



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS  
COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE  
SERVICIO AUTOMOTRIZ”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autores:

Bach. Leslie Alexandra Arenas Ñique

Bach. Angie Mireya Valdez Deza

Asesor:

Ing. Enrique M. Avendaño Delgado

Trujillo - Perú

2020

## **DEDICATORIA**

**Dedicado a Dios** por ser el motor en nuestras vidas, darnos la oportunidad de cumplir las metas que nos proponemos y hacernos mejores personas con cada paso que damos día a día.

**A nuestros padres Rosa, Federico, Teresa y Luis** quienes constituyen el pilar fundamental en cada una de nuestras vidas, gracias a su amor y comprensión que siempre nos brindan de forma desinteresada. Sumado a su esfuerzo y sacrificio que nos acompañan en el largo recorrido.

Con mucho amor a mi hermana **Yajaira** por ser una motivación en mi progreso personal, a mi pequeña **Brithanie** por siempre estar para mí en cada momento de dificultad, siempre brindándome su amor incondicional y a **Anubis** por ser mi compañera de alegrías y risas.

Con todo cariño a mi abuelita **Rosa** por ser una de mis más grandes motivaciones, a mi querida tía **Yolanda** por su apoyo incondicional, a mi querido George por brindarme su compañía y amor. A mi abuelito **Fermín** por ser mi ejemplo de lucha constante y guiarme desde el cielo.

## AGRADECIMIENTO

Le damos gracias **en primer lugar a Dios** por brindarnos sabiduría para poder superar cada obstáculo que se presentó en nuestros caminos. **A nuestros padres** por su apoyo incondicional en cada momento de nuestras vidas, por ser una fuente de motivación en la culminación de nuestras metas.

## Tabla de contenidos

AGRADECIMIENTO .....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS .....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	11
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....	33
CAPÍTULO III. RESULTADOS .....	45
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	111
REFERENCIAS.....	127
ANEXOS.....	130

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Demanda histórica mensual de los años 2017-2019.....	14
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	32
Tabla 3. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos. ....	33
Tabla 4. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.....	35
Tabla 5. Principales causas raíz del área de mantenimiento y almacén. ....	43
Tabla 6. Identificación de indicadores de las causas raíz. ....	44
Tabla 7. Accidentes laborales según tipo de servicio en el año 2019. ....	46
Tabla 8. Costo total del tiempo perdido por accidentes laborales. ....	46
Tabla 9. Costo total generado por descansos médicos a causas de accidentes laborales - CR1 .....	47
Tabla 10. Horas - Hombre para atender demanda solicitada. ....	48
Tabla 11. Hora - Hombre pagada para atender demanda solicitada. ....	49
Tabla 12. Demanda solicitada por tipo de servicio en el año 2019. ....	49
Tabla 13. Horas - Hombre para atender la demanda cumplida.....	50
Tabla 14. Costo Hora - Hombre real para atender la demanda cumplida.....	50
Tabla 15. Demanda cumplida por el tipo de servicio en el año 2019. ....	51
Tabla 16. Tiempos perdidos por ocio u otros.....	51
Tabla 17. Costos de tiempos perdidos por ocio u otros. ....	52
Tabla 18. Principales máquinas que sufren fallas en la empresa. ....	53
Tabla 19. Costo total generado por reparación de máquina. ....	53
Tabla 20. Criterios para evaluación de organización. ....	55
Tabla 21. Criterios para evaluación de orden.....	56
Tabla 22. Criterios para evaluación de limpieza.....	56
Tabla 23. Criterios para evaluación de estandarización.....	56
Tabla 24. Criterios para evaluación de disciplina. ....	57
Tabla 25. Costo total según la evaluación de criterios. ....	57
Tabla 26. Estado de los repuestos y materiales. ....	58
Tabla 27. Costo total por la falta de orden por prioridad. ....	62
Tabla 28. Costo total por la falta de indicadores de gestión de inventarios.....	64
Tabla 29. Compras urgentes - Repuesto I.....	67

Tabla 30. Compras urgentes - Repuesto II.....	68
Tabla 31. Compras urgentes - Repuesto III. ....	69
Tabla 32. Compras urgentes- Repuesto IV. ....	70
Tabla 33. Compras urgentes - Repuesto V. ....	71
Tabla 34. Compras urgentes - Repuesto VI. ....	72
Tabla 35. Comprar urgentes - Repuesto VII. ....	73
Tabla 36. Inversión para mejora de la CR1M. ....	75
Tabla 37. Inversión para mejora de la CR4M. ....	76
Tabla 38. Inversión para la mejora de la CR3M.....	76
Tabla 39. Inversión para la mejora de la CR7M.....	77
Tabla 40. Inversión para la mejora de la CR14A.....	78
Tabla 41. Inversión para la mejora de la CR15A.....	78
Tabla 42. Inversión para la mejora de la CR12A.....	78
Tabla 43. Beneficio CR1M. ....	79
Tabla 44. Beneficio CR4M. ....	79
Tabla 45. Beneficio CR3M. ....	79
Tabla 46. Beneficio CR7M. ....	79
Tabla 47. Beneficio CR14A. ....	80
Tabla 48. Beneficio CR12A. ....	80
Tabla 49. Beneficio CR15A. ....	80
Tabla 50. Costos de materiales directos. ....	103
Tabla 51. Costos de mano de obra directa. ....	103
Tabla 52. Costos equipos, muebles, herramientas. ....	104
Tabla 53. Costos de gastos administrativos del personal. ....	105
Tabla 54. Depreciación de bienes administrativos.....	105
Tabla 55. Presupuesto de ventas. ....	106
Tabla 56. Presupuesto de materiales.....	106
Tabla 57. Presupuesto de mano de obra directa. ....	107
Tabla 58. Presupuestos de costos indirectos. ....	107
Tabla 59. Presupuestos de gastos de administración.....	108
Tabla 60. Presupuesto de gasto de ventas.....	108
Tabla 61. Flujo de caja económico y financiero.....	109

Tabla 62. Indicadores de evaluación.....	110
Tabla 63. Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas.....	111
Tabla 64. Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas. ....	111
Tabla 65. Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas.....	112
Tabla 66. Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas. ....	113

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento del Sector Comercial, Diciembre (2017).....	12
Figura 2. Diagrama Ishikawa sobre los altos costos operacionales en el área de mantenimiento en una empresa de servicio automotriz.....	16
Figura 3. Diagrama Ishikawa sobre los altos costos operacionales en el área de almacén en una empresa de servicio automotriz.....	17
Figura 4. Procedimiento realizado para la elaboración de la propuesta de mejora. ....	36
Figura 5. Diagrama Ishikawa de los altos costos operacionales en el área de mantenimiento. ....	38
Figura 6. Diagrama Ishikawa de los altos costos operacionales en el área de almacén.....	39
Figura 7. Matriz de priorización de la causa raíz.....	41
Figura 8. Diagrama Pareto de las causas raíz.....	42
Figura 9. Solución propuesta para las causas raíz.....	74
Figura 10. Formato - Plan de capacitaciones anuales.....	81
Figura 11. Formato - Diagrama Hombre - Máquina. ....	82
Figura 12. Formato - Hoja de observaciones. ....	83
Figura 13. Formato - Hoja de resumen de estudio de tiempos.....	84
Figura 14. Formato - Metodología 5S.....	88
Figura 15. Formato - Plan de capacitaciones según metodología 5S.....	89
Figura 16. Plan de operativización de mantenimiento preventivo. ....	96
Figura 17. Formato de plan de capacitaciones para el Plan de Mantenimiento Preventivo. ....	97
Figura 18. Formato - ABC. ....	100
Figura 19. Formato - Actividades para desarrollar la codificación. ....	101
Figura 20. Plantilla de implementación del Kardex. ....	102
Figura 21. Costo perdido actual - Costo perdido meta - Área de mantenimiento.....	111
Figura 22. Participación del costo perdido actual - Costo perdido meta - Área de mantenimiento.....	112
Figura 23. Costo perdido actual - Costo perdido meta - Área de almacén. ....	113
Figura 24. Participación del costo perdido actual - Costo perdido meta – Área de almacén. ....	113



Figura 25. Resumen de costos actuales y mejorados de las causas raíz del área de mantenimiento.....	114
Figura 26. Resumen de costos actuales y mejorados de las causas raíz del área de almacén. .....	114
Figura 27. Valores actual y meta de la CR1 de la propuesta de programa de capacitaciones. .....	115
Figura 28. Costo actual y mejorado con el programa de capacitaciones.....	115
Figura 29. Valores actual y meta de la CR3 de la propuesta de estudio de tiempos. ....	116
Figura 30. Costo actual y mejorado con el estudio de tiempos.....	116
Figura 31. Valores actual y meta de la CR2 de la propuesta de plan de mantenimiento preventivo. ....	117
Figura 32. Costo actual y mejorado con el plan de mantenimiento preventivo.....	117
Figura 33. Valores actual y meta de la CR6 de la propuesta de la metodología 5S.....	118
Figura 34. Costo actual y mejorado con la metodología 5S.....	118
Figura 35. Valores actual y meta de la CR10 de la propuesta del ABC.....	119
Figura 36. Costo actual y mejorado con el ABC. ....	119
Figura 37. Valores actual y meta de la CR9 de la propuesta del SAP. ....	120
Figura 38. Costo actual y mejorado con la propuesta del SAP.....	120
Figura 39. Valores actual y meta de la CR11 de la propuesta codificación - kardex.....	121
Figura 40. Costo actual y mejorado con la propuesta de la codificación - kardex.....	121

## RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo diagnosticar los costos operacionales en el área de mantenimiento y almacén para diseñar una propuesta de mejora en una empresa de mantenimiento automotriz, para incrementar su rentabilidad, para lo cual se aplicará temas como Gestión de Mantenimiento, Distribución de Planta, Lean Manufacturing, entre otros. Para obtener los datos necesarios primero se entrevistó a los propietarios y trabajadores, así como la consulta en diversas fuentes de información. Posteriormente, se procedió a la evaluación de los diversos procesos y datos, los cuales nos proporcionaron información detallada para así facilitar el estudio de cada una de las actividades implícitas en este. Luego, se realizó un diagnóstico actual de la empresa permitiendo de esta manera determinar los problemas en cada uno de sus procesos productivos aplicando los temas antes mencionados. Seguidamente se procedió al cálculo con la utilización de las herramientas con la finalidad de minimizar los costos operacionales en las áreas de mantenimiento y almacén y también para mejorar el flujo en las áreas mencionadas.

**Palabras clave:** Herramientas de ingeniería, Mantenimiento, Almacén.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El sector automotriz tiene un rol importante dentro de la economía de un país, ya que genera ingresos desde los aranceles e impuestos para su comercialización. Así mismo, crea fuentes de empleo durante sus actividades de producción y entrelazándose con otras actividades que dan lugar a servicios como comercialización de vehículos y autopartes, mecánicas, talleres de servicio, producción de combustibles, lubricantes y de servicios financieros y de seguros.

Dentro de este sector, es necesario conocer la importancia de realizar un mantenimiento periódico para un correcto funcionamiento y desempeño de un vehículo, además permite alargar la vida útil, previniendo el desgaste prematuro de las piezas y componentes. Otra razón importante es que, al evitar un desperfecto imprevisto, no se expone ante algún riesgo que pueda atentar contra la vida del personal.

Es de conocimiento general que existen dos tipos de mantenimiento, los cuales son: Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento correctivo. El mantenimiento preventivo se realiza al efectuarse un recorrido entre 5000 a 7500 kilómetros o en un tiempo de 6 a 12 meses. Luego el tiempo o kilometraje para este mantenimiento varía según la marca y modelo del vehículo, aunque lo recomendable es realizarlo cada 10 000 kilómetros. Al adquirir un auto nuevo se debe llevar al taller autorizado durante su primer año, para aprovechar la garantía ofrecida. En este tipo de mantenimiento se realiza cambio de aceite, filtros, bujías y fajas. Además, de la revisión de luces, batería, mangueras, entre otros componentes. Por otro lado, tenemos el mantenimiento correctivo, que se aplica cuando ya se dio la falla y consiste en el cambio de piezas

que han sufrido un desgaste. Hoy en día, la industria comercial de venta automotriz, repuestos y mantenimiento está en crecimiento constante. Esto se ve sustentado en la siguiente información.

“La producción del sector comercio, en el último mes del año 2017, se incrementó en 1,93% al compararlo con diciembre del año 2016, sustentado en la evolución positiva del comercio automotriz, comercio al por mayor y al por menor” Según dio a conocer el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018).

Así mismo, describió la INEI (2018) en sus notas de prensa que el comercio automotriz creció en 5,54% en comparación con similar mes del año anterior como resultado de las mayores ventas de camionetas, furgonetas, camiones y buses en las diferentes marcas y modelos. Igualmente, aumentó la venta de neumáticos, lubricantes y aceites para mantenimiento de vehículos.

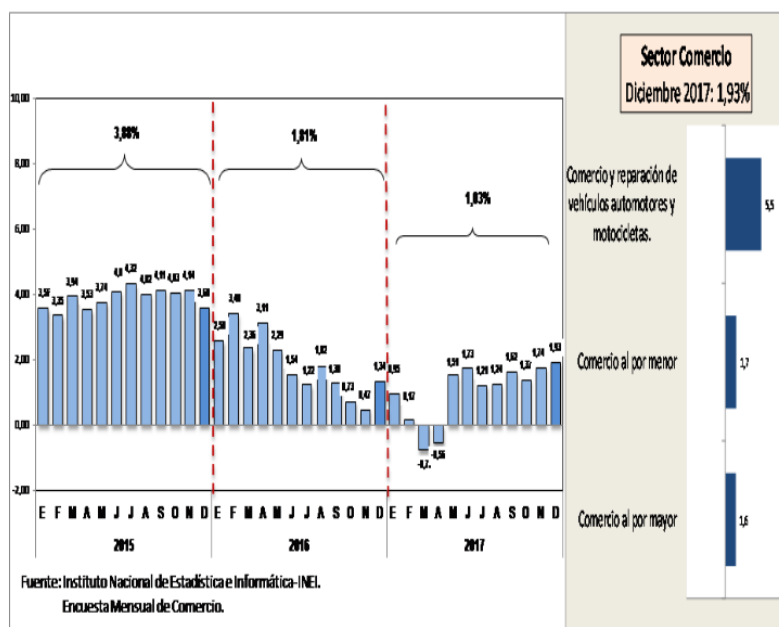


Figura 1. Crecimiento del Sector Comercial, Diciembre (2017).

Además, a finales de diciembre del 2018 el Diario Gestión mencionó: El sector automotor crecerá alrededor de 4.6% en el 2019 y será el año de mayores

oportunidades para este rubro, luego de un 2018 desafiante en el que cayeron las ventas por diversos factores como el alza del Impuesto Selectivo al Consumo (ISC), y la inestabilidad política, según la consultora IHS Markit Automotive Global Insight.

Basándonos en los datos anteriores, es importante saber que el aumento de la participación de este sector juega un papel importante al relacionarlo con otras áreas y actividades. Pues, como se mencionó anteriormente, al obtener un vehículo da parte a otras actividades en las que también involucra lo que se lleva a cabo dentro de un almacén. Es fundamental para el mantenimiento de un vehículo la existencia de repuestos, herramientas, entre otros necesarios. Para ello influye mucho llevar un buen manejo de las existencias, una buena comunicación con proveedores, entre áreas y con el personal lo que conlleva a realizar o entregar un buen trabajo y a tiempo.

Actualmente la empresa de rubro de servicio automotriz en la que se basará el presente trabajo cuenta con trayectoria en la venta de repuestos y accesorios, así como en el rubro de servicio de mantenimiento de unidades livianas. Sin embargo, existen pérdidas monetarias que elevan los costos operacionales en las áreas de mantenimiento y almacén. Dentro de sus servicios, a continuación, se presenta la demanda histórica de uno de los más destacados.

Tabla 1

*Demanda histórica mensual de los años 2017-2019.*

MESES	MANTENIMIENTO PREVENTIVO			MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Enero	22	24	25	38	36	42
Febrero	23	24	27	40	40	45
Marzo	24	21	23	42	42	41
Abril	22	20	22	43	38	40
Mayo	23	23	25	38	37	39
Junio	24	27	26	42	42	42
Julio	25	28	29	45	45	40
Agosto	26	25	30	40	41	43
Setiembre	28	22	23	39	35	38
Octubre	30	21	25	35	39	45
Noviembre	21	29	27	42	42	43
Diciembre	25	27	23	45	41	42

Fuente. Datos proporcionados por la empresa.

A partir del estudio se determinó que las pérdidas monetarias al año en el área de mantenimiento son por accidentes laborales S/ 4395.45, por actividades no productivas S/ 533.32, por el desorden S/ 766.27, por fallas mecánicas S/ 10685, en el almacén las pérdidas monetarias ascienden a S/ 7370 por ítems sobrantes, S/ 4378 por retrasos en la entrega de repuestos, S/ 3080 por compras urgentes.

Por otro lado, la falta de un cronograma de mantenimiento preventivo de la empresa produce paradas intempestivas, generando pérdidas y sobrecostos por tiempo ocioso y el costo del mantenimiento correctivo disminuye la eficiencia en un 5% de las maquinarias usadas para sus trabajos.

Por último, la falta de repuestos, herramientas o materiales para sus procesos o la demora de entrega de éstos se debe en parte a la falta de control de existencias.

Finalmente, otra importante causa es la falta de indicadores de gestión de inventarios,

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

lo cual genera costos por retrasos en la entrega de pedidos, costos elevados por compras urgentes, entre otros.

Ante lo mencionado se presenta el siguiente trabajo de investigación, titulado:

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”. En los siguientes diagramas se puede visualizar los problemas que se vienen presentando en la empresa.

"PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA  
 REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO  
 AUTOMOTRIZ"

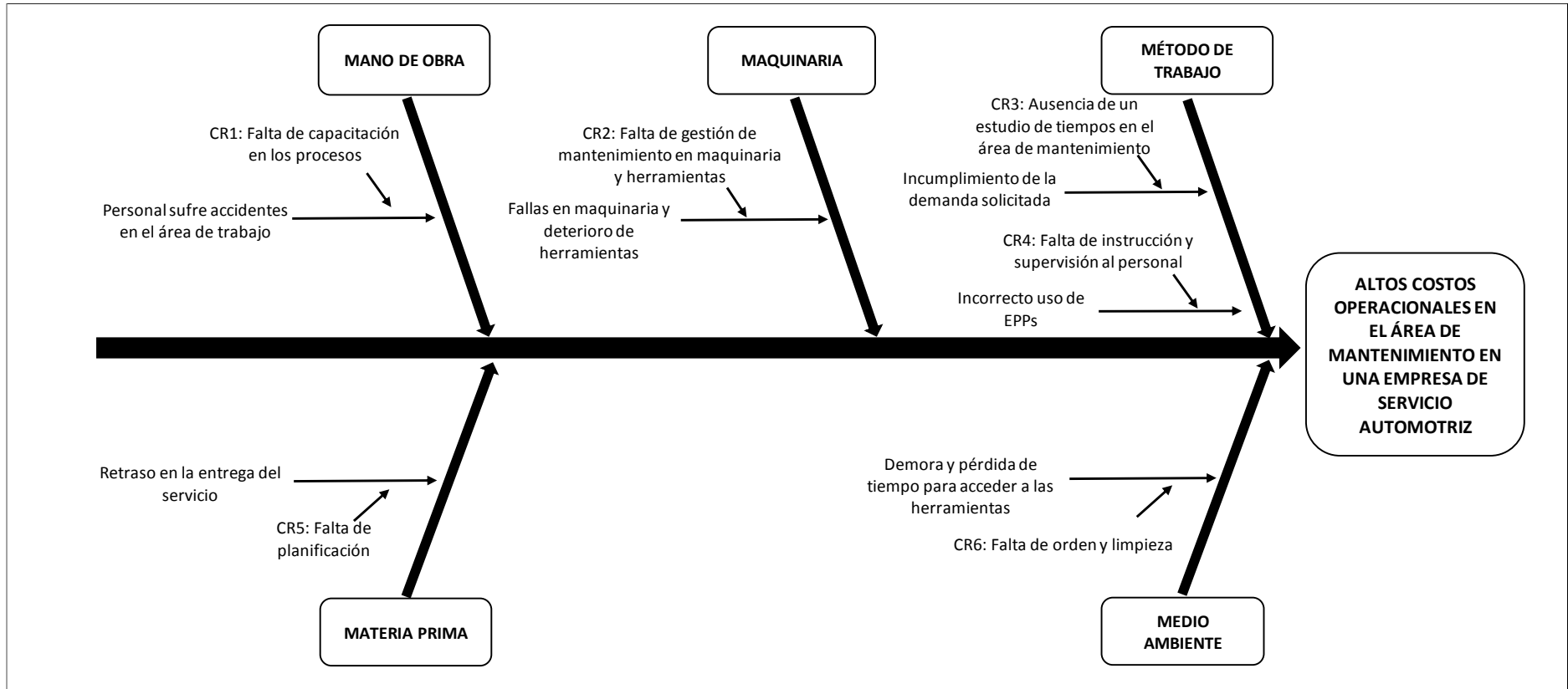


Figura 2. Diagrama Ishikawa sobre los altos costos operacionales en el área de mantenimiento en una empresa de servicio automotriz.



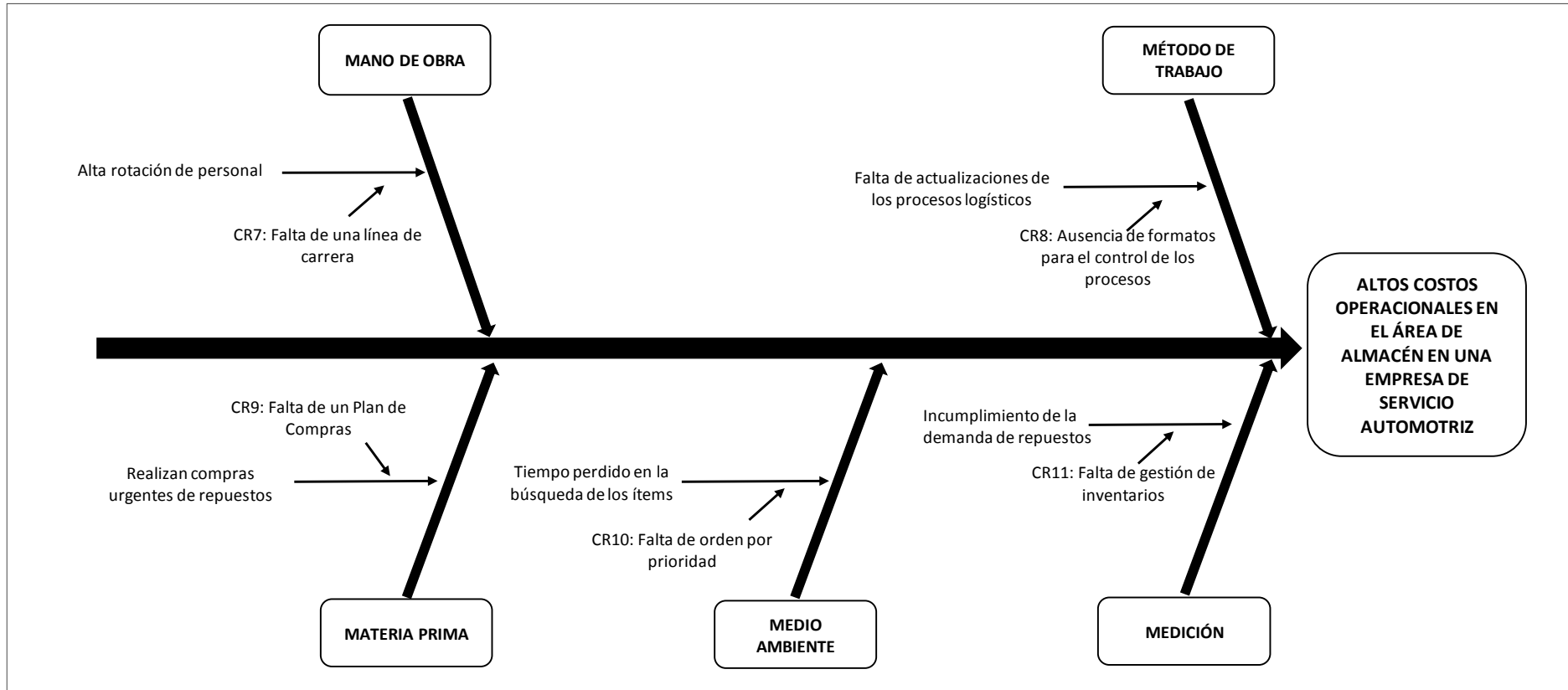


Figura 3. Diagrama Ishikawa sobre los altos costos operacionales en el área de almacén en una empresa de servicio automotriz.

### 1.1.1 Antecedentes de la Investigación

#### 1.1.1.1 Antecedente internacional

**TESIS: “Implantación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM) al taller automotriz del I. Municipio de Riobamba (IMR)”**

Elaborado por: Morales, Juan; para obtener el grado de Ingeniero Automotriz; en la Facultad de Ingeniería de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Riobamba, Ecuador año 2012. Se realizó la Implantación de un Programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para el Taller Automotriz del I. Municipio de Riobamba, con la finalidad de alargar la vida útil de la flota vehicular, reduciendo las pérdidas por defectos de calidad y averías entre las principales. Se evaluó la situación actual de la institución por medio de la investigación documentada de campo, con el propósito de establecer los métodos, normas y reglas que se aplicaran en el taller para mejorar continuamente. En la etapa de implantación se diseñó un programa de mantenimiento autónomo para ordenar las áreas y las unidades previo al diseño del programa de mantenimiento planificado sustentado en los historiales de las unidades, la Jefatura de Taller y las recomendaciones del fabricante, de igual manera se tomó en cuenta la calidad de los insumos y las exigencias de trabajo a las que está expuesta la flota vehicular para emitir las actividades, operaciones y frecuencias que conforman el programa. Se ha emitido también una propuesta de seguridad y cuidado ambiental tomando en cuenta los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores y el daño que causan los residuos provenientes del mantenimiento que se realiza a la flota vehicular. Como resultados se obtuvo un cambio de imagen en las instalaciones, un cambio de

mentalidad en los trabajadores y alta disponibilidad de la flota vehicular siguiendo los nuevos lineamientos en la gestión del mantenimiento, controlando de mejor manera la bodega de repuestos, las herramientas, el cuidado del personal y el ambiente.

#### 1.1.1.2 Antecedente Nacional

**TESIS: “Análisis y mejora de la capacidad de atención de servicio de mantenimiento periódico en un concesionario automotriz”**

Elaborado por: Tasayco, Gabriela; para obtener el grado de Ingeniero Industrial; en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pontificia Católica del Perú – Lima, Perú año 2015. Durante el desarrollo del trabajo se presenta el diagnóstico de la empresa y propuestas de mejora para el proceso de Mantenimiento Periódico, las mismas que podrán ser utilizadas para el desarrollo de las demás actividades post venta. El principal objetivo de este trabajo es incrementar la capacidad de atención de Servicio mediante la mejora en la productividad y disminución de tiempos de atención. Los diagnósticos de los resultados obtenidos han sido desarrollados en base a los lineamientos del ciclo PDCA (Plan, Do, Check and Action). Para el análisis de información se trabajó con data real obtenida de la medición de tiempos y brindada por sistemas internos de la empresa en estudio. El incremento de la capacidad de atención del taller se logrará con la implementación de una estación especial de servicio de mantenimiento periódico, capaz de realizar los trabajos en un tiempo menor al actual, se realizará mejoras en la distribución del almacén de repuestos y se implementará el método de las 5S para optimizar el desarrollo de las actividades en las estaciones del taller. Se presentará una evaluación

técnica y económica que ayudará a la toma de decisiones respecto a las mejoras.

El costo de la implementación de las mejoras asciende a 81,257 nuevos soles y la VAN obtenida es igual a 176,663 nuevos soles. Finalmente se podrá encontrar conclusiones y recomendaciones que complementen el estudio realizado.

**TESIS: “Propuesta de mejora del área de taller de mantenimiento para vehículos pesados Volvo y Mack, aplicando Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad de la empresa Mannucci Diesel S.A.C.”**

Elaborado por: Cotrina, Johanna; para obtener el grado de Ingeniero Industrial; en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca, Perú año 2014. Se realizó un trabajo que tuvo por objetivo principal presentar una propuesta de mejora basada en la metodología Lean Manufacturing, para afrontar la baja rentabilidad del taller de mantenimiento para vehículos pesados Volvo y Mack en Mannucci Diesel SAC.

Mediante un diagnóstico de la situación actual se pudo determinar las causas fundamentales de la baja rentabilidad. Se procedió, luego, a delimitar cada una de las causas fundamentales para proponer una mejora dirigida a cada una de ellas.

Para el desarrollo del presente trabajo, se procedió a investigar cada una de las herramientas de la metodología Lean Manufacturing, como lo son: Andon, Kanban, Distribución de Planta, Programa de Mantenimiento (TPM) y Plan de capacitación; para posteriormente adaptarlas al giro del negocio, desarrollando una propuesta de mejora personalizada para cada una de las causas.

Por último, se estimó el ahorro que generaría la implementación de esta propuesta de mejora y, a través de una evaluación económica, se determinó la rentabilidad de la misma. Asimismo, se evaluaron las propuestas de mejora individualmente, estimando el ingreso monetario generado por la propuesta de manera global. También se asumieron los gastos operativos y, mediante una evaluación económica financiera, se evaluó su rentabilidad y la conveniencia de un financiamiento externo; lo cual arrojó resultados altamente satisfactorios.

**TESIS: “Propuesta de mejora de métodos de trabajo en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos livianos de la empresa Mannucci Diesel Cajamarca S.A.C para incrementar la productividad”**

Elaborado por: Cortez Luz; para obtener el grado de Ingeniero Industrial; en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca, Perú año 2017. Se planteó como objetivo: Proponer una mejora de métodos de trabajo del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos livianos en la Empresa Mannucci Diesel Cajamarca S.A.C, para incrementar la productividad, así mismo se formuló la siguiente hipótesis: Con la propuesta de mejora de métodos de del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos livianos de la empresa Mannucci Diesel Cajamarca S.A.C se incrementará la productividad en el año 2017

Para la recolección y análisis de datos se utilizó algunas técnicas tales como entrevista al jefe de taller, análisis de contenido propio de la actividad de la empresa, encuestas a los trabajadores involucrados en los mantenimientos preventivos y análisis estadísticos de toda la información recopilada. Toma de tiempos con cronómetro en cada una de las estaciones para identificar las

restricciones, guía de observación antes, durante y después de la implementación de las mejoras de métodos de trabajo.

La propuesta de mejora consiste en eliminar las restricciones a través del estudio y métodos de trabajo, asimismo establecer el tiempo estándar de trabajo; rediseñar diagramas de M.P; mejorar las condiciones de trabajo actuales.

Se pudo concluir que mediante la mejora de métodos de trabajo se logró reducir el tiempo de los servicios de mantenimiento preventivo (M.P) de 5000 km de 143.91 a 119.2 min, producción de 30 unidades/día; para el M.P 10000 km de 152.36 a 124.47 min, producción de 29 unidades/día; para el M.P de 40000 km de 153.64 min a 124.91 min, productividad de 28 unidades/día.

Las mejoras también resultaron un beneficio para el trabajador y para la empresa ya que nos arrojó una TIR de 90%, la misma que es mayor que el COK de 24.98% y un VAN de S/ 33,004.49 soles.

Finalmente se recomienda la propuesta de mejora de métodos de trabajo del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos livianos de la empresa Mannucci Diesel Cajamarca S.A.C para incrementar la productividad.

#### 1.1.1.3 Antecedente Local

**TESIS: “Propuesta de implementación de un programa de mantenimiento productivo total para reducir los costos operativos en el área de mantenimiento en la empresa Mannucci Diesel S.A.C”**

Elaborado por: Morales Inca; para obtener el grado de Ingeniero Industrial; en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte – Trujillo, Perú año 2017. Se desarrolló y aplicó la estructura del programa de Mantenimiento

Productivo Total. Este programa incluye dentro de su estructura el desarrollo de la Metodología 5'S, programa de mantenimiento autónomo y planificado MRP, formación, desarrollo y seguridad – Medio Ambiente. En el capítulo de evaluación financiera de la propuesta de Implementación del programa de Mantenimiento Productivo Total se obtuvo un beneficio-costo de 2.01, lo cual determina la viabilidad del proyecto. Se concluyó que dicha implementación permitirá lograr la reducción de costos operativos, acompañado de mejoras en procesos, alta disponibilidad de repuestos, equipos y herramientas, personal especializado y ambientes de trabajo limpios, ordenados y seguros.

**TESIS: “Diagnóstico De Los Costos Operacionales En El Área De Producción Para Diseñar Una Propuesta De Mejora En La Empresa Metarqel S.A.C.”**

Elaborado por: Fernández Meléndez; para optar al grado de Bachiller en Ingeniería Industrial; en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte – Trujillo, Perú año 2018. Se realizó un trabajo de investigación con el propósito de diagnosticar los costos operacionales en el área de producción para diseñar una propuesta de mejora utilizando herramientas de Ingeniería Industrial. La empresa metalmecánica METARQEL S.A.C. con más de 25 años de experiencia dedicada a la planificación y ejecución de proyectos para la Industria Metalmecánica, cuenta con la maquinaria necesaria para realizar los trabajos de corte, doblado y rolado; esenciales en la fabricación de estructuras metálicas de acuerdo a los requerimientos del proyecto a ejecutar, así mismo ejecuta montajes y servicios de plantas industriales. Actualmente la empresa no cuenta con un adecuado proceso operativo en actividades de mantenimiento

presentándose altos tiempos para la ejecución de reparaciones, incrementándose el tiempo del proceso operativo y de mantenimiento de equipos trayendo como consecuencia una baja disponibilidad de los equipos que al final afecta en el aspecto económico debido a la pérdida de clientes al no cumplir con el tiempo programado.

**TESIS: “Propuesta de Mejora en la Gestión Logística del Almacén de repuestos de vehículos pesados para reducir los costos de la empresa Mannucci Diesel SAC”**

Elaborado por: Chávez Bocchio; para optar el título de Ingeniero Industrial; en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte – Trujillo, Perú año 2016. Se detalla el diagnóstico de la realidad actual de Mannucci Diesel SAC., en donde se identifican las variables a analizar en la investigación, la propuesta de mejora en la gestión logística del almacén de repuestos de vehículos pesados y la evaluación económica, donde se analiza los indicadores de viabilidad. Los resultados que se lograron son: Obtener un ahorro de S/. 1189398.53 anuales, que viene a ser el beneficio de la propuesta de mejora, una inversión de S/. 803750 en el periodo 0 (cero), por lo cual se genera un VAN de S/. 1466845, lo que significa un el monto de los flujos de caja traídos al año 0 (cero), un TIR de 63.14% y un PRI de 3.5 años (42 meses), lo que significa que en 42 meses se recuperará la inversión del presente estudio.

1.1.1 Bases Teóricas

**a) Diagrama Ishikawa**

Romero, E. & Díaz, J (2010) mencionan que: El “diagrama de causa-efecto”, conocido también “espina de pescado” tiene como fin permitir la organización



de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas y, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

Para la elaboración del diagrama es posible proceder de dos formas: con la primera se trata de enlistar todos los problemas identificados, tipo “lluvia de ideas”, y de esta manera intentar jerarquizar cuáles son principales y cuáles son sus causas; la otra forma consiste en identificar las ideas principales y ubicarlas directamente en los “huesos primarios” y después comenzar a identificar causas secundarias, que se ubicaran en los “huesos pequeños”, que se desprenderán todos de las ramas principales (ídem). Corroborando esto, para Carro, R. & González, D. (2012) el diagrama causa-efecto, conocido también como Diagrama de Ishikawa o de espina de pescado. Su propósito es proveer una vista gráfica de una lista en donde se pueden identificar y organizar posibles causas a problemas para asegurar el éxito dentro de algún proyecto.

Por último, según Rojas, A. (2009) menciona:

En el análisis de un proceso industrial es frecuente realizar el diagrama de Ishikawa clasificando las causas según las “M”:

- Causas relacionadas con la Máquina (Machine). Por ejemplo, vibraciones.
- Causas relacionadas con la Materia prima (Material). Por ejemplo, diferencias entre proveedores.
- Causas relacionadas con la Método de trabajo (Method). Por ejemplo, realización de secuencias de trabajo equivocadas, etc.
- Causas relacionadas con el Operario (Men). En este caso en español no empieza con “m”. Por ejemplo, falta de formación, problemas de vista, etc.

- Causas relacionadas con el Medio ambiente (Environment). En este caso en inglés no empieza con "m". Por ejemplo, cambios de temperatura, etc.

Es importante ordenar estas causas en grupos que tengan alguna afinidad como los mencionados anteriormente.

#### **b) Matriz de priorización:**

Es una herramienta que permite la selección de opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. En general, establece prioridades entre un conjunto de elementos, para facilitar la toma de decisiones y consiste en la especificación del valor de cada criterio seleccionado para posteriormente, analizar mediante el despliegue de distintas matrices tipo-L, el grado en que cada opción cumple con los criterios establecidos. (Alteco Consultores, s.f.). Forma parte de las Siete Nuevas Herramientas de Gestión y Planificación propuestas por la JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers).

#### **ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE PRIORIZACIÓN:**

1. Definir el Objetivo
2. Identificar las opciones
3. Elaborar los criterios de evaluación
4. Ponderar los criterios
5. Comparar los resultados de las opciones
6. Seleccionar la mejor opción

Además, Barrio, J., Fraile, F., & Monzón, M. (1998) mencionan que: La Matriz de Priorización utiliza una combinación de dos de las conocidas técnicas, el diagrama del árbol y el diagrama matricial, reduciendo las opciones posibles a aquellas más eficaces y deseables. Esta herramienta reemplazó a la

conocida como “Análisis Matricial de Datos” que formaba parte del conjunto inicial de las 7 herramientas de gestión y planificación.

### **c) Encuesta**

Según Alelú, Cantín, López y Rodríguez (2010), "la encuesta es un instrumento de investigación de mercados que consiste en obtener información de las personas encuestadas mediante el uso de cuestionarios diseñados en forma previa para la obtención de información específica".

Además, según Alvira, F. (2011) “Esta herramienta se utiliza muchas veces en conjunto con la Matriz de priorización, ya que recolecta la información específica.

La encuesta es un instrumento de captura de la información estructurado, lo que puede influir en la información recogida y no puede/debe utilizarse más que en determinadas situaciones en las que la información que se requiere capturar está estructurada en la población objeto de estudio”.

Finalmente, Grasso, L (2006), afirma que “La encuesta es un método de investigación importante. Esta importancia no deriva precisamente del hecho de que sea utilizada en tantos estudios de marketing (comercial y político) sino de sus potenciales contribuciones al desarrollo del conocimiento propio de distintas ciencias sociales como la psicología social, la sociología, la demografía, las ciencias económicas, las ciencias políticas, etc.”.

### **d) Diagrama Pareto**

Según Rey, Francisco (2003) el Diagrama Pareto “es una forma especial de gráfico de barras verticales en el cual se distribuyen los datos en orden de magnitud decreciente de izquierda a derecha. Pueden utilizarse con o sin una

línea de frecuencia acumulada. Cuando se emplea ésta, representa la suma progresiva de las sucesivas barras verticales de izquierda a derecha.

Por otro lado, Galgano, A. (1995), afirma que “Es el instrumento que utilizamos para definir las cosas más importantes, en las que centraremos la atención, aplicando lo que llamaremos la ley universal de las prioridades. Esa ley nos proporciona una orientación fundamental para la resolución de cualquier problema: en cualquier situación, en cualquier problema, existen siempre poquísimos factores importantes y muchísimos factores de escasa importancia”.

Por último, según Mahinques, J., Pellicer, S., Sirvent, R., Verdoy, P. (2006). “Mediante el Diagrama Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos”.

#### 1.1.2 Definición de Términos

##### a) **Lean Manufacturing**

Es una filosofía de trabajo enfocada a la mejora continua y la optimización de procesos basándose en la eliminación de todas las operaciones o actividades que no aportan valor llamadas también “desperdicios” hay ocho tipos (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos, Potencial humano subutilizado) Eliminando el despilfarro, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen.

**b) Mantenimiento Productivo Total (TPM)**

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas a fallos de los equipos, es decir, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, todo esto sin que haya paradas no programadas. Se basa en actividades de:

- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo

**c) Mantenimiento Preventivo Vehicular**

El mantenimiento preventivo del automóvil garantiza tanto el correcto funcionamiento del mismo como una mayor seguridad al volante.

El mantenimiento preventivo del automóvil consiste en cuidar el vehículo de manera rutinaria y no esperar a una avería para acudir al taller. De esta forma alargamos la vida útil del coche, evitar averías innecesarias y producidas, en muchas ocasiones, por nuestra dejadez, ahorramos dinero en solucionar problemas más graves y circulamos tranquilos sabiendo que la seguridad del vehículo está garantizada.

Todo coche trae consigo un libro de mantenimiento facilitado por el fabricante del vehículo. En él se detallan las tareas de mantenimiento que se deben realizar al vehículo y explica cada cuánto tiempo y cada cuántos kilómetros hacerlas.

**d) Mantenimiento Correctivo vehicular**

Durante las tareas de mantenimiento correctivo tienen cabida las reparaciones o sustituciones de aquellos componentes del vehículo que han dejado de funcionar o ya no lo hacen adecuadamente.

#### **e) Gestión de Inventarios**

La gestión de inventarios es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización. Las tareas correspondientes a la gestión de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de reinventario, determinados por los métodos de control y busca la coordinación y eficacia en la administración de los materiales necesarios para la actividad.

#### **f) Orden de Servicio**

La orden de servicio es un documento para facilitar la comunicación entre el gestor y su colaborador. Una orden de servicio contiene toda la información necesaria para que el empleado entienda el servicio que debe realizarse.

Una OS puede servir tanto para servicios realizados internamente o externos para clientes de la empresa. Además, debido a su carácter documental, ella también sirve al gestor a la hora de analizar históricos de los servicios, además de ser una importante pieza para descubrir mayores informaciones sobre el tiempo promedio de respuesta de un servicio

### **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de mantenimiento y almacén sobre los costos operacionales en una empresa de servicio automotriz?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de mantenimiento y almacén sobre los costos operacionales en una empresa de servicio automotriz.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Elaborar un diagnóstico económico de los costos operacionales de las áreas de mantenimiento y almacén en una empresa de servicio automotriz.
- Elaborar un Propuesta de mejora en las áreas de mantenimiento y almacén, aplicando las herramientas de ingeniería.
- Evaluar la viabilidad económica – financiera del impacto por la aplicación de la Propuesta de Mejora.

### **1.4. Hipótesis**

La Propuesta de Mejoras en el área de Mantenimiento y Almacén reducen los costos operacionales en una empresa de servicio automotriz.

### **1.5. Variables**

#### 1.5.1 Variable independiente

Propuesta de mejoras en el área de mantenimiento y almacén.

#### 1.5.2 Variable dependiente

Reducción de costos operacionales en una empresa de servicio automotriz.

### **1.6. Operacionalización de Variables**

Tabla 2

*Operacionalización de variables.*

VARIABLES	SUB VARIARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Propuesta de mejoras en el área de mantenimiento y almacén.	Herramientas de ingeniería	Conjunto de actividades acciones u otros, que se desarrollan con la finalidad de reducir tiempos, mejorar procedimientos, reducir costos dentro de una empresa.	Nivel de cumplimiento de las herramientas de ingeniería.	Formación y toma de conciencia.	$\frac{N^{\circ} \text{total de días perdidos por accidentes laborales}}{N^{\circ} \text{ de días laborables al año}} * 100\%$
				Medición y monitoreo del desempeño.	$\frac{\text{Número de hrs ociosas}}{\text{Número de hrs hombre}} * 100\%$
				Formación y toma de conciencia.	$\frac{N^{\circ} \text{ de puntuación obtenida}}{N^{\circ} \text{ de puntuación objetivo}} * 100$
				Disposición de recursos	$\frac{N^{\circ} \text{ promedio de fallas de maquinarias}}{N^{\circ} \text{ total de maquinaria}} * 100\%$
				Verificación de productos comprados	$\frac{N^{\circ} \text{ de items sobrantes}}{\text{Total de items}} * 100\%$
				Proceso de compra y planificación.	$\frac{N^{\circ} \text{ de repuestos no entregados por retraso}}{\text{Total de de repuestos vendidos}} * 100\%$
				Proceso de compra y planificación.	$\frac{N^{\circ} \text{ de compras urgentes}}{N^{\circ} \text{ Total compras generadas}} * 100\%$
Reducción de costos operacionales en una empresa de servicio automotriz.	Reducción de costos operacionales	Es un proceso permanente que busca mejorar la rentabilidad de la empresa y, en consecuencia, la productividad. Es decir tratar de "hacer más con menos", que es producir más con lo que se tiene o producir lo mismo con menores gastos.	Evaluación del estado financiero de la empresa.	VAN	$VAN = -D_0 + CF \left[ \frac{1 - (1+k)^{-n}}{k} \right] > 0$
				TIR	$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$
				B/C	$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$

Fuente. Elaboración propia.



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

**Por orientación:** Investigación Aplicada, basada en ciencia formal y exacta.

**Por el diseño:** No experimental, Transversal: Explicativa, diagnóstica y propositiva.

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

### 2.2. Materiales, instrumentos y métodos

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

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

Tabla 3

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

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en
<b>Observación de campo</b>	Permitió observar las áreas de trabajo, actividades, colaboración de cada trabajador en los procesos del mantenimiento preventivo y correctivo vehicular.	- Cuaderno de apuntes - Cámara fotográfica	En el área de mantenimiento donde se realizan los mantenimientos preventivo y correctivo a los vehículos. Además de realizarse en el área de almacén.
<b>Encuesta</b>	Permitió determinar la gestión a través de	- Guía de entrevista- cuestionario	En personal que labora en el área

---

una entrevista al personal que labora en la empresa.

- Cuaderno de mantenimiento de apuntes y almacén.

- Grabadora

---

Fuente. Elaboración propia.

### **Encuesta**

#### **Objetivo:**

Determinar la situación actual de la empresa. De tal modo, resaltar los problemas fundamentales en las áreas de mantenimiento y almacén que estén directamente relacionados con los altos costos operacionales.

#### **Procedimiento:**

Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, proseguiremos a realizar una sucesión de pregunta, las cuales se miden con diferentes niveles de valoración (Alto, medio, bajo).

**Instrumentos:** Guía de entrevista, cámara fotográfica y lapiceros.

### **Observación de Campo**

#### **Objetivo:**

Identificar fallas críticas en las áreas de mantenimiento y almacén y las consecuencias que este genera con respecto a los altos costos operacionales.

#### **Procedimiento:**

Mantener un seguimiento continuo, toma de tiempos, entre otros; de los procesos de las áreas de mantenimiento y almacén en la empresa.

**Instrumentos:** Agenda de apuntes, lapiceros.

## 2.2.2. Instrumentos y métodos para procesar datos

### **Técnicas de Estadística Descriptiva**

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 4

*Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.*

<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>
<b>Diagrama de Ishikawa</b>	Se elabora un diagrama de Ishikawa para determinar las causas-efectos o causas raíz del proyecto.
<b>Matriz de Priorización Pareto</b>	Se ordenan las causas raíz de mayor a menor impacto. Se determinan las causas raíz que tengan un 80% de impacto en el problema.
<b>Matriz de Indicadores</b>	Se proponen los indicadores para cada causa raíz.

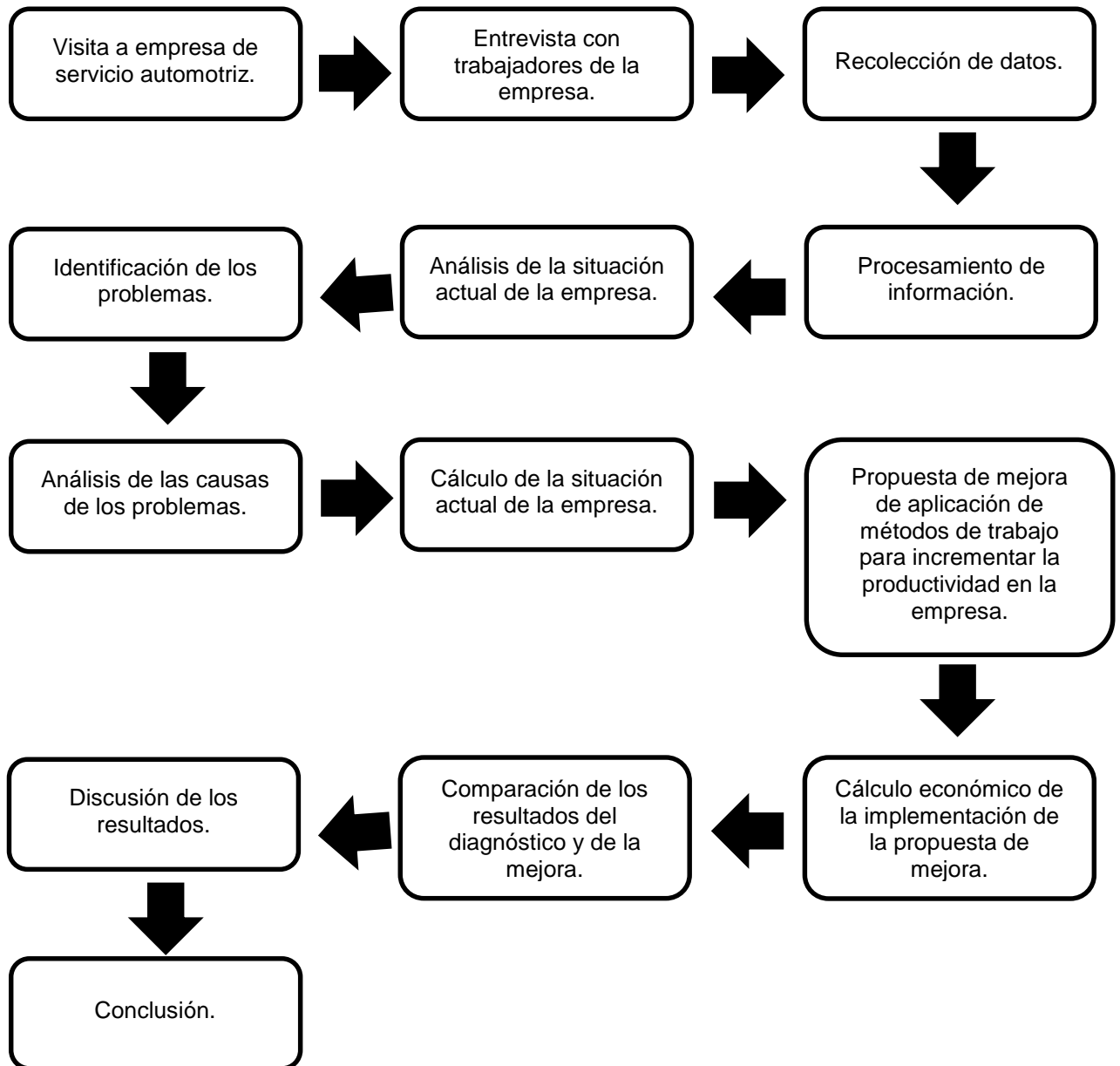
Fuente. Elaboración propia.

### **Procesamiento de información**

- Bloc de notas
- Microsoft Word
- Hoja de cálculo Excel

### **2.3. Procedimiento**

"PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR  
LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA  
EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ"



*Figura 4.* Procedimiento realizado para la elaboración de la propuesta de mejora.

## **2.4. Diagnóstico de problemáticas principales**

### **2.4.1. Priorización de la causa raíz**

En la empresa se realizará el diagnóstico en el área de mantenimiento y almacén.

Primero se desarrolló una lluvia de ideas con las posibles causas de los problemas sobre los altos costos operacionales en la empresa, para posteriormente desarrollar un Diagrama Ishikawa por área, separando las causas, de acuerdo con las 6M's.

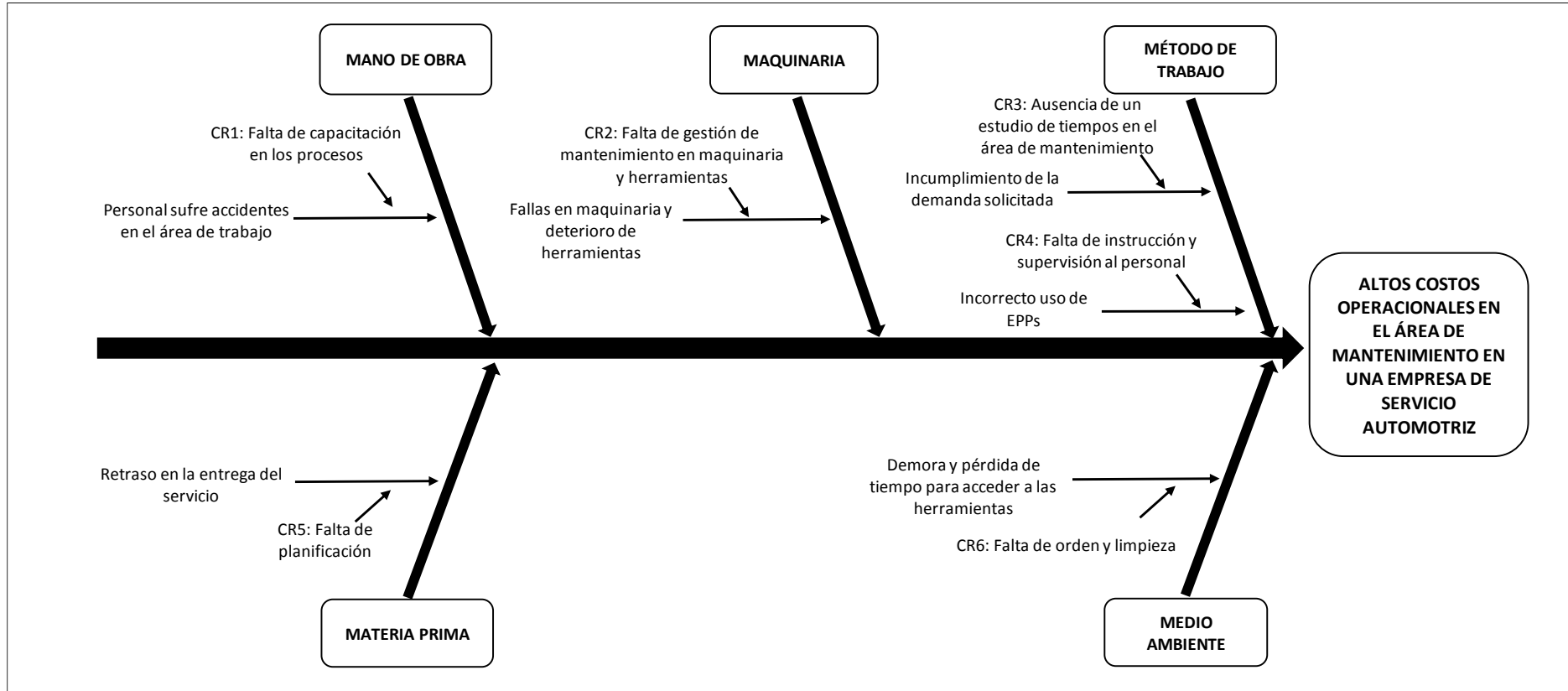


Figura 5. Diagrama Ishikawa de los altos costos operacionales en el área de mantenimiento.

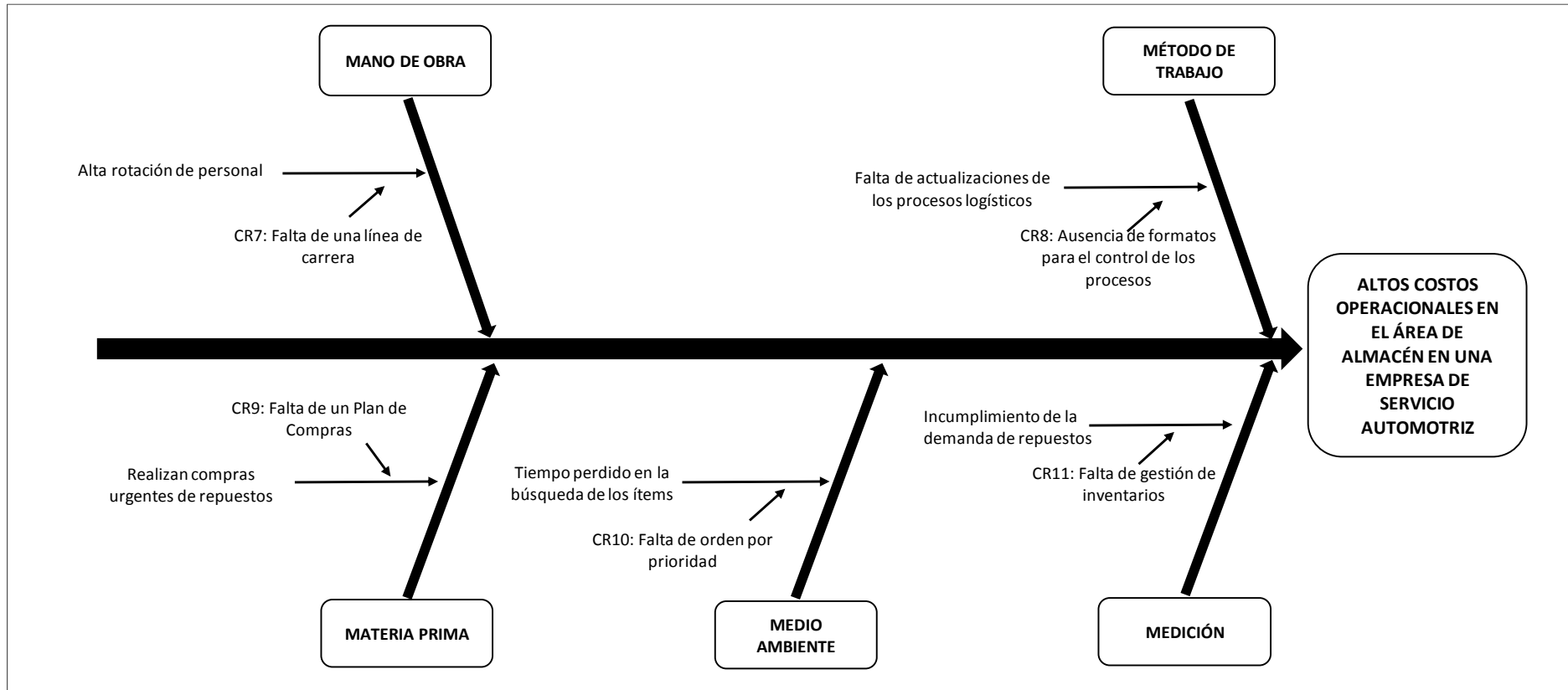


Figura 6. Diagrama Ishikawa de los altos costos operacionales en el área de almacén.

Posteriormente se desarrolló una encuesta (Ver Anexo N°01) a los diferentes trabajadores de la empresa, para obtener información acerca de las causas raíz.

El desarrollo de la encuesta se llevó a cabo de manera presencial, sin tener ninguna diferencia con algún trabajador.

La encuesta desarrollada fue verificada por expertos y aplicada para obtener resultados y tabularlos en una matriz de priorización, donde se expusieron las causas raíz.



## MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Problema 1: Altos costos operacionales en el área de Mantenimiento.

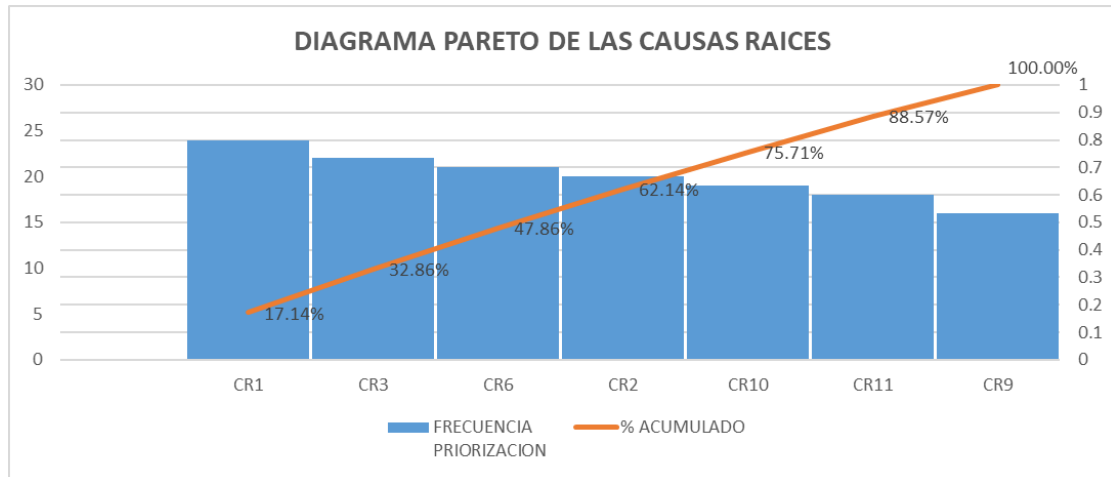
Problema 2: Altos costos operacionales en el área de Almacén.

Valorización	Puntaje
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

CARGO/CAUSA RAÍZ	CR1M	CR2M	CR3M	CR4M	CR5M	CR6M	CR7A	CR8A	CR9A	CR10A	CR11A
	Falta de capacitación en los procesos	Falta de gestión de mantenimiento en maquinaria y herramientas	Ausencia de un estudio de tiempos en el área de mantenimiento	Falta de instrucción y supervisión al personal	Falta de planificación.	Falta de orden y limpieza	Falta de una línea de carrera	Ausencia de formatos para el control de los procesos	Falta de un plan de compras	Falta de orden por prioridad	Falta de gestión de inventarios
Técnico de Mantenimiento 1	5	3	4	3	2	3	2	1	4	4	4
Tecnico de Mantenimiento 2	5	5	4	1	3	5	3	2	3	4	3
Técnico de Mantenimiento 3	5	5	5	2	2	4	2	1	3	3	3
Técnico de Mantenimiento 4	5	4	5	1	2	5	2	2	3	5	3
Jefe de Almacén	4	3	4	1	1	4	2	1	3	3	5
<b>TOTAL</b>	24	20	22	8	10	21	11	7	16	19	18

Figura 7. Matriz de priorización de la causa raíz.

Con los resultados obtenidos, se elabora un Diagrama Pareto, en donde se definen las causas principales por los problemas de altos costos operacionales en las áreas de mantenimiento y almacén en la empresa.



*Figura 8.* Diagrama Pareto de las causas raíz.

De esto se concluye que, el 80% de las causas raíces de la empresa de servicio automotriz en las áreas de Mantenimiento y Almacén, se debe a: Falta de capacitación en los procesos, Ausencia de un estudio de tiempos en el área de mantenimiento, Falta de orden y limpieza, Falta de gestión de mantenimiento en maquinaria y herramientas y Falta de orden por prioridad.

Tabla 5

*Principales causas raíz del área de mantenimiento y almacén.*

<b>MANTENIMIENTO Y ALMACÉN</b>	
<b>CR</b>	<b>DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ</b>
<b>CR1</b>	Falta de capacitación en los procesos
<b>CR3</b>	Ausencia de un estudio de tiempos en el área de mantenimiento
<b>CR6</b>	Falta de orden y limpieza
<b>CR2</b>	Falta de gestión de mantenimiento en maquinaria y herramientas
<b>CR10</b>	Falta de orden por prioridad
<b>CR11</b>	Falta de gestión de inventarios
<b>CR9</b>	Falta de un plan de compras

Fuente. Elaboración propia.

## 2.5. Identificación de indicadores

Tabla 6

*Identificación de indicadores de las causas raíz.*

CRITERIO	CR	Descripción	Indicador	Formula	VA %	Pérdida (S./AÑO)	VM %	Beneficio (S./AÑO)	Propuesta	Herramienta de Mejora	Inversión
MANTENIMIENTO	CR1	Falta de capacitación en los procesos	% de días perdidos por accidentes	$\frac{\text{N}^\circ \text{ total de días perdidos por accidentes laborales}}{\text{N}^\circ \text{ de días laborables al año}} * 100\%$	23%	S/ 4,395.45	11%	S/ 2,179.26	Capacitación del personal en los procesos de mantenimiento	Programa de capacitación	S/ 13,843.00
	CR3	Ausencia de un estudio de tiempos en el área de mantenimiento	% de horas ociosas	$\frac{\text{Número de hrs ociosas}}{\text{Número de hrs hombre}} * 100\%$	10%	S/ 533.32	7%	S/ 159.46	Estudio de tiempos en el área de mantenimiento	Estudio de tiempos	S/ 11,000.00
	CR6	Falta de orden y limpieza	% de puntuación obtenida 5s	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de puntuación obtenida}}{\text{N}^\circ \text{ de puntuación objetivo}} * 100$	27%	S/ 766.27	83%	S/ 638.56	Gestionar plan de actividades basado en las 5S	5S	S/ 5,200.00
	CR2	Falta de gestión de mantenimiento en maquinaria y herramientas	% de fallas de maquinaria	$\frac{\text{N}^\circ \text{ promedio de fallas de maquinarias}}{\text{N}^\circ \text{ total de maquinaria}} * 100\%$	22%	S/ 10,685.00	13%	S/ 4,070.48	Establecer un programa de mantenimiento preventivo para maquinarias y herramientas	Plan de mantenimiento preventivo	S/ 16,513.96
ALMACÉN	CR10	Falta de orden por prioridad	% de ítems sobrantes	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de ítems sobrantes}}{\text{Total de ítems}} * 100\%$	20%	S/ 7,370.40	6%	S/ 5,102.58	Ordenar los ítems usando la herramienta ABC	ABC	S/ 15,000.00
	CR11	Falta de gestión de inventarios	% De repuestos no entregados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de repuestos no entregados por retraso}}{\text{Total de de repuestos vendidos}} * 100\%$	8%	S/ 4,378.00	4%	S/ 1,910.23	Elaborar plantillas para el control de inventarios	Codificación, Kardex	S/ 155.00
	CR9	Falta de un plan de compras	% de compras urgentes	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de compras urgentes}}{\text{N}^\circ \text{ Total compras generadas}} * 100\%$	8%	S/ 3,080.00	4%	S/ 1,560.00	Gestionar la adquisición de un programa para el mejor flujo de información en toda la empresa	SAP	S/ 129,820.00

Fuente. Elaboración propia.

### **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

#### 3.1. Descripción de la propuesta de mejora

##### 3.1.1. Causa raíz: CR1: Falta de capacitación en los procesos.

Mantener al personal en una constante capacitación, permite que la empresa tenga un funcionamiento continuo, dejando de lado pérdidas económicas debido accidentes laborales. El área de mantenimiento tiene a cuatro empleados, los cuales desarrollan sus funciones brindando dos servicios dentro de la empresa: Mantenimiento preventivo y Mantenimiento correctivo vehicular, a pesar de tener experiencia se desarrollan situaciones de riesgo, debido a la falta de capacitación que imposibilitan al trabajador seguir en sus funciones, debido a los accidentes laborales.

##### 3.1.1.1. Diagnóstico de costos perdidos.

Al no encontrarse, el personal, lo suficientemente capacitado en ciertos temas referidos al proceso de los servicios se generan situaciones, que incurren en riesgos de seguridad, zonas seguras, señalizaciones, el correcto uso de herramientas, entre otras. Suelen darse ciertos accidentes laborales, los cuales además de incurrir en costos por horas no laboradas, también se materializa en descansos médicos. Para ello, es necesario que la empresa brinde una adecuada capacitación al personal.

Tabla 7

*Accidentes laborales según tipo de servicio en el año 2019.*

Mes	Mantenimiento Preventivo		Mantenimiento Correctivo		Total Accidentes Mes
	Cantidad de Trabajadores	Nº de accid.	Cantidad de Trabajadores	Nº de accid.	
Ene-19	2	1	2	1	2
Feb-19	2	1	2	1	2
Mar-19	2	0	2	2	2
Abr-19	2	1	2	2	3
May-19	2	1	2	0	1
Jun-19	2	1	2	1	2
Jul-19	2	1	2	1	2
Ago-19	2	0	2	1	1
Set-19	2	1	2	0	1
Oct-19	2	0	2	1	1
Nov-19	2	1	2	1	2
Dic-19	2	0	2	1	1
Número total de accidentes en el año 2019					20

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 8

*Costo total del tiempo perdido por accidentes laborales.*

MES	Categoría del Personal	Horas no Laboradas	Fondo atención médica	Salario x Hora	TOTAL
ENERO	Técnico de Mantenimiento	3	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 98.86
	Técnico de Mantenimiento	3	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 98.86
FEBRERO	Técnico de Mantenimiento	3	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 98.86
	Técnico de Mantenimiento	5	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 114.77
MARZO	Técnico de Mantenimiento	3	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 98.86
	Técnico de Mantenimiento	2	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 90.91
ABRIL	Técnico de Mantenimiento	4	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 106.82
	Técnico de Mantenimiento	2	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 90.91
	Técnico de Mantenimiento	5	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 114.77
MAYO	Técnico de Mantenimiento	4	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 106.82
JUNIO	Técnico de Mantenimiento	5	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 114.77
	Técnico de Mantenimiento	2	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 90.91
JULIO	Técnico de Mantenimiento	4	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 106.82
	Técnico de Mantenimiento	2	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 90.91
AGOSTO	Técnico de Mantenimiento	5	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 114.77
SETIEMBRE	Técnico de Mantenimiento	5	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 114.77
OCTUBRE	Técnico de Mantenimiento	7	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 130.68
NOVIEMBRE	Técnico de Mantenimiento	2	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 90.91
	Técnico de Mantenimiento	4	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 106.82
DICIEMBRE	Técnico de Mantenimiento	6	S/. 75.00	S/. 7.95	S/. 122.73
		76		<b>Total</b>	<b>S/ 2,104.55</b>

**Promedio** S/.27.69 Costo de pérdida por hora

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 9

*Costo total generado por descansos médicos a causas de accidentes laborales - CRI.*

MES	Horas no Laboradas	Días Perdidos por Accidente	Área del Personal	Salario Mensual	Costo Diario	TOTAL
ENERO	3	4	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ 254.55
	3	5	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ 318.18
FEBRERO	3	3	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ 63.64
	5	2	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ 63.64
MARZO	3	4	M.C	1400	S/ 63.64	S/ 254.55
	2	0	M.C	1400	-	-
ABRIL	4	5	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ 318.18
	2	0	M.P / M.C	1400	-	-
	5	0	M.P / M.C	1400	-	-
MAYO	4	3	M.P	1400	S/ 63.64	S/ 63.64
JUNIO	5	5	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ 318.18
	2	0	M.P / M.C	1400	-	-
JULIO	4	2	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ 63.64
	2	2	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ 63.64
AGOSTO	5	0	M.C	1400	-	-
SEPTIEMBRE	5	0	M.P	1400	-	-
OCTUBRE	7	0	M.C	1400	-	-
NOVIEMBRE	2	3	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ 63.64
	4	5	M.P / M.C	1400	S/ 63.64	S/ -
DICIEMBRE	6	7	M.C	1400	S/ 63.64	S/ 445.45
		50			<b>Total</b>	<b>S/ 2,290.91</b>

<b>Promedio</b>	<b>S/.45.82</b>	Costo de pérdida por un día de descanso médico
-----------------	-----------------	--

<b>COSTO TIEMPO PÉRDIDO</b>	S/. 2,104.55
<b>COSTO DESCANSO MÉDICO</b>	S/. 2,290.91
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 4,395.45</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.1.1.2.Solución Propuesta: Plan de Capacitación al personal.

Aplicar un plan de capacitación y dar un seguimiento constante, ayudará a que el personal conozca mejor sobre temas básicos de seguridad al momento de realizar sus respectivas funciones lo cual podrá evitar posibles incidentes y accidentes.

### 3.1.2. Causa Raíz CR3: Ausencia de un estudio de tiempos en el área de mantenimiento.

El área de mantenimiento cuenta con bahías para brindar la asistencia vehicular según sea mantenimiento preventivo o correctivo, mensualmente existe una demanda

solicitada, la cual no se logra cubrir ya que los procedimientos no se encuentran estandarizados, lo que produce que se requieran más horas – hombre por servicio y por ende la demanda cubierta sea menor a la solicitada.

### 3.1.2.1. Diagnóstico de Costos perdidos.

Debido a la falta de estandarización en algunos procesos del área la empresa tiene una cierta demanda solicitada, pero debido a que los trabajadores demandan más horas – hombre se incumple lo solicitado. Este tiempo extra se debe a diversos factores, pero principalmente a la falta de estandarización de algunos procesos del área.

Tabla 10

*Horas - Hombre para atender demanda solicitada.*

MESES	MP	MC
	2019	2019
Enero	9.514	7.040
Febrero	9.026	6.642
Marzo	9.514	6.902
Abril	10.353	7.040
Mayo	10.667	7.333
Junio	9.026	6.902
Julio	9.514	7.040
Agosto	9.263	6.642
Setiembre	11.355	6.769
Octubre	10.353	6.902
Noviembre	10.353	6.769
Diciembre	10.667	6.642

Fuente. Elaboración propia.



Tabla 11

*Hora - Hombre pagada para atender demanda solicitada.*

MESES	MP		MC	
	2019		2019	
Enero	S/	75.68	S/	56.00
Febrero	S/	71.79	S/	52.83
Marzo	S/	75.68	S/	54.90
Abril	S/	82.35	S/	56.00
Mayo	S/	84.85	S/	58.33
Junio	S/	71.79	S/	54.90
Julio	S/	75.68	S/	56.00
Agosto	S/	73.68	S/	52.83
Setiembre	S/	90.32	S/	53.85
Octubre	S/	82.35	S/	54.90
Noviembre	S/	82.35	S/	53.85
Diciembre	S/	84.85	S/	52.83
TOTAL	S/	951.38	S/	657.22

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 12

*Demanda solicitada por tipo de servicio en el año 2019.*

MESES	MP	MC
	2019	2019
Enero	37	50
Febrero	39	53
Marzo	37	51
Abril	34	50
Mayo	33	48
Junio	39	51
Julio	37	50
Agosto	38	53
Setiembre	31	52
Octubre	34	51
Noviembre	34	52
Diciembre	33	53

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 13

*Horas - Hombre para atender la demanda cumplida.*

MESES	MP	MC
	2019	2019
Enero	14.080	8.381
Febrero	13.037	7.822
Marzo	15.304	8.585
Abril	16.000	8.800
Mayo	14.080	9.026
Junio	13.538	8.381
Julio	12.138	8.800
Agosto	11.733	8.186
Setiembre	15.304	9.263
Octubre	14.080	7.822
Noviembre	13.037	8.186
Diciembre	15.304	8.381

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 14

*Costo Hora - Hombre real para atender la demanda cumplida.*

MESES	MP		MC	
	2018		2018	
Enero	S/	112.00	S/	66.67
Febrero	S/	103.70	S/	62.22
Marzo	S/	121.74	S/	68.29
Abril	S/	127.27	S/	70.00
Mayo	S/	112.00	S/	71.79
Junio	S/	107.69	S/	66.67
Julio	S/	96.55	S/	70.00
Agosto	S/	93.33	S/	65.12
Setiembre	S/	121.74	S/	73.68
Octubre	S/	112.00	S/	62.22
Noviembre	S/	103.70	S/	65.12
Diciembre	S/	121.74	S/	66.67
TOTAL	S/	1,333.47	S/	808.45

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 15

*Demanda cumplida por el tipo de servicio en el año 2019.*

MESES	MP 2019	MC 2019
Enero	25	42
Febrero	27	45
Marzo	23	41
Abril	22	40
Mayo	25	39
Junio	26	42
Julio	29	40
Agosto	30	43
Setiembre	23	38
Octubre	25	45
Noviembre	27	43
Diciembre	23	42

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 16

*Tiempos perdidos por ocio u otros.*

MESES	MP	MC
	2019	2019
Enero	4.566	1.341
Febrero	4.011	1.181
Marzo	5.791	1.683
Abril	5.647	1.760
Mayo	3.413	1.692
Junio	4.513	1.479
Julio	2.624	1.760
Agosto	2.470	1.545
Setiembre	3.950	2.494
Octubre	3.727	0.920
Noviembre	2.684	1.417
Diciembre	4.638	1.739
TOTAL		67.046

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 17

*Costos de tiempos perdidos por ocio u otros.*

MESES	MP		MC	
		2019		2019
Enero	S/	36.32	S/	10.67
Febrero	S/	31.91	S/	9.39
Marzo	S/	46.06	S/	13.39
Abril	S/	44.92	S/	14.00
Mayo	S/	27.15	S/	13.46
Junio	S/	35.90	S/	11.76
Julio	S/	20.88	S/	14.00
Agosto	S/	19.65	S/	12.29
Setiembre	S/	31.42	S/	19.84
Octubre	S/	29.65	S/	7.32
Noviembre	S/	21.35	S/	11.27
Diciembre	S/	36.89	S/	13.84
<b>TOTAL</b>	S/	<b>382.10</b>	S/	<b>151.23</b>

<b>COSTO TOTAL</b>	S/	<b>533.32</b>
--------------------	----	---------------

Fuente. Elaboración propia.

### 3.1.2.2.Solución Propuesta: Estudio de tiempos.

Se propone realizar un estudio de tiempos de los diversos procesos para la realización de los servicios, permite obtener un tiempo estándar por proceso, por lo cual se podría mejorar el cumplimiento de la demanda solicitada a la empresa.

### 3.1.3. Causa Raíz CR2: Falta de gestión de mantenimiento en maquinaria y herramientas.

El área de mantenimiento se cuenta con maquinaria y herramientas, la cual no recibe un buen mantenimiento, ya que la empresa no cuenta con una programación, plan u otro similar para realizar un seguimiento ordenado a cada maquinaria, manifestando esto en paradas no programadas y costo de reparaciones correctivas,

#### 3.1.3.1. Diagnóstico de costos perdidos.

Al no contar con un Plan de mantenimiento preventivo, se está incurriendo en costos a partir de paradas no programadas, lo que implica, parada de las actividades debido al mal funcionamiento de las maquinarias usadas para los diferentes servicios.

Estos costos se pueden visualizar más a detalle a continuación, donde se observa el número de reparaciones intempestivas que se realizan generando costos no planeados.

Tabla 18

*Principales máquinas que sufren fallas en la empresa.*

Maquinaria	Código	Cantidad	Precio Reparación
Desmontadora	DT1	2	S/. 95.00
Elevador	ER1	1	S/. 280.00
Compresora	CP1	3	S/. 55.00
Generador	GRD1	4	S/. 75.00

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 19

*Costo total generado por reparación de máquina.*

Mes	Máquina	Código	Número promedio de reparaciones al mes	Costo de reparación	Total
Ene-19	Desmontadora	DT1	4	S/. 95.00	S/. 900.00
	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	3	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	1	S/. 75.00	
Feb-19	Desmontadora	DT1	5	S/. 95.00	S/. 1,090.00
	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	2	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	3	S/. 75.00	
Mar-19	Desmontadora	DT1	4	S/. 95.00	S/. 845.00
	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	2	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	1	S/. 75.00	
Abr-19	Desmontadora	DT1	4	S/. 95.00	S/. 845.00

"PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR  
LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA  
EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ"

	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	2	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	1	S/. 75.00	
May-19	Desmontadora	DT1	3	S/. 95.00	S/. 1,275.00
	Elevador	ER1	2	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	1	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	5	S/. 75.00	
Jun-19	Desmontadora	DT1	1	S/. 95.00	S/. 615.00
	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	3	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	1	S/. 75.00	
Jul-19	Desmontadora	DT1	2	S/. 95.00	S/. 785.00
	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	3	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	2	S/. 75.00	
Ago-19	Desmontadora	DT1	2	S/. 95.00	S/. 915.00
	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	4	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	3	S/. 75.00	
Set-19	Desmontadora	DT1	2	S/. 95.00	S/. 915.00
	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	4	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	3	S/. 75.00	
Oct-19	Desmontadora	DT1	1	S/. 95.00	S/. 670.00
	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	4	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	1	S/. 75.00	
Nov-19	Desmontadora	DT1	2	S/. 95.00	S/. 730.00
	Elevador	ER1	1	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	2	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	2	S/. 75.00	
Dic-19	Desmontadora	DT1	1	S/. 95.00	S/. 1,100.00
	Elevador	ER1	2	S/. 280.00	
	Compresora	CP1	4	S/. 55.00	
	Generador	GRD1	3	S/. 75.00	
<b>Total</b>					<b>S/. 10,685.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.1.3.2. Solución Propuesta: Plan de Mantenimiento Preventivo.

Implementar un plan de Mantenimiento preventivo, para poder evitar las paradas intempestivas a causa de las reparaciones necesarias de las maquinarias. Esto

permitirá, reducir el número de reparaciones no planificadas, lo cual, a su vez, se verá reflejado en un mejor funcionamiento de la maquinaria y por ende de los procesos dependiente de éstas.

### 3.1.4. Causa Raíz CR6: Falta de orden y limpieza.

El área de mantenimiento es una de las principales en la empresa, ya que es el área donde se realizan los dos principales servicios: Mantenimiento preventivo y correctivo, a pesar de esto el ambiente de trabajo no presenta características adecuadas en cuanto a orden y limpieza, lo que afecta de cierta forma el proceso de trabajo.

#### 3.1.4.1. Diagnóstico de costos perdidos.

Al tener un ambiente desordenado genera demoras en el área donde se realizan los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo.

A la vez ocasiona demoras tanto para el personal como para los clientes, en ambos casos las pérdidas se materializan a través de los tiempos muertos de éstos. El diagnóstico de costos se realiza a partir de algunas preguntas, donde NO= 0 y SI=1.

Finalmente se obtiene lo siguiente:

Tabla 20

#### *Crterios para evaluación de organización.*

Evaluación de Organización				
		No	Sí	Calificación a favor del Objetivo
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	X		0
2	¿Existen residuos en el entorno de trabajo?		X	0
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o sin uso alguno? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?		X	1
4	¿Existe maquinaria a la que ya no se da uso o parada en el entorno de trabajo?		X	0
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		X	1
6	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados cómo tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	X		0

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 21

*Criterios para evaluación de orden.*

Evaluación de Orden			
	No	Sí	Calificación a favor del Objetivo
1		X	1
2	X		0
3	X		0
4		x	1
5	X		0
6	X		0
			<b>2</b>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 22

*Criterios para evaluación de limpieza.*

Evaluación de Limpieza			
	No	Sí	Calificación a favor del Objetivo
1	X		0
2		X	1
3	X		0
4		X	1
5	X		0
6	X		0
			<b>2</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 23

*Criterios para evaluación de estandarización.*

Evaluación de Estandarización			
	No	Sí	Calificación a favor del Objetivo
1	X		0
2	X		0
3	X		0
4	X		0
5		X	1
6	X		0
			<b>1</b>

Fuente. Elaboración propia.



Tabla 24

*Criterios para evaluación de disciplina.*

Evaluación de Disciplina				
		No	Sí	Calificación a favor del Objetivo
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	X		0
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?		X	1
3	¿El personal conoce las 5S, ha recibido capacitación?	X		0
4	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?	X		0
5	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	X		0
6	¿Se realizan los informes mensuales y a su debido tiempo?	X		0
				<b>1</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 25

*Costo total según la evaluación de criterios.*

ITEM	Costo anual
<b>Evaluación de Organización</b>	S/ 153.25
<b>Evaluación de Orden</b>	S/ 153.25
<b>Evaluación de Limpieza</b>	S/ 114.94
<b>Evaluación de Estandarización</b>	S/ 191.57
<b>Evaluación de Disciplina</b>	S/ 153.25
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 766.27</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.1.4.2.Solución propuesta: Metodología 5´S.

Esta metodología se irá desarrollando cada uno de sus puntos de manera detallada, a partir de las respuestas obtenidas en dichas encuestas para su desarrollo. Se iniciará con la organización de grupos de trabajo, para proseguir con el orden y la limpieza

del almacén, hasta difundir como un hábito mantener las buenas prácticas en dicho lugar.

### 3.1.5. Causa Raíz CR10: Falta de orden por prioridad.

El área de almacén cuenta con los repuestos a disposición para uso tanto en el área de mantenimiento, así como para el área de ventas, a pesar de su importancia no cuenta con un sistema de apoyo para el registro de los repuestos, lo que genera que muchas veces existan repuestos sobrantes o faltantes, que siendo el caso generan un costo adicional.

#### 3.1.5.1. Diagnóstico de costos perdidos.

La empresa no cuenta con una forma de organización sobre los productos y su ritmo de rotación, es por ello que existen productos sobrantes y faltantes, los cuales generan un costo adicional a la empresa.

Tabla 26

*Estado de los repuestos y materiales.*

Art N°	Nombres de Repuestos y Materiales	UM	Frecuencia de pedido	Pedido	Stock mes anterior	Stock al mes	Consumo Mensual	Faltante/Sobrante
1	ACEITE DE MOTOR DELVAC MX 15W40 (3.78 Lt)	GALON	Mensual	15	0	15	20	-5
2	ACEITE ORIGINAL TOYOTA 10W-30	GALON	Mensual	12	2	14	14	0
3	FOCO LED DE 24v. 70w. H7 - NARVA	CAJA	Mensual	18	0	18	21	-3
4	FILTRO DE AIRE PRIMARIO - VOLVO	UND	Mensual	6	1	7	7	0

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

5	FILTRO DE ACEITE - TOYOTA	UND	Mensual	20	5	25	25	0
6	FILTRO DE ACEITE - VOLVO	UND	Mensual	12	0	12	16	-4
7	ACEITE MOBILTRANS CAJA	BALD E	Mensual	6	1	7	7	0
8	FOCO LED DE 24v. 70w. H8 - NARVA	PIEZA	Mensual	15	3	18	18	0
9	FILTRO DE ACEITE - MERCEDES	UND	Mensual	12	3	15	14	1
10	AMORTIGUADORES (X4) - RENAULT	PACK	Mensual	3	1	4	4	0
11	FILTRO DE AIRE PRIMARIO - MERCEDES	UND	Mensual	6	0	6	6	0
12	PISOS DE JEBE EN PVC	UND	Mensual	12	1	13	13	0
13	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO - MERCEDES	UND	Mensual	6	0	6	6	0
14	FOCO LED DE 12v. 70w. H8 - NARVA	PIEZA	Mensual	15	2	17	17	0
15	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO - VOLVO	UND	Mensual	5	1	6	6	0
16	FOCO LED DE 12v. 70w. H7 - NARVA	CAJA	Mensual	15	1	16	16	0
17	PARACHOQUE DELANTERO - NISSAN	UND	Mensual	6	0	6	6	0
18	PARACHOQUE TRASERO - NISSAN	UND	Mensual	6	0	6	6	0
19	RODAJE RUEDA POSTERIOR	UND	Mensual	9	1	10	10	0
20	RODAJE RUEDA DELANTERA	UND	Mensual	6	1	7	7	0
21	LIMPIA PARABRISAS	UND	Mensual	9	3	12	12	0

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

22	ESPEJO RETROVISOR - INTERNO	UND	Mensual	12	3	15	15	0
23	FOCO LED DE 24v. 70w. H6 - NARVA	PIEZA	Mensual	15	3	18	18	0
24	CARBURADOR - TOYOTA	UND	Mensual	3	1	4	4	0
25	FAROS NEBLINEROS	UND	Mensual	6	1	7	10	-3
26	FILTRO DE COMBUSTIBLE - MERCEDES	UND	Mensual	9	2	11	10	1
27	FILTRO DE COMBUSTIBLE - VOLVO	UND	Mensual	9	1	10	10	0
28	FILTRO DE AGUA - MERCEDES	UND	Mensual	9	1	10	10	0
29	FILTRO DE AGUA - VOLVO	UND	Mensual	9	1	10	10	0
30	FAJA DE COMPRESOR DE AIRE ACONDICIONADO	UND	Mensual	6	0	6	6	0
31	REFRIGERANTE ANTICONGELANTE PRESTONE	GALON	Mensual	9	0	9	15	-6
32	CAMARA DE RETROCESO	UND	Mensual	6	3	9	9	0
33	MANIJAS DE PUERTAS - NISSAN	UND	Mensual	9	2	11	11	0
34	FOCO LED DE 12v. 70w. H6	PIEZA	Mensual	12	3	15	15	0
35	FILTRO DE ACEITE - RENAULT	UND	Mensual	12	2	14	13	1
36	ENFRIADOR DE ACEITE - RENAULT	UND	Mensual	4	1	5	5	0
37	BRAZO ESPEJO DERECHO	UND	Mensual	3	0	3	3	0
38	FILTRO DE GASOLINA - RENAULT	UND	Mensual	15	0	15	14	1

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR  
LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA  
EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

39	ARRANCADOR RENAULT	UND	Mensual	2	0	2	2	0
40	TUBO DE ESCAPE	UND	Mensual	3	0	3	3	0
41	LIQUIDO DE FRENO WURTH	GALON	Mensual	18	0	18	25	-7
42	BOMBA DE AGUA - RENAULT	UND	Mensual	4	1	5	5	0
43	TANQUE DE AGUA- NISSAN	UND	Mensual	6	0	6	6	0
44	BOQUILLAS PARA LIMPIA PARABRISA (X2)	UND	Mensual	6	0	6	6	0
45	BOBINA DE IGNICION - RENAULT	UND	Mensual	6	1	7	7	0
46	BUJÍAS DE ENCENDIDO	UND	Mensual	12	2	14	13	1
47	AMORTIGUAD OR DE PORTÓN	UND	Mensual	12	2	14	13	1
48	ABRAZADERAS DE ACERO (X6)	PIEZA	Mensual	32	2	34	32	2
49	INYECTORES - TOYOTA	UND	Mensual	6	2	8	7	1
50	COLLARÍN DE EMBRAGUE - NISSAN	UND	Mensual	9	1	10	10	0
51	BOMBA DE FRENO - NISSAN	UND	Mensual	3	0	3	3	0
52	TENSOR	UND	Mensual	5	1	6	6	0
53	RADIADOR - NISSAN FRONTIER	UND	Mensual	2	0	2	2	0
54	VARILLA DE MEDICION ACEITE - NISSAN	UND	Mensual	24	0	24	30	-6
55	MANGUERA DE GASOLINA	UND	Mensual	9	3	12	11	1
56	PASTILLAS DE FRENO (X4)	CAJA	Mensual	6	2	8	8	0
57	ESPEJO RETROVISOR - EXTERNO - TOYOTA	UND	Mensual	4	1	5	5	0

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

58	MANGUERAS DE PASO DE AGUA - NISSAN	UND	Mensual	17	0	17	16	1
59	KIT DE EMBRAGUE - TOYOTA	CAJA	Mensual	2	0	2	2	0
60	CINTURON DE SEGURIDAD	UND	Mensual	4	1	5	5	0
61	BOMBA DE GASOLINA - NISSAN	UND	Mensual	4	1	5	5	0
62	CORREDERAS DE LUNAS	UND	Mensual	12	1	13	12	1
63	HIDROLINA HYUNDAI ATF3 (1Lt)	GALON	Mensual	12	1	13	12	1
64	SENSORES DE APARCAMIENTO	CAJA	Mensual	3	0	3	3	0
65	BOMBIN DE FRENO	UND	Mensual	6	2	8	7	1

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 27

*Costo total por la falta de orden por prioridad.*

Nombres de Repuestos y Materiales	UM	Sobrante	Precio
FILTRO DE ACEITE - MERCEDES	UND	1	S/ 72.00
FILTRO DE COMBUSTIBLE - MERCEDES	UND	1	S/ 79.00
FILTRO DE ACEITE - RENAULT	UND	1	S/ 50.00
FILTRO DE GASOLINA - RENAULT	UND	1	S/ 46.00
BUJÍAS DE ENCENDIDO	UND	1	S/ 45.00
AMORTIGUADOR DE PORTÓN	UND	1	S/ 45.00
INYECTORES - TOYOTA	UND	1	S/ 80.00
MANGUERA DE GASOLINA	UND	1	S/ 45.00
MANGUERAS DE PASO DE AGUA - NISSAN	UND	1	S/ 28.00
BOMBIN DE FRENO	UND	1	S/ 30.00
CORREDERAS DE LUNAS	UND	1	S/ 30.00
ABRAZADERAS DE ACERO (X6)	PIEZA	2	S/ 36.00
HIDROLINA HYUNDAI ATF3 (1Lt)	GALON	1	S/ 28.20
		<b>C.T. Mensual</b>	S/ 614.20
13		<b>C.T. Anual</b>	S/ 7,370.40

Fuente. Elaboración propia.

3.1.5.2.Solución propuesta: Elaboración de un ABC.

Ante dicha situación se plantea como solución, realizar el ABC para que se ayude al ordenamiento de los repuestos, además de evitar que los faltantes, los cuales generan un costo en la actualidad.

### 3.1.6. Causa Raíz CR11: Falta de gestión de inventarios

El área de almacén presenta dificultades al momento de entregar repuestos luego de una venta, lo que origina retrasos en éstas, lo que sugiere costos adicionales a la empresa, ya que al entregar un pedido retrasado se incurre a una penalización que debe ser cubierta por la empresa.

#### 3.1.6.1. Diagnóstico de costos perdidos.

Por la falta de indicadores y al no contar con una adecuada codificación y una plantilla de Kardex implementada, se produce ciertos retrasos en la entrega de repuestos. Estos repuestos al ser entregados fuera de las fechas establecidas incurren en costos por penalidades establecidas mediante contratos con ciertas empresas.

Tabla 28

*Costo total por la falta de indicadores de gestión de inventarios.*

<b>Precio de venta promedio de repuestos (S./UN)</b>	S/. 100.00
--	------------

CLIENTE	PENALIDAD SEGÚN CONTRATO	N° RETRASOS REPUESTOS-2019	RETRASO N° 01/ CANT REPUESTOS	RETRASO N° 02/ CANT REPUESTOS	RETRASO N° 03/ CANT REPUESTOS	RETRASO N° 04/ CANT REPUESTOS	RETRASO N° 05/ CANT REPUESTOS	RETRASO N° 06/ CANT REPUESTOS	Cant (UN)	Costo perdido x penalidad (S./AÑO)
TRANSPORTE LÍNEA S.A.	8% del precio total	2	22	18	-	-	-	-	40	320.00
TRC S.A.C.	10% del precio total	4	15	12	18	20	-	-	65	650.00
ITTSABUS S. R. L	8% del precio total	3	12	16	18	22	-	-	68	544.00
SANTA MARÍA S.A.C.	10% del precio total	5	14	12	19	15	16	18	94	940.00
TRANSPORTES JUANJO S.A.C.	8% del precio total	3	12	15	21	-	-	-	48	384.00
AGROINDUSTRIA LAREDO S.A.A.	8% del precio total	3	15	17	18				50	400.00
TRANSPORTE CONTRERAS S.A.C.	10% del precio total	6	18	15	20	22	19	20	114	1,140.00



<b>COSTO TOTAL (S./AÑO)</b>	POR RETRASOS EN ENTREGAS DE REPUESTOS	4,378.00
	<b>TOTAL</b>	<b>4,378.00</b>

Fuente, Elaboración propia.

### 3.1.6.2.Solución Propuesta: Plantilla Kardex – Codificación.

Ante dicha situación se plantea como solución, el establecimiento de un proceso de codificación apoyado de un Kardex compleja, que ayuden al mejor ordenamiento de dichos productos existentes, al mejor manejo de inventarios, conocer puntos importantes como: La cantidad existente, las salidas, los requerimientos, las fechas de pedido y entrega considerando el lead time.

Esto evitará incurrir en penalidades por no realizar las entregas a tiempo, además de no realizar pedidos urgentes que puedan sustentarse en precios mayores a los pedidos planificados.

### 3.1.7. Causa Raíz: CR9: Falta de un plan de compras.

El área almacén presenta dificultades a no tener una buena planificación de compras, ya que no llevan un claro registro en toda la empresa, es por ello que generan costos adicionales cuando requieren algún repuesto y deben comprarlo de manera urgente, es ahí donde el precio suele variar y por lo general es superior al normal.

#### 3.1.7.1. Diagnóstico de costos perdidos.

Al no contar con un sistema adecuado para el control de los inventarios, se producen pedidos urgentes. Los cuales tienen variaciones fuera de lo planificado en cuanto a sus precios, generando costos excesivos como se puede observar a continuación con algunos de los productos que tienen mayor rotación:

Tabla 29

*Compras urgentes - Repuesto I.*

MES	REPUESTO	REPUESTO (GALÓN/MES)	COMPRAS DE URGENCIA (UND)	PRECIO REQ PROGRAMADO (S./MES)	COSTO DE COMPRAS PROGRAMADAS (S./MES)	PRECIO REQ URGENTE (S./MES)	COSTO X REQ URGENTE (S./MES)	COSTO TOTAL COMPRAS URGENTES (S./MES)
Ene-19	ACEITE DE MOTOR DELVAC MX 15W40 (3.78 Lt)	20	6	67.00	402.00	75.00	450.00	48.00
Feb-19		25	3	67.00	201.00	75.00	225.00	24.00
Mar-19		12	10	67.00	670.00	75.00	750.00	80.00
Abr-19		24	4	67.00	268.00	75.00	300.00	32.00
May-19		12	9	67.00	603.00	75.00	675.00	72.00
Jun-19		25	3	67.00	201.00	75.00	225.00	24.00
Jul-19		26	0	67.00	-	75.00	-	-
Ago-19		12	10	67.00	670.00	75.00	750.00	80.00
Set-19		26	2	67.00	134.00	75.00	150.00	16.00
Oct-19		25	5	67.00	335.00	75.00	375.00	40.00
Nov-19		15	5	67.00	335.00	75.00	375.00	40.00
Dic-19		18	6	67.00	402.00	75.00	450.00	48.00
<b>TOTAL</b>			<b>240</b>	<b>63</b>				
<b>Total de costo por compras urgentes No Programadas</b>								<b>504.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 30

*Compras urgentes - Repuesto II.*

MES	REPUESTO	REPUESTO (GALÓN/MES)	COMPRAS DE URGENCIA (UND)	PRECIO REQ PROGRAMADO (\$/./MES)	COSTO DE COMPRAS PROGRAMADAS (\$/./MES)	PRECIO REQ URGENTE (\$/./MES)	COSTO X REQ URGENTE (\$/./MES)	COSTO TOTAL COMPRAS URGENTES (\$/./MES)
Ene-19	FOCO LED DE 24v. 70w. H7 - NARVA	21	6	53.00	318.00	61.00	366.00	48.00
Feb-19		24	3	53.00	159.00	61.00	183.00	24.00
Mar-19		15	9	53.00	477.00	61.00	549.00	72.00
Abr-19		24	4	53.00	212.00	61.00	244.00	32.00
May-19		18	3	53.00	159.00	61.00	183.00	24.00
Jun-19		25	3	53.00	159.00	61.00	183.00	24.00
Jul-19		28	0	53.00	-	61.00	-	-
Ago-19		12	12	53.00	636.00	61.00	732.00	96.00
Set-19		26	3	53.00	159.00	61.00	183.00	24.00
Oct-19		25	4	53.00	212.00	61.00	244.00	32.00
Nov-19		18	8	53.00	424.00	61.00	488.00	64.00
Dic-19		20	6	53.00	318.00	61.00	366.00	48.00
<b>TOTAL</b>			<b>256</b>	<b>61</b>				
<b>Total de costo por compras urgentes No Programadas</b>								<b>488.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 31

*Compras urgentes - Repuesto III.*

MES	REPUESTO	REPUESTO (GALÓN/MES)	COMPRAS DE URGENCIA (UND)	PRECIO REQ PROGRAMADO (S./MES)	COSTO DE COMPRAS PROGRAMADAS (S./MES)	PRECIO REQ URGENTE (S./MES)	COSTO X REQ URGENTE (S./MES)	COSTO TOTAL COMPRAS URGENTES (S./MES)
Ene-19	FILTRO DE ACEITE - VOLVO	16	4	67.00	268.00	75.00	300.00	32.00
Feb-19		18	6	67.00	402.00	75.00	450.00	48.00
Mar-19		12	8	67.00	536.00	75.00	600.00	64.00
Abr-19		15	3	67.00	201.00	75.00	225.00	24.00
May-19		14	6	67.00	402.00	75.00	450.00	48.00
Jun-19		16	5	67.00	335.00	75.00	375.00	40.00
Jul-19		20	2	67.00	134.00	75.00	150.00	16.00
Ago-19		18	4	67.00	268.00	75.00	300.00	32.00
Set-19		26	0	67.00	-	75.00	-	-
Oct-19		15	4	67.00	268.00	75.00	300.00	32.00
Nov-19		10	6	67.00	402.00	75.00	450.00	48.00
Dic-19		12	4	67.00	268.00	75.00	300.00	32.00
<b>TOTAL</b>			<b>192</b>	<b>52</b>				
<b>Total de costo por compras urgentes No Programadas</b>								<b>416.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 32

*Compras urgentes- Repuesto IV.*

MES	REPUESTO	REPUESTO (GALÓN/MES)	COMPRAS DE URGENCIA (UND)	PRECIO REQ PROGRAMADO (\$./MES)	COSTO DE COMPRAS PROGRAMADAS (\$./MES)	PRECIO REQ URGENTE (\$./MES)	COSTO X REQ URGENTE (\$./MES)	COSTO TOTAL COMPRAS URGENTES (\$./MES)	
Ene-19	<b>FAROS NEBLINEROS</b>	6	6	77.00	462.00	85.00	510.00	48.00	
Feb-19		10	2	77.00	154.00	85.00	170.00	16.00	
Mar-19		15	3	77.00	231.00	85.00	255.00	24.00	
Abr-19		8	4	77.00	308.00	85.00	340.00	32.00	
May-19		10	5	77.00	385.00	85.00	425.00	40.00	
Jun-19		7	3	77.00	231.00	85.00	255.00	24.00	
Jul-19		8	4	77.00	308.00	85.00	340.00	32.00	
Ago-19		15	3	77.00	231.00	85.00	255.00	24.00	
Set-19		18	0	77.00	-	85.00	-	-	
Oct-19		6	6	77.00	462.00	85.00	510.00	48.00	
Nov-19		10	6	77.00	462.00	85.00	510.00	48.00	
Dic-19		12	3	77.00	231.00	85.00	255.00	24.00	
<b>TOTAL</b>			<b>125</b>	<b>45</b>					
<b>Total de costo por compras urgentes No Programadas</b>								<b>360.00</b>	

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 33

*Compras urgentes - Repuesto V.*

MES	REPUESTO	REPUESTO (GALÓN/MES)	COMPRAS DE URGENCIA (UND)	PRECIO REQ PROGRAMADO (S./MES)	COSTO DE COMPRAS PROGRAMADAS (S./MES)	PRECIO REQ URGENTE (S./MES)	COSTO X REQ URGENTE (S./MES)	COSTO TOTAL COMPRAS URGENTES (S./MES)
Ene-19	REFRIGERANTE ANTICONGELAN TE PRESTONE	15	5	48.00	240.00	56.00	280.00	40.00
Feb-19		18	3	48.00	144.00	56.00	168.00	24.00
Mar-19		10	8	48.00	384.00	56.00	448.00	64.00
Abr-19		15	3	48.00	144.00	56.00	168.00	24.00
May-19		14	6	48.00	288.00	56.00	336.00	48.00
Jun-19		12	6	48.00	288.00	56.00	336.00	48.00
Jul-19		20	4	48.00	192.00	56.00	224.00	32.00
Ago-19		18	3	48.00	144.00	56.00	168.00	24.00
Set-19		24	0	48.00	-	56.00	-	-
Oct-19		15	3	48.00	144.00	56.00	168.00	24.00
Nov-19		9	6	48.00	288.00	56.00	336.00	48.00
Dic-19		12	6	48.00	288.00	56.00	336.00	48.00
<b>TOTAL</b>			<b>182</b>	<b>53</b>				
<b>Total de costo por compras urgentes No Programadas</b>								<b>424.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 34

*Compras urgentes - Repuesto VI.*

MES	REPUESTO	REPUESTO (GALÓN/MES)	COMPRAS DE URGENCIA (UND)	PRECIO REQ PROGRAMADO (S./MES)	COSTO DE COMPRAS PROGRAMADAS (S./MES)	PRECIO REQ URGENTE (S./MES)	COSTO X REQ URGENTE (S./MES)	COSTO TOTAL COMPRAS URGENTES (S./MES)
Ene-19	LIQUIDO DE FRENO WURTH	22	6	22.00	132.00	30.00	180.00	48.00
Feb-19		18	7	22.00	154.00	30.00	210.00	56.00
Mar-19		30	0	22.00	-	30.00	-	-
Abr-19		28	2	22.00	44.00	30.00	60.00	16.00
May-19		26	4	22.00	88.00	30.00	120.00	32.00
Jun-19		25	5	22.00	110.00	30.00	150.00	40.00
Jul-19		30	0	22.00	-	30.00	-	-
Ago-19		20	8	22.00	176.00	30.00	240.00	64.00
Set-19		24	6	22.00	132.00	30.00	180.00	48.00
Oct-19		28	5	22.00	110.00	30.00	150.00	40.00
Nov-19		24	6	22.00	132.00	30.00	180.00	48.00
Dic-19		25	3	22.00	66.00	30.00	90.00	24.00
<b>TOTAL</b>			<b>300</b>	<b>52</b>				
<b>Total de costo por compras urgentes No Programadas</b>								<b>416.00</b>

Fuente. Elaboración propia.



Tabla 35

*Comprar urgentes - Repuesto VII.*

MES	REPUESTO	REPUESTO (UND/MES)	COMPRAS DE URGENCIA (UND)	PRECIO REQ PROGRAMADO (S./MES)	COSTO DE COMPRAS PROGRAMADAS (S./MES)	PRECIO REQ URGENTE (S./MES)	COSTO X REQ URGENTE (S./MES)	COSTO TOTAL COMPRAS URGENTES (S./MES)	
Ene-19	VARILLA DE MEDICION ACEITE - NISSAN	28	5	15.00	75.00	23.00	115.00	40.00	
Feb-19		30	6	15.00	90.00	23.00	138.00	48.00	
Mar-19		38	2	15.00	30.00	23.00	46.00	16.00	
Abr-19		35	1	15.00	15.00	23.00	23.00	8.00	
May-19		26	6	15.00	90.00	23.00	138.00	48.00	
Jun-19		28	5	15.00	75.00	23.00	115.00	40.00	
Jul-19		40	0	15.00	-	23.00	-	-	
Ago-19		22	10	15.00	150.00	23.00	230.00	80.00	
Set-19		36	4	15.00	60.00	23.00	92.00	32.00	
Oct-19		28	5	15.00	75.00	23.00	115.00	40.00	
Nov-19		24	6	15.00	90.00	23.00	138.00	48.00	
Dic-19		25	9	15.00	135.00	23.00	207.00	72.00	
<b>TOTAL</b>		<b>360</b>	<b>59</b>						
<b>Total de costo por compras urgentes No Programadas</b>								<b>472.00</b>	

Fuente. Elaboración propia.

### 3.2.Solución propuesta

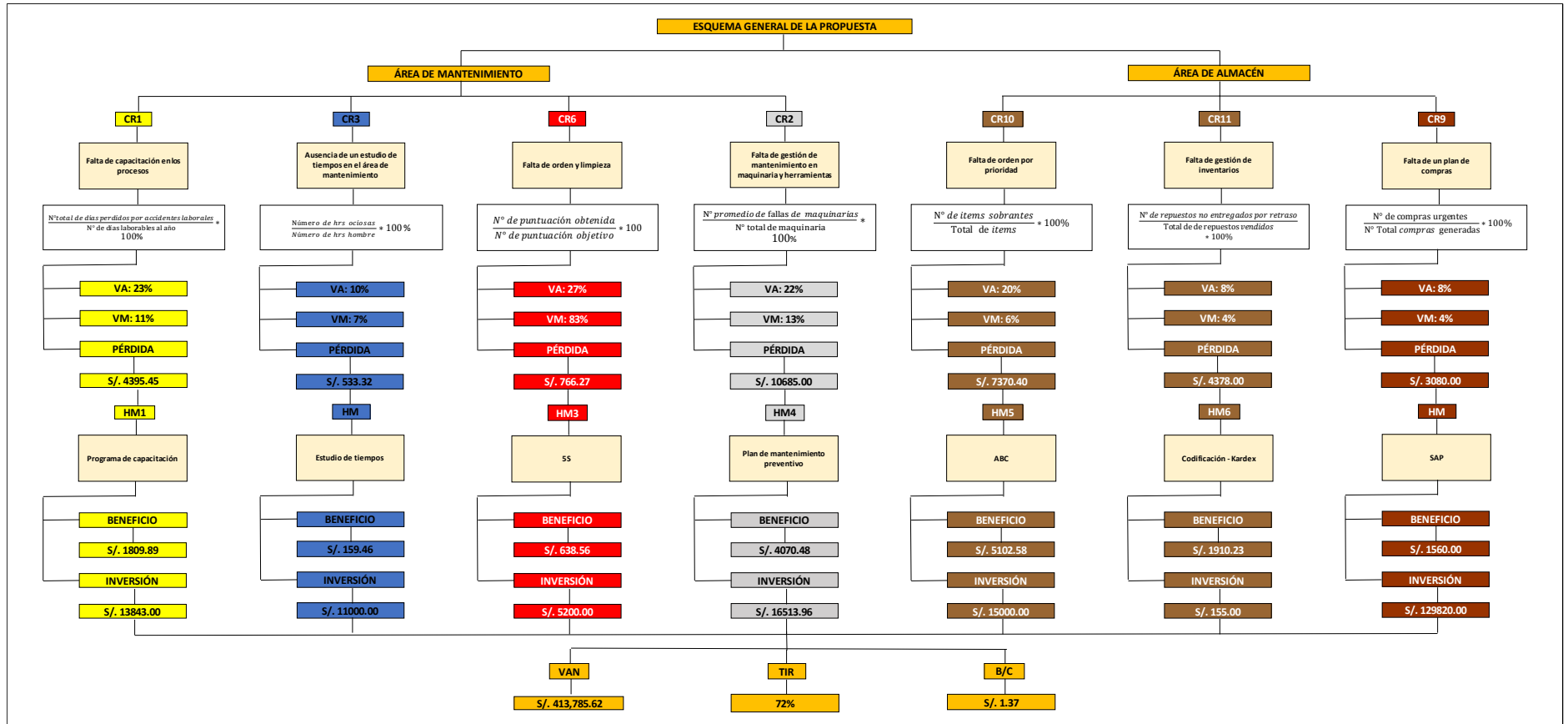


Figura 9. Solución propuesta para las causas raíz.

### 3.3. Inversión de la propuesta

Para la implementación de las mejoras propuestas en el presente estudio, se elaboró un presupuesto en donde se detallan los requerimientos que se solicita para lograr reducir cada una de las causas raíz. Se consideró todas las herramientas que se requieren, entre ellas tenemos mencionadas los materiales de escritorio, objetos tecnológicos como laptops e impresoras, capacitaciones y el personal que se requiere de apoyo.

En el presente trabajo se detallan los indicadores que este personal debe de poseer cumpliendo de las funciones establecidas para llegar a su nivel óptimo desempeñándose satisfactoriamente. Los indicadores que se priorizan para la evaluación de los mismo son: disposición por aprender, razonamiento lógico y analítico, trabajo en equipo, confianza en sí mismo, identificación con la empresa, facilidad de aprendizaje, comunicación efectiva, trabajo bajo presión, dotes de liderazgo y conocimientos.

#### 3.3.1. Inversión en el área de Mantenimiento y Almacén

##### 3.3.1.1. Propuesta de mejora para CRIM.

Tabla 36

*Inversión para mejora de la CRIM.*

CAPACITACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO				
Recursos	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Total
Ponente	-	2	S/3,500.00	S/7,000.00
Separatas	Docena	1	S/15.00	S/180.00
Lapiceros	Docena	1	S/2.00	S/24.00
Papel bond	Paquete	1	S/15.00	S/15.00
Proyector	Unidad	1	S/2,000.00	S/2,000.00
Laptop	Unidad	1	S/3,500.00	S/3,500.00
Plumones	Unidad	4	S/3.50	S/14.00
Viáticos	-	2	S/200.00	S/400.00
Sillas	Unidad	12	S/30.00	S/360.00
Mesa	Unidad	1	S/150.00	S/150.00
Otros	-	-	S/200.00	S/200.00
<b>Total</b>				<b>S/13,843.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.3.1.2. Propuesta de mejora para CR4M.

Tabla 37

*Inversión para mejora de la CR4M.*

REALIZACIÓN-ESTUDIO DE TIEMPOS				
Recursos	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Total
Observador Especialista	-	2	S/5,500.00	S/11,000.00
<b>Total</b>				<b>S/11,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.1.3. Propuesta de mejora para CR3M.

Tabla 38

*Inversión para la mejora de la CR3M.*

INFORMACIÓN				
<b>COSTO DE MANO DE OBRA</b>	Revisiones por mes	8	veces/mes	
	Revisiones por año	96	veces/año	
	Horas por revisión	3.5	horas/vez	
	Sueldo de 1 operario calificado	2500	soles/mes	
		30000	soles/año	
		14.20	soles/h	
	Técnico de mantenimiento	1200	soles/mes	
		14400	soles/año	
		6.82	soles/h	
	<b>Costo total de mano de obra</b>	<b>7063.64</b>	<b>soles/año</b>	
<b>COSTO DE INSUMOS</b>	Revisiones por mes	8	veces/mes	
	Revisiones por año	96	veces/año	
	Kg por revisión	0.58	Kg/vez	
	Precio de Kg de grasa	11.5	soles/kg	
	<b>Otros costos de insumos</b>	280	soles/mes	
	<b>Costo total de insumos</b>	<b>4000.32</b>	<b>soles/año</b>	
	<b>Mantenimiento Preventivo</b>			

"PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ"

Costo de mano de obra por año	S/7,063.64	soles/año
Costo de materiales y repuestos	S/5,000.00	soles/año
Costo de insumos	S/4,000.32	soles/año
Gastos generales	S/450.00	soles/año
Total	S/1,376.16	soles/mes
<b>Total</b>	<b>S/16,513.96</b>	soles/año

Fuente. Elaboración propia.

### 3.3.1.4. Propuesta de mejora para CR7M.

Tabla 39

*Inversión para la mejora de la CR7M.*

<b>5S</b>	
Recursos	Costo
Evaluación de Organización	S/ 500.00
Evaluación de Orden y Limpieza	S/ 1,500.00
Escobas	S/ 90.00
Recogedores	S/ 90.00
Señalización	S/ 350.00
Tachos de Basura	S/ 210.00
Trapeadores	S/ 180.00
Paños Industriales	S/ 180.00
Insumos de Limpieza	S/ 400.00
Evaluación de Estandarización	S/ 1,200.00
Evaluación de Disciplina	S/ 500.00
<b>Total</b>	<b>S/ 5,200.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.3.1.5. Propuesta de mejora para CR14A.

Tabla 40

*Inversión para la mejora de la CR14A.*

REALIZACIÓN-ABC			
Recursos	Cantidad	Precio por unidad	Total
Encargado ABC	1	S/2,500.00	S/15,000.00
<b>Total</b>			<b>S/15,000.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.3.1.6. Propuesta de mejora para CR15A.

Tabla 41

*Inversión para la mejora de la CR15A.*

CODIFICACIÓN - KARDEX	
Plantilla Excel (codificación - Kardex)	S/ 100.00
Imprimir	S/ 15.00
Papel	S/ 15.00
Tinta	S/ 20.00
Cinta de embalaje	S/ 5.00
<b>Total</b>	<b>S/ 155.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.3.1.7. Propuesta de mejora para CR12A.

Tabla 42

*Inversión para la mejora de la CR12A.*

SAP			
Recurso	Cantidad	Precio por unidad	Total
Licencia	1	\$ 33,000.00	S/ 116,820.00
Encargado del sistema	1	S/ 2,000.00	S/ 6,000.00
Computadora	2	S/ 3,500.00	S/ 7,000.00
<b>Total</b>			<b>S/ 129,820.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

3.3.2. Beneficios:

Tabla 43

*Beneficio CR1M.*

CR1M	VA	VM	VM %	Ahorro
Nro. de días perdidos por accidentes laborales	59.50	30	11%	29.50
Costo perdido	S/ 4,395.45	S/ 2,216.20		S/ 2,179.26

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 44

*Beneficio CR4M.*

CR4M	VA	VM	VM %	Ahorro
Horas ociosas	67.05	47	7%	20.05
Costo perdido	S/ 533.32	S/ 373.86		S/ 159.46

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 45

*Beneficio CR3M.*

CR3M	VA	VM	VM %	Ahorro
Nro. promedio de reparaciones de maquinaria	105	65	13%	40
Costo perdido	S/ 10,685.00	S/ 6,614.52		S/ 4,070.48

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 46

*Beneficio CR7M.*

CR7M	VA	VM	VM %	Aumento
Nro. de puntuación obtenida	8	25	83%	17
Costo perdido	S/ 766.27	S/ 127.71		S/ 638.56

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47

*Beneficio CR14A.*

CR14A	VA	VM	VM %	Ahorro
N° de ítems sobrantes	13	4	6%	9
Costo perdido	S/ 7,370.40	S/ 2,267.82		S/ 5,102.58

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 48

*Beneficio CR12A.*

CR12A	VA	VM	VM %	Ahorro
N° de compras urgentes	385	190	4%	195
Costo perdido	S/ 3,080.00	S/ 1,520.00		S/ 1,560.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49

*Beneficio CR15A.*

CR15A	VA	VM	VM %	Ahorro
N° de repuestos no entregados	479	270	4%	209
Costo perdido	S/ 4,378.00	S/ 2,467.77		S/ 1,910.23

Fuente: Elaboración Propia



### 3.4.Desarrollo de propuestas

A continuación, se muestra el desarrollo de los formatos y actividades que se tendrán en cuenta dentro de la propuesta de mejora.

#### 3.4.1. HM1: Plan de capacitaciones.

Se presenta el plan anual de capacitación, que se realiza con el fin de establecer las principales necesidades y prioridades de capacitación, disminuyendo los riesgos que afecten la salud, e incentivar el conocimiento en los trabajadores.

FORMATO DE PLAN DE CAPACITACIONES ANUALES															
El plan anual de capacitación se realiza con el fin de establecer las principales necesidades y prioridades de capacitación, disminuyendo los riesgos que afecten la salud, e incentivar el conocimiento en los trabajadores.															
TEMA/MES	MES 1			MES 2			MES 3			MES 4			MES 5		
	CPACTADOR	HRS. ESTIMADAS	NRO. DE PARTICIPANTES	CPACTADOR	HRS. ESTIMADAS	NRO. DE PARTICIPANTES	CPACTADOR	HRS. ESTIMADAS	NRO. DE PARTICIPANTES	CPACTADOR	HRS. ESTIMADAS	NRO. DE PARTICIPANTES	CPACTADOR	HRS. ESTIMADAS	NRO. DE PARTICIPANTES
INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL	ING.	10	7												
PROCESOS DENTRO DE LA EMPRESA				ING.	20	7									
USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS							ING.	10	4						
USO DE EPP'S										ING.	10	7			
ACCIDENTES LABORALES													ING.	10	7

Figura 10. Formato - Plan de capacitaciones anuales.

3.4.2. HM2: Estudio de tiempos.

A través del estudio de tiempos se busca mejorar los resultados dentro de la empresa, a continuación, se muestran los formatos para el desarrollo de la herramienta de mejora.

**DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA**

Operación: \_\_\_\_\_

Máquina: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Encargado: \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD/ACCIÓN	1	2	MÁQ. 1	MÁQ. 2

RESUMEN	T. DE CICLO			ACCIÓN			OCIO			UTILIZACIÓN		
	ACTUAL	PORP.	AHORRO	ACTUAL	PORP.	AHORRO	ACTUAL	PORP.	AHORRO	ACTUAL	PORP.	AHORRO
HOMBRE												
MÁQUINA												

Figura 11. Formato - Diagrama Hombre - Máquina.

<b>HOJA DE OBSERVACIONES</b>										
	<b>OBSERVACIONES</b>									
<b>ACT.</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>ACT. 1</b>										
<b>ACT. 2</b>										
<b>ACT. 3</b>										
<b>ACT. 4</b>										
<b>ACT. 5</b>										

*Figura 12.* Formato - Hoja de observaciones.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS																	
<b>OPERACIÓN</b>										<b>TÉRMINO:</b>							
<b>ESTUDIO NRO:</b>		<b>MAQUINARIA:</b>								<b>COMIENZO:</b>							
<b>MAQUINARIA:</b>										<b>TIEMPO TRANS.</b>							
<b>MÉTODO UTILIZADO:</b>										<b>OPERARIO:</b>							
<b>SERVICIO:</b>										<b>FICHA NRO.</b>							
<b>NOTA:</b>										<b>OBSERVADOR:</b>							
										<b>FECHA:</b>							
										<b>COMPROBADO:</b>							
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	SUMA	PROM.	TN	SUPL.	T. STD
	V																
	TO																
	TN																
	V																
	TO																
	TN																
	V																
	TO																
	TN																
	V																
	TO																
	TN																

Figura 13. Formato - Hoja de resumen de estudio de tiempos.

3.4.3. HM3: Metodología 5S

A continuación, se muestra el desarrollo de la metodología.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S																														
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	TIE MP O	MES 1														MES 2														
		L	M	X	J	V	S	L	M	X	J	V	S	L	M	X	J	V	S	L	M	X	J	V	S	L	M	X	J	V
<b>DIAGNÓSTICO INICIAL</b>	<b>12</b>																													
Visualización del proceso	5																													
Evaluación de las 5S' en el área de Mantenimiento	2																													
Recolección de información	5																													
<b>PRIMERA S: CLASIFICACIÓN</b>	<b>15</b>																													
Definir estrategia	1																													
Formación del comité general de 5S	1																													
Determinación de los materiales	1																													
Formato de tarjetas rojas	1																													









“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

FORMATO DE PLAN DE CAPACITACIONES 5'S PARA EL PERSONAL

El plan de capacitación se realiza con el fin de detallar al personal encargado del área los principales temas que necesitan conocer para el adecuado desarrollo de las actividades establecidas en el plan de implementación, con el fin de mejorar el orden y limpieza del área, reduciendo tiempos, costos y manteniendo las herramientas necesarias.

TEMA/MES	MES 1			MES 2			MES 3			MES 4			MES 5		
	CPACITADOR	HRS. ESTIMADAS	PARTICIPANTES	CPACITADOR	HRS. ESTIMADAS	NRO. DE PARTICIPANTES	CPACITADOR	HRS. ESTIMADAS	NRO. DE PARTICIPANTES	CPACITADOR	HRS. ESTIMADAS	NRO. DE PARTICIPANTES	CPACITADOR	HRS. ESTIMADAS	NRO. DE PARTICIPANTES
USO DE LAS TARIETAS ROJAS (DISEÑO Y COLOCACIÓN)	Invitado con Experiencia	9	Técnicos de Mantenimiento												
DEFINIR HERRAMIENTAS OBSOLOTAS	Invitado con Experiencia	7	Técnicos de Mantenimiento												
¿CÓMO REALIZAR EL INVENTARIO DE HERRAMIENTAS?	Invitado con Experiencia	8	Técnicos de Mantenimiento												
CLASIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS INNECESARIAS	Invitado con Experiencia	7	Técnicos de Mantenimiento												
ORGANIZACIÓN DE HERRAMIENTAS POR PRIORIDAD				Comité de Evaluación	7	Técnicos de Mantenimiento									
DISEÑO Y RÓTULOS DE LETREROS PARA UN MEJOR CONTROL VISUAL				Comité de Evaluación	10	Técnicos de Mantenimiento									
LIMPIEZA DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS							Invitado con Experiencia	8	Técnicos de Mantenimiento						
¿CÓMO Y POR QUÉ MANTENER LIMPIA MI ÁREA?							Invitado con Experiencia	7	Técnicos de Mantenimiento						
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO DE LAS HERRAMIENTAS							Invitado con Experiencia	9	Técnicos de Mantenimiento						
ACCIONES PARA LOGRAR LA ESTANDARIZACIÓN										Auditor	8	Técnicos de Mantenimiento			
IMPORTANCIA DE LAS AUDITORÍAS													Auditor	10	Técnicos de Mantenimiento

Figura 15. Formato - Plan de capacitaciones según metodología 5S.

3.4.4. HM4: Plan de mantenimiento preventivo.

A continuación, se muestra el Plan de operativización de Mantenimiento Preventivo.

PLAN DE OPERATIVIZACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																											
ACTIVIDADES	TAREAS	FRECUENCIA	CRONOGRAMA																								RESPONSABLE
			Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				
			S E M 1	S E M 2	S E M 3	S E M 4	S E M 1	S E M 2	S E M 3	S E M 4	S E M 1	S E M 2	S E M 3	S E M 4	S E M 1	S E M 2	S E M 3	S E M 4	S E M 1	S E M 2	S E M 3	S E M 4	S E M 1	S E M 2	S E M 3	S E M 4	
1. Revisar periódicamente las máquinas: Desmontadora, Elevador, Compresora y Generador	Revisión de nivel de aceite hidráulico (re nivelar si es necesario)	Semanal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Operario de mantenimiento	
	Verificar que los tubos flexibles no presentan desgaste para evitar pérdida	Semestral																								X	Operario de mantenimiento











“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

<p><b>9. Determinar la cantidad de personal necesario para realizar el MP.</b></p>	<p>Determinar la cantidad de personal necesario para realizar el MP.</p>	<p>Mensual</p>				<p>X</p>																				<p>Dirección de la Empresa</p>
<p><b>10. Determinar la remuneración de la mano de obra involucrado en el MP.</b></p>	<p>Verificar la cantidad de personal involucrado en el MP.</p>	<p>Mensual</p>				<p>X</p>																			<p>Dirección de la Empresa</p>	

Figura 16. Plan de operativización de mantenimiento preventivo.

Además, se desarrolló un Programa de Capacitación para el Plan de Mantenimiento Preventivo que se presenta a continuación.





### 3.4.5. HM4: ABC

A continuación, se muestra el formato del ABC.

Art N°	Nombres de Repuestos y Materiales	UM	Consumo Mensual (unidades)	Precio Unitario (s/.)	Consumo Total (s/.)	% De Consumo	% Acumulado	ABC
1	ACEITE DE MOTOR DELVAC MX 15W40 (3.78 Lt)	GALON	20	70	S/1,400.00	2.959%	2.959%	A
3	ACEITE ORIGINAL TOYOTA 10W-30	GALON	14	90	S/1,260.00	2.663%	5.622%	A
2	FOCO LED DE 24v. 70w. H7 - NARVA	CAJA	21	56	S/1,176.00	2.486%	8.108%	A
8	FILTRO DE AIRE PRIMARIO - VOLVO	UND	7	162	S/1,134.00	2.397%	10.505%	A
6	FILTRO DE ACEITE - TOYOTA	UND	25	45	S/1,125.00	2.378%	12.882%	A
5	FILTRO DE ACEITE - VOLVO	UND	16	70	S/1,120.00	2.367%	15.250%	A
10	ACEITE MOBILTRANS CAJA	BALDE	7	150	S/1,050.00	2.219%	17.469%	A
4	FOCO LED DE 24v. 70w. H8 - NARVA	PIEZA	18	58	S/1,044.00	2.207%	19.676%	A
11	FILTRO DE ACEITE - MERCEDES	UND	14	72	S/1,008.00	2.131%	21.806%	A
13	AMORTIGUADORES (X4) - RENAULT	PACK	4	250	S/1,000.00	2.114%	23.920%	A
7	FILTRO DE AIRE PRIMARIO- MERCEDES	UND	6	163	S/978.00	2.067%	25.987%	A
12	PISOS DE JEBE EN PVC	UND	13	75	S/975.00	2.061%	28.048%	A
15	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO - MERCEDES	UND	6	160	S/960.00	2.029%	30.077%	A
9	FOCO LED DE 12v. 70w. H8 - NARVA	PIEZA	17	56	S/952.00	2.012%	32.089%	A
16	FILTRO DE AIRE SECUNDARIO - VOLVO	UND	6	158	S/948.00	2.004%	34.093%	A
19	FOCO LED DE 12v. 70w. H7 - NARVA	CAJA	16	55	S/880.00	1.860%	35.953%	A
17	PARACHOQUE DELANTERO - NISSAN	UND	6	145	S/870.00	1.839%	37.791%	A
18	PARACHOQUE TRASERO - NISSAN	UND	6	142.5	S/855.00	1.807%	39.598%	A
22	RODAJE RUEDA POSTERIOR	UND	10	85	S/850.00	1.797%	41.395%	A

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

20	RODAJE RUEDA DELANTERA	UND	7	120	S/840.00	1.775%	43.171%	A
24	LIMPIA PARABRISAS	UND	12	70	S/840.00	1.775%	44.946%	A
25	ESPEJO RETROVISOR - INTERNO	UND	15	55	S/825.00	1.744%	46.690%	A
27	FOCO LED DE 24v. 70w. H6 - NARVA	PIEZA	18	45	S/810.00	1.712%	48.402%	A
14	CARBURADOR - TOYOTA	UND	4	200	S/800.00	1.691%	50.093%	A
28	FAROS NEBLINEROS	UND	10	80	S/800.00	1.691%	51.783%	A
26	FILTRO DE COMBUSTIBLE - MERCEDES	UND	10	79	S/790.00	1.670%	53.453%	A
29	FILTRO DE COMBUSTIBLE - VOLVO	UND	10	78	S/780.00	1.649%	55.102%	A
30	FILTRO DE AGUA - MERCEDES	UND	10	78	S/780.00	1.649%	56.750%	A
21	FILTRO DE AGUA - VOLVO	UND	10	77	S/770.00	1.627%	58.378%	A
23	FAJA DE COMPRESOR DE AIRE ACONDICIONADO	UND	6	128	S/768.00	1.623%	60.001%	A
31	REFRIGERANTE ANTICONGELANTE PRESTONE	GALON	15	51	S/765.00	1.617%	61.618%	B
33	CAMARA DE RETROCESO	UND	9	80	S/720.00	1.522%	63.140%	B
38	MANIJAS DE PUERTAS - NISSAN	UND	11	60	S/660.00	1.395%	64.535%	B
39	FOCO LED DE 12v. 70w. H6	PIEZA	15	44	S/660.00	1.395%	65.930%	B
35	FILTRO DE ACEITE - RENAULT	UND	13	50	S/650.00	1.374%	67.304%	B
40	ENFRIADOR DE ACEITE - RENAULT	UND	5	130	S/650.00	1.374%	68.678%	B
45	BRAZO ESPEJO DERECHO	UND	3	215	S/645.00	1.363%	70.041%	B
37	FILTRO DE GASOLINA - RENAULT	UND	14	46	S/644.00	1.361%	71.402%	B
43	ARRANCADOR RENAULT	UND	2	320	S/640.00	1.353%	72.755%	B
42	TUBO DE ESCAPE	UND	3	210	S/630.00	1.332%	74.086%	B
41	LIQUIDO DE FRENO WURTH	GALON	25	25	S/625.00	1.321%	75.407%	B
46	BOMBA DE AGUA - RENAULT	UND	5	125	S/625.00	1.321%	76.728%	B
44	TANQUE DE AGUA- NISSAN	UND	6	102	S/612.00	1.294%	78.022%	B
32	BOQUILLAS PARA LIMPIA PARABRISA (X2)	UND	6	100	S/600.00	1.268%	79.290%	B

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

48	BOBINA DE IGNICION - RENAULT	UND	7	85	S/595.00	1.258%	80.548%	B
36	BUJÍAS DE ENCENDIDO	UND	13	45	S/585.00	1.236%	81.784%	B
34	AMORTIGUADOR DE PORTÓN	UND	13	45	S/585.00	1.236%	83.021%	B
49	ABRAZADERAS DE ACERO (X6)	PIEZA	32	18	S/576.00	1.217%	84.238%	B
50	INYECTORES - TOYOTA	UND	7	80	S/560.00	1.184%	85.422%	B
47	COLLARÍN DE EMBRAGUE - NISSAN	UND	10	55	S/550.00	1.162%	86.584%	B
51	BOMBA DE FRENO - NISSAN	UND	3	182	S/546.00	1.154%	87.738%	B
52	TENSOR	UND	6	90	S/540.00	1.141%	88.879%	B
53	RADIADOR - NISSAN FRONTIER	UND	2	265	S/530.00	1.120%	90.000%	B
54	VARILLA DE MEDICION ACEITE - NISSAN	UND	30	17	S/510.00	1.078%	91.078%	C
56	MANGUERA DE GASOLINA	UND	11	45	S/495.00	1.046%	92.124%	C
57	PASTILLAS DE FRENO (X4)	CAJA	8	60	S/480.00	1.015%	93.138%	C
55	ESPEJO RETROVISOR - EXTERNO - TOYOTA	UND	5	95	S/475.00	1.004%	94.142%	C
58	MANGUERAS DE PASO DE AGUA - NISSAN	UND	16	28	S/448.00	0.947%	95.089%	C
59	KIT DE EMBRAGUE - TOYOTA	CAJA	2	200	S/400.00	0.845%	95.935%	C
62	CINTURON DE SEGURIDAD	UND	5	80	S/400.00	0.845%	96.780%	C
61	BOMBA DE GASOLINA - NISSAN	UND	5	75	S/375.00	0.793%	97.573%	C
60	CORREDERAS DE LUNAS	UND	12	30	S/360.00	0.761%	98.334%	C
63	HIDROLINA HYUNDAI ATF3 (1Lt)	GALON	12	28.2	S/338.40	0.715%	99.049%	C
64	SENSORES DE APARCAMIENTO	CAJA	3	80	S/240.00	0.507%	99.556%	C
65	BOMBIN DE FRENO	UND	7	30	S/210.00	0.444%	100.000%	C

Figura 18. Formato - ABC.

3.4.6. HM6: Codificación – Kardex

Para la elaboración del Kardex se requiere el desarrollo de la codificación.

<b>ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LA CODIFICACIÓN</b>
---

<b>ACTIVIDADES</b>
Realizar un inventario de todos los productos existentes
Realizar una agrupación por familia de los productos
Establecer códigos a cada producto siguiendo una estructura
Contar con una leyenda de la codificación
Señalizar el almacén de acuerdo a los códigos
Crear una plantilla que facilite la búsqueda de los productos
Capacitar al personal de almacén sobre los formatos a utilizar
Prueba de la implementación

*Figura 19.* Formato - Actividades para desarrollar la codificación.

<b>REGISTRO DEL INVENTARIO PERMANENTE EN UNIDADES FÍSICAS</b>
<b>RESUMEN DEL INVENTARIO PERMANENTE</b>
<b>EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ</b>



### 3.5.Evaluación económica y financiera

Se presenta el desarrollo completo de la obtención de resultados para la evaluación financiera.

#### 3.5.1. Costos

Tabla 50

*Costos de materiales directos.*

Descripción	1	2	3	4	5	Costo Total
Repuestos varios	S/. 325,618.90	S/. 332,131.28	S/. 338,773.90	S/. 345,549.38	S/. 352,460.37	S/. 363,034.18
Herramientas	S/. 32,561.89	S/. 23,249.19	S/. 23,714.17	S/. 24,188.46	S/. 24,672.23	S/. 128,385.94
Aditivos	S/. 16,280.95	S/. 16,606.56	S/. 16,938.70	S/. 17,277.47	S/. 17,623.02	S/. 84,726.69
Otros	S/. 6,512.38	S/. 6,642.63	S/. 6,775.48	S/. 6,910.99	S/. 7,049.21	S/. 33,890.68
<b>Total</b>	<b>S/. 380,974.11</b>	<b>S/. 378,629.66</b>	<b>S/. 386,202.25</b>	<b>S/. 393,926.30</b>	<b>S/. 401,804.82</b>	<b>S/. 610,037.48</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 51

*Costos de mano de obra directa.*

Descripción	Cantidad	Sueldo	Total Anual	CTS	SEGURO	Asignación Familiar	Total Anual Beneficios	Total S/.
Trabajadores de mantenimiento	4	S/. 1,400.00	S/. 78,400.00	S/. 1,400.00	S/. 147.00	S/. 93.00	S/. 11,520.00	S/. 89,920.00

Ventas	2	S/. 1,000.00	S/. 28,000.00	S/. 1,000.00	S/. 105.00	S/. 93.00	S/. 4,752.00	S/. 32,752.00
Jefe de almacén	1	S/. 1,200.00	S/. 16,800.00	S/. 1,200.00	S/. 126.00	S/. 93.00	S/. 2,628.00	S/. 19,428.00
<b>Total</b>								<b>S/. 122,672.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 52

*Costos equipos, muebles, herramientas.*

Detalle	Cantidad	Precio Unitario S/.	Total	Tasa % Depreciación	Depreciación Anual S/.
<b>Equipos</b>		<b>S/. 12,380.00</b>	<b>S/. 21,270.00</b>		<b>S/. 3,177.00</b>
Elevador	1	S/. 6,500.00	S/. 6,500.00	20%	S/. 1,300.00
Desmontadora	2	S/. 4,000.00	S/. 8,000.00	15%	S/. 1,200.00
Compresora	4	S/. 950.00	S/. 3,800.00	10%	S/. 380.00
Generador	3	S/. 600.00	S/. 1,800.00	10%	S/. 180.00
EPP	4	S/. 180.00	S/. 720.00	10%	S/. 72.00
Equipo extintor y accesorios	3	S/. 150.00	S/. 450.00	10%	S/. 45.00
<b>Muebles</b>		<b>S/. 2,550.00</b>	<b>S/. 4,700.00</b>		<b>S/. 470.00</b>
Estante metálico	2	S/. 500.00	S/. 1,000.00	10%	S/. 100.00
Escritorio	1	S/. 400.00	S/. 400.00	10%	S/. 40.00
PC	2	S/. 1,650.00	S/. 3,300.00	10%	S/. 330.00



Herramientas, enseres y utensilios		S/. 32,561.89	S/. 32,561.89	10%	S/. 3,256.19
<b>Total S/.</b>			<b>S/. 58,531.89</b>	<b>Depreciación</b>	<b>S/. 6,903.19</b>
<b>Valor Residual</b>					<b>S/. 24,015.95</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 53

*Costos de gastos administrativos del personal.*

Descripción	Cantidad	Sueldo	Total Anual	CTS	SEGURO	Asignación Familiar	Total Anual Beneficios	Total S/.
Administrador	1	S/. 1,400.00	S/. 19,600.00	S/. 1,400.00	S/. 147.00	S/. 93.00	S/. 2,880.00	S/. 22,480.00
Guardián	1	S/. 930.00	S/. 13,020.00	S/. 930.00	S/. 97.65	S/. 93.00	S/. 2,287.80	S/. 15,307.80
Contador	1	S/. 1,200.00	S/. 16,800.00	S/. 1,200.00	S/. 126.00	S/. 93.00	S/. 2,628.00	S/. 19,428.00
<b>Total S/.</b>								<b>S/. 57,215.80</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 54

*Depreciación de bienes administrativos.*

Detalle	Cantidad	Precio Unitario S/.	Total	Tasa % Depreciación	Depreciación S/.
Computador Personal	2	S/. 1,650.00	S/. 3,300.00	10%	S/. 330.00
Escritorios	2	S/. 400.00	S/. 800.00	10%	S/. 80.00
Sillas	4	S/. 60.00	S/. 240.00	10%	S/. 24.00

Estantes	2	S/. 350.00	S/. 700.00	10%	S/. 70.00
<b>Total S/.</b>					<b>S/. 5,040.00</b>
<b>Valor Residual</b>					<b>S/. 2,520.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.5.2. Presupuestos

Tabla 55

*Presupuesto de ventas.*

Periodo	1	2	3	4	5
Servicio de Mantenimiento Preventivo	S/ 106,750.00	S/ 108,885.00	S/ 111,062.70	S/ 113,283.95	S/ 115,549.63
Servicio de Mantenimiento Correctivo	S/ 210,000.00	S/ 214,200.00	S/ 218,484.00	S/ 222,853.68	S/ 227,310.75
Venta de Repuestos	S/ 449,521.00	S/ 458,511.42	S/ 467,681.65	S/ 477,035.28	S/ 486,575.99
<b>Ingresos</b>	<b>S/. 766,271.00</b>	<b>S/. 781,596.42</b>	<b>S/. 797,228.35</b>	<b>S/. 813,172.92</b>	<b>S/. 829,436.37</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 56

*Presupuesto de materiales.*

Periodo	1	2	3	4	5
Materia Prima e insumos	S/. 380,974.11	S/. 378,629.66	S/. 386,202.25	S/. 393,926.30	S/. 401,804.82

<b>Total S/.</b>	<b>S/. 380,974.11</b>	<b>S/. 378,629.66</b>	<b>S/. 386,202.25</b>	<b>S/. 393,926.30</b>	<b>S/. 401,804.82</b>
------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 57

*Presupuesto de mano de obra directa.*

<b>Periodo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Operarios	S/. 122,672.00	S/. 122,672.00	S/. 122,672.00	S/. 122,672.00	S/. 122,672.00
<b>Total S/.</b>	<b>S/. 122,672.00</b>	<b>S/. 122,672.00</b>	<b>S/. 122,672.00</b>	<b>S/. 122,672.00</b>	<b>S/. 122,672.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 58.

*Presupuestos de costos indirectos.*

<b>Descripción</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Depreciación	S/. 6,903.19	S/. 6,903.19	S/. 6,903.19	S/. 6,903.19	S/. 6,903.19
<b>Total S/.</b>	<b>S/. 6,903.19</b>	<b>S/. 6,903.19</b>	<b>S/. 6,903.19</b>	<b>S/. 6,903.19</b>	<b>S/. 6,903.19</b>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 59

*Presupuestos de gastos de administración.*

Descripción	1	2	3	4	5
Personal Administrativo	S/. 57,215.80	S/. 57,215.80	S/. 57,215.80	S/. 57,215.80	S/. 57,215.80
Útiles de escritorio	S/. 5,040.00	S/. 5,040.00	S/. 5,040.00	S/. 5,040.00	S/. 5,040.00
Depreciación	S/. 504.00	S/. 504.00	S/. 504.00	S/. 504.00	S/. 504.00
<b>Total S/.</b>	<b>S/. 62,759.80</b>	<b>S/. 62,759.80</b>	<b>S/. 62,759.80</b>	<b>S/. 62,759.80</b>	<b>S/. 62,759.80</b>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 60

*Presupuesto de gasto de ventas.*

Descripción	1	2	3	4	5
Publicidad	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
<b>Total S/.</b>	<b>5,000.00</b>	<b>5,000.00</b>	<b>5,000.00</b>	<b>5,000.00</b>	<b>5,000.00</b>

Fuente. Elaboración propia.

### 3.5.3. Flujo de caja

Se presenta el desarrollo de la evaluación económica, mostrado el flujo de caja (inversión, ingresos y egresos) proyectados en 5 años, se considera que en el presente periodo se comience con la inversión de la propuesta para que a partir de los próximos años se perciban los ingresos presentados en esta propuesta de mejora.

Tabla 61

*Flujo de caja económico y financiero.*

Periodo	0	1	2	3	4	5	TOTALES
Ingresos por Servicios brindados		S/. 766,271.00	S/. 781,596.42	S/. 797,228.35	S/. 813,172.92	S/. 829,436.37	S/. 3,987,705.06
Valor residual						S/. 26,535.95	S/. 26,535.95
<b>Total Ingresos</b>		<b>S/. 766,271.00</b>	<b>S/. 781,596.42</b>	<b>S/. 797,228.35</b>	<b>S/. 813,172.92</b>	<b>S/. 855,972.32</b>	<b>S/. 4,014,241.00</b>
Materiales e Insumos		S/. 380,974.11	S/. 378,629.66	S/. 386,202.25	S/. 393,926.30	S/. 401,804.82	S/. 1,941,537.14
Mano de Obra Directa		S/. 122,672.00	S/. 122,672.00	S/. 122,672.00	S/. 122,672.00	S/. 122,672.00	S/. 613,360.00
Costos Indirectos		S/. 6,903.19	S/. 6,903.19	S/. 6,903.19	S/. 6,903.19	S/. 6,903.19	S/. 34,515.95
Gastos Administrativos		S/. 62,759.80	S/. 62,759.80	S/. 62,759.80	S/. 62,759.80	S/. 62,759.80	S/. 313,799.00
Gastos Ventas		S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 25,000.00
Inversión	S/. 191,531.96						S/. 191,531.96
<b>Total Egresos</b>	<b>S/. 191,531.96</b>	<b>S/. 578,309.10</b>	<b>S/. 575,964.65</b>	<b>S/. 583,537.24</b>	<b>S/. 591,261.28</b>	<b>S/. 599,139.81</b>	<b>S/. 3,119,744.04</b>
<b>Flujo de Caja Económico</b>	<b>-191,531.96</b>	<b>187,961.90</b>	<b>205,631.77</b>	<b>213,691.11</b>	<b>221,911.63</b>	<b>256,832.51</b>	
Préstamo	S/. 191,531.96						
Amortización		21,545.46	25,008.99	29,029.30	33,695.89	39,112.65	
Intereses		27,288.40	23,824.87	19,804.56	15,137.97	9,721.20	

Fuente. Elaboración propia.

<b>Flujo de Caja Financiero</b>	<b>-191,531.96</b>	<b>139,128.04</b>	<b>156,797.92</b>	<b>164,857.25</b>	<b>173,077.77</b>	<b>207,998.65</b>
---------------------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

#### 3.5.4. Indicadores de Evaluación

Para determinar la rentabilidad de la propuesta, se evaluó a través de indicadores de la ingeniería económica (VAN, TIR, B/C).

Considerando una TMAR de 30% anual para poder realizar los respectivos cálculos. Mediante el programa de Microsoft Excel, se determinó lo siguiente:

Tabla 62

*Indicadores de evaluación.*

<b>VAN =</b>	<b>S/. 339,346.86</b>	<b>B/C =</b>	<b>S/. 1.36</b>
<b>TIR=</b>	<b>72%</b>	<b>PRI=</b>	<b>1.8</b>

Fuente. Elaboración propia.

Como se observa en la tabla N°62 se obtuvo un valor VAN de S/. 339,346.86. Además de un TIR de 72%. Por otro lado, un indicador beneficio costo de S/. 1.36, es decir por cada sol invertido se obtiene S/. 0.36 de ganancia. Finalmente el periodo de recuperación de la inversión sería de 1.8 años.

### 3.6. Resultados

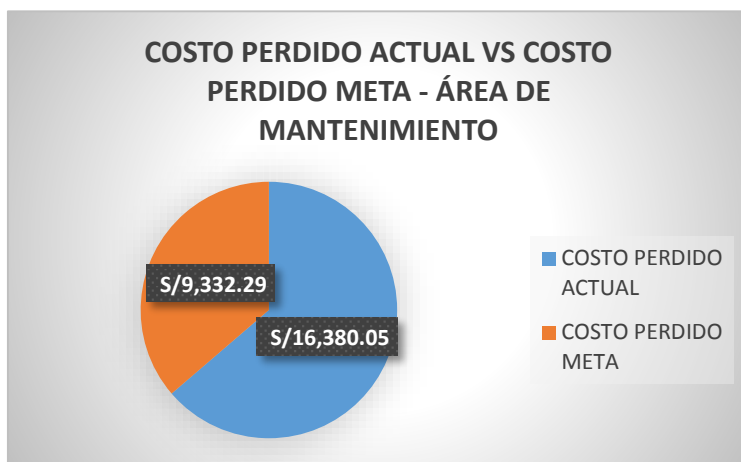
Se concluye, que el área de Mantenimiento tiene un costo de pérdida actual que se puede apreciar en el siguiente gráfico. Además, se detalla el costo perdido meta y el beneficio obtenido por el desarrollo de la propuesta para dar solución a las causas raíz de esta área.

Tabla 63

*Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas.*

RESUMEN DE COSTOS PERDIDOS ACTUALES Y BENEFICIO DE LAS PROPUESTAS			
ÁREA	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO META	BENEFICIO
MANTENIMIENTO	S/ 16,380.05	S/ 9,332.29	S/ 7,047.75
TOTAL	S/ 25,712.34		

Fuente. Elaboración propia.



*Figura 21. Costo perdido actual - Costo perdido meta - Área de mantenimiento.*

Tabla 64

*Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas.*

PARTICIPACIÓN DE COSTOS PERDIDOS ACTUALES Y BENEFICIO DE LAS PROPUESTAS
---

“PROPUESTA DE MEJORAS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ”

ÁREA	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO META	BENEFICIO
MANTENIMIENTO	64%	36%	27%
TOTAL	100%		

Fuente. Elaboración propia.

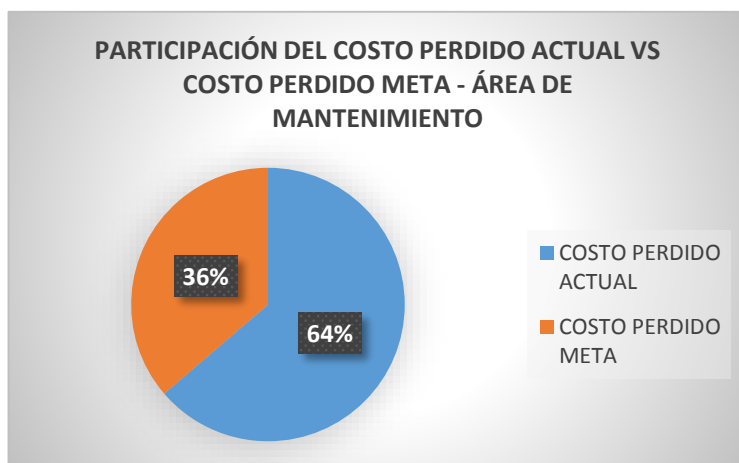


Figura 22. Participación del costo perdido actual - Costo perdido meta - Área de mantenimiento.

Asimismo, el área de Almacén también tiene un costo de pérdida actual que se puede apreciar en el siguiente gráfico. Además, se detalla el costo perdido meta y el beneficio obtenido por el desarrollo de la propuesta para dar solución a las causas raíz de esta área.

Tabla 65

*Resumen de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas.*

RESUMEN DE COSTOS PERDIDOS ACTUALES Y BENEFICIO DE LAS PROPUESTAS			
ÁREA	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO META	BENEFICIO
ALMACÉN	S/ 14,828.40	S/ 6,255.58	S/ 8,572.82
TOTAL	S/ 21,083.98		

Fuente. Elaboración propia.



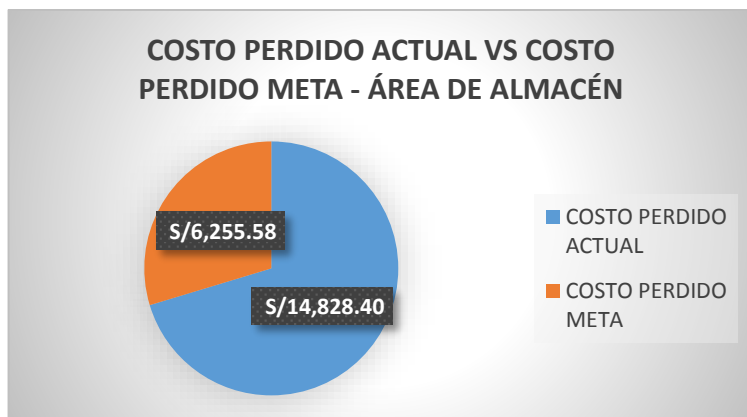


Figura 23. Costo perdido actual - Costo perdido meta - Área de almacén.

Tabla 66

*Participación de costos perdidos actuales y beneficio de las propuestas.*

PARTICIPACIÓN DE COSTOS PERDIDOS ACTUALES Y BENEFICIO DE LAS PROPUESTAS			
ÁREA	COSTO PERDIDO ACTUAL	COSTO PERDIDO META	BENEFICIO
ALMACÉN	70%	30%	41%
TOTAL	100%		

Fuente. Elaboración propia.

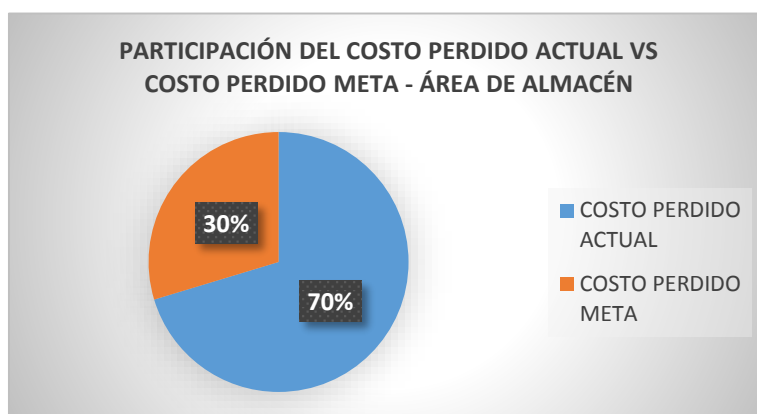


Figura 24. Participación del costo perdido actual - Costo perdido meta – Área de almacén.

En los gráficos de barras presentes se puede apreciar de forma general, cada una de las causas raíz con la pérdida actual y pérdida mejorada a partir de las propuestas realizadas en cada área tanto en mantenimiento como en el almacén.

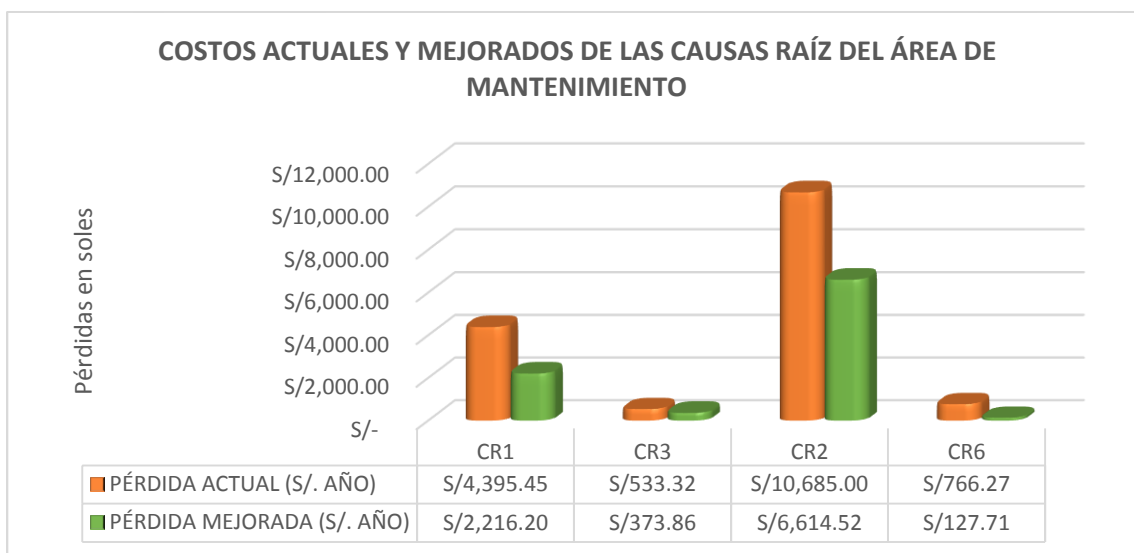


Figura 25. Resumen de costos actuales y mejorados de las causas raíz del área de mantenimiento.

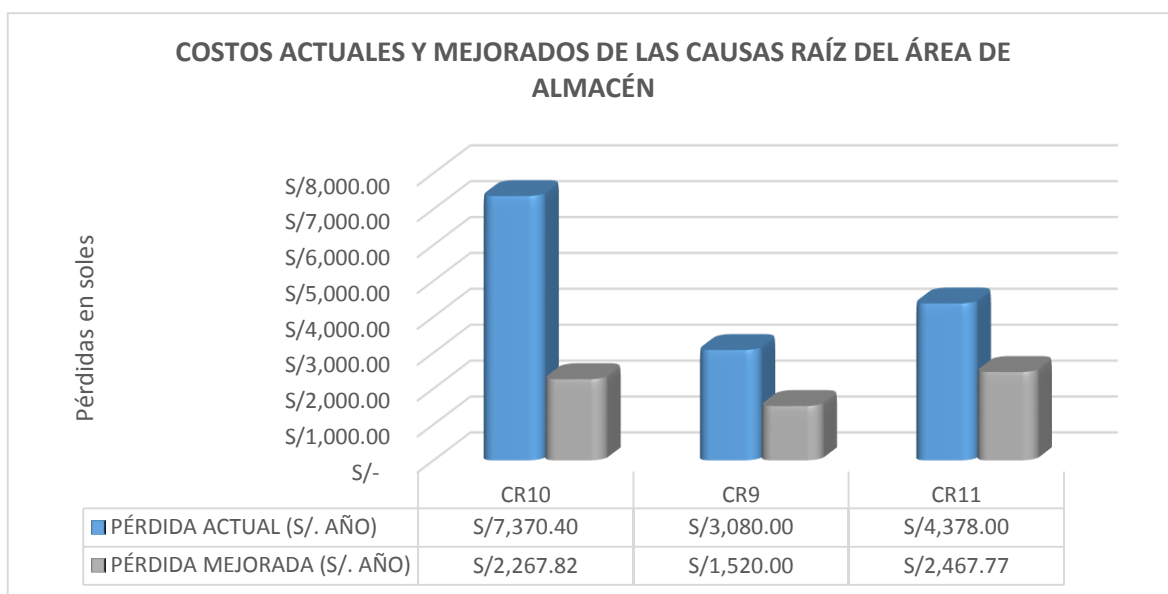


Figura 26. Resumen de costos actuales y mejorados de las causas raíz del área de almacén.

A continuación, se muestran los resultados por cada causa raíz, demostrando así que con el desarrollo de la propuesta con cada una de las herramientas establecidas se logra dar solución a los problemas vinculados con el área de mantenimiento y el área de almacén. A la vez, se estaría alcanzando el objetivo de reducir costos operacionales.

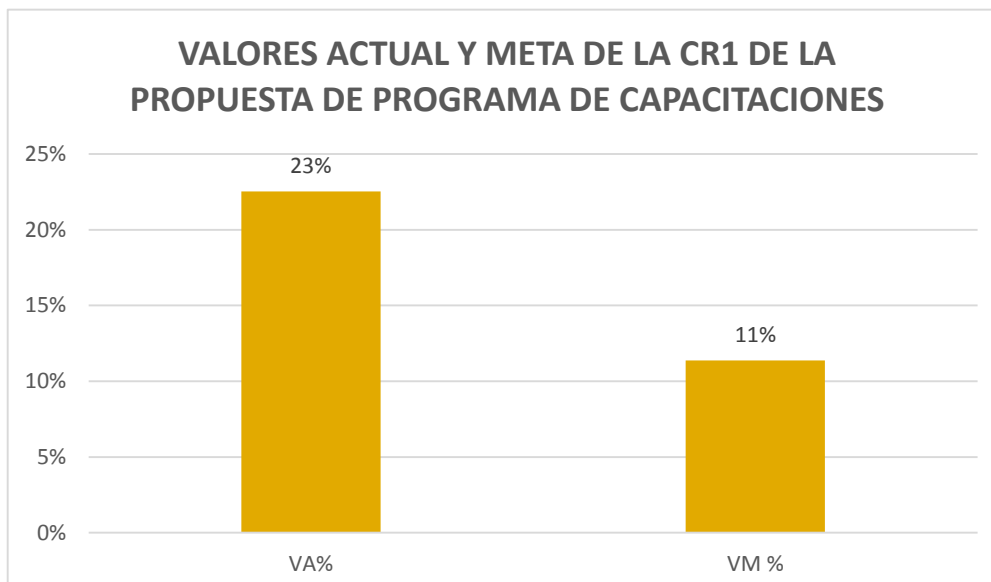


Figura 27. Valores actual y meta de la CR1 de la propuesta de programa de capacitaciones.

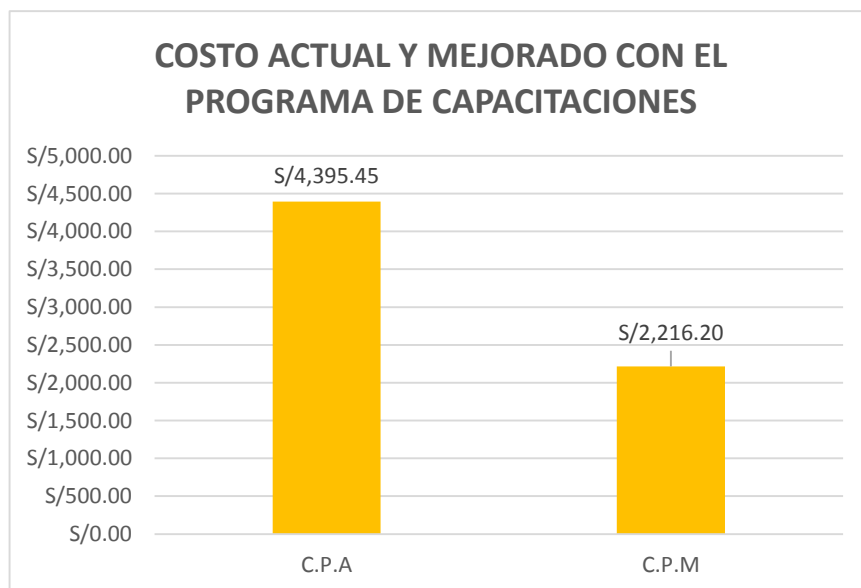


Figura 28. Costo actual y mejorado con el programa de capacitaciones.

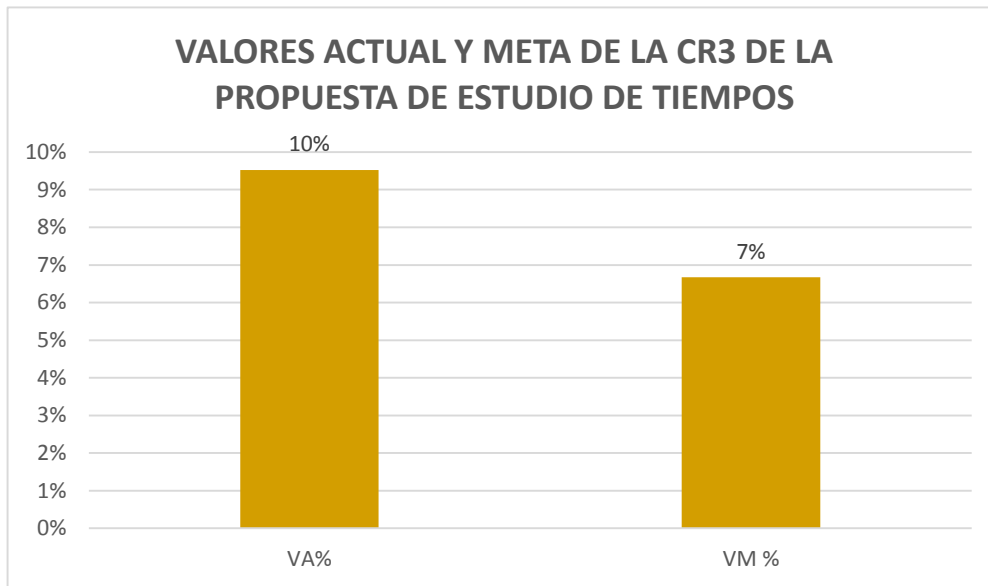


Figura 29. Valores actual y meta de la CR3 de la propuesta de estudio de tiempos.

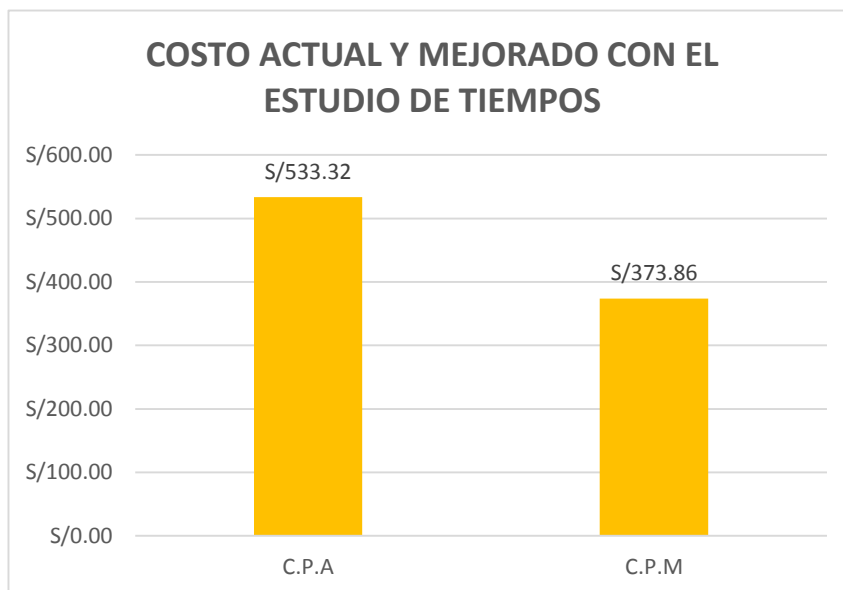
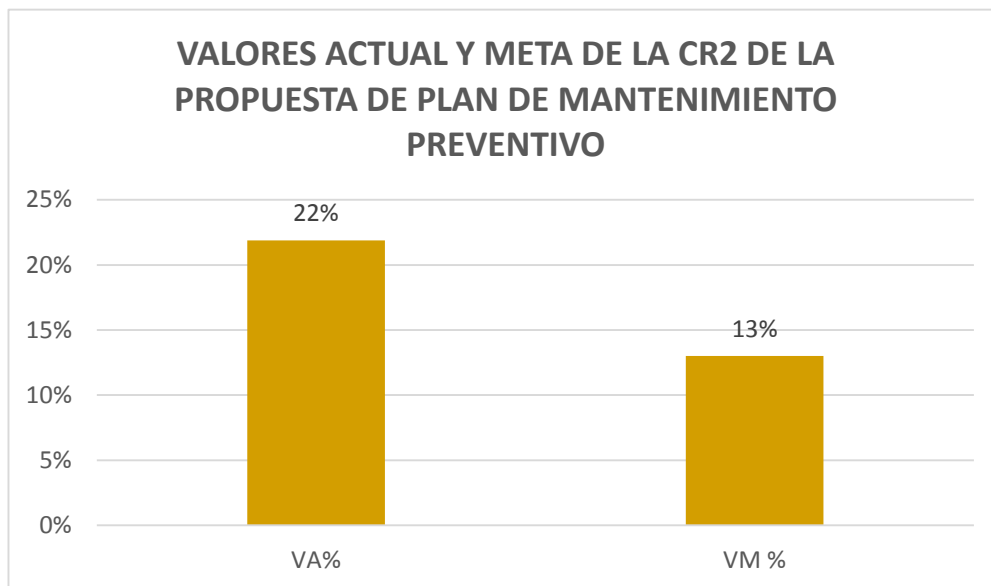
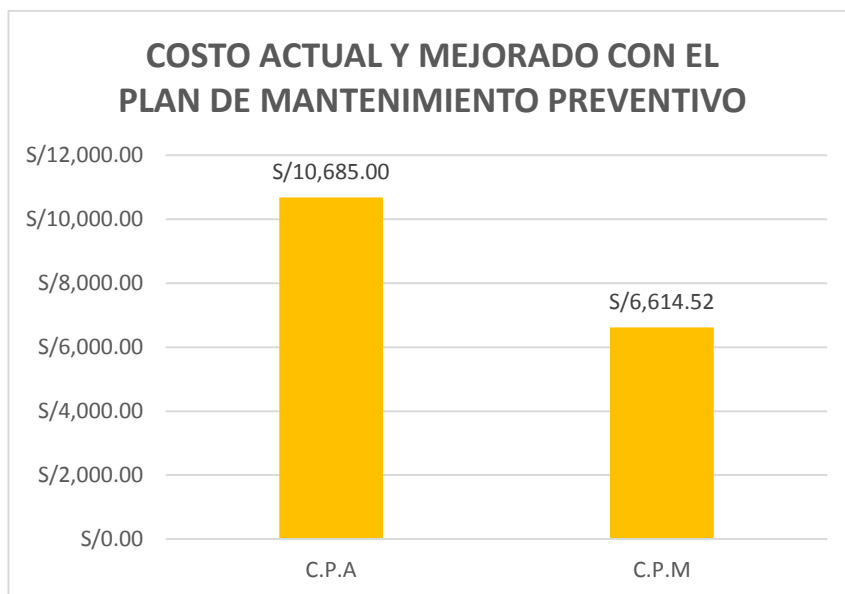


Figura 30. Costo actual y mejorado con el estudio de tiempos.



*Figura 31.* Valores actual y meta de la CR2 de la propuesta de plan de mantenimiento preventivo.



*Figura 32.* Costo actual y mejorado con el plan de mantenimiento preventivo.

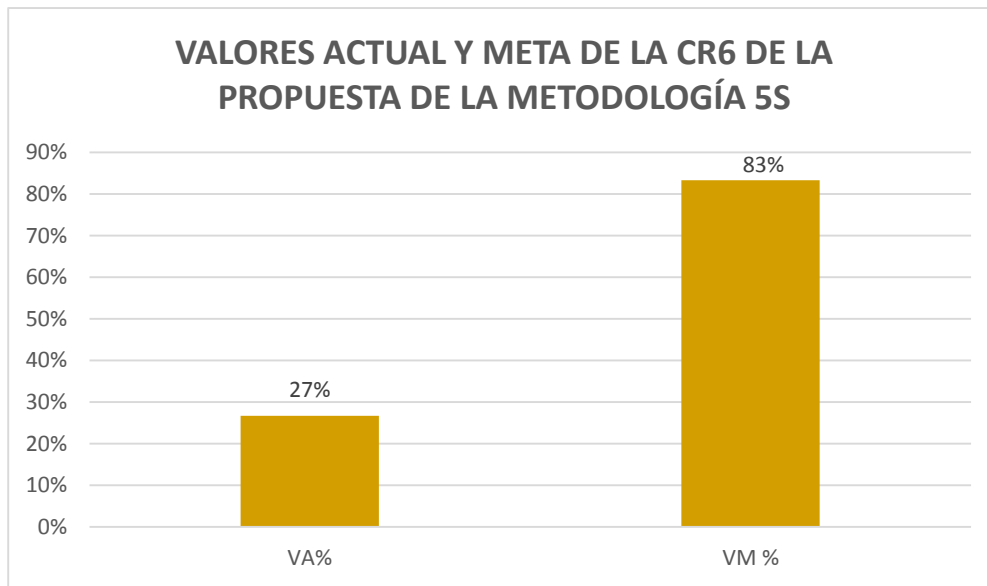


Figura 33. Valores actual y meta de la CR6 de la propuesta de la metodología 5S.

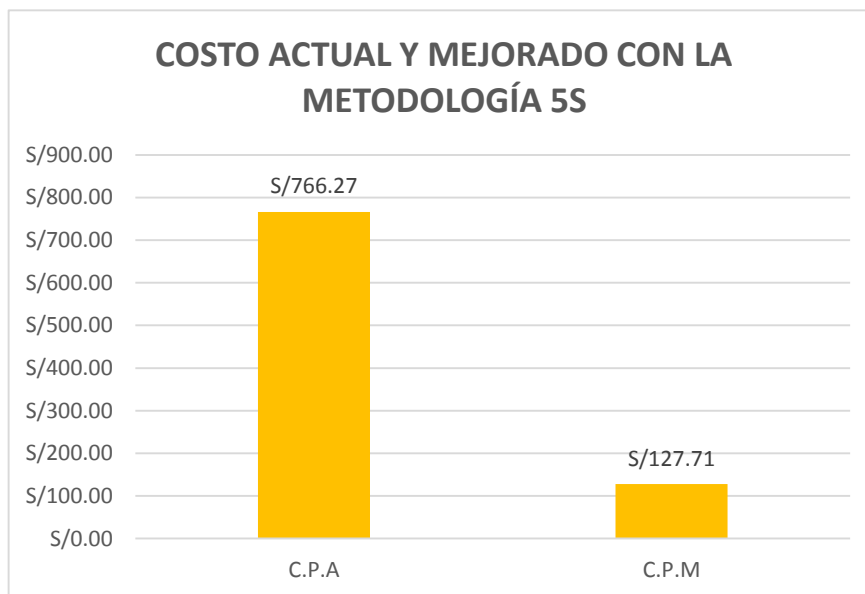


Figura 34. Costo actual y mejorado con la metodología 5S.

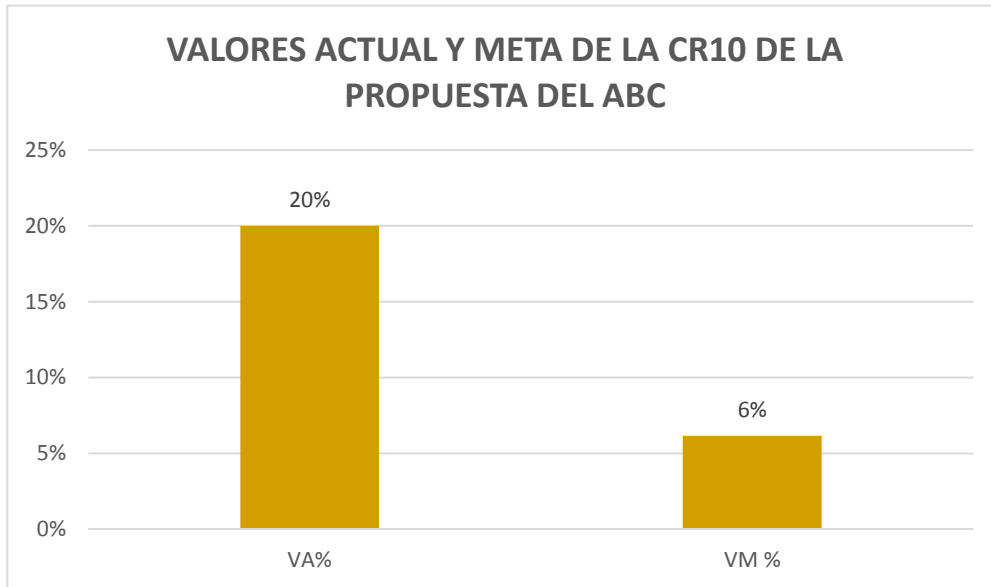


Figura 35. Valores actual y meta de la CR10 de la propuesta del ABC.

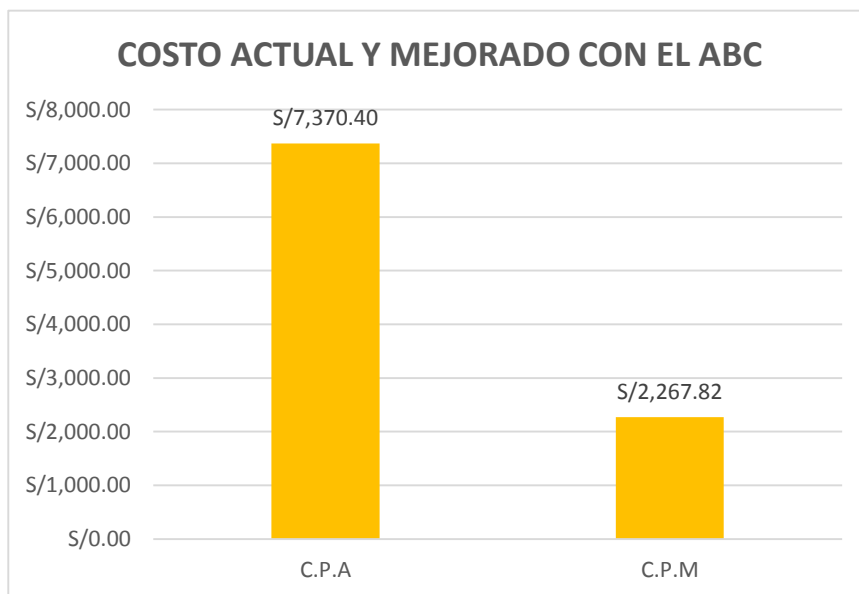
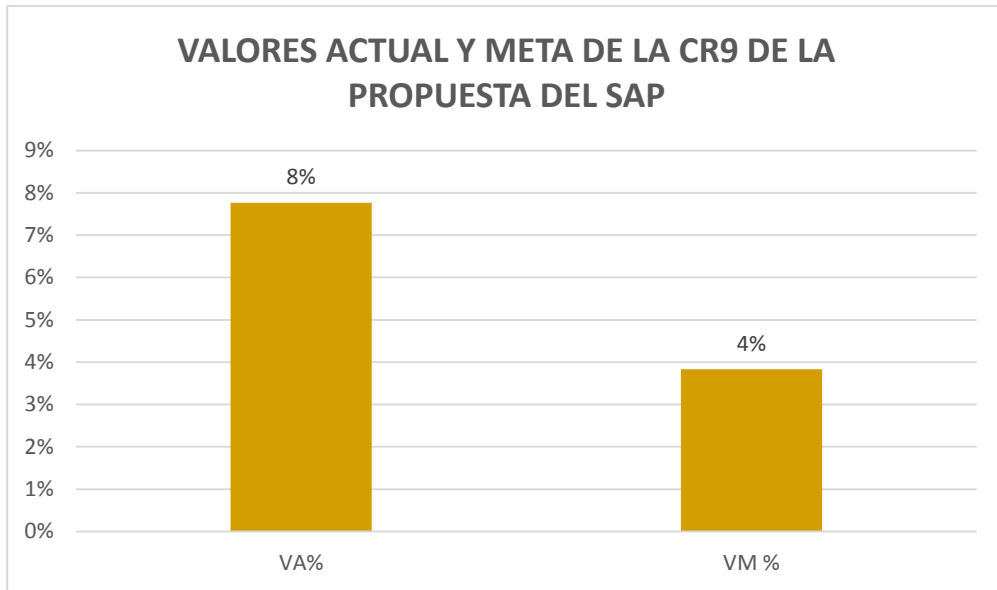
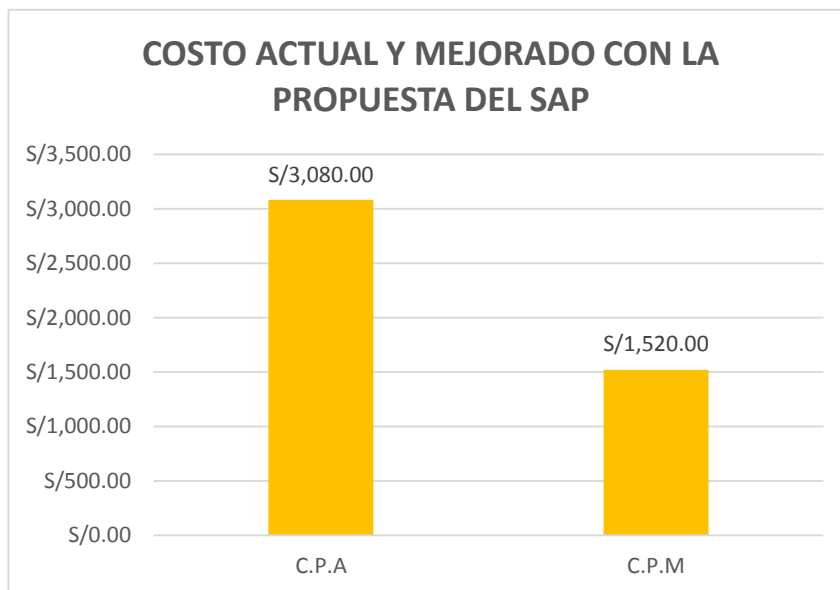


Figura 36. Costo actual y mejorado con el ABC.



*Figura 37.* Valores actual y meta de la CR9 de la propuesta del SAP.



*Figura 38.* Costo actual y mejorado con la propuesta del SAP.



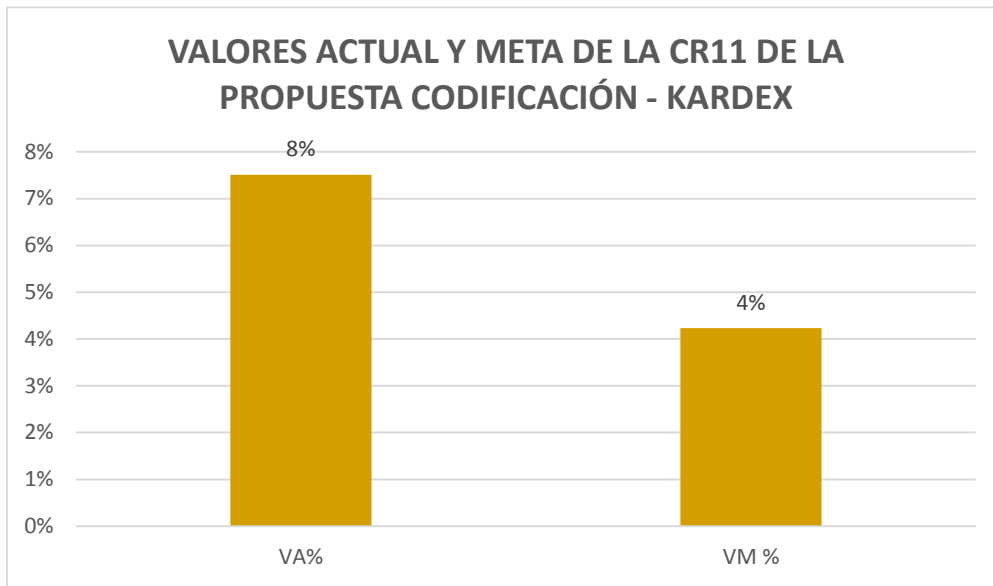


Figura 39. Valores actual y meta de la CR11 de la propuesta codificación - kardex.

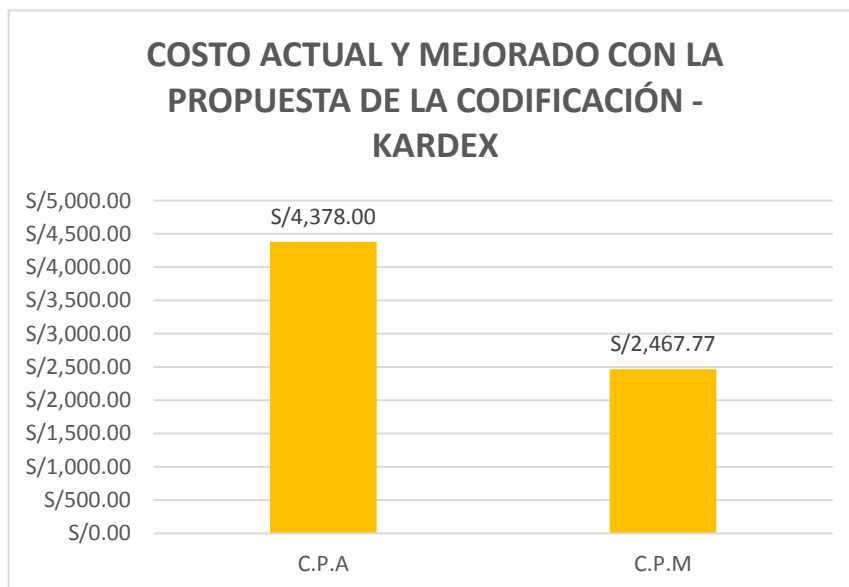


Figura 40. Costo actual y mejorado con la propuesta de la codificación - kardex.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Tomando en cuenta los gráficos, acerca de los resultados, se puede observar que en el área de mantenimiento la Falta de capacitación al personal en los procesos (CR1) genera un costo de pérdida anual total de S/. 4,395.45; la Ausencia de un estudio de tiempos en el área de mantenimiento (CR3) tiene una pérdida anual total de S/. 533.32; la Falta de orden y limpieza (CR6) tiene un costo de S/. 766.27; por último, la Falta de gestión de mantenimiento en maquinaria y herramientas (CR2) tiene un costo de pérdida anual total de S/. 10,685.00. Por otro lado, en el área de Almacén la Falta de orden por prioridad (CR10) genera un costo de pérdida anual total de S/. 7,370.40; la Falta de un plan de compras (CR9) tiene una pérdida anual total de S/. 3,080.00; la Falta de control de gestión de inventarios (CR11) genera un costo de pérdida anual total de S/. 4,378.00.

Ante los costos generados en las áreas dentro de la empresa de servicio automotriz, se busca reducir los costos operativos, es por ello por lo que se planteó diversas propuestas de mejora aplicando herramientas de Ingeniería, tales como: Plan de capacitaciones, Plan de Mantenimiento Preventivo, estudio de tiempos, 5S, codificación, Kardex, ABC e implementación del sistema SAP.

La Falta de capacitación al personal en los procesos se determinó, a través de la encuesta, como la principal causa que influye de manera negativa sobre los costos operativos en el área de mantenimiento, a diferencia de Chávez, (2016) que afirma en el punto 3.3.3 de su trabajo que la inexistencia de gestión de inventarios constituye la principal causa de la elevación de los costos operativos.

El presente trabajo también muestra como segunda causa influyente para la elevación de los costos operativos a la ausencia de un estudio de tiempos en el área de mantenimiento, tal como afirma Fernández, (2018) en el punto III que abarca los resultados de su trabajo y considera como tercera causa influyente a falta de estandarización del proceso, considerando un monto total de S/. 75,035 como pérdida anual; mientras que la empresa de servicio automotriz considera un monto de S/. 533 anualmente.

Mediante la aplicación de la encuesta para identificar las principales causas raíz, se logró determinar que una de las más significativas es la sexta causa (CR6) Falta de orden y limpieza, entendiendo que en el área de mantenimiento es necesario priorizar la implementación de la metodología 5s. Esto se relaciona con lo establecido por Morales, (2017) en el punto 1.4.6.1 de su tesis referido a implementación de las 5S para solucionar ambientes de trabajo desordenados con falta de limpieza. A la vez al aplicar la implementación de un programa de mantenimiento productivo total, uno de sus primeros pilares fue el Mantenimiento Preventivo mencionado en su tesis en el punto 1.4.7.3. Programa de Mantenimiento Preventivo, donde desarrolló actividades similares a las aquí propuestas como solución para la (CR2) algunas son la capacitación al personal para la continua revisión y adecuada gestión de los equipos, entre otras. Obteniendo finalmente un VAN positivo de S/. 106,277.89 y un TIR de 41% al igual que el TIR y VAN obtenido en el desarrollo del presente trabajo indicando la viabilidad del proyecto con una inversión de S/. 5,200.00.

Dentro del trabajo se consideró como causa influyente a la falta de orden por prioridad, causa que se encuentra directamente relacionada al área de almacén, considerando que el área debe implementar una medida para mejorar, tal como un

ABC. Esto se relaciona con lo mencionado por Chávez, (2016) donde indicó que a partir del análisis de Ishikawa se aplicó el método de ABC, contemplando el uso de los siguientes criterios: Precio unitario, Demanda de repuestos usados, Lead Time, Costo Total se logró determinar los repuestos con características prioritarias para la mejora integral del Área de Almacén, obteniendo finalmente los siguientes resultados: un valor actual neto (VAN) de S/. 1466845 y una tasa interna de retorno (TIR) es de 63.14%, que es la rentabilidad de un proyecto, lo indica que la inversión es rentable.

Al determinar las causas raíz en el área de almacén de la empresa, una de las destacadas fue la causa (CR11) relacionada a la Falta de gestión de inventarios por lo cual existe compras urgentes generando un costo de S/. 3,080.00, obteniendo una reducción del 4% con la mejora propuesta. A diferencia de Chávez, (2016) en su tesis en el punto 6.1 Resultados y discusión, si bien menciona la causa relacionada “no existe gestión de inventarios”, los costos que generan son diferentes. Por ejemplo, los repuestos antes de la propuesta tienen un costo igual a S/. 3 375 123.66 y disminuyen a S/. 2 319 546.76 generando un ahorro del 31%. Esto se puede explicar en el tamaño de la empresa, y los montos mensuales que tienen, ya que son en millones, por ende, también tiene un ahorro mayor.

Dentro de la encuesta en la pregunta número diez, referida a la falta de un plan de compras, se obtuvo un valor de 11.43%, lo que implica una cifra significativa dentro de los costos operativos, relacionado con lo mencionado por Fernández, (2018) en el punto III que abarca los resultados de su trabajo y considera como segunda causa influyente a falta de requerimiento de materia prima y por compras urgentes, considerando un monto total de S/. 9,250 como pérdida anual; de similar forma a lo

mencionado en el presente trabajo dentro de la empresa de servicio automotriz considerando un monto de S/. 3, 080 anualmente.

Finalmente, se obtuvo mediante la evaluación económica y financieras que la implementación de las propuestas de mejora obtendría un VAN de S/. 339,346.86. Además de un TIR de 72%, la cual excede el porcentaje de la TMAR de 30%, que es un indicador más de la rentabilidad de la inversión, un beneficio – costo de S/1.36, lo que significa que por cada S/1.00 invertido se obtendrá S/0.36 de ganancia, concluyendo que el proyecto es viable.

#### 4.2 Conclusiones

- Se determinó que la propuesta de mejora en las áreas de mantenimiento y almacén, impactan de manera positiva sobre los costos operacionales en la empresa de servicio automotriz.
- Se determinó que la Falta de capacitación al personal en los procesos (CR1) genera un costo de pérdida anual total de S/. 4,395.45; la Ausencia de un estudio de tiempos en el área de mantenimiento (CR3) genera un costo de pérdida anual total de S/. 533.32; la Falta de gestión de mantenimiento en maquinaria y herramientas (CR2) genera un costo de pérdida anual total de S/. 10,685.00; la Falta de orden por prioridad (CR10) genera un costo de pérdida anual total de S/. 7,370.40; la Falta de un plan de compras (CR9) genera un costo de pérdida anual total de S/. 3,080.00; la Falta de control de gestión de inventarios (CR11) genera un costo de pérdida anual total de S/. 4,378.00 y en cuanto a Falta de orden y limpieza (CR6) el test salió en negativo generando un costo de S/. 766.27.

- Se determinó que la inversión necesaria para el Plan de Capacitaciones es de S/. 13,843.00; para el Estudio de Tiempos es de S/. 11,000.00; para el Plan de mantenimiento preventivo es de S/. 16,513.96; para la implementación de la metodología 5´S es de S/. 5,200.00; para implementar el ABC S/. 15,000.00; para implementar el sistema SAP es de S/. 129,820.00 y para implementar la codificación y el Kardex es de S/. 155.00; siendo un total de S/. 191,531.96.
- Se determinó mediante la evaluación económica y financieras que la implementación de las mejoras obtendría un VAN de S/. 339,346.86. Además de un TIR de 72%, la cual pasa el porcentaje de la TMAR de 30%. Por otro lado, un beneficio – costo de S/1.36, lo que significa que por cada S/1.00 invertido se obtendrá S/0.36 de ganancia, concluyendo que el proyecto es viable y tiene un periodo de recuperación de la inversión de 1.8 años.

## REFERENCIAS

- Alelú Hernández, M., Cantín García, S., López Abejón, N. y Rodríguez Zazo, M. (2010). Estudio de Encuestas. Métodos de Investigación. Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36952451/ENCUESTA\\_Trabajo.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1539038434&Signature=pIn3BBfvMaWFFszX7YZyXb143fo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEstudio\\_De\\_Encuestas.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36952451/ENCUESTA_Trabajo.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1539038434&Signature=pIn3BBfvMaWFFszX7YZyXb143fo%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEstudio_De_Encuestas.pdf)
- Alteco Consultores. (s.f.). Aiteco Consultores. Obtenido de: <https://www.aiteco.com/matriz-de-priorizacion/>
- Alvira, F. (2011). Cuadernos metodológicos. La encuesta: una perspectiva general metodológica. Madrid, España. Centro de investigaciones sociológicas.
- Barrio, J., Fraile, F. & Monzón, M. (1998). Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad. FC Editorial.
- Chávez, R. (2016). *Propuesta de mejora en la gestión logística del almacén de repuestos de vehículos pesados para reducir los costos de la empresa Mannucci Diesel SAC*. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado el 05 de mayo del 2019 de: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10163/Ch%C3%A1vez%20Bocchio%20Piero%20Renato.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carro, R. & González, D. (2012). Administración de la calidad total.
- Cortez, L. (2017). *Propuesta de mejora de métodos de trabajo en el proceso de mantenimiento preventivo de vehículos livianos de la empresa Mannucci Diesel Cajamarca S.A.C para incrementar la productividad*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Recuperado el 06 de mayo del 2019 de: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11239/Cortez%20Valera%20Luz%20Mardeli.pdf?sequence=1>
- Cotrina J. (2014). *Propuesta de mejora del área de taller de mantenimiento para vehículos pesados volvo y mack, aplicando Lean Manufacturing para incrementar la rentabilidad de la empresa Mannucci Diesel S.A.C*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Recuperado el 06 de mayo del 2019 de:

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10158/Cotrina%20Acosta%20Johanna%20Claudia.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

- Galgano, A. (1995). Los siete instrumentos de la calidad total. Madrid, España. Ediciones Días de Santos.
- Grasso, L. (2006). Encuestas: elementos para su diseño y análisis. Córdoba, Argentina. Encuentro grupo editor.
- Mahinques, J., Pellicer, S., Sirvent, R., Verdoy, P. (2006). Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones. Castellón, España. Universitat Jaume.
- Meléndez, F. (2018). Diagnóstico de los costos operacionales en el área de producción para diseñar una propuesta de mejora en la empresa Metarqel SAC. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado el 04 de mayo del 2019 de: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13497/Fernandez%20Melendez%20Wilson%20Oswaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morales, J. (2012). "Implantación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM) al taller automotriz del I. Municipio de Riobamba (IMR)". Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – Riobamba, Ecuador. Recuperado el 06 de mayo del 2019 de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3869/1/65T00034.pdf>
- Morales, W. (2018). *Propuesta de implementación de un programa de mantenimiento productivo total para reducir los costos operativos en el área de mantenimiento en la empresa Mannucci Diesel SAC*. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado el 04 de mayo del 2019 de: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13703/Morales%20Inca%20Wilfredo%20Ezequiel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rey, F. (2003). Técnicas de Resolución de Problemas. Criterios a seguir en la Producción y el Mantenimiento. España. Fundación Confemetal.
- Rojas, A. (2009). *Herramientas de calidad*. Madrid: Universidad Pontificia De Comillas Icai-Icade. Recuperado el 05 de mayo del 2019 de: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35708455/herracalidad.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557598750&Signature=rBzV3HDCMwCvi%2FrZ8nDJlmZ8u3Y%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DHERRAMIENTAS\\_DE\\_CALIDAD.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35708455/herracalidad.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1557598750&Signature=rBzV3HDCMwCvi%2FrZ8nDJlmZ8u3Y%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DHERRAMIENTAS_DE_CALIDAD.pdf)



Romero Bermúdez, B. y Díaz Camacho, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, vol. XL, núm. 3-4, pp. 127-142. México. Recuperado el 02 de mayo del 2019 de: <https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>

Tasayco, G. (2015). Análisis y mejora de la capacidad de atención de servicio de mantenimiento periódico en un concesionario automotriz, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado el 06 de mayo del 2019 de: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6187/TASAYCO\\_GABRIELA\\_ANALISIS\\_MEJORA\\_CAPACIDAD\\_ATENCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6187/TASAYCO_GABRIELA_ANALISIS_MEJORA_CAPACIDAD_ATENCION.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

El formato de la tesis, las citas y las referencias se harán de acuerdo con el Manual de Publicaciones de la American Psychological Association, sexta edición, los cuales se encuentran disponibles en todos los Centros de Información de UPN, bajo la siguiente referencia:

**Código:** 808.06615 APA/D

También se puede consultar la siguiente página web:

<http://www.apastyle.org/learn/tutorials/index.aspx>

**ANEXOS**

**Anexo N°01. Formato de encuesta.**

**ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - EMPRESA DE SERVICIO AUTOMOTRIZ**

**Problema 1:** Altos costos operacionales en el área de Mantenimiento.

**Problema 2:** Altos costos operacionales en el área de Almacén.

**Cargo:** \_\_\_\_\_

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

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

Valorización	Puntaje
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTAN AL MANTENIMIENTO ADECUADO DEL SISTEMA DE CALIDAD:

Causa	Preguntas con respecto a las principales causas	Calificación		
		Alto	Medio	Bajo
CR1	Falta de capacitación en los procesos			
CR2	Falta de gestión de mantenimiento en maquinaria y herramientas			
CR3	Ausencia de un estudio de tiempos en el área de mantenimiento			
CR4	Falta de instrucción y supervisión al personal			
CR5	Falta de planificación.			
CR6	Falta de orden y limpieza			
CR7	Falta de una línea de carrera			
CR8	Ausencia de formatos para el control de los procesos			
CR9	Falta de un plan de compras			
CR10	Falta de orden por prioridad			
CR11	Falta de gestión de inventarios			

**Anexo N°02. Ficha de validación de instrumento 1.**

**Ficha de validación del instrumento**

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto *GARCIA GONZALEZ JORGE LUIS*

Grado académico del experto: *MBA*

Fecha de revisión:

Firma: 

II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	0	1
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	0	1
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	0	1
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	0	1
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	0	1
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	1	0
7	¿Agregaría algún ítem?	1	0
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	0	1
9	¿La redacción es clara y sencilla?	0	1
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	0	1

**Anexo N°03. Ficha de validación de instrumento 2.**

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto *Pablo Burgos Zavaleta*

Grado académico del experto: *Magister*

Fecha de revisión: *08/10/19*

Firma:



II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	0	1
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	0	1
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	0	1
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	0	1
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	0	1
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	1	0
7	¿Agregaría algún ítem?	1	0
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	0	1
9	¿La redacción es clara y sencilla?	0	1
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	0	1

**Anexo N°04. Ficha de validación de instrumento 3.**

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto

Grado académico del experto:

Fecha de revisión:

Alcala Adnanzen Miguel  
Magister  
09/10/19

Firma:



II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	0	1
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	0	1
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	0	1
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	0	1
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	0	1
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	1	0
7	¿Agregaría algún ítem?	1	0
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	0	1
9	¿La redacción es clara y sencilla?	0	1
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	0	1

**Anexo N°05. Ficha de validación de instrumento 4.**

Ficha de validación del instrumento

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del experto *Jaime Arquímedes*

Grado académico del experto: *Magister*

Fecha de revisión: *06/10/19*

Firma:



II. Aspectos de validación

Item	Criterios sobre cada pregunta	Respuesta	
		No	Si
1	¿Las encuestas desarrolladas formulan bien el problema?	0	1
2	¿Los instrumentos facilitan la comprensión a los encuestados?	0	1
3	¿El número de ítems de las encuestas planteadas enfocan realmente los indicadores considerados en el estudio?	0	1
4	¿Considera que existe coherencia en la elaboración de las preguntas. La relación de las preguntas es correcta?	0	1
5	¿El diseño del instrumento facilitará el análisis y su procesamiento de datos?	0	1
6	¿Eliminaría algún ítem de la encuesta?	1	0
7	¿Agregaría algún ítem?	1	0
8	¿El diseño del instrumento será accesible a la muestra?	0	1
9	¿La redacción es clara y sencilla?	0	1
10	¿Existe coherencia interna en la formulación de preguntas del cuestionario?	0	1

Anexo N°06. Tarjeta roja 5S’

<b>TARJETA ROJA</b> (Llenado por el personal del área)	
Nombre del Artículo:	
Cantidad:	N° de Tarjeta
Fecha:	Reportante
<b>CATEGORIA:</b>	
1.- <input type="checkbox"/> Accesorios o herramientas 2.- <input type="checkbox"/> Baldes, recipientes 3.- <input type="checkbox"/> Equipo de oficina 4.- <input type="checkbox"/> Instrumentos de medición 5.- <input type="checkbox"/> Librería, papelería 6.- <input type="checkbox"/> Maquinaria 7.- <input type="checkbox"/> Otro: .....	
<b>RAZÓN:</b>	
1.- <input type="checkbox"/> Contaminante 2.- <input type="checkbox"/> Defectuoso 3.- <input type="checkbox"/> Descompuesto 4.- <input type="checkbox"/> No se necesita 5.- <input type="checkbox"/> Uso desconocido 6.- <input type="checkbox"/> Otro: .....	
<b>DESTINO:</b>	
Llenado por el responsable de la Zona Roja	
1.- <input type="checkbox"/> Descartar 2.- <input type="checkbox"/> Transferido: ..... 3.- <input type="checkbox"/> Reparar 4.- <input type="checkbox"/> Venta: .....	
Fecha de Ejecución:	Firma del Responsable: