



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Propuesta de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores de la I Macro Región Policial Piura Perú, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Paladines Ipanaqué, Luis Humberto (ORCID: 0000-0003-1197-0697)

ASESOR:

Ms. Ing. Seminario Atarama, Mario (ORCID: 000-0002-8002-0962)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada, a Dios, por darme la fuerza, voluntad y la guía necesaria; por ser quien me protege en cada una de las cosas que hago y en cada decisión que tomo.

A mi madre, que gracias a su enorme valor, esfuerzo y sacrificio pudo sacar adelante una familia; a quien le debo todo y por quien he podido ser el hombre que soy ahora.

A mi esposa, por su cariño, amor y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento y ser quien me ha impulsado a seguir luchando por conseguir lo que quiero. A mi hijo, quien ahora es mi fuerza, motor y motivo para salir adelante e ir mejorando cada día, para que se sienta orgulloso y vea en mi un ejemplo a superar.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Agradecimiento

Quisiera agradecer enormemente, a mi asesor el Ing. Mario Seminario Atarama, por haberme orientado en todos los momentos que necesité sus consejos y apoyo. A la Policía Nacional de Perú, institución a la pertenezco, la cual me facilitó información y me permitió desarrollar con éxito el presente informe.

Agradezco a los docentes pertenecientes a la Universidad Cesar Vallejo que, con su sapiencia, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como estudiante y profesional.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	x
RESUMEN	xi
ABSTRAC	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. MARCO TEÓRICO	17
III. METODOLOGÍA	26
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2. Variables y operacionalización.	27
3.3. Población (criterios de selección), muestra muestreo, unidad de análisis.....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	28
3.5. Procedimientos.	28
3.6. Método de análisis de datos.....	29
3.7. Aspectos éticos.	29
IV. RESULTADOS	30
4.1. Diagnóstico de la situacional actual de los vehículos mayores de la I MACREPOL PERÚ, 2019.....	30
4.2. Descripción de la gestión de mantenimiento que realiza el área de maestranza de la I MACREPOL Piura.	39
4.3. Análisis de los fallos de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019.....	45
4.4. Proponer el sistema de gestión basado en la organización de la entidad.	52
4.5. Análisis del costo y el impacto que puede generar la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019.....	68

V.	DISCUSIÓN.....	70
VI.	CONCLUSIONES.....	72
VII.	RECOMENDACIONES	73
	REFERENCIAS	74
	ANEXOS	80

Índice de tablas

Tabla 1. Flota vehicular año 2019.	32
Tabla 2. Registro del área de maestranza de enero a abril del año 2019.....	33
Tabla 3. Registro del área de maestranza de mayo a agosto del año 2019.....	34
Tabla 4. Registro del área de maestranza de setiembre a diciembre del año 2019	35
Tabla 5. Disponibilidad mensual del año 2019	36
Tabla 6. Disponibilidad promedio del año 2019	37
Tabla 8. Porcentaje de vehículos con mantenimiento preventivo	41
Tabla 9. Lubricaciones realizadas en el año 2019	43
Tabla 10. Mantenimientos preventivos año 2019.....	44
Tabla 11. Horas programadas de trabajo por meses	45
Tabla 13. H.P y MTTR anual	46
Tabla 14. Mantenimientos correctivos años 2017 al 2019	47
Tabla 15. Resumen de flota vehicular de los años 2017 al 2019.....	48
Tabla 16. Inspecciones diarias.....	54
Tabla 17. Resumen de actividades por mantenimientos programados.....	54
Tabla 18. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Toyota Hilux 2008	59
Tabla 19. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Toyota Hilux 2016	59
Tabla 20. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta SSangYong Rexton 2016	60
Tabla 21. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Frontier 2008	60
Tabla 22. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Frontier 2009	61
Tabla 23. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Frontier 2010	61
Tabla 24. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Frontier 2014	62
Tabla 25. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Tiida 2014.....	62
Tabla 26. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Navara	63
Tabla 27. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Hyundai Santa fe	63
Tabla 28. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Mitsubishi L200	64

Tabla 29. Herramientas para mantenimiento preventivo.....	64
Tabla 30. Disponibilidad proyectada con propuesta plan de mantenimiento preventivo....	67
Tabla 32. Costo total de la propuesta de gestión de mantenimiento preventivo.	68

Índice de figuras

Figura 1. Diagnóstico situacional de los vehículos mayores	30
Figura 2. Flota vehicular año 2019.....	32
Figura 4. Diagrama de Ishikawa.....	38
Figura 5. Diagrama de proceso de atención de mantenimientos de vehículos mayores.....	40
Figura 9. Mantenimientos correctivos años 2017 al 2019.....	47
Figura 10. Mantenimientos correctivos de los años 2017 al 2019	48
Figura 11. Comparativo de vehículos operativos e inoperativos del año 2019.....	49
Figura 12. Sistemas con mayor frecuencia de fallas.	50
Figura 13. Factores que ocasionan las fallas.	50
Figura 14. Áreas involucradas en la gestión de mantenimiento.	52
Figura 15. Ficha de registro de mantenimiento preventivo	56
Figura 16. Ficha de registro de fallas.	56
Figura 17. Formato de orden de trabajo	57
Figura 18. Formato de solicitud de repuestos, lubricantes y materiales.....	57
Figura 19. Diagrama de Procesos del procedimiento propuesto para atención de vehículo mayores.....	66

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo la elaboración de una propuesta de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura; y a su vez evitar el aumento de vehículos inoperativos; siendo ésta de tipo aplicada, con diseño no experimental, descriptiva y de corte transversal. Se utilizó la metodología de la observación, se formularon encuestas dirigidas al personal de mecánicos y conductores de los vehículos. Adicionalmente, se analizó documentación y se recabó información del personal que interviene directamente en el proceso, que permitieron determinar el porcentaje de disponibilidad en el año 2019, que fue del 79%; se describió la gestión de mantenimiento que viene desarrollando el área de maestranza y se identificó que las fallas más frecuentes de los vehículos policiales se presentan en los sistemas de motor, frenos y suspensión; así mismo se desarrolló una propuesta de gestión de mantenimiento preventivo, según el kilometraje recorrido, enfocada en solucionar los problemas que afectan la disponibilidad de los vehículos policiales, con la cual se proyectó un aumento del tiempo entre fallas y una disminución del tiempo de reparación, que permitirán aumentar la disponibilidad al 94%. Finalmente, se determinó que el costo total de la propuesta es de S/. 897,198.00 y que los beneficios se darán en el aspecto organizacional de la entidad y esto redundará, en beneficios sociales. Concluyendo que, resulta muy necesario para la I MACREPOL Piura, implementar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores.

Palabras Clave: Disponibilidad, mantenimiento preventivo.

ABSTRAC

The objective of this research is to prepare a proposal for preventive maintenance management to improve the availability of major vehicles on the I MACREPOL Piura; likewise avoid the increase of inoperative vehicles. It is an applied type research, with a non-experimental, descriptive and cross-sectional design. The observation was used as a methodology and applied surveys directed at staff of mechanics and drivers of the vehicles. Additionally, the study allowed to analyze documentation and information was collected from the personnel directly involved in the process, which allowed determining the percentage of availability in 2019, which was 79%. The maintenance management that the master area has been developing was described and it was identified that the most frequent failures of police vehicles occur in the engine, brake and suspension systems. Likewise, a preventive maintenance management proposal was presented, according to the mileage traveled, focused on solving problems that affect the availability of police vehicles, which projected an increase in the time between failures and a decrease in repair time, which will increase availability to 94%. Finally, it was determined that the total cost of the proposal is S /. 897,198.00 and the benefits will be given in the organizational aspect of the entity and this will result in social benefits. In conclusion, it is very necessary for the I MACREPOL Piura to implement a preventive maintenance management system to improve the availability of major vehicles.

Keywords: Availability, preventive maintenance.

I. INTRODUCCIÓN

Desde el momento en el que los equipos y maquinarias fueron creados por el hombre para usarlos y disfrutarlos, también surgió la necesidad, por su relevancia, que estos no sean desechados a corto tiempo; y los primeros pasos que se dieron para el desarrollo del mantenimiento, surgieron como respuesta a los altos costes que se producían por las paradas de la maquinaria en algunos procesos de producción. Es así que, actualmente las empresas, a nivel mundial, concentran sus esfuerzos en utilizar estrategias orientadas a maximizar la disponibilidad y la eficiencia de la maquinaria y equipos, asegurando una mayor duración de su vida útil y minimizando costos.

La Policía Nacional del Perú (PNP), no debe ser ajena a los cambios organizacionales, es una entidad dependiente del Estado, cuya finalidad fundamental es la de garantizar, mantener y reestablecer el orden interno; que cuenta con una enorme problemática en la que existe una significativa carencia de: vehículos, equipamiento, personal, entre otros; que disminuyen la capacidad operativa de los efectivos policiales para prevenir y contrarrestar la inseguridad ciudadana.

Uno de los puntos más relevantes en la problemática que aqueja a la PNP es el elevado porcentaje de unidades vehiculares en estado de inoperatividad; es decir, cuenta con un alto índice de vehículos con desperfectos mecánicos, los cuales son producidos por la falta de mantenimientos preventivos. Estas unidades necesitan encontrarse en óptimas condiciones para su uso diario, con ellas se realizan patrullajes preventivos, disuasivos y reactivos, siendo los medios de respuesta inmediata a los incidentes que puedan suscitarse.

Según Ministerio del Interior (2017), resulta preocupante que a nivel de todo el país la PNP cuente con 8 mil patrulleros inoperativos, lo que representa un 40% de la flota vehicular total. Así mismo, según una investigación publicada por el diario Perú 21 en el (2018) en sólo cuatro años el 43% de patrulleros inteligentes estaban inservibles.

La I Macro Región Policial (MACREPOL) Piura no es extraña a esto, actualmente cuenta con un total de 249 vehículos mayores, de los cuales 112 se encuentran inoperativos, lo que representa un 44.98%.

Al realizar un análisis más profundo se aprecia que las dependencias policiales de la región Piura poseen vehículos mayores de distintas marcas y modelos como: SSangYong

(Rexton), Hyundai (Santa Fe), Toyota (Hilux), Nissan (Frontier, Navara y Tiida), Mitsubishi (L200 y Montero), entre otras; los mismos que son relativamente antiguos; recibiendo las últimas incorporaciones de camionetas de las marcas Ssang Yong (104 unidades) y Hyundai (15 unidades) en los años 2016 y 2013, respectivamente. Aunado a ello, lo más resaltante es que contando con una flota vehicular tan amplia, con las características antes mencionadas, el área de Maestranza de la I MACREPOL Piura, encargada de realizar los mantenimientos, no cuenta con un buen procedimiento para realizar periódicamente estas labores. Además, no se realizan controles sobre los responsables de los vehículos, quienes los descuidan con respecto a su uso, conservación y mantenimiento; del mismo modo existe una falta de coordinación entre las áreas comprometidas. Es necesario precisar que, el uso de vehículos representa un factor clave para cubrir el espacio geográfico que le compete a una comisaría o dependencia policial; sin embargo, el estado actual de los vehículos se encuentra desatendido; junto a esto, se evidencia una total falta de criterios para la compra de vehículos, no considerando el factor geográfico, terreno, rendimiento promedio necesario, ni el uso del vehículo; siendo así que la última dotación de los años 2013 y 2016, no cumple con las especificaciones técnicas que se requieren para las carreteras, pistas y zonas agrestes de esta región norteña, resultando que, actualmente, sólo cincuenta (50) vehículos de la marca Ssang Yong y cuatro (04) de la marca Hyundai, se encuentran operativos.

Por último, las constantes lluvias que azotaron a la región Piura en el año 2017, deterioraron las carreteras y terminaron por agravar la situación de las unidades vehiculares, se requiere implementar un plan de mantenimiento preventivo para las unidades vehiculares pertenecientes a la I MACREPOL Piura PERÚ.

Motivo por el cual se pretende llevar adelante una propuesta de gestión de mantenimiento preventivo en beneficio de los vehículos mayores pertenecientes a la I MACREPOL Piura, con la finalidad de contar con una mayor disponibilidad de unidades vehiculares y evitar futuras fallas en los vehículos, que permitirá la posibilidad de brindar un mejor servicio a la población.

La investigación se formuló a través de la siguiente pregunta general: ¿Cómo mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL PIURA PERÚ, 2019? Esta interrogante fue respondida con las siguientes sub preguntas: ¿Cuál es la situación actual de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019?, ¿Cómo se realiza la

gestión de mantenimiento actual que ejecuta el área de maestranza, responsable de los mantenimientos de la flota vehicular?, ¿Qué fallas presentan los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019?, ¿Cómo diseñar un sistema de gestión basado en la organización de la entidad? y ¿Cuál es el costo y el impacto que tendrá la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019?

Para la justificación de la investigación se tuvo en cuenta el por qué y para qué de la misma. Dentro del por qué se tuvo que: la I MACREPOL Piura presentaba un alto índice de unidades vehiculares mayores en estado de inoperatividad, del 100% (249), el 44.98% (112) se encontraban inoperativas, por presentar desperfectos mecánicos, las cuales resultaban muy costosos repararlos. Del mismo modo, las dependencias policiales de la región Piura poseen vehículos de distintas marcas, modelos y años; sin embargo, pese a contar con una amplia y variada flota vehicular, el área responsable de realizar las inspecciones, diagnósticos y mantenimientos de dichas unidades, no cuenta con un buen procedimiento para realizar periódicamente estas labores. Así mismo, no existe control sobre los responsables de los vehículos (conductores), más aún, existe una falta de coordinación entre las áreas comprometidas, así como un total desinterés por parte del personal de las dependencias policiales a quienes se les asignan los vehículos. Por otro lado, no existe una concordancia entre los requerimientos presentados para la adquisición de repuestos y el presupuesto asignado para el mantenimiento de los vehículos, lo que genera un desabastecimiento en el almacén para proporcionar los insumos necesarios para el mantenimiento preventivo de la flota vehicular.

Es necesario conocer que, la Contraloría General de la República, en el mes de junio del 2019, realizó visitas a las comisarías de la región Piura dando a conocer, mediante un informe, que el 38% de los vehículos destinados al patrullaje se encuentran en estado de inoperatividad y que las comisarías de Piura cuentan con aproximadamente con 1 patrullero por cada 27,439 ciudadanos, generando desconcierto entre la ciudadanía piurana, que nota la falta de unidades. Por lo que, es sumamente importante realizar la presente investigación, la misma que de llevarse a cabo permitirá que más vehículos patrullen las calles de la ciudad y atiendan las necesidades en el ámbito de la función policial.

El para qué se pudo responder, ya que a través de la propuesta de gestión de mantenimiento preventivo se obtuvo información, la cual debe ejecutarse, para que mejore la disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL PIURA PERÚ, 2019.

Dentro de los beneficios sociales que se obtendrían, entre los más relevantes sería una ciudad custodiada por más efectivos, con vehículos en óptimas condiciones y con capacidad de respuesta inmediata, de tal manera que se tendría una mayor percepción de seguridad ciudadana.

Para alcanzar los resultados se planteó el siguiente objetivo general: “Elaborar la propuesta de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL PIURA PERÚ, 2019”. Este se consiguió a través del desarrollo de los siguientes objetivos específicos: Diagnosticar la situación actual de los vehículos mayores de la I MACREPOL PERÚ, 2019; Describir gestión de mantenimiento actual que realiza el área de maestranza; Analizar de fallos de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019; Proponer el sistema de gestión de mantenimiento basado en la organización de la entidad y Analizar el costo y el impacto que pueda generar la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019.

II. MARCO TEÓRICO

Para desarrollar esta investigación se buscaron antecedentes que tengan relación con las variables a estudiar encontrándose autores locales, nacionales e internacionales que han realizado trabajos similares a la propuesta, los cuales sirvieron como respaldo y guía en la presente propuesta. Entre ellos se cuenta con las investigaciones de Rodríguez, Vásquez y Valencia (2018), Carranza y Rosales (2018), Espinoza (2018), Cruz (2017), Diestra, Esquivel y Guevara (2017), Esquivel y Guevara (2017), Allalí (2016), Junco (2015), Ucástegui (2014) así como Guevara y Osorio (2014).

Rodríguez, Vásquez y Valencia (2018), realizaron un estudio, para mejorar la disponibilidad de los equipos de la empresa INGESA; a través de un plan de mantenimiento preventivo. La investigación cuenta con un diseño del tipo aplicada descriptivo, no experimental. La población fue el total de los equipos de la empresa y la muestra los equipos con una mayor ocurrencia de desperfectos. Las herramientas que utilizó, para la recolección de datos, fueron la observación, encuesta y la entrevista. Al aplicar el plan de mantenimiento propuesto lograron reducir del 100% de fallas al 38%, reduciendo un 62%.

Carranza y Rosales (2018), desarrollaron un estudio respecto a la ejecución de un plan de mantenimiento preventivo. Tal estudio fue de tipo experimental con diseño pre-experimental. La población fue conformada por la flota de montacargas de la empresa y la muestra la conformaron los equipos críticos de dicha flota. Emplearon herramientas de recolección de datos la auditoría de gestión de mantenimiento, los reportes de fallas, los formatos de tiempo medio entre fallas, tiempo medio de reparación, el formato de disponibilidad. Encontró que se produjo un incremento en la disponibilidad, partiendo de 79.75% y ya elaborado el plan de mantenimiento preventivo la disponibilidad final se incrementó a 89.87%. Recomienda que se debe organizar de manera adecuada la gestión logística desde el punto de vista económico, mediante un inventario de repuestos e insumos de mantenimiento para obtener información relativa y oportuna de los stocks.

Espinoza (2018) realizó en la Universidad César Vallejo un estudio relacionado a la gestión de mantenimiento de maquinaria pesada, tuvo como objetivo general elaborar un Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria Pesada para incrementar la disponibilidad de equipos de la empresa. Este estudio fue de tipo aplicada descriptiva con diseño no experimental. La población fue conformada por el proceso de mantenimiento,

el personal y la maquinaria pesada de la empresa. Empleando técnicas de recolección de datos la observación, el análisis documental y la encuesta con los instrumentos guía de observación, ficha de registro de datos y la guía de entrevista respectivamente. Logró proyectar una reducción de tiempos muertos por cada turno de trabajo, de dos horas de tiempo por reparación 0.8 horas. Recomienda de manera urgente la implementación de un mecanismo de registro de eventos y demás documentos para el monitoreo constante del estado del área de mantenimiento de la empresa.

Núñez (2018) desarrolló una propuesta de gestión de mantenimiento enfocado en la disponibilidad de los buses de la empresa Ángel divino, con el fin de disminuir los fallos de los vehículos, para ellos realizó un diagnóstico y obtuvo que el motor presentaba un porcentaje más elevado de fallas (38.5%). Concluyendo que con la aplicación de la propuesta se aumentaría en un 4.5% la disponibilidad de los vehículos de la empresa y que el monto del proyecto sería de S/. 25,336.90, con un TIR del 19%.

Cruz (2017) realizó la tesis sobre la implementación de mantenimiento preventivo en el área de mantenimiento de la empresa Ascensores S.A. El objetivo de esta investigación fue aumentar la productividad con la ejecución del mantenimiento preventivo en el área de mantenimiento. Dicho estudio fue de tipo aplicada y diseño tipo cuasi experimental. Tomó como población y muestra, las mediciones elaboradas durante las 24 semanas. La recolección de datos fue a través de la ficha de recolección y finalmente al implementar el mantenimiento pudo evidenciar que la producción aumentó en 9,88%, la eficacia logro sufrió un incremento de 8,33% la eficiencia en 3,21%, en el área de mantenimiento.

Diestra, Esquiviel y Guevara (2017) desarrollaron una investigación sobre el programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), para optimizar la disponibilidad operacional de la máquina con mayor criticidad, con el objetivo de diseñar un Plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad que se ajuste a la necesidad operacional de la empresa, Puentes Grúa N°2 & 5, del área de producción. En dicha investigación se llevó diagnóstico la situación de las maquinas más usadas, se analizó la data de fallas de los 3 años anteriores, y se estableció el tipo de mantenimiento a emplear, definiendo 52 tareas de la cuales el 90 % son preventivas y 10 % correctivas, finalmente estimaron la confiabilidad de los equipos críticos mediante probabilidades estadísticas del estado de la máquina y sus componentes, basada en información recopilada por los trabajadores de la

empresa, así el diseño del plan de mantenimiento permitió plantear estrategias disminuir la ocurrencia de fallas.

Meleéndez y Rodríguez (2016) en su investigación, con diseño no experimental – descriptiva, respecto a la mejora de la disponibilidad de la flota vehicular de la empresa “San Joaquín”, tuvieron como muestra a la población conformada por 12 tracto camiones y concluyeron que, con el diseño de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, la disponibilidad de los tractocamiones aumentaría en un 5% y el beneficio costo obtenido sería de 2.62.

Allali (2016) realizó una investigación en la Universidad Politécnica de Valencia, respecto a un plan de mantenimiento para la flota vehicular de la empresa MEGALOG, la cual tuvo como objetivo mantener la disponibilidad de vehículos y maquinarias, para que sean utilizados durante los servicios de movilización; asegurando el óptimo desarrollo de las actividades de “MEGALOG” que conllevan a la satisfacción de los clientes. La metodología que utilizó fue la de investigación técnica y de campo, e inspección técnica y pruebas de funcionamiento de las unidades. La población fue la totalidad de la flota vehicular de la empresa MEGALOG. Concluyendo en que el plan de mantenimiento es un instrumento muy importante que debe cumplir llevando a cabo todos los procedimientos y recomendaciones para cada vehículo, logrando así preservar la operatividad y obtener los mejores resultados; solicitando implementar un programa informático con la finalidad de que este sea quien controle y registre los mantenimientos, para que estas actividades se desarrollen de una manera satisfactoria.

Gamarra y García (2015) en su investigación, utilizaron el método observacional, aplicaron encuestas y entrevistas, usaron técnicas de observación y análisis de datos; concluyendo que el mantenimiento correctivo sólo resuelve problemas superficiales y que, al implementar el plan de mantenimiento preventivo, los vehículos de carga mejoraban su disponibilidad, recomendando que se implemente un plan de mantenimiento preventivo en la empresa transportes de carga Guie Servicios Logísticos SAC - Chiclayo 2015.

Junco (2015) desarrolló una tesis, la cual tenía como finalidad resolver los problemas que existían con la maquinaria y equipos de la empresa Swissport/Emsa S.A. estación Gye. Los objetivos fueron los de asegurar la disponibilidad de la mayor parte de equipos con un rendimiento recomendable; por lo que, llegó a la conclusión que los sistemas

eléctricos, hidráulicos y mecánicos, presentan un mayor índice de fallas con 552 horas al año, lo que representó, en el año 2014, una pérdida de \$ 101.691,00.

Uscátegui (2014), desarrolló una investigación en la Universidad Industrial de Santander sobre el mejoramiento de la gestión de mantenimiento en la empresa Petrosantander Colombia (INC), cuyo objetivo principal fue elaborar un plan para optimizar la gestión de mantenimiento, lo que posibilitará a la empresa mejorar las actividades, con un seguimiento efectivo para la ejecución de las tareas que sean proyectadas para el desempeño de la propuesta planteada, asegurando la disponibilidad y eficiencia de los equipos. Tomó como guía la norma ISO 14224 con el fin de identificar los equipos que se encuentren críticos y no críticos para las actividades, la recopilación de la información y la consolidación de la misma en un solo lugar, logrando que sea de fácil acceso y una herramienta de consulta inmediata. Llegando a concluir que para una apropiada ejecución de la propuesta para la gestión de mantenimiento en la empresa Petrosantander era necesario que se adquiriera un sistema informático moderno, el cual permitió que exista una retroalimentación permanente acerca del funcionamiento de los equipos y mediante la norma ISO, mejoró la administración de la documentación que manejaba el área encargada, enfocándose en el incremento de la operatividad, lo que le generaba una mayor producción.

Guevara y Osorio (2014) desarrollaron en la Universidad Autónoma del Caribe, un plan para el mantenimiento preventivo de una empresa de transporte interdepartamental. Se plantearon como objetivo elaborar un plan de mantenimiento preventivo para la empresa, mejorando su competencia e identificando las fallas relevantes y de acuerdo a eso se propusieron las actividades del mantenimiento. La metodología que utilizaron fue a través de la observación, aplicando encuestas y diálogos a los mecánicos y operadores, analizando la información obtenida. Concluyeron que llevando a cabo el plan de mantenimiento se lograría extender la vida útil de los equipos. Puntualizaron que mucho depende de los responsables en el seguimiento a las actividades planteadas en el programa, de esa forma se alcanzarán los objetivos trazados, los cuales están relacionados con el aumento del rendimiento. Así mismo, determinaron que el plan, aparte de conservar los equipos, sirve para minimizar la cifra de contratiempos y paradas inesperadas que se han venido presentando con el mal diseño que se tenía. Finalmente, gracias al cumplimiento del plan de mantenimiento lograron que disminuyan los gastos

en reparaciones de forma considerable, siendo esto muy importante debido a que incrementa la rentabilidad en la empresa. Durante el año 2013 iniciaron con la implementación del plan logrando disminuir los costos en: \$9.875.586.000 durante el año 2014 previeron que los costos fueran \$ 7.202.586.000 y para el 2015 que sean menores, ya que existía un gran dominio del plan.

Aparte de los antecedentes que sirven como referente, se consideró el respaldo científico de autores relacionados con la historia e importancia del mantenimiento, teorías de gestión de mantenimiento preventivo y disponibilidad. Entre los cuales se tiene a Tavares (2000); Olarte, Botero y Cañón (2010); García, Carrasco y Mendoza (2019); Muñoz (2015); Dounce (2012); Arambarri (2020); Castro (2010), entre otros, como respaldo en el mantenimiento; así como a Yépez (2012), Mora y Buitrigo (2013) como sustento de disponibilidad.

La historia del mantenimiento, según Tavares (2000) está ligado al desarrollo técnico industrial, es así que, a finales del siglo XIX, con el incremento en el uso de máquinas para sustituir el trabajo humano dentro de las industrias, fueron de obligatoriedad las primeras reparaciones y con la producción de bienes en grandes cantidades, las fabricas tuvieron la necesidad de organizar equipos dedicados a las reparaciones en el más corto tiempo posible.

Olarte, Botero y Cañón (2010) la importancia del mantenimiento dentro de las empresas surge en los años 30, cuando el empresario Henry Ford articuló en su organización un área específica la cual se encargaría de restaurar los equipos de su sistema de producción; y posteriormente, al desencadenarse la segunda guerra mundial, muchas de las organizaciones tuvieron que incrementar su productividad, lo que hizo que las máquinas se desgasten debido al exceso de uso, brindándole un papel más importante al mantenimiento, es así como cambiaron los primeros modelos empresariales.

Del mismo modo, para García y Carrasco (2019), ratifican la contribución del mantenimiento dentro de la productividad de las organizaciones de forma irrefutable; por otro lado, según los métodos actuales de mantenimiento, este debe ser abordado de forma multidisciplinar, en todos los niveles de las empresas ya que es una actividad logística de nivel estratégico.

Es necesario considerar el impacto que tiene el mantenimiento en las ganancias de una empresa, precisa que, para García (2014) una empresa con poca conciencia y cultura en

la gestión de mantenimiento, esta concibe su práctica como un gasto, considerándola únicamente en situaciones difíciles para la empresa, en las que las pérdidas aumentan por la inoperatividad de los equipos y, por ende, de la producción; no obstante, pocas empresas son las que cuantifican el gran impacto que reflejarán sus ganancias en la disponibilidad, confiabilidad y operatividad del equipo.

El concepto de gestión de mantenimiento, según la BSG Institute (2019), es definido como el conjunto acciones llevadas a cabo con el fin de asegurar la continuidad de las actividades operativas, previniendo así retrasos en los procesos por desperfectos de maquinarias y equipos.

Así mismo Muñoz (2015) lo define, como el seguimiento continuo a los equipos, maquinarias; así como la totalidad de trabajos de restauración, inspección y revisión que aseguren un funcionamiento idóneo y conservación, lo que ayuda a extender la vida útil de los bienes, logrando una mejora en la productividad y disminuyendo la continuidad de fallos.

Por otro lado, Dounce (2014) considera que, el mantenimiento tiene como principal función mantener el estado óptimo de los equipos y de las maquinas a lo largo del tiempo. Según esto se entiende el desarrollo del área de mantenimiento por medio de los distintos periodos de tiempo, según las necesidades de los clientes. El mantenimiento, se puede considerar como la actividad humana que asegura la efectividad de un servicio de calidad.

Respecto al plan de mantenimiento vehicular, de acuerdo a Arambarri(2019), consiste en diversas acciones, reparaciones e inspecciones planificadas con el objetivo de prevenir incidencias degenerativas y también aumentar la disponibilidad de los vehículos. Esto va a permitir evitar las averías que puedan sufrir los vehículos de transporte y reemplazar con anticipación las piezas que se encuentran afectadas debido al uso continuo, garantizando la seguridad de los conductores y de los equipos.

Por otra parte, Castro (2009) señala que dentro del mercado, a nivel mundial, cuentan con diversos programas de mantenimiento, los cuales pueden ser adoptados por las empresas, siendo el más utilizado el (RCM) mantenimiento centrado en la confiabilidad, cuyo objetivo primordial es el de analizar cada equipo o sistema, detectando como podría fallar, para luego clasificar las fallas de acuerdo a su efecto en la seguridad, en el servicio y en

costos, con la finalidad de que el área técnica otorgue prioridad a ciertas máquinas y las considere dentro de un programa preventivo.

Así mismo, para Arroyave, Silva y Montilla (2007) el mantenimiento autónomo centrado en la confiabilidad (RCM) tiene como objetivo principal garantizar que los equipos o maquinarias cumplan con sus respectivas funciones, asegurando la máxima confiabilidad. Entendiendo la confiabilidad como la probabilidad de que un equipo no presente fallas durante sus actividades. En otras palabras, el RCM es una filosofía de gestión de mantenimiento, que mejora la confiabilidad en las operaciones de un sistema que se desempeña bajo condiciones de trabajo ya establecidas.

El mantenimiento está dividido por dos ramas: el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo.

Según lo considerado por Sánchez (2017) el mantenimiento correctivo es la acción, por el desgaste de la vida útil, como también otros factores relacionados tales como el desgaste de las piezas, partes y otros materiales, de los cuales están compuestos, consiguiendo su restauración, recuperación o renovación.

La estrategia de mantenimiento correctivo consiste en “no hacer nada” o “esperar la falla”. No procura determinar, del todo, el momento de la falla o en prevenir la misma, de acuerdo al uso. Esta estrategia de mantenimiento es empleada en caso no sea posible recurrir a otra estrategia con mejores resultados finales. El mantenimiento se clasifica en tres clases: reemplazo, reparación y decisión retardada. El reemplazo se emplea para sustituir de forma total el componente o la unidad fallada. La reparación es útil si la determinación es reparar el componente. La decisión retardada será la estrategia si la decisión radica en un reemplazo total del componente o unidad fallada después de una inspección apurada luego de ocurrida la falla.

Para Alavedra (2016) el mantenimiento preventivo es el sostenimiento planeado, cuya función es posibilitar el conocimiento sistemático del estado de los equipos y las máquinas para proyectar la tarea que deberá ejecutarse en el momento más idóneo con el fin de hallar y modificar problemas menores evitando así futuras fallas. Esto brinda la confiabilidad de que los equipos van a operar en condiciones idóneas, ya que se conoce su estado, niveles de funcionamiento, obteniendo una disminución del tiempo muerto, menos existencia en depósitos y una favorable disminución de costos.

Para Arambarri (2019), llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo en los vehículos de una empresa, genera que sus costos se reduzcan y que su capacidad operativa sea más eficiente e indica que la importancia del programa mantenimiento preventivo se ve reflejado en una mayor seguridad para conductores y vehículos, disminuyendo considerablemente la probabilidad de accidentes surgidos por el mal funcionamiento; reduce el tiempo de inactividad de los vehículos hasta un 60%; produce un ahorro en el consumo de combustible; extiende la vida útil del motor y disminuye en gran manera los costos por la reducción de las reparaciones, minimizando la necesidad de realizar mantenimientos correctivos.

De igual forma para Apolo y Matovelle (2012) afirman que los planes de mantenimiento preventivo de los vehículos tienen el objetivo de reducir la cantidad de mantenimientos correctivos, siendo estos reemplazados por el preventivo.

La disponibilidad (D), es otra variable, para la cual existen diversas definiciones, entre ellas tiene a Mora (2009), quien define la disponibilidad como la probabilidad de que un equipo funcione satisfactoriamente en el momento que sea requerido, después del inicio de sus operaciones, bajo condiciones estables; considerando dentro del tiempo total a los tiempos de operación, activo de reparación, inactivo y mantenimiento preventivo. Knezevic (1996) describe a la disponibilidad como: “una característica que resume cuantitativamente el perfil de funcionalidad de un elemento”. Para Yépez (2012), una máquina que está operativa, es decir, a disposición, entonces se dice que se encuentra disponible. El cociente entre el tiempo en que una máquina se encuentre en estado operativo y el tiempo útil de trabajo se conoce como el factor de disponibilidad. Rodríguez (2008) indica que la disponibilidad es el parámetro principal del mantenimiento. Es definido como la posibilidad de que un equipo esté listo para desarrollar sus tareas o que no, por problemas de averías y propone una forma más práctica de definirla, tomando como referencia el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio de reparación, se detalla:

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTR}$$

Dónde: MTBF es el Tiempo medio entre fallas y MTTR corresponde al Tiempo medio de reparación.

Uno de los indicadores de la disponibilidad es la mantenibilidad, que consiste en la probabilidad de que los equipos que tienen una falla puedan ser reparados y puestos en operación utilizando las técnicas necesarias. Por lo que, el tiempo MTTR se considera como la medida ideal para la mantenibilidad.

$$MTTR = \frac{TTR}{\sum NT \text{ fallas}}$$

Donde: MTTR = Tiempo medio reparación, TTR = Tiempo de paro o de reparación por fallas y NT fallas = Número total de fallas.

Otro indicador de la disponibilidad es la fiabilidad, la cual según Salazar (2019), resulta ser el tiempo promedio en el que un equipo opera sin presentar fallos, siendo éste el tiempo promedio que pasa entre un fallo y el siguiente.

$$MTBF = \frac{HROP}{NTF}$$

Donde: MTBF = Tiempo medio de fallas

HROP: Horas de operación

NTF: Número total de fallas

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente estudio es de tipo aplicada, puesto que recogerán aportes para la elaboración de una propuesta de mantenimiento preventivo, lo que coincide con lo que Valderrama (2015) señala del tipo de investigación aplicada, indicando que este tipo de investigación se sostiene en investigaciones teóricas, con el fin de usar teorías ya existentes para generar normas y procedimientos tecnológicos.

Con diseño no experimental y podría definirse como una investigación en la que no se realizó variaciones ni alteraciones en las variables.

Según los autores Palella y Martins (2012), definen: El diseño no experimental, es aquel en el que no se pretende manipular de forma deliberada ninguna de las variables a investigar. En este diseño se podrán observar los hechos de forma natural tal y como se desarrollen en su contexto real en un tiempo, determinado o no, para su posterior análisis. Dicho esto, en este diseño se observan las situaciones que existen.

La investigación es de diseño no experimental de corte transversal debido a que la información se recolectó dentro de un periodo establecido, es decir, en un momento único.

Según Hernandez, Fernández y Baptista (2014) los diseños de investigación transeccional o transversal se enfocan en la recolección de datos en un momento determinado en un tiempo único (Liu, 2008 y Tucker, 2004). Cuyo objetivo busca describir variables y realizar un análisis acerca de su incidencia e interrelación en un momento determinado.

Del mismo modo este estudio es de diseño transversal descriptivo, por lo que se recoge lo señalado por Hernandez y otros (2014), quienes consideran que con los estudios descriptivos: "... se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a algún análisis" (Pág. 92).

En el desarrollo de este proyecto de investigación se estudiaron los indicadores de disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura sometidos al análisis pertinente que sirvieron como base para realizar la propuesta de la gestión de

mantenimiento preventivo, por la cual se encuentra dentro del tipo mencionado por Hernández y otros.

El diseño de investigación es una estructura u organización esquematizada que realiza el investigador para relacionar y controlar las variables de estudio. Matos y Vera (2017). El diseño de investigación para el desarrollo de esta investigación pertenece al tipo aplicada, con diseño no experimental, transversal descriptivo simple, asumiendo el siguiente diagrama: O G. Donde G es la muestra de los vehículos mayores de la I MACREPOL y O corresponde a las mediciones de los indicadores de disponibilidad.

3.2. Variables y operacionalización.

Según Núñez (2007) las variables son todas aquellas que se van a medir, controlar y estudiar dentro de una investigación, además son un concepto clasificador, ya que adopta diferentes valores, que pueden ser cuantitativo o cualitativos. (Citado por Benel (2017))

Adicionalmente para Reguant y Martínez (2014) la Operacionalización de las variables es un proceso metódico de descomposición de los niveles más abstractos hasta alcanzar los más concretos, lo cual puede ser observado, recogido y valorado, a través de sus indicadores.

En el anexo 3 se muestra el procedimiento de Operacionalización de las variables de la investigación.

3.3. Población (criterios de selección), muestra muestreo, unidad de análisis.

Para Robles (2019) la población se define como el conjunto de todos los componentes de interés y la muestra sería un subconjunto de esa población.

La población estuvo conformada por el total de vehículos mayores de la I MACREPOL Piura (vehículos). La muestra no probabilística intencional estuvo compuesta por 14 vehículos mayores operativos (camionetas) pertenecientes a las comisarías de la ciudad de Piura, los cuales fueron elegidos, por conveniencia, debido a que forman parte del total de vehículos mayores que se encuentran operativos y pertenecen a las comisarías ubicadas en la ciudad de Piura, que permitirá tener acceso a la información.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para la presente investigación se utilizaron las técnicas de la observación, encuestas y el análisis documental. Como instrumentos para la recolección de datos se empleó: la ficha de reporte de fallas (Anexo 4), que permitirá almacenar los valores de tiempo medio entre fallas (MTBF) y el tiempo medio de reparación (MTTR) así como de disponibilidad.

La confiabilidad de los instrumentos, se basa en que los datos que se obtuvieron de la observación, encuestas y del análisis documental son de la entidad en estudio, lo que garantiza la fiabilidad de la información. Asimismo, la calificación obtenida por los expertos fue buena, describiendo a los instrumentos como claros, objetivos, consistentes y coherentes, entre otros criterios.

La validación de los instrumentos fue realizada por tres jueces expertos los cuales son docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la universidad Cesar Vallejo de Piura.

3.5. Procedimientos.

Para obtener la información procedente de la recolección de datos, se utilizaron distintos métodos y técnicas con la finalidad de analizar dicha información. Los datos recogidos se plasmaron en tablas de Excel y se trabajaron mediante gráficos, para una mejor ilustración.

Para el diagnóstico del estado actual de los vehículos mayores de la I MACREPOL PERÚ, se realizó un análisis documental y se procesó la información que permitió obtener el porcentaje de disponibilidad del año 2019. Así también, para describir la gestión de mantenimiento actual que realiza el área de maestranza, se utilizaron cuestionarios que permitieron identificar las causas y las fallas más frecuentes que presenta la flota vehicular.

Del mismo modo, para analizar los fallos de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019, se tuvo en cuenta información documental y bibliográfica; la redacción de informes con fundamento científico; aspectos que, en términos generales, permitieron visualizar una marcada insuficiencia en el desempeño de los vehículos al momento de usarlos.

3.6.Método de análisis de datos.

Para proceder a analizar los datos se utilizó el diagrama de Ishikawa, el cual permitió determinar las principales fallas que causan una baja disponibilidad. También se utilizaron gráficos que muestran los valores de disponibilidad, tiempo medio entre fallas y el tiempo medio entre reparación en relación a los valores recogidos.

3.7.Aspectos éticos.

La información necesaria, fue proporcionada por la institución de estudio, los datos no han sido modificados o alterados por el investigador. Se solicitó permiso al personal responsable de la institución policial. Del mismo modo, se solicitó el consentimiento y se respetó la decisión de los oficiales de la institución de participar en el estudio. Los datos suministrados fueron utilizados para los fines exclusivamente establecidos en el presente estudio, por tanto, se respetó la confidencialidad de la información recibida. También se respetó la autoría de la información utilizada tanto para las antecedentes y las teorías relacionadas.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la situacional actual de los vehículos mayores de la I MACREPOL PERÚ, 2019

Para el desarrollo de este diagnóstico situacional, se recabó información del personal que labora en las áreas de maestranza y almacén; así como de los conductores de los vehículos policiales; y se caracterizaron las particularidades internas y externas que posee la I MACREPOL Piura que influyen en la situación actual de su flota vehicular:

Figura 1. Diagnóstico situacional de los vehículos mayores.



Fuente: Elaboración propia

- **Deficiente gestión del presupuesto.** Las áreas responsables no realizan un sinceramiento y una adecuada programación del presupuesto que viene asignado a la Unidad Ejecutora de la I MACREPOL Piura, encargada de contratar los bienes y servicios; esta deficiente programación conlleva a que no se cuenten con el presupuesto para adquirir los repuestos necesarios para que puedan realizar el mantenimiento preventivo de sus unidades vehiculares.

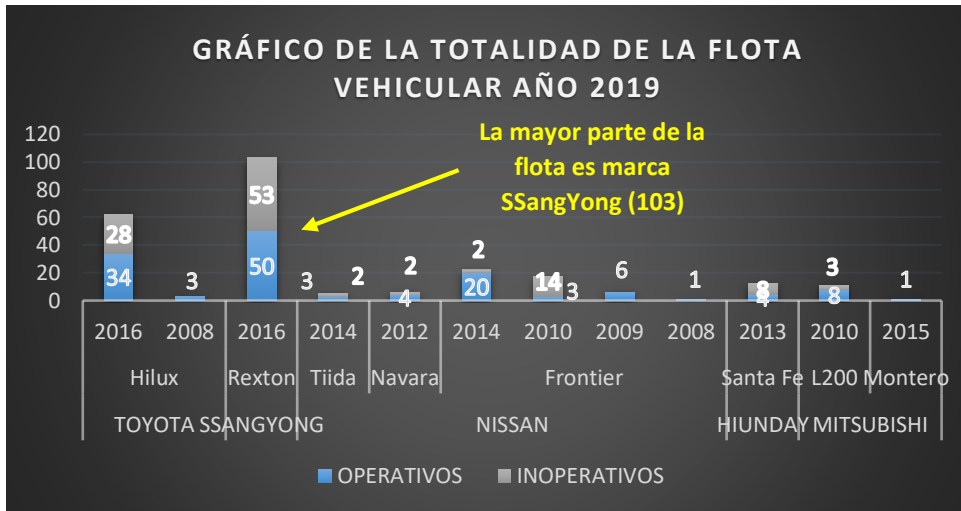
- **Deficientes adquisiciones.** Las adquisiciones que realiza el estado son un punto importante que debe considerarse; una de las últimas entregas de unidades que realizó, fueron la de camionetas de la marca SSangYong modelo Rexton, las cuales no son las más adecuadas para la zona agreste y las condiciones en que se encuentran las vías terrestres de la región Piura y como prueba de ellos más del 50% se encuentran inoperativas.
- **Antigüedad.** La flota vehicular de la I MACREPOL Piura cuenta con unidades vehiculares con años de fabricación desde el año 2008 hasta el 2016.
- **Fenómeno del Niño Costero.** Otro factor que ha mermado la operatividad y disponibilidad de las unidades vehiculares, fue el fenómeno del Niño Costero en el año 2017, que azotó la región Piura y generó el deterioro de las pistas y carreteras, ocasionando que muchos vehículos sufran desperfectos mecánicos.
- **Carencia de conductores capacitados, falta de criterio para designarlos y falta de control.** Uno de los motivos por los cuales las unidades vehiculares sufren desperfectos mecánicos, es debido a que la Policía no cuenta con conductores experimentados y capacitados para sus unidades vehiculares; los mismos efectivos policiales, en muchas ocasiones, aprenden a manejar en los vehículos policiales y son a quienes, con tan poca experiencia, se les asigna un patrullero, por lo que, no conocen de las medidas que se deben tomar para el uso, manejo, conservación y mantenimiento de un vehículo. Así mismo, los jefes de las unidades designan, a los conductores, con una total falta de criterio, sin tomar en cuenta cuan preparado se encuentre el efectivo policial para hacerse cargo de la unidad vehicular. Aunado a ello, la excesiva rotación del personal genera que los mismos conductores descuiden los vehículos; y de la misma forma, el área de maestranza no realiza un control y seguimiento de los vehículos policiales.
- **Flota vehicular amplia y multimarcas.** La I Macro región Policial (MACREPOL) Piura, cuenta con una amplia flota vehicular, cerrando el año 2019 con un total de 249 vehículos mayores, entre operativos (137), inoperativos (112). Esta amplia flota vehicular se encuentra conformada por vehículos de distintas marcas y modelos, en su mayoría de la marca Ssang Yong, como los que se describen a continuación:

Tabla 1. Flota vehicular año 2019.

MARCA	MODELO	AÑO	COMBUSTIBLE	OPERATIVOS	INOPERATIVOS	TOTAL
TOYOTA	Hilux	2016	Diésel	34	28	62
		2008	Diésel	3	-	3
SSANGYONG	Rexton	2016	Gasolina	50	53	103
NISSAN	Tiida	2014	Gasolina	3	2	5
	Navara	2012	Diésel	4	2	6
	Frontier	2014	Gasolina	20	2	22
		2010	Gasolina	3	14	17
		2009	Gasolina	6	-	6
2008	Diésel	1	-	1		
HIUNDAY	Santa Fe	2013	Gasolina	4	8	12
MITSUBISHI	L200	2010	Diésel	8	3	11
	Montero	2015	Diésel	1	-	1
				137	112	249

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Flota vehicular año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 1 y la figura 2 representan la flota vehicular operativa e inoperativa, detallada por marca, modelo y año de fabricación, en ellos se puede evidenciar que la mayor cantidad de vehículos mayores en estado de inoperatividad, son los de la marca Ssang Yong, con un 51.5% de inoperativos y un 48.5% de operativos.

Para tener una visión más clara del diagnóstico situacional de los vehículos mayores, se procesó información de la muestra estudiada, con la finalidad de determinar el MTBF, MTTR y la disponibilidad durante el año 2019.

Tabla 2. Registro del área de maestranza de enero a abril del año 2019.

Nº	Vehículo	Placa de Rodaje	Marca	Dependencia policial	Enero			Febrero			Marzo			ABRIL		
					Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación (T.R)	Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación (T.R)	Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación (T.R)	Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación (T.R)
1	Camioneta	EPE-074	Ssangyong	Com. Los Algarrobos	621	1	123	520	1	152	606	1	138	712	1	8
2	Camioneta	EPD-131	Ssangyong	Com. de Piura	610	1	134	525	1	147	454	2	290	562	1	158
3	Camioneta	EPD-925	Ssangyong	Com. de Piura	603	1	141	609	1	63	600	1	144	584	1	136
4	Camioneta	EPD-899	Ssangyong	Com. de Piura	606	1	138	547	1	125	620	1	124	591	1	129
5	Camioneta	EPD-882	Ssangyong	Com. de Piura	614	1	130	530	1	142	616	1	128	561	1	159
6	Camioneta	EPE-055	Ssangyong	Com. de Piura	614	1	130	512	1	160	602	1	142	691	1	29
7	Camioneta	EPD-646	Ssangyong	Com. de Piura	591	1	153	393	2	279	609	1	135	590	1	130
8	Camioneta	EPD-996	Ssangyong	Com. de San Martín	736	1	8	562	1	110	604	1	140	596	1	124
9	Camioneta	EPD-719	Ssangyong	Com. de San Martín	592	1	152	518	1	154	622	1	122	565	1	155
10	Camioneta	EPD-749	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	589	1	155	592	1	80	593	1	151	560	1	160
11	Camioneta	EPD-919	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	577	1	167	552	1	120	623	1	121	600	1	120
12	Camioneta	EPD-733	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	601	1	143	511	1	161	711	1	33	559	1	161
13	Camioneta	EPD-693	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	738	1	6	514	1	158	622	1	122	574	1	146
14	Camioneta	EPD-972	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	490	2	254	542	1	130	587	1	157	581	1	139

Fuente: Elaboración propia

La tabla 2 muestra datos de los vehículos mayores (patrulleros) que se eligieron como muestra, pertenecientes a diferentes dependencias policiales de la I MACREPOL Piura; recogiendo de ellos las horas de operación, número de fallas y tiempo de reparación, desde el mes de enero hasta abril del año 2019. Es necesario precisar que las unidades vehiculares laboran las 24 horas del día durante los 7 días de la semana.

Tabla 3. Registro del área de maestranza de mayo a agosto del año 2019.

Nº	Vehículo	Placa de Rodaje	Marca	Dependencia policial	MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO		
					Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación(T.R)	Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación(T.R)	Horas de Operación(HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación(T.R)	Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación(T.R)
1	Camioneta	EPE-074	Ssangyong	Com. Los Algarrobos	593	1	151	575	1	145	592	1	152	594	1	150
2	Camioneta	EPD-131	Ssangyong	Com. de Piura	669	1	75	585	1	135	604	1	140	597	1	147
3	Camioneta	EPD-925	Ssangyong	Com. de Piura	580	1	164	641	1	79	587	1	157	615	1	129
4	Camioneta	EPD-899	Ssangyong	Com. de Piura	611	1	133	591	1	129	723	1	21	596	1	148
5	Camioneta	EPD-882	Ssangyong	Com. de Piura	595	1	149	563	1	157	621	1	123	650	1	94
6	Camioneta	EPE-055	Ssangyong	Com. de Piura	623	1	121	608	1	112	610	1	134	611	1	133
7	Camioneta	EPD-646	Ssangyong	Com. de Piura	612	1	132	571	1	149	592	1	152	737	1	7
8	Camioneta	EPD-996	Ssangyong	Com. de San Martín	652	1	92	505	2	215	578	1	166	616	1	128
9	Camioneta	EPD-719	Ssangyong	Com. de San Martín	624	1	120	572	1	148	626	1	118	625	1	119
10	Camioneta	EPD-749	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	583	1	161	589	1	131	673	1	71	620	1	124
11	Camioneta	EPD-919	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	658	1	86	651	1	69	592	1	152	485	2	259
12	Camioneta	EPD-733	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	598	1	146	656	1	64	619	1	125	596	1	148
13	Camioneta	EPD-693	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	621	1	123	604	1	116	657	1	87	678	1	66
14	Camioneta	EPD-972	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	735	1	9	615	1	105	627	1	117	610	1	134

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3 muestra datos de los vehículos mayores (patrulleros) que se eligieron como muestra, pertenecientes a diferentes dependencias policiales de la I MACREPOL Piura; recogiendo de ellos las horas de operación, número de fallas y tiempo de reparación, desde el mes de mayo hasta agosto del año 2019. Es necesario precisar que las unidades vehiculares laboran las 24 horas del día durante los 7 días de la semana.

Tabla 4. Registro del área de maestranza de setiembre a diciembre del año 2019.

Nº	Vehículo	Placa de Rodaje	Marca	Dependencia policial	Setiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
					Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación (T.R)	Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación (T.R)	Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación (T.R)	Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación (T.R)
1	Camioneta	EPE-074	Ssangyong	Com. Los Algarrobos	600	1	120	622	1	122	577	1	143	514	2	230
2	Camioneta	EPD-131	Ssangyong	Com. de Piura	638	1	82	671	1	73	561	1	159	601	1	143
3	Camioneta	EPD-925	Ssangyong	Com. de Piura	588	1	132	629	1	115	615	1	105	593	1	151
4	Camioneta	EPD-899	Ssangyong	Com. de Piura	558	1	162	625	1	119	552	1	168	600	1	144
5	Camioneta	EPD-882	Ssangyong	Com. de Piura	692	1	28	593	1	151	592	1	128	618	1	126
6	Camioneta	EPE-055	Ssangyong	Com. de Piura	305	1	415	0	1	744	0	1	720	0	2	744
7	Camioneta	EPD-646	Ssangyong	Com. de Piura	597	1	123	597	1	147	657	1	63	611	1	133
8	Camioneta	EPD-996	Ssangyong	Com. de San Martín	560	1	160	615	1	129	575	1	145	599	1	145
9	Camioneta	EPD-719	Ssangyong	Com. de San Martín	567	1	153	605	1	139	597	1	123	638	1	106
10	Camioneta	EPD-749	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	585	1	135	601	1	143	571	1	149	601	1	143
11	Camioneta	EPD-919	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	653	1	67	229	1	515	0	1	720	0	1	744
12	Camioneta	EPD-733	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	605	1	115	591	1	153	565	1	155	616	1	128
13	Camioneta	EPD-693	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	575	1	145	508	2	236	712	1	8	613	1	131
14	Camioneta	EPD-972	Ssangyong	Com. 26 de Octubre	578	1	142	580	1	164	583	1	137	594	1	150

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 muestra datos de los vehículos mayores (patrulleros) que se eligieron como muestra, pertenecientes a diferentes dependencias policiales de la I MACREPOL Piura; recogiendo de ellos las horas de operación, número de fallas y tiempo de reparación, desde el mes de setiembre hasta diciembre del año 2019. Es necesario precisar que las unidades vehiculares laboran las 24 horas del día durante los 7 días de la semana.

Tabla 5. Disponibilidad mensual del año 2019.

Nº	Camioneta	Enero			Febrero			Marzo			ABRIL			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Setiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
		MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D	MTBF	MTTR	D			
1	EPE-074	621	123	0.83	520	152	0.77	606	138	0.81	712	8	0.99	593	151	0.80	575	145	0.80	592	152	0.80	594	150	0.66	600	120	0.83	622	122	0.84	577	143	0.80	257	115	0.69
2	EPD-131	610	134	0.82	525	147	0.78	227	145	0.61	562	158	0.78	669	75	0.90	585	135	0.81	604	140	0.81	597	147	0.65	638	82	0.89	671	73	0.90	561	159	0.78	601	143	0.81
3	EPD-925	603	141	0.81	609	63	0.91	600	144	0.81	584	136	0.81	580	164	0.78	641	79	0.89	587	157	0.79	615	129	0.71	588	132	0.82	629	115	0.85	615	105	0.85	593	151	0.80
4	EPD-899	606	138	0.81	547	125	0.81	620	124	0.83	591	129	0.82	611	133	0.82	591	129	0.82	723	21	0.97	596	148	0.63	558	162	0.78	625	119	0.84	552	168	0.77	600	144	0.81
5	EPD-882	614	130	0.83	530	142	0.79	616	128	0.83	561	159	0.78	595	149	0.80	563	157	0.78	621	123	0.83	650	94	0.77	692	28	0.96	593	151	0.80	592	128	0.82	618	126	0.83
6	EPE-055	614	130	0.83	512	160	0.76	602	142	0.81	691	29	0.96	623	121	0.84	608	112	0.84	610	134	0.82	611	133	0.68	305	415	0.42	0	744	0.00	0	720	0.00	0	372	0.00
7	EPD-646	591	153	0.79	197	140	0.58	609	135	0.82	590	130	0.82	612	132	0.82	571	149	0.79	592	152	0.80	737	7	0.98	597	123	0.83	597	147	0.80	657	63	0.91	611	133	0.82
8	EPD-996	736	8	0.99	562	110	0.84	604	140	0.81	596	124	0.83	652	92	0.88	253	108	0.70	578	166	0.78	616	128	0.70	560	160	0.78	615	129	0.83	575	145	0.80	599	145	0.81
9	EPD-719	592	152	0.80	518	154	0.77	622	122	0.84	565	155	0.78	624	120	0.84	572	148	0.79	626	118	0.84	625	119	0.74	567	153	0.79	605	139	0.81	597	123	0.83	638	106	0.86
10	EPD-749	589	155	0.79	592	80	0.88	593	151	0.80	560	160	0.78	583	161	0.78	589	131	0.82	673	71	0.90	620	124	0.69	585	135	0.81	601	143	0.81	571	149	0.79	601	143	0.81
11	EPD-919	577	167	0.78	552	120	0.82	623	121	0.84	600	120	0.83	658	86	0.88	651	69	0.90	592	152	0.80	485	130	0.34	653	67	0.91	229	515	0.31	0	720	0.00	0	744	0.00
12	EPD-733	601	143	0.81	511	161	0.76	711	33	0.96	559	161	0.78	598	146	0.80	656	64	0.91	619	125	0.83	596	148	0.67	605	115	0.84	591	153	0.79	565	155	0.78	616	128	0.83
13	EPD-693	738	6	0.99	514	158	0.76	622	122	0.84	574	146	0.80	621	123	0.83	604	116	0.84	657	87	0.88	678	66	0.86	575	145	0.80	254	118	0.68	712	8	0.99	613	131	0.82
14	EPD-972	245	127	0.66	542	130	0.81	587	157	0.79	581	139	0.81	735	9	0.99	615	105	0.85	627	117	0.84	610	134	0.69	578	142	0.80	580	164	0.78	583	137	0.81	594	150	0.80

Fuente: Elaboración propia

Donde: MTBF = Tiempo medio entre fallas; MTTR = Tiempo medio entre reparación y D = Disponibilidad

La tabla 5 muestra los datos del MTBF; MTTR y Disponibilidad de los vehículos mayores (patrulleros) que se eligieron como muestra, desde el mes de enero hasta el mes de diciembre del año 2019. Dichos datos fueron procesados utilizando los siguientes indicadores: $MTBF = \text{Horas de operación} / \text{Número total de Fallas}$; $MTTR = \text{Tiempo total de reparación} / \text{Número total de fallas}$ $D = MTBF / (MTBF+MTTR)$.

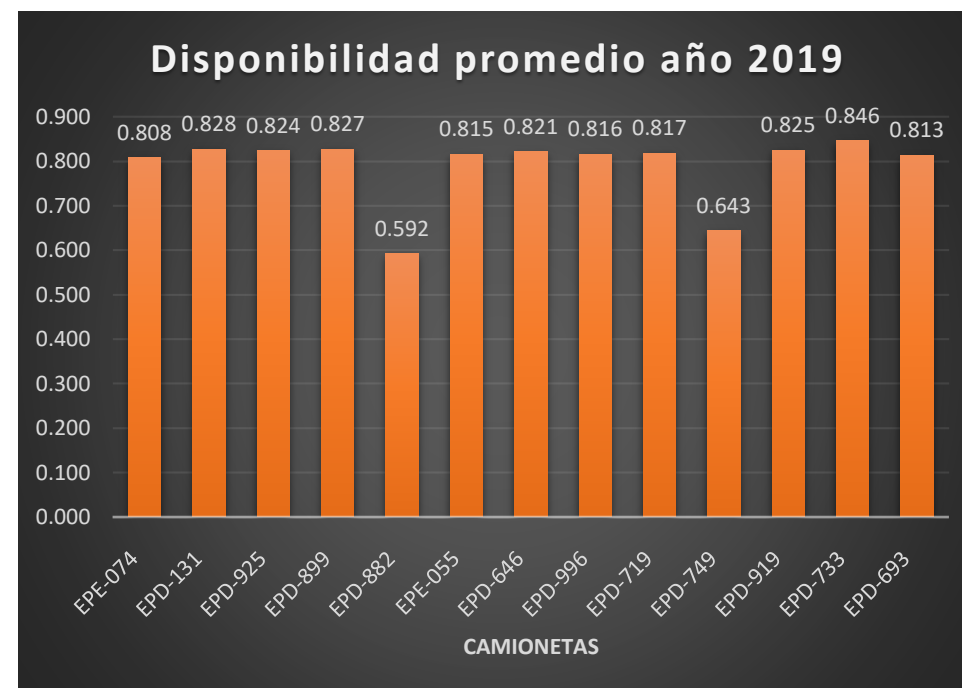
Tabla 6. Disponibilidad promedio del año 2019

Nº	Camioneta	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	D.P
		D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	
1	EPE-074	0.83	0.77	0.81	0.99	0.80	0.80	0.80	0.80	0.83	0.84	0.80	0.69	0.81
2	EPD-131	0.82	0.78	0.61	0.78	0.90	0.81	0.81	0.80	0.89	0.90	0.78	0.81	0.81
3	EPD-925	0.81	0.91	0.81	0.81	0.78	0.89	0.79	0.83	0.82	0.85	0.85	0.80	0.83
4	EPD-899	0.81	0.81	0.83	0.82	0.82	0.82	0.97	0.80	0.78	0.84	0.77	0.81	0.82
5	EPD-882	0.83	0.79	0.83	0.78	0.80	0.78	0.83	0.87	0.96	0.80	0.82	0.83	0.83
6	EPE-055	0.83	0.76	0.81	0.96	0.84	0.84	0.82	0.82	0.42	0.00	0.00	0.00	0.59
7	EPD-646	0.79	0.58	0.82	0.82	0.82	0.79	0.80	0.99	0.83	0.80	0.91	0.82	0.82
8	EPD-996	0.99	0.84	0.81	0.83	0.88	0.70	0.78	0.83	0.78	0.83	0.80	0.81	0.82
9	EPD-719	0.80	0.77	0.84	0.78	0.84	0.79	0.84	0.84	0.79	0.81	0.83	0.86	0.82
10	EPD-749	0.79	0.88	0.80	0.78	0.78	0.82	0.90	0.83	0.81	0.81	0.79	0.81	0.82
11	EPD-919	0.78	0.82	0.84	0.83	0.88	0.90	0.80	0.65	0.91	0.31	0.00	0.00	0.64
12	EPD-733	0.81	0.76	0.96	0.78	0.80	0.91	0.83	0.80	0.84	0.79	0.78	0.83	0.82
13	EPD-693	0.99	0.76	0.84	0.80	0.83	0.84	0.88	0.91	0.80	0.68	0.99	0.82	0.85
14	EPD-972	0.66	0.81	0.79	0.81	0.99	0.85	0.84	0.82	0.80	0.78	0.81	0.80	0.81
Disponibilidad total en %														79%

Fuente: Elaboración propia

Donde D = Disponibilidad y D.P = Promedio de la disponibilidad.

Figura 3. Disponibilidad promedio del año 2019



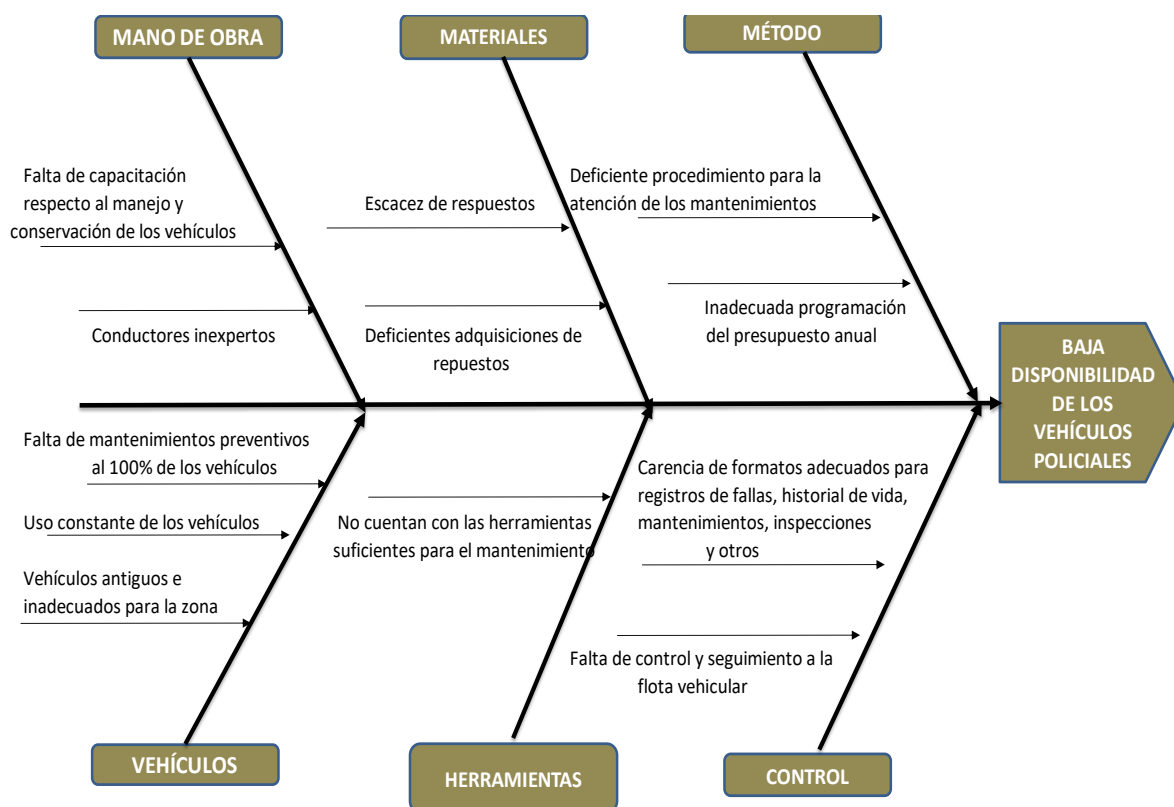
Fuente: Elaboración propia

La tabla 6 y la figura 3 muestran la disponibilidad mensual y anual que tuvo cada vehículo policial (patrullero) de la muestra, en el año 2019, basándose en los datos recogidos mes a mes. Para poder determinar la disponibilidad anual, se procedió a promediar los datos de la disponibilidad que se obtuvo de enero a diciembre, obteniéndose el 79%.

Identificación de las posibles causas de la disponibilidad de los vehículos mayores en el año 2019.

Con el apoyo del personal de las áreas de maestranza y transportes de la I MACREPOL Piura, se identificaron las posibles causas raíces que han originado baja disponibilidad de los vehículos mayores, utilizando para ello el diagrama de Ishikawa.

Figura 4. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Descripción de la gestión de mantenimiento que realiza el área de maestranza de la I MACREPOL Piura.

De acuerdo a la información obtenida de los encargados del taller de mecánica (maestranza), la estrategia de mantenimiento que se viene aplicando para mantener operativos a los vehículos mayores (patrulleros) de la I MACREPOL Piura, es la siguiente:

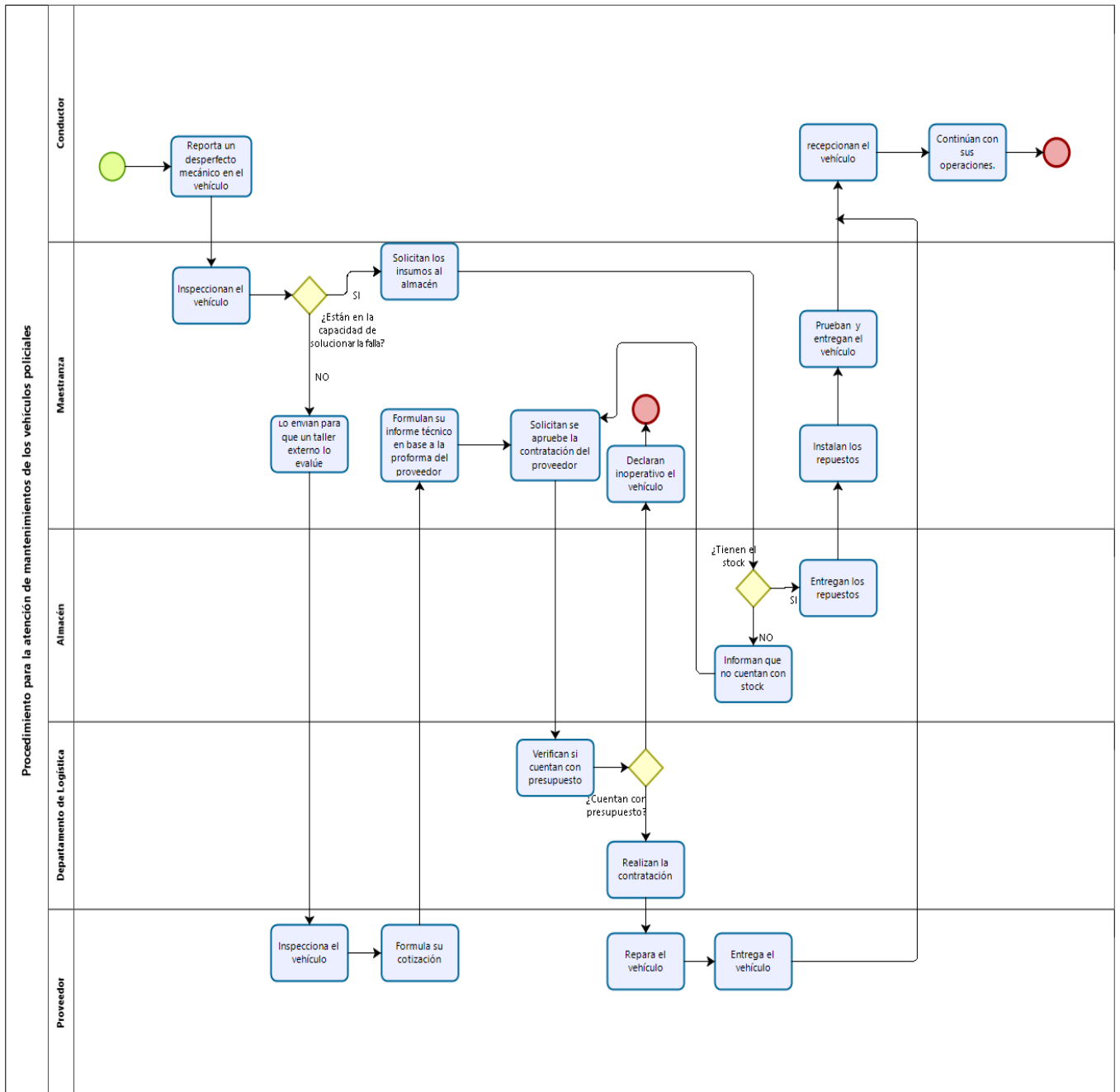
Tabla 7. Descripción de actividades realizadas por tipo de mantenimiento.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR TIPO DE MANTENIMIENTO	
Tipo de mantenimiento	Actividades
Mantenimiento preventivo	Es realizado por personal de maestranza y sólo a un porcentaje de la flota vehicular.
	No llevan un cronograma, se realiza a solicitud de los conductores de los vehículos policiales.
	Consiste en la lubricación, engrase, limpieza, cambio de suministros y repuestos de un porcentaje de la flota vehicular.
	Es realizado en las instalaciones de la Maestranza de la I Macro región policial Piura.
Mantenimiento correctivo	Es realizado por terceros contratados (proveedores) para realizar el servicio a todo costo.
	Es realizado en las instalaciones (talleres) de los terceros contratados.
	En pocas ocasiones es realizado por personal de Maestranza; pero se deben adquirir los repuestos a terceros, de acuerdo a la necesidad.

Fuente: Elaboración Propia.

Es necesario precisar que, la gestión actual de mantenimiento no cuenta con un cronograma establecido y las actividades de engrase, limpieza, cambio de aceite y filtros (preventivo) se realizan a solicitud de los conductores, ya que no tienen el stock de repuestos que se requiere para cubrir toda la flota vehicular; esto se debe a que no existe una buena programación para adquirir los repuestos necesarios y sólo tienen el stock que les envía el departamento de Logística Lima; sin embargo, en Piura cuentan con un departamento de Logística que puede realizar la adquisición, siempre y cuando exista un requerimiento debidamente sustentado.

Figura 5. Diagrama de proceso de atención de mantenimientos de vehículos mayores.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 5 muestra el procedimiento que se viene realizando en la I MACREPOL Piura para la atención de los mantenimientos de los vehículos mayores (patrulleros), en el cual se puede apreciar que aplican una estrategia reactiva, sólo accionan después de que el conductor reporta una falla.

Dicho procedimiento inicia cuando el conductor juntamente con su vehículo policial (área usuaria) se constituye, de acuerdo a la necesidad, a las instalaciones del área de Maestranza para que el personal de mecánicos realice una inspección, verifique están en la capacidad de atender el requerimiento, de ser posible, solicitan los repuestos al almacén en donde verifican si dicha área cuenta con los repuestos; de contar con lo requerido, entregan los repuestos y maestranza realiza la instalación; de lo contrario si el personal de maestranza determina que no tiene la capacidad de realizar la instalación o reparación enviará al vehículo a un taller externo, en donde el proveedor formulará su cotización, la cual servirá para que maestranza elabore su informe técnico, basado en la evaluación del proveedor, y solicitarán, al departamento de logística, se realice la contratación; sin embargo, esto dependerá de que el departamento de logística verifique si cuentan con presupuesto para la atención del requerimiento, de lo contrario no podrá atenderse la necesidad y el vehículo policial será declarado inoperativo.

Existen algunos casos en los que, si el vehículo puede continuar operando sin ser reparado, continuará cumpliendo con sus funciones, agravando su situación, repercutiendo en daños mayores en los sistemas del vehículo.

Así mismo; según datos obtenidos del área de almacén, encargada de realizar la entrega de los repuestos y lubricantes para el mantenimiento preventivo, se ha determinado, lo siguiente:

Vehículos con mantenimiento:

Tabla 8. Porcentaje de vehículos con mantenimiento preventivo.

MANTENIMIENTO AÑO 2019		
V.P.V	T.V	%V.P.M
60	137	43.8%

Fuente: Elaboración propia.

Donde: $\%V.P.M = V.P.V/T.V$

V.P.V= Vehículos con mantenimiento.

T.V= Total de vehículos.

$\%V.P.M =$ Porcentaje de vehículos con mantenimiento preventivo.

Del total de vehículos mayores operativos, solamente el 43.8% cuenta con repuestos para mantenimiento preventivo y esto debido a que el departamento de logística Lima, en el año 2019, sólo envió repuestos para esa cantidad de vehículos.

Lubricaciones realizadas:

Tabla 9. Lubricaciones realizadas en el año 2019.

LUBRICACIONES AÑO 2019			
MES	L.R	L.P	%P.L
ENERO	80	137	58%
FEBRERO	75	137	55%
MARZO	71	137	52%
ABRIL	69	137	50%
MAYO	64	137	47%
JUNIO	80	137	58%
JULIO	78	137	57%
AGOSTO	63	137	46%
SEPTIEMBRE	74	137	54%
OCTUBRE	68	137	50%
NOVIEMBRE	77	137	56%
DICIEMBRE	64	137	47%
TOTAL	863	1644	52%

Fuente: Elaboración propia

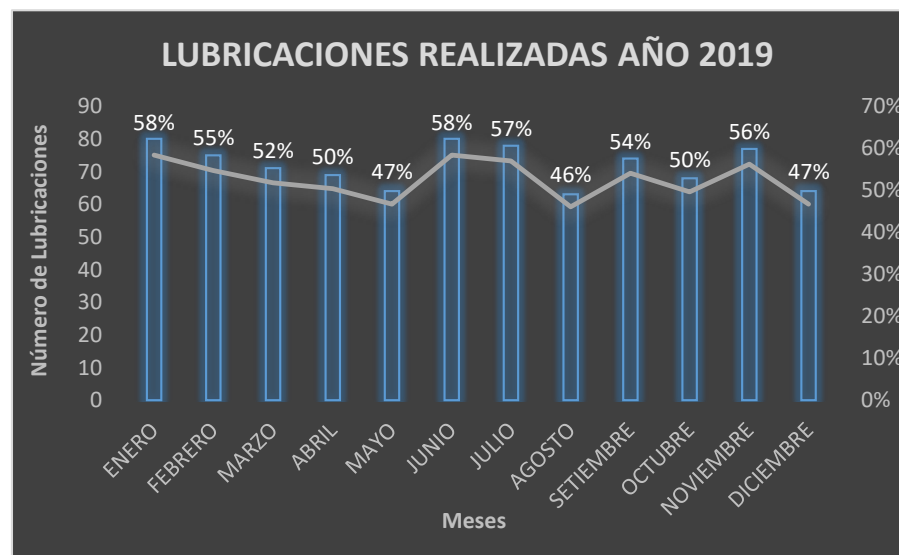
Donde: %P.L= L.R / L.P

L.R= Lubricaciones realizadas

L.P= Lubricaciones programadas

%P.L= Porcentaje de lubricaciones realizadas

Figura 6. Lubricaciones realizadas en el año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 y la figura 6 muestran datos de las lubricaciones, realizadas mensualmente durante el año 2019, representados en porcentajes, las cuales van desde el 46% hasta el 58% y al promediarlo resulta que sólo al 52% de vehículos se les han realizado lubricaciones.

Mantenimientos preventivos año 2019.

Tabla 10. Mantenimientos preventivos año 2019.

MANTENIMIENTOS AÑO 2019			
MES	M.R	M.P	%M.P
ENERO	58	137	42%
FEBRERO	59	137	43%
MARZO	47	137	34%
ABRIL	63	137	46%
MAYO	59	137	43%
JUNIO	65	137	47%
JULIO	55	137	40%
AGOSTO	67	137	49%
SETIEMBRE	54	137	39%
OCTUBRE	68	137	50%
NOVIEMBRE	51	137	37%
DICIEMBRE	64	137	47%
TOTAL	710	1644	43%

Fuente: Elaboración propia

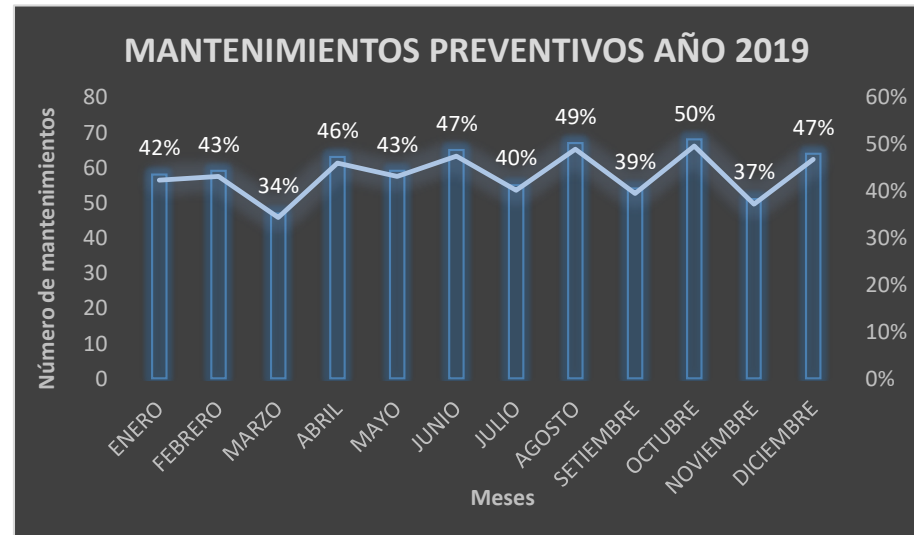
Donde: %P.M= M.R / M.P

M.R= Mantenimientos realizados

M.P= Mantenimientos programados

%P.M= Porcentaje de mantenimientos realizados

Figura 7. Mantenimientos preventivos año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10 y la figura 7 muestran datos de los mantenimientos preventivos, realizados mensualmente durante el año 2019, representados en porcentajes, los cuales van desde el 34% hasta el 50% y al promediarlo resulta que sólo al 43% de vehículos se les han realizado mantenimientos preventivos.

4.3. Análisis de los fallos de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019.

Para el análisis de fallos se trabajó con la información recogida de la muestra estudiada:

Tabla 11. Horas programadas de trabajo por meses.

Nº	Camioneta	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
		H.P	H.P	H.P	H.P	H.P	H.P	H.P	H.P	H.P	H.P	H.P	H.P
1	EPE-074	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
2	EPD-131	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
3	EPD-925	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
4	EPD-899	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
5	EPD-882	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
6	EPE-055	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
7	EPD-646	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
8	EPD-996	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
9	EPD-719	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
10	EPD-749	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
11	EPD-919	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
12	EPD-733	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
13	EPD-693	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
14	EPD-972	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744

Fuente: Elaboración propia

Donde:

H.P: Horas programadas

Tabla 12. Tiempo promedio entre reparación(MTTR) mensual.

Nº	Camioneta	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
		MTTR	MTTR	MTTR	MTTR	MTTR	MTTR	MTTR	MTTR	MTTR	MTTR	MTTR	MTTR
1	EPE-074	123	152	138	8	151	145	152	150	120	122	143	115
2	EPD-131	134	147	145	158	75	135	140	147	82	73	159	143
3	EPD-925	141	63	144	136	164	79	157	129	132	115	105	151
4	EPD-899	138	125	124	129	133	129	21	148	162	119	168	144
5	EPD-882	130	142	128	159	149	157	123	94	28	151	128	126
6	EPE-055	130	160	142	29	121	112	134	133	415	744	720	372
7	EPD-646	153	139.5	135	130	132	149	152	7	123	147	63	133
8	EPD-996	8	110	140	124	92	107.5	166	128	160	129	145	145
9	EPD-719	152	154	122	155	120	148	118	119	153	139	123	106
10	EPD-749	155	80	151	160	161	131	71	124	135	143	149	143
11	EPD-919	167	120	121	120	86	69	152	130	67	515	720	744
12	EPD-733	143	161	33	161	146	64	125	148	115	153	155	128
13	EPD-693	6	158	122	146	123	116	87	66	145	118	8	131
14	EPD-972	127	130	157	139	9	105	117	134	142	164	137	150

Fuente: Elaboración propia

Donde:

MTTR: Tiempo medio entre fallas

Las tablas 11 y 12 muestran las horas programadas de trabajo y las horas de reparación hasta que reinician sus operaciones, detalladas por mes, considerando que los vehículos mayores desarrollan sus funciones y se encuentran a disposición las 24 horas del día. Observándose que los vehículos de placa EPE-055 y EPD-919, presentaron fallas en los meses de octubre y noviembre, respectivamente, pero no fueron reparados, ya que su tiempo de reparación es igual al tiempo de horas programadas, por lo que quedaron inoperativos desde que se presentó la falla.

Tabla 13. H.P y MTTR anual.

Nº	Camioneta	ANUAL		
		H.P	MTTR	%
1	EPE-074	8760	1519	17.34%
2	EPD-131	8760	1538	17.56%
3	EPD-925	8760	1516	17.31%
4	EPD-899	8760	1540	17.58%
5	EPD-882	8760	1515	17.29%
6	EPE-055	8760	3212	36.67%
7	EPD-646	8760	1463.5	16.71%
8	EPD-996	8760	1454.5	16.60%
9	EPD-719	8760	1609	18.37%
10	EPD-749	8760	1603	18.30%
11	EPD-919	8760	3010.5	34.37%
12	EPD-733	8760	1532	17.49%
13	EPD-693	8760	1226	14.00%
14	EPD-972	8760	1511	17.25%

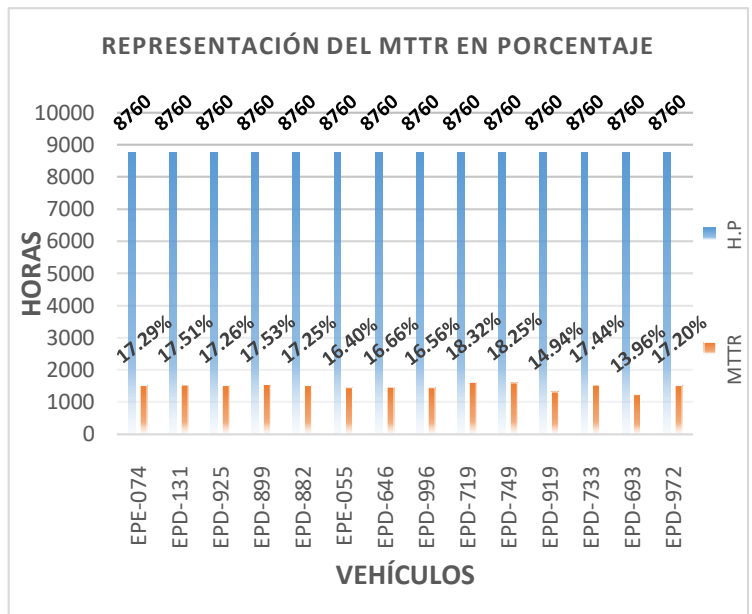
Fuente: Elaboración propia

Donde:

H.P: Horas programadas.

MTTR: Tiempo medio de reparación.

Figura 8. MTTR en porcentaje.



Fuente: Elaboración propia.

La tabla 13 y la figura 8 muestran los totales de horas programadas (H.P) y el tiempo medio entre reparación (MTTR), durante el año 2019, así como el porcentaje que representa el MTTR de las H.P, observándose que el porcentaje en el que los vehículos están parados está entre 14% y el 36.67%, demostrando con ellos que existen unidades presentan un alto porcentaje de para.

La falta de mantenimiento generó que vehículos presenten diversos desperfectos mecánicos en sus sistemas, lo que conllevó a contratar a terceros para las reparaciones.

Excesivos mantenimientos correctivos

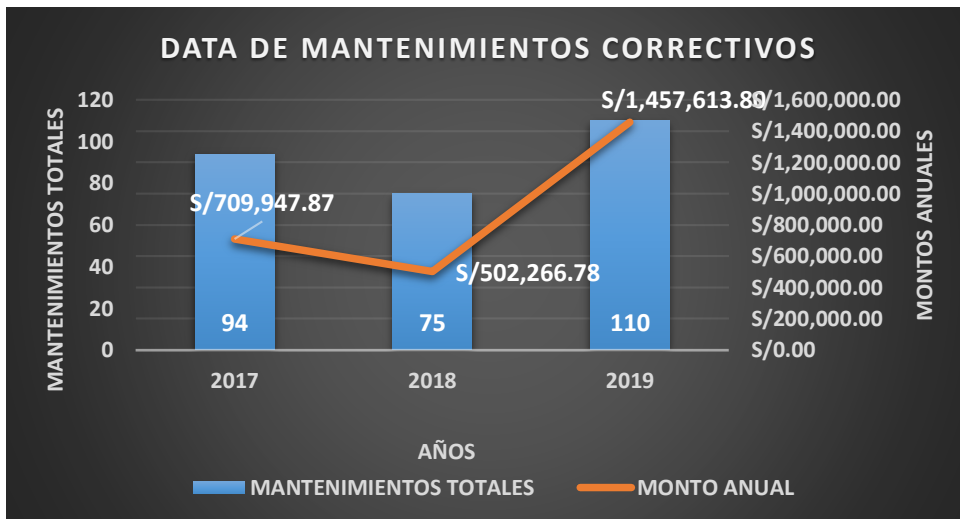
A consecuencia de los fallos y la falta de una gestión de mantenimiento preventivo para toda la flota vehicular de la I MACREPOL Piura, en el año 2017, mediante la contratación de terceros, se realizaron un total de 94 mantenimientos correctivos, equivalentes a S/. 709,947.87; de igual forma en el año 2018 se realizaron un total de 75 mantenimientos correctivos, equivalentes a S/. 502,266.78 y en el año 2019 se realizaron un total de 110 mantenimientos correctivos, equivalentes a S/. 1'457,613.80.

Tabla 14. Mantenimientos correctivos años 2017 al 2019.

AÑO	MANTENIMIENTOS TOTALES	MONTO ANUAL
2017	94	S/709,947.87
2018	75	S/502,266.78
2019	110	S/1,457,613.80

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Mantenimientos correctivos años 2017 al 2019.



Fuente: Elaboración propia.

No obstante, a pesar de la cantidad de mantenimientos correctivos que se realizaron en los años 2017, 2018 y 2019, según los informes del área de Transportes, el año 2017 se cerró con un total de 168 unidades operativas y 90 inoperativas; el año 2018 se cerró

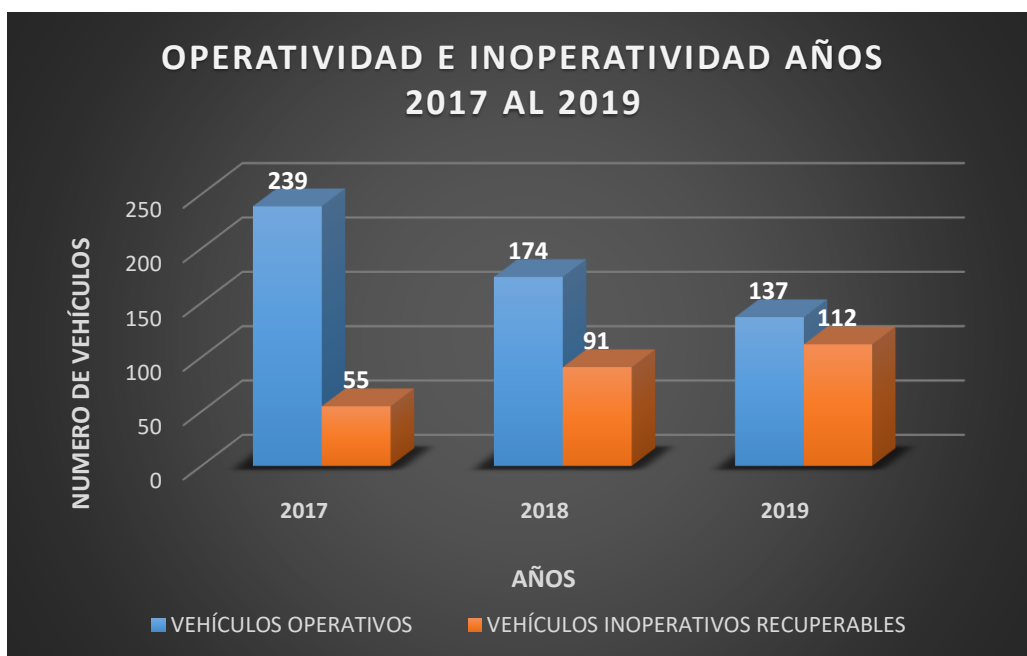
con un total de 140 unidades operativas y 108 inoperativas; y el año 2019 con un total de 137 unidades operativas y 112 inoperativas.

Tabla 15. Resumen de flota vehicular de los años 2017 al 2019.

AÑO	VEHÍCULOS OPERATIVOS	VEHÍCULOS INOPERATIVOS RECUPERABLES
2017	239	55
2018	174	91
2019	137	112

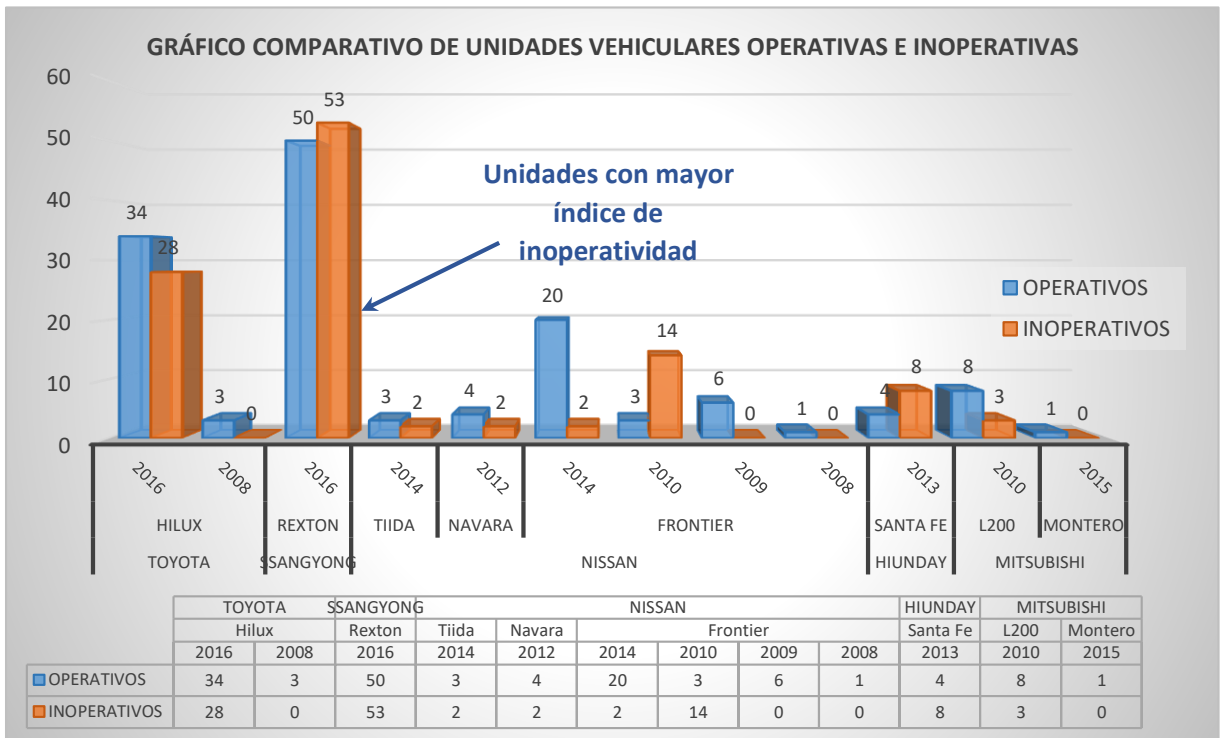
Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Mantenimientos correctivos de los años 2017 al 2019.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Comparativo de vehículos operativos e inoperativos del año 2019.



Fuente: Elaboración propia.

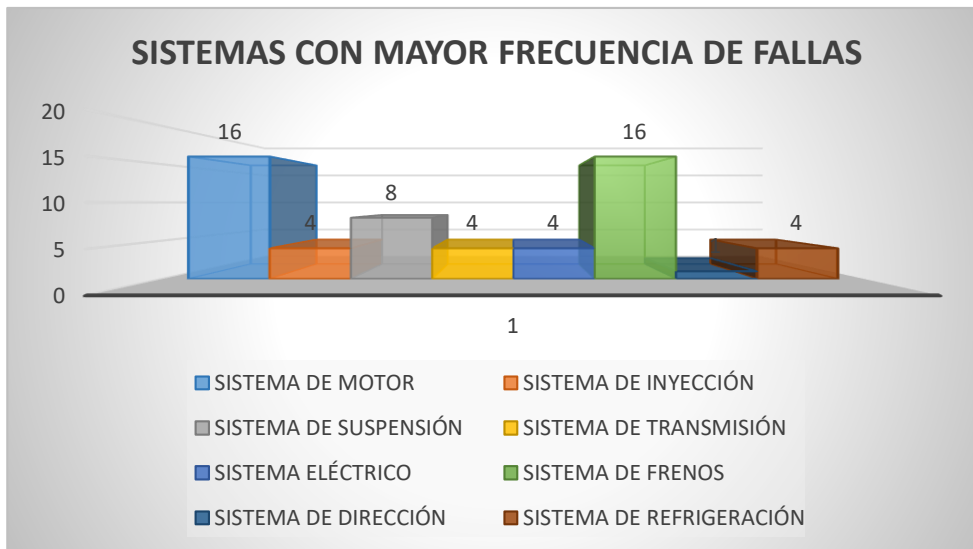
La figura 11 muestra los datos proporcionados por el área de Transportes, el cual permite visualizar que los vehículos que presentan un mayor índice de inoperatividad son de la marca Ssang Yong, año de fabricación 2016, teniendo más del 50% de sus unidades con desperfectos mecánicos, tal como se muestra en la figura.

Debido a la falta de registros de fallas, se formularon encuestas, dirigidas hacia a conductores de las unidades vehiculares y personal de maestranza, con la finalidad de determinar las causas y las fallas más frecuentes de la flota vehicular.

Resultados de las encuestas

- Con relación a los sistemas que presentan las fallas más frecuentes en las unidades vehiculares; señalaron que son los sistemas de motor, suspensión y de frenos, conforme se visualiza en el siguiente gráfico.

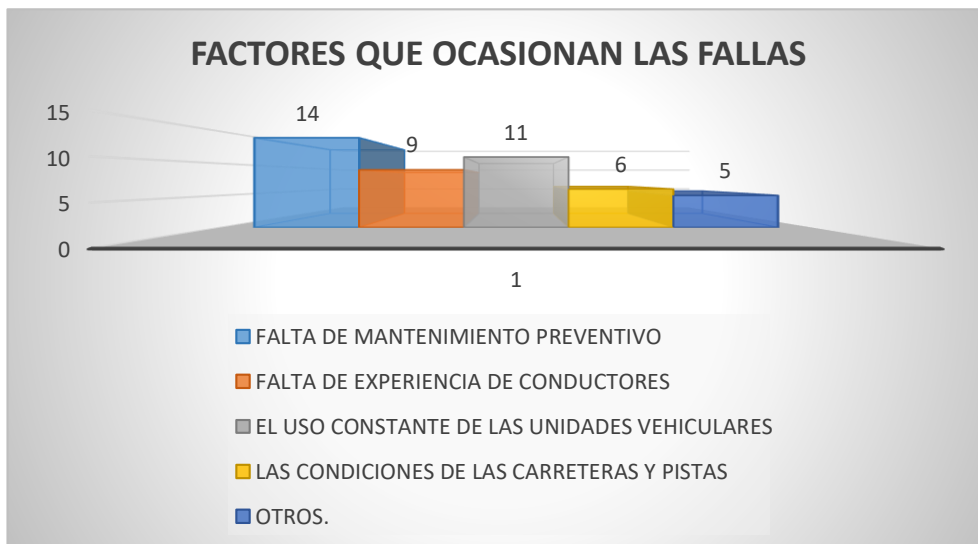
Figura 12. Sistemas con mayor frecuencia de fallas.



Fuente: Elaboración propia.

- Del mismo modo, han indicado que los motivos, en su mayoría, de la presencia de estas fallas son: la falta de mantenimiento preventivo, el uso constante de las unidades vehiculares y la falta de experiencia de los conductores.

Figura 13. Factores que ocasionan las



Fuente: Elaboración propia.

- En cuanto a las fallas más frecuentes que se presentan en el sistema motor, precisaron:
 - Calentamiento de motor.
 - Soplo de empaquetadura de culata, soplo de culata.

- De las fallas más frecuentes del sistema de frenos, se obtuvo:
 - Desgaste de pastillas y zapatas de freno.
 - Desgaste de disco de freno.
 - Desgaste del tambor de freno.
 - Desgaste de accesorios del bombín.

- De las fallas más frecuentes del sistema de suspensión, se obtuvo:
 - Desgaste de amortiguadores.
 - Desgaste de Torretes y ballestas.
 - Trapecios en mal estado.
 - Bujes agrietados.

4.4. Proponer el sistema de gestión basado en la organización de la entidad.

Para desarrollar la presente propuesta se tuvo en consideración lo siguiente:

El elevado porcentaje de inoperatividad y la disponibilidad que han presentado los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura, al no tener implementado un sistema de gestión de mantenimiento preventivo.

Según los resultados obtenidos, la I MACREPOL Piura cuenta con un total de 249 vehículos mayores, de los cuales 112 se encuentran inoperativos, que representan el 44.98%; esto es el resultado de que los vehículos mayores carecen de un plan de mantenimiento preventivo, que ocasiona paradas no programadas, reducción de la disponibilidad y de la capacidad operativa. Así mismo, se pudo verificar que del total de los vehículos mayores sólo el 43.8 % han contado con repuestos para mantenimientos y las fallas más frecuentes se han presentado en los sistemas de motor, frenos y suspensión.

El objetivo principal de esta propuesta es mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura.

Este objetivo se logrará, a través de plantear y proponer lo siguiente:

- ❖ Aumentar el tiempo promedio entre fallas.
- ❖ Reducir el tiempo promedio de reparación.

Áreas involucradas en la gestión de mantenimiento:

Figura 14. Áreas involucradas en la gestión de mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Administración: Está conformada por un administrador y es la encargada de aprobar los requerimientos para la contratación de bienes y servicios.

Logística: Está conformada por personal técnico y profesional; encargada de consolidar y tramitar los requerimientos presentados para la contratación de bienes y servicios.

Almacén: Está conformada por personal técnico y es la encargada de recepcionar, registrar y; posteriormente, realizar la entrega de los bienes adquiridos.

Maestranza: Está conformada por personal técnico (6 mecánicos) y son los responsables de inspeccionar, diagnosticar, formular requerimientos, programar y realizar el mantenimiento de los vehículos policiales; así mismo deben registrar las fallas, historial de vida, cambio de repuestos, horas de reparación; último mantenimiento, realizar el control y seguimiento de la flota vehicular.

Área Usuaría: Está conformada por los conductores de los vehículos policiales y son los responsables de realizar inspecciones diarias al vehículo policial, registrar kilometraje recorrido, desperfectos mecánicos y llevar el control de los mantenimientos realizados.

Programa de mantenimiento preventivo:

Para diseñar el plan de mantenimiento preventivo, se revisaron los manuales del fabricante de las marcas de los vehículos mayores que pertenecen a la IMACREPOL Piura; de igual forma se incorporaron criterios según la experiencia y conocimiento del personal de mecánicos del área de maestranza; por lo que, se han programado diversas actividades, las cuales deben ser ejecutadas periódicamente, por los conductores de las unidades vehiculares y/o por los mecánicos del área de maestranza, según un cronograma establecido.

Inspecciones diarias: Son aquellas que deben ser realizadas, a diario, por el personal de conductores/operador de los vehículos mayores.

Tabla 16. Inspecciones diarias.

FRECUENCIA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
Diaria	Verificar el nivel de agua en radiador	Conductor
	Verificar el nivel de aceite en el radiador	Conductor
	Verificar el nivel de caja y corona	Conductor
	Verificar el nivel de refrigerante	Conductor
	Verificar el nivel de líquido de frenos	Conductor
	Verificar la presión de aire en llantas	Conductor
	Revisar accesorios y equipos (Radio transmisor - receptor, sirena, circulina)	Conductor
	Verificar si existen códigos activos en el tablero	Conductor
	Verificar el correcto funcionamiento de la batería y las luces	Conductor
	Realizar una inspección general del vehículo, constatando el correcto funcionamiento de todos sus sistemas	Conductor

Fuente: Elaboración propia

Actividades por mantenimientos programados: Son aquellas que deben ser realizadas por personal técnico mecánico, cada vez que se realice un mantenimiento programado. Estas actividades deben ser ejecutadas de acuerdo a un cronograma establecido, en diferentes periodos de tiempo y recorrido.

Tabla 17. Resumen de actividades por mantenimientos programados

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	RESPONSABLE
Mantenimiento en kilometrajes (5 000, 15 000, 25 000...)	Realizar cambio de aceite de motor, filtro de aceite y filtro de aire dependiendo de la zona de circulación.	Técnico mecánico
	Revisar presión de inflado de llantas y desgaste de la banda de rodadura	Técnico mecánico
	Comprobar la tensión del embrague y correas del motor	Técnico mecánico
	Completar el nivel de líquidos de los diferentes sistemas del auto	Técnico mecánico
	Verificar el ajuste de la suspensión	Técnico mecánico
	Realizar una inspección a diferentes alturas de la carrocería	Técnico mecánico

Mantenimiento en kilometrajes (10 000,20 000, 30 000...)	Cambiar aceite de motor, filtro de aceite, filtro de aire, filtro de combustible y dissipador de agua, según el caso.	Técnico mecánico
	Completar nivel de líquidos: agua de batería, diferencial, hidráulico, etc	Técnico mecánico
	Tensionar embrague y correa de accesorios.	Técnico mecánico
	Efectuar alineación y balanceo.	Técnico mecánico
	Verificar el ajuste de la suspensión	Técnico mecánico
	Verificar el sistema eléctrico, luces, indicadores del tablero, alternador y arranque.	Técnico mecánico
	Elevar el vehículo y revisar fugas, estado de las articulaciones, rótulas y guardapolvos, tuberías y mangueras del vehículo	Técnico mecánico
	Cambiar pastillas de frenos delanteros y traseros	Técnico mecánico
	Inspeccionar aceite hidráulico, aceite diferencial en vehículos 4X4	Técnico mecánico
	Revisar el sistema del aire acondicionado	Técnico mecánico
	Engrasar los vehículos que tienen rodamientos abiertos. Los rodamientos sellados deben cambiarse cuando presenten ruido anormal	Técnico mecánico
	Revisar presión de inflado de llantas y desgaste de la banda de rodadura	Técnico mecánico

Fuente: Elaboración propia

La tabla 17 muestra un resumen de las actividades que serán ejecutadas por el personal de maestranza, de acuerdo al kilometraje recorrido.

El cronograma y las actividades del mantenimiento preventivo propuesto para los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura, se encuentra, detallado por marca y modelo, en el anexo 3.

Control y seguimiento del mantenimiento.

Para que exista una adecuada evaluación y seguimiento de las actividades de mantenimiento propuestas, es necesario implementar formatos que deberán contener información recolectada por los conductores y mecánicos del área de maestranza, según novedades presentadas en los vehículos policiales y de acuerdo a los mantenimientos realizados, permitiendo que se lleve un control individual, ya que al existir rotación de conductores, estos podrán encontrar un registro que les permitirá

conocer el historial de vida del vehículo policial; así como facilitará que el área de maestranza pueda contar con un registro e historial de toda la flota vehicular.

Figura 15. Ficha de registro de mantenimiento preventivo.

FICHA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS						
VEHÍCULO:		NÚMERO INTERNO:				
MARCA:		PLACA DE RODAJE:				
MODELO:		UNIDAD:				
FECHA	KILOMETRAJE	DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO REALIZADO	REPUESTOS Y LUBRICANTES USADOS	TIEMPO DE OPERACIÓN	FECHA PROX. MANTENIMIENTO	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración propia.

La ficha de registro de mantenimientos es un formato el cual debe registrar los mantenimientos programados realizados en el vehículo policial; por ello este documento debe ser portado por los conductores, bajo la supervisión de los mecánicos del área de maestranza, quienes solicitarán y verificarán el formato en cada mantenimiento programado.

Figura 16. Ficha de registro de fallas.

FICHA DE REGISTRO DE FALLAS										
Nº	Vehículo	Placa de Rodaje	Marca	Modelo	Dependencia policial	Sistema	Posible causa de falla	Responsable	Horas trabajadas	Horas de parada

Fuente: Elaboración propia.

La ficha de registro de fallas es un formato el cual debe registrar todos los desperfectos presentados en los vehículos policiales; cada vehículo deberá contar con una ficha y serán consolidados por el área de maestranza.

Figura 17. Formato de orden de trabajo.

ÁREA DE MAESTRANZA			
ORDEN DE TRABAJO Nº			FECHA:
VEHÍCULO:		NÚMERO INTERNO:	TIPO DE MANTENIMIENTO
MARCA:		PLACA DE RODAJE:	
MODELO:		UNIDAD:	
TRABAJOS A REALIZAR:			
MATERIALES, REPUESTOS Y LUBRICANTES:			
TÉCNICO MECÁNICO RESPONSABLE:		FIRMA DEL RESPONSABLE	

Fuente: Elaboración propia.

La figura 17 muestra un formato de orden de trabajo, el cual debe ser emitido por personal del área de maestranza, señalando cuales son los trabajos a realizar y los materiales a utilizar según el mantenimiento que le corresponda al vehículo.

Figura 18. Formato de solicitud de repuestos, lubricantes y materiales.

SOLICITUD DE REPUESTOS, LUBRICANTES Y MATERIALES			
VEHÍCULO:		NÚMERO INTERNO:	
MARCA:		PLACA DE RODAJE:	
MODELO:		UNIDAD:	
ORDEN DE TRABAJO Nº			
SE REQUIERE:		CANTIDAD:	
SOLICITADO POR:		FIRMA	

Fuente: Elaboración propia.

La figura 18 muestra un formato de solicitud de repuestos, lubricantes y materiales, el cual debe ser formulado por personal del área de maestranza cada vez que un vehículo policial sea programado para su respectivo mantenimiento preventivo, dicho formato se entregará al área de almacén para la respectiva validación y entrega de lo requerido.

Consolidación de la información.

Al tener una flota vehicular tan amplia es necesario que el área de maestranza cuente con un sistema de información, que le permita registrar, consolidar, inventariar y actualizar todos los datos de los vehículos policiales. El personal administrativo del área de maestranza deberá consolidar de forma física y virtual dicha información, la cual debe ser actualizada progresivamente; de manera que, implementarán una base de datos con un historial de vida por cada vehículo policial, permitiendo realizar el seguimiento y control de la flota vehicular de la I MACREPOL Piura.

Planificación y programación.

Para desarrollar el plan de mantenimiento preventivo propuesto, es necesario que las áreas de almacén y maestranza cuenten repuestos, lubricantes, materiales, herramientas y otros; por lo que, el primer paso es que se definan las cantidades del requerimiento. Una vez obtenido el requerimiento, el departamento de logística debe considerar la programación de lo requerido en el cuadro de necesidades, instrumento que se utiliza para registrar las necesidades y asignen presupuesto para la adquisición.

Requerimiento.

El requerimiento debe contener la cantidad de repuestos, lubricaciones y trabajos a realizarse en cada uno de los vehículos policiales por el periodo de 01 año, de acuerdo al plan de mantenimiento preventivo; considerando la frecuencia de cambios en todo el año, según el tipo de vehículo, marca, año de fabricación, funciones que desempeñan, recorrido y el espacio geográfico donde han sido asignado.

Repuestos, lubricantes y otros

Tabla 18. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Toyota Hilux 2008.

TOYOTA HILUX 4X4 2008 - DIESEL							
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL	
Aceite de motorSAE 25W50	1	GALÓN DE 4 LITROS	12	12	S/38.00	S/456.00	
Aceite de Caja SAE 80W90	4	LITRO	3	12	S/18.00	S/216.00	
Aceite diferencial del. y post. 80W-90	5	LITRO	3	15	S/18.00	S/270.00	
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	3	6	S/35.00	S/210.00	
Refrigerante	2	GALÓN DE 4 LITROS	2	4	S/35.00	S/140.00	
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00	
Filtro aceite	1	UNIDAD	12	12	S/15.00	S/180.00	
Filtro de aire	1	UNIDAD	6	6	S/25.00	S/150.00	
Filtro de combustible	1	UNIDAD	6	6	S/45.00	S/270.00	
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	3	3	S/55.00	S/165.00	
Amortiguadores del.	1	PAR	3	3	S/220.00	S/660.00	
Amortiguadores post.	1	PAR	3	3	S/220.00	S/660.00	
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00	
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/180.00	S/180.00	
Pastillas de Frenos	1	JGO	3	3	S/135.00	S/405.00	
Zapatas de Frenos	1	JGO	3	3	S/145.00	S/435.00	
		COSTO TOTAL					S/4,527.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Toyota Hilux 2016.

TOYOTA HILUX 4X4 2016 - DIESEL							
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL	
Aceite de motor SAE 20W50	2	GALÓN DE 4 LITROS	20	40	S/42.00	S/1,680.00	
Aceite de Caja SAE 80W90	5	LITRO	3	15	S/18.00	S/270.00	
Aceite diferencial del. y post. 80W-90	5	LITRO	3	15	S/18.00	S/270.00	
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	3	6	S/35.00	S/210.00	
Refrigerante	2	GALÓN DE 4 LITROS	1	2	S/35.00	S/70.00	
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00	
Filtro aceite	1	UNIDAD	20	20	S/15.00	S/300.00	
Filtro de aire	1	UNIDAD	10	10	S/25.00	S/250.00	
Filtro de combustible	1	UNIDAD	10	10	S/45.00	S/450.00	
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	5	5	S/55.00	S/275.00	
Amortiguadores del.	2	UNIDAD	3	6	S/220.00	S/1,320.00	
Amortiguadores post.	2	UNIDAD	3	6	S/220.00	S/1,320.00	
Soporte de motor	1	UNIDAD	1	1	S/45.00	S/45.00	
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00	
Faja de Accesorios	1	JGO	2	2	S/150.00	S/300.00	
Pastillas de Frenos	1	JGO	4	4	S/135.00	S/540.00	
Zapatas de Frenos	1	JGO	3	3	S/145.00	S/435.00	
		COSTO TOTAL					S/7,865.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta SSangYong Rexton 2016.

SSANGYONG REXTON 4X4 2016 - GASOLINERA						
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Aceite de motor SAE 10W40	9	LITRO	15	135	S/13.00	S/1,755.00
Aceite de Caja SAE 80W90	8	LITRO	4	32	S/6.00	S/192.00
Aceite diferencial del. 80W-90	2	LITRO	4	8	S/18.00	S/144.00
Aceite diferencial post. 80W-90	2	LITRO	4	8	S/18.00	S/144.00
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	2	4	S/35.00	S/140.00
Refrigerante	1	GALÓN DE 4 LITROS	2	2	S/35.00	S/70.00
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00
Filtro aceite	1	UNIDAD	15	15	S/35.00	S/525.00
Filtro de aire	1	UNIDAD	8	8	S/45.00	S/360.00
Filtro de combustible	1	UNIDAD	7	7	S/55.00	S/385.00
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	5	5	S/65.00	S/325.00
Amortiguadores del.	1	PAR	3	3	S/350.00	S/1,050.00
Amortiguadores post.	1	PAR	3	3	S/250.00	S/750.00
Soporte de motor	1	UNIDAD	1	1	S/65.00	S/65.00
Bujías	6	UNIDAD	1	6	S/18.00	S/108.00
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/200.00	S/200.00
Pastillas de Frenos del.	1	JGO	6	6	S/90.00	S/540.00
Pastillas de Frenos pst.	1	JGO	5	5	S/100.00	S/500.00
Disco de freno del.	1	PAR	1	1	S/350.00	S/350.00
Disco de freno post.	1	PAR	1	1	S/350.00	S/350.00
COSTO TOTAL						S/8,083.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Frontier 2008.

NISSAN FRONTIER 4X4 2008 - DIESEL						
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Aceite de motor SAE 25W50	2	GALÓN DE 4 LITROS	12	24	S/38.00	S/912.00
Aceite de Caja SAE 80W90	4	LITRO	3	12	S/18.00	S/216.00
Aceite diferencial del. y post. 80W-90	5	LITRO	3	15	S/18.00	S/270.00
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	3	6	S/35.00	S/210.00
Refrigerante	2	GALÓN DE 4 LITROS	2	4	S/35.00	S/140.00
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00
Filtro aceite	1	UNIDAD	12	12	S/15.00	S/180.00
Filtro de aire	1	UNIDAD	6	6	S/25.00	S/150.00
Filtro de combustible	1	UNIDAD	6	6	S/35.00	S/210.00
Filtro separador de agua	1	UNIDAD	4	4	S/28.00	S/112.00
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	3	3	S/55.00	S/165.00
Amortiguadores del.	1	PAR	3	3	S/150.00	S/450.00
Amortiguadores post.	1	PAR	3	3	S/150.00	S/450.00
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/90.00	S/90.00
Pastillas (Cerámica) de Frenos	1	JGO	4	4	S/80.00	S/320.00
Zapatas de Frenos	1	JGO	3	3	S/90.00	S/270.00
COSTO TOTAL						S/4,275.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Frontier 2009.

NISSAN FRONTIER 4X2 2009 - GASOLINERA						
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Aceite de motor SAE 25W50	1	GALÓN DE 4 LITROS	12	12	S/38.00	S/456.00
Aceite de Caja SAE 80W90	3	LITRO	3	9	S/18.00	S/162.00
Aceite diferencial 80W-90	2	LITRO	3	6	S/18.00	S/108.00
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	2	4	S/35.00	S/140.00
Refrigerante	1	GALÓN DE 4 LITROS	2	2	S/35.00	S/70.00
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00
Filtro aceite	1	UNIDAD	12	12	S/15.00	S/180.00
Filtro de aire	1	UNIDAD	6	6	S/25.00	S/150.00
Filtro de combustible	1	UNIDAD	6	6	S/45.00	S/270.00
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	3	3	S/55.00	S/165.00
Amortiguadores del.	1	PAR	2	2	S/150.00	S/300.00
Amortiguadores post.	1	PAR	2	2	S/150.00	S/300.00
Bujías iridium	4	UNIDAD	1	4	S/18.00	S/72.00
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/90.00	S/90.00
Pastillas de Frenos	1	JGO	3	3	S/80.00	S/240.00
Zapatas de Frenos	1	JGO	2	2	S/90.00	S/180.00
COSTO TOTAL						S/3,013.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Frontier 2010.

NISSAN FRONTIER 4X4 2010 - DIESEL						
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Aceite de motor SAE 25W50	2	GALÓN DE 4 LITROS	12	24	S/38.00	S/912.00
Aceite de Caja SAE 80W90	4	LITRO	3	12	S/18.00	S/216.00
Aceite diferencial del. y post. 80W-90	5	LITRO	3	15	S/18.00	S/270.00
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	3	6	S/35.00	S/210.00
Refrigerante	2	GALÓN DE 4 LITROS	2	4	S/35.00	S/140.00
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00
Filtro aceite	1	UNIDAD	12	12	S/15.00	S/180.00
Filtro de aire	1	UNIDAD	6	6	S/25.00	S/150.00
Filtro de combustible	1	UNIDAD	6	6	S/35.00	S/210.00
Filtro separador de agua	1	UNIDAD	4	4	S/28.00	S/112.00
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	3	3	S/55.00	S/165.00
Amortiguadores del.	1	PAR	3	3	S/150.00	S/450.00
Amortiguadores post.	1	PAR	3	3	S/150.00	S/450.00
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/90.00	S/90.00
Pastillas (Cerámica) de Frenos	1	JGO	4	4	S/80.00	S/320.00
Zapatas de Frenos	1	JGO	3	3	S/90.00	S/270.00
COSTO TOTAL						S/4,275.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Frontier 2014.

NISSAN FRONTIER 4X2 2014 - GASOLINERA						
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Aceite de motor SAE 20W50	1	GALÓN DE 4 LITROS	12	12	S/42.00	S/504.00
Aceite de Caja SAE 80W90	3	LITRO	3	9	S/18.00	S/162.00
Aceite diferencial 80W-90	2	LITRO	3	6	S/18.00	S/108.00
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	2	4	S/35.00	S/140.00
Refrigerante	1	GALÓN DE 4 LITROS	2	2	S/35.00	S/70.00
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00
Filtro aceite	1	UNIDAD	12	12	S/15.00	S/180.00
Filtro de aire	1	UNIDAD	6	6	S/25.00	S/150.00
Filtro de combustible	1	UNIDAD	6	6	S/45.00	S/270.00
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	3	3	S/55.00	S/165.00
Amortiguadores del.	1	PAR	2	2	S/150.00	S/300.00
Amortiguadores post.	1	PAR	2	2	S/150.00	S/300.00
Bujías de iridium	4	UNIDAD	1	4	S/18.00	S/72.00
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/60.00	S/60.00
Pastillas de Frenos	1	JGO	3	3	S/80.00	S/240.00
Zapatas de Frenos	1	JGO	2	2	S/90.00	S/180.00
COSTO TOTAL						S/3,031.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Tiida 2014.

NISSAN TIIDA 2014 - GASOLINA						
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Aceite de motor SAE 20W50	1	GALÓN DE 4 LITROS	12	12	S/42.00	S/504.00
Aceite de Caja SAE 80W90	3	LITRO	3	9	S/18.00	S/162.00
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	2	4	S/18.00	S/72.00
Refrigerante	1	GALÓN DE 4 LITROS	2	2	S/35.00	S/70.00
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00
Filtro aceite	1	UNIDAD	12	12	S/15.00	S/180.00
Filtro de aire	1	UNIDAD	6	6	S/25.00	S/150.00
Filtro de combustible	1	UNIDAD	3	3	S/45.00	S/135.00
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	3	3	S/55.00	S/165.00
Amortiguadores del.	1	PAR	2	2	S/120.00	S/240.00
Amortiguadores post.	1	PAR	2	2	S/120.00	S/240.00
Bujías de iridium	4	UNIDAD	1	4	S/18.00	S/72.00
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/60.00	S/60.00
Pastillas de Frenos	1	JGO	3	3	S/80.00	S/240.00
Zapatas de Frenos	1	JGO	2	2	S/90.00	S/180.00
COSTO TOTAL						S/2,600.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Nissan Navara.

NISSAN NAVARA 4X4						
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Aceite de motor SAE 25W50	2	GALÓN DE 4 LITROS	15	30	S/38.00	S/1,140.00
Aceite de Caja SAE 80W90	4	LITRO	3	12	S/18.00	S/216.00
Aceite diferencial del. y post. 80W-90	5	LITRO	3	15	S/18.00	S/270.00
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	3	6	S/35.00	S/210.00
Refrigerante	1	GALÓN DE 4 LITROS	2	2	S/35.00	S/70.00
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00
Filtro aceite	1	UNIDAD	15	15	S/15.00	S/225.00
Filtro de aire	1	UNIDAD	4	4	S/25.00	S/100.00
Filtro de combustible	1	UNIDAD	7	7	S/45.00	S/315.00
Filtro separador de agua	1	UNIDAD	4	4	S/40.00	S/160.00
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	3	3	S/55.00	S/165.00
Amortiguadores del.	1	PAR	3	3	S/220.00	S/660.00
Amortiguadores post.	1	PAR	3	3	S/220.00	S/660.00
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/180.00	S/180.00
Pastillas (Cerámica) de Frenos	1	JGO	5	5	S/135.00	S/675.00
Zapatas de Frenos	1	JGO	3	3	S/145.00	S/435.00
		COSTO TOTAL				S/5,611.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Hyundai Santa fe.

HYUNDAI SANTE FE 2013 GASOLINERA						
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
Aceite de motor SAE 25W50	2	GALÓN DE 4 LITROS	15	30	S/38.00	S/1,140.00
Aceite de Caja SAE 80W90	5	LITRO	3	15	S/18.00	S/270.00
Aceite diferencial post. 80W-90	3	LITRO	3	9	S/18.00	S/162.00
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	2	4	S/35.00	S/140.00
Refrigerante	1	GALÓN DE 4 LITROS	2	2	S/35.00	S/70.00
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00
Filtro aceite	1	UNIDAD	15	15	S/15.00	S/225.00
Filtro de aire	1	UNIDAD	7	7	S/25.00	S/175.00
Filtro de combustible	1	UNIDAD	2	2	S/45.00	S/90.00
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	3	3	S/55.00	S/165.00
Amortiguadores del.	1	PAR	3	3	S/220.00	S/660.00
Amortiguadores post.	1	PAR	3	3	S/220.00	S/660.00
Soporte de motor	1	UNIDAD	1	1	S/45.00	S/45.00
Bujías de iridium	4	UNIDAD	1	4	S/18.00	S/72.00
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/150.00	S/150.00
Pastillas de Frenos	1	JGO	4	4	S/100.00	S/400.00
Zapatas de Frenos	1	JGO	3	3	S/110.00	S/330.00
		COSTO TOTAL				S/4,884.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Repuestos, lubricantes y otros de camioneta Mitsubishi L200.

MITSUBISHI L200 4X4						
REPUESTO/FLUIDO	CANTIDAD	UND. MEDIDA	FRECUENCIA X AÑO	TOTAL	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Aceite de motor SAE 25W50	2	GALÓN DE 4 LITROS	15	30	S/38.00	S/1,140.00
Aceite de Caja SAE 80W90	4	LITRO	3	12	S/18.00	S/216.00
Aceite diferencial post. 80W-90	3	LITRO	3	9	S/18.00	S/162.00
Aceite dirección (ATF)	2	LITRO	3	6	S/35.00	S/210.00
Refrigerante	2	GALÓN DE 4 LITROS	2	4	S/35.00	S/140.00
Líquido de Frenos	1	LITRO	2	2	S/15.00	S/30.00
Filtro aceite	1	UNIDAD	15	15	S/15.00	S/225.00
Filtro de aire	1	UNIDAD	4	4	S/25.00	S/100.00
Filtro de combustible	1	UNIDAD	7	7	S/45.00	S/315.00
Filtro separador de agua	1	UNIDAD	4	4	S/55.00	S/220.00
Filtro de aire acondicionado	1	UNIDAD	3	3	S/60.00	S/180.00
Amortiguadores del.	1	PAR	3	3	S/200.00	S/600.00
Amortiguadores post.	1	PAR	3	3	S/200.00	S/600.00
Termostato	1	UNIDAD	1	1	S/100.00	S/100.00
Faja de Accesorios	1	JGO	1	1	S/400.00	S/400.00
Pastillas de Frenos	1	JGO	5	5	S/135.00	S/675.00
Zapatas de Frenos	1	JGO	3	3	S/140.00	S/420.00
COSTO TOTAL						S/5,733.00

Fuente: Elaboración propia.

Además, para el correcto desempeño del personal de mecánicos de maestranza se requiere, que se complemente el área con herramientas con las que aún no cuentan:

Tabla 29. Herramientas para mantenimiento preventivo.

HERRAMIENTAS			
DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Compresor de aire	2	S/600.00	S/1,200.00
Esmeril de banco	2	S/250.00	S/500.00
Amoladora	2	S/300.00	S/600.00
Multitester	2	S/120.00	S/240.00
Escaner automotriz multimarcas	2	S/3,000.00	S/6,000.00
Llave saca filtros	5	S/35.00	S/175.00
Pistola de impacto	2	S/800.00	S/1,600.00
Juego de llaves	3	S/150.00	S/450.00
Juego de herramientas	3	S/700.00	S/2,100.00
Gata tipo lagarto	3	S/150.00	S/450.00
Cargador arrancador de baterías	2	S/650.00	S/1,300.00
TOTAL			S/14,615.00

Fuente: Elaboración propia

Capacitaciones:

Como parte del plan de mantenimiento, se proponen capacitaciones, por parte de especialistas en mantenimiento automotriz, dirigidas al personal de mecánicos del área de maestranza. Dichas capacitaciones deben estar enfocadas en:

- ❖ Manuales de los fabricantes de las marcas de los vehículos mayores.
- ❖ Características y tecnología de cada una de las marcas de los vehículos mayores.
- ❖ Técnicas y procedimientos del mantenimiento automotriz moderno.

➤ Costo de la capacitación: S/6,000.00

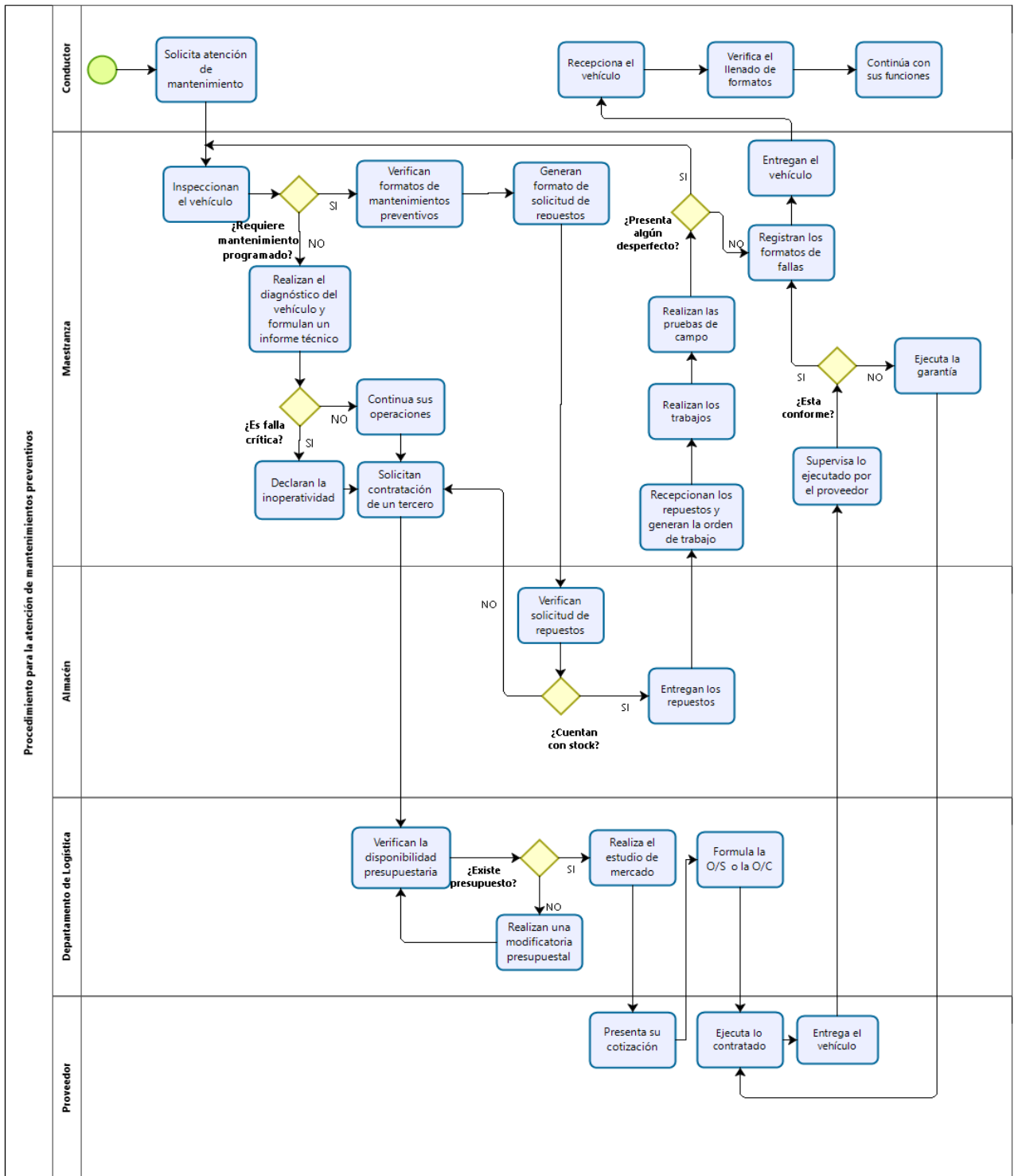
Así mismo el personal de maestranza deberá organizar y realizar capacitaciones trimestrales dirigidas al personal de conductores de los vehículos mayores en cuanto al uso, manejo y conservación de los vehículos; así como de las inspecciones diarias, que deben realizarse en los vehículos, señaladas en la tabla 16.

Procedimiento:

Para que se inicie con el cronograma del plan de mantenimiento propuesto, el personal del área de maestranza, previamente, deberá realizar una inspección general a la totalidad de los vehículos mayores, con la finalidad de verificar el estado actual, kilometraje recorrido, ultimo mantenimiento, entre otros. Dicha inspección deberá ejecutarse de forma progresiva sin afectar los servicios establecidos, para que, una vez que cuenten con los datos requeridos, se establezca el inicio del plan de mantenimiento propuesto.

En los vehículos con kilometrajes superiores a los 100,000, el mantenimiento preventivo debe empezar a ejecutarse después de haber verificado el último mantenimiento correctivo que se le realizó.

Figura 19. Diagrama de Procesos del procedimiento propuesto para atención de vehículo mayores.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 19, se muestra como se realizaría el procedimiento de atención por mantenimientos a los vehículos mayores incluyendo en plan de mantenimiento preventivo propuesto.

Estimación de mejoras por aplicación de propuesta

Con la aplicación de la propuesta se espera una variación positiva de los indicadores de fiabilidad y mantenibilidad, obteniendo un aumento del tiempo promedio entre fallas (MTBF) y una disminución en el tiempo promedio de reparación (MTTR); por lo tanto, de acuerdo a la opinión de expertos y a lo señalado en los manuales de los fabricantes, la aplicación correcta de un plan de mantenimiento preventivo aumenta la vida útil de los vehículos y disminuye hasta un 60% las fallas que se presentan en los vehículos sin mantenimiento preventivos.

Tabla 30. Disponibilidad proyectada con propuesta plan de mantenimiento preventivo.

Nº	Vehículo	Placa de Rodaje	DISPONIBILIDAD OBTENIDA EN EL AÑO 2019 (RESUMEN ENERO - DICIEMBRE)						PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD CON PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
			Horas de Operación (HROP)	Tiempo de reparación en horas (T.R)	Número de fallas (N.F)	MTBF	MTTR	%D	Horas de Operación (HROP)	Número de fallas (N.F)	Tiempo de reparación en horas (T.R)	MTBF	MTTR	%D
1	Camioneta	EPE-074	7126	1634	13	548.15	125.69	81%	8270	5	490	1590.35	94.27	94%
2	Camioneta	EPD-131	7077	1683	13	544.38	129.46	81%	8255	5	505	1587.52	97.10	94%
3	Camioneta	EPD-925	7244	1516	12	603.67	126.33	83%	8305	5	455	1730.25	94.75	95%
4	Camioneta	EPD-899	7220	1540	12	601.67	128.33	82%	8298	5	462	1728.75	96.25	95%
5	Camioneta	EPD-882	7245	1515	12	603.75	126.25	83%	8306	5	455	1730.31	94.69	95%
6	Camioneta	EPE-055	5176	3584	12	431.33	298.67	59%	7685	5	1075	1601.00	224.00	88%
7	Camioneta	EPD-646	7157	1603	13	550.54	123.31	82%	8279	5	481	1592.13	92.48	95%
8	Camioneta	EPD-996	7198	1562	13	553.69	120.15	82%	8291	5	469	1594.50	90.12	95%
9	Camioneta	EPD-719	7151	1609	12	595.92	134.08	82%	8277	5	483	1724.44	100.56	94%
10	Camioneta	EPD-749	7157	1603	12	596.42	133.58	82%	8279	5	481	1724.81	100.19	95%
11	Camioneta	EPD-919	5620	3140	13	432.31	241.54	64%	7818	5	942	1503.46	181.15	89%
12	Camioneta	EPD-733	7228	1532	12	602.33	127.67	83%	8300	5	460	1729.25	95.75	95%
13	Camioneta	EPD-693	7416	1344	13	570.46	103.38	85%	8357	5	403	1607.08	77.54	95%
14	Camioneta	EPD-972	7122	1638	13	547.85	126.00	81%	8269	5	491	1590.12	94.50	94%
						7782.47	2044.46	79%				23033.97	1533.34	94%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 30 muestra los datos de la disponibilidad actual de los vehículos mayores, comparándola con la disponibilidad proyectada con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, logrando aumentar la disponibilidad de los vehículos mayores de un 79% a un 94%.

4.5. Análisis del costo y el impacto que puede generar la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura PERÚ, 2019.

Para estimar el costo de la propuesta, se consolidó los costos de repuestos, herramientas y capacitaciones:

Tabla 31. Costo total de repuestos y lubricantes por marca y modelo.

COSTO TOTAL DE REPUESTOS Y LUBRICANTES POR MARCA Y MODELO					
MARCA	MODELO	AÑO	COSTO POR VEHÍCULO	TOTAL DE VEHÍCULOS	COSTO TOTAL
TOYOTA	HILUX	2008	S/4,527.00	3	S/13,581.00
		2016	S/7,865.00	34	S/267,410.00
SSANGYONG	REXTON	2016	S/8,083.00	50	S/404,150.00
NISSAN	FRONTIER	2008	S/4,275.00	1	S/4,275.00
		2009	S/3,013.00	6	S/18,078.00
		2010	S/4,275.00	3	S/12,825.00
		2014	S/3,031.00	20	S/60,620.00
	TIIDA	2014	S/2,600.00	3	S/7,800.00
	NAVARA	2012	S/5,611.00	4	S/22,444.00
HYUNDAI	SANTA FE	2013	S/4,884.00	4	S/19,536.00
MITSUBISHI	L200	2010	S/5,733.00	8	S/45,864.00
					S/876,583.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Costo total de la propuesta de gestión de mantenimiento preventivo.

COSTO DE REPUESTOS	S/876,583.00
COSTO DE HERRAMIENTAS	S/14,615.00
COSTO DE CAPACITACIÓN	S/6,000.00
COSTO TOTAL	S/897,198.00

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó que el costo total de la propuesta de gestión de mantenimiento preventivo para la totalidad de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura es S/. 897,198.00, que incluye los costos por la contratación de repuestos, herramientas y capacitaciones.

Por otro lado, respecto al impacto que puede generar la propuesta, se realizó un análisis del impacto por el aumento de la disponibilidad de los vehículos mayores.

Para ello se generó una escala del 0 al 3 y, con la colaboración de personal experto en temas de seguridad ciudadana, se pudo calificar el nivel de impacto, donde:

0 = No impacta.

1 = Impacta débilmente.

2 = Impacta moderadamente.

3 = Impacta fuertemente.

Tabla 33. Impacto de la disponibilidad de los vehículos mayores.

	Seguridad Ciudadana	Nivel de impacto
Aumento de la disponibilidad de los vehículos policiales	Nivel de respuesta para la atención de emergencias	3
	Presencial policial motorizada en las calles	3
	Sensación de seguridad ciudadana	3
	Cobertura policial de espacios geográficos/zonas críticas	3
	Patrullaje preventivo	3
	Patrullaje disuasivo	3
	Servicio policial ininterrumpido, menores tiempos muertos	2
	Lucha contra la delincuencia	2
	Confianza de la ciudadanía	2
	Servicio policial mas eficiente	2

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 33 muestra que el aumento de la disponibilidad de los vehículos mayores, impacta fuertemente en aspectos directamente relacionados con la seguridad ciudadana, siendo estos los objetivos que busca lograr la entidad.

V. DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación se apoya en investigaciones similares, en donde con problemáticas parecidas descritas por Rodríguez (2018) realizaron un plan de mantenimiento preventivo, valorando la gestión del área de maestranza, el departamento de logística y la disposición de stock, tal como se presenta en esta propuesta.

Rodríguez y otros (2018) realizaron un análisis en la empresa INGESA y llegaron a determinar que las causas que producen una disponibilidad inadecuada son: La falta de planeación del mantenimiento, no contar con stock de repuestos, compras de urgencia, carencia de capacitación a su personal, lo que coincide con el análisis realizado en la presente investigación, en donde se detectaron que la disponibilidad actual (79%) es el resultado de que la I MACREPOL Piura presente los mismos problemas.

Siguiendo con la misma idea, del análisis realizado por Carranza y Rosales (2018), destacamos el exhaustivo análisis de la problemática logística, punto clave de éxito para la gestión del área de almacén, en este caso se detalló el diagnóstico completo en el área de maestranza a fin de mejorarlo para que el desarrollo de la propuesta del plan de mantenimiento pueda desarrollarse.

Así mismo, coincidimos con el postulado de Espinoza (2018) quien concluye que se requiere la implementación de mecanismos para registrar todos los eventos para que constantemente exista un monitoreo, tal como se describe en la propuesta.

Del mismo modo concordamos con Uscátegui (2014) ya que en su plan de mantenimiento sugiere la instalación de un sistema informático, que aporte la información en tiempo real de los vehículos, así como mostramos en esta propuesta en el que sugerimos, de igual forma, la implementación de un sistema informático con el fin de registrar y consolidar todos los datos, que permitirán crear un historial de vida de cada uno de los vehículos policiales. Este tipo de sistemas es muy importante en la toma de decisiones, las cuales redundarán en beneficios de la empresa y en este caso de la sociedad.

De los resultados proyectados, al aplicar el plan de mantenimiento preventivo propuesto, se reducen las fallas de la flota vehicular y se aumenta la disponibilidad en un 15%, coincidimos con el autor Núñez (2018), que plantea en su estudio de

fallas para mejorar la disponibilidad de los equipos de la empresa Ángel Divino, bajo la filosofía de disponibilidad operacional realizó un estudio a los diferentes sistemas de los vehículos, en cuanto a nuestra investigación proponemos un sistema de gestión de mantenimiento, considerando los indicadores (fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad) con la finalidad de orientar en el proceso de mantenimiento en los puntos más críticos, esto mejorará el plan de mantenimiento.

De igual forma se valoraron y validaron los postulados de Tavares (2000); Olarte, Botero y Cañón (2010); García, Carrasco y Mendoza (2019); Muñoz (2015); Dounce (2012); Arambarri (2020); Castro (2010), entre otros, como respaldo en el mantenimiento; así como a Yépez (2012), Mora y Buitrigo (2013) como sustento de disponibilidad, a fin de determinar la misma, en esta investigación.

En el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo estamos de acuerdo con Muñoz (2015) y Dounce (2012) tanto para prolongar la vida útil de los bienes, así como para asegurar un servicio de calidad, en este caso en específico, para salvaguardar la seguridad ciudadana.

VI. CONCLUSIONES

- Se analizó, mediante la información obtenida, la situación actual de los vehículos mayores de la I MACREPOL Piura y se determinó que el porcentaje de disponibilidad durante el año 2019 fue del 79%.
- Se determinó, mediante la descripción de la gestión de mantenimiento que se realiza en la I MACREPOL Piura, que no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo para su flota vehicular, del mismo modo, no poseen procedimientos adecuados para la atención de los vehículos mayores y sólo el 43.8% han contado con repuestos para mantenimientos.
- Mediante el análisis de fallos de los vehículos mayores se obtuvo que el tiempo medio de reparaciones representa un promedio de 17% del total de horas programadas; así mismo se pudo conocer que los sistemas que presentan fallas frecuentes son los de motor, suspensión y frenos.
- Se elaboró una propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo, mediante la cual se pudo realizar una proyección TENTATIVA mejorando el porcentaje de disponibilidad al 94%.
- Finalmente se realizó un análisis del costo de la propuesta y los beneficios que se obtendrían de ella, siendo estos netamente beneficios sociales que repercutirían directamente en la población, lo cual es lo que viene buscando la entidad, por lo que dicha propuesta resulta viable y acorde con los objetivos planteados por la entidad.

VII. RECOMENDACIONES

- Es necesario que la I MACREPOL Piura, implemente urgentemente un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para toda su flota vehicular, con el fin de aumentar la disponibilidad de los vehículos mayores y reducir el incremento de vehículos inoperativos.
- Se recomienda capacitar constantemente al personal de mecánicos del área de maestranza y a los conductores de los vehículos mayores, quienes son los encargados del mantenimiento, uso, manejo y conservación de las unidades.
- Es de suma importancia que exista una adecuada programación del cuadro de necesidades, puesto que eso va a permitir que haya una correcta asignación del presupuesto para adquirir los bienes requeridos para el mantenimiento de los vehículos mayores.
- Se recomienda el uso de manuales de fabricantes y el asesoramiento de expertos, para realizar el mantenimiento de los vehículos mayores, de acuerdo a la realidad de nuestra región.
- Se requiere que el área de maestranza implemente formatos para los registros del historial de vida, fallas, mantenimientos realizados, tiempos de reparaciones, entre otros, de cada uno de los vehículos.

REFERENCIAS

ALAVEDRA FLORES, C., GASTELU PINEDO, Y., MÉNDEZ ORELLANA, G., MINAYA LUNA, C., PINEDA OCAS, B., PRIETO GILIO, K., RÍOS MEJÍA, K. y MORENO ROJO, C., 2016. Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. *Ingeniería Industrial*, vol. 0, no. 034, pp. 11. ISSN 1025-9929. DOI 10.26439/ing.ind2016.n034.529.

ALLALI, H., 2016. Propuesta de un Plan De Mantenimiento para la flota vehicular MEGALOG [en línea]. S.l.: Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: shorturl.at/gPTY7.

APOLO ORDÓÑEZ, C.W. y MATOVELLE BUSTOS, C.M., 2012. Propuesta de un plan de mantenimiento automotriz para la flota vehicular del gobierno autónomo de la ciudad de Azogues [en línea]. S.l.: Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1936/12/UPS-CT002335.pdf>.

ARAMBARRI, J., 2019a. ¿Cómo se debe hacer el mantenimiento preventivo de una flota vehicular? [en línea]. Disponible en: <https://blog.pulpomatic.com/blog/como-se-debe-hacer-el-mantenimiento-preventivo-de-una-flota-vehicular>.

ARAMBARRI, J., 2019b. Beneficios del mantenimiento preventivo en los vehículos de empresa. [en línea]. Disponible en: <https://blog.pulpomatic.com/blog/5-beneficios-del-mantenimiento-preventivo-en-los-vehiculos-de-empresa>.

ARROYAVE, J.F., SILVA M., C.E. y MONTILLA M., C.A., 2007. Caso de aplicación de mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM, previa existencia de mantenimiento preventivo. [en línea], no. 37, pp. 273-278. DOI 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903746>.

BENEL NÚÑEZ, R., 2017. Propuesta de un plan de mantenimiento para la flota de buses de la empresa de transportes turismo Sr. de Huamantanga S.R.L [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2139/BC-TES-TMP-1009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

BSG INSTITUTE, 2019. Gestion de Mantenimiento - BSG. [en línea]. Disponible en:

<https://bsginstitute.com/SubArea/Gestion-del-Mantenimiento>.

CARRANZA SOLÍS, C. del P. y ROSALES LOZANO, Y.A., 2018. Aplicación del mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de montacargas en la empresa Grúas Luguensi S.A.C - Chimbote [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27822>.

CASTRO PATIÑO, L.F., 2009. El Mantenimiento Industrial : La columna vertebral de su empresa. Metal Actual [en línea], vol. 13, pp. 28-33. Disponible en: http://www.metalactual.com/revista/13/procesos_mantenimiento.pdf.

CRUZ, F., 2017. Implementación del mantenimiento para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento de una empresa de ascensores. [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://bit.ly/2rzaj5u>.

DIESTRA QUEVEDO, J., ESQUIVIEL PAREDES, L. y GUEVARA CHINCHAYAN, R., 2017. Programa de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), para optimizar la disponibilidad operacional de la máquina con mayor criticidad. Repositorio Institucional - UCV, vol. 4, no. 1. ISSN 2313-1926.

DOUNCE VILLANUEVA, E., 2014. La productividad en el mantenimiento industrial [en línea]. Primera ed. México: s.n. ISBN 9786074389241. Disponible en: <https://pdfslide.net/download/link/la-productividad-en-el-mantenimiento-industrial-3a-ed-dounce-villanueva>.

ELMER RONALD RODRÍGUEZ CALDERÓN., SILVER ALBERTO VÁSQUEZ PAREDES. y WILFREDO VALENCIA CARRASCO, 2018. Plan de Gestión de Mantenimiento Preventivo para la Empresa Ingasa – Cajamarca 2018 [en línea]. S.l.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/36588.

ESPINOZA TARRILLO, J.E., 2018. Plan de gestión de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada para incrementar la disponibilidad de equipos en la Empresa Cenfomin Educación SAC, Cajamarca – 2018 [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30040>.

GAMARRA SALAZAR, G.S. y GARCÍA FERREÑAN, D.Y., 2015. Diseño de un plan de

mantenimiento preventivo en la empresa de transportes de carga Guie Servicios Logísticos SAC - Chiclayo 2015. [en línea]. S.l.: Cesar Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303><http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303>.

GARCÍA SIERRA, J. y CARRASCO, C., 2019. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO, APLICACIÓN A UNA INDUSTRIA TEXTIL Y SU EVOLUCIÓN EN EFICIENCIA. [en línea], vol. 8. Disponible en: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/06/3C-TECNO-ED.-30_VOL.-8_Nº-2_art-3-1.pdf.

GARCÍA URRIAGA, C.A., 2014. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE UNA CLÍNICA PARTICULAR EN LA CIUDAD DE LIMA [en línea]. S.l.: Pontificia Universidad Católica Del Perú. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5555/RIOS_JOSEFINA_SISTEMA_GESTION_SEGURIDAD_INFORMACION_CENTRAL_RIESGOS.pdf;sequence=1.

GUEVARA MENDOZA, R. de J. y OSORIO IZAQUITA, P.A., 2014. Plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales [en línea]. S.l.: Universidad Autónoma del Caribe. Disponible en: <http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/123456789/789/TMEC1123.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.

HERNANDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, P., 2014. Metodología de la investigación [en línea]. México: s.n. ISBN 9781456223960. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.

JUNCO ORTIZ, F.G., 2015. Mejoramiento al proceso de mantenimiento de equipos pesados utilizados por la empresa de servicios aeroportuarios SWISSPORT/EMSA S.A. Estación Guayaquil “GYE” [en línea]. S.l.: Universidad de Guayaquil. Disponible en: <https://bit.ly/2XT4092>.

KNEZEVIC, J., 1996. Mantenimiento [en línea]. Primera ed. Madrid: s.n. ISBN

8489338094. Disponible en: <https://docplayer.es/1232644-Mantenimiento-por-jezdimirknezevic.html>.

MATOS DEZA, L.E. y VERA LEYVA, R.S., 2017. Metodología de la investigación. Un enfoque teórico práctico [en línea]. 1. Lima: s.n. ISBN 978-612-4257-58-2. Disponible en: <http://isbn.bnpp.gob.pe/catalogo.php?mode=detalle&nt=88923>.

MELÉNDEZ COLCHADO, G.A. y RODRIGUEZ CHISCUL, J.D., 2016. Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa «San Joaquín» [en línea]. S.l.: Universidad Señor de Sipán. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/2311>.

MINISTERIO DEL INTERIOR, 2017. NOTA DE PRENSA MININTER N° 974-2017. Ministerio del Interior [en línea]. Lima, 20 julio 2017. pp. 1. Disponible en: <https://www.mininter.gob.pe/content/ocho-mil-vehiculos-de-la-policia-nacional-seran-sometidos-mantenimiento>.

MORA GUITIERREZ, A., 2009. Mantenimiento, Planeación, ejecución y control. [en línea]. Primera ed. México: s.n. ISBN 9789586827690. Disponible en: https://www.academia.edu/37071909/Libro_Mantenimiento_Alberto_Mora_1ed_1_.

MUÑOZ ALBELLA, B., 2015. Autor :Mantenimiento industrial [en línea]. S.l.: Universidad Carlos III de Madrid. Disponible en: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf/view>.

NÚÑEZ FLORES, M.I., 2007. Las variables: estructura y función en la hipótesis. [en línea], vol. 11, no. 20, pp. 163-179. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/inv_educativa/2007_n20/a12v11n20.pdf.

NÚÑEZ PALMA, J., 2018. Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte de la empresa «Angel Divino» [en línea]. S.l.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28565>.

OLARTE C., W., BOTERO A., M. y CAÑÓN A., B., 2010. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DENTRO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.

En: INICIO DEL MANTENIMIENTO . HENRY FORD, Scientia Et Technica [en línea], vol. XVI, no. 0122-1701, pp. 354-356. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917316066>.

PALELLA STRACUZZI, S. y MARTINS PESTANA, F., 2012. Metodología de la investigación cuantitativa [en línea]. Caracas: s.n. ISBN 9802734454. Disponible en: <https://metodologiaecs.files.wordpress.com/2015/09/metodologc3ada-de-la-investigacic3b3n-cuantitativa-3ra-ed-2012-santa-parella-stracuzzi-feliberto-martins-pestana.pdf>.

REGUANT ALVAREZ, M. y MARTÍNEZ OLMO, F., 2014. Operacionalización de conceptos/variables. Universidad de Barcelona [en línea], vol. 0, pp. 10. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57883/1/Indicadores-Repositorio.pdf>.

ROBLES PASTOR, B.F., 2019. Población y muestra. Pueblo Continente [en línea], vol. 30, no. 1, pp. 245-246. Disponible en: <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/download/1269/1099>.

RODRÍGUEZ ARAÚJO, J., 2008. Gestión Del Mantenimiento. Introducción a la teoría del mantenimiento. [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento>.

SALAZAR LÓPEZ, B., 2019. Calculadora MTBF y MTTR - Ingenieria Industrial Online. [en línea]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>.

SÁNCHEZ GÓMEZ, A.M., 2017. Técnicas de mantenimiento predictivo. Metodología de aplicación en las organizaciones [en línea]. S.l.: Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/e136/f6990b3222daf9ca03ca5620deafcc6d054b.pdf>.

TAVARES, L.A., 2000. Administración Moderna de Mantenimiento [en línea]. Novo Polo. Rio de Janeiro: s.n. Disponible en: <https://soportec.files.wordpress.com/2010/06/administracion-moderna-de-mantenimiento.pdf>.

USCÁTEGUI CRISTANCHO, J.P., 2014. Propuesta de mejoramiento de gestión de

mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa PETROSANTANDER COLOMBIA (INC) [en línea]. S.l.: Universidad Industrial de Santander. Disponible en: <https://bit.ly/2XT4092>.

VALDERRAMA MENDOZA, S., 2015. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica cuantitativa, cualitativa y mixta. Editorial. Lima: s.n. ISBN 9786123028787.

VALLE, F., 2018. No hay suficientes patrulleros inteligentes: el 43% no sirve. Perú 21 [en línea]. Lima, 2 julio 2018. pp. 1. Disponible en: <https://peru21.pe/politica/hay-suficientes-patrulleros-inteligentes-43-sirve-412412-noticia/?ref=p21r>.

YÉPEZ CHICAÍZA, J.A., 2012. U NIVERSIDAD T ÉCNICA DEL N ORTE [en línea]. S.l.: Universidad técnica del norte. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1063>.

ANEXOS

ANEXO 01

Operacionalización de las variables


Variable	Definición conceptual.	Dimensiones	Definición operacional.	Indicadores	Escala de medición.
Gestión de mantenimiento preventivo	Gestión de Mantenimiento es el conjunto de operaciones con el objetivo de garantizar la continuidad de la actividad operativa, evitando atrasos en el proceso por averías de máquinas y equipos (BSG Institute, 2019).	Plan de mantenimiento preventivo	$VPM = \frac{VPV}{TV} \times 100$ VPV: Vehículos con mantenimientos preventivos. TV: Total de vehículos	Porcentaje de vehículos con mantenimientos preventivos (VPM%)	Razón
			$PL = \frac{LR}{LP} \times 100$ LR: Lubricaciones realizadas. LP: Lubricaciones programadas	Porcentaje de lubricaciones realizadas (PL%)	Razón
			$PL = \frac{MR}{MP} \times 100$ MR: mantenimientos realizados. MP: Mantenimientos programados	Porcentaje de mantenimientos realizados (PM%)	Razón
Disponibilidad	Se define como la probabilidad de que un equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del inicio de su operación (Mora y Buitrago;2013).	Fiabilidad	$MTBF = \frac{HROP}{NTF}$ HROP: Horas de operación NTF: Número total de fallas	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Razón
		Mantenibilidad	$MTTR = \frac{TR}{\sum NTF}$ TTR: Tiempo total de Reparación. NTF: Número total de fallas	Tiempo medio de reparación (MTTR)	Razón

Fuente: Elaborado por el autor

ANEXO 02

Instrumentos de recolección de datos

A. Reporte de fallas

 Reporte de fallas										
Vehículo	Fecha inicial	Fecha final	Horómetro inicial	Horómetro Final	Sistema	Causa de la falla	Responsable	Horas trabajadas del vehículo	Número de reparaciones del vehículo	Horas de reparación
SUMA TOTAL										
TMF: Tiempo medio entre fallas										
TMR: Tiempo medio entre reparaciones										
Tasa de falla (# fallas/total veh. examinados)										
% Disponibilidad										

B. CUESTIONARIO VIRTUAL

Estimado encuestado, la presente información será utilizada sólo para fines educativos, más no para cualquier otra índole, en ese sentido se le solicita por favor veracidad y responsabilidad en sus respuestas. Objetivo: Identificar cuáles son las causas y las fallas más frecuentes que presentan las unidades vehiculares. Agradecemos de antemano su colaboración.

1. ¿La I MACREPOL Piura cuenta con un plan de mantenimiento preventivo para su flota vehicular?
 - SI
 - NO
2. ¿Si su respuesta es Sí, se lleva a cabo dicho plan de mantenimiento preventivo?
 - SI
 - NO
3. ¿El área de Maestranza cuenta con un procedimiento adecuado para la atención de las unidades vehiculares?
 - SI
 - NO
4. ¿Con qué frecuencia se realiza un mantenimiento preventivo a las unidades vehiculares?
 - Cada 15 días
 - cada 30 días
 - Cada 45 días
 - Cada 60 días
 - Cada 90 días
5. ¿Existen repuestos, en el almacén, para que se realicen los mantenimientos cuando se requieran?
 - SI, LOS SUFICIENTES
 - NO HAY
 - SI, PERO MUY POCOS
6. ¿Existe algún control y seguimiento de las unidades vehiculares para que periódicamente se les realice el mantenimiento preventivo?
 - SI
 - NO
7. ¿El área de Maestranza cuenta con personal capacitado y experimentado para realizar la atención a las unidades vehiculares?
 - SI

- NO
8. ¿Lleva un registro de las fallas más frecuentes que se presentan en la unidad vehicular a su cargo?
- SI
- NO
9. ¿Cuáles son los sistemas que presentan fallas más frecuentes en las unidades vehiculares? Puede marcar más de 1 opción.
- SISTEMA DE MOTOR
- SISTEMA DE INYECCIÓN
- SISTEMA DE SUSPENSIÓN
- SISTEMA DE TRANSMISIÓN
- SISTEMA ELÉCTRICO
- SISTEMA DE FRENOS
- SISTEMA DE DIRECCIÓN
- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN
10. ¿Conoce cuáles son los motivos que generan las fallas en las unidades vehiculares? Puede marcar más de 1 opción.
- FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
- FALTA DE EXPERIENCIA DE CONDUCTORES
- EL USO CONSTANTE DE LAS UNIDADES VEHICULARES
- LAS CONDICIONES DE LAS CARRETERAS Y PISTAS
- OTROS.

https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=DQSIkWdsW0yxEjajBLZtrQAAAAAAAAAAAAAYAAPF6y_RUODMzWFdBUjBBMUJMWFdLUzNLR1BFOERURC4u

ANEXO 03: Plan de mantenimiento preventivo.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETAS HILUX 2016																											
KM	FLUIDOS								FILTROS				REPUESTOS					ACTIVIDADES ADICIONALES									
	Ace. Motor	Ace. de Transmisión (Caja Mecánica)	Ace. Caja de Transferencia	Ace. Dirección (ATF)	Ace. Diferencial Del. Y Post.	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Aire Acondicionado	Pastillas de Frenos	Zapatatas de Frenos	Amortiguadores	Soporte de motor	Termostato	Faja de Accesorios	Rect. de Discos de Frenos	Rect. de Tambor de Frenos	Engrase de Cruzetas y Yugos	Limpieza de Obturador	Limpieza y Regulación de Frenos	Rev. /Mantenimiento a la Batería	Desmontaje y Limpieza de Tanque de Combustible	Rotación de Neumaticos	Reajuste de pernos y tuercas de Chais y Carrocerías	
5000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
10000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	I	-	I	I	-	-	R	I
15000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
20000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	I	I	I	I	-	-	R	I
25000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
30000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	I	-	I	I	-	-	R	I
35000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
40000	R	R	R	R	R	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	I	I	I	I	-	-	R	I
45000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
50000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	I	-	I	I	-	-	R	I
55000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
60000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	I	R	-	*	*	I	I	I	I	-	-	R	I
65000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
70000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	I	-	I	I	I	-	R	I
75000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
80000	R	R	R	R	R	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	R	-	-	*	*	I	I	I	I	-	-	R	I
85000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
90000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	I	-	I	I	-	-	R	I
95000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	I	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-	
100000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	I	-	I/C	*	*	I	I	I	I	-	-	R	I

R: Reemplazar o Rotar

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS: Según fabricante la faja de accesorios se debe reemplazar cada 150,000 Km.

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

OBS: Se debe de tomar en cuenta el engrase de las crucetas del eje cardan cada 10,000 km.

OBS: El tiempo de vida del refrigerante es de larga duracion 800,000 km o 20,000 horas.

OBS: La revisión y mantenimiento a la Batería (completar liquido) debera realizarse semanalmente por el conductor de la unidad policial.

OBS: Debido a la Calidad del Combustible se recomienda realizar el desmontaje y limpieza del tanque de combustible cada 70,000 Kms para evitar daños y deterioro prematuro a los componentes que conforman el Sistema de Inyeccion (Bomba de Inyeccion y Inyectores Electronicos).

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETAS HILUX 2008 - 4X4

KM	FLUIDOS							FILTROS				REPUESTOS				ACTIVIDADES ADICIONALES									
	Ace. Motor	Ace. de Transmisión de Caja Mecánica	Ace. Caja de Transferencia	Ace. Dirección (ATF)	Ace. Diferencial Del. Y Post.	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Aire Acondicionado	Pastillas de Frenos	Zapatillas de Frenos	Amortiguadores	Termostato	Faja de Accesorios	Rect. de Discos de Frenos	Rect. de Tambor de Frenos	Engrase de Cruzetas y Yugos	Limpieza de Obturador	Limpieza y Regulación de Frenos	Rev. /Mantenimiento a la Batería	Desmontaje y Limpieza de Tanque de Combustible	Rotación de Neumáticos	Reajuste de pernos y tuercas de Chasis y Carrocerías
5000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
10000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	I	-	I	I	-	R	I
15000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
20000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	I	I	I	I	-	R	I
25000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
30000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	I	-	I	I	-	R	I
35000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
40000	R	R	R	R	R	R	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	I	I	I	I	-	R	I
45000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
50000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	I	-	I	I	-	R	I
55000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
60000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	R	-	*	*	I	I	I	I	-	R	I
65000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
70000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	I	-	I	I	I	R	I
75000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
80000	R	R	R	R	R	R	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	I	I	I	I	-	R	I
85000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
90000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	I	-	I	I	-	R	I
95000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	-	*	*	-	-	I	I	-	-	-
100000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	-	I/C	*	*	I	I	I	I	-	R	I

R: Reemplazar

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS: Según fabricante la faja de accesorios se debe reemplazar cada 150,000 Km.

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

OBS: Se debe de tomar en cuenta el engrase de las crucetas del eje cardan cada 10,000 km.

OBS: El tiempo de vida del refrigerante es de larga duracion 800,000 km o 20,000 horas.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETAS SSANGYONG - REXTON- 2016 4X4

KM	FLUIDOS							FILTROS					REPUESTOS								ACTIVIDADES										
	Acc. Motor	Acc. de Transmisión (Caja Automática)	Acc. Caja de Transferencia	Acc. Dirección (ATF)	Acc. Diferencial Del. Y Post.	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Caja Automática	Aire Acondicionado	Pastillas Delanteras de Frenos	Pastillas Posteriores de Frenos	Amortiguadores Del y Post.	Termostato	Soporte de motor	Bujías	Faja de Accesorios	Disco de freno Del.	Disco de freno Post.	Rect. de Discos de Frenos Del.	Rect. de Discos de Frenos Post.	Rotacion de Neumaticos	Limpieza de Obturador	Cambio de Baterías (Principal y Auxiliar)	Cambio de Neumaticos	Alineamiento y Balanceo	Limpieza y Regulacion de Frenos	Engrase de Cruzetas y Yugos	Realje de pernos y tuercas de Chais y
5000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	-	-	I	-	-
10000	R	I	I	I	I	I	R	R	I	I	R	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	R	-	I	-	-	I	-	I
15000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	R	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	-	-	I	-	I
20000	R	I	I	I	I	I	R	R	I	I	R	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	R	I	I	-	-	I	I	I
25000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	R	A	I	-	-
30000	R	I	R	I	R	I	R	R	R	I	R	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	R	-	I	-	-	I	-	I
35000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	-	-	I	-	-
40000	R	I	I	I	I	I	R	R	I	I	R	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	R	I	I	-	-	I	I	I
45000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	-	-	I	-	-
50000	R	I	I	I	I	I	R	R	I	I	R	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	R	-	R	-	-	I	-	I
55000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	-	-	I	-	-
60000	R	R	R	R	R	I	R	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	R	i	R	R	I	I	I	*	*	R	I	I	R	A	I	I	I
65000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	-	-	I	-	-
70000	R	I	I	I	I	I	R	R	I	I	R	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	R	-	I	-	-	I	-	I
75000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	-	-	I	-	-
80000	R	I	I	I	I	I	R	R	I	I	R	I/C	I/C	I/C	-	R	-	-	-	R	R	*	*	R	I	I	-	-	I	I	I
85000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	-	-	I	-	-
90000	R	I	R	I	R	I	R	R	R	I	R	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	R	-	I	R	A	I	-	I
95000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	-	-	I	-	-	I	-	-
100000	R	I	I	I	I	I	R	R	I	I	R	I/C	I/C	I/C	-	I	-	-	-	I	I	*	*	R	I	I	-	-	I	I	I

R: Reemplazar y/ o Rotacion .

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

A : Alineamiento y Balanceo

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera, al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS: Según fabricante la faja de accesorios se debe reemplazar cada 60,000 Km.

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

OBS: Se debe de tomar en cuenta el engrase de las crucetas del eje cardan cada 20,000 km.

OBS: El tiempo de vida del refrigerante original es de larga duracion 200,000 km o 5 años.

OBS: El cambio de neumaticos esta programado tres veces por año, cada 25,000 km. Aprox.

OBS: El cambio de Baterías (Principal y Auxiliar), se realizara una vez por año.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETAS FRONTIER 4X2-2008 DIESEL

KM	FLUIDOS						FILTROS					REPUESTOS					ACTIVIDADES ADICIONALES					
	Ace. Motor	Ace. de Transmisión deCaja Mecánica	Ace. Diferencial Del. Y Post.	Ace. Dirección (ATF)	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Disipador de Agua	Aire Acondicionado	Amortiguadores	Termostato	Faja de Accesorios	Pastillas de Frenos	Zapatas de Frenos	Rect. de Discos de Frenos Del.	Rect. de Discos de Frenos Post.	Limpieza de Obturador	Rotación de Neumaticos	Limpieza y Regulacion de Frenos	Reajuste de pernos y tuercas de Chais y
5000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
10000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
15000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
20000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I
25000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
30000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	R	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
35000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
40000	R	R	R	I	I	I	R	R	R	R	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I
45000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
50000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
55000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
60000	R	I	I	R	R	R	R	R	R	R	R	I/C	R	I	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I
65000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
70000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
75000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
80000	R	R	R	I	I	I	R	R	R	R	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I
85000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
90000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	R	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
95000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
100000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I	I/C	-	R	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I

R: Reemplazar

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera, al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS:Tomar en cuenta que las fajas de accesorios se deben de cambiar cada 100,000 Km

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETA FRONTIER 4X2 2009- GASOLINA

KM	FLUIDOS						FILTROS				REPUESTOS					ACTIVIDADES ADICIONALES						
	Ace. Motor	Ace. de Transmisión deCaja Mecánica	Ace. Diferencial Del. Y Post.	Ace. Dirección (ATF)	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Aire Acondicionado	Amortiguadores	Bujías	Termostato	Faja de Accesorios	Pastillas de Frenos	Zapatas de Frenos	Rect. de Discos de Frenos Del.	Rect. de Discos de Frenos Post.	Limpieza de Obturador	Limpieza y Regulación de Frenos	Rotación de Neumáticos	Reajuste de pernos y tuercas de Chais y
5000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
10000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
15000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
20000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I
25000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
30000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
35000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
40000	R	R	R	I	I	I	R	R	R	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I
45000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
50000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
55000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
60000	R	I	I	R	R	R	R	R	R	R	I/C	R	R	I	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I
65000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
70000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
75000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
80000	R	R	R	I	I	I	R	R	R	I	I/C	-	-	R	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I
85000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
90000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
95000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
100000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I

R: Reemplazar

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera, al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETAS FRONTIER 4X4-2010 DIESEL

KM	FLUIDOS						FILTROS					REPUESTOS					Actividades adicionales				
	Ace. Motor	Ace. de Transmisión deCaja Mecánica	Ace. Diferencial Del. Y Post.	Ace. Dirección (ATF)	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Disipador de Agua	Aire Acondicionado	Amortiguadores	Termostato	Faja de Accesorios	Pastillas de Frenos	Zapatas de Frenos	Rect. de Discos de Frenos Del.	Rect. de Discos de Frenos Post.	Limpieza de Obturador	Limpieza y Regulacion de Frenos	Reajuste de pernos y tuercas de Chais y
5000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
10000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	I
15000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
20000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	I	I	I
25000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
30000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	R	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	I
35000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
40000	R	R	R	I	I	I	R	R	R	R	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	I	I	I
45000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
50000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	I
55000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
60000	R	I	I	R	R	R	R	R	R	R	R	I/C	R	I	I/C	I/C	*	*	I	I	I
65000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
70000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	I
75000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
80000	R	R	R	I	I	I	R	R	R	R	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	I	I	I
85000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
90000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	-	R	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	I
95000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	-	I	I/C	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-
100000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I	I/C	-	R	I/C	I/C	*	*	I	I	I

R: Reemplazar

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera, al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS:Tomar en cuenta que las fajas de accesorios se deben de cambiar cada 100,000 Km

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETAS FRONTIER 2014 4X2 GASOLINA

KM	FLUIDOS						FILTROS				REPUESTOS					ACTIVIDADES ADICIONALES						
	Ace. Motor	Ace. de Transmisión deCaja Mecánica	Ace. Diferencial Post.	Ace. Dirección (ATF)	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Aire Acondicionado	Amortiguadores	Bujías	Termostato	Faja de Accesorios	Pastillas de Frenos	Zapatas de Frenos	Rect. de Discos de Frenos Del.	Rect. de Discos de Frenos Post.	Limpieza de Obturador	Limpieza y Regulación de Frenos	Rotación de Neumaticos	Reajuste de pernos y tuercas de Chais y
5000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
10000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	R	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
15000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
20000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	R	-	I	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I
25000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
30000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	R	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
35000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
40000	R	R	R	I	I	I	R	R	R	I	I/C	R	-	I	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I
45000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
50000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	R	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
55000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
60000	R	I	I	R	R	R	R	R	R	R	I/C	R	R	I	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I
65000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
70000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	R	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
75000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
80000	R	R	R	I	I	I	R	R	R	I	I/C	R	-	R	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I
85000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
90000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	R	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	R	I
95000	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	I	-	-
100000	R	I	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	R	-	I	I/C	I/C	*	*	I	I	R	I

R: Reemplazar

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera, al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA AUTOMOVIL NISSAN TIIDA 2014

KM	FLUIDOS					FILTROS				REPUESTOS					ACTIVIDADES ADICIONALES						
	Ace. Motor	Ace. de Transmisión de Caja Mecánica	Ace. Dirección (ATF)	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Aire Acondicionado	Amortiguadores	Bujías	Termostato	Faja de Accesorios	Pastillas de Frenos	Zapatas de Frenos	Rect. de Discos de Frenos Del.	Rect. de Discos de Frenos Post.	Limpieza de Obturador	Rotación de Neumáticos	Limpieza y Regulación de Frenos	Reajuste de pernos y tuercas de Chasis y
5000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
10000	R	I	I	I	I	R	R	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
15000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
20000	R	I	I	I	I	R	R	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I
25000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
30000	R	I	I	I	I	R	R	I	R	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
35000	R	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
40000	R	R	I	I	I	R	R	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I
45000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
50000	R	I	I	I	I	R	R	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
55000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
60000	R	I	R	R	R	R	R	I	R	I/C	-	R	I	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I
65000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
70000	R	I	I	I	I	R	R	R	I	I/C	R	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
75000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
80000	R	R	I	I	I	R	R	I	I	I/C	-	-	R	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I
85000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
90000	R	I	I	I	I	R	R	I	R	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	R	I	I
95000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	-	-	I	-
100000	R	I	I	I	I	R	R	I	I	I/C	-	-	I	I/C	I/C	*	*	I	R	I	I

R: Reemplazar

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera, al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS: Tiempo de vida de las bujias es prolongado ya que son de Iridium se deben de cambiar cada 60,000 Km.

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETAS NISSAN - NAVARA 4X4

KM	FLUIDOS							FILTROS					REPUESTOS				ACTIVIDADES ADICIONALES									
	Ace. Motor	Ace. de Transmisión deCaja Mecánica	Ace. Caja de Transferencia	Ace. Dirección (ATF)	Ace. Diferencial Del. Y Post.	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Disipador de Agua	Aire Acondicionado	Amortiguadores	Termostato	Faja de Accesorios	Pastillas de Frenos	Zapatas de Frenos	Rect. de Discos de Frenos	Rect. de Tambor de Frenos	Engrase de Cruzetas y Yugos	Limpieza de Obturador	Limpieza y Regulación de Frenos	Rev. /Mantenimiento ala Bateria	Desmontaje y Limpieza de Tanque de Combustible	Rotación de Neumaticos	Reajuste de pernos y tuercas de Chais y Carrocerías
5000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
10000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	I	-	I	I	-	R	I
15000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
20000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	R	R	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	I	I	I	I	-	R	I
25000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
30000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	I	-	I	I	-	R	I
35000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
40000	R	R	R	R	R	I	I	R	R	R	R	R	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	I	I	I	I	-	R	I
45000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
50000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	I	-	I	I	-	R	I
55000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
60000	R	I	I	I	I	R	R	R	R	R	R	R	I/C	R	I/C	I/C	I/C	*	*	I	I	I	I	-	R	I
65000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
70000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	I	-	I	I	I	R	I
75000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
80000	R	R	R	R	R	I	I	R	R	R	R	R	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	I	I	I	I	-	R	I
85000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
90000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	I	-	I	I	-	R	I
95000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	-	I	I/C	-	I/C	I/C	I/C	*	*	-	-	I	I	-	-	-
100000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	R	R	I/C	-	R	I/C	I/C	*	*	I	I	I	I	-	R	I

R: Reemplazar

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS: Según fabricante la faja de accesorios se debe reemplazar cada 100,000 Km.

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

OBS: Se debe de tomar en cuenta el engrase de las crucetas del eje cardan cada 10,000 km.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETAS HIUNDAY SANTA FE

KM	FLUIDOS					FILTROS				REPUESTOS						ACTIVIDADES ADICIONALES									
	Ace. Motor	Ace. de Transmisión deCaja Mecánica	Ace. Dirección (ATF)	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Aire Acondicionado	Faja de Accesorios	Soporte de motor	Termostato	Pastillas Delanteras de Frenos	Pastillas Posteriores de Frenos	Amortiguadores	Bujías	Rect. de Discos de Frenos Del.	Rect. de Discos de Frenos Post.	Cambio de Baterías (Principal y Auxiliar)	Cambio de Neumaticos	Alineamiento y Balanceo	Limpieza de Obturador	Rotacion de Neumaticos	Limpieza y Regulacion de Frenos	Reajuste de pernos y tuercas de Chais y Carrocerías
5000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	-	I	-
10000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	R	I	I
15000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	-	I	-
20000	R	I	I	I	I	R	R	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	I	R	I	I
25000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	R	A	-	-	I	-
30000	R	I	I	I	I	R	I	I	R	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	R	I	I
35000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	-	I	-
40000	R	R	I	I	I	R	R	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	I	R	I	I
45000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	-	I	-
50000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	R	-	-	-	R	I	I
55000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	-	I	-
60000	R	I	R	R	R	R	R	I	R	I	I	R	I/C	I/C	I/C	R	*	*	I	R	A	I	R	I	I
65000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	-	I	-
70000	R	I	I	I	I	R	I	R	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	R	I	I
75000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	-	I	-
80000	R	R	I	I	I	R	R	I	I	R	R	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	I	R	I	I
85000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	-	I	-
90000	R	I	I	I	I	R	I	I	R	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	A	-	R	I	I
95000	R	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	-	-	I	-
100000	R	I	I	I	I	R	R	I	I	I	I	-	I/C	I/C	I/C	-	*	*	I	-	-	I	R	I	I

R: Reemplazar y/ o Rotacion .

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion

A: Alineamiento

I: Inspeccion y Mantenimiento

* Cada vez que se requiera, al cambiar pastillas o zapatas de freno

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de apretar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 10,000 km.

OBS: Tiempo de vida de las bujías es prolongado ya que son de Iridium se deben de cambiar cada 60,000 Km.

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

OBS: Cambio de neumaticos se realizara 2 veces por año

OBS: El cambio de Baterías (Principal y Auxiliar), se realizara una vez por año.

PLAN DE MANTENIMIENTO PARA CAMIONETAS MITSUBISHI - L200

KM	FLUIDOS							FILTROS				REPUESTOS					ACTIVIDADES ADICIONALES										
	Aceite Motor	Ace. de Transmisión de Caja Mecánica	Ace. Caja de Transferencia	Ace. Dirección (ATF)	Ace. Diferencial Del. Y Post.	Refrigerante	Líquido de Frenos	Aceite	Aire	Combustible	Aire Acondicionado	Pastillas de Frenos	Zapatas de Frenos	Amortiguadores	Termostato	Faja de Distribucion	Faja de Accesorios	Limpieza de Obturador	Limpieza y Regulacion de Frenos	Rect. de Discos de Frenos	Rect. de Tambor de Frenos	Engrase de Cruzetas y Yugos	Reajuste de pernos y tuercas de Chais y Carrocerías	Cambio de Neumaticos	Alineamiento y Balanceo	Rotacion de Neumaticos	
5000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	-	-	-	-
10000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	I	I	-	-	-	R
15000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	-	-	-	-
20000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	I	I	*	*	I	I	-	-	-	R
25000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	R	A	-	-
30000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	I	I	-	-	-	R
35000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	-	-	-	-
40000	R	R	R	R	R	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	I	I	*	*	I	I	-	-	-	R
45000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	-	-	-	-
50000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	I	I	-	-	-	R
55000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	-	-	-	-
60000	R	I	I	I	I	R	R	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	R	-	I/C	I	I	+	*	I	I	R	A	R	R
65000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	-	-	-	-
70000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	I	I	-	-	-	R
75000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	-	-	-	-
80000	R	R	R	R	R	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	I	I	*	*	I	I	-	-	-	R
85000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	-	-	-	-
90000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	R	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	I	I	-	A	R	R
95000	R	I	I	I	I	I	I	R	I	-	I	I/C	I/C	I/C	-	-	I/C	-	I	*	*	-	-	-	-	-	-
100000	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	R	I/C	I/C	I/C	-	R	I/C	I	I	*	*	I	I	-	-	-	R

1

R: Reemplazar

C: Cambio si lo requiere de acuerdo a la inspeccion.

A: Alineamiento

I: Inspeccion y/o Mantenimiento.

* Cada vez que se requiera al cambiar pastillas o zapatas de freno.

OBS: Debido a la exigencia de trabajo se debe de reajustar los pernos y tuercas de carroceria y chasis cada 20,000 km.

OBS: **Es muy importante y obligatorio reemplazar la FAJA DE DISTRIBUCION ,TEMPLADOR DE FAJA DE DISTRIBUCION Y RETENES DE EJE DE LEVAS Y CIGÜEÑAL DELANTEROS cada 100,000 Km. SI no se hiciera se puede romper y por consecuencia ocasionar serios daños al motor**

OBS: Realizar rotacion de llantas cada 10,000 KM.

OBS: Se debe de tomar en cuenta el engrase de las crucetas del eje cardan cada 10,000 km.