRANSP 7OZ * 50UND UNIONPLAST	30	24	6	PACK	S/ 2.73	S/ 16.38	MAKRO			
LIM_0010	VASO DESCARTABLE 6oz EL SOL	350	350	0	UND	S/ 0.10	S/ 0.00				
LIM_0016	VASO DESC. 7ONZ EL AZULITO X 50 UND	40	40	0	PACK	S/ 2.10	S/ 0.00	TRUJILLO PLASTIC E.I.R.L.			
REP_0015	UNION COPLA HEMBRA-HEMBRA	2	1	1	UND	S/ 5.00	S/ 5.00				
MAT_0202	TUBO OVALADO CROMADO 15*30*3MT MARTIN	6	5	1	UND	S/ 12.00	S/ 12.00	D&C FERRETEROS			
TRAP_001	TRAPEADORES DE COLORES	6	1	5	UNID	S/ 6.00	S/ 30.00				
LIM_0012	TRAPEADOR MICROFIBRA 45x75 SEKO	3	3	0	UND	S/ 22.00	S/ 0.00				
EPP_0032	TRAJE DE SEGURIDAD BLANCO TECSEG T. XL	16	1	15	UND	S/ 3.00	S/ 45.00				
EPP_0030	TRAJE DE SEGURIDAD BLANCO TECSEG T. M	3	0	3	UND	S/ 3.00	S/ 9.00				
EPP_0031	TRAJE DE SEGURIDAD BLANCO TECSEG T. L	11	0	11	UND	S/ 3.00	S/ 33.00				
MAT_0307	TORNILLO LECCO 5.0X70MM	1	0	1			S/ 0.00				
MAT_0299	TORNILLO LECCO 3.5X40mm	2	0.75	1.25	KG		S/ 0.00	INVERSIONES PERLA DEL HUALLAGA			
MAT_0215	TORNILLO DE TECHO CAPUCHÓN ROJO 7*2.1/2	77	0	77	UND	S/ 0.61	S/ 46.97				
MAT_0216	TORNILLO DE TECHO CAPUCHÓN NEGRO 7*2.1/2	8	0	8	UND	S/ 0.61	S/ 4.88				
MAT_0263	TORNILLO 5X100MM CISER CHIPBOARD	1914	0	1914	g	S/ 0.03	S/ 49.20	D&C FERRETEROS			
MAT_0252	TORNILLO 4X50MM LECCO X1000PCS	4083	579.069	3503.931	GR	S/ 0.02	S/ 77.38	D&C FERRETEROS			
MAT_0262	TORNILLO 4X30MM LECCO X1000PCS	10116	2243	7873	g	S/ 0.02	S/ 185.33	D&C FERRETEROS			
MAT_0227	TORNILLO 4X20MM LECCO X1000PCS	4803	829	3974	gr	S/ 0.03	S/ 104.10	D&C FERRETEROS			
MAT_0266	TORNILLO 4*40 LECCO	5000	409	4591	gr		S/ 0.00				
MAT_0199	TORNILLO 3.5X50MM LECCO X1000PCS	10530	8753.25	1776.75	g	S/ 0.03	S/ 48.27	D&C FERRETEROS			
MAT_0229	TORNILLO 3.5X50MM CISER X1000PCS	3750	3858	-108	gr	S/ 0.02	S/ 2.48	D&C FERRETEROS			
MAT_0261	TORNILLO 3.5X30MM LECCO X1000PCS	2319	0.25	2318.75	g	S/ 0.03	S/ 62.05	D&C FERRETEROS			
MAT_0228	TORNILLO 3.5X25MM CISER X1000PCS	3946	1971	1975	gr	S/ 0.03	S/ 53.45	D&C FERRETEROS			
MAT_0198	TORNILLO 3.5X17MM LECCO X1000PCS	9877	4465	5412	g	S/ 0.04	S/ 217.64	D&C FERRETEROS			
MAT_0253	TORNILLO 3.5X12MM LECCO X1000PCS	1841	511	1330	g	S/ 0.03	S/ 41.40	D&C FERRETEROS			
MAT_0316	TOMA CORRIENTE VISIBLE DOBLE 15A 220V	5	0	5	UND	S/ 6.00	S/ 30.00				
MAT_0178	TOMA CORRIENTE OVAL P56 1 ENTRADA BTICINO	1	2	-1	UND		S/ 0.00				

### Anexo 6: Plan de capacitación

La empresa está poniendo a todos sus trabajadores a una capacitación orientada a satisfacer y optimizar la productividad de la empresa, el programa consta de 20 horas en 10 jornadas donde se seguirán los siguientes temas:

	MODULO	HORAS
JORNADA 1		2
JORNADA 2	PREVENCION DE RIESGOS	2
JORNADA 3		2
JORNADA 4	CADENA DE SUMINISTRO	2
JORNADA 5		2
JORNADA 6	USO DE HERRAMIENTAS LOGISTICAS	2
JORNADA 7		2
JORNADA 8	GESTION DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD	2
JORNADA 9		2
JORNADA 10	TALLERES Y CASOS PRACTICOS	2

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO N°7 CRITERIOS DE CRITICIDAD

FRECUENCIA DE FALLAS	
	Puntaje
Elevado mayor a 300 fallas / año	4
Promedio 30-50 fallas/ año	3
Buena 10-30 fallas/ año	2
Excelente menos de 10 fallas/año	1
Impacto operacional	
Paradas total de equipos	10
Parada parcial de equipo	7,9
Impacto a niveles de produccion o calidad	5,6
Impacto en costos operacionales a disponibilidad	2,4
No genera efectos	1
Costo de mantenimiento	
	Puntaje
Mayor o igual a 700 soles	2
Menor a 700 soles	1

Fuente: Elaboración propia