

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE LOGÍSTICA  
PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA  
EMPRESA METALMECÁNICA, TRUJILLO, 2021.

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL



Autor:

Jorge Agustin Garcia Cerna

Asesor:

Ing. Enrique Avendaño Delgado

Trujillo - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

*A mi mamá Chela por ser mi guía incondicional, por todo el amor que me brindó desde que nací, porque desde el cielo sigue guiando mis pasos y sé que está muy contenta y orgullosa de todos mis logros académicos y personales. Un abrazo al cielo mamita.*

*A mis padres Jorge y Domi, quienes son mi motor y motivo para poder lograr todos mis objetivos trazados, por todo su esfuerzo, amor y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, por su perseverancia y por enseñarme a nunca darme por vencido.*

*A mi hermano Mauricio quien es mi motivación para salir adelante, mi compañero de mil batallas, todo esto es por ti hermanito.*

*A mi Aguchito quien desde pequeño estuvo siempre ahí para apoyarme y ayudarme, por su cariño e inmensa preocupación por mi bienestar, por sus bromas y siempre estar con una sonrisa, por sus consejos y palabras de aliento, lo logramos cholito lindo.*

*A mi enamorada Athenas Cáceda,, por su valioso apoyo incondicional, por estar siempre a mi lado y por motivarme a ser mejor cada día.*

*A mis tíos Genny y Segundo, por su apoyo, preocuparse por mí y por sus sabios consejos para ser mejor día a día*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a mis padres y hermano por siempre apoyarme y por motivarme a ser mejor cada día. A mis abuelitos por su constante preocupación y darme todo su amor.*

*Agradezco a todos los docentes de mi alma mater UPN, por sus sabias enseñanzas, por sus conocimientos impartidos a lo largo de mi formación académica, los cuales me han permitido desarrollar competencias y habilidades para desarrollar el presente trabajo de investigación.*

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>TABLA DE CONTENIDOS.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Antecedentes de la investigación.....	18
1.3. Bases teóricas.....	21
1.4. Definición de Términos.....	26
1.5. Formulación del problema .....	27
1.6. Objetivos.....	27
1.6.1. Objetivo general.....	27
1.6.2. Objetivos específicos.....	27
1.7. Hipótesis.....	28
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>29</b>
2.1. Tipo de investigación .....	29
2.2. Población y muestra.....	29
2.2.1. Unidad de estudio .....	29
2.2.2. Población .....	29
2.2.3. Muestra.....	29
2.3. Operacionalización de variables .....	31
2.4. Materiales, instrumentos y métodos.....	32
2.4.1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....	32
2.4.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos.....	34
2.4.3. Diseño de contrastación.....	34
2.5. Procedimiento.....	35
2.6. Descripción general de la empresa .....	35
2.7. Solución propuesta.....	45
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>78</b>
<b>CAPITULO IV: DISCUSION Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>82</b>
4.1. Discusión.....	82
4.2. Conclusiones.....	83
4.3. Recomendaciones .....	84
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>89</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Datos de Ventas Periodos 2018-2019 .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 2. Grado de instrucción de los trabajadores EMPROMECA .....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla 3. Matriz de Operacionalización de las variables .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 4. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 5. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos. ....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 6. Escalas .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 7. Priorización de Causas-Raíces .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 8. Priorización de causas raíz del área de Logística .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 9. Matriz de Indicadores propuesto de pérdidas y beneficios .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 10. Costo por retraso debido a errores del personal – CR7.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 11. Mejora del tiempo de retraso por errores del personal .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 12. Costo por falta de Mantenimiento Preventivo- CR7.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 13. Análisis de criticidad .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 14. Mejora de gestión de mantenimiento.....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 15. Costo por tiempo y demora de ubicación de MP – CR1 .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 16. Resumen de la cantidad de elementos encontrados en el área de producción y su frecuencia de uso.....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 17. Clasificación y ubicación de elementos de acuerdo al tipo de uso. ....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 18. Tarjeta Roja .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 19. Criterios de organización.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 20. Recursos utilizados para la implementación.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 21. Tarjeta Amarilla .....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 22. Formato de conformidad de limpieza.....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 23. Rol de inspecciones de limpieza.....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 24. Mejora de la pérdida por demora en ubicación de MP y Materiales .....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 25. Programa de Acciones de mejora para 5'S .....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 26. Cronograma de actividades para la implementación de las 5'S .....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla 27. Costo por pérdida de material y herramientas - CR2L .....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 28. Costo mejorado por pérdida de material y herramientas - CR2L .....</b>	<b>69</b>
<b>Tabla 29. Horas demora por MP .....</b>	<b>70</b>
<b>Tabla 30. Ficha de evaluación de proveedores .....</b>	<b>71</b>

<b>Tabla 32. Inversión HM1: PLAN DE CAPACITACION.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 33. Inversión HM4 y HM5: Kardex – Evaluación de proveedores.....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 34. Inversión HM3: 5'S .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 35. Inversión en HM.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 36. Beneficio anual y mensual de la Empresa .....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 37. Beneficio Causa-Raíz 7.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 38. Beneficio Causa - Raíz 6.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 39. Beneficio CR1.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 40. Beneficio CR2.....</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 41. Beneficio CR3.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 42. Flujo de Caja.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 43. Estado de Resultados.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 44. VAN, TIR, B/c y periodo de retorno de inversión .....</b>	<b>79</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Índice de desempeño logístico</b> .....	12
<b>Figura 2. Ramas Industriales del sector metalmecánico que crecieron enero- octubre 2018</b> .....	13
<b>Figura 3. Sector metalmecánico: Principales Mercados 2021</b> .....	14
<b>Figura 4. Diagrama de Ishikawa de la Empresa EMPROMECC</b> .....	17
<b>Figura 5. Gestión de Aprovisionamiento</b> .....	23
<b>Figura 6. Organigrama EMPROMECC</b> .....	37
<b>Figura 7. Layout actual</b> .....	38
<b>Figura 8. Foda de la empresa</b> .....	38
<b>Figura 9. Mapa de procesos</b> .....	39
<b>Figura 10. Cadena de valor</b> .....	39
<b>Figura 11. Diagrama de actividades del proceso</b> .....	40
<b>Figura 12. Ishikawa de ineficiencia en el área de logística</b> .....	41
<b>Figura 13. Gráfico de Pareto</b> .....	42
<b>Figura 14. Ubicación gráfica de criticidad por equipo</b> .....	48
<b>Figura 15. Vista superior de la implementación de la estrategia de pintura</b> .....	57
<b>Figura 16. Letreros a colocar</b> .....	57
<b>Figura 17. Ejemplo de letrero para máquina</b> .....	58
<b>Figura 18. Kárdex propuesto para la empresa</b> .....	68
<b>Figura 19. Falta de un correcto orden de almacén</b> .....	79
<b>Figura 20. Falta de evaluación de proveedores</b> .....	79
<b>Figura 21. Falta de mantenimiento preventivo</b> .....	80
<b>Figura 22. Falta de personal calificado</b> .....	80

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general el desarrollo de una propuesta de Mejora en el área de Logística para reducir los costos operacionales en la empresa metalmecánica EMPROMECA S.A.C. Al iniciar el estudio; se analizó en primer lugar la situación actual de la empresa, encontrándose que el área logística tenía serios problemas de falta personal capacitado, maquinas inoperativas y deficiente gestión de inventarios antes de la mejora lo que elevaba sus costos operacionales; mediante encuesta, entrevistas y datos históricos, finalmente se analizaron los costos después de la propuesta mejora. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el procesamiento de datos en hojas de cálculo, utilizando herramientas de gestión. Los sobrecostos del área son generados por falta de personal capacitado, generando horas de retraso debido a errores del personal, generando un sobrecosto de S/6774,95; por la falta de mantenimiento preventivo, generando un sobre costo de S/7365.87; por la falta de un correcto orden en el almacén, generando un costo de S/5670.00; por falta de control de inventarios del almacén de materiales e insumos, generando un costo de S/. 4675.00 y por la incorrecta evaluación a proveedores lo que no permite tener una cartera adecuada, los sobrecostos ascienden a S/. 7314.43 Los resultados obtenidos, permitieron elaborar un plan de capacitación, implementación de kárdex, RCM, 5'S y evaluación de proveedores; todo esto para reducir los sobrecostos de los problemas mencionados anteriormente. Este trabajo tiene un valor actual neto de VAN de S/24 660,18 soles, un TIR de 77,76 %, B/C de 1,4 y se determinó que la inversión se recuperará en 2,7 años. Por lo cual se concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa metalmecánica EMPROMECA S.A.C.

**PALABRAS CLAVES:** Gestión, Logística, Costos.

## ABSTRACT

The present research work had as general objective the development of an Improvement proposal in the Logistics area to reduce operational costs in the metalworking company EMPROMECC S.A.C. When starting the study; The current situation of the company was first analyzed, finding that the logistics area had serious problems of lack of trained personnel, inoperative machines, and deficient inventory management before the improvement, which raised its operational costs; Through a survey, interviews and historical data, the costs were finally analyzed after the improvement proposal. The results obtained were analyzed by processing data in spreadsheets, using management tools. The cost overruns in the area are generated by a lack of trained personnel, generating hours of delay due to staff errors, generating an additional cost of S / 1,212.80; due to the lack of preventive maintenance, generating an extra cost of S / 3,218.10; due to the lack of a correct order in the warehouse, generating a cost of S / 1 316.25. The results obtained allowed the elaboration of a training plan, implementation of transcripts, RCM, 5'S and supplier evaluation; all this to reduce the cost overruns of the problems mentioned above. This work has a net present value of NPV of S / 13 676.61 soles, an IRR of 84.26%, B / C of 1.1 and it was determined that the investment will be recovered in 2.8 years. Therefore, it is concluded that this proposal is feasible and profitable for the metalworking company EMPROMECC S.A.C.

KEYWORDS: Management, Logistics, Costs.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Carreño (2011) define a la logística como el proceso de planificar, llevar a cabo y controlar, de una forma eficiente, el flujo de materias primas, inventarios en curso, productos terminados, servicios e información relacionada, desde el punto de origen al punto de consumo, con el fin de satisfacer las necesidades del cliente.

La gestión logística es la pieza fundamental del sistema empresarial que permite a las empresas y organizaciones conectarse eficazmente con proveedores y clientes en mercados locales, regionales y mundiales. Este papel importante, trasciende lo operativo y debe considerarse como un pilar clave del diseño estratégico del negocio. El manejo logístico, y en su contexto más amplio, la gestión de la cadena de suministro, debe ser el pilar estructural de la estrategia competitiva de las empresas; un canal efectivo de información, recursos financieros y flujo de bienes, que sincronice en la misma frecuencia de operación a todos los socios en una determinada cadena de valor. En nuestro mundo globalizado cada vez más competitivo, eficiente y con menores márgenes de error, las empresas continuamente buscan oportunidades de mejora que las hagan más competitivas ante las demás. En este sentido, cada vez son más conscientes de la importancia de una adecuada gestión logística como pieza fundamente a la hora de agregar más valor a sus clientes y reducir sus costos.

A nivel Latinoamérica, el desarrollo logístico ha tenido un crecimiento intermedio en los últimos años. Felipe Manchón consultor para el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), en la conferencia anual de ejecutivos 2015 realizada en Panamá, expuso un estudio, donde analizó la situación logística de ocho países latinoamericanos. En esta conferencia habla sobre nuevas estrategias y la fisura que existe entre América Latina en comparación con “tigres” asiáticos y el medio oriente, Felipe define a

Sudamérica como “un archipiélago de islas autistas, en el que cada país mira la logística en sí mismo, con poco interés en conectarse con los vecinos”.

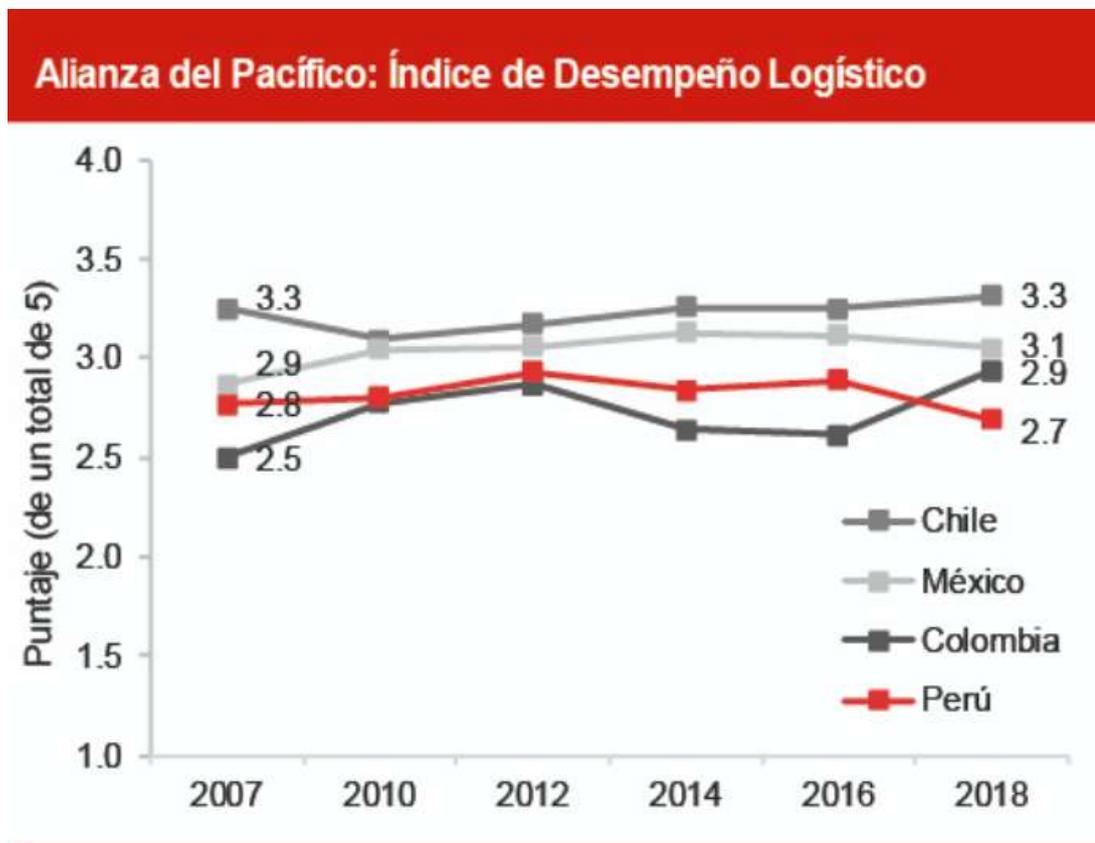
Un análisis sobre el perfil logístico de Latinoamérica muestra indicadores de bajo desempeño si lo comparamos con economías mundiales desarrolladas, solo México y Panamá destacan ya que tienen una mejor conectividad con el comercio mundial. Y esto se debe principalmente a que **falta de un marco regulatorio adecuado para el proceso de producción, almacenamiento, transporte, y distribución, que compromete el potencial de crecimiento y competitividad de Latinoamérica. (Farromeque, 2017)**

El informe internacional “Connecting to Compete 2018, Trade Logistics in the Global Economy. The Logistics Performance Index and Its Indicators” publicado por el Banco Mundial (BM, 2012) indica que nuestro país se ubica en el puesto N° 83 en el ranking global de desempeño logístico, así como en el puesto 10 en Latinoamérica. Éste informe mide 6 aspectos: Eficiencia del proceso del despacho de aduanas (customs), Calidad de la infraestructura relacionada con el comercio y el transporte (infrastructure), Facilidad de acordar envíos internacionales a precios competitivos (International Shipment), competencia y calidad de los servicios logísticos (logistics competence), capacidad de seguir y rastrear los envíos, o trazabilidad (tracking y tracing) y frecuencia con la cual los embarques llegan al destinatario en el tiempo programado, o puntualidad (timeliness).

Ante ello, en un estudio realizado por el índice de desempeño logístico (LPI) en referencia a los datos obtenidos de los países que conforman la alianza del pacífico en el año 2018 se muestran las falencias del Perú precisamente en los pilares clave de la logística, donde el puntaje más bajo se obtuvo en el pilar “Calidad de la

infraestructura” seguido por el de “Eficiencia y calidad de los servicios logísticos”, tal y como se puede observar en la figura 1.

**Figura 1. Índice de desempeño logístico**



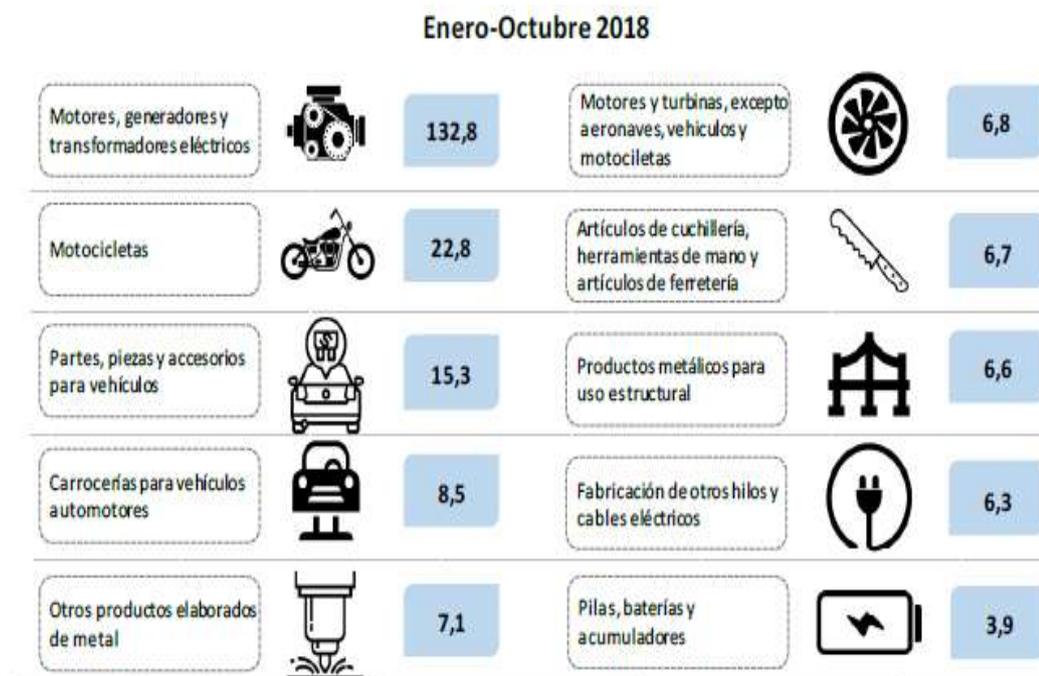
Fuente: LPI - ComexPerú

Por otro lado, el rubro metal mecánico tiene un rol muy protagónico en la estructura productiva de la economía, ya al ser la creadora de maquinaria, instalaciones, equipos, además de proporcionar artículos y suministros para diversos sectores tales como los industriales, transporte, mineros, electricidad, pesca, construcción, la convierte en una industria en pionera, ya que es creadora de fuentes de trabajo altamente calificado y con capacidad de arrastre e injerencia sobre otros sectores productivos.

En un estudio reciente la Sociedad Nacional de Industrias (2018) establece que, en el año 2017, el sector metalmeccánico represento el 13,6% del total de valor agregado del sector manufactura y 1,7% del PBI de la economía peruana, así mismo ha crecido

10,2% entre enero y octubre de 2018, debido a la elevada demanda interna generada por el crecimiento de la inversión pública y privada.

**Figura 2. Ramas Industriales del sector metalmecánico que crecieron enero- octubre 2018**



Fuente: IEES-SIN

En nuestro país existen aproximadamente 45 mil empresas formales de las cuales el 98,7 % (44 918) son MYPE y el 1,3 % (297) mediana y gran empresa. Así mismo, que en el año 2018 se generaron cerca de 355 mil puestos de trabajo en el sector metalmecánico, lo cual nos demuestra que ésta industria es uno de los sectores que impulsa y genera el empleo en el Perú. (Ministerio de la Producción, 2018).

Según la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) en cuanto a las exportaciones del sector metalmecánico sumaron US\$36 millones durante enero del 2021, lo cual tuvo una caída del 19% con respecto al mismo período del año anterior, con un decrecimiento de US\$9 millones. Asimismo, las ventas fueron realizadas a 64 mercados, de los cuales, fueron 6 los mercados más destacados en cuanto a las exportaciones, tal y como se puede apreciar en la figura 3.

**Figura 3. Sector metalmecánico: Principales Mercados 2021**

<b>Sector Metal Mecánico: Principales Mercados (Millones de dólares)</b>				
<b>Mercado</b>	<b>Ene. 2020</b>	<b>Ene. 2021</b>	<b>Var. % Ene. 21/20</b>	<b>Part. % Ene. 2021</b>
Estados Unidos	7	10	39	28
Chile	9	6	-38	16
Ecuador	2	4	115	12
Colombia	6	4	-32	11
Bolivia	4	2	-42	6
Resto	16	10	-39	28
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>36</b>	<b>-19</b>	<b>100</b>

Fuente: SUNAT-PROMPERU

Gómez (2013) refiere que la logística es un área integradora de la empresa, el costo final de un producto está estrechamente ligado y relacionado con todas las operaciones logísticas que se dan para fabricar o conseguir el producto. Es por ello por lo que se afirma que la logística tiene un papel importante en la estrategia competitiva de las empresas.

Los costos logísticos ocultos son aquellos costos improductivos para la operación de una empresa, y además suelen pasar inadvertidos en la contabilidad y en los resultados de las organizaciones. Dentro de éstos, algunos tales como: Productos o servicios obsoletos, ya que muchas veces las empresas se estancan en las veces al no rediseñar o darles algún valor agregado a sus productos lo cual genera un gran costo logístico, otro de los costos logísticas que influye negativamente en los resultados de las empresa son los sobrepagos y las empresas pueden disminuir sus gastos si hacen una elección acertada de sus proveedores, teniendo en consideración el precio y calidad de producto ofrecido, y cada cierto tiempo hacer una revisión de proveedores. (ESAN, s.f).

Asimismo, el costo logístico del Perú fluctúa entre 30% y 35% llegando a superar el 50% del valor del producto. Es decir, que movilizar un mismo producto hacia los

mercados cuesta más en el país, lo que impacta directamente en la capacidad para competir de las empresas. (Análisis Integral de la logística en el Perú, 2016).

En este contexto, la empresa EMPROMECA S.A, dedicada a la fabricación de estructuras metálicas, gimnasios y camillas clínicas, presenta deficiencias en el área de logística ya que no está implementada y direccionada debidamente. Identificándose diversos problemas como falta de aprovisionamiento de materiales para la fabricación de las estructuras, debido a que no se cuenta con un departamento de compras, las cuales las realiza el jefe de producción o algún operario designado, generando demoras en el proceso productivo y por ende en la entrega del producto final, lo que evidencia una falta de procedimientos logísticos y política de compras. Además, no se cuenta con un plan de operaciones, éstas se realizan de manera empírica lo cual genera demoras innecesarias. Lo cual incurre en la elevación de los costos operacionales de la empresa.

**Tabla 1. Datos de Ventas Periodos 2018-2019**

Productos/ Periodo	Unidades Año 2017	Unidades Año 2018
Equipos de gimnasio	30	40
Estantes	55	60
Protectores metálicos	800	950
Camillas	120	100

Fuente: Elaboración Propia

La falta de personal capacitado es otro aspecto importante a considerar, el 42.3% del personal de la empresa tiene formación técnica o universitaria, los restantes sólo tienen formación escolar y conocimientos empíricos, esto repercute en el desempeño de las funciones y actividades productivas, lo cual incurre en una disminución de la eficiencia en un 5% ya que no sienten motivación al realizar sus actividades. Al no existir una evaluación de desempeño, el personal no siente la responsabilidad y compromiso para con la empresa.

**Tabla 2. Grado de instrucción de los trabajadores EMPROMECE**

<b>CARGO</b>	<b>GRADO DE INSTRUCCIÓN</b>
Gerente General: Raúl Cáceres Andonaire	Ingeniero Industrial
Jefe de Producción	Ingeniero Industrial
Operario 1: Víctor Molina Tejada	Secundaria completa
Operario 2: Manuel García Castillo	Secundaria completa
Operario 3: Juan Reaño Chilón	Secundaria Completa
Operario 4: Percy López Bravo	3° secundaria
Operario 5: Carlos Díaz Sánchez	Superior incompleta

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, otro de los problemas que se puede apreciar con el diagnóstico es que no se consideran el lead time, incurriendo en que los materiales no llegan a tiempo. Los operarios de la empresa carecen de conocimientos y manejo de herramientas logísticas, y de cómo gestionar correctamente los recursos para maximizar los ingresos y disminuir los costos operacionales.

La empresa cuenta con maquinarias y equipos para realizar los procesos según el pedido de estructura metálica que tengan, pero éstas no se encuentran en perfecto estado debido de la falta de gestión de mantenimiento que incurre en paradas no planificadas y por consiguiente detiene la producción por lo tanto no se satisface la demanda oportunamente; sumado a la falta de espacio, la existencia de material obsoleto y en desuso en algunas áreas de la empresa así como también una mala distribución de planta lo cual afecta significativamente el proceso.

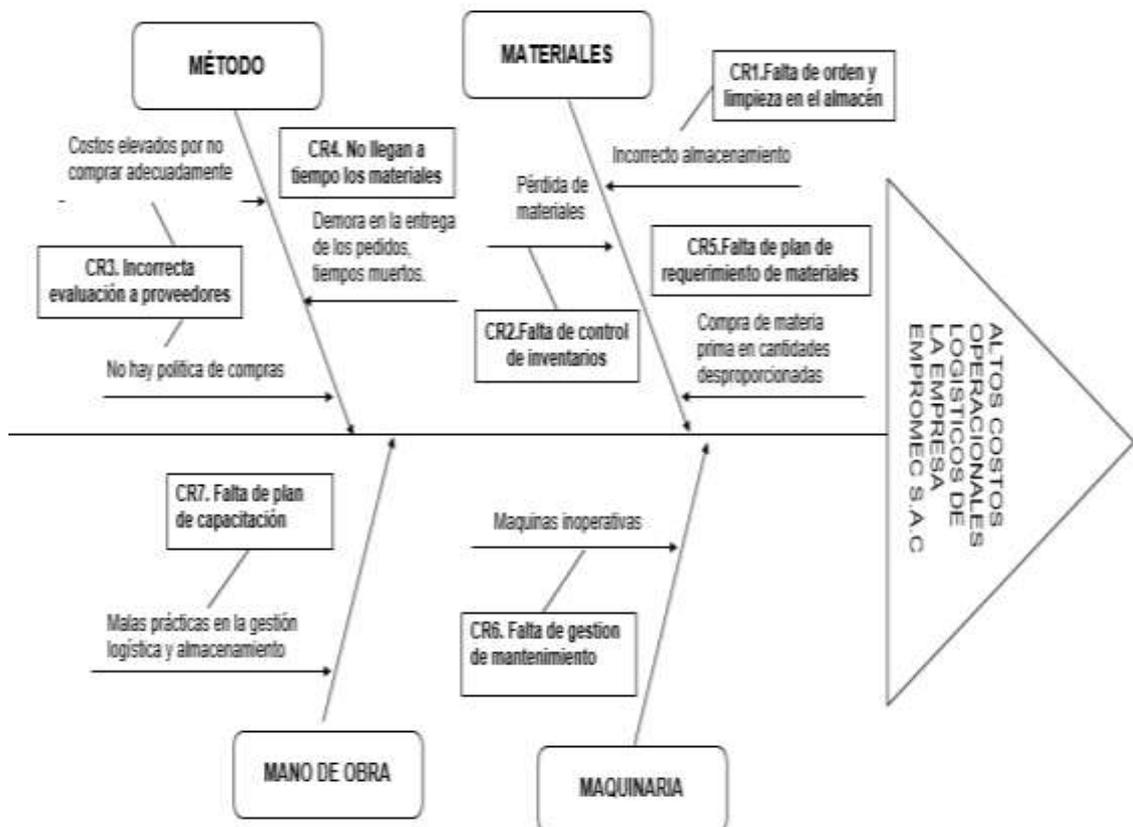
En caso de continuar con estos problemas, la empresa corre el riesgo de disminuir su participación en el mercado, ya que la competencia, puede aprovechar mejor su ventaja competitiva de entregar sus pedidos a tiempo y gestionar correctamente la logística de sus productos.

Medir las operaciones y las distintas variables que repercuten en la gestión logística de la empresa es fundamental para el funcionamiento de las pequeñas empresas, puesto que incide directamente en el comportamiento y actitud de sus colaboradores,

situándolos en un punto de evaluación respecto a los objetivos trazados y logrados. Problemas como la falta de control de inventarios que no permite saber con qué tipo y cuanto material se cuenta en la empresa lo que genera pérdidas por S/1 274,00; la falta de control del personal de operaciones en su ingreso que retrasa el inicio de las actividades y ocasiona pérdidas por S/1 212,80; una mala política de compras al no tener una gestión adecuada, la falta de una ubicación adecuada de los materiales que retrasa los procesos operativos y un inadecuado mantenimiento a las máquinas causa pérdidas por S/2 321,04; S/1 316,25 y S/3 218,10 respectivamente.

De acuerdo con la situación presentada, que impacta de manera significativa en los resultados y la gestión económica de la organización, se ha tenido en consideración proponer esta investigación que contribuirá a diagnosticar el estado de la empresa y dar una propuesta de mejora a los problemas encontrados.

**Figura 4. Diagrama de Ishikawa de la Empresa EMPROMECC**



Fuente: Elaboración Propia

## 1.2. Antecedentes de la investigación

Los antecedentes se presentan a nivel local, nacional e internacional de la siguiente manera:

A nivel internacional:

Loya Rivera, A. F. (2020). Escuela Politécnica Nacional de Quito, Ecuador, en su tesis titulada “Diseño de un modelo de planificación y programación de materiales (MRP) en la industria metalmecánica. Caso de estudio: Empresa SEDEMI”, utilizando las siguientes herramientas: MRP, MPS, BOM y PAP, concluye que: Las principales causa raíz se deben a los faltantes de materiales debido al no cumplimiento de las órdenes de fabricación en las fechas establecidas y al flujo de producción que requiere abastecimiento; de tal manera que, se requiere alinear con las capacidades de armado y soldadura. Donde las variables a tomar en cuenta permitirán la comunicación entre las diferentes áreas de la cadena de valor y brindar un mejor servicio; por ende, obtener la satisfacción de los clientes, con el propósito de alinearse al plan estratégico de la organización.

Loor (2015). Universidad de Guayaquil, Ecuador, en su tesis titulada “Mejoramiento de los procesos productivos en la fabricación de furgones en la empresa metalmecánica metalcar aplicando la herramienta MRP”, utilizando las siguientes herramientas: MRP, JIT, Ishikawa, 5S's y TPM, concluye que: Las principales causas raíz de los sobre costos se deben al retraso de los pedidos por la falta de transporte, proyectos externos, la gestión deficiente del departamento de compras, debido a que no se realiza un seguimiento correcto a los pedidos, no se definen prioridades, ni tiempos en que deberían llegar los pedidos o materiales y a la falta de comunicación interdepartamental, para lo cual se hará la gestión necesaria dentro de cada uno de los departamentos en busca de la mejora continua.

A nivel nacional:

Laura Montes, V. (2019). Universidad Tecnológica del Perú, Lima, en su tesis titulada “Diseño y aplicación de un plan maestro de producción para aumentar la eficiencia productiva en una empresa de bisagras”, utilizando las siguientes herramientas: Plan maestro de producción, plan agregado y el plan requerimiento de materiales. Con el objetivo de la empresa dedica al rubro metalmecánica de incrementar la productividad de bisagras para tener mayor producción y ventas, concluye que: Las principales causas raíz son la planificación de producción, cantidad de stock para cubrir la demanda y mal planeamiento de los materiales. Para lo cual se desarrollaron modelos de pronósticos para cada orden de producción; luego un plan agregado donde se empleó el método de nivelación, permitiendo cumplir con la demanda estimada; mediante el plan maestro se obtuvo las cantidades a fabricar para cubrir con la demanda variable del mercado y finalmente, con el plan de requerimientos de materiales, contar con las cantidades de materiales necesarias a utilizar por semana en cada orden de producción.

Knutzen (2015). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, en su tesis titulada “Propuesta de mejora de modelo de gestión logística para una empresa metalmecánica en la ciudad de Chiclayo”, concluye que: Se propuso un modelo de cálculo de reaprovisionamiento de materiales tomando en cuenta los estudios realizados en empresas similares, además de la realidad de la empresa, el tipo de materiales a solicitar, estableciendo políticas y un manual de procedimientos de la gestión de compras, los cuales son fundamentales para los procesos de la empresa, estos le permitirán ahorrar tiempo y aprovechar los recursos humanos y financieros con mayor efectividad, quedando así demostrada la efectividad de tener un buen manejo y control de todo su sistema logístico.

A nivel local:

Roldán (2018). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en el área Logística para reducir costos operacionales en la metalmeccánica consorcio D&E S.A.C”, utilizando las siguientes herramientas: MRP I, KPI’S y Plan Anual de Capacitación, concluye que: Los sobrecostos del área logística ascienden a S/19 726,99, las propuestas de mejora propuestas fueron MRP I, Kárdex, KPI’s logísticos y Plan de capacitación Anual, esta investigación tiene un valor actual neto de S/. 16, 277.36, una TIR de 54% y una relación de beneficio costo de S/.3.22. Con la aplicación de esta propuesta de mejora se logrará reducir los costos operacionales de inventario y mejorar la rentabilidad.

Robles (2016). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de un Sistema de Gestión Logística para reducir los costos de fabricación de semirremolques plataformas en la empresa L & S NASSI S.A.C”, utilizando las siguientes herramientas: Layout de almacén, Programa de Capacitación, Kanban en procesos, concluye que: Los costos de pérdida que se están generando por estas causas raíz ascienden a S/57 720,04. Así mismo se realizó un Layout del almacén, un Programa de capacitación, una Gestión de Proveedores y también se propuso un Kanban en proceso para lograr reducir los costos de fabricación, para lograr la implementación de esta propuesta se requirió de una inversión de S/12 285,28. Finalmente se evaluó la implementación de la propuesta a través del VAN, TIR y B/C, obteniéndose valores de S/89 861,93 – 242 % y 1.43 para cada indicador respectivamente. Lo cual concluye que esta propuesta es rentable y viable para esta empresa metalmeccánica.

Chirinos (2017). Universidad Privada del Norte, en su tesis titulada “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística mediante el uso de las herramientas de Ingeniería Industrial para reducir los costos operacionales de la empresa de calzado

PRETTY D'HANS S.A.", concluye que: Los sobrecostos que están ocasionando estas causas raíz son de S/12 326.80 en el área de Producción y S/5 944.00 en el área de Medio Ambiental. Resultando un sobrecosto total de S/18 270.80 soles de forma mensual. Así mismo, para lograr la implementación de esta propuesta de mejora se requirió de una inversión ascendente de S/20 283.44 soles en herramientas y materiales tangibles; S/165888.00 en contratación de personal para realizar las tareas planteadas y S/517.50 soles por depreciación. Y se estimó que el beneficio de esta propuesta es de S/197 747,22 soles, en Producción de 119 003,22 y en Logística de S/78 744.00 anualmente.

### **1.3. Bases teóricas**

#### **Logística**

Es el proceso mediante el cual la empresa gestiona de forma eficiente el movimiento, la distribución adecuada y el almacenamiento de la mercancía, además de controlar los inventarios y manejar los flujos de información asociados.

Según Bastos (2007) a través del sistema logístico se pretende atender a la demanda en términos de, localización y temporalidad, y, así mismo tiempo coordinar de forma óptima el producto, el cliente y el canal de distribución, sin dejar de lado aspectos muy importantes como la rentabilidad o los costes.

#### **Costos logísticos**

Se denomina costes logísticos al gasto total generado por las actividades de mantenimiento logístico.

Para Bastos (2007), los costes logísticos no son iguales en todas las empresas. Dependen de una serie de elementos claves tales como: el valor de la mercancía, los procesos de producción, los costes financieros asociados a más servicios, los flujos de transporte, los sistemas de optimización y los sistemas de control.

Los costes que derivan de la logística de la empresa se suelen clasificar en tres grandes grupos:

- Costes de aprovisionamiento: Costos derivados de realizar pedidos.
- Costes de almacenaje: Costes derivados de tener mercancías en el almacén.
- Costes de distribución: Costes derivados de transportar los pedidos.

Sin embargo, puede afirmarse que existen costes indirectos que producen una pérdida de valor real y que están asociados a varias situaciones, como, por ejemplo:

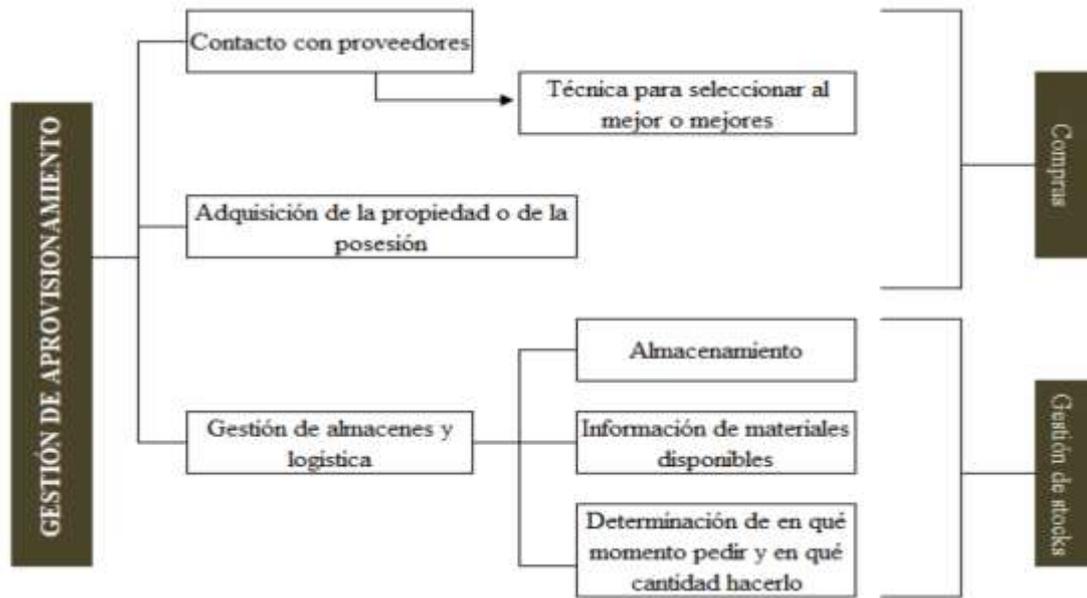
- Deterioros que producen por manipulación de productos o equipos.
- Utilización de modelos obsoletos que no están adaptados a las nuevas tecnologías.
- Roturas de stocks y sobre stocks.

### **Aprovisionamiento**

Para Escudero (2013), comprende la planificación y gestión de compras, almacenaje de los productos necesarios y aplicación de métodos que ayudarán a mantener unas existencias mínimas de cada material; se procura que todo ello se realice en las mejores condiciones y al menor coste posible.

El aprovisionamiento según Lacalle (2013) es la función de la empresa que, se encarga de adquirir las existencias que esta precisa en las mejores condiciones y con el menor coste posible.

**Figura 5. Gestión de Aprovisionamiento**



Fuente: Lacalle (2013)

Las principales funciones de la gestión de aprovisionamiento son:

- Optimizar los precios de compra y la calidad de los materiales entregados.
- Gestionar un plan de transporte del aprovisionamiento y de sus puntos logísticos.
- Adquirir los materiales necesarios para la elaboración o comercialización de los productos.

### **Kardex**

Es una tarjeta donde se registra, el movimiento de entradas y salidas de mercaderías y/o artículos que nos ayuda a obtener información de forma inmediata acerca de su saldo físico, así como también sus valores respectivos. Para Soto (2011), es un documento de control de existencias para el inventario, se puede realizar manual o automatizado mediante una computadora o software, así mismo se puede realizar de dos métodos distintos: PEPS y Promedio ponderado.

- Método PEPS (primero en entrar, primero en salir) o FIFO, se basa en el criterio lógico que señala que debe salir lo que ha entrado primero para evitar deterioro del producto.
- Promedio Ponderado (Precio promedio), hay una actualización constante de los precios después de cada adquisición.

### **Plan de capacitación**

La capacitación es la fuente de enriquecimiento del saber, profesional, personal y global de todo ser humano. Es un proceso que va desde la detección de necesidades de capacitación hasta la evaluación de los resultados, está formado por una serie de acciones variadas diseñadas como un itinerario formativo, que tienen el objetivo de dar respuestas de orientación y conocimiento, así como potenciar habilidades inherentes al ser humano, y mejorar la integración e identificación del personal con las áreas de la empresa, así como realizar un trabajo más eficiente y eficaz.

### **Diagrama de Ishikawa**

Según Gutiérrez, H. y De La Vara, R. (2013) el diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con las causas o factores probablemente lo originen. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diversas causas que afectan el problema de estudio y, de esta manera, se evita el error de buscar directamente las soluciones sin cuestionar cuáles son las causas fundamentales. El método consiste en definir la ocurrencia de un problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado.

### **Diagrama de Pareto**

Es un gráfico especial de barras cuyo objeto de análisis o campo de aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas más importantes, así como las principales causas que las originan.

Niebel, F. y Freivalds, A. (2009) afirman que, en un análisis de Pareto los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una distribución acumulativa. Por lo general, 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a menudo se conoce como la regla 80-20.

### **Encuesta**

Es un instrumento de la investigación de mercados que consiste en obtener información de las personas o población mediante el uso de formularios o cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de la información que se requiere conocer. Según Trespacios, Vázquez y Bello (2005) las encuestas son instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo.

### **Matriz de priorización**

Según Vilar (1999) esta herramienta se usa para priorizar temas, actividades, características y/o problemas de productos/ servicios, basándose en criterios de ponderación utilizando una combinación de las técnicas de Diagrama de Árbol y Diagrama Matricial, básicamente es una herramienta utilizada para la toma de decisiones de manera objetiva, ya que en algún punto de la planificación o al aplicar una propuesta de mejora, es vital decidir qué es más necesario hacer para la organización y en qué momento realizarlo, es decir se debe establecer prioridades.

## **Causas – raíces**

Según Garrido (2016) el Análisis de Causa Raíz (ACR) o Root Cause Analysis (RCA por sus siglas en inglés), es una disciplina dentro de la Ingeniería del Mantenimiento que analiza y estudia siniestros, averías y hechos anormales en instalaciones de todo tipo, especialmente industriales. El objetivo básico del ACR es determinar las causas que desencadenan los hechos no deseados estudiados, tanto las subyacentes, presentes durante prolongados espacios de tiempo sin provocar un daño inmediato, como las desencadenantes, que son las que causan que las consecuencias aparezcan en un momento determinado.

### **1.4. Definición de Términos**

- **Cadena de Suministros:** Son todas las actividades relacionadas con la transformación de un bien, desde la materia prima hasta llegar al consumidor final.
- **Compras:** Actividad que se desarrolla para suministrar a la empresa en las mejores condiciones posibles, a los distintos sectores de la misma, los insumos que ella demanda en el desarrollo de actividades.
- **Proveedor:** Personas o entidades encargadas de suministrar las materias primas, repuestos, servicios, entre otros, necesarios para que las organizaciones puedan realizar sus actividades con normalidad, juegan un papel importante en la existencia y futuro de la empresa.
- **Costo:** Representa el importe del servicio o producto que se requiere para obtener el producto final desarrollado, forma parte del precio final.
- **Costos operacionales:** Son todos los costos en los que incurre una empresa para el funcionamiento de esta. Se da se dan siempre y cuando la empresa esté desempeñando sus actividades productivas.

- **Costos logísticos:** Los costos logísticos ocultos son aquellos costos improductivos para la operación de una empresa, y además suelen pasar inadvertidos en la contabilidad y en los resultados de las organizaciones.
- **Costo de almacenaje:** Los costos de almacenamiento se refieren a los costos de controlar el almacén, tomando en cuenta los colaboradores involucrados en las actividades desarrolladas en el área, tales como recepción, almacenamiento, inspección y despacho.
- **Inventario:** Son acumulación de materias primas, componentes, piezas trabajo en proceso y productos terminados que aparecen al largo de la producción y logística en una empresa.
- **Control de inventario:** Registro tanto de cantidades como de ubicación de artículos, pero también la optimización del suministro.

## 1.5. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área logística sobre los costos operacionales en una empresa metalmecánica, Trujillo, 2021?

## 1.6. Objetivos

### 1.6.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área logística sobre los costos operacionales en una empresa metalmecánica, Trujillo, 2021.

### 1.6.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico actual de los costos operacionales en una empresa metalmecánica, Trujillo, 2021
- Plantear herramientas de mejora para reducir los costos operacionales en empresa metalmecánica, Trujillo, 2021.

- Evaluar la situación económica financiera del impacto producido por la aplicación de la propuesta de mejora en la gestión logística de la empresa.

### **1.7. Hipótesis**

La propuesta de mejora en el área logística reduce los costos operacionales en una empresa metalmecánica, Trujillo, 2021.

### **1.8. Aspectos éticos**

En el presente trabajo no se expuso la identidad de ningún colaborador de la empresa, para que no sienta que puede estar en riesgo su trabajo. Además, con el método de la encuesta para el cual fue de suma importancia la franqueza, claridad, por ende, se mantuvo de forma confidencial los resultados obtenidos.

Por otro lado, en la encuesta se tomó en función a nuestros objetivos y se valoró de igual manera, las opiniones y afirmaciones de los operarios, trabajadores del área logística e ingenieros. Las cuales, se trataron de la misma manera, sin importar la posición o cargo dentro de la empresa EMPROMECA.

Asimismo, los datos obtenidos no serán adulterados, así como la mención de las diferentes citas de los autores por respeto intelectual; de forma que no se considere como plagio rigiéndose así para su presentación y elaboración según las normas APA.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Por la orientación: Investigación Aplicada

**Por el diseño:** Diagnóstica y Propositiva.

No se va a afectar deliberadamente a las variables, sólo se analizarán los problemas encontrados y se planteará una solución para estos.

Se describirá la situación actual de la empresa.

#### **Diseño Transversal:**

Grupo	Asignación	Pre Prueba	Tratamiento	Post Prueba
GE		01	X	02

GE: Grupo de estudio

01: Pre-Test

02: Post Test

### 2.2. Población y muestra

#### 2.2.1. Unidad de estudio

Empresa Metalmecánica EMPROMEC S.A.C

#### 2.2.2. Población

Todas las áreas de la empresa Metalmecánica EMPROMEC S.A.C

#### 2.2.3. Muestra

El área Logística de la Empresa Metalmecánica EMPROMEC S.A.C.

### 2.3. Operacionalización de variables

**Tabla 3. Matriz de Operacionalización de las variables**

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Fórmula
Variable independiente: Gestión logística	La gestión logística se ocupa de integrar el flujo de información y sus herramientas de gestión, manipulación de materiales, producción de embalaje, inventario, transporte, almacenamiento y, eventualmente, la seguridad de las instalaciones..	La propuesta permite mejorar la gestión logística y así, reducir los costos operativos	Eficiencia	Horas perdidas por falta de capacitación	$\frac{\text{HH perdidas en inicio}}{\text{Total HH pagadas}} \%$
				Horas perdidas por falta de orden en el almacén	$\frac{\text{HH perdidas en búsqueda}}{\text{Total HH pagadas}} \%$
				Horas de producción, perdidas por falta de materiales debido a deshonestidad	$\frac{\text{HH perdidas por falta de materiales}}{\text{Total HH pagadas}} \%$
				Costo de materiales perdidos debido a deshonestidad	Materiales perdidos x costo unitario
				Horas de producción, perdidas por rotura de stock debida a mal servicio de proveedores	$\frac{\text{HH perdidas por rotura stock por mal servicio}}{\text{Total HH pagadas}} \%$
				Horas de producción, perdidas por falta de mantenimiento preventivo	$\frac{\text{HH perdidas por falta de mantenimiento}}{\text{Total HH pagadas}} \%$
Variable dependiente: Costos operativos	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.	Son los materiales, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación, son los componentes que suministran la información necesaria para la medición del ingreso y la fijación del precio del producto.	Costo de producción		$\frac{\text{Costos directos} + \text{costos indirectos}}{\text{Uniforme}}$

Fuente: Elaboración Propia

## 2.4. Materiales, instrumentos y métodos

### 2.4.1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio

**Tabla 4. *Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos***

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en
Observación de campo.	Permitió observar las áreas de la empresa, actividades de cada trabajador en los procesos de producción metalmecánicos	- Cuadernos de apuntes. - Cámara fotográfica	En el área de producción y logística donde se realizan los procesos productivos.
Entrevista	Permitió determinar la gestión a través de una entrevista al personal que labora en la empresa, analizando la gestión logística.	- Guía de entrevista-cuestionario - Cámara - Block de notas	Personal que labora en el área de producción y logística.
Análisis documentario	Permitió recabar información, obteniendo datos importantes de los procesos de la empresa	- Excel - Files - Laptop - Block de notas	Base e histórico de datos de la empresa
Encuesta	Permitió analizar los factores que intervienen en los procesos logísticos	- Cámara - Guía de encuesta	Personal que labora en el área producción-logística

Fuente: Elaboración propia

#### **Entrevista**

La entrevista se realizó al jefe de Producción, ing. Raúl Cáceres Andonaire.

Objetivo: Diagnosticar la situación actual de la empresa metalmecánica. Para de esta manera determinar los problemas fundamentales que afectan al área logística, y que están ligados a los altos costos operacionales.

Parámetros: Duración: 25 minutos

Lugar: Oficina de gerencia

Procedimiento: Con la finalidad de recabar información, se realiza una secuencia de preguntas.

Instrumentos: Guía de observación, cámara y block de notas.

### **Encuesta**

Objetivo: Recabar información de los procesos que se llevan a cabo en el área de logística y producción. Se aplica encuesta a expertos para conocer acerca de los problemas de la empresa.

Parámetros: Duración: 45 minutos

Lugar: Empresa EMPROMECC S.A.C

Procedimiento: Realizar cuestionarios a los trabajadores del área logística y de producción a fin de conocer los cuellos de botella de sus áreas.

Instrumento: Encuesta, lapiceros, block de notas.

### **Observación directa**

Objetivo: Identificar fallas en el área de logística y las consecuencias que éstas generan con respecto a los costos operacionales

Procedimiento: Toma de datos, tiempos de los procesos logísticos y de producción

Instrumentos: Laptop, libreta de apuntes, cámara.

### **Análisis documental**

Objetivo: Indagar acerca de los problemas de la empresa Metalmecánica EMPROMECC S.A.C en documentos físicos y virtuales.

Procedimiento: Organizar los instrumentos para realizar el análisis de la documentación histórica de la empresa.

Instrumento: USB, laptop, libreta de apuntes.

## 2.4.2. Instrumentos y métodos para procesar los datos

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

**Tabla 5. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.**

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un diagrama de Ishikawa para determinar las causas raíz de los problemas.
Matriz de priorización	Se ordenan las causas raíz de mayor a menor impacto
Pareto	Se determina las causas raíz que tengan un 80% de impacto en el problema

Fuente: Elaboración propia

### Procesamiento de información

- Hoja de cálculo Excel
- Microsoft Word

## 2.4.3. Diseño de contrastación

Procesos en el Área Logística de la Empresa Metalmeccánica EMPROMECC S.A.C

El tipo de investigación por el diseño es de Pre-Test y Post-Test.

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

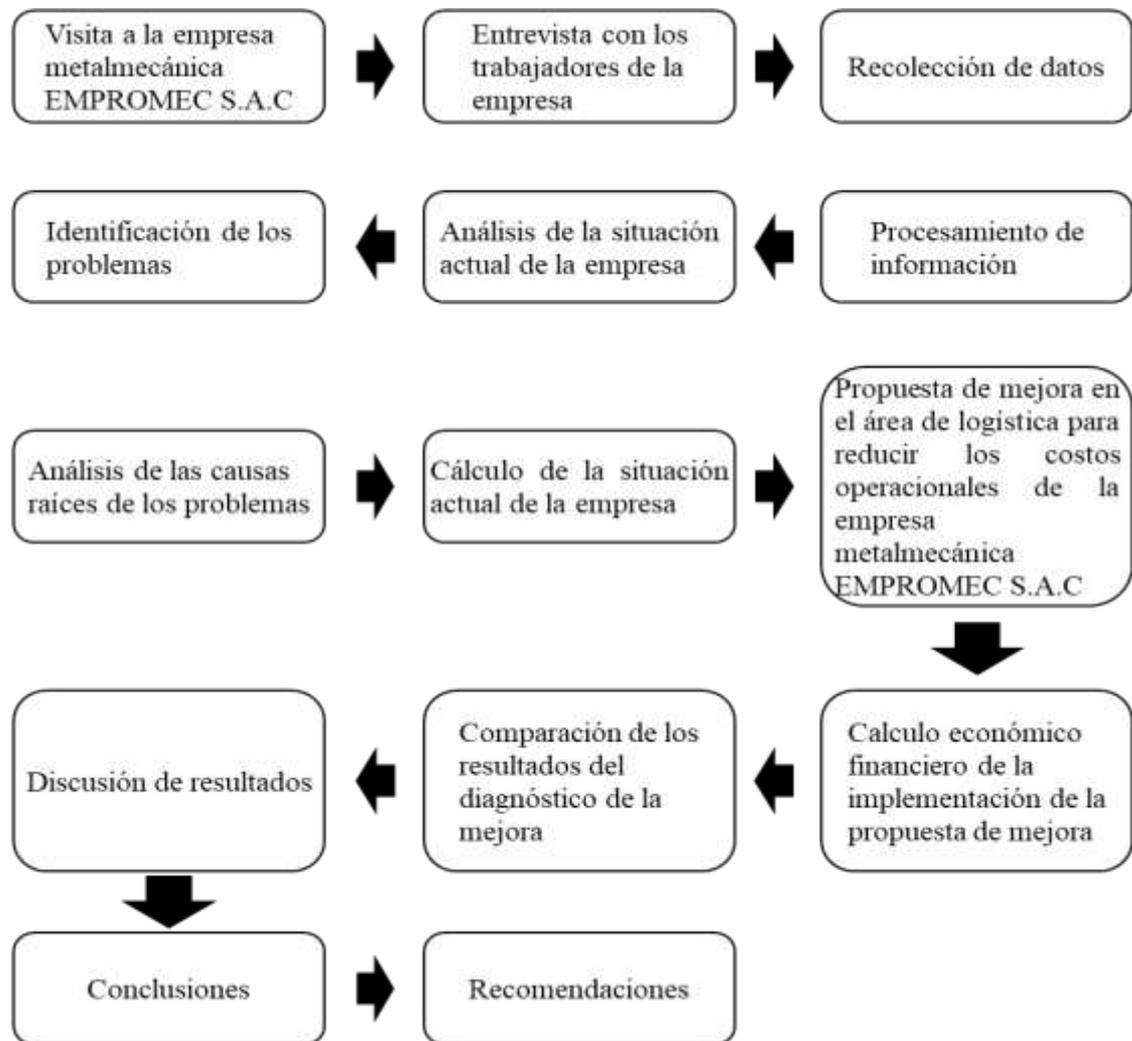
Dónde:

O1: Costos operacionales de la empresa Metalmeccánica EMPROMECC S.A.C antes de la propuesta de mejora en las Área Logística

X: Propuesta de mejora en el Área Logística.

O2: Costos operacionales de la Empresa Metalmeccánica EMPROMECC S.A.C después de la propuesta de mejora en el Área Logística

## 2.5. Procedimiento



## 2.6. Descripción general de la empresa

EMPROMECC S.A, es una empresa líder en el rubro metalmeccánico, su experiencia y prestigio ganado a lo largo del tiempo debido a la calidad de sus productos genera una ventaja frente a sus competidores. Es una empresa familiar que fue fundada en 1997 por la Familia Cáceres Andonaire, inicialmente en un terreno de 100 mts<sup>2</sup>, para luego con el pasar de los años tener un terreno de 350 mts<sup>2</sup>, a pesar del corto tiempo viene intentando mejorar la calidad y el servicio de sus productos, gracias a un innovador sistema de trabajo le ha permitido aprovechar al máximo los recursos financieros y humanos, demostrando capacidad y compromiso, lo que nos hace una empresa sólida y confiable. Actualmente el gerente general es el Ingeniero Víctor Raúl Cáceres

Andonaire, quien viene logrando sentar a la empresa como una líder en el rubro, debido a los clientes que tiene y el grado de satisfacción obtenida por parte de éstos.

La empresa se encuentra ubicada en la Av. América Sur 4396, Urb. La Merced, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo

### **2.6.1. Principales rubros de producción y clientes:**

#### **Rubros de producción:**

Diseño, fabricación y mantenimiento de máquinas y equipos para la industria, fisicoculturismo, tableros de dibujo profesional, mobiliario escolar, instrumental médico para laboratorios, autopartes y estructuras metálicas en general.

#### **Principales clientes:**

- Club Deportivo Cesar Vallejo.
- Golf y Country Club de Trujillo
- Constructora COAM.
- Gimnasios a nivel nacional.
- Colegios (Montessori, Latino, Alfred Nobel)
- Clínicas locales (El Golf, Fátima).

### **2.6.2. Misión y Visión**

#### **Misión**

Ofrecer productos de calidad mediante una mejora continua, para satisfacer la necesidad de nuestros clientes, trabajando con estándares de calidad y comprometidos con el desarrollo del capital humano y de la región; buscando superar los objetivos financieros trazados por la empresa.

### 2.6.3. Visión

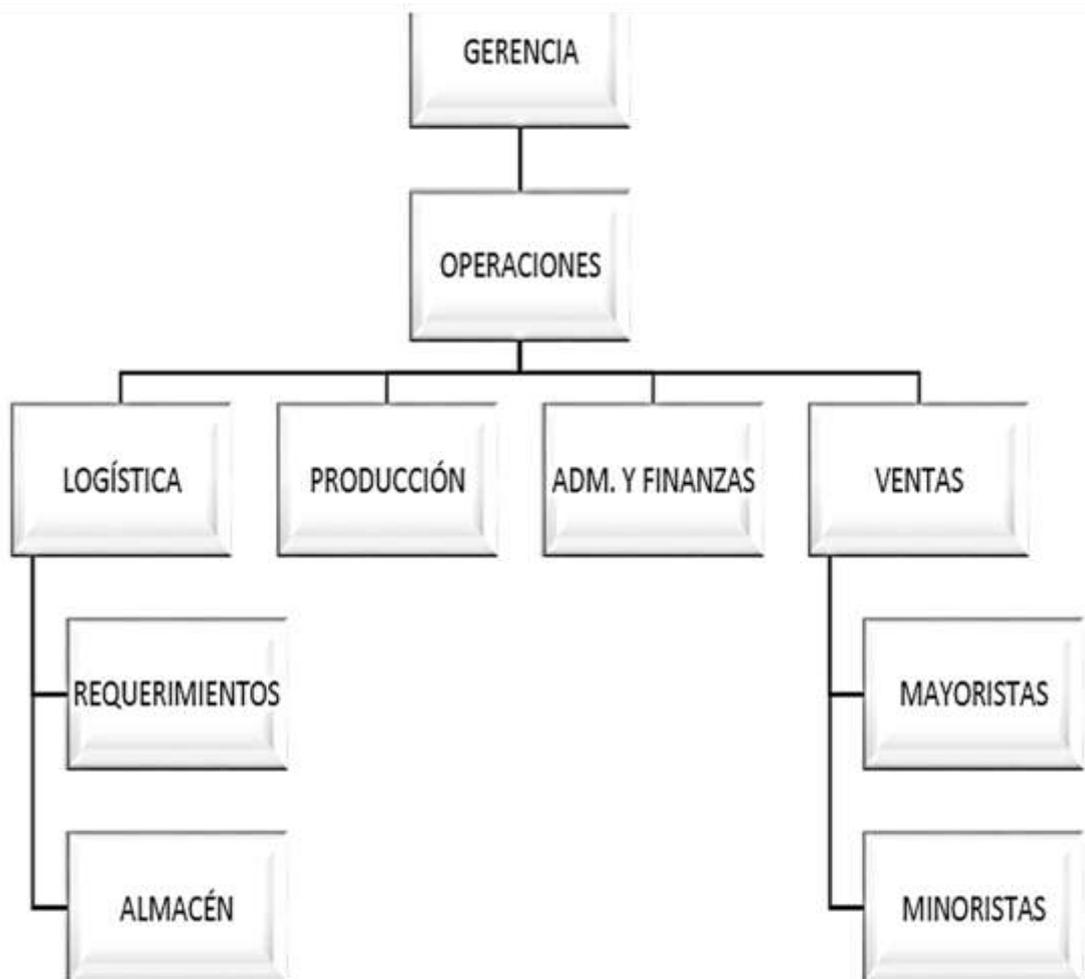
Ser una empresa líder en el sector metal mecánico en la región, brindando un servicio adecuado con estándares de calidad acorde con las más altas exigencias del mercado buscando la satisfacción de nuestros clientes.

### 2.6.4. Valores

- Responsabilidad
- Confianza
- Trabajo en Equipo
- Compromiso

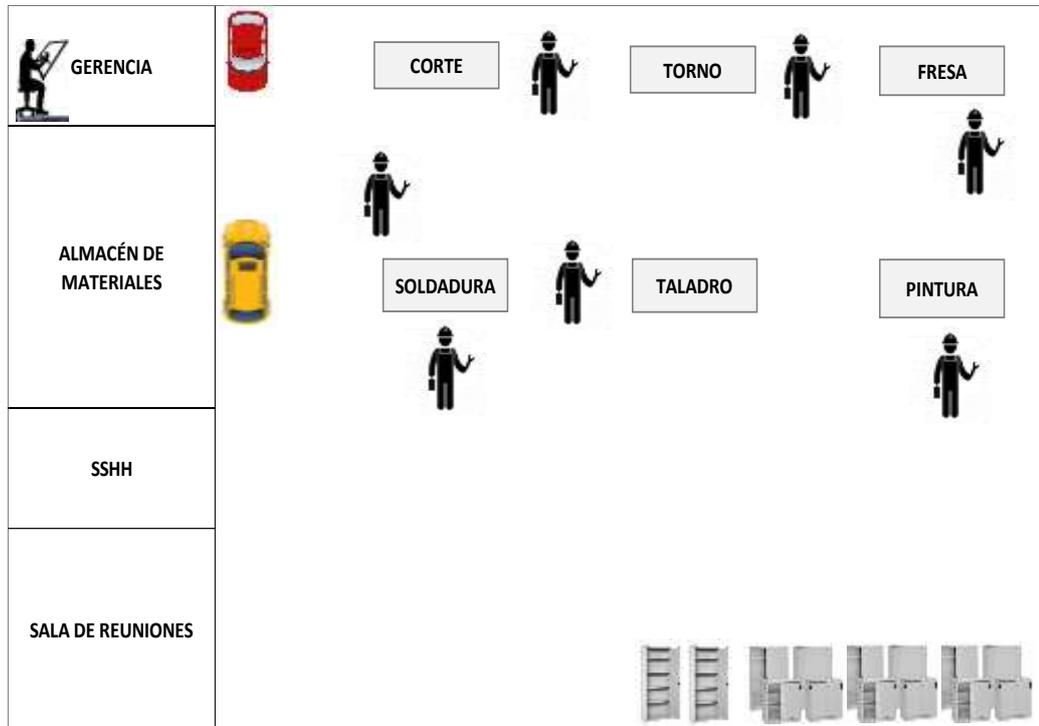
### 2.6.5. Organigrama

**Figura 6. Organigrama EMPROMECC**



### 2.6.6. Distribución de la empresa

Figura 7. *Layout actual*



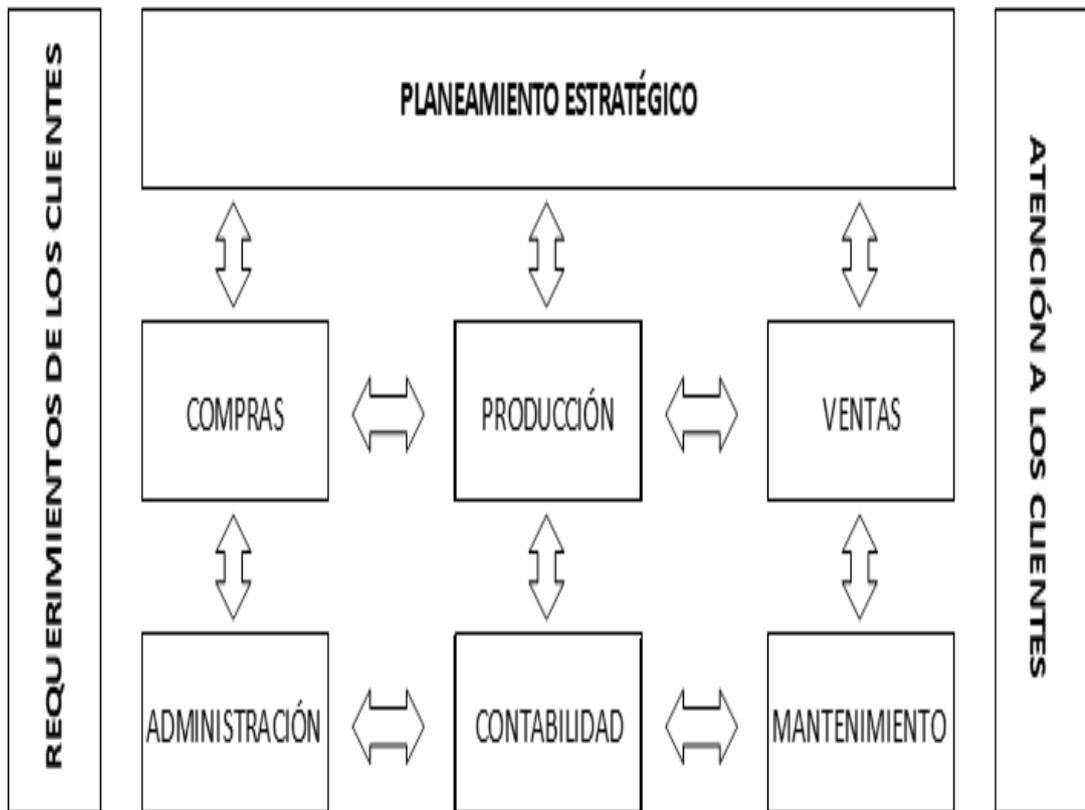
### 2.6.7. Foda

Figura 8. *Foda de la empresa*

<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Buenos productos</li> <li>Cumplimiento en entregas</li> <li>Seriedad</li> <li>Reconocimiento en el medio</li> <li>Clientes importantes</li> <li>Capacidad disponible</li> </ul>	<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nuevos clientes</li> <li>Nuevos mercados</li> <li>Innovación en productos</li> <li>Nuevas tecnologías</li> <li>Automatización</li> <li>Nuevos materiales</li> <li>Nuevos proveedores</li> </ul>
<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta capacitación en nuevas tecnologías</li> <li>Falta capacitación en gestión logística</li> <li>Falta capacitación en gestión de producción</li> <li>Operaciones manuales</li> <li>Altos costos de producción</li> <li>Poca innovación</li> </ul>	<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Continuidad del Covid 19</li> <li>Subida de precios de materiales</li> <li>Nuevos competidores</li> <li>Crecimiento en tasa de cambio</li> <li>Escases de materiales</li> <li>Decrecimiento de la demanda</li> <li>Obsolescencia tecnológica</li> <li>Políticas que desincentiven</li> </ul>

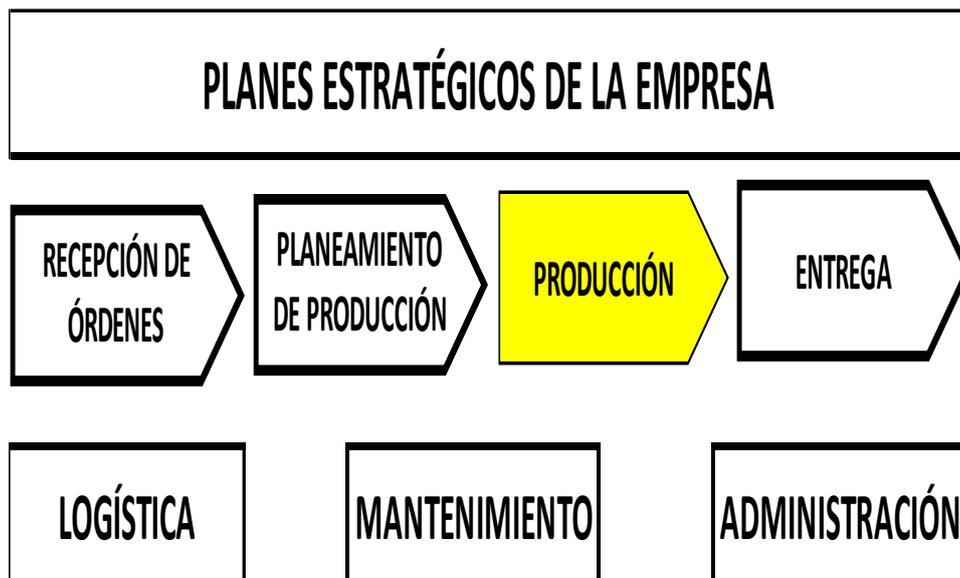
### 2.6.8. Mapa de procesos

Figura 9. Mapa de procesos



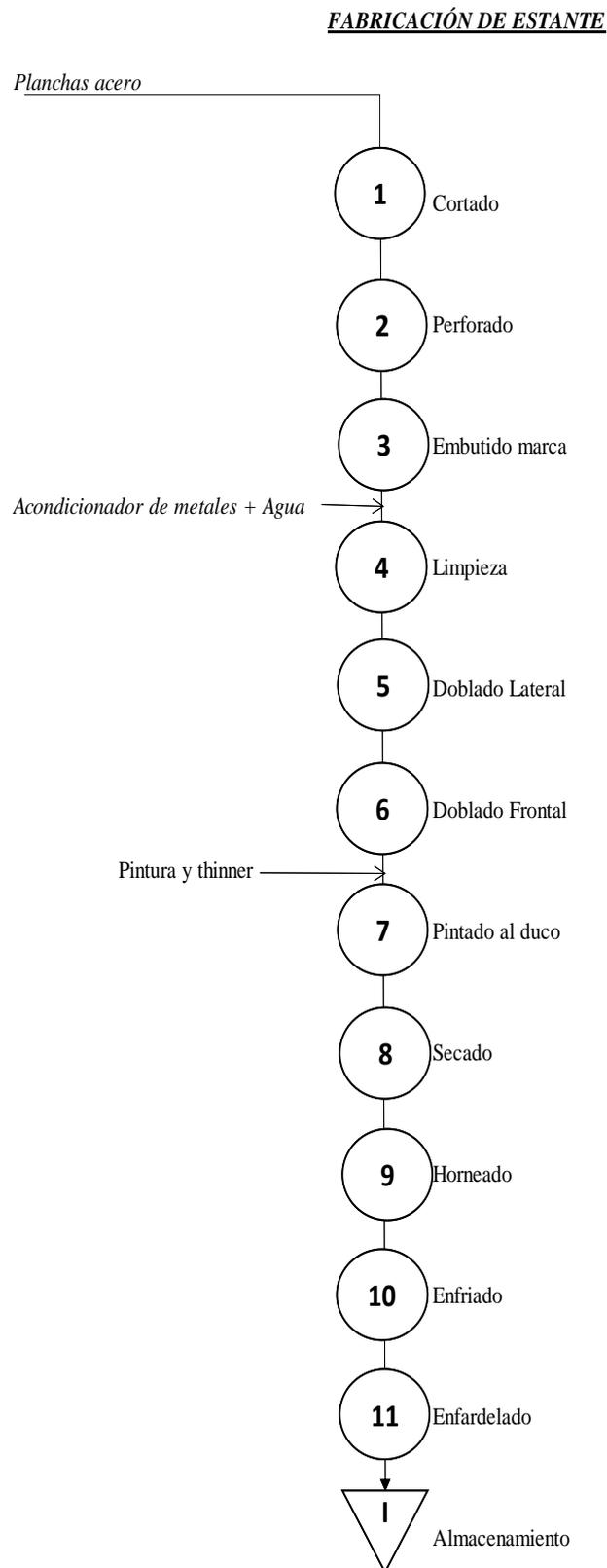
### 2.6.9. Cadena de valor

Figura 10. Cadena de valor



### 2.6.10. Diagrama de actividades del proceso

**Figura 11. Diagrama de actividades del proceso**



**2.6.11. Diagnostico situacional del área objeto de análisis:**

Para poder recabar la información de los problemas que hacen que la empresa pierda dinero por las distintas causas raíz, se realizó una encuesta aplicada al personal encargado del área de producción y logística, donde se pudo observar las deficiencias que tienen cada uno de ellas de acuerdo con su criterio, realizar esto fue fundamental para el desarrollo de la problemática ya que está involucrada dentro de los procesos que se realizan en el área logística. Es por ello por lo que, a través del diagnóstico se pudo determinar la situación actual de la empresa e identificar las causas raíz que afectan y generan directamente problemas en el área de estudio (Logística) aumentando los costos operacionales. Después de haber identificado las causas raíz que afectan en el área de estudio, mediante la herramienta de diagrama Pareto, de las seis causas raíz, se logró priorizar cuatro causas según la puntuación del resultado de las encuestas aplicadas a los operarios del área de producción.

**Figura 12. Ishikawa de ineficiencia en el área de logística**



Fuente: Elaboración propia

Luego de haber identificado las causas raíz que influye en el área de logística de la empresa, se realizó una encuesta (Anexo 01) a los colaboradores a fin de poder priorizar las causas raíz y para ello se hizo uso del diagrama Pareto, donde de las 11 causas raíz se priorizaron 8 según los resultados obtenidos por las encuestas, tomando en cuenta escala de valor.

**Tabla 6. Escalas**

Valorización	Puntaje
Muy importante	3
Moderado	2
Menos importante	1

Fuente: Elaboración Propia

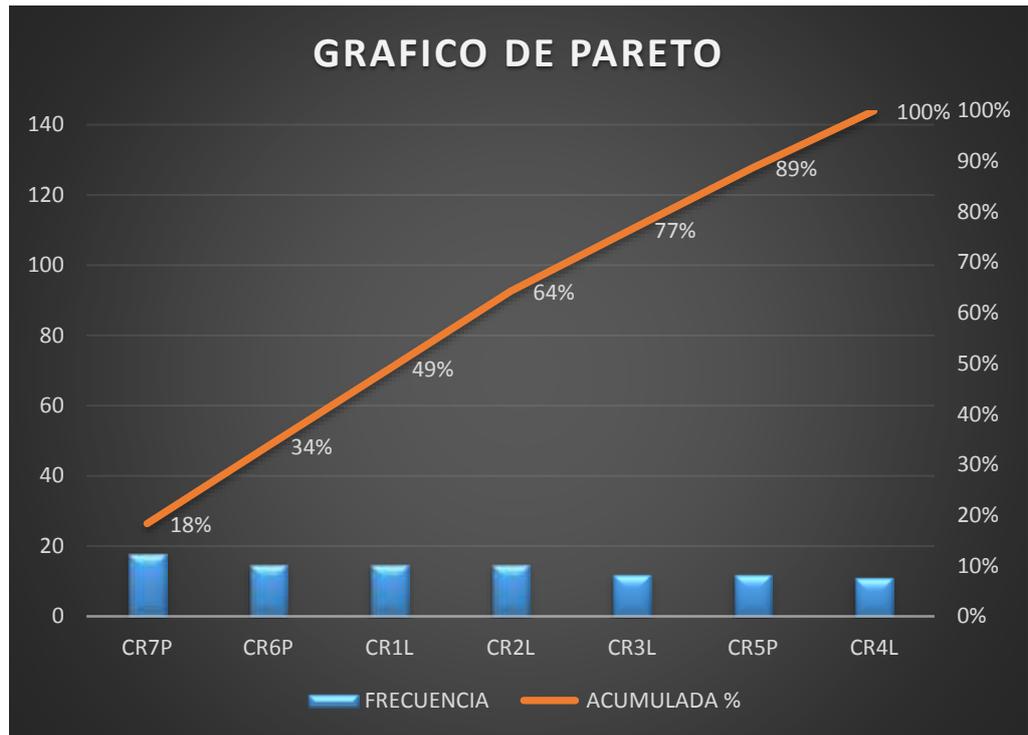
Los resultados obtenidos por la encuesta se presentan a continuación:

**Tabla 7. Priorización de Causas-Raíces**

CR	Descripción de la causa raíz	Frecuencia	Frecuencia %	Acumulada %	Pareto (80-20)
CR8P	Falta de personal capacitado	18	17%	17%	80%
CR7P	Falta de mantenimiento preventivo	15	14%	31%	80%
CR1L	Falta de correcto orden en el almacén	15	14%	46%	80%
CR2L	Falta de control de inventarios	15	14%	60%	80%
CR3L	Incorrecta evaluación a proveedores	12	11%	71%	80%
CR6P	Falta de plan de requerimiento de materiales	12	11%	83%	
CR4L	No llegan a tiempo los materiales	11	10%	93%	
CR5L	Falta de almacén de materia prima	7	7%	100%	
	TOTAL	105	100%		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 13. Gráfico de Pareto**



Fuente: Elaboración propia

Se procedió a ordenar el diagrama Pareto según la importancia de las causas raíz respecto al problema, dando como resultado las siguientes causas raíz Cr7, Cr 6, Cr1, Cr2, Cr3.

**Tabla 8. Priorización de causas raíz del área de Logística**

CR	Descripción de la causa raíz	Frecuencia priorización
CR7P	Falta de personal capacitado	18
CR6P	Falta de mantenimiento	15
CR1L	Falta de orden y limpieza en el almacén	15
CR2L	Falta de control de inventarios	15
CR3L	Incorrecta evaluación a proveedores	12
CR5P	Falta de plan de requerimiento de materiales	12
CR4L	No llegan a tiempo los materiales	11

Fuente: Elaboración propia

### 2.6.12. Identificación de indicadores

Mediante el diagrama de Pareto (Figura 61) se logró priorizar las causas raíz (Tabla 8) que generan problemas en la gestión logística. A través de los indicadores se medirán y se seleccionarán las herramientas que mejorarán la gestión logística, así como también se mostrará la inversión que representan estas herramientas de mejora.

**Tabla 9. Matriz de Indicadores propuesto de pérdidas y beneficios**

Cr	Descripcion	Indicador	Fórmula	VA%	Pérdida 1	VM%	Pérdida 2	Beneficio	HM
CR7	Falta de personal capacitado para el desarrollo de las actividades productivas	% personal capacitado	$\frac{\text{N}^\circ \text{ trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}} * 100\%$	10%	10%	S/6,774.94	80%	S/5,828.11	PLAN DE CAPACITACION
CR6	Falta de mantenimiento a las máquinas y equipos de producción	% tiempo parada de maquinaria	$\frac{\text{Tiempo de parada}}{\text{Tiempo de uso de maquinaria}} * 100\%$	15%	15%	S/7,365.87	3%	S/5,892.70	RCM
CR1	Falta de orden y limpieza en el almacén de materiales e insumos	% orden de almacén	$\frac{\text{área total ordenada}}{\text{total del área del almacén}} * 100\%$	20%	20%	S/5,670.00	80%	S/4,253.00	5S
CR2	Falta de control de inventarios del almacén de materiales e insumos	% de procesos logísticos con formatos de control	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de formatos de control de procesos logísticos}}{\text{total de formatos}} * 100\%$	5%	0%	S/4,675.00	80%	S/4,383.00	Kárdex
CR3	Incorrecta evaluación a proveedores que no permite tener una cartera adecuada	Nº proveedores evaluados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de proveedores evaluados}}{\text{total de proveedores}} * 100\%$	5%	0%	S/7,314.43	80%	S/6,857.43	Eval. de proveedores

Fuente: Elaboración Propia

## 2.7. Solución propuesta

### 2.7.1. Descripción de causas raíz

#### Causa Raíz CR7: Falta de Personal Capacitado

Este indicador es muy importante, debido a que los operadores del área de almacén, al no tener conocimiento de técnicas de almacenamiento y logística, genera retrasos en la producción, ya sea por malos pedidos, incorrecto almacenamiento y otros problemas.

#### Diagnóstico de costos perdidos

Esta causa raíz, genera un costo perdido para la empresa metalmeccánica EMPROMECC S.A.C de S/6774.94.

**Tabla 10. Costo por retraso debido a errores del personal – CR7**

	Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19	Perdida total en horas	
<b>Horas de retraso por errores del personal</b>	6	4	5	7	3	3	<b>TOTAL</b>	<b>PROMEDIO EN DÍAS</b>
<b>TOTAL</b>	6	4	5	7	3	2	27.00	3.4
							<b>PÉRDIDA</b>	<b>S/6,774.94</b>

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 10 el tiempo perdido en horas de retraso debido a errores de personal de la empresa metalmeccánica EMPROMECC es 27 horas, y monetizándolo la pérdida asciende a s/. 6774.94, esta pérdida tendrá que disminuir aplicando la propuesta de mejora.

#### Solución Propuesta: Plan de Capacitación

La capacitación constante es una fuente de enriquecimiento personal y profesional toda persona, por lo que consciente de que la integración e identificación del personal con sus propias áreas y con los objetivos institucionales afianzarán un mejor clima de relaciones humanas y de productividad, la gerencia de empresa

EMPROMECC S.A.C está poniendo a disposición de todos sus trabajadores el “PROGRAMA DE CAPACITACION” que está orientado a satisfacer los requerimientos de los niveles administrativos, técnicos y especializados, donde se pueda lograr un mayor impacto o resultados más provechosos.

**Tabla 11. Mejora del tiempo de retraso por errores del personal**

	Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19	Perdida total en horas	
<b>Horas de retraso por errores del personal</b>	1	2	0	1	2	1	<b>TOTAL</b>	<b>PROMEDIO EN DÍAS</b>
<b>TOTAL</b>	1	2	0	1	2	2	8.00	1.0
							<b>PÉRDIDA</b>	<b>S/946.83</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 11 se aprecia que, aplicando la herramienta de mejora planteada, el tiempo promedio de retraso por errores del personal debido a su escasa capacitación disminuye considerablemente, lo que representa una pérdida de 2007.39 soles, esto evidencia una importante mejoría en la pérdida económica.

### **Causa Raíz CR7: Falta de Mantenimiento Preventivo**

La empresa no realiza un mantenimiento preventivo a su maquinaria, es por ello por lo que; como primer paso, se registró el tiempo de parada de las máquinas fresadora y torno.

### **Diagnóstico de costos perdidos**

Esta causa raíz, genera una pérdida a la empresa EMPROMECC S.A.C de 7365.87 soles debido a las constantes paradas que realizan sus 2 máquinas principales.

**Tabla 12. Costo por falta de Mantenimiento Preventivo- CR7**

		Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19		
Horas de retraso por reparación de las máquinas	Fresadora	3	2	4.5	4	3	2		
	Torno	4	3	3	1	0.5	2		
Horas de retraso por fallas en las máquinas	Fresadora	1	0.3	6	0.5	3	3		
	Torno	3	3	3	2	3	2	Horas de parada en total	Promedio en días
<b>TOTAL</b>		11	8.3	16.5	7.5	9.5	9	61.8	7.7

PARADAS IMPREVISTAS						
	Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19
<b>Fresadora</b>	1 veces	2 veces	4 veces	2 veces	3 veces	1 ves
<b>Torno</b>	2 veces	1 veces	4 veces	3 veces	2 veces	1 ves

**Pérdida**

**S/1473,17**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en tabla 12, el tiempo de paradas en horas de las máquinas fresador y torno 61.8 hr, lo cual equivale a 3.4 días de trabajo, teniendo así una pérdida para la empresa de S/7365.87.

### **Propuesta de Mejora: RCM**

Se propone aplicar la metodología RCM, con la finalidad de aumentar la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas en la empresa METALMECANICA EMPROMECC S.A.C.

En primer lugar, se determinó la criticidad de los equipos, para priorizar los esfuerzos y recursos en aquellos equipos, cuyas fallas revisten mayor impacto.

Los criterios para otorgar puntuación a los criterios que figuran en la siguiente tabla, están en el anexo 04, de la presente tesis.

**Tabla 13. Análisis de criticidad**

Equipos	Responsable	Frecuencia	Impacto Operacional	Flexibilidad	Costos de Man.	Impacto SHA	Consecuencia	Total	Jerarquización
Torno	Maestro	2	10	4	2	6	48	96	Crítico
Fresa	Maestro	2	10	4	2	6	48	96	Crítico
Taladro	Operario	1	5	4	1	2	23	23	Semi crítico
Prensa	Operario	2	4	1	2	1	7	14	Semi crítico
Dobladora	Operario	2	4	1	1	1	6	12	Semi crítico
Soldadora	Operario	1	1	4	1	2	7	7	No crítico

Se observa que el mantenimiento oportuno del torno y la fresa debe priorizarse, en mérito a su mayor criticidad.

**Figura 14. Ubicación gráfica de criticidad por equipo**



**Tabla 14. Mejora de gestión de mantenimiento**

		Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19		
Horas de retraso por reparación de las máquinas	Fresadora	1	1	2	0.5	2	0.5		
	Torno	1	1	3	1	1	0		
Horas de retraso por fallas en las máquinas	Fresadora	0.5	0.55	0.5	0	1	0.33		
	Torno	0.45	0.5	0	0.5	0.33	1	Horas en total	Promedio en días
<b>TOTAL</b>		2.95	3.05	5.5	2	4.33	1.83	19.66	1.1

Perdida

S/1417,25

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 14 se aprecia que, aplicando la herramienta de mejora planteada, los tiempos de paradas de las maquinas principales de la empresa disminuyen

notablemente, por lo que ahora representa una pérdida de S/2343,25 soles, esto evidencia una importante mejoría en la pérdida económica.

**Causa Raíz CR1: Falta de un correcto orden en el almacén**

**Diagnóstico de costos perdidos:**

Esta CR1 genera una pérdida a la empresa EMPROMECC S.A.C de S/5670,25 soles debido a los tiempos muertos y que se pierden mientras se buscan los materiales y herramientas en el almacén ya que éste se encuentra en desorden lo cual dificulta la búsqueda.

**Tabla 15. Costo por tiempo y demora de ubicación de MP – CR1**

Personal	Salario por hora (PEN/HR)	Costo por ubicación de materiales (S/Material)	Costo por espera de entrega de material (S/HR)	REQ prom. diario de materiales (REQ/DIA)	REQ de materiales (REQ/MES)	Costo perdido por tipo ubicación y espera de MP
Encargado de MP	S/7,92	S/3.17	S/10.33	2	35	S/5,670.00
Maestro a cargo	S/10,00					
Tiempo prom. para ubicación de Material (HR/REQ)	0,4					

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 15 se aprecia que el tiempo promedio para ubicar el material es 0,40 horas/requerimiento, se observa también que diariamente se realizan 2 requerimientos de materiales al almacén, teniendo una pérdida debido a los elevados tiempos de búsqueda de S/5670.00.

**Solución Propuesta: 5S**

La empresa EMPROMECC S.A.C y los propios empleados tienen la responsabilidad de organizar, mantener y mejorar sus lugares de trabajo permanentemente, para

lograr así los índices de calidad y productividad requeridos para que la empresa sea capaz de sobrevivir en el mercado actual. Además, redundara en un mayor bienestar de las personas en el trabajo.

### **IMPLEMENTACION DE LAS 5'S**

Esta propuesta se basa en implementar un sistema de ubicación fija y aleatoria de los materiales y herramientas, tratando de aprovechar al máximo la infraestructura con la que actualmente cuenta el almacén, utilizando los anaqueles ya existentes. Así mismo gracias a esta herramienta se logrará que los colaboradores adopten la disciplina de valorar su entorno de trabajo, estandarizando este proceso y hacerlo sostenible en el tiempo a fin de que no vuelva a ocurrir la misma problemática.

Para que la empresa metalmecánica EMPROMECC S.A.C., cumpla con su misión con eficiencia y eficacia, es necesario implementar una cultura de mejoramiento continuo, el cual la lleve a adoptar ciertas herramientas para conseguir el objetivo propuesto

Es muy importante un documento guía para implementar una herramienta, para crear calidad llamada 5s, la cual favorece a la identificación y compromiso del personal con sus equipos e instalaciones de trabajo.

El éxito de las 5S y su perpetuidad exige un compromiso total por parte del personal operativo y en especial de la dirección para inducir un cambio en el estado de ánimo, actitud y comportamiento de la organización, motivando a su personal para garantizar el éxito del programa.

La empresa EMPROMECC S.A.C los propios empleados tienen la responsabilidad de organizar, mantener y mejorar sus lugares de trabajo permanentemente, para lograr así los índices de calidad y productividad requeridos para que la empresa sea

capaz de sobrevivir en el mercado actual. Además, redundara en un mayor bienestar de las personas en el trabajo.

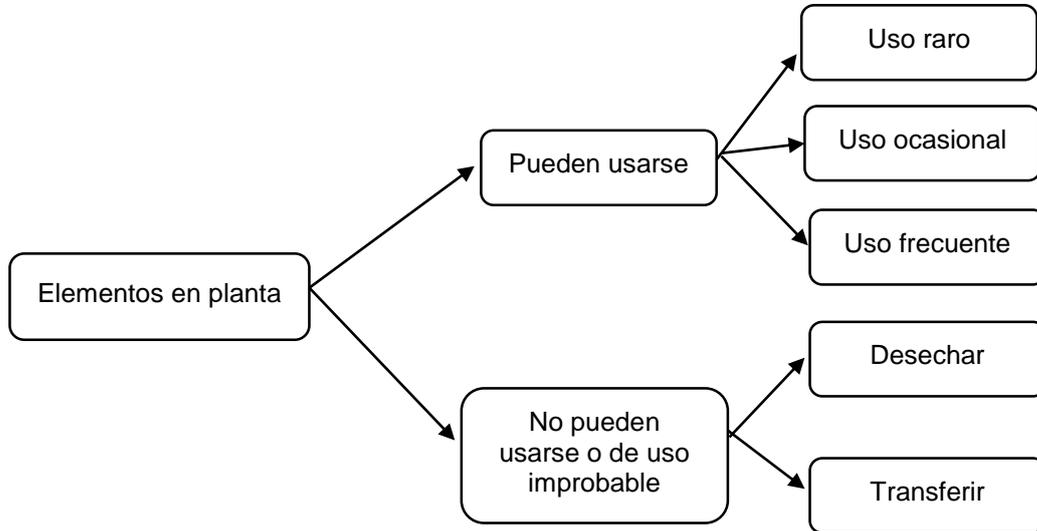
### **SEIRI – CLASIFICACION**

Seiri o Clasificar significa eliminar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos innecesarios y que no se requieren para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. Se incluyen, por ejemplo: herramientas, maquinaria, productos con defecto, papeles, documentos, utensilios, repuestos, entre otros.

Con el objetivo de segregar lo necesario de lo innecesario, se plantea el uso de tarjetas rojas con las cuales se podrán identificar los materiales, insumos y herramientas esenciales que deberían permanecer en el almacén. La propuesta de implantación se basará en el uso de tarjetas rojas que evidenciaran la existencia o de algo innecesario.

- Clasificación: Describe el tipo de artículo en el que está colocada la tarjeta. Este punto esta simplificado por medio de literales, para poder ser más fácil su llenado, tales literales son: Maquinaria, accesorios y herramientas, instrumentos de medición, materia prima, producto terminado y equipo de oficina
- Nombre del artículo: Identifica el artículo que está siendo clasificado.
- Fecha: Cuando se realizó la clasificación del artículo.
- Localización: El lugar donde se encuentra ubicado el artículo.
- Cantidad: Cuando se trata de varios artículos de un mismo tipo ubicados en el área de producción, para evitar el exceso de tarjetas en una zona

En la Figura N°16 se detalla cuáles fueron los criterios utilizados para poder clasificar las herramientas, piezas y materiales para proceder a su inmediata separación. Es necesario que para realizar la separación participen todos operadores y el equipo 5'S



Se hizo un listado de los elementos encontrados en el área de producción donde se muestra de manera general el tipo de uso de los elementos y la frecuencia de uso que éstos tienen al momento de realizar el montaje del bus. A continuación, se muestra un resumen de la cantidad de elementos encontrados en el área de producción y su frecuencia de uso.

Tabla 16. Resumen de la cantidad de elementos encontrados en el área de producción y su frecuencia de uso

TIPO DE USO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Pueden usarse	Uso frecuente	24
	Uso ocasional	3
	Uso raro	2
No pueden usarse	Transferir	8
	Descartar	8

Fuente: Elaboración Propia

En el caso de los elementos que están clasificados para poder usarse se separan de acuerdo a la frecuencia de su uso para posteriormente darles la ubicación adecuada, ésta clasificación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17. Clasificación y ubicación de elementos de acuerdo al tipo de uso.

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
Mesas de metal	Uso frecuente
Tarros de pintura y bases vacíos	Uso ocasional
Tuercas, tuercas y tachas	Uso frecuente
Cables	Uso frecuente
Tarros de pintura llenos	Uso frecuente
Wincha regla y centímetro	Uso frecuente
Taladro	Pueden usarse
Discos de soldadura	Uso frecuente
Brochas	Uso frecuente
Tubos de metal	Uso frecuente
Varillas de metal	Uso frecuente
Planchas de metal	Uso frecuente
Perfiles de metal	Uso frecuente
Ángulos de metal	Uso frecuente
Galones de thinner	Uso frecuente
Masilla	Uso frecuente
Barriles de metal vacíos	Uso ocasional
Cizalladora	Uso frecuente
Máquina Dobladora	Uso frecuente
Máquina de pulido	Uso frecuente
Compresora de aire	Uso frecuente
Equipo de soldadura	Uso frecuente
Máquina de lijado	Uso frecuente
Equipo de pintado	Uso frecuente
Alambres	uso raro
Cajas de cartón	Uso raro
Waípe	Uso frecuente
Lijas	Uso frecuente
Moldadora	Pueden usarse
Lijas	Uso frecuente
Moldadora	Pueden usarse

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente a esta clasificación se ubicarán los elementos de forma adecuada, los elementos que requieren de una ubicación en el área de producción que son mayormente de soldadura, pintura y estructura se colocarán en estantes a modo de estaciones de trabajo donde se puedan ubicar los elementos usados por estas áreas. Los elementos de uso ocasional se ubicarán en el almacén de la empresa.

Los elementos que no pueden usarse o son de uso improbable en el área de producción se desechan o transfieren a otras áreas, el uso de etiquetas rojas ayuda al proceso de

documentación referente al movimiento, uso y valor de los materiales, herramientas y otros elementos que no se usan en el área de producción. La colocación de tarjetas rojas es iniciadas y coordinadas por el nivel gerencial de la compañía, teniendo en cuenta la colaboración del coordinador y el grupo 5'S.

La tabla N°18 muestra el tipo de tarjeta que se sugiere usar en la empresa para la ejecución de la técnica, esta tarjeta está dividida en secciones que básicamente representan los principales criterios para realizar la separación y clasificarlo según su estado.

**Tabla 18. Tarjeta Roja**

<b>EMPROMEC S.A.C</b>		Folio: N°	
<b>TARJETA ROJA</b>			
Nombre del artículo	Número de etiqueta	Etiquetado por:	
	Fecha de la etiqueta		
<b>Clasificación</b>			
Insumos para Cortado	<input type="text"/>	Insumos para Armado	<input type="text"/>
Insumos para Perfilado	<input type="text"/>	Insumos para acabao	<input type="text"/>
Herramientas	<input type="text"/>	Inventario	<input type="text"/>
Equipos	<input type="text"/>	Otros	<input type="text"/>
<b>Cantidad:</b>		<b>Área:</b>	
<b>Razón</b>			
Innecesario	<input type="text"/>	Desconocido	<input type="text"/>
Defectuoso	<input type="text"/>	Material que sobra	<input type="text"/>
Otros	<input type="text"/>		
<b>Disposición</b>			
1) Desechar	<input type="text"/>		
2) Vender	<input type="text"/>		
3) Otros	<input type="text"/>		
<b>Acción tomada</b>			
Describir acción tomada		Firma de aturización:	
		Fecha:	

Fuente: Elaboración propia

- Razones: Motivos por lo que se requiere eliminar este artículo. Como, por ejemplo: no se necesitan, no se necesita pronto, material de desperdicio, uso desconocido, excedente, obsoleto, contaminante y otro

Plan de acción retiro de elementos: Una vez visualizado y marcados con las tarjetas los productos innecesarios, se debe tomar la decisión de mover el producto a una nueva ubicación o de eliminar el producto

Evaluación: Luego de la aplicación de cada uno de los pasos anteriores se procede a realizar una evaluación y un informe final sobre las decisiones tomadas.

### **SEITON – ORGANIZAR**

Este paso consiste en organizar los elementos que se han clasificado en el paso anterior, es decir, definir los lugares de ubicación de los diferentes elementos que se utilizan en el puesto de trabajo

La organización es el proceso de arreglar u ordenar, que consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos, se necesitara el apoyo de stickers, banners y pintura para poder codificar, en base a criterios para optimizar los tiempos y maximizar los espacios. Se utilizó el siguiente criterio para realizar las actividades de orden:

- Colocar los instrumentos que se usan frecuentemente cerca del lugar que se utilizan
- Almacenar los instrumentos que no se usan frecuentemente fuera del lugar que se utilizan.

En el cuadro mostrado a continuación se detalla el criterio para realizar la organización de materiales.

*Tabla 19. Criterios de organización*

<b>FRECUENCIA DE USO</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
Uso diario	A la vista, junto a persona
Varias veces al día	A la vista, junto a la persona
Varias veces por semana	Parte de atrás del almacén
Algunas veces al año	Parte de atrás del Almacén

Fuente: Elaboración propia

Este ordenamiento coincide con la clasificación de acuerdo a la frecuencia de uso que se hizo anteriormente.

Estrategia de pintura: La estrategia de pintar es un método que se utiliza para identificar lugares en los pisos, se llama así porque generalmente es la pintura el material que se utiliza. Para implantar esta estrategia primero se debe tener una reunión con el grupo 5'S para determinar las cantidades de pintura necesarias para señalar el área y así mismo el resto de materiales utilizados para su ejecución, en la tabla N° 20 se especifica la estimación de los recursos necesarios para la implementación de la estrategia.

Tabla 20. Recursos utilizados para la implementación

CANT	UNI	CARACTERÍSTICA	USO
2	Galón	Pintura- verde	Pintar lugares de operación
2	Galón	Pintura- naranja	Pintar lugares para caminar
1	Galón	Pintura Blanca	Pintar lugares de material en proceso
2	Galón	Diluyente	Para preparar pintura
10	Rollos	Cinta adhesiva	Para hacer marcos a líneas
3	Uni	Brochas	Para pintar

Fuente: Elaboración propia

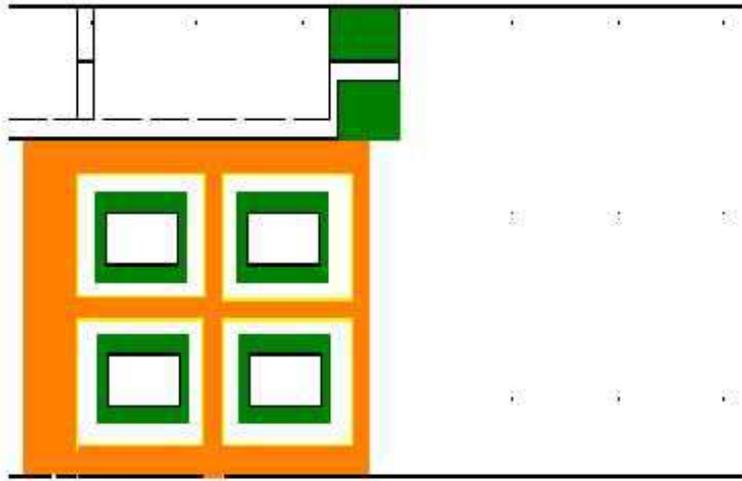
Antes de realizar la marcación de las áreas es de vital importancia que el coordinador de 5'S dirija una charla al personal encargado de realizar la tarea puntualizando ciertos criterios que son muy importantes dentro de este pilar.

Estos criterios son:

- Los lugares para caminar deben ser pintados de color naranja.
- Los lugares de operación de maquinaria o personal deben ser pintados de color verde.
- Los lugares destinados para colocar las piezas antes de entregarlas serán pintados de color blanco.
- Las líneas divisorias deben tener un ancho de 10 cm y deben ser de color amarillo.

En la Figura adjunta se muestra de manera esquemática los lugares dentro del almacén donde se sugiere implementar la estrategia de pintura.

Figura 15. Vista superior de la implementación de la estrategia de pintura



Fuente: Elaboración propia

Estrategia de letreros: Esta estrategia usa letreros para identificar que, donde y cuando. Los tipos de letreros que se van a utilizar para la implementación son:

- Indicador de lugares: muestra donde van los instrumentos, se propone que este tipo de letreros estén ubicados en el área de producción en las estaciones de trabajo para de esta manera saber qué tipo de material es y cuando se usa.
- Indicador de instrumentos: muestra que instrumentos específicos van en esos lugares, estos pueden servir para la identificación de maquinarias.

En la siguiente tabla se muestra la propuesta de la cantidad de letreros que pueden ser colocados en el área

Figura 16. Letreros a colocar

N°	COMENTARIO
2	Letreros-Identificación de pintura
1	Letreros-identificador de solventes y bases
1	Letreros-Identificación de herramientas para pintura
2	Letreros-Identificación de tubos
2	Letrero-Identificación de láminas
1	Letrero Identificación de perfiles
1	Letrero identificación de herramientas de estructura.
3	Letrero -Identificador de pernos, tuercas, etc. (partes pequeñas)
1	Letrero-Identificador de cables y herramientas de soldadura

Fuente: Elaboración propia

Para la identificación de las máquinas se colocarán cartulinas, las mismas que irán pegadas a un costado. A continuación, se muestra un ejemplo de identificadores que se podrían colocar en las máquinas

Figura 17. Ejemplo de letrero para máquina

NOMBRE DEL EQUIPO:		Fotografía del equipo
Nombre del proceso:		
Operador:		
Fecha de adquisición:		
Potencia:		

Fuente: Elaboración propia

### **SEISO – LIMPIEZA**

En esta fase se procede a limpiar todo el puesto de trabajo, máquinas, utensilios, así como el suelo, las paredes y todo el entorno de trabajo. En esta S, se llevan a cabo diversas actividades que permitirán tener un mayor control visual de las instalaciones, así mismo se propone para la identificación del origen de la suciedad en el almacén la implementación de tarjetas amarillas. Los encargados del almacén serán los encargados de mantener su área de trabajo en condiciones adecuadas de orden y limpieza, además es de vital importancia establecer un cronograma de actividades de limpieza.

#### **Plan de limpieza:**

El plan de limpieza debe ser enseñado como un grupo de pasos y reglas que los empleados aprendan a mantener con disciplina.

Paso 1: Determinar los objetivos de limpieza: Los objetivos de limpieza consisten en tres partes: herramientas, equipo y espacio.

Paso 2: Determinar las asignaciones de limpieza posteriormente se realizará asignación de estas áreas a grupos de limpieza que pueden estar conformador

por un mínimo de dos personas debidamente escogidos por el Jefe de planta en conjunto con el coordinador 5'S

Paso 3: Determinar un método de limpieza: Toda actividad de limpieza debe empezar con una inspección del área, se propone establecer que las actividades de limpieza se realicen 15 minutos antes que finalice el turno de forma diaria. Se debe decidir qué va a ser limpiado y que se va a usar para limpiar. Es aconsejable crear un instructivo de limpieza para que tanto operadores como mandos gerenciales sepan cuan eficientes deben ser los operadores al realizar esta tarea.

Paso 4: Preparar las herramientas de limpieza: Es conveniente establecer un lugar donde almacenar los implementos de limpieza de manera que sean fáciles de encontrar, usar y devolver. Se propuso hacer un estante para guardar los productos de limpieza y ubicar este estante en el almacén.

Paso 5: Implementando limpieza.

- Se debe asegurar que el piso este limpio (esquinas, pilares), sobre todo por ser un área expuesta al polvo constantemente.
- Realizar limpieza de las ventanas, paredes y puertas (eliminar polvo adherido)
- Asegurarse sobre la limpieza de desechos, aceite, polvo moho, arena, aserrín, pintura, aceite sobre las superficies.
- Utilizar agentes de limpieza y desinfección
- Recoger los retazos u otros desechos que se encuentren en el piso.

Paso 6: Inspecciones de limpieza.

Antes de iniciar con las inspecciones de limpieza rutinarias es obligatorio realizar una inspección general para saber en qué puntos deberíamos poner énfasis o realizar actividades de mejora

## **Tabla 21. Tarjeta Amarilla**

<b>EMPROMEC S.A.C</b>		Folio: N°
<b>TARJETA AMARILLA</b>		
Ubicación:		Fecha:
Categoría		
1) Agua	<input type="text"/>	5) Material Producto
2) Aire	<input type="text"/>	6) Condición de las instalaciones
3) Aceita	<input type="text"/>	7) Acción del personal
4) Polvo	<input type="text"/>	8) Químicos, otros:
Descripción del problema:		
SOLUCIONES		
Acción correctiva implementada		
Solución definitiva propuesta		
Elaborado por:		

Fuente: Elaboración Propia

### **SEIKETSU – ESTANDARIZAR**

Esta “S” pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras tres “S”, el Seiketsu solo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores; implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente. Para lo cual se propone la implementación de formatos para obtener un registro de las actividades de limpieza que se han realizado, asimismo de la conformidad de las actividades. Y se seleccionará a una persona quien será la encargada de supervisar la limpieza que se realizó anteriormente, mediante un formato que tiene por finalidad llevar un control y determinar si el colaborador ya está familiarizado y adopta en gran medida la metodología a implementar.

### **Tabla 22. Formato de conformidad de limpieza**

EMPROMECC S.A.C - FORMATO DE CONFORMIDAD DE LIMPIEZA																	
Fecha:	_____	Encargado:	_____														
Turno:	_____		_____														
Hora:	_____		_____														
Área :	_____		_____														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CUMPLE</th> <th rowspan="2">ACTIVIDADES</th> </tr> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>Materiales en lugar asignado</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Piso limpio y sin basura</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Tránsito adecuado</td> </tr> </tbody> </table>		CUMPLE		ACTIVIDADES	SI	NO			Materiales en lugar asignado			Piso limpio y sin basura			Tránsito adecuado		
CUMPLE		ACTIVIDADES															
SI	NO																
		Materiales en lugar asignado															
		Piso limpio y sin basura															
		Tránsito adecuado															

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo se presenta el formato elaborado para realizar las tareas de inspección de limpieza en el almacén de la empresa EMPROMECC S.A.C.

**Tabla 23. Rol de inspecciones de limpieza**

EMPROMECC S.A.C - ROL DE INSPECCIONES DE LIMPIEZA			
Departamento:			
Nombre del empleado	Zona a supervisar	Días de supervisión	Hora de supervisión

Fuente: Elaboración Propia

### SHITSUKE – DISCIPLINA

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan.

Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será

permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente

A diferencia de la clasificación, organización, limpieza y estandarización, la disciplina no es visible y no puede medirse. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina. Tanto la dirección de la empresa como los empleados han de cumplir un papel fundamental a la hora de generar un elevado grado de disciplina.

El papel de la dirección: Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, la dirección de EMPROMECA S.A.C., tiene las siguientes responsabilidades:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5S.
- Crear equipos de trabajo y líderes para la implementación en el área de producción.
- Suministrar los recursos para la implantación de la 5S.
- Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
- Evaluar el progreso y evolución de la implantación en el área.
- Enseñar con ejemplos.
- Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las 5S.

El papel de trabajadores: Al igual que la dirección, los trabajadores, tienen las siguientes responsabilidades:

- Continuar su aprendizaje acerca de la metodología 5S.
- Asumir con entusiasmo la implantación de las 5S.
- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.

- Realizar las auditorías de rutina establecidas.
- Pedir al jefe del área el apoyo o recursos que se necesitan para implantar las 5S.
- Participar en la formulación de planes de mejora continua para eliminar problemas en las áreas de trabajo.
- Participar activamente en la promoción de las 5S.

**Tabla 24. Mejora de la pérdida por demora en ubicación de MP y Materiales**

Personal	Salario por hora (PEN/HR)	Costo por ubicación de materiales (S/Material)	Costo por espera de entrega de material (S/HR)	REQ prom diario de materiales (REQ/DIA)	REQ mensual de materiales (REQ/MES)	Costo perdido por tipo ubicación y espera de MP
Encargado de MP	S/7.92	S/0.40	S/1.29	2	26	S/1417.00
Maestro a cargo	S/10.00					
Tiempo prom para ubicación de Material (HR/REQ)	0,05					

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 24 se visualiza que, aplicando la herramienta de mejora planteada, el tiempo promedio de ubicación de material disminuye considerablemente, lo que representa una pérdida de 526.50 soles, esto evidencia una importante mejoría en la pérdida económica.

**Tabla 25. Programa de Acciones de mejora para 5 S**

Acciones	Objetivo	Pasos	Herramienta	Lugar	Responsable	Tiempo
<b>Capacitación</b>	Concientizar y motivar al personal sobre la importancia de la mejora continua para el beneficio de la empresa y sus actores y los beneficios de la filosofía	1. Charla de motivación a todo el personal	Presentaciones en Power Point de ejemplos de implementación en otras empresas, videos de motivación	Sala de reuniones	Grupo de mejora continua	3 semanas
		2. Determinar el contenido de la capacitación específica de 5 S				
		3. Formar grupos				
		4. Charlas de conocimiento de la filosofía				
<b>Determinación de la situación actual</b>	Establecer las condiciones actuales del área de estudio y recolectar la información necesaria que nos sirva para el análisis de resultados	1. Estudiar el método de trabajo	Hoja de estudio de tiempos, Diagrama de Flujo, Mapeo de Cadena Valor	En toda el área de producción	Grupo de mejora continua	2 semanas
		2. Determinar los puestos de trabajo y el personal involucrado				
		3. Tomar Tiempos de artículos seleccionados				
		4. Realizar recorridos por las áreas				
<b>Clasificar</b>	Contar con un área de trabajo donde únicamente existen los artículos y herramientas necesarios	1. Identificar todos los artículos innecesarios	Tarjeta roja	Línea en la que se aplica el estudio	Supervisores, Grupo de mejora continua (Trabajadores)	3 semanas
		2. Eliminar todo aquello que definitivamente no se utiliza				
		3. Encontrar un lugar de almacenamiento diferente para las cosas de uso poco frecuente				
<b>Ordenar</b>	Determinar un lugar para cada artículo, adecuado a las rutinas de trabajo, listos para utilizarse y con su debida señalización.	1. Asignar e identificar un lugar para cada artículo	Código de color, Señalización	Línea en la que se aplica el estudio	Supervisores, Grupo de mejora continua (Trabajadores)	2 semanas
		2. Determinar la cantidad exacta que debe haber de cada artículo				
		3. Asegurar que cada artículo esté listo para usarse				
		4. Crear los medios para asegurar que cada artículo regrese a su lugar				

Fuente: Elaboración Propia

(Continuación)

Acciones	Objetivo	Pasos	Herramienta	Lugar	Responsable	Tiempo
<b>Limpieza</b>	Establecer una metodología de limpieza en el área de trabajo	1. Identificarlos materiales necesarios y adecuados para la limpieza del área de trabajo		Línea en la que se aplica el estudio	Supervisores, Grupo de mejora continua (Trabajadores)	2 semanas
		2. Asignar un lugar adecuado y funcional a cada artículo utilizado para mantener limpia el área de trabajo.				
		3. Preparar el manual de procedimientos de limpieza.				
		4. Implementar las actividades de limpieza como rutina				
<b>Estandarización</b>	Desarrollo condiciones de trabajo que eviten retroceso en las primeras tres S.	1. Estandarizar todo y hacer visible los estándares	Checklist de 5'S	Línea en la que se aplica el estudio	Supervisores, Grupo de mejora continua (Trabajadores)	2 semanas
		2. Implementar métodos que faciliten el comportamiento apegado a los estándares				
		3. Compartir toda la información sin que tenga que buscarse o solicitarse				
<b>Autodisciplina</b>	Convertir en habito el empleo y utilización de los métodos establecidos para la limpieza en el lugar de trabajo	1. Hacer visible los resultados de las 5'S	Checklist de 5'S	Línea en la que se aplica el estudio	Supervisores, Grupo de mejora continua y trabajadores	2 semanas
		2. Promover las 5'S en toda la empresa mediante esquemas promocionales				
		3. Provocar la participación de todos en la generación de ideas para fomentar y mejorar la disciplina en la 5'S				

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 26. Cronograma de actividades para la implementación de las 5'S**

N°	Actividad	Semanas													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Capacitación	■	■	■											
2	Determinación de la situación actual		■	■											
3	Aplicación 1S: Clasificar				■	■	■								
4	Aplicación 2S: Ordenar							■	■						
5	Aplicación 3S: Limpiar									■	■				
6	Aplicación 4S: Estandarizar											■	■		
7	Aplicación 5S: Autodisciplina													■	■

Fuente: Elaboración propia.

### **Causa Raíz CR2: Falta de control de inventarios**

La empresa presentaba problemas en el control de sus inventarios, generando pérdidas de materia prima, por lo tanto, pérdidas en horas de trabajo, así como la pérdida herramientas, ya que no se lleva un control de salida y entradas del almacén de la Empresa EMPROMECA S.A.C.

### **Diagnóstico de costos perdidos**

Para la realización del diagnóstico de esta causa raíz se tomó en cuenta la data de pérdida de materiales y herramientas de los últimos 6 meses y sus respectivos costos, así mismo también las horas dejadas de laborar debido a este problema, lo cual genera una pérdida para la empresa de S/2 695,90.

**Tabla 27. Costo por pérdida de material y herramientas - CR2L**

Descripción de materiales	Pérdida de materiales y herramientas					
	jun-19	jul-19	ago-19	set-19	oct-19	nov-19
Soldadura	8	6	10	10	3	-
Base Zincromato	4	9	5	10	4	-
Pintura esmalte acabado	3	5	3	10	3	2
Thiner Acrílico	10	8	-	2	-	-
Material	Precio unitario		Pérdida		Costo	
Soldadura	15		37		S/555.00	
Base Zincromato	50		32		S/2,240.00	
Pintura esmalte acabado	60		26		S/1,560.00	
Thiner Acrílico	16		20		S/320.00	
			<b>PÉRDIDA</b>		<b>S/4,675.00</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 27, según la data histórica de las pérdidas de materiales y herramientas (cantidades y montos) de la CR2 asciende a S/4675,00.

**Propuesta de mejora: IMPLEMENTACION DE KARDEX**

Es un registro cuyo objetivo es llevar el control de las existencias (entradas y salidas), tanto en unidades físicas como en valores monetarias.

La empresa no cuenta con un kárdex, por lo que se está proponiendo el siguiente modelo para mejorar la trazabilidad de los materiales y tener siempre al día la cantidad de materiales, productos en proceso y productos terminados con los que cuenta almacén. Se propuesto la implementación de un sistema KARDEX, en donde se podrá llevar control, registrando los materiales y herramientas que entran y salen de almacén, de tal manera que los materiales que entran deben ser igual a los que salen. Para ello es indispensable contar con una computadora en almacén, así como contar con un almacenero con conocimientos acerca del manejo de Excel. Se debe registrar el número de facturas y las guías que llegan conjunto a los materiales a almacén.

Este método es indispensable para saber en cuanto están valorizados los materiales en almacén, y así saber si ocurre alguna pérdida de cuánto se estaría hablando.

**Figura 18. Kárdex propuesto para la empresa**

## KARDEX – EMPROMEC S.A.C

Nombre de la Compañía :	EMPROMEC S.A.C	Costo unitario del producto:	\$
Código del producto:		Inventario disponible:	
Descripción del producto:		Fecha :	
Unidad de medida:	Unidades		

Fecha	Tipo dcto.	N° dcto.	Entradas			Salidas			Saldo		
			Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Valor total

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 28. Costo mejorado por perdida de material y herramientas - CR2L**

Descripción de materiales	Pérdida de materiales y herramientas					
	jun-19	jul-19	ago-19	set-19	oct-19	nov-19
Soldadura	2	4	1	-	2	1
Base Zincromato	1	0	2	0	0	-
Pintura esmalte acabado	1	2	0	4	0	3
Thiner Acrílico	0	2	-	2	-	-
<b>Material</b>	<b>Precio unitario</b>		<b>Perdida</b>		<b>Costo</b>	
Soldadura	15		0		0	
Base Zincromato	60		2		120	
Pintura esmalte acabado	60		2		120	
Thiner Acrílico	18		3		54	
			<b>PÉRDIDA</b>		<b>S/292.00</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Después de aplicar correctamente la herramienta de mejora esperamos que nuestra perdida disminuya hasta quedar en s/. 292.00 soles, ya que, con la correcta utilización del KARDEX, ya no presentaremos tantos problemas de pérdidas y/o extravíos de material.

### **Causa Raíz CR3: Incorrecta evaluación de proveedores**

Este indicador es importante, debido a que los pedidos de los productos se realizaban a proveedores fijos que tiene la empresa, y a los cuales no se les había realizado una evaluación de proveedores para determinar el desempeño de estos, y de esa manera poder determinar si se debe seguir trabajando con ellos, se ha planteado esta herramienta debido a que la empresa incurre en muchas horas de parada debido a demora en las compras y/o llegada de la MP.

### **Diagnóstico de costos perdidos:**

Para la realización del diagnóstico de esta causa raíz se tomó en cuenta la data de paradas debido a falta de MP y demora en la llegada de los insumos de los últimos 6 meses, lo cual genera una pérdida para la empresa de s/. 7314.43 soles.

**Tabla 29. Horas demora por MP**

	Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19	HORAS DE PÉRDIDA	PROMEDIO EN DÍAS	COSTOS
Horas de para debido a demora en las compras	6	1	4	2	2	0.15	15.1500	1.8938	S/3,801.49
Horas no laboradas debido a demora en la entrega de MP	0.4	4	0.5	5	4	0.1	14.00	1.75	S/3,512.93
<b>Pérdida</b>									<b>S/7,314.43</b>
Ingresos Mensuales	Costos Mensuales		Utilidad Mes		Utilidad Anual		Costos diarios		
S/88 827,00	S/60 221,70		S/28 605,30		S/343 263,70		S/2 007,40		

Fuente: Elaboración Propia

### **Propuesta de mejora: EVALUACION A PROVEEDORES**

La alternativa de solución planteada fue la evaluación de proveedores que tiene por finalidad.

### **GESTIÓN DE PROVEEDORES**

La gestión de proveedores es de vital importancia dentro de la empresa METALMECANICA EMPROMEC S.A.C, en la actualidad la gestión de proveedores es una de las principales herramientas para el éxito de la gestión logística de las empresas, pues vivimos en un entorno globalizado donde nos encontramos que la eficiencia operativa, la rotación del inventario, rentabilidad y el servicio al cliente se han convertido en pilares fundamentales de la empresa.

### **EVALUACION DE PROVEEDORES**

La selección de proveedores es potestad del Gerente General de la empresa, ya que es el único responsable de realizar las compras para el cumplimiento de las ordenes de producción.

A partir de ahora se nombrará un nuevo responsable para la gestión logística de la empresa (practicante profesional), se llevará a cabo una evaluación de proveedores para poder seleccionar a los más idóneos y que cumplan con todas las especificaciones.

La primera acción será establecer los criterios a evaluar en los proveedores de materia prima. Estos criterios serán definidos con el responsable de almacén. Se establecieron políticas y criterios en base al servicio y al producto, en lo que respecta al servicio, se consideró el tiempo de entrega, la calidad de información de los productos a cotizar y la calidad del servicio por parte del proveedor de pre y post venta.

Los valores del puntaje para ponderar, debe variar de 1 a 5, siendo el 1 totalmente disconforme, 2 disconforme, 3 a medias, 4 conforme y 5 completamente conforme. Luego de definir los criterios de evaluación se procedió a completar la ficha de evaluación, teniendo opción a colocar alguna observación por parte del evaluador.

**Tabla 30. Ficha de evaluación de proveedores**

**FICHA DE EVALUACION DE PROVEEDOR**

**Nombre del proveedor:** \_\_\_\_\_  
**Correo electrónico:** \_\_\_\_\_  
**Fecha de evaluación:** \_\_\_\_\_  
**Celular:** \_\_\_\_\_

A continuación, se enuncian los criterios para la valoración del proveedor, los cuales deberán ser evaluados con un puntaje del 1 al 5. Siendo 1 muy disconforme y 5 completamente conforme.

<b>Criterio de evaluación</b>		<b>Puntaje asignado</b>
<b>Criterio del producto</b>	La calidad del producto es conforme a lo solicitado	
	El precio del producto está de acuerdo en el mercado	
	Cumplió con la cantidad de entrega de pedidos solicitados	
<b>Criterio del servicio</b>	Cumplió con el tiempo pactado para entregar lo solicitado	
	La información sobre el producto solicitado fue oportuna	
	El servicio fue de acuerdo con lo pactado entre ambas partes	

**Observaciones:**

--

\_\_\_\_\_  
**Evaluador**

\_\_\_\_\_  
**Gerente**

Fuente: Elaboración Propia

**Inversión**

A partir de la propuesta de mejora planteada para solucionar los problemas que se presentan el área de logística de la empresa metalmecánica EMPROMECA S.A.C, se procede a realizar la evaluación económica- financiera que permitirá comprobar la viabilidad económica del proyecto.

Partiendo de la propuesta de mejora que se propusieron, referente a la aplicación de las herramientas tales como 5's, plan de capacitación, RCM, Kárdex, se procedió a determinar el presupuesto de inversión para cada una de las herramientas descritas.

**Tabla 31. Inversión HM1: PLAN DE CAPACITACION**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Unit (S/.)</b>	<b>Costo Total (S/.)</b>
1	Encargado de dictar las capacitaciones	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
1	Alquiler Proyector	S/. 300.00	S/. 300.00
1	Impresora Epson - Multifuncional Wi-Fi Direct EcoTank L575	S/. 500.00	S/. 500.00
2	Portanotas tipo tablex DM con pinza A4	S/. 8.00	S/. 16.00
1	Útiles de oficina	S/. 100.00	S/. 100.00
2	Papel Bond A4 De 80gr   Atlas	S/. 24.00	S/. 48.00
<b>TOTAL (S/.)</b>			<b>S/. 2,464.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 32. Inversión HM4 y HM5: Kardex – Evaluación de proveedores**

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Costo Unit (S/.)</b>	<b>Costo Total (S/.)</b>
1	Sistema logístico	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
1000	Impresiones de formato kárdex	S/. 0.20	S/. 200.00
97	Impresiones de códigos de materiales e insumos	S/. 0.20	S/. 19.40
110	Cartulina Bristol A-4 Blanca Plus (Pack x 10)	S/. 1.00	S/. 110.00
4	Cinta para plastificado	S/. 5.90	S/. 23.60
1	Estante metálico 2m	S/. 300.00	S/. 300.00
<b>TOTAL (S/.)</b>			<b>S/. 2,153.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 33. Inversión HM3: 5'S**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Unit (S/.)</b>	<b>Costo Total (S/.)</b>
-----------------	--------------------	-------------------------	--------------------------

1	Laptop HP Core i5	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
2	Escritorio metálico	S/ 300.00	S/ 600.00
4	Cuerpo de estante metálico 1.5m	S/ 200.00	S/. 800.00
2	Hude Escoba de pvc	S/. 13.90	S/. 27.80
2	Escoba baja policia	S/. 29.90	S/. 59.80
2	Recogedor metal	S/. 19.90	S/. 39.80
1	Papelero metalizado 5L	S/. 24.90	S/. 24.90
1	Tacho de plástico 140L Rey	S/. 59.90	S/. 59.90
5	Paquete De 10 Bolsas Negras De 140 Litros	S/. 8.00	S/. 40.00
2	Impresiones de tarjetas de 5s	S/. 0.20	S/. 0.40
4	Trapo industrial color x5 kg	S/. 26.90	S/. 107.60
60	Jabón Liquido x 250 ml	S/. 6.00	S/ 270.00
600	Bolsas para basura color negro	S/. 0.20	S/ 120.00
60	Pepel Higienico Jumbo x 500 MT (Roll)	S/. 6.00	S/ 360.00
36	Papel toalla jumbo (Roll)	S/. 8.00	S/ 288.00
2	Dispensador de papel higienico	S/. 20.00	S/ 40.00
2	Dispensador de papel toalla	S/. 20.00	S/ 40.00
<b>TOTAL (S/.)</b>			<b>S/. 5,378.20</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 34. Inversión en HM**

TOTAL INVERSIONES	TOTAL (S/./AÑO)
INVERSIÓN EN HM1	S/2,464.00
INVERSIÓN EN HM3	S/5,378.20
INVERSIÓN EN HM4 y HM5	S/2,141.00
<b>TOTAL (S/.)</b>	<b>S/9,995.20</b>

Fuente: Elaboración Propia

## BENEFICIOS

**Tabla 35. Beneficio anual y mensual de la Empresa**

Ingreso mensual	S/88 827,01
Ingreso anual	S/1 065 924,09

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 31 se presenta el ingreso mensual y anual de la empresa metalmeccánica

EMPROMECC S.A.C

– Beneficio CR7: Falta de personal calificado

Propuesta: Plan de Capacitación

**Tabla 36. Beneficio Causa-Raíz 7**

	Valor actual	Valor meta	Ahorro
Costo perdido por días de retraso por errores del personal	S/6,774.94	S/946.83	S/5,828.11

Fuente: Elaboración Propia

- Beneficio CR6: Falta de mantenimiento preventivo

Propuesta: RCM

**Tabla 37. Beneficio Causa - Raíz 6**

	VA	VM	Ahorro
Costo de retraso por falta de mantenimiento preventivo	S/7,365.87	S/1,473.17	S/5,892.70

Fuente: Elaboración Propia

- Beneficio CR1: Falta de un correcto orden en el almacén

Propuesta: 5 S'

**Tabla 38. Beneficio CR1**

	VA	VM	Ahorro
Costo perdido por tipo ubicación y espera de MP	S/5,670.00	S/1,417.00	S/4,253.00

Fuente: Elaboración Propia

- Beneficio CR2: Falta de control de inventarios del almacén de materiales e insumos

Propuesta: KARDEX

**Tabla 39. Beneficio CR2**

	VA	VM	Ahorro
Costo perdido por tipo ubicación y espera de MP	S/. 4,675.00	S/. 292.00	S/. 4,383.00

Fuente: Elaboración propia

- Beneficio CR3: Falta de evaluación de proveedores

**Tabla 40. Beneficio CR3**

	VA	VM	Ahorro
Horas de para debido a demora en las compras	0.685	0.2	0.485
Horas no laboradas debido a demora en la entrega de MP	2.25	0.15	2.1
Costo debido a demora en las compras	S/1,375.06	S/401.48	S/973.58
Costo debido a demora en la entrega de MP	S/4,516.63	S/301.11	S/4,215.52

Fuente: Elaboración Propia

### **Evaluación Económica Financiera**

En la siguiente tabla se presenta la evaluación económica financiera, mostrando el flujo de caja proyectados para 10 años, se considera que en el actual periodo se comienza la inversión de la propuesta de mejora, para poder ver ingresos en 10 años.

**Tabla 41. Flujo de Caja**

<b>FLUJO DE CAJA</b>											
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Utilidad después de impuestos</b>		S/. 6,600.20	S/. 6,963.92	S/. 7,345.82	S/. 7,746.82	S/. 8,167.87	S/. 8,609.97	S/. 9,074.18	S/. 9,561.59	S/. 10,073.38	S/. 10,610.76
<b>Depreciación</b>		S/. 956.25	S/. 956.25	S/. 956.25	S/. 956.25						
<b>Inversión</b>	S/. -9,995.20				S/. 2,712.20				S/. 4,112.20		
	<b>S/. -9,995.20</b>	S/. 7,556.45	S/. 7,920.17	S/. 8,302.07	S/. 5,990.87	S/. 9,124.12	S/. 9,566.22	S/. 10,030.43	S/. 6,405.64	S/. 11,029.63	S/. 11,567.01
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>F.N.E</b>	<b>S/. -9,995.20</b>	S/. 7,556.45	S/. 7,920.17	S/. 8,302.07	S/. 5,990.87	S/. 9,124.12	S/. 9,566.22	S/. 10,030.43	S/. 6,405.64	S/. 11,029.63	S/. 11,567.01

Fuente: Elaboración Propia

**CAPÍTULO III. RESULTADOS****Tabla 42. Estado de Resultados**

<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>											
<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Ingresos	S/27,214.24	S/28,574.95	S/30,003.69	S/31,503.88	S/33,079.07	S/34,733.03	S/36,469.68	S/38,293.16	S/40,207.82	S/42,218.21	
Costos operativos	<b>S/15,360.00</b>	S/16,128.00	S/16,934.40	S/17,781.12	S/18,670.18	S/19,603.68	S/20,583.87	S/21,613.06	S/22,693.72	S/23,828.40	
Depreciación activos	S/956.25	S/956.25	S/956.25	S/956.25	S/956.25	S/956.25	S/956.25	S/956.25	S/956.25	S/956.25	S/956.25
GAV	S/1,536.00	S/1,612.80	S/1,693.44	S/1,778.11	S/1,867.02	S/1,960.37	S/2,058.39	S/2,161.31	S/2,269.37	S/2,382.84	
Utilidad antes de impuestos	S/9,361.99	S/9,877.90	S/10,419.60	S/10,988.40	S/11,585.63	S/12,212.72	S/12,871.17	S/13,562.54	S/14,288.48	S/15,050.72	
Impuestos (29.5%)	S/2,761.79	S/2,913.98	S/3,073.78	S/3,241.58	S/3,417.76	S/3,602.75	S/3,797.00	S/4,000.95	S/4,215.10	S/4,439.96	
Utilidad después de impuestos	<b>S/6,600.20</b>	<b>S/6,963.92</b>	<b>S/7,345.82</b>	<b>S/7,746.82</b>	<b>S/8,167.87</b>	<b>S/8,609.97</b>	<b>S/9,074.18</b>	<b>S/9,561.59</b>	<b>S/10,073.38</b>	<b>S/10,610.76</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Se procedió a evaluarse la rentabilidad de la propuesta de mejora, mediante los indicadores de VAN, TIR y B/C, así mismo se tomó una tasa de interés de 20% anual para encontrar los indicadores.

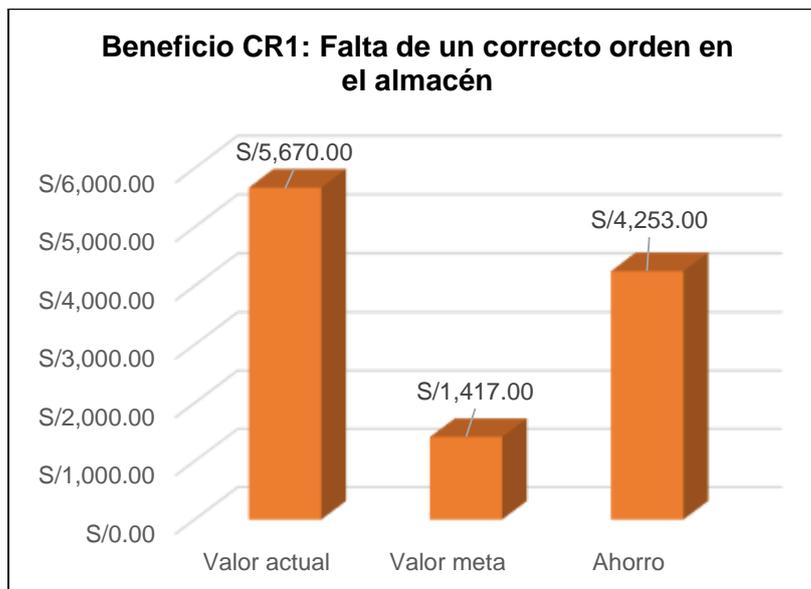
**Tabla 43. VAN, TIR, B/c y periodo de retorno de inversión**

<b>VAN</b>	S/24,660.81
<b>TIR</b>	77.76%
<b>PRI</b>	2,7 años
<b>B/C</b>	1,4

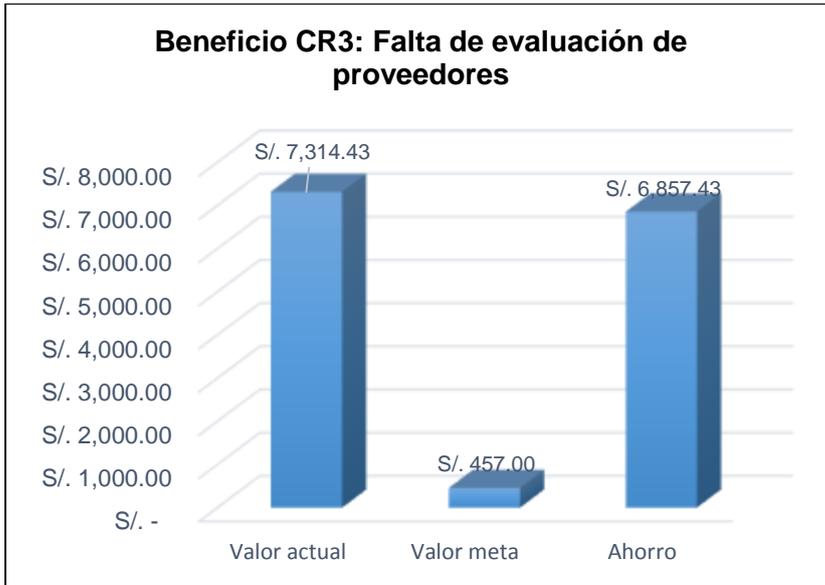
Fuente: Elaboración Propia

Según la tabla 43 donde se aprecia el VAN, TIR, B/C y periodo de retorno, podemos determinar que la propuesta de mejora nos dará una ganancia de S/24660,81; con una tasa de retorno de 77.76 %, una relación B/C de 1,4, que significa de por cada sol invertido la empresa obtendrá 0,40 soles de ganancia. Así mismo se observa que la inversión se recuperará en 2,7 años.

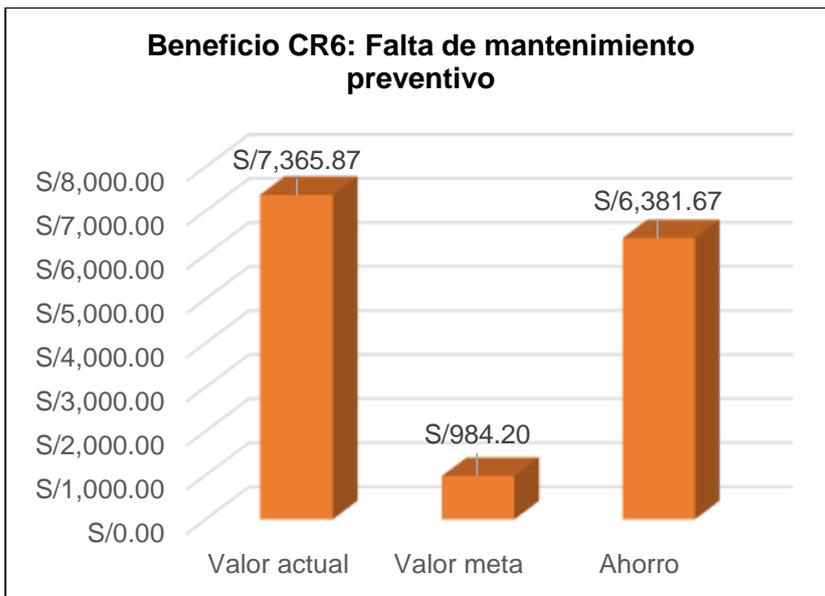
**Figura 19. Falta de un correcto orden de almacén**



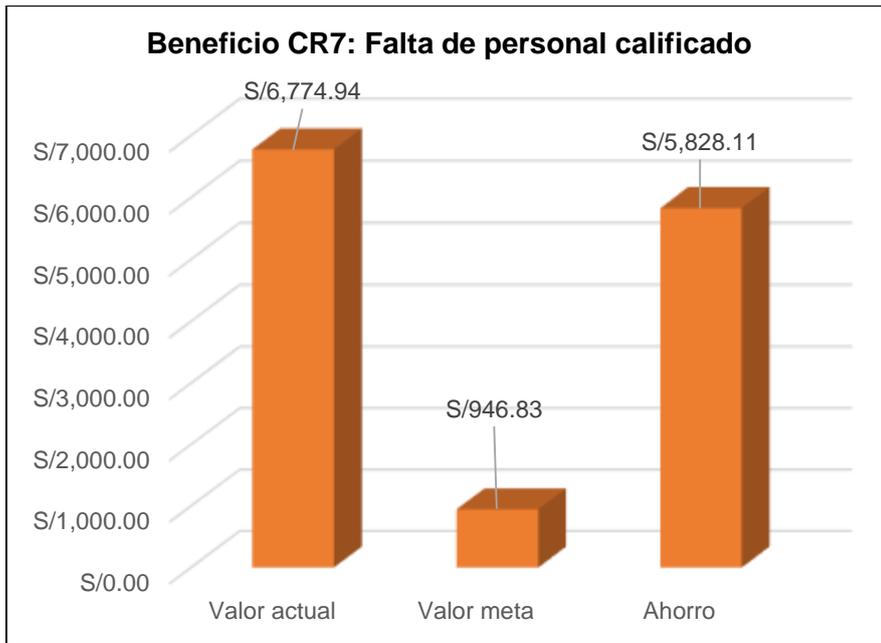
**Figura 20. Falta de evaluación de proveedores**



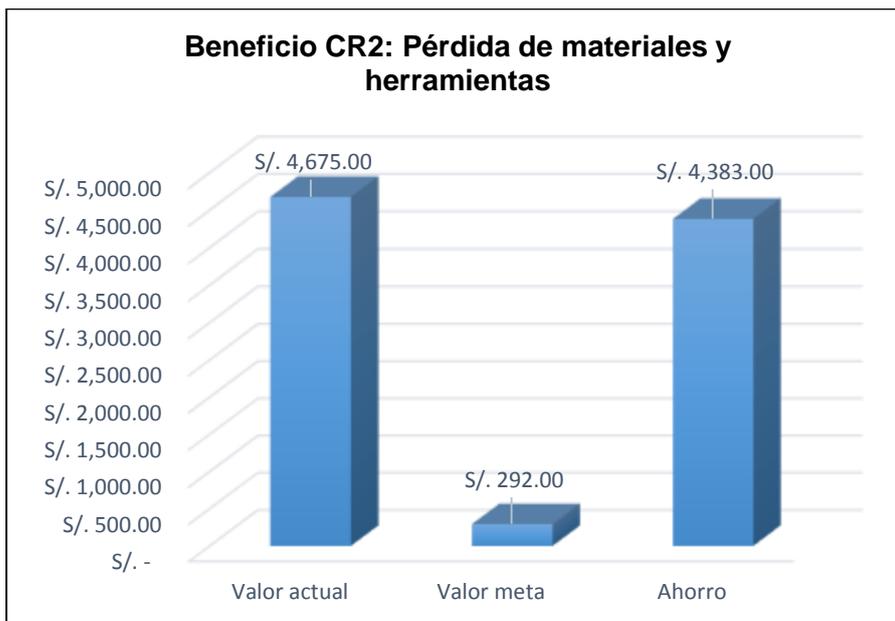
**Figura 21. Falta de mantenimiento preventivo**



**Figura 22. Falta de personal calificado**



**Figura 20. Pérdida de materiales y herramientas**



## CAPITULO IV: DISCUSION Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

La investigación en curso realiza una propuesta de mejora en el área de logística de una empresa metalmecánica, usando herramientas de la ingeniería industrial tales como plan de capacitaciones, Kardex, 5'S, selección de proveedores y plan de mantenimiento.

Al realizar el diagnóstico del área logística de la empresa se pudo identificar que no cuenta con personal capacitado en gestión logística, lo cual incurre en sobre costos operacionales debido al retraso por errores del personal, con la implementación de un plan de capacitación la pérdida debido a esta causa raíz disminuye de S/6 774,94 a S/946.63 teniendo un beneficio de S/5828.11. Al respecto (Roldan,2018), después de realizar su estudio para la Causa Raíz “Falta de Capacitación” implementando un plan de capacitación para la empresa, logra eliminar la pérdida en un 100 % de S/3 157,00 a S/0,00, lo cual demuestra la eficacia de nuestra propuesta de mejora.

Una de las propuestas de mejora es la implementación de un Kardex para el registro de entrada y salida de materiales, con la aplicación de esta metodología en la empresa se logra disminuir en un 80 % la pérdida debido al mal control de inventarios y pérdida de material y herramientas, en valor económico, el beneficio de la implementación de esta mejora asciende a S/4,383.00 soles , en base a la investigación de (Zapata, 2018) en la que afirma que con la implementación del Kárdex se va a tener un mejor control de materia prima y productos temidos, disminuyendo estas pérdidas en un 100 %, lo cual demuestra la eficacia de nuestra propuesta de mejora.

## 4.2. Conclusiones

- Gracias al análisis de la situación actual de la empresa metalmecánica EMPROMECC S.A.C, se pudo identificar las 5 principales causas-raíces en el área de logística, las cuales son: Falta de capacitación de los operadores, falta de mantenimiento preventivo en las máquinas, falta de un correcto orden en el almacén, falta de control de inventarios e incorrecta evaluación a proveedores, las cuales generan sobrecostos operacionales en el área de logística.
- Los sobrecostos operacionales que generan estas causas raíz ascienden a S/31 800,24 soles.
- Se elaboró las propuestas de mejora, las cuales fueron las siguientes:
  - Implementación de un plan de capacitación
  - RCM para mantenimiento preventivo.
  - 5'S
  - KARDEX
  - Evaluación de proveedores.
- Al aplicar las herramientas, propias de un sistema de gestión logística se logró dar solución a los problemas y sobrecostos ocasionados por las causas raíces; logrando que la empresa trabaje y opere de una manera más eficiente y efectiva, generándose así un buen precedente para futuras implementaciones de propuestas de mejoras.
- Mediante la evaluación económica-financiera se obtuvo un VAN de S/24 660,81 soles, un TIR de 77,76 %, B/C de 1,4 y se determinó que la inversión se recuperará en 2,7 años. Por lo cual se concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa metalmecánica EMPROMECC S.A.

### **4.3. Recomendaciones**

- Se recomienda implementar las propuestas de mejora para el área de logística, con la finalidad de reducir los costos operaciones de la empresa metalmecánica EMPROMECA S.A.C
- Se recomienda evaluar constantemente los procesos para reforzar la mejora continua y que los colaboradores realicen sus labores comprometidas con los objetivos de la empresa.
- Establecer procedimientos escritos para el proceso logístico, determinando los pasos a seguir ante un requerimiento de materiales, responsabilidades y las acciones a seguir ante un incumplimiento de proveedores.
- Programar capacitaciones a los involucrados en el proceso logístico, a fin de establecer competencias para la mejora continua.
- Realizar inspecciones e inventarios de las existencias, a fin de verificar con la correcta utilización de Kardex.
- El análisis económico-financiero proyectado brinda una tasa de retorno rentable, por lo tanto, es primordial que la empresa implemente estas metodologías, a fin de maximizar los ingresos y minimizar gastos.
- Seguir a estos planes mediante programas de auditoría para verificar desempeño.

## REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2018). Connecting to Compete 2018 Trade Logistics in the Global Economy. Recuperado de <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/576061531492034646/pdf/128355-WP-P164390-PUBLIC-LPIfullreportwithcover.pdf>
- Barboza Rebaza, RA., & Irigoin Astopilco, MP. (2018). Propuesta de un sistema integrado de gestión logística y producción mediante la aplicación de la herramienta DMAIC y la gestión de almacenes y compras para el incremento de la rentabilidad de la empresa Steelwork Ingenieros S.A.C. Universidad Privada del Norte, Trujillo. Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13550>
- Chirinos, M& Mosqueira, D. (2017). Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística mediante el uso de las herramientas de Ingeniería Industrial para reducir los costos operacionales de la empresa de calzado PRETTY D'HANS S.A.(Tesis de Licenciatura)Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Carreño, A(2011)Logística de la A a la Z (1ªed.)Lima, Perú: Asociación Gráfica Educativa.
- Conexión Esan. (2016). Costos logísticos ocultos. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/02/cuidado-con-costos-logisticos-ocultos/>.
- ComexPerú. (24 de Agosto de 2018). ComexPerú. Recuperado de <https://www.comexperu.org.pe/articulo/eficiencia-logistica-el-peru-cae>
- Farromeque Quiroz, R. (2017). PERLOG-LATAM: Perfil logístico de América Latina. Bogotá: CAF. Recuperado de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1022>
- García, S. (2016). El análisis de causa raíz. Recuperado 8 mayo, 2019, de <http://www.reporteroindustrial.com/temas/El-analisis-de-causa-raiz+115643>
- Gómez, J. (2013). Gestión logística y comercial. Madrid, España: Mc Graw Hill.

Gutiérrez, H y De La Vara, R. (2013). Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma (2° ed.). México D.F.: Mc Graw Hill.

Grupo del Banco Mundial. (2016). Análisis Integral de la Logística en el Perú: 5 cadenas de exportación. Recuperado de [https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio\\_exterior/facilitacion\\_comercio\\_exterior/Analisis\\_Integral\\_Logistica\\_Peru.pdf](https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/Analisis_Integral_Logistica_Peru.pdf).

Knutzen, M (2015). Propuesta de mejora de modelo de gestión logística para una empresa metalmecánica en la ciudad de Chiclayo (Tesis de Grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.

Laura Montes, V. (2019). Diseño y aplicación de un plan maestro de producción para aumentar la eficiencia productiva en una empresa de bisagras. Recuperado de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2489/Vladimir%20Laura\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2019.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2489/Vladimir%20Laura_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Loya Rivera, A. F. (2020). Diseño de un Modelo de Planificación y Programación de Materiales (MRP) en la Industria Metalmecánica. Caso de Estudio: Empresa SEDEMI (Master's thesis, Quito, 2020.). Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21030/1/CD%2010543.pdf>

Loor Salvador, V. K. (2015). Mejoramiento de los procesos productivos en la fabricación de furgones en la Empresa Metalmecánica Metalcar aplicando la herramienta MRP (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.). Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7055/1/TESIS%20VIOLETA%20LOOR.pdf>

Manchón, F (abril, 2015) **Situación logística** en ocho países latinoamericanos.

- Ministerio de la Producción (2018) PRODUCE: Sector metalmecánico registró crecimiento de 6,1% durante el primer cuatrimestre del año. Recuperado de <https://www.produce.gob.pe/index.php/k2/noticias/item/994-produce-sector-metalmeccanico-registro-crecimiento-de-6-1-durante-el-primer-cuatrimestre-del-ano>
- Niebel, F. y Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo. México, D.F.: Mc Graw-Hill
- Robles, A (2016). Propuesta de un Sistema de Gestión Logística para reducir los costos de fabricación de semirremolques plataformas en la empresa L & S NASSI S.A.C(Tesis de Grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo. Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10227>
- Roldan, F (2018). Propuesta de mejora en el área Logística para reducir los costos operacionales en la metalmecánica consorcio D&E S.A.C(Tesis de Grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo. Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14642>
- Sociedad Nacional de Industrias (2018) Reporte Sectorial: Metalmecánica. Recuperado de <http://www.sni.org.pe/reporte-sectorial-metalmeccanica-no-12-diciembre-2018>
- SUNAT-PROMPERU. (2021). PROMPERU. Recuperado de <https://boletines.exportemos.pe/recursos/boletin/Informe%20Mensual%20de%20Exportaciones%20Enero%202021.pdf>
- Trespalacios, J., Vásquez, R., & Bello, L. (2005). Investigación de Mercados Madrid, España: Editorial Paraninfo.
- Vilar, J(1999)Las Siete Nuevas Herramientas Para La Mejora De La Calidad Madrid, España: Fundación Confemetal.

Zapata, L. (2018). Propuesta de Mejora de la Gestión Logística para incrementar la rentabilidad de la empresa calzados Azabel S.A.C. (Tesis de Grado) Universidad Privada del Norte, Trujillo. Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13462>

## ANEXOS

### ANEXOS N°01. ENCUESTA

#### ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - EMPROMEC

SOBRECOSTOS OPERACIONALES EN EL  
**PROBLEMA:** ÁREA LOGÍSTICA

**CARGO:** \_\_\_\_\_

Valorización	Puntaje
Muy importante	3
Moderado	2
Menos importante	1

DADAS LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTAN LOS COSTOS OPERACIONALES DE LA EMPRESA

Causa	Principales causas	Calificación		
		Muy importante	Moderado	Menos importante
CR1L	Falta de procedimientos logísticos			
CR2L	No se cuenta con formatos para el control de procesos logísticos			
CR3L	No hay política de compras			
CR4L	No llegan a tiempo los materiales			
CR5L	Incorrecto almacenamiento			
CR6L	Falta de almacén de materia prima			
CR7P	Falta de personal capacitado en gestión logística			
CR8P	Falta de conocimiento y manejo de herramientas logísticas			

## ANEXO N°02

### COSTO POR TIEMPO Y DEMORA DE UBICACIÓN DE MP - CR1

Personal	Salario por hora (PEN/HR)
Encargado de MP	S/7.92
Maestro a cargo	S/10.00

Tiempo prom para ubicación de Material (HR/REQ)	0.4
---	-----

Tamaño de almacén	40	m2
Área en orden	20	m2

<b>% de área de almacén en orden</b>	<b>50%</b>
--------------------------------------	------------

Costo por ubicación de materiales (S./Material)	Costo por espera de entrega de material (S./HR)	REQ prom diario de materiales (REQ/DIA)	REQ mensual de materiales (REQ/MES)	Costo perdido por tpo ubicación y espera de MP
S/3.17	S/10.33	2	35	<b>S/5,670.00</b>

**COSTO POR RETRASO DEBIDO A ERRORES DEL PERSONAL - CR7**

	Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19	Perdida total en horas	
Horas de retraso por errores del personal	6	4	5	7	3	3		<b>PROMEDIO EN DÍAS</b>
<b>TOTAL</b>	6	4	5	7	3	2	27.00	3.4

**PÉRDIDA** S/6,774.94

Ingresos Mensuales	Costos Mensuales	Utilidad Mes	Utilidad Anual	Costos diarios
S/88,827.01	S/60,221.70	S/28,605.31	S/343,263.69	S/2,007.39

**COSTO POR FALTA DE GESTION DE MANTEMIENTO – CR6**

		Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19		
Horas de retraso por reparacion de las máquinas	Fresadora	3	2	4.5	4	3	2		
	Torno	4	3	3	1	0.5	2		
Horas de retraso por fallas en las máquinas	Fresadora	1	0.3	6	0.5	3	3		
	Torno	3	3	3	2	3	2	<b>HORAS DE PARADA EN TOTAL</b>	<b>PROMEDIO EN DÍAS</b>
<b>TOTAL</b>		11	8.3	16.5	7.5	9.5	9	61.80	7.7
<b>Ingresos Mensuales</b>	<b>Costos Mensuales</b>	<b>Utilidad Mes</b>	<b>Utilidad diaria</b>	<b>Utilidad Anual</b>	<b>Costos diarios</b>			<b>PÉRDIDA CR7</b>	<b>S/7,365.87</b>
S/88,827.01	S/60,221.70	S/28,605.31	S/953.51	S/343,263.69	S/2,007.39				

**Costo por falta de control de inventarios - CR2L**

Descripcion de materiales	Pérdida de materiales y herramientas					
	Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19
Soldadura	8	6	10	10	3	-
Base Zincromato	4	9	5	10	4	-
Pintura esmalte acabado	3	5	3	10	3	2
Thiner Acrilico	10	8	-	2	-	-

MATERIAL	PRECIO UNITARIO	PERDIDA	COSTO
Soldadura	S/15.00	37	S/555.00
Base Zincromato	S/70.00	32	S/2,240.00
Pintura esmalte acabado	S/60.00	26	S/1,560.00
Thiner Acrilico	S/16.00	20	S/320.00
		<b>PÉRDIDA</b>	<b>S/4,675.00</b>

**PÉRDIDA TOTAL CR2 S/4,675.00**

**COSTO POR LA NO EXISTENCIA DE UNA POLITICA DE COMPRAS - CR3L**

	Ene-19	Mar-19	May-19	Jul-19	Set-19	Nov-19	HORAS DE PÉRDIDA	PROMEDIO EN DÍAS	COSTOS
Horas de para debido a demora en las compras	6	1	4	2	2	0.15	15.1500	1.8938	S/3,801.49
Horas no laboradas debido a demora en la entrega de MP	0.4	4	0.5	5	4	0.1	14.00	1.75	S/3,512.93
								<b>PÉRDIDA</b>	<b>S/7,314.43</b>

Ingresos Mensuales	Costos Mensuales	Utilidad Mes	Utilidad Anual	Costos diarios
S/88,827.01	S/60,221.70	S/28,605.31	S/343,263.69	S/2,007.39

### ANEXO N°03 PLAN DE CAPACITACION

La capacitación constante es una fuente de enriquecimiento personal y profesional toda persona, por lo que consciente de que la integración e identificación del personal con sus propias áreas y con los objetivos institucionales afianzarán un mejor clima de relaciones humanas y de productividad, la gerencia de empresa EMPROMECA S.A.C está poniendo a disposición de todos sus trabajadores el “PROGRAMA DE CAPACITACION” que está orientado a satisfacer los requerimientos de los niveles administrativos, técnicos y especializados, donde se pueda lograr un mayor impacto o resultados más provechosos. El Programa consta de 16 horas en 08 jornadas en cada fecha se invertirán 2 horas en el desarrollo de los temas, y el presupuesto es el siguiente:

MODULO		TEMA
<b>MODULO I</b>	COSTOS Y MEDICION LOGÍSTICA EN LA CADENA DE SUMINISTRO	Importancia de los costos e indicadores
		Gestión de almacenes
<b>MODULO II</b>	MANEJO Y USO DE HERRAMIENTAS LOGISTICAS	KPI'S, KARDEX, INDICADORES
		5's
<b>MODULO III</b>	PREVENCION DE RIESGOS	Uso correcto de EPP'S
		Elaboración de IPERC
<b>MODULO IV</b>	CASOS PRACTICOS Y TALLERES	Simulación de un accidente
		Casos para aplicar herramientas logísticas.

**ANEXO N° 04 CRITERIOS DE CRITICIDAD**

<b>CRITICIDAD TOTAL = Frecuencia de falla x Consecuencia</b>	
<b>Consecuencia = (Impacto Op.x Flexibilidad Op.)+Costo M.+ Impac.SAH.</b>	
<b>Frecuencias de fallas</b>	
Descripción	Puntaje
Elevado mayor a 400 fallas /año	4
Promedio 20-40 fallas /año	3
Buena 10-20 fallas/año	2
Excelente menos de 10 fallas / año	1
<b>Impacto Operacional</b>	
Descripción	Puntaje
Parada total del equipo	10
Para parcial de equipo y repercute a otro equió o subsiter	7-9
Impacta a niveles de producción o calidad	5-6
Repercute en costos operacionales asociado a disponibilidad	2-4
No genera ningún efecto significativo	1
<b>Flexibilidad Operacional</b>	
Descripción	Puntaje
No existe opción igual o equipo similar de repuesto	4
El equipo puede seguir funcionando	2-3
Existe otro igual o disponible fuera del sistema	1
<b>Costo de Mantenimiento</b>	
Descripción	Puntaje
Mayor o igual a 800 soles ( Incluye repuestos)	2
Inferior a 800 soles ( Incluye repuestos)	1
<b>Seguridad y medio ambiente</b>	
Descripción	Puntaje
Accidente catastrófico	8
Accidente mayor serio	6-7
Accidente menor e incidente menor	4-5
Cuasiaccidente o incidente menor	2-3
Desvío	1
No provoca ningún tipo de riesgo	0

**ANEXO 05 DOP DESPUÉS DE LA MEJORA**

**FABRICACIÓN DE ESTANTE**

