



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la flota de transportes terrestre de la compañía transporte Dulcemar SAC- Santa 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Acuña López, Alberto Jesús (ORCID: 0000-0002-3907-3050)

Casana Aguirre, Kevin Darwin (ORCID: 0000-0003-2784-795X)

ASESORES:

Mgtr. Guevara Chinchayan, Roberth Fabian (ORCID: 0000-0002-3579-3771)

Mgtr. Daza Vergaray, Alfredo (ORCID: 0000-0002-2259-1070)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

A Dios y mi madre que son lo que me da las energías y fortalezas necesarias para lograr avanzar uno de mis objetivos, a Mi padre que me inculco el valor de la puntualidad para ellos que se sacrificaron y me han brindado la mejor herencia mis estudios.

(ACUÑA LOPEZ ALBERTO)

Esta tesis es para mis padres quienes son lo mejor que tengo y un gran ejemplo a seguir desde pequeño me inculcaron a que la persistencia te lleva a donde quieres llegar. A mis maestros, ellos nunca desistieron al enseñarme que continuaron depositando su confianza en mí.

(CASANA AGUIRRE KEVIN)

## **Agradecimiento**

Muestro sincero agradecimiento a la Universidad César Vallejo de Chimbote en especial a la escuela que me acompañó en todo el transcurso de aprendizaje Ingeniería Industrial y a su plan excelente plan Docente que formaron parte en todo mi trayecto profesional y personal, que se verá reflejada siempre desempeñándome con lo mejor de mí en el campo profesional.

(ACUÑA LOPEZ ALBERTO)

Agradecer a todos mis maestros porque me enseñaron a valorar los estudios y a superarme cada día, también agradezco a mis padres porque todo el apoyo incondicional que tienen todos los días conmigo. Y agradezco a Dios por darme la salud que tengo, y ponerme en el camino todas las personas y dificultades que eh venido teniendo ya que gracias a ello cada día aprendo mucho más.

(CASANA AGUIRRE KEVIN)

## **Página del Jurado**

## Declaratoria de autenticidad

Nosotros, Acuña López Alberto Jesús con DNI: 70917269 y Casana Aguirre Kevin Darwin con DNI: 75049911, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y auténtico.

También declaramos bajo juramento que todos los datos e información presentados en este trabajo son auténticos y veraces.

Con esto en mente, asumo la responsabilidad por cualquier falsedad, ofuscación u omisión tanto de los documentos como de la información que presento a los reglamentos académicos de la Universidad César Vallejo.

**Chimbote, julio de 2019**



Acuña López Alberto Jesús

DNI: 70917269



Casana Aguirre Kevin Darwin

DNI: 75049911

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Resumen .....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO .....	18
2.1. Tipo y diseño de Investigación.....	18
2.2. Operacionalización de Variables.....	18
2.3. Población, Muestra y muestreo .....	21
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	21
2.5. Procedimiento .....	25
2.6. Aspectos éticos.....	27
III. RESULTADOS.....	28
IV. DISCUSIÓN.....	35
V. CONCLUSIONES.....	40
VI. RECOMENDACIONES .....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS .....	46

## Índice de tablas

<b>Tabla 1. Operacionalización de variables .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 2. Inventario de unidades.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 3: Técnica y recolección de datos .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 4. Método de análisis de datos .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 5: Datos tiempo perdido y cantidad fallas por vehículo .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 6: Criterios de disponibilidad.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 7: Criterios de confiabilidad.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 8. Ponderación de criticidad hacia el vehículo C9D-851.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 9. Valores críticos de equipos .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 10: Datos tiempo perdido y cantidad fallas por vehículo después del plan de mantenimiento .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 11: Criterios de disponibilidad.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 12: Criterios de confiabilidad.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 13. C9D-851 Análisis de criticidad final.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 14. Valores de criticidad final.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 15. Tabla de Discusión .....</b>	<b>39</b>

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1. Disponibilidad y Confiabilidad Inicial .....</b>	<b>30</b>
<b>Gráfico 2. Diagrama de flujo solicitud de repuesto.....</b>	<b>32</b>
<b>Gráfico 3. Comparación de confiabilidad Inicial y Final .....</b>	<b>33</b>

## Índice de anexos

<b>Anexo 1. Reporte del operador pre-uso/falla del vehículo .....</b>	<b>46</b>
<b>Anexo 2. Formato del índice de viajes realizados.....</b>	<b>50</b>
<b>Anexo 3. Formato de Registro de inspección y acciones correctivas .....</b>	<b>54</b>
<b>Anexo 4. Formato de registro de información de falla, modo de falla, efecto y consecuencia.....</b>	<b>58</b>
<b>Anexo 5. Formato de registro de decisión de falla, modo de falla, efecto y consecuencia.....</b>	<b>62</b>
<b>Anexo 6. Formato de registro de tiempos de parada .....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo 7. Ficha de recolección de datos de confiabilidad.....</b>	<b>70</b>
<b>Anexo 8. Historial de falla enero- octubre 2018 .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo 9. Historial de Repuestos de enero – octubre 2018.....</b>	<b>77</b>
<b>Anexo 10. Historial de M.O. enero – octubre 2018 .....</b>	<b>81</b>
<b>Anexo 11. Plan de mantenimiento .....</b>	<b>83</b>
<b>Anexo 12. Historial de fallas del vehículo critico noviembre – abril 2019 .....</b>	<b>88</b>
<b>Anexo 13: Historial de repuestos del vehículo critico noviembre – abril 2019.....</b>	<b>89</b>
<b>Anexo 14. Historial de repuestos del vehículo critico noviembre – abril 2019 .....</b>	<b>90</b>
<b>Anexo 15. T student.....</b>	<b>91</b>
<b>Anexo 16. Matriz de consistencia.....</b>	<b>92</b>
<b>Anexo 17. Acta de aprobación de originalidad de tesis .....</b>	<b>94</b>
<b>Anexo 18. Captura de pantalla del turnitin .....</b>	<b>95</b>
<b>Anexo 19. Autorización de publicación en el repositorio nacional .....</b>	<b>96</b>
<b>Anexo 20. Autorización de la versión final del trabajo de investigación .....</b>	<b>98</b>



## Resumen

El objetivo principal de esta investigación, "Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la flota de transporte terrestre de la compañía transporte Dulcemar SAC-Santa 2019", fue utilizar un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la confiabilidad de los vehículos de la compañía Dulcemar SAC. Quién tiene cinco vehículos que son: dos vehículos Kenworth t660 2015, dos vehículos International Durastar 2012 y un vehículo Jac x200 2008.

La investigación realizada es del tipo de estudio de aplicativo porque trata de aplicar el conocimiento adquirido mientras que otros son adquiridos. El diseño de la investigación fue preexperimental porque la variable se manipuló ligeramente. La población de estudio del trabajo consistió en la flota de transporte terrestre de la empresa Transportes Dulcemar. La muestra provino de los 5 vehículos de la flota de transporte terrestre de la compañía Transportes Dulcemar, ya que la muestra no probabilística se utilizó por conveniencia. Las técnicas y herramientas de adquisición de datos utilizadas en la investigación fueron adquisición de datos, observación y registro de datos.

La investigación se basó en el diagnóstico actual de vehículos utilizando indicadores de mantenimiento tales como: confiabilidad y disponibilidad. Luego se calificó utilizando una tabla de criticidad, en el cual se encuentro que el vehículo con la placa C9D-851 fue el más crítico. Consecuentemente al diseñar el plan de mantenimiento, se han considerado los principales sistemas o partes que componen cada vehículo, de modo que se realiza un mantenimiento adecuado para que las actividades se puedan llevar a cabo según lo programado. Gracias a la propuesta de mantenimiento preventivo, los resultados mostraron un aumento en la disponibilidad y confiabilidad de los vehículos y un ahorro de dinero.

**Palabras claves:** Mantenimiento preventivo, Confiabilidad, Disponibilidad

## **Abstract**

The main objective of this research, "Preventive maintenance plan to improve the reliability of the land transport fleet of the transport company Dulcemar SAC-Santa 2019", was to use a preventive maintenance plan to increase the reliability of the company vehicles Dulcemar SAC. Who has five vehicles that are: two 2015 Kenworth t660 vehicles, two 2012 International Durastar vehicles and one 2008 Jac x200 vehicle.

The research carried out is of the application study type because it tries to apply the knowledge acquired while others are acquired. The research design was pre-experimental because the variable was slightly manipulated. The study population of the work consisted of the land transport fleet of the company Transports Dulcemar. The sample came from the 5 vehicles of the land transport fleet of the company Transports Dulcemar, since the non-probability sample was used for convenience. The data acquisition techniques and tools used in the research were data acquisition, observation and data recording.

The research was based on the current diagnosis of vehicles using maintenance indicators such as: reliability and availability. It was then rated using a criticality table, in which the vehicle with the C9D-851 plate was found to be the most critical. Consequently, when designing the maintenance plan, the main systems or parts that make up each vehicle have been considered, so that adequate maintenance is carried out so that the activities can be carried out as scheduled. Thanks to the preventive maintenance proposal, the results showed an increase in the availability and reliability of the vehicles and a saving of money.

**Keywords:** Preventive maintenance, Reliability, Availability

## I. INTRODUCCIÓN

La importancia de esta investigación radicó en mantener los vehículos de la flota de carga terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC en sus mejores condiciones aumentando su vida útil al reducir las fallas inesperadas logrando con ello una mejor confiabilidad para los servicios a realizar y juntamente con ello obteniendo un aumento en su utilidad al reducirse los costos por compras de repuestos, pagos a terceros y otros, esto se logró gracias a un plan de mantenimiento preventivo.

Para los diferentes países del mundo ha sido determinante el servicio de transporte de carga por carretera por ser la principal alternativa para la movilización de productos y bienes por lo cual es necesario utilizar estrategias para realizar las operaciones eficientes de las diferentes empresas de transporte tanto en el aspecto logístico como el de mantenimiento siendo este último el más descuidado mayormente debido a la falta de conocimiento en el tema y su importancia, esto generó graves inconvenientes, problemas por reparación y pérdidas de tiempo, pudiendo esta ser utilizada para mejorar la productividad, eficacia y disponibilidad de la flota de transportes.

En Colombia, se presentó un proyecto licitado por 1.3 millones de pesos para los mantenimientos preventivos en 20 corredores de la red vial nacional y no hace mucho fueron cerradas 16 licitaciones para obra de autopistas prioritarias, además se garantizó 2,3 millones de pesos para el crecimiento de la infraestructura en 15 departamentos .El proceso de prosperidad en Colombia iba en ruedo con lo cual se busca mayores volúmenes transportados por importación y exportación , con esto las empresas de transporte han realizado cantidades importantes de dinero en equipos automotor , en tecnologías de mantenimiento , instalaciones físicas , capacitaciones al personal y muchos más debido al el incremento de competitividad que avanza en el área. (México y el TLC con EE. UU.: lección para Colombia, 2016 p. 10)

El sistema de transporte está organizado por los vehículos, los usuarios, el ambiente y la infraestructura vial. Su finalidad es permitir la movilidad de bienes, productos o personas de manera eficaz y eficientemente a su destino ya sea centros comerciales, centros educativos, centros trabajos y otros. No obstante, un sistema de transporte también provoca resultados inesperados, como por ejemplo los accidentes de tránsito, los cuales conllevan pérdidas sociales y económicas obstaculizando el desarrollo de una ciudad.

Por esta razón, para el Perú la aparición de tales accidentes de tránsito representa un gran problema salud y social. Existen distintos motivos relacionados a la aparición de accidentes de tránsito dentro de los cuales se encuentran cuatro principales factores; el factor humano, los vehículos en mal mantenimiento, infraestructura vial descuidada y las condiciones ambientales. Estos factores no son exclusivamente independientes y tienen varios niveles de responsabilidad. Los que toman las de decisiones pueden influenciar en el comportamiento; no obstante, primeramente, se necesitó identificar aquellas áreas en donde existe una gran ocurrencia o severidad de accidentes, también denominado puntos negros, y analizar la información existente respecto a los accidentes presenciados en dichas zonas. Cuando se haya realizado dichas actividades, se puede plantear y realizar las mejoras relacionadas a los factores de mantenimiento más asociados a la existencia de dichos accidentes de tránsito. (detección, priorización y caracterización de los puntos negros en 5 ciudades del Perú, 2015 p. 3)

La empresa de Transporte Dulcemar SAC en la cual se desarrolló el proyecto, se dedica al transporte interdepartamental de productos frigoríficos , para realizar dicho servicio cuenta con una flota de 5 vehículos de carga terrestres con modelos Kenworth t660 edición 2015 , International durastar de edición 2012 y Jac x200 edición 2008 ,como toda empresa también busca poder ser competitiva con un desarrollo beneficioso en el tiempo, sin embargo en este caso no tiene como actividad de apoyo al mantenimiento preventivo solo utiliza el mantenimiento correctivo que consiste en reparar equipos y herramientas una vez producido el fallo, uno de los factores es falta de conocimiento al considerarlo solo como costo directo y no como indirectos esto ocasionado por la mala gestión al esperar hasta que ocurran las fallas creando tiempos muertos un grave problema y más aún si es prestadora de servicios, lo ideal sería que existan los mantenimientos correctivos solo hasta el nivel óptimo de rentabilidad de la empresa.

Se contó con local propio ubicado en santa, exactamente en la carretera panamericana norte km 441, sector primavera con un amplio espacio para los vehículos, también se ubica ahí mismo el almacén de repuestos, herramientas y equipos que se encuentran todos en desorden de los cuales solo se tiene un registro empírico, pero no exacto de lo que entra y sale en el inventario. En el área de estacionamiento, aunque es espaciosa desafortunadamente esta descuidada y no se aprovecha al máximo, ya que el espacio no estaba enlosado este factor es importante porque sin ellos estaba causando varias molestias al estacionarse, porque las maquinarias transportan productos con hielo y esto

tendía a derretirse arrastrando junto con ellos la sangre de los ejemplares marinos por lo que mediante los desagües de dicho transporte enloda todo con sanguaza lo que conlleva con el tiempo a formar pequeños pantanos con mal olor junto con ellos la oxidación a los aros al estar reposándose en dicha solución y lo único que se venía realizando al respecto era rellenar con más arena lo cual no ayudaba en mucho.

Se detectó la falta de control a la hora de enviar de flete a un vehículo ya que no se le hacía ninguna revisión antes que salga ni a su regreso del viaje este factor era muy importante ya que surgía cualquier inconveniente inesperado lo cual retrasaba nuestra ruta hacia el destino y en casos extremos resultaba en accidente fatídico, esto como alerta ya ha venido conllevando algunos incidentes como papeleta por luces quemadas , quedarse sin de líquido para parabrisas, llantas bajas , llanta de repuesto dañada , falta de herramientas de señalización para accidentes, roturas de tambor por lo que provocaba tiempos muertos , pérdidas en el servicio y lo peor quedando con un concepto negativo hacia el cliente quienes son los que generan ingreso hacia la entidad.

Un tema importante era el daño en el cajón frigorífico el cual estaba constituido por planchas de aluminio o inoxidable , Tecnopor y madera siendo estructuradas encima , en el medio y por debajo respectivamente, el tema empezó por la deficiente técnica a la hora de soldar la capa de aluminio ya que quedaban pequeños espacio de aire entre plancha de aluminio y Tecnopor por lo cual no queda un piso estable sino con holguras y con el tiempo las uniones de soldaduras venían a deteriorarse conjuntamente romperse, al ocurrir esto quedaba parte de aluminio cortante y espacios libres por este último es donde entraba el agua que mojaba el Tecnopor conjuntamente iba mojando la madera la cual con el tiempo pasa a podrirse y romperse lo cual en casos graves puede conllevar a la volcadura del transporte terrestre para esto la solución que utilizaba la empresa era soldar las partes rotas olvidándose de la parte interna la cual es la tronco del vehículo provocando reducir el tiempo de vida de los vehículos.

Es importante el orden y registro para poder llevar un control de toda la empresa, pero esta solo se viene empleándolo en la parte logística ya que respecto a lo que se refiere de mantenimiento no tiene ningún registro de las diferentes actividades, pagos y compras

que se han venido realizando en los diferentes años, los vehículos si reciben su debido mantenimiento pero solo en el tema de aceite, filtros y averías inesperadas aun así después de realizado las actividades no las documentan entonces no se lleva una cuenta ni cuantos se utilizó al año, ni cuantas veces se realizó , lo mismo pasa con cualquier repuesto que se necesita ya sea eléctrico o mecánico no se sabe que vehículo provoco más gastos en el año ni se puede determinar si sigue siendo productivo o si ya está en un nivel crítico lo que lleva consigo la molestia de estar revisando que modelo de repuesto necesita cada vehículo.

Uno de los casos que se pudo evidenciar mediante el estudio en la fecha 12 de octubre del 2017 cuando al camión de 6 ejes de placa ANM-739 se le informo que tenía que realizar un viaje de Chimbote-Paita, siendo las horas 4:50 A.M. este realizo su salida hacia el destino , unos 30 minutos después se puso evidenciar una alerta en el GPS , se comunicó con el chofer en turno e informo que a la altura de la entrada Guadalupito se le había reventado una llanta balón trasera y la bolsa de aire de los cual por gracia pudo manejar la situación pero se encontraba en situaciones mecánicas incapacitado para continuar con el viaje y pedía ayuda inmediata , al no existir ningún área de mantenimiento a la empresa se tuvo que buscar a especialistas terceros para dirigirlos a la zona del incidente y brindar apoyo , al llegar la situación se trató de manejar lo mejor posible pero debido a la gravedad del vehículo una demora de 17 horas para poder solucionarse debido al recojo de personal búsqueda de repuestos y reparación de lo dañado.

En la fecha de 4 diciembre del 2017 se presenció que el camión de 2 ejes de placa C9D-851 al ir por la panamericana sur a la altura del Serpentin Pasamayo en dirección a Pisco el vehículo al pasar por una curva cerrada se le quedo de costado el cajón frigorífico debido a la madera podrida y la fuerza de la carga por lo que debido a la distancia de la sede lo que se tomó más óptimo fue que se le ordenase ir despacio hasta Ancón para poder hacer un transbordo hacia otro camión que se encontraba cerca y esto fue provocado por el descuido en el mantenimiento, pudo ser peor hasta lastimar a alguien.

Siendo los conductores los principales operadores de la maquinaria, en este caso no están capacitados para cualquier emergencia mecánica ni existe un manual de operación lo cual es importante ya que estos viajan solos y al presentarse cualquier incidente en plena panamericana por lo menos deberían saber cómo actuar hasta que llegue la ayuda solo

cuentan con el conocimiento rustico de la experiencia, aunque es valioso muchas veces no es suficiente. Cabe resaltar que no existe un área de mantenimiento y las reparaciones son de manteamiento correctivo, estas se dan en diferentes talleres cercanos, que atienden y proveen una solución a los siguientes problemas como cambio de llantas, cambio de aros, engrases, cambios de aceite, cambios de filtro, arreglo de cabrería de luces, fallos en la caja de cambio, arreglo del cajón frigorífico, soldaduras de planchas, etc. Estos factores son los que con lleva a diferentes gastos y calidad servicios, tiempos de espera para el turno si es que existe colas en el taller y sin un registro de todo ello por lo que es espontáneo, lleva a gastos que no son controlados por la compañía y ni se sabe si se está perdiendo, ganando, o se sigue manteniendo índice estándar de sus ganancias, una gran serie de reparaciones correctivos lleva a una baja productividad en los servicios que ofrece la compañía. Por todo lo dicho es que los vehículos no están en sus mejores condiciones por lo tanto es importante detallar la confiabilidad y disponibilidad de los camiones para determinar en qué situación medible se encuentra la empresa.

Se pudo recolectar datos desde el 1 de enero del año 2018 hasta los 10 meses siguientes que las cinco unidades estaban en funcionamiento de las cuales se presentó entre todo un promedio de confiabilidad y disponibilidad en los meses de la recolección de datos respectivamente por lo cual obtuvimos un promedio diferente. Después se pudo recolectar información por medio de unas encuestas con el gerente general, jefe de operaciones, choferes, mecánicos terceros para informarnos sobre las causas más relevantes que están causando este problema, se obtuvo los 4 principales problemas, como primer punto se obtuvo la falta de acciones correctivas en los procesos ya que normalmente se decía lo solucionamos cuando vuelva el carro de viaje y deja pasar , el segundo punto importante es la falta de capacitación tanto en terceros inexpertos como choferes que para solucionar el problema para salir del apuro terminan empeorando la situación sin querer , un tercer problema a tomar en cuenta es la falta de registro ya que no se sabe si se reparó o no y se deja pasar, el cuarto factor es la escasez de repuestos ya que como son la mayoría mantenimientos correctivos no se sabe que repuesto ni cuando se necesitara, lo cual lleva a comprar de apuro y en muchos casos no existe en stock en las tiendas más cercanas. Con respecto a todo lo ya analizado se planteó la aplicación del mantenimiento preventivo hacia los vehículos de la empresa para maximizar la confiabilidad en cada una de las unidades lo que llevó así a una excelente calidad de servicio junto con una mejor vida útil de los camiones logrando incrementar la utilidad compañía.

En la tesis de Gonzales (2016) presenta el título “Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C” con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo en el año 2016 en Chiclayo – Perú. El objetivo principal es proponer de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C. Y como resultado logro optimizar las maquinarias que no cuentan con un diseño estandarizado de mantenimiento para los paros inesperados y la poca vida útil de estas por eso se quiere minimizar las fallas inoportunas, otorgando una mejor vida útil de las máquinas y equipos, donde el autor concluye que la propuesta de mantenimiento mejorara el servicio, tiempo, producción y proporcionará un mejor crecimiento económico para la compañía, el mantenimiento hará crecer la fiabilidad de las máquinas en pleno proceso mejorando el tiempo de su rutina diaria, semanal, mensual evitando fallas.

En la tesis de Castillo (2013) titulada “Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la lubricación que permita mejorar la confiabilidad de las maquinarias en la planta Merrill Crowe de minera Coimolache S.A” con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad Privada del Norte en el año 2013 en Cajamarca – Perú, Su objetivo es: “Diseñar para luego implementar un sistema de mantenimiento permitiendo la mejora de los equipos para obtener un alcance óptimo en la confiabilidad de estos mediante la lubricación de la planta Merry Crowe de minera Coimolache S.A”. Como resultado obtuvo que para poder implementar tuvo que diseñar el sistema por motivo de que las maquinarias no contaba con un registro ni frecuencia de fallas que le permita saber el porcentaje de confiabilidad de las maquinarias ni su última vez de lubricación y así poder aplicar el mantenimiento preventivo para su mejora, donde el autor concluye que el diseño le permitió diagnosticar la situación de las máquinas e implementar el plan de mantenimiento preventivo lo cual generó un mejor rendimiento de estas siendo más confiables tras la lubricación y la ejecución del plan.

En la tesis de Fuentes (2015) titulada “Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa hilados Richard’s S.A.C” con el fin de obtener



el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo en el año 2015 en Chiclayo – Perú. El principal objetivo es proponer: “Un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa hilados Richard’s S.A.C.” Y como resultado obtuvo que los costos del mantenimiento de las maquinarias son muy altos ya que no son corregidas a tiempo y cada una de ellas tiene diferentes tipos de reparaciones, donde el autor concluye que la ejecución de la propuesta de sistema de gestión de mantenimiento preventivo podrá mantener los equipos en continua producción acortando las fallas desde la raíz gracias al sistema de prevención dado.

En la tesis de Altamirano (2016) titulada “Plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejora de la productividad en la empresa naylamp Chiclayo 2016” con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad Señor de Sipán en el año 2016 en Pimentel - Perú. El objetivo es elaborar: “Un plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la producción en la empresa Destilería Naylamp – Chiclayo”, haciendo un diagnóstico de la gestión actual del mantenimiento por medio del análisis de datos anteriores. Y como resultado se halló que solo se utiliza el mantenimiento correctivo. El sólo emplear este método, ha generado paradas del proceso, causando molestias del personal, gastos en maquinaria, compra de repuestos. Donde el autor da por entendido que ejecutar la propuesta de plan de gestión de mantenimiento preventivo mejorará el proceso de la producción que llevará una mejora en la productividad en los procesos de la primera y segunda etapa del etanol, también, se deduce que se maximizará la productividad de la empresa, que es un buen indicador para la eficiencia de la empresa.

En la tesis de Ucastegui (2014) titulada “Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa Petrosantander Colombia (INC)” con el fin de obtener el título de Especialista en Alta Gerencia en la Universidad Industrial de Santander en el año 2014 en Bucaramanga - Colombia. El principal objetivo es:” Proponer y mejorar la gestión del mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos de la empresa Petrosantander Colombia INC”, en base a ello se hizo un diagnostico al área con el fin de analizar el estado de gestión de mantenimiento. Y como resultado se dieron oportunidades de mejora en las carencias de

mediciones y controles a la gestión de mantenimiento, tiempo medio entre fallas y tiempo medio en las recuperaciones de los equipos, optimizando la gestión del área, donde el autor concluye que, gracias a la propuesta de mantenimiento para los equipos comprensivos, se pudo lograr la mejora de la documentación de los datos que maneja el área, para la mejora de la confiabilidad y productividad.

En la tesis de Angulo (2017) titulada “Propuesta de modificación de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de los grupos de generadores de la Central Hidroeléctrica Cahua.” Con el fin de optar el título profesional de Ingeniero Mecánico de la Universidad Nacional del centro de Perú en el año 2017 Huancayo – Perú. Teniendo como objetivo principal proponer la modificación del mantenimiento preventivo actual con el fin de poder mejorar la confiabilidad de los generadores de la Central Hidroeléctrica Cahua. Y como resultado se obtuvo que los grupos de generadores no están alcanzando los índices de confiabilidad implantados por el área de mantenimiento de la empresa Statkarft los cuales han reducido su porcentaje considerablemente de lo establecido, donde el autor concluye que la comparación es la evidencia de la mejora entre el antes y el después, tal que al ejecutarse la propuesta se obtuvo dos resultados y al ser analizados se pudo encontrar en la confiabilidad 2 hubo una significativa mejora tras la modificación de su mantenimiento actual.

En la tesis de Tamariz (2014) titulada “Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa de Mirasol S.A" con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Industrial de la Universidad de Cuenca en el año 2014 en Cuenca - Ecuador, teniendo como objetivo: “diseñar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa De Mirasol S.A”, en base a ellos se hizo observaciones análisis y visitas técnicas puntuales. Y como concluido se obtuvo que la mayoría de operaciones no cuentan con las suficientes capacitaciones para operar los equipos debido a ello se producen paros inesperados en las maquinarias tampoco se da un mantenimiento diario ni trimestral a los equipos para evitar los fallos en estas, donde el autor concluye que el diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa, tienen el fin de aumentar la productividad de los equipos, las charlas y capacitaciones lograrán tener más operadores más eficientes.

En la tesis de Becerra y Rabelo (2016) titulada “Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria de la empresa Mejía Villegas Constructores S.A.” con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico de la Universidad de Cartagena en el año 2016 en Cartagena – Colombia. Tiene el objetivo de : “Diseñar e implementar un programa de mantenimiento preventivo, que permita aumentar el nivel de rendimiento de las máquinas de tal forma que se conserven en condiciones de funcionamiento seguro y eficiente que garanticen la prestación de un servicio oportuno” el cual se llegó a la conclusión de la reestructuración de la contabilización de lo relacionado al mantenimiento, para tener mayor acceso a toda la información que este implica y poder hacer un mejor análisis de ésta a través de los diferentes tipos de acciones correctivas y preventivas.

En la tesis de Figueroa Y Colon (2015) titulada “Diseño de un programa de mantenimiento preventivo a los equipos pesados de la empresa CENTTRACAR” con el fin de obtener el título profesional de Administrador Industrial de la Universidad de Arequipa en el año 2016 en Arequipa – Perú. Quien tiene como objetivo: “Diseñar un programa de mantenimiento preventivo a los equipos de la empresa CENTTRACAR que contribuyan a mejorar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos para la prestación de un buen servicio eficiente y oportuno”. Como resultado obtuvo que para poder implementar tuvo que diseñar el sistema por motivo de que las maquinarias no contaba con un registro ni frecuencia de fallas que le permita saber el porcentaje de confiabilidad de las maquinarias ni su última vez de lubricación y así poder aplicar el mantenimiento preventivo para su mejora, donde al finalizar se detectó que la implementación del programa de mantenimiento preventivo a los equipos de la empresa CENTTRACAR mejorara la calidad de servicio a sus clientes al no presentar paradas de producción imprevistas que dificulten cumplimiento de los trabajos.

En la tesis de Gómez (2015) titulada “Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para el taller mecánico de la empresa Transpesa S.A.C.” con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico de la Universidad Eliezar Barros en el año 2015 en Huancavelica – Perú. El principal objetivo es: “Diseñar un sistema de gestión de mantenimiento para poder mejorar los factores que se encuentran en bajo nivel productivo y así poder restablecerlo”, inicialmente se realizó un análisis al anterior sistema, se procedió a analizar la disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, productividad, ordenes de trabajo, horas de operación, mantenimiento, horas de tiempo

extras por mes y hora hombre por emergencia. Donde el autor concluye que aumentó la productividad en un 6%, reduciendo las horas extras por parte del personal de mantenimiento en un 2%, e igualmente se hizo con las horas de emergencia y hora hombre por emergencia.

Para la presente investigación se tomó en cuenta diferentes teorías importantes relacionadas al tema, recogido a partir de fuentes bibliográficas necesarias para abordar mejor conocimiento sobre los conceptos de mantenimiento preventivo, confiabilidad y los diferentes sistemas de los vehículos.

En primera instancia tenemos la primera teoría de mantenimiento denominada correctiva definida de la siguiente manera: según (Medrano, y otros, 2007) “El mantenimiento, las técnicas y las aplicaciones industriales indican que el mantenimiento correctivo es la serie de actividades que deben realizarse en las propiedades o activos de una empresa cuando se detecta una falla en el equipo, maquinarias, componentes, dispositivos o piezas” y finalmente indican que es la acción correctiva inmediata de acuerdo al tipo de falla (p. 85).

Así mismo la implantación de las 5's en el mantenimiento preventivo viene a estar muy relacionado a nuestro proyecto de mantenimiento ya que se dice que “es una interpretación ordenada orientada no solo al mantenimiento integral de los equipos o sistemas, sino también al ambiente laboral, El espacio donde se desarrollan las actividades productivas, compuesto por 5 fases., la primera es la clasificación (seiri) la segunda, excluir innecesarios, organización (seiton) la tercera es ubicar necesarios, limpieza (seisō) la cuarta eliminar suciedad, estandarización (seiketsu) la quinta detectar irregularidades, mantenimiento de la disciplina (shitsuke) continuar mejorando” (Aldavert, y otros, 2016 p. 17).

Es de suma importancia saber cuántos tipos de mantenimiento podemos aplicar, en este caso, se dice que la aplicación del mantenimiento predictivo “es el seguimiento requerido que se hace a la maquinaria o sistema cada lapso necesario, con el fin de poder comparar y establecer en cuanto tiempo o la forma en que se van a dar las posibles fallas, implantando así factores concretos de las fallas para la hora del mantenimiento” (Fernández, y otros, 1998 p. 13).

El mantenimiento preventivo es lo que se hace temprano para evitar que ocurran reparaciones, gracias a una supervisión anticipada donde cada cierto tiempo fijado se

revisen las maquinas o sistemas en funcionamiento para poder conservarlas (Gómez, 1998 p. 27). It is defined as the constant control of facilities or components, so that the equipment complies with the functions for which it was built. (Forwae, 2003 p.36)

Dounce (2014) mencionó que "el mantenimiento preventivo es un conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que un sistema continúe funcionando correctamente y no falle" (p.36). A su vez, García (2003) destacó que "el mantenimiento preventivo es el mantenimiento cuya misión es mantener un cierto nivel de servicio en el equipo, programando correcciones en sus puntos vulnerables en el momento más oportuno" (p. 7). En estas definiciones, es importante tener en cuenta que el mantenimiento preventivo mantiene el equipo operativo para evitar tiempos de inactividad innecesarios. Mora (2009) indicó que "el mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas inspeccionadas periódicamente de los activos fijos de la planta y sus equipos.

Para detectar condiciones o condiciones inadecuadas de estos elementos, que pueden causar interrupciones en la producción o un deterioro grave de la maquinaria, equipos o instalaciones, y realizar permanentemente el mantenimiento de la planta para evitar tales condiciones, realizando ajustes o reparaciones, mientras que las fallas potenciales aún están en una etapa temprana de desarrollo " (p. 429).

Consiste en la reparación de fallas o averías que obligaron a la detención de la maquinaria en el momento de la operación. (García, 2009 p. 56)

Y para ejecutar un plan de mantenimiento preventivo, Lo primero que debe hacer es un cálculo de necesidades, que es esencialmente para determinar nuestras necesidades, para poder señalar con claridad las características de ésta misma, el primer paso para determinarlas es hallar la situación inicial de la empresa en cuanto a su disponibilidad y confiabilidad determinando las metas y objetivos, luego, implantar un presupuesto, realizar un inventario de los equipos, dar un repaso a los mantenimientos previos realizados, consulte los manuales del equipo, cumpla con las regulaciones legales de mantenimiento, clasificar a los responsables del mantenimiento dividido en grupos de especialidades, ejecutar las tareas del plan y la verificación del plan, previo análisis nos indicó (Díaz, y otros, 2012 p. 143).

Antes de llevar a cabo un plan de mantenimiento preventivo, es necesario tener una idea de cuál será el costo de la implementación, ya que algunos requisitos deben considerarse

en el antes y después de el “plan” (Foyth, 2015 p.12)

Una vez ya planteada la meta tenemos la famosa curva acumulativa de costos de mantenimiento, siendo las sumas de los costes de mantenimiento correctivo y el preventivo y su objetivo principal es “alcanzar el punto óptimo en el punto mínimo de la suma de las dos curvas, ya que a pesar de los puntos alcanzados de disponibilidad y fiabilidad no son las únicas metas a las que se quiere llegar si no a una mejora de costos” donde el autor indica que, teniendo en cuenta el parche (1), los costos tradicionales de mantenimiento preventivo (2), Costos totales (1+2), costos avanzados del correctivo (1’), costos del preventivo avanzado (2’), costos totales de mantenimiento avanzado (1’+ 2’) (Gonzales, 2010 p. 355).

Así también mediante la clasificación de equipos se obtiene 3 aspectos fundamentales, el modo de fabricación, el uso al que estén destinados, el servicio que lleven a cabo, ya que todos no tienen la misma capacidad de rendimiento se deben separar o dividir a la hora de clasificarlas para tener una mejor visión a la hora de su ejecución (Aceña, 2016 p. 16).Incluyendo los análisis de criticidad son un factor principal en el desarrollo del plan de mantenimiento, ya que consiste en clasificar los métodos, instalaciones y maquinarias en base a su efecto, para que sea mejor gestionable a la hora de establecer, seleccionar, aplicar y clasificar los requerimientos humanos, técnicos y económicos (Camacho, y otros, 2012 p. 120).

Y para llevar un control de lo realizado tenemos los indicadores de mantenimiento, que viene a ser “la metodología de un procedimiento que genera cambios para tomar decisiones y metas para poder saber si está siendo eficaz el desarrollo del mantenimiento, mano de obra, tiempo y recursos dados por el área de mantenimiento” (Gonzales, 2006 p. 81). Es una técnica diseñada para predecir una falla futura de un elemento o componente, justo antes de que ocurra la falla. Su objetivo es minimizar las operaciones correctivas, reduciendo el tiempo de inactividad y los retrasos en cualquier operación (George foyth 2009 p. 59)

Continuando con las teorías sobre el proyecto de investigación, hablaremos sobre la variable dependiente, que García (2003) dijo: “No todos los dispositivos son igualmente importantes en una planta industrial. Es un hecho que algunos equipos son más importantes que otros. Debido a que los recursos de una compañía para mantener una instalación son limitados, necesitamos asignar la mayoría de los recursos a los equipos

más importantes y dejar una pequeña porción de la distribución a los equipos que menos pueden afectar los resultados de la compañía. " (p. 24). Continuando Milano (2011) resalta, "la información contenida en las hojas de datos técnicos varía según el tipo de objeto de mantenimiento. Por lo tanto, no existe un modelo estándar que pueda recomendarse. Sin embargo, cuando sea posible, deben contener la siguiente u otra información que se considere relevante: descripción, código asignado, fecha de inicio, datos del fabricante, distribuidor o proveedor, características y especificaciones técnicas, manejo y mantenimiento, estándares de manejo uso y prevención de errores, descomposición de objetos en sistemas, subsistemas " (pp. 67-68) Para Palmer (2006), "Las hojas de datos técnicos están formadas por información proporcionada por los fabricantes para el equipo utilizado. Estas hojas contienen información particularmente crítica que se ha obtenido de los manuales " (p. 272-273)

Según Acuña (2003) indicó que "la confiabilidad viene a ser el valor óptimo en el funcionamiento de un proceso o máquina en un tiempo de operación determinado" y para que el equipo llegue a ser confiable tiene que pasar de muchas etapas. (p. 69)

Otro autor concluyó que confiabilidad en equipos y sus instalaciones de las plantas industriales resultó generalmente gracias a la eficiencia de la ejecución de mantenimiento, ya que primero que nada tuvo que ser disponible cuando el autor dijo que la disponibilidad es "la probabilidad de que un sistema se use o funcione con el tiempo" (Creus, 2008 p. 38).

Dentro de la confiabilidad se desarrolla la frecuencia de fallas gráficamente dada en una tabla que nos dice que es "la intensidad que mide el número de repeticiones de falla por vehículo, controlado periódicamente y consideramos las variables para clasificar nuestro tablero, también tenemos la tabla de criticidad, que se supone que debido a la cantidad de criterios que contiene una tabla, está ponderada y dado que podemos clasificar los niveles de criticidad, con una escala de 0 a 100 sus niveles correspondientes. y clasificado: de 0 a 30, corresponde a "BAJO" en lugar de De 30 a 59, "Medio" y finalmente de 60 a 100, "ALTO" (Guevara, 2015 p. 39).

Crespo y Parra (2012, pp. 64-65) indicaron que este análisis se basa en la capacidad de determinar los factores de riesgo utilizando diferentes expresiones. Por otro lado, Gonzales (2006) señaló que "una forma de determinar qué hacer en cada máquina o instalación puede ser realizar inspecciones regulares a corto plazo y ser realizado por

personal experimentado que, dada la situación del elemento y su función, programa y define qué prevenir” (p. 103).

La evaluación ISO 19011: 2004 estableció las pautas para auditar la calidad y / o los sistemas de gestión ambiental, que es una guía para realizar una auditoría de mantenimiento. Consiste en el análisis, evaluación y evaluación objetiva, constante y sistemática de funciones, para verificar la precisión del mantenimiento utilizado y su evolución en el tiempo, ya que se aplicarán mucho mejor. Problemas detectados, facilitando el logro de sus objetivos (Martínez, 2010 p. 285)

Gómez (209) agregó: “El éxito de las inspecciones depende de la elección correcta del período de inspección. Un período demasiado largo conlleva el riesgo de errores entre dos inspecciones consecutivas, mientras que un período demasiado corto puede hacer que el proceso de producción sea considerablemente más costoso. El equilibrio se encuentra como una solución de compromiso entre los cortes resultantes de las inspecciones y las reducciones derivadas de ellos, averías imprevistas. Aunque el primero puede cuantificarse lo suficiente, evaluar el segundo no es una tarea fácil, lo que dificulta determinar el punto de equilibrio anterior y generalmente se ajusta en función de la experiencia personal” (p. 27). Otro autor concluye que la confiabilidad operacional, puede entenderse como la infraestructura para cumplir una función dando un buen desempeño y si falla lo haga con el menor daño (Arata, 2009 p. 69).

Rodríguez (2008, p. 6) nos dice que la fiabilidad se caracteriza por la media de tiempo entre cada falla. Respecto a la mantenibilidad para Gonzales (2005, p.6) se refiere a que tan probable es que un equipo después que falle pueda ser restaurado para ser operado. Mientras que según Creus (2005) Es que tan bien puede quedar una maquina después de la restauración de un fallo (p. 31). Por otro lado, Para Knezevici (1996) Se relaciona a la capacidad recuperación para seguir brindando el servicio, cuando se le aplica el mantenimiento necesario y este debe registrarse en números (p. 47).

Existen otras dimensiones de confiabilidad que resultan del tiempo medio entre fallas (MTBF), lo que muestra que es el tiempo promedio entre fallas para un equipo reparable a una tasa de fallas frecuentes, a lo que el incremento de la confiabilidad que tendrá el equipo será mayor” (Acuña, 2003 pág. 55).

Otro concepto que caracteriza a la confiabilidad en la participación de reparación, la medida del tiempo que estará detenido el equipo es el tiempo promedio de reparación



(MTTR) que es “el cambio en los tiempos de realización en los tiempo del desarrollo de reparación y queda depositado al tiempo de preparación, localización de la falla, el tiempo de desmontaje, la obtención de piezas y materiales, ajuste y calibración” lo que viene a ser el tiempo que será tomado o no dentro de la reparación (Arata, 2009 p. 165). Para garantizar la calidad de los equipos a través del tiempo según Souris (2014) nos dice que el método del TPM “Es el indicador más importante para un plan de gestión de mantenimiento porque sus 5 principios de aplicación permiten aclarar mediante un análisis de PM la presencia de mantenimiento en la calidad de los productos fabricados.” es decir tener cero averías para una máxima facultad, descubrir las deficiencias latentes de los parámetros internos del equipo antes de que se originen incidentes sobre la calidad del producto terminado (p. 58-89)

Otro autor asumió que llegar a este punto es estar en uno de los picos más altos del sistema industrial, generalmente hablando, ya que todo su objetivo está basado en reducir todo a cero, las averías, paradas técnicas, defectos, accidentes y stocks (Miranda, y otros, 2014 p. 241).

Así mismo la productividad puede deducirse que es el vínculo que tiene con la confiabilidad ya que ésta al aumentar genera mejor rentabilidad a la empresa y viene a ser “lo producido entre los medios utilizados para producirlos”, en general es la habilidad que se tiene para dar más resultados, producción o más dinero a la empresa sin tener necesitar más recursos o explotarlos (Shaw, 2003 p. 13).

De tal manera que los equipos aumentaron su eficacia que viene a ser “el porcentaje previsto para alcanzar un objetivo en un tiempo determinado para obtener un servicio o producto, a partir de la abstracción de formas o ideales erigidas en modelos” (Fernández, y otros, 2011 p. 45).

Y por ello también aumentar su eficiencia siendo esta el mejor recurso para utilizar la optimización de los equipos ya que esto indicaría que se ha ejecutado un destacado plan, donde el autor concluye que la eficiencia viene a ser “el porcentaje los recursos que se utiliza para obtener un producto o servicio y los califican como un conjunto de factores productivos” es decir realizar el trabajo con los menores recursos posibles y dando un buen resultado esperado (Ricossa, 2014 p. 227).

La empresa Transportes Dulcemar tuvo en ejecución un plan de mantenimiento preventivo con lo que en inicio se formuló la pregunta: ¿En qué medida un plan de

mantenimiento preventivo mejorará la confiabilidad de la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC? Con el desarrollo lo que se permitió asegurar y controlar el mejor funcionamiento de sus camiones es de primera trascendencia ya que se logró una mejor confiabilidad de los vehículos desenvolviéndose en cualquier ocasión con lo que se prolongó la vida útil de los camiones gracias al mejor cuidado que se les proporcionó. El desarrollo de la investigación buscó dar respuestas a las diferentes problemáticas planteadas y de esa forma romper las viejas mentalidades del mantenimiento que no es un gasto innecesario, sino que es una inversión a futuro. Respecto a los diferentes campos que abarca el impacto podemos decir que:

A nivel social, el impacto que generó el presente trabajo fue formar conocimiento de mantenimiento a hacia todas las personas encargadas de la flota terrestre dirigida a un buen cuidado de sus vehículos para formar una fuerte base en cuanto a cuidado y arreglos previos para poder coordinar adecuadamente con el área de mantenimiento futuro, ya que este es el pilar para mejorar la disponibilidad de los vehículos de la compañía.

A nivel tecnológico, el plan de mantenimiento se dedujo que generó un fuerte crecimiento en la eficacia y en la vida de las motores ya que al contar con éste los vehículos y sistemas se van a mantener con un mayor tiempo de vida, desarrollando así, sistemas más seguros y con mayor durabilidad, siendo esto un plan inteligente para poder evitar fallas y paradas, al ejecutar estos planes de mantenimiento en todas los vehículos y sistemas evitamos el desecho de muchos motores y maximizaríamos su eficiencia.

A nivel ambiental, con el tiempo, han surgido una serie de problemas que afectan el medio ambiente, como las emisiones contaminantes de humo debido al mal mantenimiento de los vehículos, que se han descrito como "chatarra" para los equipos de transporte. terrenal. Al venderse cuando ya no está en uso, poner en peligro la salud del medio ambiente, en este estudio podemos reducir estos graves problemas, implementando el plan e implementando el diseño de mantenimiento para reducir el desperdicio de equipos, dando lugar a una generación más estable para las futuras generaciones, ya que los motores o en este caso los vehículos no se considerarán obsoletos, ya que ampliaremos su vida útil.

A nivel económico, a través del diseño de un plan de mantenimiento preventivo, se aumentó la confiabilidad de los vehículos de la compañía, reduciendo gastos

innecesarios a la hora de dar operaciones técnicas a la flota de transporte de logrando una mejoría en la disponibilidad y confiabilidad en los vehículos , ya que contaremos con un plan de mantenimiento para poder anticipar los fallos y las demoras en los vehículos logrando así, una mejora en la eficiencia y eficacia en la calidad de servicio, generando gran estabilidad con los clientes, poniendo encima de los competidores con un mejor servicio de transporte de productos.

A nivel laboral, la confiabilidad de los vehículos terrestres de la compañía Transporte Dulcemar se vio positivamente influenciada ya que los vehículos están en sus mejores condiciones, reduciendo las reparaciones correctivas y empleando ese tiempo para una mejor capacitación, con esto estaríamos hablando de tener a nuestro personal de conducción con una calidad de servicio mejor, teniendo menos inconvenientes y estrés del preocuparse si su máquina fallará o no en un momento inesperado, teniendo así más comodidad y concentración para resaltar un mejor desempeño es su actividad principal. Teniendo en cuenta en las teorías en las que me baso generé mi hipótesis: “El plan de mantenimiento preventivo aumentó significativamente la confiabilidad de la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC”.

Lo que se buscó desarrollar principalmente fue aplicar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la flota de transporte de la compañía Transporte Dulcemar SAC.

Teniendo en cuenta como objetivos específicos:

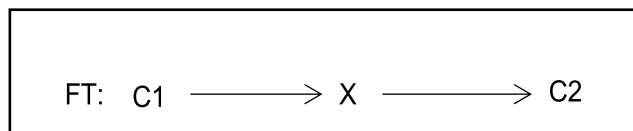
- Diagnosticar la situación actual del sistema de transporte terrestre para determinar la confiabilidad y disponibilidad inicial de la compañía Transporte Dulcemar SAC.
- Determinar el vehículo más crítico, sus fallas más resaltantes, sus posibles causas y acciones a tomar en los sistemas de la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo en la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC.
- Determinar el incremento de la confiabilidad luego de aplicar el plan de mantenimiento preventivo en la flota de transporte de carga terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de Investigación

Es del tipo de estudio aplicativo, porque se busca aplicar los conocimientos adquiridos a la vez que se adquieren otros.

Este diseño de investigación fue Pre – Experimental, porque se tuvo una ligera manipulación de la variable.



Dónde:

**FT:** Representó a la flota de transporte terrestre de la compañía Transportes Dulcemar SAC

**C1:** Representó la confiabilidad de los 5 vehículos de la flota terrestre de la compañía Transportes Dulcemar SAC antes del plan de mantenimiento preventivo.

**X:** Representó el plan de mantenimiento preventivo.

**C2:** Representó la confiabilidad de los 5 vehículos de la flota terrestre de la compañía Transportes Dulcemar SAC después del plan de mantenimiento preventivo.

### 2.2. Operacionalización de Variables

**Tabla 1. Operacionalización de variables**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente mantenimiento preventivo	Es el tipo de mantenimiento que se realiza de forma prematura para lograr evitar el surgimiento de reparaciones gracias a una supervisión anticipada donde cada cierto tiempo fijado se revisan las maquinas o sistemas en funcionamiento para poder conservarlas (Gómez, 1998 pág. 27).	Es el mantenimiento que se realiza de forma anticipada mediante un cálculo de necesidades que nos permita organizarnos para poder analizar la criticidad de los equipos y conocer los requerimientos que usaremos y poder programar las actividades de manera eficaz para ejecutar el plan (Acuña, 2018).	Análisis de criticidad	<p><i>CRITICIDAD</i></p> <p>= <i>Frecuencia x consecuencia</i></p>	Razón
			Programación de actividades	<p><i>eficacia de las actividades de M. P.</i></p> <p>= <math>\frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades planificadas}}</math></p>	Razón

Variable dependiente confiabilidad	Así mismo la confiabilidad viene a ser el valor óptimo en el funcionamiento de un proceso maquina o sistema en un tiempo de Operación Determinado Acuña (2003)	La confiabilidad viene a ser el resultado de la Disponibilidad operacional optima, que se da gracias al registro del número de fallas que tenga dentro de un tiempo promedio de fallas y un tiempo promedio de reparación gracias a la eficacia del mantenimiento Casana (2018).	Frecuencia de Fallas	N° de fallas	Razón
			Disponibilidad operacional	$D(t) = \left( \frac{TMEF}{TMEF + TMPR} \right) \times 100\%$	Razón
			Eficacia del mantenimiento	$= \frac{\text{Horas de mantenimiento efectivo}}{\text{Horas de reparacion} + \text{Horas de mantenimiento}}$	Razón
			Tiempo promedio de fallas	$MTBF = \frac{\sum (d_i - u_i)}{n}$ <p>donde todos los "i" = 1 durante "n" observaciones, di" tiempo en inactividad</p>	Razón
			Tiempo promedio de reparación	$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n ttf_i}{n}$ <p>Ttf= tiempos operativos hasta el fallo n= número total de fallos en periodo evaluado</p>	Razón

**Fuente:** Elaboración propia (2019).

### 2.3. Población, Muestra y muestreo

La población de estudio del trabajo estuvo constituida por la flota de transporte terrestre de la compañía Transportes Dulcemar SAC.

**Tabla 2. Inventario de unidades**

Tipo	Marca	Modelo	Placa	N° de Serie chasis	N° de Serie motor	Año
Camión Frigorífico	Kenworth	T660	ANM - 739	38KAL40X7GF72389	78869889	2016
Camión Frigorífico	Kenworth	T660	AJH - 841	3WKAD40X7EF717969	79647343	2015
Camión Isotérmico	International	4360 SBA 4X2	C9D - 851	3HAMMAAR7BL39816 9	470HM2U1 575287	2014
Camión Isotérmico	International	4300 SBA 4X2	C9E - 888	3HAMMAAR5BL39816 8	470HM2U1 575480	2016
Camión Isotérmico	JAC	HFC1134 FR1	D3A - 808	LJ11RXDG7B32144226	887732289	2017

**Fuente:** Ministerio de Transporte y comunicaciones

La muestra que se tomo fue de los 5 vehículos de la flota de transportes terrestre de la compañía Transportes Dulcemar SAC- Santa 2019.

El muestreo no probabilístico fue por conveniencia.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

**Recopilación documental:** Proporcionó una recolección de información registrada en los documentos de la empresa Transportes Dulcemar SAC e información terciaria como las ya proporcionadas de las empresas fabricantes de los vehículos.

**Análisis documental:** Permitió estudiar y analizar la información registrada encontrada documentada en los archivos de la empresa Transportes Dulcemar SAC y fuentes secundarias para tener referencias de los datos en que fueron adquiridos los vehículos las marcas y manuales que ayude con la mejora de la confiabilidad.

**La observación y registro de datos:** Al poder ejecutar esta técnica nos permitió tener un mejor panorama hacia los camiones de carga terrestre de la compañía Transportes Dulcemar SAC, ya que podemos ver cara a cara el hecho o fenómeno estudiado para poder registrarla y luego analizarla.

**Reporte del operador pre-uso del vehículo:** Este formato fue dirigido hacia el operador del vehículo de la compañía Transporte Dulcemar SAC para realizar una inspección mediante la observación del equipo antes de la salida de viaje de este indicando las fallas si es que se encontrase y las tiene que indicar como una observación.

**Formato del índice de viajes realizados:** En este formato se verifico documentos de información en el área de logística respecto a sus viajes para poder calcular la disponibilidad y MTBF en los que ha venido funcionando la empresa Transportes Dulcemar SAC

**Formato de Registro de inspección y acciones correctivas:** Este formato es donde el técnico mecánico estuvo encargado de la inspección del equipo e indicar que se hizo cuando se detectó la falla en el equipo de la compañía Transporte Dulcemar SAC

**Formato de Registro de información de falla, modo de falla, efecto y consecuencia:** En este formato el mecánico identifico y describió la función, falla funcional, modo de falla y las posibles consecuencias que se pudo observar en el vehículo de la compañía.

**Formato de registro de decisión de falla, modo de falla, efecto y consecuencia:** Este formato integro las decisiones que se tomaron en la compañía Transportes Dulcemar SAC en un marco de estratégico y se da respuesta conforme a las consecuencias, separa las fallas ocultas de las fallas evidentes en un orden de importancia decreciente.

**Formato de registro de tiempos de parada:** Se registro un resumen y cálculos de los tiempos de mantenimiento y reparación reales tanto como MTBF Y MTTF para luego poder emplearlos para hallar la confiabilidad.



**Ficha de recolección de datos de confiabilidad:** Se recolecto datos de los instrumentos efectuados en este trabajo para poder evidenciar una comparación de la confiabilidad antes de un mantenimiento preventivo y un después del mantenimiento preventivo en los vehículos de la compañía Transportes Dulcemar SAC.

**Tabla 3: Técnica y recolección de datos**

<b>VARIABLE</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>FUENTE</b>
Plan de Mantenimiento	Observación y registro de datos	Reporte del operador pre-uso del vehículo (Anexo 1)	Área de talleres de reparación de terceros
	Observación y registro de datos	Formato de Registro de inspección y acciones correctivas (Anexo 3)	
	Observación y registro de datos	Formato de Registro de información de falla, modo de falla, efecto y consecuencia (Anexo 4)	
	Observación y registro de datos	Formato de registro de decisión de falla, modo de falla, efecto y consecuencia (Anexo 5)	
	Recopilación documental		
Confiabilidad	Recopilación documental	Formato del índice de viajes realizados (anexo 2)	Área de logística de la compañía Transporte Dulcemar SAC
	Recopilación documental	Formato de registro de tiempos de parada (Anexo 6)	Área de talleres de reparación de terceros
	Recopilación documental	Ficha de recolección de datos de confiabilidad (Anexo 7)	

**Fuente:** Elaboración Propia.

### **Validación y confiabilidad del instrumento**

Para verificar la seguridad del instrumento de medición, en esta parte de la investigación se realizó la validación y la confiabilidad de los instrumentos. Estos instrumentos de recolección de datos serán validados por tres especialistas. en el tema de Mantenimiento los cuales fueron el Ing. Rodríguez Caballero Víctor, Mgtr. Guevara Chinchayan, Roberth Y Mgtr. Chucuya Huallpachaque Roberto los cuales pudieron darle un visto bueno a mis instrumentos

### **2.5. Procedimiento**

**Tabla 4. Método de análisis de datos**

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Técnica de Procesamiento</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Resultado</b>
-Diagnosticar la situación actual del sistema de transporte terrestre para determinar la confiabilidad inicial de la compañía Transporte Dulcemar SAC.	Registro de datos	Reporte del operador pre- uso/fallas del vehículo (Anexo 1)	Determinar la confiabilidad inicial
		Formato del índice de viajes realizados (anexo 2)	
- Determinar el vehículo más crítico, sus fallas más resaltantes, sus posibles causas y acciones a tomar en los sistemas de la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC.	Observación directa	Formato de Registro de inspección y acciones correctivas (Anexo 3)	Identificar el vehículo más crítico, sus fallas y sus posibles causas en el sistema de transporte
	Análisis documental	Formato de Registro de información de falla, modo de falla, efecto y consecuencia (Anexo 4)	
-Diseñar un plan de mantenimiento preventivo en la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC.	Análisis documental	Formato de registro de decisión de falla, modo de falla, efecto y consecuencia (Anexo 5)	Mejora en el desempeño de las maquinas tras la disminución de las fallas mecánicas.
-Determinar el incremento de la confiabilidad luego de aplicar el plan de mantenimiento preventivo en la flota de transporte de carga terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC.	Registro de datos	Formato de registro de tiempos de parada (Anexo 6)	Aumentar la vida útil y rentabilidad de la empresa
	Registro de datos	Ficha de recolección de datos de confiabilidad (Anexo 7)	

**Fuente:** Elaboración Propia

## **2.6. Aspectos éticos**

Los investigadores se atribuyeron la responsabilidad de la transparencia de esta investigación de tal modo que sea posible la utilización de los resultados obtenidos. En cooperación con la empresa Transportes Dulcemar SAC para nuevos estudios, los derechos de propiedad intelectual de otros investigadores se respetan al mismo tiempo, siempre que se haya llevado a cabo un proceso estricto para obtener e interpretar los datos antes de la publicación para este propósito. implicó mantener un buen nivel de preparación y actualización profesional y científica, para lo cual se cumplieron los requisitos, de conformidad con las condiciones establecidas en los proyectos de investigación, que también indican errores menores, tales como citas o errores de texto excesivos. plagio grave, completo o parcial, auto plagio , fraude de resultados, inclusión a un autor que no participo, injusticia o discriminación, filtrar información sin autorización, adulterar documentos, obtener lucro personal de las pertenencias de la universidad con fines distintos a la investigación o utilizar inapropiadamente los recursos asignados para todo lo mencionado la sanción podrá consistir en amonestación verbal o escrita , suspensión laboral o expulsión definitiva de la universidad según la gravedad y factores agravantes los cuales complican la situación del implicado o atenuantes la cual aminora la sanción, la palabra estará sujeta por consideración del tribunal de honor de la universidad.

### III. RESULTADOS

Para el desarrollo de la investigación, se diagnosticó por primera vez la situación actual del sistema de transporte terrestre para determinar la confiabilidad inicial de la empresa Transporte Dulcemar SAC. Los datos enumerados en la siguiente tabla provienen de la propia colección de los autores, quienes llevaron a cabo prácticas preprofesionales en la empresa en 2018 y recopiló los horarios de paradas no programadas y tiempos de operación. La información se registró durante un período de 10 meses, de enero a octubre de 2018.

**Tabla 5: Datos tiempo perdido y cantidad fallas por vehículo**

<b>Unidades</b>	<b>TPR[Hrs.] Tiempo perdido por Reparación</b>	<b>TEF[Hrs] Tiempo entre fallas</b>	<b>Cantidad de fallas</b>
ANM – 739	75	380	12
AJH – 841	75	400	18
C9D – 851	114	380	24
C9E – 888	17	1500	4
D3A – 808	27	350	17

**Fuente:** Elaboración Propia

Una vez que se obtuvo el tiempo perdido por reparación (TPR) y el tiempo entre fallas (TEF) podemos determinar MTBF Y MTTR calculando la disponibilidad de cada vehículo durante los periodos de enero a octubre 2018.

**Tabla 6: Criterios de disponibilidad**

<b>EQUIPO</b>	<b>CRITERIO</b>
	<b>Disponibilidad</b>
ANM – 739	83.51%
AJH – 841	84.21%
C9D – 851	76.7%
C9E – 888	98.9%
D3A – 808	92.1%

**Fuente: Elaboración Propia**

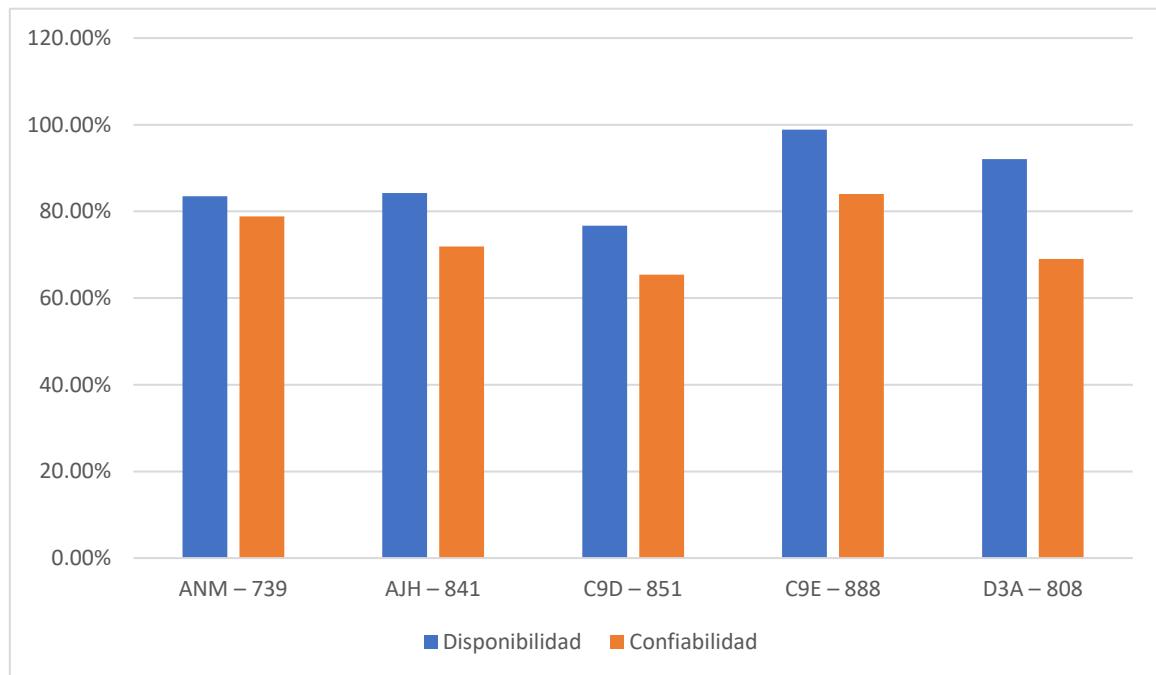
Como se visualiza en la Tabla 6, se obtuvo el porcentaje de disponibilidad por vehículo, se puede ver que la unidad menos disponible es C9D - 851, por lo tanto, los datos establecidos en la operación de disponibilidad serán útiles para encontrar la confiabilidad.

**Tabla 7: Criterios de confiabilidad**

<b>EQUIPO</b>	<b>CRITERIO</b>
	<b>Confiabilidad</b>
ANM – 739	78.81%
AJH – 841	71.91%
C9D – 851	65.38%
C9E – 888	84.04%
D3A – 808	69.04%

**Fuente: Elaboración Propia**

En la tabla 7 se muestra el porcentaje de confiabilidad por vehículo, lo que confirma que el C9D-851 era el menos confiable.



**Gráfico 1. Disponibilidad y Confiabilidad Inicial**

**Fuente:** Elaboración Propia

Una vez que se determinó la confiabilidad, se identificaron el vehículo crítico y sus deficiencias fundamentales, comenzando con un análisis basado en la información obtenida a través de la investigación de los choferes y mecánicos, junto con las facturas de repuestos y ya con esa información se pudo ponderar correspondiente a cada criterio. El vehículo C9D - 851 se tomó como muestra porque era el menos disponible y confiable.

**Tabla 8. Ponderación de criticidad hacia el vehículo C9D-851**

	<b>CRITERIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
1	Frecuencia de falla	alta, mayor 10 fallas año	4
2	Impacto operacional	impacta el nivel de producción y calidad	4
3	Flexibilidad operacional	existe opción de maquina disponible	7
4	Costos de mantenimiento	menor a \$/.5000 al año	1
5	Impacto a la salud y M.A	provoca daños menores	3

**Fuente:** Elaboración propia



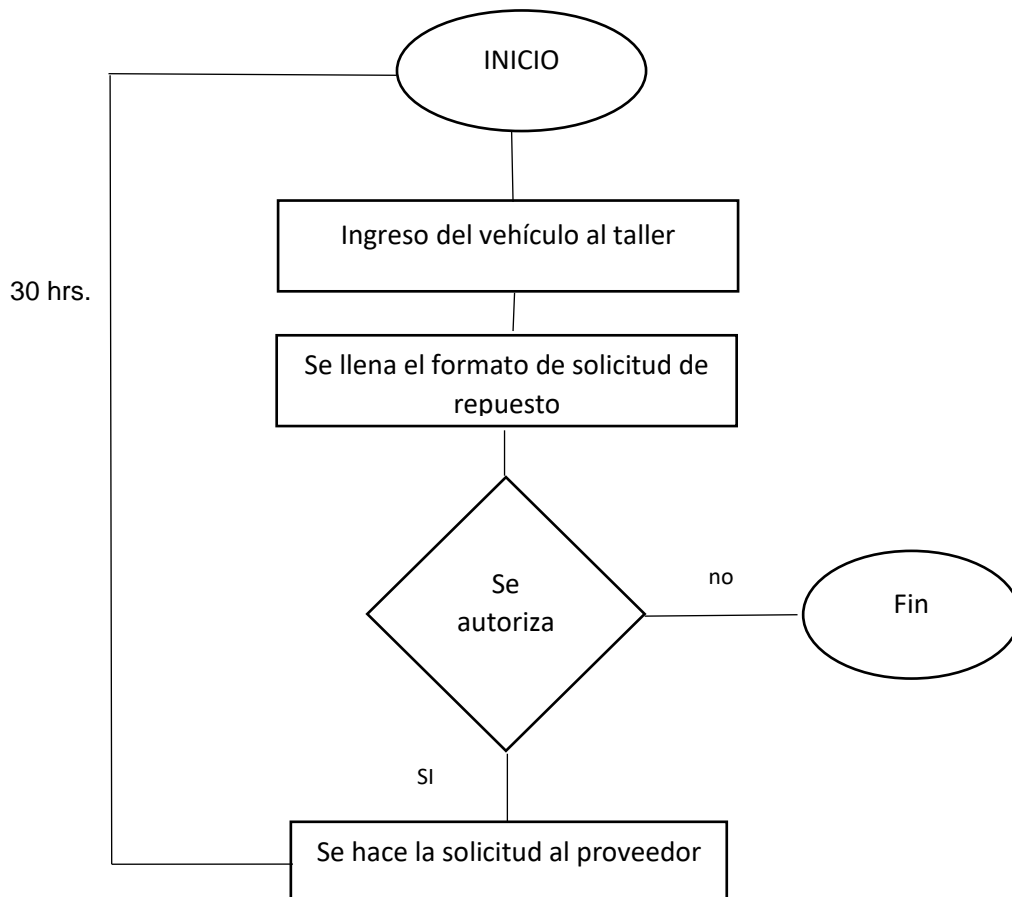
**Tabla 9. Valores críticos de equipos**

Vehículos	Criterios					Consecuencias	Valor crítico	Nivel de criticidad
	F.F	Lo	F.o	C.m	Im p.			
ANM – 739	4	4	4	1	1	10	40	Media
AJH – 841	4	3	4	1	2	10	50	Media
C9D – 851	4	4	7	1	3	15	60	Critico
C9E – 888	2	4	1	1	1	7	14	Baja
D3A – 808	4	4	1	1	3	9	36	Media

**Fuente:** Elaboración Propia

De acuerdo con lo mostrado el vehículo C9D-851 fue el de nivel más crítico ya que excedió la cantidad permisiva de los valores, por lo que se diseñó un plan para esta unidad buscando antes primero sus fallas y acciones a tomar documentando conjuntamente el historial de repuestos y mano de obra gastado en los periodos enero – octubre 2018. Esto se puede evidenciar en el anexo 8, 9, 10.

Después de identificar el historial de fallas junto con los gastos emitidos en esas fechas se realizó un análisis y enfocado a eso se procedió a realizar un plan de mantenimiento, el cual se desarrolló en los meses de noviembre a abril del 2019 que se puede apreciar en el anexo 11. Este plan de mantenimiento se enfocó en los puntos más importantes, no obstante, al no tener taller propio y ser un trabajo de viajes imprevistos no se pudo realizar todas las operaciones como se debe, pero, no solo fue un cronograma, sino que se buscó que el operador también este comprometido ya que es una pieza fundamental en estas actividades. Durante la aplicación se realizó compras de repuestos y se necesitó mano de obra la cual todos los gastos fueron documentados para que se pudiera ver el beneficio en la reducción de gastos después del desarrollo se verifico que los mantenimientos correctivos fueron disminuyendo llegando así a evidenciarse que durante los 6 meses solo se realizó 2 mantenimientos correctivos, todos los mantenimientos preventivos fueron ejecutados no exactamente como en el cronograma pero se llevaron a cabo, esto debido a la misma naturaleza del trabajo de las maquinarias , como todas las actividades que se han planteado en este proyecto, la solicitud, de repuestos también tiene un procedimiento que se muestra:



**Gráfico 2. Diagrama de flujo solicitud de repuesto**

**Fuente:** Elaboración Propia

Una vez que se aplicó el plan de mantenimiento se comenzó a hacer un análisis de la confiabilidad actual del vehículo crítico al cual se fue aplicado las actividades así poder comparar e identificar los resultados.

**Tabla 10: Datos tiempo perdido y cantidad fallas por vehículo después del plan de mantenimiento**

Unidades	TPR[Hrs./Año] Tiempo perdido por Reparación	TEF[Hrs./Año] Tiempo entre fallas	Cantidad de fallas
C9D – 851	95	420	18

**Fuente:** Elaboración Propia

Obtenido el TPR Y TEF se pudo hallar el TMEF Y TMPR calculando así la disponibilidad en el vehículo C9D - 851

**Tabla 11: Criterios de disponibilidad**

EQUIPO	CRITERIO
	Disponibilidad
C9D – 851	87.2%

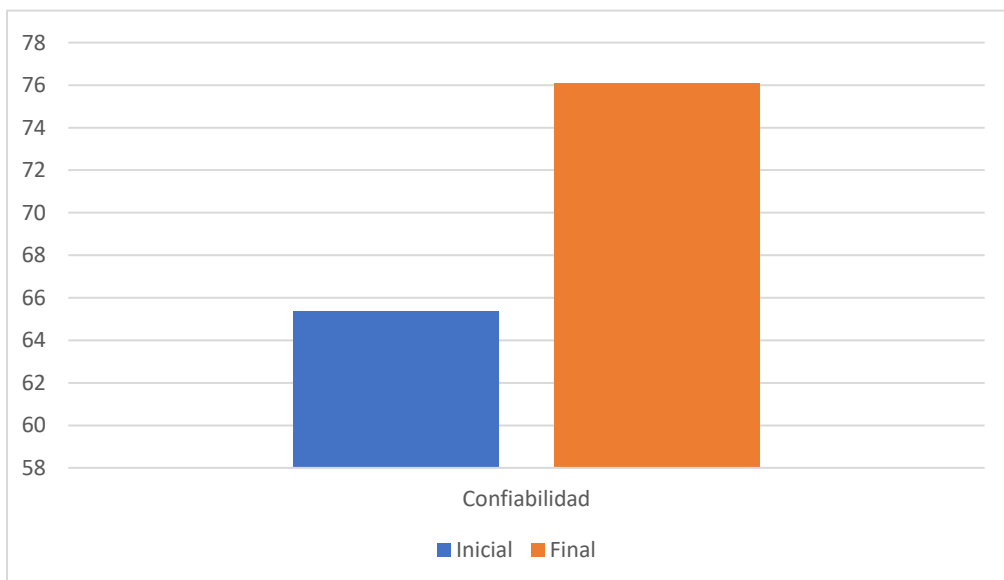
**Fuente:** Elaboración Propia

Se paso a desarrollar la tasa de fallas por medio del TMEF y a la vez se buscó el tiempo total de operación con el TPR y TEF así hallando la confiabilidad final.

**Tabla 12: Criterios de confiabilidad**

EQUIPO	CRITERIO
	Confiabilidad
C9D – 851	76.08%

**Fuente:** Elaboración Propia



**Gráfico 3. Comparación de confiabilidad Inicial y Final**

**Fuente:** Elaboración Propia

Determinado la confiabilidad se identificó la criticidad del vehículo C9D-851, después del plan de mantenimiento preventivo aplicado.

**Tabla 13. C9D-851 Análisis de criticidad final**

	CRITERIO	DESCRIPCIÓN	PONDERACIÓN
1	Frecuencia de falla	alta, mayor 10 fallas año	3
2	Impacto operacional	Impacta el nivel de producción y calidad	3
3	Flexibilidad operacional	existe opción de maquina disponible	5
4	Costos de mantenimiento	menor a \$/5000 al año	1
5	Impacto a la salud y M.A.	provoca daños menores	2

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 14. Valores de criticidad final**

Equipos	Criterios					Consecuencias	Valor critico	Nivel de criticidad
	F.F	Lo	F.o	C.m	Im p.			
C9D-851	3	3	5	1	2	10	40	Media

**Fuente:** Elaboración Propia

Según la información que se presentó en la Tabla 14, el vehículo C9D-851 ya no está en un nivel crítico, pero aún puede mejorar porque todavía tiene un puntaje alto. Idealmente, todas las unidades deberían de tener baja criticidad.

#### **IV. DISCUSIÓN**

A partir de los hallazgos obtenidos aceptamos la Hipotesis alternativa general que establece que mejorará.

Estos resultados se relacionan con lo que sostiene Gonzales (2016) que tiene por objetivos proponer un mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C, los métodos y técnicas utilizadas la cual presenta dos variables de las cuales la variable dependiente trabajó con una propuesta hecha por el investigador dicho eso la técnica que utilizó para poder optimizar el uso de las maquinarias resultaron de los registros de la empresa con ella se tuvo una clara idea de la situación de las máquinas, tal como los métodos utilizados en cuanto experimentos y mediciones fueron totalmente efectivas. Ello es acorde con lo que en este estudio se señala. Pero, en lo que no concuerda el estudio de los autores referidos en el presente la cual nosotros tuvimos una clara idea de cómo empezar no necesitamos de los cuestionarios ya que la empresa en la cual nosotros hemos desarrollado nuestra investigación no cuenta con un área de mantenimiento específica para ello nos guiamos de la observación directa y recopilación de documentos, facturas e historiales de vida de los tráileres dadas por los mecánicos terciarios de la empresa, como resultado de nuestros métodos y técnicas se pudo aumentar la confiabilidad de los 5 tráileres, donde se obtuvo un tráiler crítico se pudo evidenciar el aumento significativo en la disponibilidad tanto como en la confiabilidad.

Por otra parte, en la tesis de Castillo (2013) el objetivo era diseñar e implementar un sistema de mantenimiento para aumentar la confiabilidad de las maquinarias de la empresa Merry Crowell 2013 de los cuales su variable independiente presenta dimensiones cuantitativas por lo que el investigador trabajó a través de la observación del diagnóstico de la máquinas, los métodos que utilizó le sirvieron para mejorar la vida útil de las máquinas, por otro lado las técnicas de recopilación de datos de los documentos no evidencian un claro desarrollo de las disponibilidades iniciales por lo que la información dada después de aplicar su estímulo no sirvió mucho para el desarrollo de nuestro proyecto ya que las variables de nuestro trabajo son las mismas pero en este caso en nuestro trabajo si se puede evidenciar claramente las disponibilidades y confiabilidades iniciales, dado esto el objetivo que tenemos en nuestro proyecto fue indiscutiblemente resultado de nuestros métodos de medición y pre experimental a la hora de aplicar el plan, las técnicas documentales que utilizamos fueron de

mucha ayuda dado que los mecánicos conservan las copias de todas las facturas y algunos registros, por eso se pudo corroborar la compra de los repuestos y demás. La mejora de la confiabilidad puede ser verificada en el desarrollo del trabajo.

Fuentes (2015) en su tesis que tuvo por objetivo reducir sus costos de mantenimiento a través de un sistema de mantenimiento basado en los indicadores overall equipment efficiency la cual se trabajó con dos variables las cuales fueron investigadas y medidas a través de un diagnóstico principal, se evaluó el primer diagnóstico donde no se puede evidenciar el desarrollo dado que el método de preexperimental tiene poca información y no pudimos seguir paso a paso el desarrollo del mismo en cuanto a las técnicas utilizada por el autor en la recopilación de documentos se puede rescatar el hecho de la información detallada la cual nos sirvió para nuestro trabajo, los cuestionarios como también los documentos fueron una ayuda clave en el proceso de nuestro trabajo así como las técnicas que se utilizaron fueron destacadas ya que se pudo avanzar sin inconvenientes. Por otra parte, las mediciones que hicimos en nuestra variable fueron totalmente diferentes a las del autor Fuentes ya que las fórmulas utilizadas son totalmente diferentes a las teorías utilizadas en mis bases teóricas ya que existen diversos métodos de llegar a una confiabilidad y disponibilidad.

En la investigación de Altamirano (2016) el objetivo fue gestionar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la producción en la empresa Destilería Naylamp – Chiclayo, donde nos indica que la variable independiente no será del todo experimental dado que los resultados obtenidos a través de una gestión de un plan son de un modelo estandarizado el autor solo puse en marcha el plan, donde nos indica que por medio de los análisis anteriores la empresa necesitaba de por sí la gestión y buena ejecución dada por el jefe de mantenimiento. Los métodos utilizados por el autor nos indica que las mediciones hechas en el proyecto fueron gracias a las observaciones directas en los fallos y paradas del proceso ya que solo se aplica un mantenimiento correctivo y la compra de repuestos al momento causan incomodidad al personal ya que dichos repuestos algunas veces llegaban después de 1 día, a comparación de lo método de medición de nuestro trabajo donde las observaciones hechas fueron registradas en una hoja de control para poder llevar el conteo de la frecuencia de las fallas. Nuestras técnicas empleadas a comparación del autor fueron hechas gracias a la inexistencia de un área de mantenimiento lo cual nos lleva a poder recopilar los documentos

y analizar para poder crear los formatos, donde Altamirano solo utilizo la observación como medio de desarrollo para aumentar la productividad de la empresa donde ejecuta su trabajo.

Por otra parte la tesis de Ucastegui (2014), su objetivo fue proponer y mejorar la gestión del mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos de la empresa Petrosantander Colombia INC, tuvo un resultado significativo gracias a la efectividad de la gestión del plan la cual contribuyó en todo el proceso, ya que las mediciones hechas en la empresa evidenciaron las carencias en las gestiones de mantenimiento teniendo en cuenta que la documentación del área era un punto débil, donde en nuestro trabajo a pesar de tener una inexistente área de mantenimiento pudimos recopilar la información a través de talleres terciarios dando un resultado en el incremento de la disponibilidad y confiabilidad. Se puede decir entonces que las técnicas utilizadas a pesar de ser similares tuvieron un resultado diferente porque el autor no hace una investigación preexperimental, y no puede verificar en todo caso el incremento de la variable dependiente. Pero indirectamente guardan similares resultados, pero diferentes métodos ya que el autor pudo registrar el nivel de mejora después de haber gestionado el plan de mantenimiento.

Angulo (2017) en su tesis tuvo como objetivo proponer la modificación del mantenimiento preventivo actual con el fin de poder mejorar la confiabilidad de los generadores de la Central Hidroeléctrica Cahua, donde la variable dependiente del autor sufrió la mejoría ya que el método que utilizó a través de la observación fueron registrados en un formato en el preciso momento de las compras y reparaciones a diferencia de nuestro trabajo donde dejamos que pase la falla para poder registrarlo, con la misma efectividad y resultado pero con diferentes procesos es como se califica el trabajo de Angulo, siendo este los índices de confiabilidad los que fallaron en una primera instancia, pero las técnicas utilizadas por el autor dieron paso al diagnóstico general para así poder mejorar lo que es la variable independiente, por otro lado las técnicas de recopilación hechas por el autor fueron determinantes a la hora de la ejecución de la gestión del mantenimiento ya que evidencian la baja confiabilidad de los generadores, en el caso contrario de nuestro trabajo donde evidenciar la primera confiabilidad en el desarrollo significó medir primero las fallas y tiempos de reparación lo cual Angulo no lo presenta así, cabe resaltar que a pesar de las similitudes en el diagnóstico y desarrollo se puede decir que el proceso de llegar al resultado fue totalmente diferente pero con un igual aumento en las confiabilidades.

Tamariz (2014) en su investigación diseño un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa De Mirasol S.A, la cual trabajo con dos variable y 7 dimensiones tuvo una ligera relación de las dos variables ya que se trabajó con un mantenimiento preventivo y correctivo la cual trae consigo un método para aplicar a través de la observación siendo esta la más destacada ya que al diseñar el plan tenemos que tener registrados los sucesos de la empresa base a ellos se hizo observaciones análisis y visitas técnicas puntuales. Y como concluido se obtuvo que la mayoría de las operaciones no cuentan con las suficientes capacitaciones para operar los equipos debido a ello se producen paros inesperados en las maquinarias tampoco se da un mantenimiento diario ni trimestral a los equipos para evitar los fallos en estas. Donde nuestro trabajo realiza también los mismos análisis de datos, pero el resultado obtuvo una dirección diferente ya que al medirlo lo mejoramos y al utilizar las técnicas pasamos a registrar los hechos para aumentar la confiabilidad y el autor de la tesis solo diseño y aplicó, pero no evidenció el rendimiento de los mantenimientos correctivo ni preventivo.



**Tabla 15. Tabla de Discusión**

<p><b>Tabla de discusión</b></p>	<p>“Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C” (Gonzales 2016).</p>	<p>“Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento preventivo basado en la lubricación que permita mejorar la confiabilidad de las maquinarias en la planta Merrill Crowe de minera Coimolache S.A” (Castillo 2013)</p>	<p>“Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa hilados Richard’s S.A.C” (fuentes 2015)</p>	<p>“Plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejora de la productividad en la empresa naylamp Chiclayo 2012”  (Altamirano 2016)</p>	<p>Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa Petrosantander Colombia (INC)”  (Ugastegui 2014)</p>
<p><b>Métodos utilizados</b></p>	<p>Medición ✓ Experimento ✓</p>	<p>Observación ✓ Medición ✓ Experimento ✓</p>	<p>Medición ✓ Experimento ✓</p>	<p>Observación ✓ Medición ✓</p>	<p>Observación ✓ Medición ✓ Experimento</p>
<p><b>Técnicas utilizadas</b></p>	<p>Registros ✓ Documentos ✓ Cuestionarios ✓</p>	<p>Registros ✓ Documentos ✓</p>	<p>Documentos ✓ Cuestionarios ✓</p>	<p>Registros ✓ Documentos ✓</p>	<p>Documentos ✓ Cuestionarios ✓</p>

**Fuente:** Elaboración Propia

## V. CONCLUSIONES

### **O1: Diagnosticar la situación actual del sistema de transporte terrestre para determinar la confiabilidad y disponibilidad inicial de la compañía Transporte Dulcemar SAC**

Se concluye que los vehículos de la empresa se encontraban en un rango de confiabilidad (65.38% a 84.04%) y disponibilidad (76.78% a 98.97%). Debido a esto no se podía llegar a una mejor productividad y rentabilidad de la empresa.

### **O2: Determinar el vehículo más crítico, sus fallas más resaltantes, sus posibles causas y acciones a tomar en los sistemas de la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC**

Se determinó que el vehículo más crítico fue el de placa C9D-851, cuyo nivel se encontraba alto. De acuerdo con la ponderación, para cada uno de los criterios del análisis de criticidad, los daños a la salud de los trabajadores, y efectos causados al medio ambiente son mínimos.

### **O3: Diseñar un plan de mantenimiento preventivo en la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC**

Se diseño del plan de mantenimiento preventivo analizando cada falla ocurrida en los 10 meses de estudio desarrollando así un cronograma de actividades que tuvieron como resultado una disminución en los mantenimientos correctivo y aumentando a un 80 % los mantenimientos programados dando una mejor mantenibilidad y vida útil a las maquinarias.

### **O4: Determinar el incremento de la confiabilidad luego de aplicar el plan de mantenimiento preventivo en la flota de transporte de carga terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC**

Por culminado el resultado del desarrollo del plan de mantenimiento durante los meses de noviembre 2018 a abril 2019 existió una reducción de fallas permitiendo un cambio en los indicadores de mantenimiento aumentando la disponibilidad en 10.5% y la confiabilidad 10.7 % conjuntamente se desarrolló la T student que se evidencia en el anexo 15 donde se verifico que efectivamente aumento la confiabilidad beneficiando a la compañía Transportes Dulcemar SAC.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Evaluar periódicamente los indicadores de mantenimiento para que de este modo podamos obtener resultados más exactos y estar al tanto del estado en el que se encuentra cada vehículo, con la finalidad de seguir mejorando en el desempeño de la gestión de mantenimiento.

Realizar un adecuado control y supervisión de mantenimiento, pues nos ayuda a conservar la vida útil de los vehículos, llevar el registro de las fallas y hacer el mantenimiento al área de estacionamiento donde reposan la flota para no correr el riesgo de dañar a los vehículos

Cabe resaltar que para que Dulcemar SAC pueda ir mejorando deberá realizar los medios de control y supervisión de los vehículos, para ello podría hacerse agregando o quitando algunas características con el fin de tener un control eficaz y así poder desarrollar eficazmente el plan de mantenimiento. Se debe tener una base de datos donde se registre los procedimientos con respecto al área de mantenimiento, compras de insumos, mano de obra o algún costo que intervenga en esta área.

Registrar los datos de los indicadores finales para poder así crear una base de datos y con ello poder tener una noción de la flota de transportes, saber en qué estado tenemos nuestros vehículos, con ello ya se puede saber que acciones y medidas correctivas vamos a tomar en un futuro

## REFERENCIAS

- ACEÑA, Martha. Gestión y control de flotas y servicio de transporte por carreteras. Madrid: Editorial CEP, 2016. 227pp ISBN:9658-5236-63-1
- ARQUES, José. Ingeniería y gestión del mantenimiento en el sector ferroviario. Madrid: Díaz de Santos, 2009. 276 pp. ISBN: 9788479789169
- BAPTISTA, María, FERNÁNDEZ, Carlos y HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. (5a ed.). México D.F: Interamericana Editores, 2010. 656 pp. ISBN: 9786071502919.
- BACA, Gabriel, CRUZ, Margarita y GUTIERREZ, Juan. Introducción a la Ingeniería. 2<sup>a</sup> ed. México: Grupo Editorial Patria, 2014. 371 pp. ISBN: 978-84-681-6689-6
- BARREIRO, Castor. Et al. Tratamiento de datos. Madrid: Diaz de Santos, 2006. 361 pp. ISBN: 8479787368
- BERNAL, Ángel. Manejo y optimización de las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo en un taller automotriz. Tesis (ingeniero mecánico). Ecuador: Escuela superior tecnológica del litoral, 2012. Disponible en: [goo.gl/n9Us2Y](http://goo.gl/n9Us2Y)
- CASTRO, Fernando. El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. (2<sup>a</sup>.ed.). Caracas: Uypal, 2003. 139 pp. ISBN:980-6629-00-0
- CÁCERES, Rafael. Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS. Madrid: ediciones Diaz de Santos, 2004. 673 pp. ISBN: 84-7978-180-7
- CERVANTES, Joaquín et al. Mantenimiento mecánico de máquinas. (2a ed.). Castellón de la plana: Universitat Jaume I, 2007. 388 pp. ISBN: 9788480216296.
- CRANE INTEREST GROUP. Maintenance, inspection and through examination of mobile cranes. Londres: CIG, 2010. 106 pp. ISBN 0717616282
- CRESPO, Adolfo y PARRA, Carlos. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada a la gestión de activos. Madrid: INGEMAN, 2012. 260 pp. ISBN: 9788495499677
- DIXON, John, DUFFUA, Salih y RAOUF, Albert. Sistemas de mantenimiento planeación y control. México D.F.: Limusa, 2000. 404 pp. ISBN: 9681859189.
- DETECCIÓN, priorización y caracterización de puntos negros en 5 ciudades principales del Perú [En línea] Lima (Diciembre 2015) [Fecha de consulta 1 de mayo del 2018]. Disponible en [http://www.mtc.gob.pe/transportes/terreste/documentos\\_/estudio\\_puntos\\_negros.pdf](http://www.mtc.gob.pe/transportes/terreste/documentos_/estudio_puntos_negros.pdf)
- DIAZ, Jacinto; Ruiz, Jesús. Organización y control de mantenimiento de instalaciones solares térmicas. Madrid: Editorial Ediciones Paraninfo, 2012. 306 pp. ISBN: 978-84- 283-3306-1

DOUNCE, Enrique. La productividad en el mantenimiento industrial. (3a ed.). México D.F.: Patria, 2014. 277 pp. ISBN: 9786074389241.

FUENTES, Sebastián. Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de overall equipment efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados Richard's S.A.C. Tesis (ingeniero industrial). Chiclayo: Universidad católica santo Toribio de Mogrovejo, 2016. Disponible en: [goo.gl/R9Rxja](http://goo.gl/R9Rxja)

FERNANDEZ, Manuel y SANCHEZ, José. Eficacia organizacional. Madrid: Editorial Diaz Santos S.A, 1997. 161 pp. ISBN: 84-7978-312-5

FUENTES, Zavala (2015) "Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa hilados Richard's S.A.C" (Tesis Ingeniería Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

GARCÍA, Santiago. Organización y gestión integral del mantenimiento. Madrid: Díaz de Santos, 2003. 299 pp. ISBN: 8479785489.

GONZALES, Francisco. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. Madrid; Editorial Fundación Confemetal, 2010. 570 pp. ISBN: 84-96169-49-9

GONZALES, Guzmán (2016) "Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C." (Tesis Ingeniería Industrial). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

GOMEZ, Félix. Tecnología del mantenimiento industrial. Murcia: Editorial servicio de publicaciones Universidad de Murcia, 1998. 341 pp. ISBN: 84-8371-008-0

GÓMEZ, Félix. Tecnología del mantenimiento industrial. Murcia: EDITUM, 1998. 341 pp. ISBN: 8483710080.

GUTIERRES, Humberto. Calidad y Productividad. 4a. ed. México. Me Graw-Hill, 2014. 377 p. ISBN: 978-607-15-1148-5

GONZÁLES, Francisco. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. (2a ed.). Madrid: Fundación Confemetal, 2005. 567 pp. ISBN: 8496169499.

GUEVARA, Ronald y OSORIO, Peter. Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales. Tesis (ingeniero mecánico). Colombia: Universidad Autónoma del Caribe, 2014. Disponible en: [goo.gl/CjuOTf](http://goo.gl/CjuOTf)

LÓPEZ, Cristóbal y OROZCO, Francisco. Mecanizado. Madrid: Paraninfo, 2013. 173 pp. ISBN: 9788497324410

MILANO, Teddy. Planificación y gestión del mantenimiento industrial. Caracas: Panapo,

2011. 146 pp. ISBN: 9803664743.

KNEZEVIC, Jezdimir. Mantenibilidad. TEIGERO, Joaquín (trad.). Madrid: Isdefe, 1996. 210 pp. ISBN: 8489338086.

KRAMIS, José. Sistemas y procedimientos administrativos 4ª ed. México DF: Editorial Universidad Iberoamericana AC, 1994. 58 pp. ISBN: 968-859-115-7

MINISTERIO de Energía y Minas (Perú). Decreto Supremo N° 055-2010-EM. Lima: El Peruano, 2010, pp. 21-22.

MELO, Janet y OVANDO, Yaneth. Evaluación de las competencias y el desempeño docente. España: Editorial Academia Española, 2012. 76 pp. ISBN: 9783659040696

MORA, Alberto. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. México D.F.: Alfaomega, 2009. 528 pp. ISBN: 9789586827690.

MEDRANO, José, GONZALES, Ajuech, DIAZ DE LEON, Vicente. Mantenimiento: Técnicas y aplicaciones industriales. SL: Editorial grupo patria, 2007. 304 pp. ISBN: 6077447099

MIRANDA, Francisco; CHAMORRIO Antonio; RUBIO Sergio. Dirección de operaciones. Barcelona: Editorial Paraninfo, 2014. 78 pp. ISBN: 978-84-283-3340

NYMAN, Don y LEVIT, Joel. Maintenance planning, coordination and scheduling (2ª ed.). New york: Industrial press, 2010. 323 pp. ISBN: 9780831134181

ORTEGA, Antonio. Mantenimiento de instalaciones deportivas, piscinas cubiertas y campos de césped artificial. Almería: Junta Andalucía, 2006. 28 pp. ISBN: 902-0325-96

ORTIZ, Frida. Diccionario de metodología de la investigación científica. México d.f.: Limusa, 2014. 176 pp. ISBN: 9681864336

PADERO, Manuel. Montaje y mantenimiento de instalaciones frigoríficas industriales. Madrid: Paraninfo, 2014. 176 pp. ISBN: 9788497329910

PALMER, Richard. Maintenance Planning and scheduling handbook (2ª ed.). New york: McGraw-Hill, 2006. 861 pp. ISBN: 9780071784115

PEÑARRIETA, María. Módulos de aprendizaje. Tamaulipas: PYV, 2005. 162 pp. ISBN: 9789707224124

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra. OIT, 1999. 317 pp. ISBN: 9223059011

QUINTERO, José, MUNEVAR, Raúl y MUÑOZ, Josefina. Como desarrollar competencias investigativas en educación (3ª ed.). Bogotá: Cooperativa editorial magisterio, 2011. 249 pp. ISBN: 9789582006196

RODRÍGUEZ, Jorge. Gestión del mantenimiento. Bogota: CC, 2013, 105 pp. ISBN:

9641365212544

REVISTA de logística. Colombia, 17(10). Julio 2013. ISSN: 1989-662X

TOMÁS-SÁBADO, Joaquín. Fundamentos de bioestadística y análisis de datos para enfermería. Barcelona: Servei de Publicacions, 2009. 147 pp. ISBN: 9788449026164.

RICALDI, Arzapalo (2013) “Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento”. (Tesis Ingeniería Industrial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

RICOSSA, Sergio. Diccionario de economía. México D.F: Editorial siglo veintiuno, 1997. 230 pp. ISBN: 968-23-1532-8

SHAW, Jhon. Gestión de servicios. Madrid: Editorial Diaz de Santos, 1991. 86 pp. ISBN: 84-7978-002-9

SILVA, Oscar. Planificación eficiente y tangible. Caracas: Editorial Lulu publishers, 2007. 103 pp. ISBN: 978-1-4303-2718-9

SISTEMAS instrumentados de seguridad y análisis SIL por Camacho Alfonso [*et al.*]. Madrid: Editorial Diaz Santos, 2012. 123pp. ISBN: 978-84-9969-6

SOLÉ, Antonio. Fiabilidad y seguridad de procesos industriales. Barcelona: Editorial Marcombo S.A, 1991. 42pp. ISBN: 84-267-0815-3

SOURIS, Jean. Mantenimiento: fuente de beneficios. Madrid: Editorial Diaz de Santos, 1990. 162 pp. ISBN: 84-7978-021-5

TAMARIZ, Moisés (2014)” Diseño del plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa de Mirasol S.A”. (Tesis de Ingeniería Industrial). Universidad de Cuenca.

TÉCNICAS para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas y rotativas por FERNANDÉZ Manes, [*et al.*]. Barcelona: Editorial Maircombo boixareu, 1998. 345 pp. ISBN: 84-267-1166-9

VAUGHN, Richard. Introducción a la ingeniería industrial (2ª ed.). VALLHONRAT, Josep (trad.). Barcelona: Reverté. 1988. 467 pp. ISBN: 8429126910

USCATEGUI, Cristiano (2014)” Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyectos en la empresa Petrosantander Colombia (INC)”. (Tesis de Especialización) Universidad Industrial de Santander.

5´s para la mejora continua por ALDAVERT, Jaumes [*et al.*] SL: Editorial Sims, 2016. 120 pp.

## ANEXOS

### Anexo 1. Reporte del operador pre-uso/falla del vehículo

TRANSPORTES DULCEMAR SAC									
REPORTE DEL OPERADOR PRE-USO DEL VEHÍCULO									
Placa:			Fecha:			Mecánico:			
Marca:			Modelo:			Salida (KM):			
Nivel de Combustible:									
N°	Inspección	B	D	F	N°	Revisión	B	D	F
1	Sistema hidráulico				14	Faro delantero			
2	Sistema de frenos				15	Faro izquierdo			
3	Sistema de dirección				16	Faro antiniebla			
4	Alarma de retroceso				17	Luces intermitentes			
5	Triangulo de Seguridad				18	Luces de ubicación delantera			
6	Estribos/ escaleras				19	Luces lateral derecho del cajón			
7	Espejo Lateral Derecho				20	Luces laterales izquierdo del cajón			
8	Espejo Lateral Izquierdo				21	Luces traseras			
9	Tornamesa				22	Latonería y pintura			
10	Sistema de aire				23	Llantas			
11	Funcionamiento del limpia parabrisas				24	Alarma y candados			
12	Asientos				25	Luces de freno			
13	Extintor				26	Termo King			
Observación:									



## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Rodriguez Caballero Victor, con D.N.I. N°:  
70880978, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de  
Ing. Industrial y ejerzo la carrera profesional en  
Perseera Miguel Angel. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de  
validación, el instrumento "**Reporte del operador pre-uso del vehículo**" que será aplicado en  
el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana  
Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018



## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Chuwaya Huallpachoque Roberto Carlos, con D.N.I. N°: 40149444, especialista en Ingeniería, ostento el grado de Ingeniero en Energía y ejerzo la carrera profesional en Escuela de Energía-UNS. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento **“Reporte del operador pre-uso del vehículo”** que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018

*Chuwaya Huallpachoque Roberto Carlos*

---

## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS


Yo, Mg. Robert Guevara Chinchayán, con D.N.I. N°: 32788460, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ing. en Energía y ejerzo la carrera profesional en UCV.- U.N.S.. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "**Reporte del operador pre-uso del vehículo**" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				✓

Chimbote - Perú, 14/06/2018

  
Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayán  
INGENIERO EN ENERGIA  
C.I.P. 72486

**Anexo 2. Formato del índice de viajes realizados**

 <b>TRANSPORTES DULCE MAR SAC</b> (Por km/hr de DIC – MAY)							
<b>Placa</b>	<b>Dic-17</b>	<b>Ene-18</b>	<b>Feb-18</b>	<b>Mar-18</b>	<b>Abr-18</b>	<b>May-18</b>	<b>Total Recorrido</b>
<b>ANM - 739</b>							
<b>AJH - 841</b>							
<b>C9D - 851</b>							
<b>C9E - 888</b>							
<b>D3A - 808</b>							
<b>Total recorrido</b>							

### CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Rodriguez Caballero Victor, con D.N.I. N°: 7088418, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ing. industrial y ejerzo la carrera profesional en periferia Miguel Angel. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "Formato del índice de viajes realizados" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

#### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018



---

## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Chuuya Huallpackogue Roberto Carlos, con D.N.I. N°: 40149444, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ingeniero en Energía y ejerzo la carrera profesional en Escuela Energía - UNS. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "Formato del índice de viajes realizados" que será aplicado en el mes de Julio 2018 - Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018

*Chuuya Huallpackogue*

---

## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS


Yo, Mg. Robert Guevara Chinchayán, con D.N.I. N°: 32788960, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ing en energía y ejerzo la carrera profesional en UCV - U.M.S.. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento “**Formato del índice de viajes realizados**” que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				✓

Chimbote - Perú, 14/06/2018

  
 Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayán  
 INGENIERO EN ENERGIA  
 C.I.P. 72486

### Anexo 3. Formato de Registro de inspección y acciones correctivas

TRANSPORTES DULCEMAR SAC	
Formato de Registro de inspección y acciones correctivas	
Nombre del solicitante:	Fecha:
Mecánico:	Placa:
Daños Físicos:	
Daños Mecánicos:	
Observación:	
Repuestos Utilizados:	
_____	_____
Jefe de Mantenimiento	Mecánico de turno



## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Rodriguez Ceballos Victor, con D.N.I. N°: 70880478, especialista en Mantenimiento Eng industrial y ejerzo la carrera profesional en pesquera Miguel Angel. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "Formato de Registro de inspección y acciones correctivas" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018



---

### CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

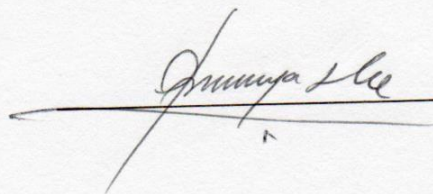
Yo, Oruwaya Huallpachoque Roberto Carlos, con D.N.I. N°: 4014 94 44, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ingeniero en Energía y ejerzo la carrera profesional en Escuela Energía - UNS. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "**Formato de Registro de inspección y acciones correctivas**" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

#### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018



## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Mg. Robert Guevara Chinchayan, con D.N.I. N°: 32788460, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ing. en energía y ejerzo la carrera profesional en U.C.V. - U.N.S.. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "Formato de Registro de inspección y acciones correctivas" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:


### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				✓

Chimbote - Perú, 14/06/2018

  
Mg. Robert Fabian Guevara Chinchayan  
INGENIERO EN ENERGIA  
C.I.P. 72486

**Anexo 4. Formato de registro de información de falla, modo de falla, efecto y consecuencia**

	<b>Registro de información de falla, modo de falla, efecto y consecuencia</b>					
FUNCIÓN	MODO DE FALLA	CAUSAS	PROBABILIDAD	SEVERIDAD	CRITICIDAD	MANTENIMIENTO

## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Oruuya Huallpachoque Roberto Carlos, con D.N.I. N°:

40149444, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ingeniero en Energía y ejerzo la carrera profesional en Escuela Energía - UNP. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "**Formato de Registro de información de falla, modo de falla, efecto y consecuencia**" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018

*Oruuya Hu*

---

### CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Rodriguez Caballero Victor, con D.N.I. N°:

70820478, especialista en \_\_\_\_\_, ostento el grado de Ing. Industrial y ejerzo la carrera profesional en pesquera Miguel Angel. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento **“Formato de Registro de información de falla, modo de falla, efecto y consecuencia”** que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

#### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018

  
 \_\_\_\_\_

## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Mg. Robert Guevara Chinchayan, con D.N.I. N°: 32788460, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Eng en Energía y ejerzo la carrera profesional en U.V. - U.N.S.. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "**Formato de Registro de información de falla, modo de falla, efecto y consecuencia**" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				✓

Chimbote - Perú, 14/06/2018

  
Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayán  
INGENIERO EN ENERGÍA  
C.I.P. 72486

**Anexo 5. Formato de registro de decisión de falla, modo de falla, efecto y consecuencia**

	<b>REGISTRO DE HOJA DE DECISIÓN</b>				Fecha:
					Horas de reparación:
HOJA DE DECISIÓN	Placa:		Marca:	Realizado por:	
Referencia de Información	Evaluación de las consecuencias	Acción de Falta	Tareas Propuestas	Frecuencia inicial	A realizar por



### CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Rodriguez Caballero Victor, con D.N.I. N°: 700890448, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ing. Industrial y ejerzo la carrera profesional en pesquera Miguel Angel. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "**Formato de registro de decisión de falla, modo de falla, efecto y consecuencia**" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

#### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018



## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Mg. Robert Guevara Chinchayan, con D.N.I. N°: 32788460, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ing. en Energía y ejerzo la carrera profesional en UCV. - U.N.S.. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento “**Formato de registro de decisión de falla, modo de falla, efecto y consecuencia**” que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				✓

Chimbote - Perú, 14/06/2018

  
Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayan  
INGENIERO EN ENERGIA  
C.I.P. 72486

**CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS**

Yo, Chimuya Huallpachoque Roberto Carlos, con D.N.I. N°: 4014 9444, especialista en Mantenimiento, ostento el grado de Ingeniero en Energía y ejerzo la carrera profesional en Escuela Energía-UNIS. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "**Formato de registro de decisión de falla, modo de falla, efecto y consecuencia**" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

**EVALUACION DE INSTRUMENTO**

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018

*Chimuya Hu*  
\_\_\_\_\_

## Anexo 6. Formato de registro de tiempos de parada

 <b>TRANSPORTE DULCEMAR SAC</b>					
Placa	N° de fallas	Tiempo de mantenimiento	Tiempo de Reparación	MTBF	MTTF
1					
2					
3					
4					
5					

## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Rodriguez Caballero Victor, con D.N.I. N°: 70880418, especialista en Mantenimiento, ostento El grado de Ing. industrial y ejerzo la carrera profesional en Perú Miguel Ángel. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento **"Formato de registro de tiempos de parada"** que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			/	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			/	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			/	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			/	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			/	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			/	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			/	

Chimbote - Perú, 14/06/2018



## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

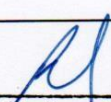
Yo, Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayán, con D.N.I. N°: 32758460, especialista en Mantenimiento, ostento El grado de Ing. de Energía y ejerzo la carrera profesional en U.C.V. - U.N.S.. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento “**Formato de registro de tiempos de parada**” que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				/
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				/
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				/
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				/
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				/
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				/
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				/

Chimbote - Perú, 14/06/2018

  
 Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayán  
 INGENIERO EN ENERGÍA  
 C.I.P. 72486

## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

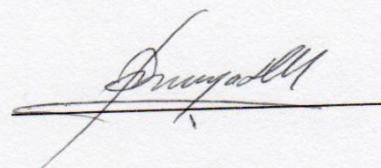
Yo, Chuuya Huampachaque Roberto Carlos, con D.N.I. N°: 40149494, especialista en Mantenimiento, ostento El grado de Ingeniero en Energía y ejerzo la carrera profesional en Energía - UNS. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "**Formato de registro de tiempos de parada**" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018



**Anexo 7. Ficha de recolección de datos de confiabilidad**

 <b>TRANSPORTE DULCEMAR SAC</b>			
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CONFIABILIDAD			
N°	Placa	Confiabilidad antes del MP	Confiabilidad después del MP
1			
2			
3			
4			
5			



## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Rodriguez Caballero Victor, con D.N.I. N°: 70880418, especialista en Mantenimiento, ostento El grado de Ingr. industrial y ejerzo la carrera profesional en Persema Miguel Angel. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento **“Ficha de recolección de datos de confiabilidad”** que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018

  
 \_\_\_\_\_

## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Mg. Robert Guevara Chinchayán, con D.N.I. N°:

32 788460, especialista en Mantenimiento, ostento El grado de Ing de energía y ejerzo la carrera profesional en V.C.V. - V.N.S.. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento "Ficha de recolección de datos de confiabilidad" que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				✓

Chimbote - Perú, 14/06/2018

  
 \_\_\_\_\_  
**Mg. Robert Fabián Guevara Chinchayán**  
**INGENIERO EN ENERGIA**  
**C.I.P. 72486**

## CONSTANCIA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Yo, Chuquiya Huallpachoque Roberto Carlos, con D.N.I. N°:

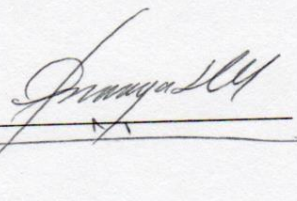
40149444, especialista en Mantenimiento, ostento El grado de Ingeniero en Energía y ejerzo la carrera profesional en Escuela Energía -UNES. Por medio de la presente hago constar que he revisado, con fines de validación, el instrumento **“Ficha de recolección de datos de confiabilidad”** que será aplicado en el mes de Julio 2018 – Noviembre 2018, en el desarrollo de la investigación del alumno Casana Aguirre Kevin.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apariciones:

### EVALUACION DE INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación.			✓	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar.			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación.			✓	
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión.			✓	
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión			✓	
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

Chimbote - Perú, 14/06/2018



## Anexo 8. Ficha técnica Kenworth t660



# EPA'04



### Motor

Cummins ISM 370HP@2100 RPM 1450lb@1200 RPM EX04

### Opciones

PACCAR MX-13 de 405HP hasta 500HP 1650 lb pie

Cummins ISM de 410HP

Cummins ISX de 400HP hasta 485HP

### Equipo Motor

Compresor Cummins 18.7 CFM

Filtro de aire tipo seco sobre motor Powercone

Meza de ventilador Horton 2 velocidades

Radiador de 1240 pulg<sup>2</sup> área frontal

Alternador PACCAR 160 Amp

Amanecador PACCAR de 12 V

(3) Baterías PACCAR 12 V

Filtro para combustible FS1000

Sistema de escape vertical sencillo

Freno de motor

### Opciones

Compresor Cummins 37.4 CFM

Compresor Webco 28 CFM

Meza de abanico Horton 1 velocidad

Filtros separadores agua/combustible PACCAR y DAVCO

Terminales de carga de baterías bajo capó

Terminales para desconectar baterías en interior de cabina

Radiador 1315 pulg<sup>2</sup> área frontal (ISX)

Sistemas de escape dual

Cubiertas de escape personalizadas

### Transmisión y Equipo

Fuller FRO14210C 10 velocidades

Flechas Meritor RPL25 libras de mantenimiento

Embrague Fuller 15.5"; 1700 lb

Freno de embrague

Aceite sintético en transmisión y ejes

### Opciones

#### Opción Fuller

Fuller 10, 13 y 18 velocidades; manuales y automatizadas

### Opciones de Equipo

Embragues "Advantage" hasta 2050 lb

Flechas Spicer SPL-250XL mantenimiento extendido

Flechas cardén Sorel 7810

Enfriadores de aceite para transmisión

Muelle para transmisión

### Eje Delantero y Equipo

Meritor MF-S13 Plus 13.2K lb

Frenos Bendix 14.6K lb con ABS

Dirección hidráulica Sheppard M100P 13.2K lb

Muelles sección variable: 13.2K lb

Ajustadores automáticos

Paquete de mazas de hierro Conmet Proset Plus

Aceite sintético en ejes y transmisión

### Opciones para Eje Delantero

Meritor y Dana: 12K a 14.6K lb

### Opciones de equipo

Frenos Meritor 14.6K lb

Frenos de disco Bendix 14.6K lb

Dirección hidráulica TRW de 13.2K y 16K lb

Suspensión delantera de aire AG130 de 13.2K lb

### Eje Trasero y Equipo

Meritor MT40-14X4 40K lb

Frenos Bendix 16.5" x 7" 46K lb con ABS 4S/4M

Suspensión Kenworth AG400 40K lb

Paquete de mazas Conmet Proset Plus

### Opciones para Eje Trasero

Dana: 40K a 46K lb

Meritor: 40K a 46K lb

### Opciones Suspensión Neumática

Kenworth y Hendrickson: 40K a 46K lb

### Opciones de Equipo

Frenos Bendix "ES" 16.5" x 8.625" 46K lb

Sistema de frenos ABS 4S/4M y 6S/6M opcional con ATC

(Control Automático de Tracción) y ESP (Programa

Electrónico de Estabilidad)

### Llantas y Ruedas

Bridgestone P268ECOPIA, 11R24.5, 16 Capas

Bridgestone M726ELA; 11R24.5, 16 capas

Ruedas de acero Accuride 50409 24.5" x 8.25"

### Opciones

Bridgestone, Goodyear y Michelin: 22.5" y 24.5"

de 14 y 16 capas

Ruedas de aluminio Kenworth® 7 y 10 rayos

Ruedas de acero y aluminio Accuride

### Tanques de Combustible

(1) 378 litros tras cabina lado derecho

### Opciones

Tanques de aluminio de 24.5" y 22" de diámetro

Capacidades: 284, 378 y 454 litros

Dispositivo Anti-Sifón para tanque de combustible

Tapón para tanques con llave

### Bestidor y Equipo

Bestidor termotratado 10-5/8" x 5/16"

Resistencia a la cedencia: 120,000 psi

Resistencia al momento de flexión: 1,776, 000 in-lb (RBM)

Defensa aerodinámica

Caja de baterías bajo cabina lado izquierdo

Lodera Flexline de acero

### Opciones

Bestidor termotratado 10-3/4" x 3/8"

Resistencia a la cedencia: 120,000 psi

Resistencia al momento de flexión: 2,132,000 in-lb (RBM)

Insertos periciales y totales

Sujetadores huck en bestidor

Plataformas de trabajo: 2, 3 y 6 pies

Quinta rueda Holland y Jost (fijas, deslizantes,

compensadoras y/o libras de mantenimiento)

REV 08-17

## Anexo 8. Historial de falla enero- octubre 2018

### Historial de fallas Enero - Octubre 2018

Vehiculo de Placa ANM - 739			
Mes	Falla(12)	Accion	TPR(hrs/año)
Enero	Perdida de fuerza en el equipo y calentamiento	Rellenado de aceite de motor	2
Febrero	No frena debidamente	Cambio del tambor de freno	5
Marzo	Perdida de fuerza en la unidad	Limpieza de tanques de petroleo	3
	Perida de fuerza en la unidad	Cambio de filtro de petroleo	2
Abril	Rotura tubo de escape	Soldar plancha	10
Mayo	Accion de mantenimiento	Cambio de aceite y filtros	4
Junio	Vehiculo demora en prender	Cambio de Bateria	40
Julio	Ruidos al circular	Cambio de reten	
	Vehiculo se apago no prende	Cambio de la bomba de combustible	
Agosto	Falla del termostato	Cambio de termostato	1
Setiembre	Bolsas de carreta no prenden	Cambio del conector de aire	2
Octubre	Accion de mantenimeinto	Cambio de aceite y filtro de aceite	6
			75

Vehiculo de Placa AJH - 841			
Mes	Falla(18)	Accion	TPR(hrs/año)
Enero	Ruido en la llanta delantera	Cambio de rodaje	6
	Rotura de manija	Cambio de manija	
Febrero	Juego de timon	Cambio del terminal de barra de direccion	10
	Accion de mantenimiento	Cambio de aceite y filtros	
Marzo	Vehiculo se no prende	Cambio de bateria	12
	Falla en medidor de combustible	Cambio de boya de combustible	
Abril	Perdida de aire en las bolsas de carreta	Cambio de pulpo	4
Mayo	Foco delantero quemado	Cambio de foco	1
Junio	Embrague Suelto	reguacion de embrague y cambio de casetas	2
Julio	Rotura de bolsa de aire	Cambio de bolsa de aire	12
	Revento llanta	Cambio de llanta	
Agosto	Accion de mantenimiento	cambio de aceite y filtros	6
	Claxon no funciona	Limpieza de los bordes sucios	1
Setiembre	Faro posterior no prende	Cambio de faro posterior	9
	Combustible sucio	Limpieza de tanques de petroleo	
Octubre	Falta de aire de freno	Cambio de tuberia de aire	6
	Falta de aire de freno	Cambio de cañeria de radiador	4
	Falta de aire de freno	Cambio de tapa de radiador	2
			75

Vehiculo de Placa C9D - 851			
Mes	Falla(24)	Accion	TPR(hrs/año)
Enero	Fuga de aceite por caja de direccion	Cambio de reten	10
	Poco aceite en caja de direccion	Adicion de aceite de caja de direccion	10
	Focos lateral quemados	Cambio de cableado y de focos	12
Febrero	No acciona bien el embrague	Revison y reparacion de embrague	12
	Direccion desalineada	Alineamiento del vehiculo	3
	Llanta deteriorada	Cambio de llanta	4
	Accion de mantenimineto	Cambio de aceite y filtros	6
Marzo	Sonido en las crucetas	Engrase de cardan	3
	Vehiculo no frena bien	Cambio de tambor de freno	6
	Foco delantero quemado	Cambio de foco	5
Abril	Sobrecalentamiento de motor	Reparacion del radiador	6
	Poco liquido refrigerante	Adicion de Liquido refrigerante	1
Mayo	Tuberia del combutible deteriorada	Cambio con acople recto de combustible	3
Junio	Accion de mantenimineto	Cambio de aceite y filtros	6
	Dificultad al realizar cambios	Regulacion de embrague	
Julio	Piratas traseros quemados	Cambio de piratas	4
	Aro dañado	Cambio de Aro 11 R22.5	
Agosto	Bolsa de aire rota	Cambio de bolsa de aire	4
	Vehiculo no prende	Cambio de bateria	3
Setiembre	Cañerías rota de bomba	Cambio de tubería	1
Octubre	Rutura de espigo de cardan	Cambio de cardan intermedio	5
	Foco lateral quemado	Cambio de foco	
	Foco trasero quemado	Cambio de foco	
	Vuela del turbo rota	Reparacion de turbo	10
			114

Vehiculo de Placa C9E - 888			
Mes	Falla (17)	Accion	TPR(hrs/año)
Enero	Rotura de tambor	Cambio de tambor	3
	No frena debidamente	Cambio y regulacion de zapatas	
Febrero	Foco trasero quemado	Cambio de foco	0.5
	Foco delantero de direccional quemado	Cambio de foco direccional	
	Poco liquido refrigerante	Adicion de liquido refrigerante	0.5
Marzo	Claxon no funciona	Limpieza de boner sucios	1
	Llanta deteriorada	Cambio de llanta	3
Abril	Ruido en el cardan	Engrase de los puntos del cardan	2
Mayo	Daño en el kingpin	Cambio de Kingpin	3
Junio	Accion de mantenimiento	Cambio de aceite y filtros	3
Julio	Falta de aire en las bolsas	Cambio de la valvula pulpo	2
Agosto	Juego de timon	Cambio de terminales de direccional	1
Setiembre	Motor se aguanta	Cambio de filtro de aire	1
Octubre	Desgaste de pulmones dobles	cambio de pulmones dobles	2
	Foco trasero quemado	Cambio de foco	1
	Foco lateral no prende	Cambiar de foco	
	Accion de mantenimiento	Cambio de aceite y filtros	4
			27

Vehiculo de Placa D3A - 808			
Mes	Falla (4)	Accion	TPR(hrs/año)
Enero	Falta de liquido Refrigerante 50/50	Adicion de liquido refrigerante	3
Febrero	Sin falla		0
Marzo	Foco lateral quemado	Cambio de foco	2
Abril	Sin falla		0
Mayo	Sin falla		0
Junio	Llanta deteriorada	Cambio de llanta	6
Julio	Sin falla		0
Agosto	Fuga de aire	Cambio de bolsa de aire y pulmones dobles	6
Setiembre	Sin falla		0
Octubre	Sin falla		0
			17

### Anexo 9. Historial de Repuestos de enero – octubre 2018

Fecha	Empresa (RUC)	NºFactura	Cantidad	Repuestos	Precio unit	Precio total
<b>Vehiculo de Placa AJH - 841</b>						
12/01/2018	20507395385	002-78981	1	Rodaje DF0766LLUACS32/L283	S/100.01	S/100.01
29/01/2018	20278540449	F301-108	1	Manija abrepuerta interior derecho	S/35.00	S/35.00
9/02/2018	20278540449	F301-135	1	Filtro de aire :HFC1131KR1	S/127.12	S/127.12
9/02/2018	20278540449	F301-135	1	Filtro de petroleo: HFC1063KR1	S/25.42	S/25.42
9/02/2018	20278540449	F301-135	1	Filtro de separador de petroleo: HFC1063KR1	S/21.19	S/21.19
9/02/2018	20278540449	F301-135	1	Filtro de aceite: HFC1131KR1	S/84.75	S/84.75
15/02/2018	20278540449	F301-186	1	Terminal de barra de direccion	S/122.88	S/122.88
19/03/2018	20543265056	F553-9778	2	Bateria 710 31	\$115.58	S/767.45
23/03/2018	20659235876	F220-5964	1	Boya de combustible 347769	\$98.58	S/327.29
5/04/2018	20569141452	001-05015	1	Valvula pulpo	S/200.00	S/200.00
7/05/2018	20515009036	001-034792	1	Focos 12V 55W HELLA	S/20.00	S/20.00
20/06/2018	10474030178	0001-1965	6	Resortes de presion (Plato de embrague)	S/100.00	S/600.00
9/07/2018	20543265056	F553-9229	1	Bolsa de aire	\$165.25	S/548.63
9/07/2018	20318171701	F520-85941	1	Llanta 11 R22.5 KAPSEN	\$148.31	S/492.39
13/08/2018	20278540449	F301-302	1	Filtro de aire :HFC1131KR1	S/127.12	S/127.12
13/08/2018	20278540449	F301-302	1	Filtro de petroleo: HFC1063KR1	S/25.42	S/25.42
13/08/2018	20278540449	F301-302	1	Filtro de separador de petroleo: HFC1063KR1	S/21.19	S/21.19
13/08/2018	20278540449	F301-302	1	Filtro de aceite: HFC1131KR1	S/84.75	S/84.75
21/09/2018	20510673710	F001-612	2	Faro posterior 6 led ambar 4"	S/56.00	S/112.00
4/10/2018	20600045521	F170-12497	1	Tuberia de aire	\$29.38	S/97.54
16/10/2018	20600045521	F310-1550	1	Tapa de tanque agua radiador	\$17.61	S/58.47
16/10/2018	20600045521	F170-12497	2	Conector de cañeria	\$6.82	S/45.28
						<b>S/4,043.89</b>

<b>Vehiculo de Placa ANM - 739</b>						
16/01/2018	20480191537	F141-3296	1	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	\$71.33	S/236.82
19/02/2018	20543265056	F553-12544	1	Tambor de freno	\$58.00	S/192.56
22/03/2018	20543265056	F553-10381	4	filtro separator petroleo FS1007	S/23.49	S/311.95
22/03/2018	20569309817	F001-15018	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS-1040	S/89.83	S/89.83
16/04/2018	20101392369	F016-18999	1	Plancha inox 0.7x1220x2440 mm	\$58.91	S/195.58
18/05/2018	20600045521	F170-15447	2	Filtro de petroleo Fleetguard FS-1040	S/21.40	S/42.80
18/05/2018	20600045521	F170-15447	2	Filtro sepador de agua Fleetguard FS-19729	S/8.80	S/17.60
18/05/2018	20600045521	F170-15447	2	Filtro de aceite LF14000NN	S/22.58	S/45.16
5/06/2018	20397561454	F043-6993	2	Bateria GRP 31	\$130.00	S/863.20
22/07/2018	20402959763	002-099004	1	Reten 127721	S/105.00	S/105.00
24/08/2018	20600045521	F310-1956	1	Termostato	\$43.94	S/145.88
18/09/2018	2054112946	0001-24833	2	Conector aire carreta	S/25.00	S/50.00
16/10/2018	20480191537	F141-4156	3	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	\$71.33	S/710.45
16/10/2018	20543265056	F553-10672	1	Filtro separator petroleo FS1007	S/23.49	S/77.99
16/10/2018	20569309817	F001-19622	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS-1040	S/89.83	S/89.83
16/10/2018	20569309817	F001-15018	1	Filtro de aceite Fletguard LF-14000 NN	S/96.61	S/96.61
						<b>S/3,271.25</b>



Vehiculo de Placa C9D - 851						
11/01/2018	20402959763	002-099004	1	Reten 127721	S/105.00	S/105.00
19/01/2018	20480191537	F141-3296	1	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/236.82	S/236.82
22/01/2018	20515009036	001-034792	1	Focos 12V 55W OSRAM	S/39.00	S/39.00
10/02/2018	10474030178	0001-1396	1	Araña nueva (Plato de embrague)	S/130.00	S/130.00
10/02/2018	10474030178	0001-1396	6	Resortes de presion (Plato de embrague)	S/100.00	S/600.00
10/02/2018	10474030178	0001-1396	1	Disco de embrague (Base)	S/230.00	S/230.00
18/02/2018	20318171701	F520-81581	1	Llanta 11 R22.5 KAPSEN	S/492.39	S/492.39
25/02/2018	20569309817	F001-10218	1	Filtro de aceite Fletguard LF-14000 NN	S/96.61	S/96.61
25/02/2018	20569309817	F001-10218	1	Filtro Separador de agua Fleetguard FS-19764	S/55.08	S/55.08
25/02/2018	20600045521	F170-14473	1	Filtro de aire Prim inter	S/29.82	S/99.00
25/02/2018	20543265056	F553-10001	1	Filtro separator petroleo FS1007	S/23.49	S/77.99
25/02/2018	20445218651	F001-10017	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS1040	S/84.75	S/84.75
25/02/2018	20480191537	F141-3296	3	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/236.82	S/710.45
6/03/2018	20600045521	F170-1510	1	Balde de grasa Roja vistory	S/280.00	S/280.00
11/03/2019	20543265056	F553-12544	2	Tambor de freno	S/192.56	S/385.12
23/03/2018	20515009036	001-034792	1	Focos 12V 55W HELLA	S/20.00	S/20.00
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Termostato	S/43.94	S/145.88
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Tapa de tanque agua radiador	S/17.61	S/58.47
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Empaque de tapa de colector aceite/ combinador 4300	S/22.70	S/75.36
10/04/2018	20600045521	F310-1550	6	Sello de cañeria	S/10.45	S/208.16
10/04/2018	20600045521	F310-1550	8	Refrigerante Rojo 50/50 de 1 galon	S/9.64	S/256.04
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Abrazadera de tubo de aire	S/26.20	S/86.98
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Abrazadera de manguera de turbo	S/22.44	S/74.50
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Abrazadera de manguera de motor	S/15.79	S/52.42
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Lija de Fierro N°120	S/0.85	S/2.82
10/04/2018	20600045521	F310-1550	20	Cintillo de seguridad delgado 300 X 4.8MM	S/0.12	S/7.97
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	O RING bomba de agua 300.RE	S/14.94	S/49.60
10/04/2018	20600045521	F310-1550	4	Abrazadera 33190611C1	S/11.33	S/150.46
10/04/2018	20600045521	F310-1550	2	Abrazadera 161U1ABRAT51	S/11.38	S/75.56
10/04/2018	20600045521	F310-1550	2	Abrazadera 161U1ABRAT5111	S/11.38	S/75.56
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Kit de anillos piston TF750 STD	S/34.73	S/115.30
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Metales de compresora	S/76.29	S/253.28
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	Empaque de servo de direccion	S/9.49	S/31.51
10/04/2018	20600045521	F310-1550	1	O Ring 1818727C1	S/4.44	S/14.74

<b>Vehiculo de Placa C9E - 888</b>						
9/01/2019	20543265056	F553-12121	1	Tambor de freno	S/192.56	S/192.56
18/01/2019	20543265056	F553-12580	2	Block brake lining	S/100.16	S/200.33
13/02/2018	20510673710	F001-615	1	Faro posterior 6 led ambar 4"	S/56.00	S/56.00
13/02/2018	20515009036	001-02958	1	Focos 12V 55W OSRAM	S/39.00	S/39.00
13/02/2018	20600045521	F310-1038	2	Refrigerante Rojo 50/50 de 1 galon	S/32.00	S/64.01
11/03/2018	20318171701	F520-82211	1	Llanta 11 R22.5 KAPSEN	S/492.39	S/492.39
19/03/2018	20510673710	F027-4703	1	king ping 2" 3/8" HALLAND	S/261.25	S/261.25
21/05/2018	20569309817	F001-12328	1	Filtro de aceite Fletguard LF-14000 NN	S/96.61	S/96.61
21/05/2018	20569309817	F001-12328	1	Filtro Separador de agua Fleetguard FS-19764	S/55.08	S/55.08
21/05/2018	20543265056	F553-10161	1	Filtro separator petroleo FS1007	S/77.99	S/77.99
21/05/2018	20445218651	F001-0997	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS1040	S/84.75	S/84.75
21/05/2018	20480191537	F141-3786	3	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/236.82	S/710.45
5/06/2018	20569141452	001-05015	1	Valvula pulpo	S/200.00	S/200.00
25/07/2018	20278540449	F301-135	2	Terminal de barra de direccion	S/122.88	S/245.76
7/08/2018	20600045521	F170-14473	1	Filtro de aire Prim inter	S/99.00	S/99.00
7/09/2018	10074400995	001-039167	2	Pulmones dobles	S/120.00	S/240.00
2/10/2018	20510673710	F001-793	1	Faro posterior 6 led ambar 4"	S/56.00	S/56.00
2/10/2018	20515009036	001-03482	1	Focos 12V 55W OSRAM	S/39.00	S/39.00
28/10/2018	20569309817	F001-12328	1	Filtro de aceite Fletguard LF-14000 NN	S/96.61	S/96.61
28/10/2018	20569309817	F001-12328	1	Filtro Separador de agua Fleetguard FS-19764	S/55.08	S/55.08
28/10/2018	20543265056	F553-10161	1	Filtro separator petroleo FS1007	S/77.99	S/77.99
28/10/2018	20445218651	F001-0997	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS1040	S/84.75	S/84.75
28/10/2018	20480191537	F141-3786	3	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/236.82	S/710.45
						<b>S/4,235.05</b>
<b>Vehiculo de Placa D3A - 808</b>						
6/01/2018	20600045521	F310-1550	2	Refrigerante Rojo 50/50 de 1 galon	S/9.64	S/64.01
2/03/2018	20515009036	001-03482	1	Focos 12V 55W OSRAM	S/129.48	S/129.48
19/06/2018	20318171701	F520-85941	1	Llanta 11 R22.5 KAPSEN	S/492.39	S/492.39
7/08/2018	10074400995	001-039167	2	Pulmones dobles	S/398.40	S/796.80
7/08/2018	20510673710	F027-4813	2	Bolsa de suspensión Neumatica SR	S/94.50	S/627.48
						<b>S/2,110.16</b>

### Anexo 10. Historial de M.O. enero – octubre 2018

Fecha	Servicio	Precio
<b>Vehiculo de Placa AJH - 841</b>		
12/01/2018	Servicio de engrase y montaje de rodaje	S/50.00
29/01/2018	Servicio de montaje de manija interior	S/15.00
9/02/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite	S/100.00
15/02/2018	Cambio del terminal de direccion	S/70.00
19/03/2018	Servicio montaje y prueba de bateria	S/20.00
23/03/2018	Desmontaje y montaje e Instalacion de boya de petroleo	S/80.00
5/04/2018	Desmontaje y montaje e Instalacion de valvula pulpo	S/65.00
7/05/2018	Cambio de Focos 12V 55W HELLA	S/10.00
20/06/2018	Desmontaje y montaje e instalacion(plato de embrague)	S/50.00
9/07/2018	Desmontaje y montaje de Bolsa de aire	S/50.00
9/07/2018	Cambio de Llanta 11 R22.5 KAPSEN	S/15.00
13/08/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite	S/100.00
21/09/2018	Intalacion de Faro posterior 6 led ambar 4"	S/10.00
4/10/2018	Cambio de Tuberia de aire	S/20.00
16/10/2018	Montaje de Tapa de tanque agua radiador	S/10.00
16/10/2018	Conexion de cañeria	S/20.00
		S/685.00
<b>Vehiculo de Placa ANM - 739</b>		
16/01/2018	Adicion de Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/15.00
19/02/2018	Desmontaje y montaje de tambor de freno	S/40.00
22/03/2018	Desmontaje y montaje de filtro petroleo y separador de petroleo	S/70.00
16/04/2018	Soldadura de Plancha inox 0.7x1220x2440 mm	S/35.00
18/05/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite	S/100.00
5/06/2018	Servicio de montaje de Bateria GRP 31	S/20.00
22/07/2018	Servicio de engrase y montaje de reten	S/50.00
24/08/2018	Servicio de instalacion del termostato	S/60.00
18/09/2018	Desmontaje y montaje de Conector aire carreta	S/20.00
16/10/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite	S/100.00

Vehiculo de Placa C9D - 851		S/510.00
11/01/2018	Servicio de engrase y montaje de reten	S/50.00
19/01/2018	Adicion de Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/15.00
22/01/2018	Instalacion de Focos 12V 55W OSRAM	S/10.00
10/02/2018	Rectificar pizarra (plato de embrague)	S/70.00
10/02/2018	Engrasar collarin(plato de embrague)	S/40.00
10/02/2018	Desmontaje y montaje e instalacion(plato de embrague)	S/100.00
18/02/2018	Suple a la pastillas(disco de embrague)	S/80.00
25/02/2018	Rectificacion (Volante de embrague)	S/80.00
25/02/2018	Regulacion del paquete de embreague	S/50.00
25/02/2018	Desmontaje y montaje de Llanta 11 R22.5 KAPSEN	S/15.00
25/02/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite junto con la adicion de aceite 15w40	S/100.00
6/03/2018	Servicio de Engrase de cardan	S/50.00
11/03/2019	Desmontaje y montaje de tambor de freno	S/40.00
10/04/2018	Servicio de Reparacion de Radiador	S/700.00
17/05/2018	Acople recto de combustible	S/20.00
15/06/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite junto con la adicion de aceite 15w40	S/150.00
6/07/2018	Instalacion de Faro pirata cuadrado Led	S/10.00
22/07/2018	Desmontaje y montaje de Aro 11R22.5	S/15.00
17/08/2018	Desmontaje y monstaje e instalacionBolsa de suspensión Neumatica SR	S/50.00
23/08/2018	Montaje de Bateria enerjet 17 placas	S/20.00
4/09/2018	Instalacion de Tuberia de transferencia bomba	S/20.00
14/10/2018	Desmontaje y montaje de Eje propulsor FS6305B	S/60.00
18/10/2018	Instalacion de Faro posterior 6 led ambar 4"	S/10.00
18/10/2018	Instalacion de Focos 12V 55W OSRAM	S/10.00
		S/1,765.00

### Anexo 11. Plan de mantenimiento

Vehículo:		C9D-851												
Fecha de :		1 De Noviembre 2018	A	30 de Abril 2019										
Mantenimiento cada 2 semanas o 5 mil km														
Item	Descripcion de la actividad	Tiempo Requerido (min)	Responsable	Fecha del 1 Mtto	Fecha del 2 Mtto	Fecha del 3 Mtto	Fecha del 4 Mtto	Fecha del 5 Mtto	Fecha del 6 Mtto	Fecha del 7 Mtto	Fecha del 8 Mtto	Fecha del 9 Mtto	Fecha del 10 Mtto	Fecha del 11 Mtto
1	Revisar pernos, tuercas y componentes de la suspension	10	Mecanico	15/11/2018	30/11/2018	15/12/2019	3/01/2019	26/01/2019	8/02/2019	24/02/2019	11/03/2019	26/03/2019	9/04/2019	26/04/2019
2	Lubricar extremos de la barra de acoplamiento	10	Mecanico											
3	Inspeccionar funcionamiento de los amortiguadores	10	Mecanico											
4	Revisar pernos tuercas y componentes de la suspension	10	Mecanico											
5	Revisar luces de encendido, medidores y advertencias	10	Mecanico											
6	Verificar funcionamiento de los instrumentos	10	Mecanico											
7	Ajustar conexiones de sensores del ABS	10	Mecanico											
8	Inspeccionar centro de distribuciones de energia, verificar estado de corrosion de pines fusibles y	8	Mecanico / Operador											
9	Medir nivel de servo transmision	8	Mecanico											
10	Drenar deposito de agua de los tanques de aire de los frenos	10	Mecanico											
11	Revisar el buen funcionamiento del pedal de freno	5	Mecanico											
12	Revisar presiones de activacion y desactivacion del regulador	5	Mecanico											
13	Revisar alarma de advertencia de baja presion de aceite	3	Mecanico / Operador											
14	mangueras	10	Mecanico											
15	Revisar recorrido de varilla de camara de frenos	5	Mecanico											
16	Revisar buen funcionamiento del embrague	10	Mecanico											
17	Revisar si existen roces del ventilador con el protector del mismo	10	Mecanico											
18	Revisar fuga de aire en el escape o silenciador	5	Mecanico											
		149												

Mantenimiento cada Mes o 12 mil km								
19	Cambiar aceite de los cojinetes de las ruedas delanteras	15	Mecanico / Operador	30/11/2018	3/01/2019	8/02/2019	11/03/2019	9/04/2019
20	Cambiar los Filtros de combustible del motor	15	Mecanico					
21	Cambiar Filtro de aceite del motor	8	Mecanico					
22	Cambiar Aceite del motor 15w 55	20	Mecanico					
23	Lubricar engranes de direccion	15	Mecanico					
24	Lubricar junta universal y de deslizamiento del eje intermedio de direccion	10	Mecanico / Operador					
25	Medir el nivel de aceite de los cojinetes de las llantas delanteras	10	Mecanico					
26	Lubricar los bujes de las levas de frenos	10	Mecanico / Operador					
27	Medir nivel de aceite de la caja de transmision	5	Mecanico					
28	Revisar operaci3n de palanca de cambios y amortiguadores	5	Mecanico					
29	Revisar desgaste y friccion de zapatas	5	Mecanico					
30	Revisar ajuste o juego longitudinal de los cojinetes de las ruedas	10	Mecanico					
31	Ajustar pernos de la u de los muelle	15	Mecanico					
32	Ajustar las tuercas con brida del eje trasero	15	Mecanico					
33	Revisar altura de a marcha recorrido del cloch	10	Mecanico					
34	Revisar funcionamiento de alternador bateria y motor de arranque	10	Mecanico					
35	Verificar estado general del cableado del vehiculo	10	Mecanico					
		<b>188</b>						
Mantenimiento cada Mes y medio o 20 mil km								
36	Comprobar efectividad de frenado, inspeccionar fugas de aire, sonidos anormales, aumento de la carrera del pedal, inspeccionar tambores de freno	20	Mecanico	15/12/2018	26/01/2019	11/03/2019	26/04/2019	
37	Comprobar estado y tension de las correas del motor	15	Mecanico					
38	Inspeccionar seales de deterioro en el tanque de combustible y corregir	10	Mecanico					
39	Someter a prueba la presion de la tapa de radiador verificando a la vez el estado de las mangueras y reapriete las abrazaderas de las mismas	10	Mecanico					
		<b>55</b>						

<b>Mantenimiento cada 3 meses 40 mil km</b>					
40	Lubricar juntas universales y junta corrediza del cardan ( sin funda)	15	Mecanico	<b>26/01/2019</b>	<b>26/04/2019</b>
42	Cambiar Filtro de aire del motor	10	Mecanico		
43	Cambiar aceite al eje diferencial trasero (transmision)	15	Mecanico		
44	Cambiar rodamiento de las ruedas	40	Mecanico		
45	Cambiar fluido refrigerante del sistema de enfriamiento	15	Mecanico		
46	Cambio de aceite de la caja de velocidades	25	Mecanico		
47	Revisar lineas de descargue del compresor de aire y verificar la inexistencia de obstrucciones	20	Mecanico		
48	Verificar tolerancia de las valvulas	20	Mecanico		
		<b>160</b>			

<b>Vehiculo:</b>		<b>C9D-851</b>		
<b>Fecha de :</b>		<b>1 De Noviembre 2018</b>	<b>A</b>	<b>30 de Abril 2019</b>
<b>Mantenimiento Antes de partir de viaje</b>				
<b>Item</b>	<b>Descripcion de la actividad</b>	<b>Tiempo Requerido ( min)</b>	<b>Responsable</b>	
1	Verifique nivel de aceite del motor adicione si es necesario	5	Operador	
2	Verifique nivel de refrigerante del motor adiciones si es necesario	5	Operador	
3	Verifique nivel del liquido del limpia parabrisas adicione si es necesario	5	Operador	
4	Verifique filtro de aire primario y el indicador de restriccion del filtro de aire del motor	5	Operador	
5	Verifique el nivel de aceite de la servo direccion	5	Operador	
6	Verifique el estado de las correas del alternador, ventilador y la bomba de agua el aire acondicionado y compresor de aire	5	Operador	
7	Verifique que no haya señales de fluidos, charcos o denames en el suelo debajo del motor o en la superficie inferior del propio motor	5	Operador	
8	Limpie de hojas y obstrucciones el panel del radiador	5	Operador	
9	Verifique estado de los muelles de la maquina	5	Operador	
10	Verifique Presion de las llantas	8	Operador	
11	Drenar el agua del sistema de combustible	8	Operador	
12	vehiculo	5	Operador	
13	reversa	3	Operador	
14	Revisar fugas de aire y funcionamiento de el freno de seguridad	10	Operador	
15	Verifique ajuste de barras, terminales y sistema de direccion	5	Operador	
16	Verifique el bastidor de el vehiculo y examine que no existan tornillos o pernos sueltos	8	Operador	
17	Verifique el eje del cardan y compruebe que no existan grietas o este torcido	8	Operador	
		100		





## Anexo 12. Historial de fallas del vehículo crítico noviembre – abril 2019

Inversiones <b>Dulcemar</b>		Historial de fallas del vehiculo critico	
C9D-851			
Mes	Falla	Accion	TPR(hrs/año)
Noviembre	Desgaste de reten	Cambio de reten	15
	O'Ring de bomba de agua desgastado	Reemplazo del O'Ring	
	Accion de mantenimiento programado	Mantenimiento	3
Diciembre	Rajadura de aro de 10 huecos	Reemplazo del Aro	12
	Accion de mantenimiento	mantenimiento	
Enero	Radiador obstruido	Recirculacion de liquido refrigerante	23
	Foco delantero quemado	Cambio de foco	
	Falla en medidor de combustible	Cambio de boya de combustible	
	Accion de mantenimiento	Mantenimiento	3
Febrero	Fuga de aceite en el cardan	Cambio de reten	5
	Faro posterior quemado	Reemplazo del Faro	3
Marzo	Accion de amntenimiento	mantenimiento	3
	Rotura de bolsa de aire	cambio de bolsa de aire	10
	Foco delantero quemado	Cambio de foco	1
Abril	Daño en la viela del turbo	Mantenimiento para el turbo	2
	Accion de mantenimiento	mantenimiento	3
	Juego en el timon	Alineamiento	3
	Llantas balon reventada	Cambio de llanta	9
			95

### Anexo 13: Historial de repuestos del vehículo crítico noviembre – abril 2019

A	B	C	D	E	F	G
Fecha	Empresa (RUC)	NºFactura	Cantidad	Repuestos	Precio unit	Precio total
<b>Vehículo de Placa C9D - 851</b>						
8/11/2018	20402959763	002-099004	1	Reten 127721	S/105.00	S/105.00
21/11/2018	20600045521	F310-1550	1	O'RING bomba de agua 300.RE	S/49.60	S/49.60
28/11/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro de aceite Fletguard LF-14000 NN	S/96.61	S/96.61
28/11/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro Separador de agua Fleetguard FS-19764	S/55.08	S/55.08
28/11/2018	20543265056	F553-10561	1	Filtro separator petroleo FS1007	S/77.99	S/77.99
28/11/2018	20445218651	F001-10357	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS1040	S/84.75	S/84.75
28/11/2018	20480191537	F141-3963	3	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/236.82	S/710.45
7/12/2019	20561608878	001-7386	1	Aro de 10 huecos	S/320.00	S/320.00
13/12/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro de aceite Fletguard LF-14000 NN	S/96.61	S/96.61
13/12/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro Separador de agua Fleetguard FS-19764	S/55.08	S/55.08
13/12/2018	20543265056	F553-10561	1	Filtro separator petroleo FS1007	S/77.99	S/77.99
13/12/2018	20445218651	F001-10357	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS1040	S/84.75	S/84.75
13/12/2018	20480191537	F141-3963	3	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/236.82	S/710.45
9/01/2018	20515009036	001-034792	1	Focos 12V 55W HELLA	S/20.00	S/20.00
9/01/2018	20659235876	F220-5964	1	Boya de combustible 347769	S/327.29	S/327.29
24/01/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro de aceite Fletguard LF-14000 NN	S/96.61	S/96.61
24/01/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro Separador de agua Fleetguard FS-19764	S/55.08	S/55.08
24/01/2018	20543265056	F553-10561	1	Filtro separator petroleo FS1007	S/77.99	S/77.99
24/01/2018	20445218651	F001-10357	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS1040	S/84.75	S/84.75
24/01/2018	20480191537	F141-3963	3	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/236.82	S/710.45
7/02/2018	20402959763	002-099004	1	Reten 127721	S/105.00	S/105.00
16/02/2018	20510673710	F001-612	1	Faro posterior 6 led ambar 4"	S/56.00	S/56.00
11/03/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro de aceite Fletguard LF-14000 NN	S/96.61	S/96.61
11/03/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro Separador de agua Fleetguard FS-19764	S/55.08	S/55.08
11/03/2018	20543265056	F553-10561	1	Filtro separator petroleo FS1007	S/77.99	S/77.99
11/03/2018	20445218651	F001-10357	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS1040	S/84.75	S/84.75
11/03/2018	20480191537	F141-3963	3	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/236.82	S/710.45
19/03/2018	20510673710	F027-4813	1	Bolsa de suspensión Neumatica SR	S/313.74	S/313.74
9/01/2018	20515009036	001-034792	1	Focos 12V 55W HELLA	S/20.00	S/20.00
20/04/2018	20600045521	F170-14472	2	Metales de Biela	S/53.12	S/106.24
26/04/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro de aceite Fletguard LF-14000 NN	S/96.61	S/96.61
26/04/2018	20569309817	F001-12518	1	Filtro Separador de agua Fleetguard FS-19764	S/55.08	S/55.08
26/04/2018	20543265056	F553-10561	1	Filtro separator petroleo FS1007	S/77.99	S/77.99
26/04/2018	20445218651	F001-10357	1	Filtro de petroleo Fleetguard FS1040	S/84.75	S/84.75
26/04/2018	20480191537	F141-3963	3	Aceite Turbo diesel 15W40 de 20 L	S/236.82	S/710.45
26/04/2018	20318171701	F520-85941	1	Llanta 11 R22.5 KAPSEN	S/492.39	S/492.39
						<b>S/7,039.62</b>

#### Anexo 14. Historial de repuestos del vehículo crítico noviembre – abril 2019

Fecha	SERVICIO	Precio unit
<b>Vehiculo de Placa C9D - 851</b>		
8/11/2018	Servicio de montaje y engrase de Reten 127721	S/50.00
21/11/2018	Reemplazo O RING bomba de agua 300.RE	S/20.00
30/11/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite junto con la adiccion de aceite 15w40	S/100.00
7/12/2019	Desmontaje y montaje de Aro de 10 huecos	S/15.00
15/12/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite junto con la adiccion de aceite 15w40	S/100.00
9/01/2018	Reemplazo de Focos 12V 55W HELLA	S/10.00
9/01/2018	Desmontaje , montaje e instalacion de Boya de combustible 347769	S/60.00
26/01/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite junto con la adiccion de aceite 15w40	S/100.00
26/01/2018	Lubricar Juntas Universales	
7/02/2018	Servicio de montaje de Reten 127721	S/50.00
16/02/2018	Instalacion Faro posterior 6 led ambar 4"	S/10.00
13/03/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite junto con la adiccion de aceite 15w40	S/100.00
19/03/2018	Desmontaje y montaje de Bolsa de suspensión Neumati	S/40.00
9/04/2018	Instalacion de Focos 12V 55W HELLA	S/10.00
20/04/2018	Reparacion de Metales de Biela	S/40.00
26/04/2018	Desmontaje y montaje de filtro de aire, petroleo, separador de petroleo y aceite junto con la adiccion de aceite 15w40	S/100.00
26/04/2018	Lubricar Juntas Universales	S/30.00
26/04/2018	Desmontaje y montaje de Llanta 11 R22.5 KAPSEN	S/15.00
		S/850.00



### Anexo 16. Matriz de consistencia

<b>Título:</b> Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la flota de transportes de la compañía Dulcemar SAC <b>Autores,</b> Kevin Casana Aguirre, Acuña Lopez Alberto					
<b>Problema General:</b>  ¿En qué medida un plan de mantenimiento preventivo mejorará la confiabilidad de la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC?	<b>Objetivo General:</b> Aplicar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la flota de transporte de la compañía Transporte Dulcemar SAC  <b>Objetivos específicos:</b> Diagnosticar la situación actual del sistema de transporte terrestre para determinar la confiabilidad y disponibilidad inicial de la compañía Transporte Dulcemar S.A.C.  Determinar el vehículo más crítico, sus fallas más resaltantes, sus posibles causas y acciones a tomar en los sistemas de la flota de transporte terrestre de	<b>Hipotesis:</b> El plan de mantenimiento preventivo aumentó significativamente la confiabilidad de la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC".	Variable Independiente: Mantenimiento preventivo		
			Dimensión	Indicador	Nivel o Rango
			Análisis de criticidad	= frecuencia x falla	Razón
			Programación de actividades	<i>eficacia de las actividades de M. P.</i> = $N^{\circ}$ de actividades ejecutadas ----- $N^{\circ}$ de actividades planificadas	Razón
			Variable Dependiente: Confiabilidad		
			Dimensión	Indicador	Nivel o Rango
			Frecuencia de fallas	N° de fallas	Razón
			Disponibilidad Operacional	$D(t) = \left( \frac{TMEF}{TMEF + TMR} \right) \times 100\%$	Razón
			Eficacia del Mantenimiento	<i>Horas de mantenimiento efectivo=</i>	Razón

	<p>la compañía Transporte Dulcemar SAC</p> <p>Diseñar un plan de mantenimiento preventivo en la flota de transporte terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC</p> <p>Determinar el incremento de la confiabilidad luego de aplicar el plan de mantenimiento preventivo en la flota de transporte de carga terrestre de la compañía Transporte Dulcemar SAC</p>			<p><i>Horas de reparacion</i></p> <p>-----</p> <p>-</p> <p><i>Horas de mantenimiento</i></p>	
			<p>Tiempo promedio de fallas</p>	<p><math>MTBF = \frac{\sum (d_i - u_i)}{n}</math></p> <p>donde todos los "i" = 1 durante "n" observaciones, di" tiempo en inactividad</p>	<p>Razón</p>