



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN OPERATIVO PARA EL MEJORAMIENTO
DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA
FLOTA VEHICULAR DEL SERVICIO DE
TRANSPORTE DSM, CA.
SANTA CRUZ DE ARAGUA.**

Autor:

Francisco José, Da Silva Marcos

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PLAN OPERATIVO PARA EL MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE LA FLOTA VEHICULAR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE
DSM, CA. SANTA CRUZ DE ARAGUA.**

Proyecto del Trabajo de Grado como Requisito Parcial para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Francisco José, Da Silva Marcos

Tutor:

Dr. Fredy Barragán

San Diego, Marzo 2023



ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO


El jurado designado por la Facultad de INGENIERIA para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: PLAN OPERATIVO PARA EL MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA FLOTA VEHICULAR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE CARGA EN LA EMPRESA D.S.M. C.A. SANTA CRUZ DE AMAGUA.

Realizado por el (la) Br. FRANCISCO JOSÉ DA SILVA MARCOS
C.I. N° 28.249.192 cursante de la carrera de ING. INDUSTRIAL
hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado


Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: FREDDY BARAHONA
C.I.: 11.151.678


Jurado
Nombre: GINA DE MARCO
C.I.: 7.090.618


Jurado
Nombre: YVONNE RODRIGUEZ
C.I.: 11.547.002

Fecha: 03/03/2023



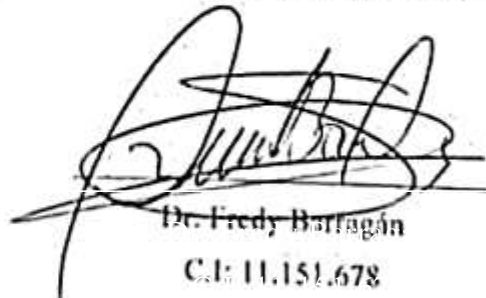


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN
PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Dr. Fredy Barragán, portador de la cédula de identidad N° 11.151.678, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Francisco José Da Silva Marcos, portador de la cédula de identidad N° 28.249.192, titulado "PLAN OPERATIVO PARA EL MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA FLOTA VEHICULAR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE CARGA EN LA EMPRESA DSMI, CA. SANTA CRUZ DE ARAGUA", presentado como requisito parcial para optar al título de INGENIERO INDUSTRIAL, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 03 días del mes de Febrero del año dos mil veintitrés.



Dr. Fredy Barragán
C.I: 11.151.678



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI I 004 2022-2CR TG

Valencia, 18 de enero de 2023

Ciudadano:
DA SILVA MARCOS, FRANCISCO JOSE
28.249.192
Presente -


Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 13-2022 de fecha 20/09/2022 aprobó el proyecto de grado titulado:

Plan operativo para el mejoramiento del mantenimiento preventivo de la flota vehicular del servicio de transporte DSM, C.A. Santa Cruz de Aragua.

Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Dr. Fredy Barragán Suescún, titular de la cédula de identidad V-11.151.678

Atentamente


Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
LISTA DE CUADROS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN INFORMATIVO.....	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	7
1.3 Objetivos de la Investigación.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4 Justificación.....	8
1.5 Alcance y Limitaciones.....	9
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	10
2.2 Bases Teóricas.....	13
2.2.1 Teoría Central: El Mantenimiento Centrado En Confiabilidad.....	13
2.2.1.1 Selección Del Sistema Y Creación Del Contexto Operacional...	14
2.2.1.2 Análisis De Criticidad.....	15
2.2.1.3 Análisis de Modos y efectos de falla.....	17
2.2.2. El Plan Operativo.....	17
2.2.3. Plan Operativo Anual.....	18
2.2.4. Mejoramiento Continuo.....	18
2.2.5. Gestión de Mantenimiento.....	18
2.2.6. Herramientas de la Gestión de Mantenimiento.....	19
2.2.6.1. Diagrama Ishikawa.....	20

2.2.6.2. Diagrama de Pareto.....	20
2.2.7. Teoría de la Mantenibilidad.....	21
2.2.7.1. La definición de la Mantenibilidad.....	21
2.2.7.2. Enfoque de la mantenibilidad basado en el tiempo empleado.....	22
2.2.7.3. Características de Mantenibilidad.....	24
2.3 Bases Legales.....	24
2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Artículo 117.....	25
2.3.2. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Artículo 129.....	25
2.3.3. Ley orgánica del ambiente, Título I, Disposiciones generales, Capítulo I, Artículo 1.....	25
2.3.4. Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005), Capítulo II. De la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Artículo 10.....	25
2.3.5. Normas COVENIN 3 049-93. Objeto y campo de aplicación. 2.1.....	26
2.3.6. Norma IATF 16949.....	26
2.3.7. Norma ISO 9001.....	26
2.3.8. Norma ISO 14001.....	26
2.3.9. Normas ISO 45001.....	26
2.4 Definición de Términos.....	26
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de Investigación.....	28
3.1.1 Enfoque Cuantitativo.....	28
3.1.2 Proyecto Factible.....	28
3.2 Diseño de la Investigación.....	28
3.3 Nivel de la investigación.....	29
3.4. Población y muestra.....	30
3.4.1 Población.....	30

3.4.2 Muestra.....	30
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5.1. Técnicas.....	31
3.5.1.1 Observación Directa.....	31
3.5.1.2 La Encuesta.....	31
3.5.1.3 Revisión Documental.....	31
3.5.1.4 Revisión Bibliográfica.....	31
3.5.2. Instrumentos.....	32
3.5.2.1 Guía de Observación.....	32
3.5.2.2 Cuestionario.....	32
3.6 Análisis de los Datos.....	32
3.7. Fases metodológicas.....	33
3.8. Operacionalización de Variables.....	35

IV RESULTADOS

4.5. Fase I. Diagnóstico de la Situación Actual del Procedimiento de Mantenimiento Preventivo.....	36
4.5.1. Descripción General de la empresa y el Taller de Mantenimiento.....	37
4.5.2. Procesos que se realizan para el Mantenimiento Preventivo.....	41
4.5.3. Procedimientos para el Mantenimiento Preventivo en la empresa.....	43
4.5.4. Estudio de indicadores en el Mantenimiento Preventivo.....	44
4.5.5. Principales inconvenientes de los actuales procesos y valoración de los Resultados.....	46
4.5.6. Criterios de Evaluación para la Inspección Visual de la Flota de Vehículos.....	48
4.6. Fase II. Análisis de los problemas que afectan al proceso de Mantenimiento Preventivo Actual y la determinación de las especificaciones de mantenimiento.....	51
4.6.1. Problemas que afectan el proceso de mantenimiento preventivo.....	51
4.6.1.1. Falta de Control.....	52
4.6.1.2. Ausencia de rutinas de mantenimiento.....	53
4.6.1.3. Comunicación oportuna con el proveedor de mantenimiento.....	53
4.6.2. Determinación de las especificaciones de mantenimiento preventivo.....	54

4.6.2.1. Proveedor de servicio de mantenimiento preventivo a la empresa.....	58
4.6.2.2. Costos de Mantenimiento preventivo.....	58
4.6.2.3. Determinación del nivel de Capacitación del Personal al manejo de herramientas y equipos durante el Mantenimiento Preventivo de la flota de vehículos.....	58
4.7. Fase III. Diseño de un Plan Operativo para el Mejoramiento del Mantenimiento Preventivo.	
4.7.1. Proceso de realización de trabajos en el Taller de la empresa.....	62
4.7.2. Manual del Fabricante.....	64
4.7.3. Análisis de Modos de Falla y Efecto (AMFE).....	65
4.7.4. Actividades de inspección visual y auditiva según indicadores.....	70
4.7.5. Herramienta digital de apoyo al Plan de mantenimiento Preventivo para la flota Vehicular.....	71
4.7.6. Formatos de apoyo al registro y control de actividades.....	74
4.7.6.1. Orden de trabajo.....	74
4.7.6.2. Hoja para Planeación de Mantenimiento Mecánico.....	76
4.7.6.3. Solicitud de Egreso de Repuestos, Insumos y Materiales Automotrices.....	77
4.7.6.4. Orden de Compra de Repuestos, Insumos y Materiales Automotrices.....	78
4.7.6.5. Historial de Mantenimiento.....	79
4.7.6.6. Informe de Mantenimiento.....	79
4.7.7. Proposición de ejecución de las 5S en la empresa.....	80
4.7.8. Capacitación del Personal.....	82
4.7.9. Recomendaciones de Mantenimiento y Cuidados Adicionales.....	83
4.8. Fase IV: Evaluar la factibilidad operativa, técnica, social y económica del plan Operativo para el mejoramiento del mantenimiento preventivo propuesto.....	84
4.8.1. Económica.....	84
4.8.2. Relación beneficio / costo.....	84
4.8.3. Tiempo de retorno de inversión (TRI).....	85

4.8.4. Operativa.....	85
4.8.5. Técnica.....	85
4.8.6. Social.....	85
4.8.6. Ambiental.....	86
Conclusiones.....	87
Recomendaciones.....	89
Referencias.....	90
Anexos.....	95

LISTA DE CUADROS

DESCRIPCIÓN

CUADROS	pp.
1 Distribución de la Población.....	30
2 Operacionalización de Variable.....	35
3 Cuantificación de las causas del Diagrama causa-efecto.....	45
4 Cuantificación de las causas del Diagrama causa-efecto.....	46
5 Criterios de Evaluación para la Inspección Visual de la Flota de Vehículos.....	48
6 Personal Encuestado.....	51
7 Elementos que generan deficiencia en el servicio de mantenimiento preventivo.....	52
8 Resultados obtenidos en la encuesta pregunta Nro.1.....	54
9 Tipo de falla con mayor prioridad.....	55
10 Resultados obtenidos en la encuesta pregunta Nro2.....	56
11 Personal de Mantenimiento y Conductores.....	60
12 Resultados de las encuestas dirigidas al personal de Mantenimiento.....	60
13 Resultados de las encuestas dirigidas al personal de Conductores.....	61
14 Resultados de las encuestas dirigidas al personal de Mantenimiento (Proceso).....	63
15 Escala según los parámetros y numero de prioridad de riesgos a tomar para los vehículos pesados.....	65
16 Análisis de modos de fallas y efectos (AMFE) para vehículos pesados.....	65
17 Formato para inspecciones visuales y auditivas de vehículos pesados.....	71
18 Bitácora del Plan de Mantenimiento preventivo para vehículos pesados.....	73
19 Orden de trabajo.....	75
20 Hoja para Planeación de Mantenimiento Mecánico.....	76
21 Solicitud de Egreso de Repuestos, Insumos y Materiales Automotrices.....	77
22 Solicitud de Compra de Repuestos, Insumos y Materiales Automotrices.....	78
23 Historial de Mantenimiento.....	79
24 Informe de Mantenimiento.....	80
25 Costos del plan operativo para el mejoramiento del mantenimiento preventivo.....	84
26 Servicios de traslados de carga pesada y costos de oportunidad.....	84

LISTA DE FIGURAS

DESCRIPCIÓN

FIGURAS		pp.
1	Bases del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.....	13
2	Las 7 preguntas del AMEF.....	17
3	Diagrama de Ishikawa.....	20
4	Diagrama de Pareto.....	21
5	Duración incierta del tiempo de Recuperación.....	21
6	Enfoque de la Mantenibilidad basado en el tiempo empleado.....	22
7	Configuración del Mantenimiento en varios ensayos de una tarea de mantenimiento específica.....	23
8	El concepto de sistema de probabilidad aplicado al concepto de mantenibilidad.....	24
9	Ubicación Geográfica de la empresa.....	38
10	Estructura Organizativa de la empresa.....	38
11	Imágenes de los Vehículos de Cargas.....	39
12	Imágenes de las diferentes Áreas de la empresa.....	40
13	Proceso Logístico actual de la empresa.....	41
14	Proceso Operativo actual de la empresa.....	42
15	Proceso para la realización del mantenimiento preventivo en el taller de la empresa	43
16	Proceso para la realización del mantenimiento preventivo en un taller particular.....	44
17	Diagrama causa-efecto de la situación actual del proceso de Mantenimiento Preventivo.....	45
18	Ponderación de las causas del diagrama causa-efecto.....	45
19	Principales inconvenientes del Actual Proceso de Mantenimiento Preventivo.....	46
20	Resultados de encuesta aplicada Al personal de Transporte DSM, C.A.....	55
21	Diagrama Pareto del tipo de fallas con mayor prioridad.....	56
22	Diagrama causa-efecto del resultado de la encuesta.....	57
23	La Confiabilidad Humana en la gestión del mantenimiento.....	59
24	Proceso de Mantenimiento Preventivo.....	64



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PLAN OPERATIVO PARA EL MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE LA FLOTA VEHICULAR DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE
CARGA EN LA EMPRESA DSM, CA. SANTA CRUZ DE ARAGUA**

Autor: Francisco José Da Silva Marcos
Tutor: Dr. Fredy Barragán
Fecha: Febrero 2023

RESUMEN INFORMATIVO

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal elaborar un plan operativo para el mejoramiento del mantenimiento preventivo de la flota vehicular del servicio de transporte de carga en la empresa DSM, CA. Santa Cruz de Aragua, para ello se realizó un Diagnóstico de la situación actual del procedimiento utilizado para el mantenimiento preventivo, se analizaron las variables que intervienen, se diseñó un Plan Operativo para el mejoramiento del mantenimiento preventivo y se evaluó el Plan Operativo propuesto desde el punto de vista económico, técnico, operativo, social y ambiental, como resultado de que la empresa en estudio presento fallos en la aplicación del mantenimiento preventivo bien sea por falta de equipos u herramientas o por carencia de control y supervisión de las actividades. La metodología utilizada fue del tipo proyecto factible con diseño de campo y documental; enfoque cuantitativo y nivel descriptivo. La población fue de 8 vehículos de carga y una muestra censal no probabilística del 100% de la población (8 vehículos de carga), para obtener los datos se utilizó una guía de observación según lista de cotejo y se aplicó a los responsables del proceso de mantenimiento preventivo tres encuestas con sus respectivos cuestionarios con alternativas de respuestas selectivas y opiniones individuales. Para el análisis de los datos se utilizó el diagrama causa – efecto, cuadro resumen de los elementos que hacen el proceso deficiente, Diagrama Gantt y diagramador no paramétrico de procesos (Microsoft Visio) para los flujogramas de procesos, formatos de inspección y las fichas técnicas. Con estos instrumentos se recabo la información pertinente para diseñar el plan operativo propuesto para el mantenimiento preventivo de la flota vehicular de la empresa en estudio. Línea de investigación Ciencias Cognitivas y Aplicadas.

Descriptor: Teoría del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), Plan Operativo, Mantenimiento Preventivo, Teoría de la Mantenibilidad.

INTRODUCCIÓN

Las empresas de transporte de carga en la búsqueda de la excelencia, operan basadas en la calidad del servicio, eficiencia y eficacia para ello, dentro de su estructura funcional cuentan con el taller automotriz, donde se llevan a cabo diferentes tipos de procesos mecánicos de acuerdo a las áreas que lo conforman, con el fin de optimizar los tiempos de entrega como también agilizar los trabajos y minimizar los accidentes o inconvenientes ya sea para la empresa como para los clientes, y más aún cuando se enfoca en los vehículos pesados.

Al manejar este tipo de vehículo, las inspecciones y trabajos que se le realizan por los diferentes tipos de mantenimientos que requieren los hacen ser objetos de tiempos muertos que ocupan en el taller, por falta de algún repuestos, o por demora producida por un imprevisto y sumado a esto el problema de que algunos procesos no se cumplen, se omiten, o están obsoletos es decir que ya no tiene la misma productividad que antes, haciendo que se produzcan pérdidas al taller donde se están empleando y al mismo tiempo bajando la calidad del servicio brindado, observándose en la empresa en estudio que el Mantenimiento Preventivo que se les realiza a la flota de vehículos al llegar a la empresa para conservarlas en funcionamiento no es eficiente ya que se ejecuta de manera manual y rudimentaria con carencia de equipos automatizados y registro-control adecuados.

El presente trabajo es factible de aplicarse a cualquier empresa donde sus lineamientos y servicios se enfoquen en los vehículos pesados, ya que este proyecto busca mejorar y optimizar los procesos que se realizan en los diferentes mantenimientos preventivos aplicados a estos vehículos. Igualmente, se basó en la línea de investigación de la universidad, la cual es denominada ciencias cognitivas y aplicadas, por motivar y fomentar aptitudes para resolver casos, como también al desarrollo continuo en los diferentes procesos ya sean administrativos como operativos que se manejan en un taller automotriz, enfocado en dar mantenimiento a flotas de vehículos.

Este proyecto presenta un Plan Operativo para la gestión integral del mantenimiento preventivo, considerando algunas de las características de mejora continua aplicables a los procesos que se realizan en los mantenimientos a efectuar en los vehículos de carga. A manera de introducción y contextualización, se analiza lo importante que resulta la alineación de

objetivos a todo nivel organizacional para conseguir la integración y adecuada gestión operativa de la unidad de mantenimiento vehicular.

Esta investigación de campo y documental con nivel descriptiva, se encuentra estructurada de la siguiente manera: Capítulo I, El Problema, donde se abordó la situación objeto de estudio desde los aspectos más generales hasta la formulación del problema, los objetivos, la justificación y el alcance. Capítulo II, Marco Teórico Referencial, en el que se plasmaron y comentaron los antecedentes investigativos relacionados con la investigación, así como los diversos componentes teórico de sustentación, producto de la revisión y consulta documental. Capítulo III, Marco Metodológico, se especificó la naturaleza de la investigación involucrada: tipo y diseño de investigación, población y muestra, técnicas de recolección y fases metodológicas las cuales comprenden el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos, seguidamente el capítulo IV, los Resultados productos del análisis de la información obtenida de las fuentes y el desarrollo de las cuatro fases en la cuales se estructuro la investigación con la propuesta para brindar una posible solución a la problemática observada. Por último se presentaron las conclusiones y recomendaciones sugeridas a la empresa por el autor.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

El servicio de transporte de carga es uno de los elementos esenciales dentro de la operatividad de la empresa, entre las plantas industriales, centros de distribución o clientes que se encuentran en diversas ubicaciones a nivel nacional, y agrega valor a los productos transportados cuando estos son entregados a tiempo, sin daños y en las cantidades requeridas. Por lo general, los vehículos utilizados en la distribución primaria son Gandolas con bateas y capacidad de transportar hasta diez (10) Toneladas, de producto terminado paletizado y de materia prima en contenedores.

Por consiguiente la movilidad y el transporte resultan fundamentalmente de demandas derivadas de la necesidad de trasladar bienes por lo que la eficiencia con la cual se desarrolle tendrá incidencia en la calidad de vida de los ciudadanos, en el mercado laboral, en la inserción socio-económica, en el acceso a centros de actividad económica-comercial, en los costos de traslados y su respectiva incidencia en precios, así como en la oportunidad de la oferta de bienes y servicios en sus respectivos mercados. En este orden, las estadísticas recientemente reveladas por la Federación Venezolana de Fabricantes de Autopartes, FAVENPA según sus últimas estimaciones correspondientes al año 2020, indicaron que el parque automotor venezolano se encontraba conformado por unas 4.100.000 unidades, las cuales mostraron una antigüedad promedio de 22 años. Este indicador de antigüedad promedio destaca como uno de los peores de la región y muestra un nivel muy elevado en comparación con algunos países desarrollados, lo que incrementa las necesidades de realizar continuamente mantenimiento preventivo para monitorear la vida útil de los vehículos de carga.

Por lo tanto, la empresa está consciente de la relevancia que tiene mantener en condiciones óptimas los elementos que forman parte de las actividades productivas de servicios específicamente la flota vehicular, ya que parte del desempeño de la empresa tiene que ver con el mantenimiento preventivo que se provea a cada uno de los vehículos. Es de suma importancia tener una visión a futuro, planificar y programar las actividades requeridas para cubrir toda el área de mantenimiento preventivo en el tiempo, con el fin de reducir costos de

repuestos y materiales, y optimizar la gestión del desempeño enfocados en la mejora continua y prevención de fallas, mediante una estructura adecuada del mantenimiento preventivo.

En este sentido la empresa de servicio de transporte de carga pesada DSM, CA relativamente nueva en el mercado, utiliza vehículos (Camión y Gandolas) para trasladar mercancía pesada en todo el territorio nacional; la flota comprende los vehículos: Chevrolet NPR (1 unidad), Mack Granite (1 unidad), Volvot. (1 unidad), Mack Vision (2 unidad), Mercedes-Benz M2 (1 unidad), Ford 350 Tritón (1 unidad), Chevrolet NKR (1 unidad), lo que genera una disponibilidad de 8 vehículos para cumplir con el servicio de flete de carga pesada. En la actualidad no existen vehículos con paradas largas (accidentados) ya que todos están en funcionamiento y solo el tiempo que están de parada es esencialmente para realizarle el mantenimiento preventivo antes de su próxima salida.

Por lo cual, la empresa de transporte lleva a cabo diferentes tipos de procesos en la respectivas áreas que lo conforman, para poder optimizar los tiempos de mantenimiento como también agilizar los trabajos y no producir ningún tipo de accidente o inconveniente ya sea para la empresa como para los usuarios del servicio de transporte, y más aún cuando se enfoca en los vehículos pesados, al manejar este tipo de vehículos, las inspecciones y trabajos que se le realizaban por los diferentes tipos de mantenimientos específicamente el preventivo, los hacían ser objetos de tiempos muertos que ocupaban en el taller, por falta de algún repuestos, o por demora producida por un imprevisto y sumado a esto el problema de que algunos procesos no se cumplen, o se omiten, o están obsoletos por no tener el mismo rendimiento que antes, haciendo que produzcan pérdidas al taller donde se están empleando y al mismo tiempo bajando la calidad del servicio ofrecido.

Es por esto, que el mantenimiento preventivo de vehículos de carga es un área que cuenta con múltiples variables. Sin duda, son muchos los factores a tener en cuenta a la hora de planificarlo, pero los fundamentos son los mismos, tales como que siempre será mejor implementar mantenimientos basados en la condición, preventivos y predictivos antes que enfrentarse al riesgo de quedarse varado en la ruta, con la carga en peligro y que las acciones correctivas serán siempre la última opción.

En consecuencia, los fabricantes recomiendan que se ejecute un plan de mantenimiento a los equipos para que sea válida la garantía postventa, teniendo en cuenta la frecuencia como un factor que lo determina la empresa ya que estará sujeta al tipo de aplicación y las veces de uso

del vehículo. Sin embargo, hay oportunidades en las que algunas empresas evitaron realizar esta actividad para reducir sus gastos, omitiendo los inconvenientes que pueden suceder al no realizarlo en las fechas indicadas, siendo los más comunes el mayor riesgo de avería porque al saltarse un mantenimiento preventivo implica que los riesgos de avería se multipliquen, ya sea desde el desgaste de una pieza hasta la inoperatividad de los circuitos. La reducción de la vida útil del vehículo ya que al no hacer el mantenimiento según lo planificado se expone a fallas recurrentes y mantenimientos correctivos. También, la vida útil del equipo se reduce y la empresa realiza gastos no contemplados en la adquisición de otros equipos y su instalación.

Igualmente, el encarecimiento de las reparaciones que es el principal problema, cuando tienes que realizar un mantenimiento correctivo, es que es mucho más caro, por lo cual es importante tener en cuenta que las reparaciones tienen un coste elevado e incluso podrían resultar más caras que comprar un vehículo nuevo. En otras palabras, la consecuencia de no respetar el plan de mantenimiento preventivo recae en impactos nada rentables para la empresa.

Actualmente, el servicio de mantenimiento preventivo aplicado en la flota de vehículos de la empresa se realiza en el taller de la misma y cuando se requiere hacer otro tipo de mantenimiento se subcontrata, con proveedores externos especializados en cuyo caso se tramita a través de una orden de servicio por parte del jefe de transporte, cuando el mecánico lo reporta por presentar algún inconveniente con su funcionamiento.

Es por ello, que realizar el mantenimiento de las unidades asignadas al transporte de cargas es una de las tareas fundamentales para el taller debido a la importancia que representan los vehículos para prestar el servicio solicitado hasta el sitio de entrega. La falla de algún camión implicaría que la empresa no pueda cubrir la ruta solicitada para despachar la carga, incurriendo consecuentemente en pérdidas para la empresa.

En este sentido, para evitar los inconvenientes, la empresa realizó una serie de tareas, consideradas como básicas, que se pueden efectuar antes de salir a la ruta, tales como: Llantas, se examinan todas verificando que estén infladas correctamente y que cumplan con los requisitos de presión, se evalúa también el desgaste en el neumático, ya que los neumáticos desinflados, además de que pueden afectar la distribución del peso, suponen riesgos para la alineación, la tracción, la dirección y el frenado. Los Frenos; se prueba el rendimiento de la parada, el sistema de aire y el líquido de frenos, este último debe cambiarse regularmente, ya que con el tiempo absorbe la humedad del aire haciendo que los frenos no funcionen adecuadamente. Espejos y

lucen, se revisaron los espejos para asegurarte de que funcionen y estén limpios para permitir una visibilidad clara. Verificación de todas las luces y señales, esto incluye las luces traseras, faros, luces altas, luces bajas y señales de giro.

Así mismo, la Batería donde se comprueba la vida útil; considerando reemplazar si ha superado los 72 meses, pero esto dependerá de la condición y calidad de la misma. Los Fluidos del motor donde se debe cambiar el aceite del motor, una vez de recorridos los kilómetros recomendados, ya que esto prolonga su vida útil. Lo mismo sucede con el líquido refrigerante ya que ambos deben medirse regularmente para comprobar si hay pérdidas. Los Filtros, consiste en mantener los filtros de aire, aceite y combustible limpios, y controlar su calidad. La Suspensión, porque para vehículos de carga, es fundamental revisar el sistema de suspensión. El peso de carga debe estar debidamente distribuido; esto prolonga la vida útil de los amortiguadores y facilita el manejo. Por último, el Sistema de dirección: comprueba si hay juego excesivo de las ruedas. Esto puede indicar un deterioro del sistema.

Considerando que la concepción clásica del Mantenimiento Preventivo, implica la creación de un tablero de control, con un cronograma de actividades de mantenimiento preventivo hecho con base a las frecuencias requeridas según los sistemas del equipo. En el caso de los vehículos de transporte de carga pesada, los periodos están controlados por el kilometraje realizado. Con el advenimiento de las nuevas teorías del mantenimiento como la teoría del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), no se hizo necesario el implicar toda una serie de actividades preventivas de orden mecánico, eléctrico y de instrumentación, debido a que muchos de los componentes, asociados a estas operaciones y requerimientos pueden ser monitoreados por medio de pruebas de aceite, inspección diaria y el aporte del conductor. La aplicación de RCM disminuye la Carga de Trabajo de Mantenimiento Preventivo, con lo cual se aumenta la productividad de la mano de obra y por consiguiente realizar mantenimiento a un número mayor de equipos, con la misma cantidad de operarios de mantenimiento.

Sin embargo, si las tareas anteriormente señaladas no se realizaron la empresa corre el riesgo de no cumplir con el servicio de transporte, lo que generara un problema, observándose actualmente que el Mantenimiento Preventivo no es eficiente ya que se ejecuta de manera manual y rudimentaria con carencia de equipos automatizados y registro-control inadecuados, esto es causado por la dependencia en su calidad del mecánico de turno, la experiencia del mismo, las herramientas empleadas y del tiempo utilizado en el cumplimiento de las actividades

que se pretenden, pero como estos son rotativos no se logra la calidad del servicio del mismo modo, lo que trae como consecuencia retardos, averías y fallos posteriores en el funcionamiento, sumado al incremento de los mantenimientos correctivos e incremento de los costos.

Por consiguiente, la problemática observada motiva el desarrollo de un plan operativo con beneficios a la empresa, los operarios y los usuarios, tales como ahorrar en costos por averías de emergencia, tener un mantenimiento sistemático de rutina que evite caer en reparaciones costosas, minimizar las averías inesperadas que son más complejas, sin mencionar los riesgos que implica para la carga y el personal, permitirá una gestión de presupuesto más acertada ya que un plan de mantenimiento preventivo hará que los costos sean predecibles y los recursos puedan administrarse con más conciencia. Además, se incrementara la vida útil del camión al mantener los vehículos de carga en óptimas condiciones, aumentara el tiempo de actividad, se reducirá el costo operativo y disminuirá el costo por kilómetro de los camiones, ya que ayudara a operar con seguridad que es la razón más importante para los conductores, la carga y el tráfico en las autopistas. Porque un camión en mal estado pudo ser causa de accidentes lamentables, así como exponer a la organización a multas por no estar en las condiciones que exige la ley.

1.2. Formulación del Problema.

Dado lo antes planteado surge la siguiente formulación del problema: ¿De qué manera se puede mejorar la calidad del mantenimiento preventivo en la flota de vehículos de la empresa de servicio de transporte de carga DSM, CA. Santa Cruz de Aragua?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General:

- Elaborar un Plan Operativo para el Mejoramiento del Mantenimiento Preventivo de la flota vehicular del Servicio de Transporte DSM, CA. Santa Cruz de Aragua.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual del procedimiento utilizado para el mantenimiento preventivo de los vehículos del servicio de transporte.
- Analizar las variables que intervienen en el mantenimiento preventivo actual de la flota vehicular del Servicio de Transporte DSM, CA. Santa Cruz de Aragua.
- Diseñar un Plan Operativo para el mejoramiento del mantenimiento preventivo de la flota vehicular del servicio de transporte de carga en la empresa DSM, CA. Santa Cruz de Aragua.

- Evaluar el Plan Operativo propuesto desde el punto de vista económico, técnico, operativo, social y ambiental.

1.4. Justificación de la Investigación.

El diseño de un Plan Operativo permite mejorar los procedimientos para el Mantenimiento Preventivo de la flota vehicular, además es el adecuado a las necesidades de la empresa y le facilita a la gerencia y al personal de mecánicos contar con registros de las condiciones físicas y operacionales de los vehículos de carga, además establece un orden interno para generar los indicadores de desempeño que le accede a determinar la vida útil de los vehículos, su disponibilidad y la relación adecuada entre mantenimiento correctivo y preventivo.

Adicionalmente, proporciona el seguimiento de las actividades y las personas involucradas en los procedimientos preventivos, agiliza visibilizar los desvíos de materiales y contribuye a solucionarlos a tiempo, favorece a la interacción de todos los niveles de la empresa a través de un documento escrito disponible, donde se describen en detalle las tareas y responsabilidades de los distintos sectores de la empresa, lo que constituye una herramienta inmejorable para medir el desempeño de los trabajadores, ya que los involucrados sabrán lo que se espera de cada uno y establecerá el lote óptimo de producción de servicio, lo que admite cumplir con los requerimientos de mantenimiento y evitar faltantes de stock de repuestos.

Todos estos elementos sirven desde la perspectiva metodológica de apoyo a la aplicación de trabajos investigativos inmersos en las investigaciones de campo del tipo descriptivas, tecnológicamente sirve de guías para definir los procedimientos de prevención y detección de fallas, así como la información necesaria para planificar y programar las actividades correspondientes al mantenimiento preventivo y la operatividad de la empresa en cuanto a la prestación del servicio. Además aporta beneficios a todo el personal involucrado en la operatividad en cuanto a la gestión del tiempo y calidad del servicio, se agiliza la operatividad de las actividades y sirve de soporte teórico e investigativo para empresas del ramo o conexas, desde el punto de vista ambiental se obtienen mejores resultados en relación a la producción de desechos y uso excesivo de lubricantes, así mismo representa un valor significativo para las empresas de servicios de cargas que cuenten con una flota vehicular (Gandolas) para realizar el trabajo.

La presente investigación esta insertada en la línea de investigación de ciencias cognitivas y aplicadas de la Universidad José Antonio Páez.

1.5. Alcance y Limitaciones:

El presente trabajo de investigación, está orientado sólo al diseño del Plan Operativo para el mejoramiento del procedimiento que contempla la planificación, programación y ejecución de las actividades de mantenimiento para los vehículos (Camiones-Gandolas) que se encuentran en la empresa de transporte de cargas DSM, CA ubicada en Santa Cruz de Aragua, localizada geográficamente en la calle 5 de Marzo sector Andrés Bello de Santa Cruz de Aragua estado Aragua, frente al Abasto y Licorería la Flor de Santa Cruz, y los beneficios que se obtienen con su aplicación.

Solo se considera un (1) año para la programación de las rutinas de mantenimiento y un periodo de tres (3) meses para recabar la información de la investigación. Las directrices del trabajo son dadas por la gerencia de la empresa, en base a las necesidades de la misma con la supervisión del Director de escuela y Coordinador de Pasantía y Trabajo de Grado. Los datos y resultados que se obtienen dependen de la disponibilidad y veracidad de la información suministrada por la empresa, bien sea en registro o por encuesta personal. En relación a las limitaciones no existen ya que se cuenta con los recursos para su desarrollo y la disposición de la empresa para aportar información y disponibilidad de tiempo, además de su aprobación. Del mismo modo el autor tiene a disposición los recursos bibliográficos y documentales para sustentar el proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se presentó la fundamentación teórica que servirá de apoyo al investigador para sustentar lo que estudia y aborda para solucionar. Se inicia con los trabajos de investigaciones anteriores que tienen estrecha relación con lo investigado.

2.1. Antecedentes.

Narváez, M. (2022). En su trabajo de grado titulado: **Implementación de un Plan de Mantenimiento Integral en la Flota de Buses Interprovinciales de la Cooperativa de Transportes Espejo de la ciudad de el Ángel provincia del Carchi**, realizado en Universidad Técnica del Norte Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de Ecuador, para obtener el título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz plantea que esta tiene como objetivo general, implementar un plan de mantenimiento automotriz en base a las especificaciones del fabricante mediante un Software en la Cooperativa de Transportes Espejo de la ciudad de El Ángel Provincia del Carchi. Para ello fue necesario identificar como se realiza la revisión detallada de cada unidad de la flota de buses de la Coop. de Transportes Espejo, como se codifica cada unidad que se encuentra activa y en funcionamiento y se propuso ejecutar un plan de mantenimiento integral en la flota de buses de la Coop. de Transportes Espejo, de acuerdo con las especificaciones del Fabricante.

Se analizó que los vehículos de transporte público son máquinas que requieren de un adecuado mantenimiento que las conserve en condiciones óptimas y esto se ve reflejado en seguridad tanto como de propietarios usuarios y choferes. Siendo también que a través de un adecuado mantenimiento se pueden disminuir hasta en un 30% los costos, en comparación a una reparación que debería realizarse en caso de una falla por un inadecuado mantenimiento como se evidencio en la presente investigación.

Se concluyó que la cooperativa de transportes Espejo, de la ciudad de El Ángel, provincia del Carchi, tiene una flota vehicular de 31 unidades en su mayoría HINO, en funcionamiento por lo que se considera necesaria la implementación de un sistema informático, innovador con conectividad celular que permita llevar un control adecuado del mantenimiento de las unidades de manera sencilla, para esto se desarrolló un sistema que emite mensajes tanto por correo y celular que llegan a los encargados de las unidades, indicando el mantenimiento respectivo con

antelación y un reporte guía para la ejecución de este, para esto en el desarrollo se consideró parámetros humanos físicos y tecnológicos. La presente investigación se realizó como una investigación descriptiva, experimental apoyada en investigación de campo que permitió levantar la información pertinente para el proyecto y elaboración del sistema de control.

El aporte a la presente investigación es que en ambas se propone la realización de un plan de mantenimiento a vehículos de servicios, además realizan un diagnóstico de cómo se ejecuta el mantenimiento en la actualidad y establecer un control de las actividades y funciones relacionadas al mantenimiento.

Así mismo, Motilla, R. (2021), en su trabajo de grado titulado: **Plataforma de marketing para webinars Línea de investigación: telecomunicaciones portales de Información y los servicios electrónicos a distancia**. Presentado en la Universidad “Santiago Mariño” Extensión Barinas, para optar al título de ingeniero en sistemas. La presente investigación tuvo como objetivo general, desarrollar una plataforma de marketing para webinars en la Urbanización la Floresta Sector Nuevo Paraíso de la Parroquia el Carmen del municipio Barinas estado Barinas. El paradigma de la investigación fue el cuantitativo, el método Proyecto Factible, el diseño fue No Experimental, y el tipo de investigación “Descriptiva”.

Los encuestados fueron ochenta y cinco (85) personas, los cuales fueron seleccionados porque pertenecen al mismo contexto de estudio. Las técnicas que se utilizaron para la recopilación de información fueron la observación directa y la encuesta. Además, la validez de la encuesta se comprobó a través del juicio de expertos, y la fiabilidad por medio de la aplicación del coeficiente Alfa de Cronbach. Con respecto a las herramientas usadas en la programación de la aplicación web se destacan el código fuente PHP, JAVASCRIPT, HTML y Base de Datos SQ; además, XAMPP; y WORDPRESS.

La metodología de desarrollo estuvo estructurada en cuatro fases: Requerimientos funcionales y no funcionales, diseño de la plataforma, codificación, y las pruebas. Entre los hallazgos destacan: que es necesario el funcionamiento de una plataforma digital para webinars, se identificaron los requerimientos para ambas variables; para la primera (plataforma de marketing) es necesario el uso o desarrollo de un software, la selección de un código y lenguaje de programación y el dominio donde se hospedará la plataforma. Para la segunda variable “webinars” es menester que el diseño de los webinars deban realizarse bajo principios éticos y científicos, considerando las fases y tareas implicadas en la planificación y puesta en práctica de

los mismos, teniendo objetivos dirigidos al público y participantes, y se logró desarrollar la plataforma de marketing para webinars; considerándose un aporte tecnológico, económico, y social de mucha importancia.

El aporte es que presenta una metodología semejante a la actual en relación al paradigma cuantitativo, el método Proyecto Factible, el diseño No experimental, y el tipo de investigación Descriptiva, además de utilizar un cuestionarios y encuestas para obtener la información, por lo cual sirve de referencia o modelo para el desarrollo de la presente investigación.

Por último, Marchena, L. (2018) en su trabajo de grado titulado: **Plan estratégico de la Asociación Civil Huellas período 2017-2022**, presentado en la Universidad Católica Andrés Bello. La Asociación Civil Huellas es una obra de la Compañía de Jesús en Venezuela, que desde su fundación en 1989 tiene el objeto de construir una plataforma común de trabajo para la formación de jóvenes provenientes de sectores populares de todo el país. Desde el punto de vista organizacional presenta la necesidad de desarrollar un plan estratégico con indicadores que brinden información acerca de los procesos y el impacto que han tenido las estrategias establecidas en la gestión, de allí el origen de esta investigación de tipo Aplicada y de Acción, orientada a resolver un problema en específico estudiando la realidad, presentando un Diseño Documental y de Campo ya que evaluó datos e información ya existente y obtuvo datos de la realidad.

Esta investigación representa una propuesta al Plan Estratégico para el período 2017-2022; teniendo como objetivos específicos los siguientes: Realizar el análisis situacional de la organización en estudio, determinar las estrategias para el período 2017- 2022; elaborar las acciones para el período 2017-2018; formular el plan de implementación de las estrategias y acciones de la Asociación Civil Huellas. Finalmente, como resultado se establecieron los lineamientos estratégicos, se definió el organigrama, la propuesta de valor, las estrategias con plan de acción e implementación y se propuso un plan estratégico de la organización para el período 2017-2022; basándose en las buenas prácticas de la gerencia de proyectos.

El aporte para la presente investigación es que en ambas se presentan con un diseño documental y de campo, donde se evaluarán datos e información directamente de la fuente y se soportan con bibliografía recomendada, para describir y analizar la realidad, además en ambas se presentan estrategias y acciones que buscan resolver la situación problema observada.

2.2. Bases Teóricas.

Son la parte fundamental de toda investigación y es en ella donde se identifican las fuentes primarias y secundarias sobre las cuales se sustenta la investigación y el diseño del estudio y para una mejor comprensión de la investigación es importante mencionar que posee temas clave con relación a la investigación a realizar.

2.2.1. Teoría Central: El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad O RCM por sus Siglas en Inglés (Reliability Centred Maintenance)

Se enfoca a identificar lo que debe hacerse para garantizar las funciones de un sistema o de un activo de forma segura, rentable y confiable. El análisis RCM lo realiza un grupo de expertos sobre un equipo o activo, objeto del estudio, llamado el equipo de análisis. Según el autor García, J. (2004), el mantenimiento centrado en confiabilidad está enfocado en asegurar el cumplimiento de las funciones de los equipos y máquinas y por ende garantizar la operatividad de las mismas basándose en datos como historiales de fallas de los equipos, análisis de criticidad, análisis de modo y efectos de falla, la disponibilidad de los equipos, entre otros. El mantenimiento centrado en confiabilidad se basa en el procedimiento mostrado en la Figura 1.

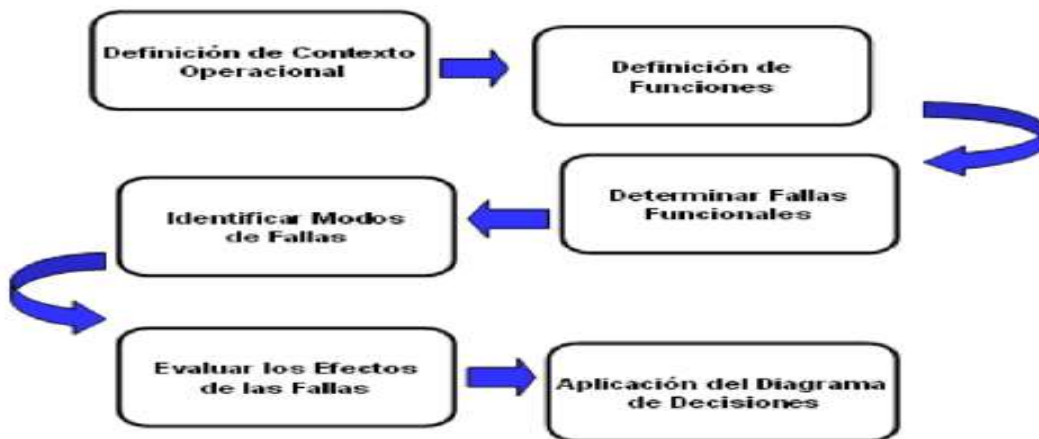


Figura 1: Bases del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

Fuente: García, J. (2004)

El mismo autor para la mejor comprensión de la idea sobre esta teoría, realizó una explicación generalizada y modo de aplicación de cada uno de los componentes señalados en la figura 1, iniciando con la definición del Contexto Operacional, como el que se refiere a las diferentes características bajo las cuales debe operar o se desea que opere el equipo o sistema sujeto al análisis. La definición clara y objetiva del contexto operacional posee gran importancia en el desarrollo de la metodología del MCC debido a que, el contexto en el cual se desenvuelve

el activo interfiere en la operación del mismo y en la ejecución de sus funciones. Adicionalmente, el contexto operacional, se refiere a las características físicas del sistema necesarias para la realización del proceso.

Con relación a la Función, indico que el propósito operativo que posee el equipo o sistema, es decir, representa las acciones o procesos por los cuales fueron adquiridos los activos. Ellos pueden poseer más de una función dentro del sistema productivo y poseen distintas funciones secundarias que deben cumplir para poder desempeñar su función primaria. Es por dicha razón que se pueden identificar distintos tipos de funciones en los equipos.

En relación a las Fallas, el autor considero que es la finalización de la capacidad de un componente, equipo o sistema de realizar la función o funciones para la cual ha sido instalado. Las fallas son las causas del mantenimiento, debido a que estas modifican el estado operacional de los procesos productivos. Así mismo, manifestó que la Falla funcional se refiere a la incapacidad de un equipo o sistema de cumplir con sus funciones determinadas. La pérdida de la función puede ser total o parcial, se hace referencia a una pérdida total cuando el activo no es capaz de desarrollar la función requerida para el proceso. Se refiere a una pérdida parcial cuando el activo no es capaz de cumplir con ciertas características de los procesos, pero continúa realizando su función. También, define el Modo de falla como las razones físicas o causas por las cuales el equipo o sistema pierde su función y se enfoca en los motivos reales que la producen. Por ejemplo: desgaste, corrosión, vibración, abrasión, fractura, entre otros.

En último lugar se hizo mención de los Efectos de la falla y considero que son las acciones que pueden observarse si se presenta un modo de falla en el equipo o sistema a nivel de funcionamiento del equipo, daños secundarios, repercusiones sobre la seguridad, el medio ambiente y capacidad productiva. El efecto de la falla debe poseer evidencia de la ocurrencia de la falla y sus consecuencias en la operación regular de los equipos, sistemas y línea productiva de los procesos.

2.2.1.1. Selección del Sistema y Creación del Contexto Operacional

En este punto, el autor Parra. C. (2008), hace referencia que previamente a la implantación de la metodología, se debe conocer de forma general cada una de las áreas de la empresa. El equipo de trabajo tiene que reconocer la importancia de cada una de las áreas, y seleccionar el sistema a estudiar teniendo en cuenta lo siguiente:

- Seleccionar el nivel de detalle requerido para realizar el análisis de modos y efectos de falla.

- Definir el alcance del análisis en el área seleccionada; en caso de no realizar el análisis a todo el área, definir el método para seleccionar qué parte del área y con qué prioridad debe analizarse.

Para poder definir el nivel de detalle debe conocerse el grado de división existente en la organización, esto es: corporación, plantas, departamentos, sistemas, equipos, componentes; que determinan la estructura de la organización.

Otro punto importante a tomar en cuenta en las primeras consideraciones del análisis, es el contexto operacional. Este abarca el conocimiento del sistema operativo, el personal y la división de procesos. Dentro del sistema operativo se analiza el propósito del sistema, la descripción del proceso y los equipos y el diagrama de entrada-proceso-salida (EPS). Debe conocerse el personal, los operadores y sus turnos, el departamento de mantenimiento, la gerencia, las operaciones y el proceso de calidad. Por último, debe definirse la división del proceso en sistemas, los límites, el listado de componentes para cada sistema y los dispositivos de seguridad e indicadores.

Luego de seleccionar el sistema, viene la jerarquización del mismo. En este paso, el equipo natural debe identificar los sistemas seleccionados y jerarquizarlos de acuerdo a su criticidad.

2.2.1.2 Análisis de Criticidad

Es un procedimiento que se realiza para jerarquizar instalaciones, sistemas, equipos y/o componentes, en función de su impacto global con la finalidad de optimizar los recursos, económicos, humanos y técnicos. La definición de “criticidad” dependerá del objetivo con el que se está tratando de jerarquizar, por lo cual no existe una definición o una regla para medir qué equipo es crítico y qué no.

Para este análisis se discuten los aspectos a tomar en cuenta a la hora de realizar la evaluación y tales como: Seguridad, Medio Ambiente, Calidad, Régimen de Trabajo, Producción, Frecuencia de falla y Mantenimiento.

Las ponderaciones que se dan a los criterios van desde la “A” hasta la “C”, siendo la letra “A” la más crítica o criticidad alta, “B” criticidad media, “C” criticidad baja.

- Seguridad: Utilizar la definición de criticidad de incidentes que resulta de la suma de Frecuencia + Probabilidad + Severidad; (1-4) criticidad C, (5-7) criticidad B y (8-10) criticidad A.

- Severidad: Se refiere a si la falla del equipo puede producir un accidente que ocasione daños a la salud del operador de la máquina.

- Frecuencia a la exposición: Este punto hace mención a la cantidad de gente que está expuesta al riesgo y la frecuencia con la que se encuentran en peligro.

- Probabilidad: Se refiere a si el personal expuesto al riesgo tiene capacitación para operar la máquina.

- Medio ambiente: La criticidad ambiental depende del impacto ambiental que pueda causar: si el efecto de la falla en el equipo puede generar un impacto ambiental fuera de las instalaciones de la empresa, es criticidad A. si el efecto de la falla en el equipo puede generar un impacto ambiental dentro de la empresa, en el área o afectando otras se considera criticidad B. si el efecto de la falla en el equipo puede generar un impacto ambiental solo en el lugar de ubicación del equipo, se considera criticidad C.

- Calidad: Se debe analizar la consecuencia del daño en el equipo analizado, si el efecto de la falla genera producto fuera de especificación la criticidad se considera A. En el caso en el que la falla genera producto en rango de aceptación de calidad, se considera que el equipo analizado es C (es importante aclarar que para el criterio de Calidad, la valoración intermedia B no existe).

- Régimen de trabajo: En este criterio se analiza si el equipo trabaja continuamente las 24 horas y no tiene equipo de respaldo, en este caso la criticidad es A; si trabaja 24 horas y/o por turnos con equipo de respaldo la valoración es criticidad B, y por último si es un equipo utilizado ocasionalmente la valoración de criticidad es C.

- Producción: En este criterio se analiza el efecto de la falla en la continuidad de la producción. Si la interrupción es mayor a 168 horas la valoración de criticidad es A, si la interrupción es entre 24 horas y 168 horas la valoración de criticidad es B y si la interrupción es menor a 24 horas la criticidad es C.

- Frecuencia de falla: En este criterio se analiza la cantidad de eventos (fallas del equipo) sucedidos en un período de tiempo determinado. Si se presenta un evento de falla en un mes la valoración de criticidad es A, si se tiene un evento de falla entre uno y seis meses la valoración de criticidad es B y si se presenta un evento de falla mayor a 6 meses es C.

- Mantenimiento: Este criterio hace referencia al costo de la reparación. Si este costo es superior 10000 Bolívares la valoración de criticidad es A, si el costo está entre 2000 Bolívares y

10000 Bolívares la valoración de criticidad es B y si el costo de la reparación es menor a 2000 Bolívares la valoración de criticidad es C.

Una vez definido y jerarquizado el sistema, se realiza el análisis de modos y efectos de falla que servirá de guía para el desarrollo de los planes de mantenimiento.

2.2.1.3 Análisis de Modos y Efectos de Falla (AMEF)

El autor Amendola, L. (2011), El AMEF es un método que permite identificar los probables modos de falla conocidos que puede presentar un activo. Esta herramienta metodológica permite enfocar los esfuerzos en el desarrollo de los distintos planes de acción dirigidos a mitigar la aparición de las fallas y sus efectos en el proceso productivo. Para lograr aplicar la herramienta del AMEF correctamente, es indispensable responder a las preguntas presentes en la Figura 2 y deben ser atendidas en el orden que se muestra

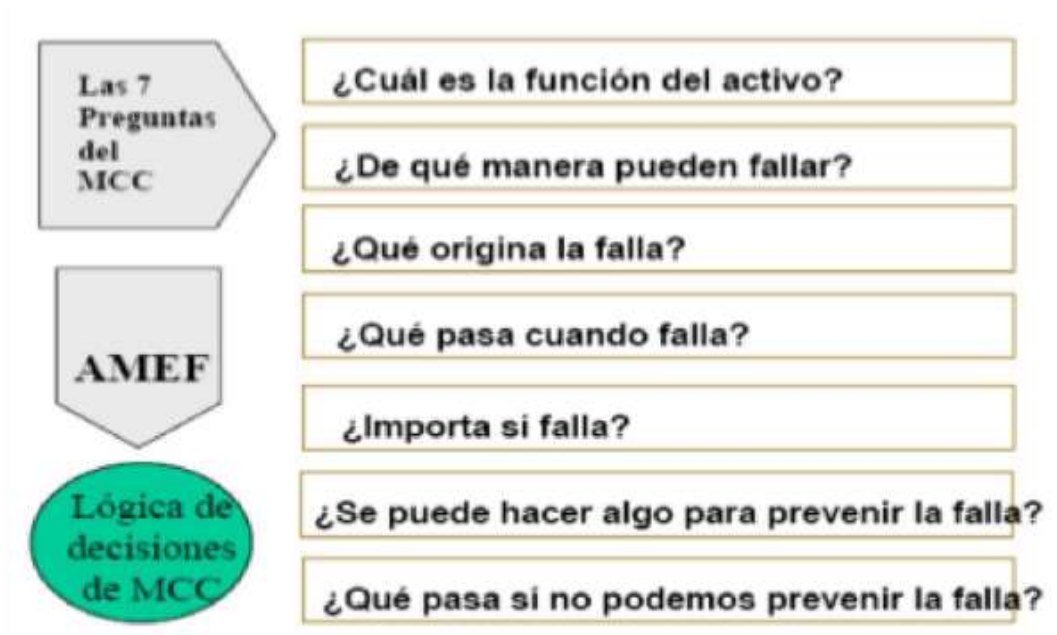


Figura 2: Las 7 preguntas del AMEF

Fuente: Amendola, L. (2011)

2.2.2. El Plan Operativo:

El Plan Operativo “considera el programa de trabajo a realizarse durante un tiempo determinado. Generalmente es anual. Este Plan permite planificar y organizar el trabajo en función a las necesidades y posibilidades de la organización. El Plan Operativo es un instrumento de gestión muy útil para cumplir objetivos y desarrollar la organización. (Hernán C. Luna, en su curso liderazgo de reuniones, citado por Burga, 2016, p.p.11), Permite indicar las

acciones que se realizarán, establecer plazos de ejecución para cada acción, definir el presupuesto necesario, y nombrar responsables de cada acción. Permite además, realizar el seguimiento necesario a todas las acciones y evaluar la gestión anual, semestral, mensual, según se planifique.

2.2.3 Plan Operativo Anual:

“Es un Programa organizado de actuaciones a realizar a corto plazo, seleccionadas de un Plan Estratégico a largo plazo, previamente establecido, y que están orientadas a conseguir objetivos relevantes para la organización y avanzar hacia su visión de futuro durante el periodo de un año”(Pérez F. Victoria A. 2014 citado por Bautista, Quispe 2015, p.p.23). Se trata pues de un instrumento de planificación directiva a corto plazo que prioriza y determina los objetivos estratégicos anuales, asignando actuaciones y recursos a diferentes áreas de la Organización.

2.2.4. Mejoramiento Continuo:

El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. Expresan que la mejora continua “Existen dos componentes principales para el logro de la mejora continua; el monitoreo y el ajuste. El monitoreo es acerca de la medición y el rastreo, se mide lo que es importante para nosotros y rastreamos su progreso.” (Guerra, 2007, p.p. 185). Es una visión, un sueño, una utopía y en la vida real ninguna compañía puede estar mejorando siempre. A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

2.2.5. Gestión de Mantenimiento:

El mantenimiento ha venido evolucionando de acuerdo con el avance de la tecnología para acoplarse a las necesidades industriales. La gestión de mantenimiento busca “aumentar la dependencia de las estrategias, se exigen productos y servicios de calidad, considerando aspectos de seguridad y medio ambiente y se consolida el desarrollo de mantenimiento preventivo como fundamental en desplazamiento del correctivo”. (Rabelo 1997, p.p. 142)

Según el autor considera que:

Consiste en aplicar en el área de mantenimiento la excelencia gerencial y empresarial como practica gerencial sistemática e integral que busque el mejoramiento constante de los resultados, utilizando todos los recursos disponibles al menor costo, teniendo presente que cada empresa y sus sistemas se encuentran en un nivel diferente de desarrollo y que poseen características propias que la diferencian de las demás. (Prando 1996.pp.31)

Por lo tanto es la aplicación sistemática de un conjunto de conocimientos, habilidades y herramientas, fundamentadas en la planificación ejecución y control para lograr el máximo rendimiento y aprovechamiento de los activos de una empresa y contribuir al logro de los objetivos de la misma con el mínimo costo y máxima calidad y seguridad. En esencia, los tres mayores retos en la gerencia del mantenimiento son: Minimizar los costos de adquisición de activos físicos, minimizar los costos de mantenimiento de los activos físicos, asegurar que los activos físicos continúen rindiendo satisfactoriamente.

Como toda filosofía de gestión, la gerencia de mantenimiento se apoya en procesos que le permiten canalizar los diferentes esfuerzos y orientarlos metódicamente para ejecutar los planes y lograr los objetivos de manera eficiente, es decir; planificación, organización, dirección y control. “Las actividades de mantenimiento están enmarcadas en un contexto bien definido y con una misión determinada dentro de las organizaciones las cuales influyen determinantemente en la productividad de las mismas” (Lindley. 2001, pp.47). La finalidad específica es conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas. “En la actualidad, se aplican cuatro técnicas básicas o acciones de mantenimiento: Correctivo, Preventivo, Predictivo, Detectivo que persiguen asegurar la eficacia y la disponibilidad de los activos físicos, bajo ciertas modalidades de gestión. (Campbell, Jardine, 2001, pp.75)

2.2.6. Herramientas de la Gestión de Mantenimiento:

La gestión de mantenimiento hace uso de herramientas modernas para el análisis, caracterización y establecimiento de los modos de fallas de los equipos con la finalidad de establecer acciones correctivas enfocadas en disminuir el impacto de las mismas, de esta forma, y como consecuencia de esto, se logrará aumentar la disponibilidad y eficacia siendo éstos objetivos fundamentales de las actividades de mantenimiento. Estas herramientas son:

➤ 2.2.6.1. Diagrama Ishikawa:

Es un diagrama que relaciona un efecto con las posibles causas que lo producen y es aplicado cuando se desean conocer las raíces de un determinado problema. En la figura 3 se visualiza el diagrama de Ishikawa (diagrama causa-efecto). El diagrama de causa- efecto o de Ishikawa “es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que seguramente son los que generan dichos problemas”. (Gutiérrez, De la Vara. 2013, p.p. 147)

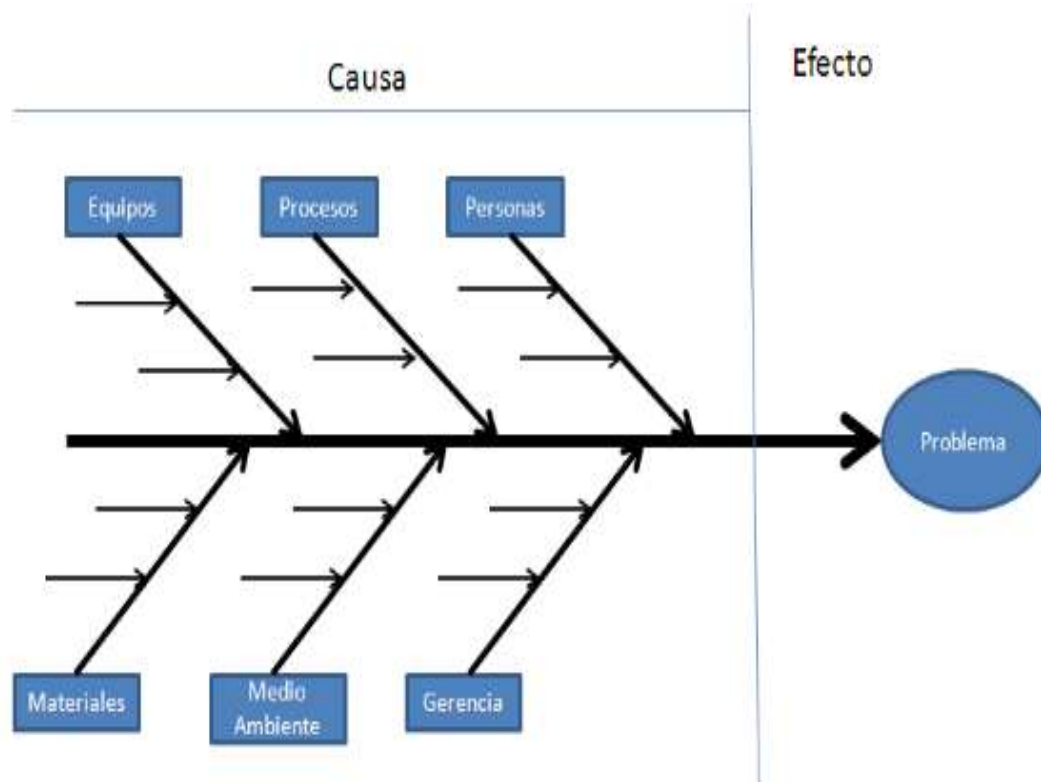


Figura 3: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Gutiérrez, D. (2013)

➤ 2.2.6.2. Diagrama de Pareto:

“Es un gráfico de barras que sirve para identificar prioridades y causas, debido a que se ordenan según su importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso” (Gutiérrez et al 2013, p.p. 136). Para otros autores lo definen como que “es muy útil para aprender a concentrar los esfuerzos en los aspectos más importantes y rentables del problema que se está analizando, es decir, los aspectos que ocupan las partes más elevadas del propio diagrama” (Galgano Alberto 1995, p. 125). Como ejemplo se presenta la siguiente figura 4.

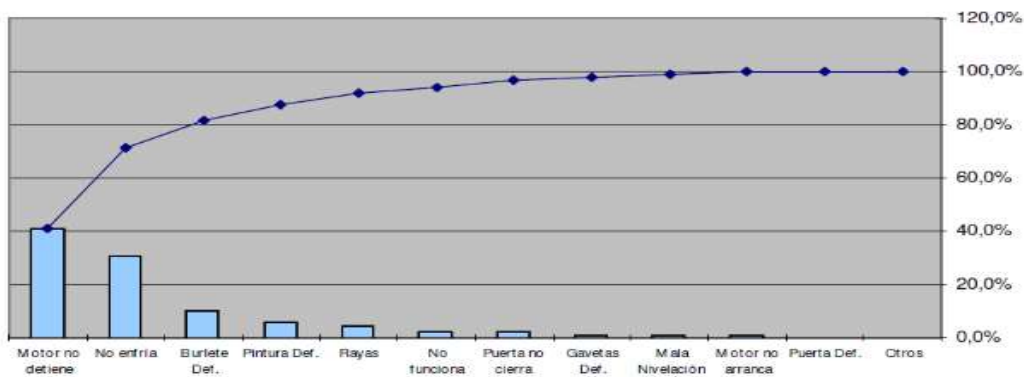


Figura 4: Diagrama de Pareto

Fuente: Galgano, A (1995)

2.2.7. Teoría de la Mantenibilidad:

La Teoría de mantenibilidad, “es parte de una disciplina científica que estudia la complejidad, los factores y los recursos relacionados con las actividades que debe realizar el usuario para mantener la funcionalidad de un producto, y que elabora métodos para su cuantificación, evaluación, predicción y mejora” (Jezdimir Kezevic, 1996, p.p.46), el análisis de mantenibilidad proporciona una descripción cuantitativa de la capacidad inherente de su producto de ser recuperado para el servicio, mediante la realización de tareas de mantenimiento. (Figura 5)

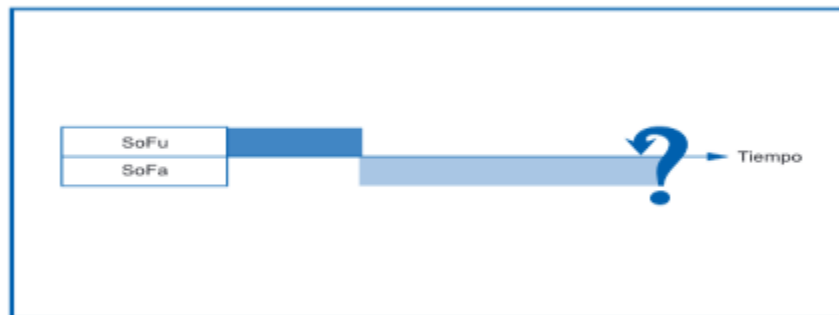


Figura 5: Duración incierta del tiempo de Recuperación.

Fuente: Jezdimir, K. (1996)

➤ 2.2.7.1. La Definición de la Mantenibilidad:

En la literatura técnica podemos encontrar varias definiciones de la mantenibilidad. La Mantenibilidad es “la característica inherente de un elemento, asociada a su capacidad de ser recuperado para el servicio cuando se realiza la tarea de mantenimiento necesaria según se

específica” (Jezdimir Knezevic 1996, p.p.47). Para poder usarla en la práctica de ingeniería, la definición anterior de mantenibilidad debe ser expresada numéricamente.

➤ **2.2.7.2. Enfoque de la Mantenibilidad basado en el Tiempo Empleado:**

Para explicar el significado físico de la mantenibilidad, vamos a establecer el enlace entre una tarea especificada de mantenimiento y el tiempo empleado en su realización. Así, la mantenibilidad puede representarse gráficamente como muestra la Figura 6 donde T, representa el tiempo necesario para la acertada finalización de una tarea especificada de mantenimiento.

La recuperabilidad, aun siendo un valor desconocido, es idéntica para todos los elementos en consideración; por tanto, no hay necesidad de asignarle un valor numérico y representa sólo un intento ilustrativo de definir el significado de mantenibilidad, también sugiere que la capacidad de recuperar la funcionabilidad mediante la realización de una tarea especificada de mantenimiento, puede expresarse numéricamente por el área indicada.

Así, la mantenibilidad podría ser expresada cuantitativamente, mediante el tiempo T empleado en realizar la tarea de mantenimiento especificada en el elemento que se considera, con los recursos de apoyo especificados. La pregunta que surge inmediatamente aquí es: ¿cuál es la naturaleza de T? En otras palabras, ¿es T constante para cada ejecución de la tarea de mantenimiento considerada, o difiere de un ensayo a otro?

Como lo que físicamente existen son copias del elemento en consideración, la tarea de mantenimiento existe sólo mediante la ejecución física de las actividades que la componen. Por ello, la respuesta dependerá del tiempo empleado en cada ensayo para la recuperación.

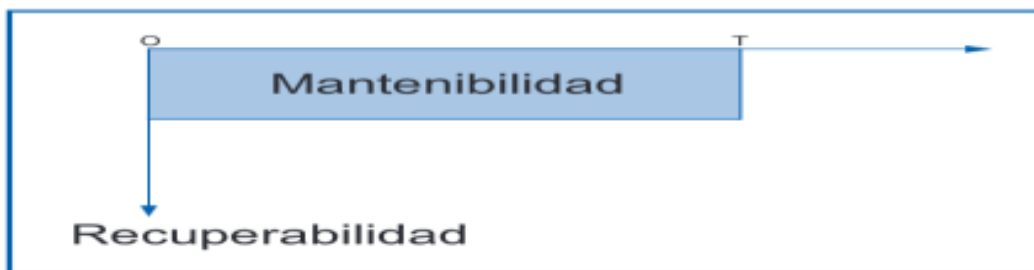


Figura 6: Enfoque de la Mantenibilidad basado en el tiempo empleado

Fuente: Jezdimir, K. (1996)

En general, si se analiza el tiempo empleado en la recuperación a lo largo de varios ensayos de una tarea de mantenimiento especificada, puede verse que uno de ellos puede ser completado en el instante indicado por $b1$, otro en el instante $b2$ y, de la misma forma, el n ésimo será ejecutado en el instante bn (ver Figura 7).

La Figura 7 no hace más que confirmar lo que cualquier persona familiarizada con el mantenimiento de elementos de ingeniería ya sabe: la ejecución de cada ensayo de una tarea de mantenimiento específica se completará tras un diferente intervalo de tiempo empleado. Así, el tiempo empleado en completar cada tarea de mantenimiento es una característica específica de cada ensayo.

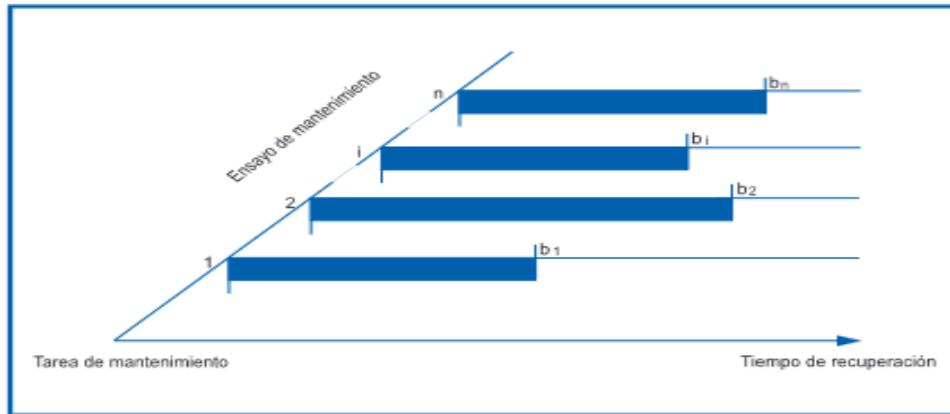


Figura 7: Configuración del Mantenimiento en varios ensayos de una tarea de mantenimiento específica.

Fuente: Jezdimir, K. (1996)

Así, los diferentes tiempos empleados en la ejecución de cada ensayo individual de la tarea de mantenimiento, son el resultado de la influencia de los factores mencionados anteriormente. Consecuentemente, la naturaleza del parámetro T para la tarea de mantenimiento también depende de la variabilidad de esos parámetros. Por tanto, la relación entre los factores influyentes y el parámetro T podría expresarse por la siguiente ecuación:

$$T = f(\text{factores personales condicionales y ambientales})$$

Analizando la expresión anterior puede decirse que, como resultado del elevado número de parámetros en cada grupo, por un lado, y de su variabilidad, por otro, es imposible encontrar la regla que describiría de forma determinista esta compleja relación representada por «f». El único camino posible en el análisis de mantenibilidad es recurrir a la teoría de probabilidades, que ofrece una «herramienta» para la descripción probabilística de la relación definida por la expresión anterior.

Con relación al a esto, “el objetivo principal del análisis es definir las medidas mediante las que puede ser descrita y definida la mantenibilidad, ya que la funcionalidad se expresa numéricamente mediante parámetros conocidos generalmente como prestaciones”. (Jezdimir Knezevic 1996, p.p.54). Como ha sido claramente demostrado anteriormente que la tarea de

mantenimiento considerada representa un proceso que sólo puede ser descrito en términos probabilísticos, establezcamos la relación entre el concepto de sistema de probabilidad y el concepto de mantenibilidad.

➤ **2.2.7.3. Características de Mantenibilidad:**

La mantenibilidad está completamente definida por la variable aleatoria TTR y su distribución de probabilidad, como muestra la Figura 8. Las características de mantenibilidad más frecuentemente usadas son: Función de mantenibilidad, Tiempo porcentual de recuperación, Tiempo medio de recuperación y Realización de la recuperación.

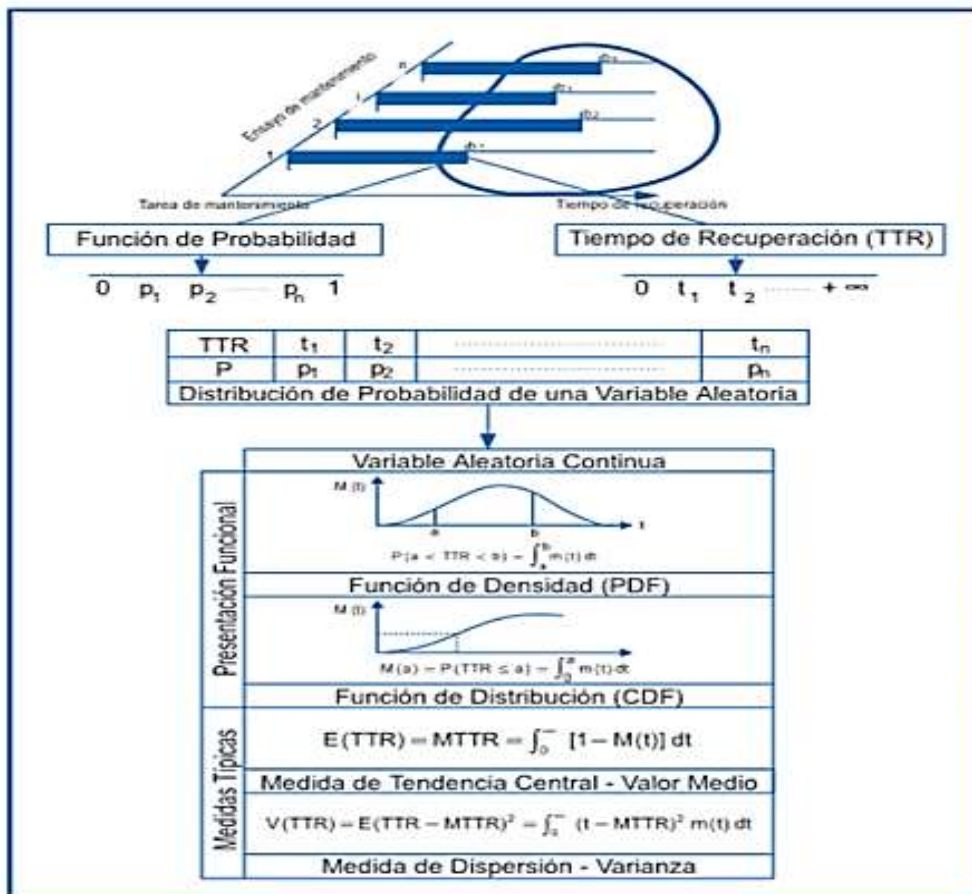


Figura 8: El concepto de sistema de probabilidad aplicado al concepto de mantenibilidad

Fuente: Jezdimir K. (1996)

2.3. Bases Legales

Está constituida por el conjunto de documentos de naturaleza legal que sirven de testimonio referencial y de soporte a la investigación que se realiza, es decir todas aquellas leyes las cuales deben guardar una relación con la investigación de estudio.

2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Artículo 117: Todas las personas tendrán derecho a disponer de bienes y servicios de calidad, así como a una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y características de los productos y servicios que consumen, a la libertad de elección y a un trato equitativo y digno. La ley establecerá los mecanismos necesarios para garantizar esos derechos, las normas de control de calidad y cantidad de bienes y servicios, los procedimientos de defensa del público consumidor, el resarcimiento de los daños ocasionados y las sanciones correspondientes por la violación de estos derechos.

2.3.2. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Artículo 129. Todas las actividades susceptibles de generar daños a los ecosistemas deben ser previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio cultural. El Estado impedirá la entrada al país de desechos tóxicos y peligrosos, así como la fabricación y uso de armas nucleares, químicas y biológicas. Una ley especial regulará el uso, manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias tóxicas y peligrosas.

2.3.3. Ley Orgánica del Ambiente, Título I, Disposiciones Generales, Capítulo I, Artículo 1: Esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y los principios rectores para la gestión del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta, en interés de la humanidad.

De igual forma, establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

2.3.4. Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (Gaceta Oficial N° 38.236 del 26 de julio de 2005), Capítulo II. De la Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Artículo 10: El Ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo formulará y evaluará la política nacional destinada al control de las condiciones y medio ambiente de trabajo, la promoción del trabajo seguro y saludable, la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, la restitución de la salud y la rehabilitación, la recapitación y reinserción laboral, así como la promoción de programas para la utilización del tiempo libre, descanso y turismo social y del fomento de la construcción, dotación, mantenimiento y protección de la infraestructura de las áreas destinadas a tales efectos.

2.3.5. Normas COVENIN 3049-93. Objeto y Campo de Aplicación. 2.1: Esta norma Venezolana contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores: Organización de la empresa, Organización de la función de mantenimiento, Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento y Competencia personal.

2.3.6. Norma IATF 16949: Trabaja con la industria automotriz para apoyar la fabricación de productos seguros y fiables, que se producen y mejoran continuamente para cumplir o superar los requisitos de los clientes y las autoridades reguladoras, las empresas deben estar certificadas según la norma IATF 16949, desarrollada por la Fuerza de Tareas Automotrices Internacionales (IATF).

2.3.7. Norma ISO 9001: Diseñada para ser un estándar de calidad autosuficiente con esta se busca demostrar una mejora en la satisfacción del cliente, los costes operativos, las relaciones con las partes interesadas, el cumplimiento legal, la gestión de riesgos, las credenciales empresariales y la atracción de nuevos negocios.

2.3.8. Norma ISO 14001: Norma internacional para los sistemas de gestión ambiental, es la principal certificación ambiental para gestionar y controlar positivamente todos los aspectos de su impacto medioambiental, considerando la sostenibilidad medioambiental y económica de las empresas.

2.3.9. Normas ISO 45001: Establece a las empresas proporcionar a sus trabajadores y visitantes un entorno comercial seguro y saludable. Con el objetivo final de facilitar a las empresas un marco para controlar y eliminar los factores que pueden conducir a enfermedades, lesiones y, en el peor de los casos, el fallecimiento, la certificación de salud y seguridad ISO 45001 es una medida prudente que debe apoyar la gerencia de cualquier organización.

2.4. Definición de Términos Básicos

Calidad: Garantía del cumplimiento de los requisitos, necesidades o expectativas establecidas con los recursos disponibles y en el tiempo establecido, para realizar el mantenimiento preventivo a la flota de vehículos para realizar el servicio de transporte según las exigencias del cliente.

Eficacia: se define como 'la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera

Eficiencia: es la ‘capacidad de disponer de alguien o algo para conseguir el cumplimiento adecuado de una función.

Evaluación De Tareas: Determinación lógica del valor relativo de cada asignación en una organización, con el fin de determinar los resultados y decidir las acciones.

Flota: Es el conjunto de los vehículos de una empresa que tienen una función común

Función de Mantenibilidad: Es la probabilidad de que se complete con éxito una tarea específica de mantenimiento dentro de un tiempo t.

Gestión: Es asumir y llevar a cabo las responsabilidades sobre un proceso, esto puede ser empresarial o personal, lo que incluye: La preocupación por la disposición de los recursos y estructuras necesarias para que tenga lugar en el comercio. La coordinación de sus actividades y sus semejantes

Mantenibilidad: La característica inherente de un elemento, relativa a su capacidad de poder ser recuperado, cuando se lleva a cabo la tarea de mantenimiento especificada, según se requiere.

Mantenimiento Correctivo: Es aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones y consiste en localizar averías o defectos para corregirlos o repararlos

Proceso de Mantenimiento: El conjunto de tareas de mantenimiento llevadas a cabo por el usuario, a fin de mantener la funcionalidad de un sistema durante su utilización.

Satisfacción: Sentimiento de bienestar o placer que se tiene cuando se ha colmado un deseo o cubierto una necesidad.

Tarea de Mantenimiento: Es el conjunto de las actividades que deben realizarse por el usuario para mantener la funcionalidad del elemento.

Tarea de Mantenimiento Complejo: Un conjunto de actividades de mantenimiento realizadas simultánea y secuencialmente, todas las cuales deben completarse para finalizar la tarea.

Tarea De Mantenimiento Preventivo: Se realiza para reducir la probabilidad de fallo o maximizar el beneficio operativo.

Tiempo: es una magnitud física con la que se mide la duración o separación de acontecimientos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se utilizaron para formular y resolver problemas detectados. Estas establecieron las líneas a seguir para desarrollar lo que se pretende investigar bajo paradigmas cuantitativos, cualitativos o mixtos (holísticos).

Para la presente investigación se empleó un enfoque que determina el paradigma sobre el cual se va a investigar, en este caso será el Cuantitativo que los autores lo definen como un “conjunto de procesos organizados de manera secuencial para comprobar ciertas suposiciones. Cada fase precede a los siguientes y no se puede eludir pasos, el orden es riguroso, aunque desde luego, se pueda redefinir alguna etapa. Parte de una idea que se delimita y una vez acotada, se generan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o perspectiva teórica (Hernández, Fernández, Batista 2018, p.p.6)

3.1. Tipo de Investigación.

3.1.1. Enfoque Cuantitativo.

Según Sampieri R. et al (2004), el enfoque cuantitativo se fundamenta en un esquema deductivo y lógico que busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas.

3.1.2. Proyecto Factible: Desde este referente se asume lo propuesto por la Universidad Pedagógica Libertador (2014, p. 27), citado por Veliz I. Amnuska K. (2019), al referir que el proyecto factible consiste en: “La investigación elaboración y desarrollo de una propuesta o modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales.” En la presente investigación se realizó bajo la modalidad de proyecto factible porque se pretendió dar solución a un problema de mantenimiento preventivo a través del desarrollo de un plan operativo.

3.2. Diseño de la Investigación.

3.2.1 De Campo y Documental: El cual según los autores Hernández S. y otros.

“Es el que se realiza sin manipular deliberadamente variables, es decir, se trata de estudios en las que no hacen variar de una forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que se efectúa en la

investigación no experimental es observar o medir fenómenos y variables tal como se dan en el entorno natural para analizarlas” (2018, p. p.174).

Con respecto a lo documental es porque se utilizan referencias bibliográficas para soportar la información y datos obtenidos. Igualmente la investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables, debido a que esto hace perder el ambiente, según Guzmán. J. (2019) se aplican directamente con las personas y donde ocurre el fenómeno a estudiar. Su propósito es recoger datos de fuentes de primera mano, a través de una observación estructurada y la ejecución de diversos instrumentos previamente diseñados: encuestas, entrevistas, estudios de caso, prácticas de campo, entre otros. Estas herramientas no se trabajan de manera aislada, sino que suelen combinarse con las documentales.

En relación con el diseño documental, se sirven de datos extraídos a partir del análisis, revisión e interpretación de documentos que aportan información relevante para la comprensión del fenómeno. La autor Mujica (2022) en su Blog refiere a Baena (1980), donde indica que la “investigación documental es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos” (p.72). igualmente a Ávila (2006) y comenta que “ la investigación documental es una técnica que permite obtener documentos nuevos en los que es posible describir, explicar, analizar, comparar, criticar entre otras actividades intelectuales, un tema o asunto, mediante el análisis de fuentes de información” (p.50). De este modo, no debe entenderse ni agotarse la investigación documental como la simple búsqueda de documentos relativos a un tema.

3.3. El Nivel de Investigación.

El nivel que se utilizó para la investigación fue el Descriptivo que según los autores es aquel donde “se pretende especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetivos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández, Fernández, Batista 2018, p.p.8). Es decir, miden o recolectan datos y reportan información sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes de fenómenos o problemas a investigar, en este caso la forma como se está realizando el mantenimiento preventivo a la flota de vehículos de la empresa y como se realizarse una vez presentada la propuesta.

3.4. Población y Muestra.

3.4.1 Población: “Es el universo que contempla a él todo sujeto a investigar” (Hernández *et al* 2018, p.p.196), también, “El conjunto de todos los casos que consideran con una serie de especificaciones” (Clauhuri, 2018 y Lepkowki, 2008) (Citado por Hernández, Fernández, Batista 2018, p.p. 199). Además, la población debe situarse de manera concreta por sus características de contenido, lugar y tiempo, así como accesibilidad, en la presente investigación será de 8 vehículos de carga y a los responsables del mantenimiento preventivo se le aplicaran los instrumentos de recolección de datos y serán los que aporten la información requerida por el investigador.

Cuadro 1: Distribución de la Población

Vehículo	Cantidad
Chevrolet NPR	01
Chevrolet NKR	01
Ford 350 Tritón	01
Mack Granite	01
Mack Vision	02
Volvot	01
Mercedes-Benz M2	01
Total	08

Fuente: Da Silva, F. (2022)

3.4.2 Muestra: Con respecto a esta, “Es un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectaran los datos pertinentes y debería ser representativa de dicha población (de manera probabilística, para que se pueda generalizar los resultados encontrados en las muestras a la población)” (Hernández, Fernández, Batista 2018, p.p.196). La unidad de muestra “es el tipo de caso a elegir para estudiar. Frecuentemente es la misma que la unidad de análisis (a la que al final constituye o produce los datos o información que se examina mediante procedimiento estadístico)”. (Hernández, Fernández, Batista 2018, p.p.198).

En la presente investigación, fue No Probabilística. “Es el subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no dependen de la probabilidad sino de las características de la investigación.” (Hernández, Fernández, Batista 2018, p.p.200). En este caso se consideró el cien por ciento de la población por ser relativamente pequeña (8 vehículos de carga), conocida como muestra censal.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

3.5.1 Técnicas: Autores consideran que “las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación. (Hernández, Ávila 2020, p.p.52)

3.5.1.1 Observación Directa: La definen como aquella cuando “en ocasiones los entrevistadores de candidatos a un nuevo empleo hacen uso de la observación para registrar sus comportamientos, consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”. (Hernández, Fernández, Batista 2018, p.p.290). En la investigación, el autor realizó una observación directa de cómo se cumple el mantenimiento preventivo a la flota de vehículos de cargas para registrar lo detectado directamente en el sitio de los hechos, para la cual utiliza una lista de cotejo. (Ver anexo 1)

3.5.1.2 La Encuesta: Es la técnica de recogida de datos más empleada para las investigaciones científicas. “Se ejecuta mediante un entrevistador capacitado, con un cuestionario debidamente estructurado el cual previamente es puesto a prueba para aplicarse a la muestra poblacional representativa seleccionada para que los resultados obtenidos puedan ser aplicados a toda la población” (Cisneros, et al. 2022, p.p.1165). En esta investigación se realizaron tres encuestas al personal que labora en la empresa (Ver anexos 3, 4, 5). La encuesta permite una interacción directa con la muestra seleccionada y es aquí donde aportarán la información que se requirió para desarrollar la propuesta o posible solución a la problemática presentada.

3.5.1.3. Revisión Documental:

Se suele llamar investigación documental al proceso de búsqueda y selección de fuentes de información sobre el problema o la pregunta de investigación. (Peña L, 2004, p.p. 2). En este sentido, se realiza la búsqueda de datos estadísticos en documentos gubernamentales e instituciones del Estado que fortalezcan las opiniones y conocimientos reseñados.

3.5.1.4. Revisión Bibliográfica:

Es un texto escrito que tiene como propósito presentar una síntesis de las lecturas realizadas durante la fase de investigación documental, seguida de unas conclusiones o una discusión. (Peña L, 2004, p.p. 2). Con el uso de esta técnica se utilizaron libros, internet y la

biblioteca virtual de la universidad para obtener mayor información relacionada con el tema de estudios.

3.5.2 Instrumentos:

3.5.2.1 Guía De Observación: “Se utiliza cuando el investigador quiere medir, analizar o evaluar un objetivo en específico; es decir, obtener información de dicho objeto. Además para medir situaciones que aún se desconocen”. (Arias 2020, p.p.14). En este proyecto el autor preparo un listado con los indicadores respectivos para obtener información del objetivo específico 1, reflejándolo en observaciones directas del área de investigación. (Ver anexo 2), para reflejar lo observado directamente de la fuente.

3.5.2.2 Cuestionario: “Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir” (Hernández, Fernández, Batista 2018, p.p.251), se utilizaron tres cuestionarios con alternativas de respuestas simples cerradas que contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a estas y opiniones individuales de los encuestados. Se presentan tres cuestionarios para las encuestas diseñadas con el fin de obtener información para los objetivos específicos 2 y 3 (Ver anexos 3, 4, 5)

3.6. Análisis de los Datos

Los datos cuantitativos que se obtienen a través de la aplicación de las encuestas fueron tratados en forma de diagrama causa-efecto (Ishikawa) con la finalidad de estructurar la información e identificar la causa o raíz de las principales fallas de los vehículos que se encuentran en el taller para que se le aplique el mantenimiento preventivo. Para determinar las deficiencias del mantenimiento preventivo se identifican los problemas mediante un cuadro resumen de los elementos que hacen el proceso deficiente. Con el uso de la hoja de cálculo (Microsoft Excel) se levantaron las rutinas de mantenimiento obtenidas del manual del fabricante, las cuales contienen información necesaria sobre los vehículos especificando frecuencias de cada actividad por semanas y los meses en que se van hacer.

A través del diagrama Gantt se realizó un calendario que incluye los días hábiles de trabajo para realizar la programación anual del plan de mantenimiento tomando en cuenta la distribución de la carga horaria de trabajo que será dedicado a cada actividad de mantenimiento preventivo. Con la herramienta de diagramador no paramétrico de procesos (Microsoft Visio) se realiza los

flujogramas de procesos, formatos de inspección y las fichas técnicas que se requieran para realizar las diferentes actividades.

3.7. Fases Metodológicas.

Se presentan las fases metodológicas que se estudian en la investigación, estas fases son basadas en los objetivos específicos.

Fase I. Diagnóstico de la Situación Actual del Procedimiento de Mantenimiento Preventivo.

El diagnóstico se hizo mediante la observación directa del autor y la revisión documental de los procedimientos establecidos, apoyada en una lista de cotejo (Ver anexo 1), como técnica utilizada por el autor, estadísticas de las no conformidades, reportes de choferes, analizando e identificando las debilidades presentes, complementado con encuestas previamente diseñadas para los mecánicos y Choferes de la empresa (Ver anexos 2,3,4,5). Para realizar el diagnóstico; se procedió de la siguiente manera:

1. Identificación de la calidad del servicio prestado.
2. Determinación de la eficiencia del servicio de mantenimiento preventivo.
3. Caracterización del tiempo utilizado para realizar el servicio de mantenimiento preventivo.
4. Distribución y uso de los equipos y herramientas empleadas para realizar el mantenimiento preventivo.
5. Condiciones de trabajo y motivación de la mano de obra empleada.

Fase II. Análisis de los problemas que afectan al proceso de Mantenimiento Preventivo Actual y la determinación de las especificaciones de mantenimiento.

En esta fase se estudiaron los instrumentos (cuestionario), aplicados al personal de trabajadores internos para obtener información relacionada con los factores o variables que inciden en la realización del mantenimiento preventivo que le pueden ocasionar problemas como sería internamente la iluminación del área de trabajo, la comunicación existente entre los diferentes niveles de funciones asignadas y externamente la demanda del servicio de transporte por parte de los clientes, la inflación en los costos de repuestos y requerimientos para cumplir con el servicio de mantenimiento.

Este análisis se realizó con la finalidad de detectar las causas o raíces de los fallos en el servicio de mantenimiento preventivo y considerar si es necesario ajustar las actividades para un mejor desempeño.

Fase III. Diseño de un Plan Operativo para el Mejoramiento del Mantenimiento Preventivo.

En esta fase, una vez que ya se ha estudiado a detalle el proceso y luego de identificar las debilidades presentes en el mismo, se determinó el propósito de elaborar un plan operativo de acción orientado a minimizar tal irregularidad. Para el diseño del plan de acción se procedió a discutir las posibles soluciones a dichas causas, para iniciar el proceso del plan de mejoras se proponen alternativas en cuanto a las operaciones, utilización de los equipos y herramientas automatizadas, al igual que reforzar los conocimientos de los mecánicos, a través de cursos o talleres, donde eliminen las debilidades que pueden tener en la operación y control de los equipos propuestos, al igual que los supervisores garanticen que se está cumpliendo cada uno de los procedimientos y chequeos rutinarios como lo indican los registros del macro proceso, a través de formatos, para que éstos sean sustentados, por otra parte, la metodología a aplicar (DMAIC) una vez corregidos las causas, se procede a controlar las mejoras para evitar recaer en las mismas fallas en un futuro.

Fase IV. Evaluación de la Factibilidad del Plan Operativo desde el Punto de Vista Técnico, Económico, Operativo, Ambiental y Social.

En esta fase se presentaron las bondades con las cuales cuenta la empresa para poner en práctica la propuesta, en el aspecto de Tecnología y Capacidad Técnica, ya cuenta con tecnología avanzada en el área de talleres como lo es el sistema de diagnóstico computarizado, con el cual se analizan áreas del vehículo como el Sistema electrónico del control; las lecturas del código de averías y de fallas, lectura, monitoreo, interpretación de datos del sistema del vehículo, adicionalmente se dispone de equipo para limpieza y acondicionamiento de inyectores, elevadores automáticos, vulcanización y otros propios de un taller moderno.

En relación con impacto Social Político-Económico, la empresa mejorara sustantivamente sus niveles de rentabilidad, lo que es positivo para todo su recurso humano; en el mediano plazo, la propuesta será transversal a todas las empresas filiales que quieran mejorar sus servicios, lo que aportara al desarrollo de la densidad empresarial así como a la demanda y formación de mano de obra especializada. Asimismo, los trabajadores mejoran sus ingresos por la vía tanto del

ingreso variable como de las utilidades anuales que perciben ya que la empresa mejora su posicionamiento en rentabilidad y en el mercado de transporte.

Igualmente el impacto ambiental es positivo, ya que la normativa legal actual exige la disminución de agentes contaminantes así como del cuidado de los recursos naturales, lo que fortalece la aplicación de la propuesta y su aceptación por la ciudadanía y la vida animal-vegetal, notándose que no se requieren hacer otros gastos que afecten el desarrollo de la propuesta.

3.8. Operacionalización de Variables

En este segmento, se presentaron los diferentes indicadores que conforman el Objetivo Específico 1 y la forma como se analizaron para lograrlos y obtener la información que se requirió y la fuente de donde se adquirieron.

Objetivo General: Elaborar un Plan Operativo para el Mejoramiento del Mantenimiento Preventivo de la flota vehicular del Servicio de Transporte DSM, CA. Santa Cruz de Aragua.

Cuadro 2: Operacionalización de Variables

OBJETIVO ESPECIFICO 1	VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADORES	OBSERV.
Diagnosticar la situación actual del procedimiento utilizado para el mantenimiento preventivo de los vehículos del servicio de transporte.	Situación actual del procedimiento	Es la manera como se está realizando actualmente el procedimiento de mantenimiento preventivo para la flota de vehículos del servicio de transporte	Calidad	
			Manejo se equipos	
			Tiempo	
			Stock de Equipos y Herramientas	
			Capacitación y Adiestramiento	
			Recursos	
			Funcionabilidad	
			Seguridad	
			Satisfacción	
Fallos				

Fuente: Da Silva, F. (2022)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el siguiente capítulo se demuestran los resultados y conclusiva de cada una de las faces con la aplicación de los métodos de análisis y procesamiento de datos, con la finalidad de obtener los conocimientos necesarios, ya que son la materialización del estudio que se ha llevado a cabo y lo obtenido serán las consecuencias de la investigación teórica y práctica con el método cuantitativo utilizado. Como lo indica Huacani, Robles y otros (2021): “Esta sección corresponde a una de las secciones que más contribuye al conocimiento. La sección de Resultados debe ser escrita en forma clara, precisa y concisa”. (p.15)

4.5. Fase I. Diagnóstico de la Situación Actual del Procedimiento de Mantenimiento Preventivo.

En esta fase es donde se realizó la investigación documental necesaria para establecer las bases teóricas que sustentan el trabajo de investigación, se identificaron las causas que originan la situación problemática actual, se utilizaron cuadernos de notas y dispositivos digitales para almacenar la información, al mismo tiempo también se utilizaron una cámara fotográfica para captar el proceso visualmente en la fuente o taller con base a la observación directa realizada por el autor. Los instrumentos aplicados como la lista de Cotejo (Ver anexo 1), la Guía de Observación utilizada por el autor (Ver anexo 2) y las tres encuestas (Ver anexo 3,4 y 5) que respondieron el personal de mantenimiento, el personal de mecánicos y el personal de choferes respectivamente.

En la empresa de estudio, se estableció como normativa el siguiente punto de revisión donde todo plan de mantenimiento preventivo debe implicar una lista de verificación. Entre los mantenimientos preventivos básicos que deben aplicarse en el plan de acción de los vehículos de carga pesada no pueden faltar la sustitución del aceite de motor, filtro del aceite y filtro del motor. Revisión del sistema de frenos. Comprobación del estado de neumáticos y llantas, Cambio de pastillas, discos y líquido de frenos (cada 2 años o 30.000 kilómetros). Alineación y balanceo (cada 10.000 kilómetros), Revisión de los sistemas de dirección y suspensión, Verificación de los componentes del sistema de refrigeración, Componentes del sistema eléctrico y batería (2-3 años), Sustitución de faros (cada 2 años o 50.000 kilómetros), Sistemas

de seguridad activa y pasiva; Carrocería, vidrios y espejos, y el respectivo lavado interno y externo del vehículo.

Luego, decidir entre un mantenimiento interno o la contratación de proveedores, a la hora de responder a la pregunta de cómo se debe hacer el mantenimiento preventivo surgen dos opciones; efectuarlo internamente o contratar a un proveedor. Decidirse por una de las dos opciones es una de las determinaciones más importantes que debe tomar el jefe de taller como responsable de la gestión de la flota, pero en ambos casos hay que asegurarse de que el mecánico o mecánicos cuenten con los conocimientos y la experiencia necesarios para ello.

En el caso de decidirse por un proveedor, hay que asegurarse de que se cumplen todos los requisitos y las expectativas de acuerdo con el programa de mantenimiento preventivo utilizado por la empresa, esto permite comparar precios de diferentes servicios técnicos o saber cuándo negociar un descuento. Además, la participación del operador o chofer del vehículo en su mantenimiento es valiosa, ya que es quien puede reducir proactivamente muchas incidencias y averías. Por ello se debe establecer un protocolo de revisión del vehículo antes, durante y después de un viaje, facilitando la comunicación directa y sencilla de cualquier problema potencial en el vehículo con el mecánico de turno para su respectiva gestión ante el jefe de taller y de esta manera obtener información valiosa para analizar los costes de combustible y mantenimiento de la flota de vehículos.

4.5.1. Descripción General de la empresa y el Taller de Mantenimiento.

La empresa Servicio de Transporte DSM, CA. Santa Cruz de Aragua, es una Compañía Anónima que tiene su sede en la calle 5 de Marzo N° 16-29, Sector Andrés Eloy Blanco, Santa Cruz de Aragua, Municipio José Ángel Lamas del estado Aragua, en las instalaciones del Estacionamiento La Campera C.A, (Ver Figura 9), tiene por objeto todo lo relacionado al transporte de carga pesada, mediana y liviana de alimentos, víveres y productos de consumo masivo nacionales e importados, materia prima, productos naturales o manufacturados, granos variados para el consumo humano y/o animal y puede transportar sin limitación alguna, hierros y otros minerales y materiales para la construcción, explotación de la industria y el comercio en el ramo de compra, venta y suministros al mayor y detal y traslado de insumos industriales como consumo masivo para importación y exportación.

Además, para el mejor desarrollo de sus actividades, colocación y explotación de su capital, la empresa puede ejecutar todos los actos y contratos que sean necesarios y convenientes

La empresa para cumplir con sus funciones operativas tiene una flota de vehículos de carga pesada (Ver figura 11), para el traslado de mercancías en todo el territorio nacional.



Figura 11. Imágenes de los Vehículos de Cargas
Fuentes Da Silva, F. (2022)

Con respecto al taller de mantenimiento se puede observar que la distribución de las líneas de mantenimiento se ubican de acuerdo a los espacios asignados, pero sin embargo se visualizan repuestos y herramientas que no están ubicadas en los sitios que le corresponden (Ver figura 12)

Figura 12. Imágenes de las diferentes Áreas de la empresa



Almacén de Repuestos



Stock de Herramientas y Repuestos



Patio del Taller

Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.5.2. Procesos que se realizan para el Mantenimiento Preventivo

La empresa para llevar a cabo sus funciones, realiza dos procesos fundamentales como son:

1.- El proceso logístico que fortalece las relaciones entre lo que se hace y lo que se puede hacer. Debe encaminarse a varios aspectos de los inventarios de repuestos y suministros, conteniendo tiempo, costos y calidad. Cuando se pone en práctica y regulariza exitosamente este proceso, la empresa puede continuar con sus objetivos. En la actualidad el proceso que se realiza es el siguiente:

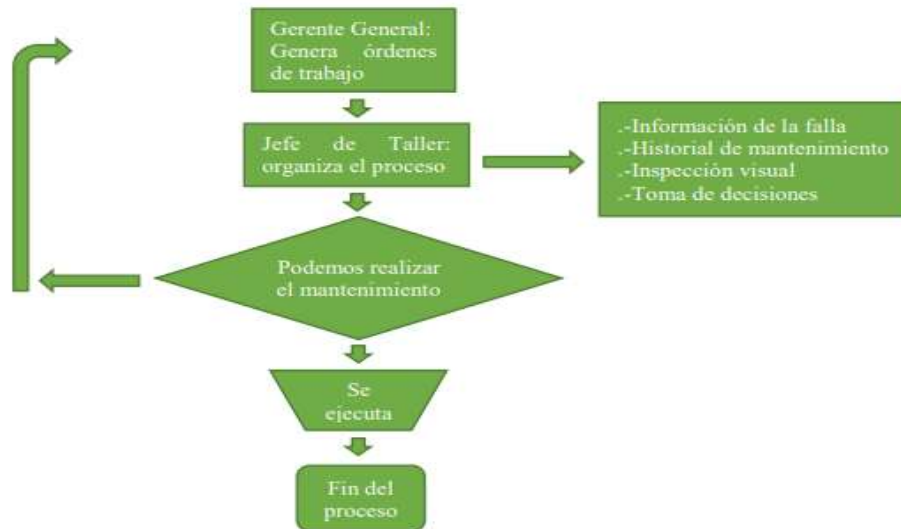


Figura 13. Proceso Logístico actual de la empresa

Fuentes: Da Silva, F. (2022)

El anterior diagrama de flujo (Figura 13) muestra cómo se han venido desarrollando los procesos de mantenimiento preventivo mecánico de flota de vehículos de cargas en el taller de la empresa. Es notable que se trata de un proceso lineal y parte generalmente de una orden de trabajo generada por parte del gerente general, luego esta orden recae directamente en el Jefe de Taller, el cuál debe organizar la información y documentación referente a:

- Toda la información técnica solicitada al conductor del vehículo y al mecánico, de manera verbal en cuanto a las fallas que presenta para poder tomar la decisión correcta en la intervención mecánica y prevenir fallas mayores.

- Verificar si existe un historial de mantenimientos mecánicos ejecutados al vehículo, su periodicidad, y si fue realizado o no en las instalaciones.

- Luego de verificar el historial de mantenimientos ejecutados al vehículo, proceder con una inspección técnica visual para poder determinar cuál es en concreto la falla y poder establecer un procedimiento técnico de intervención.

- Enseguida se determina: Personal técnico especializado a su cargo; Manual o indicaciones del procedimiento técnico a seguir; Maquinaria, equipos y herramientas requeridas para la ejecución; Repuestos, materiales e insumos necesarios para la ejecución.

Luego de haber terminado esta parte del proceso, se procede con las pruebas respectivas de los trabajos de mantenimiento preventivo mecánico ejecutados, para luego elaborar un reporte para el contador con el fin de generar el comprobante de gastos por el servicio prestado.

2.- Los Procesos Operativos que es cuando la empresa realiza las actividades medulares que hacen que todo se ponga en movimiento para generar un mantenimiento efectivo. Son procesos relacionados principalmente a factores claves de planificación.



Figura 14. Proceso Operativo actual de la empresa

Fuentes: Da Silva, F. (2022)

En relación al diagrama anterior (Ver Figura 14) se tiene las siguientes consideraciones:

- Jefe de Taller es la persona técnica encargada de organizar y supervisar todo el proceso de Mantenimiento preventivo mecánico, ya que de él parten básicamente los documentos, indicaciones, requerimientos y acciones a ser desarrolladas dentro del proceso.

- Sobre el Mecánico de turno y sus ayudantes, recaen las acciones operativas del proceso, es decir son las personas que están directamente involucradas en los diferentes trabajos de mantenimiento preventivo que se vayan a realizar por parte de Jefatura de Taller. Desarrollan

todas las acciones manuales utilizando para ello maquinaria, equipos, herramientas, utillajes y todo lo necesario dentro del mantenimiento mecánico preventivo.

.- El Jefe de taller conjuntamente con el Mecánico de turno coordinan las actividades relacionadas al proceso de forma directa y con el almacén de repuestos, materiales e insumos, así como también con los distintos proveedores a nivel externo del taller o empresa.

4.5.3. Procedimientos para el Mantenimiento Preventivo en la empresa

El procedimiento que se lleva a cabo para realizar el mantenimiento a la flota vehicular no posee parámetros correctamente establecidos, el mantenimiento se realiza en el taller de la empresa; pero dependiendo de algunos factores como especialización del mantenimiento, falta de equipo adecuado y espacio en el taller para realizar el mantenimiento, las piezas o partes del vehículo son llevados a diferentes talleres o empresas de mantenimiento particulares. En el caso de mantenimiento preventivo de alineación y balanceo, se dirige a la empresa La Rueda C.A ubicada en la Intercomunal Turmero-Cagua, lo relacionado a limpieza y mantenimiento de los radiadores se trasladan a Radiadores La Julia C.A, ubicada en la Intercomunal Turmero-Cagua a la entrada del sector La Julia vía la Encrucijada, en referencia a mantenimiento eléctrico se coordina con la empresa Daytona Aragua C.A ubicada en Maracay-Aragua y con respecto a Aire acondicionado con Autofrió Glaciar Ártico C.A, Turmero estado Aragua.

Por lo tanto, de acuerdo a la pieza o parte a realizar el mantenimiento preventivo, se puede llevar dos procesos diferentes:

- a. Cuando la empresa no terceriza el mantenimiento preventivo, se lleva a cabo el proceso siguiente (Figura 15):

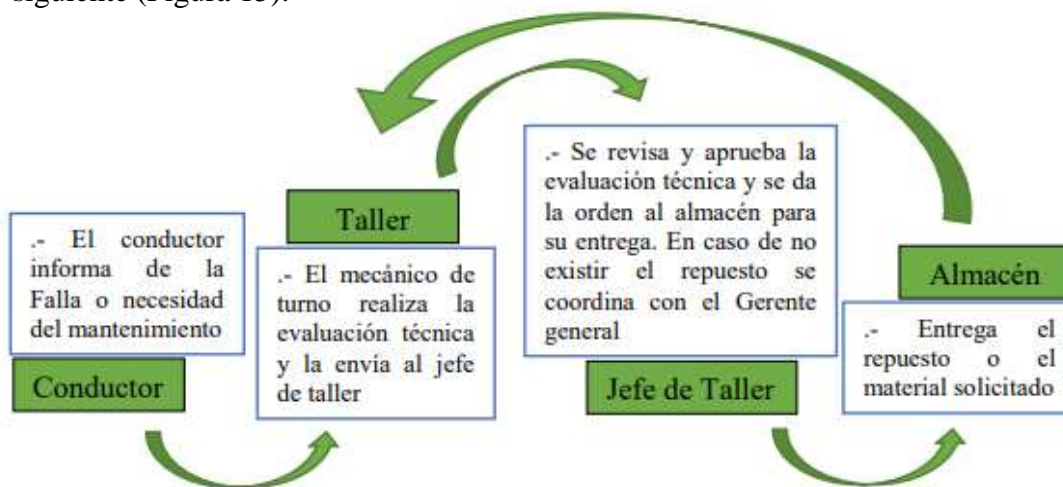


Figura 15. Proceso para la realización del mantenimiento preventivo en el taller de la empresa
Fuentes Da Silva, F. (2022)

b. Cuando el mantenimiento se terceriza, el proceso a seguir es el siguiente (Figura 16).

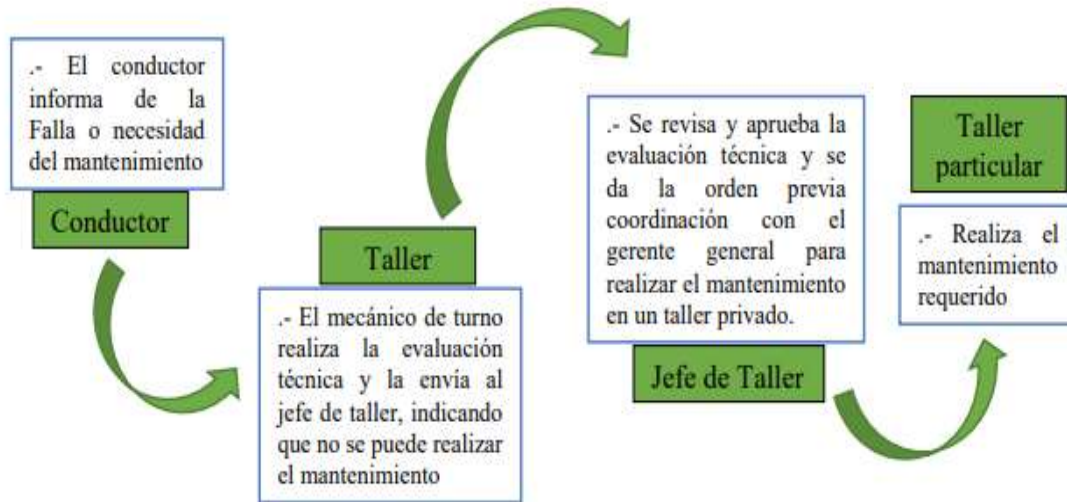


Figura 16. Proceso para la realización del mantenimiento preventivo en un taller particular
Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.5.4. Estudio de indicadores en el Mantenimiento Preventivo

Para el estudio del Mantenimiento preventivo que se ejecuta en la empresa de Servicio de Transporte DSM. CA, se observó cada una de las fases del proceso, los vehículos que son parte del mismo y las paradas que a estos se les ocasionan en el proceso para cumplir con el servicio durante las jornadas de trabajo. Es por esto que, en las primeras semanas se conoció la empresa, su taller de mantenimiento y el proceso que se sigue para realizar el mantenimiento preventivo a la flota vehicular y mediante la observación directa se pudo identificar las debilidades que presenta y las constantes paradas de los vehículos, esta técnica también permitió visualizar las condiciones mecánicas actuales de la flota de vehículos, las condiciones de trabajo del personal y los procedimientos que se realizan dentro del proceso de Mantenimiento preventivo.

En el inicio, se hace el diagrama de causa-efecto con el fin de facilitar el diagnóstico de la situación actual del proceso de mantenimiento preventivo y sus posibles causas. Considerando que esta situación problemática hace referencia a los fallos o paradas no programadas de los vehículos de transporte para cumplir con los servicios, lo que se ocasiona con bastante frecuencia y costos, además de considerar indicadores como la Calidad, el Manejo de Equipos, Tiempo requerido, Stock de Equipos y Herramientas, Capacitación y Adiestramiento del personal.(Ver figura 17).



Figura 17. Diagrama causa-efecto de la situación actual del proceso de Mantenimiento Preventivo

Fuentes Da Silva, F. (2022)

Cuadro 3. Cuantificación de las causas del Diagrama causa-efecto

Causas	Cuantificación	Frecuencia	Frecuencia acumulada
Mano de Obra	45	26.94 %	26.94%
Mantenimiento	40	23.95 %	50.89
Métodos	36	21.55 %	72.44
Repuestos	24	14.37 %	86.81
Medio ambiente	15	8.98 %	95.79
Vehículos	7	4.19 %	100%

Fuentes Da Silva, F. (2022)

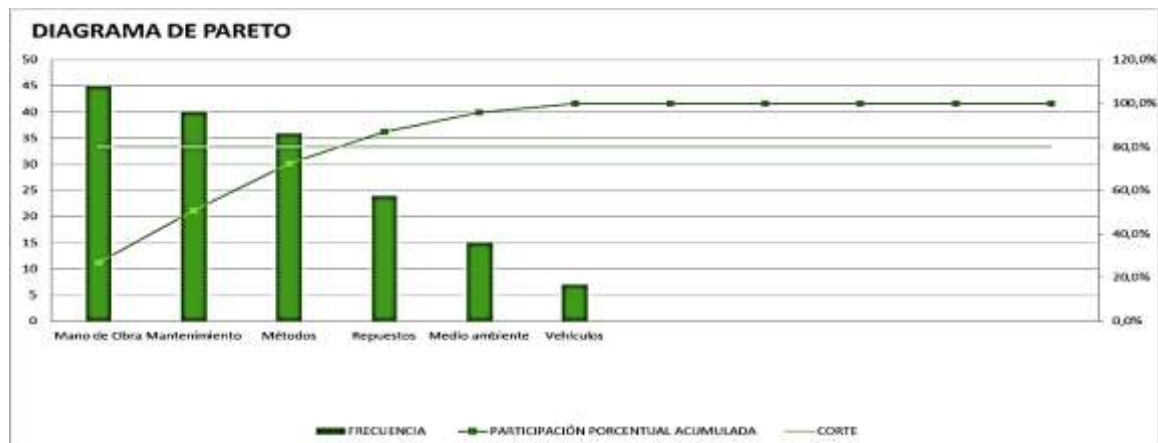


Figura 18. Ponderación de las causas del diagrama causa-efecto.

Fuente: Da Silva, F (2022).

Como puede observarse en la figura 18, con la ponderación obtenida de las causas se puede identificar que las ubicadas a la izquierda de la intersección de la curva de frecuencia acumulada y la línea del 80% son las que deben priorizarse para resolver el 80% de la problemática presente, estas causas son las referidas a mano de obra, mantenimiento y métodos, las cuales pueden observarse en el diagrama causa-efecto (Figura 17).

4.5.5. Principales inconvenientes de los actuales procesos y valoración de los resultados

En esta parte se hace mención de forma textual de la información recolectada por medio de la lista de cotejo empleando la técnica de la observación directa y el instrumento de la guía de observación, la cual fue diseñada para tal efecto, y que son analizadas para elaborar la propuesta.

Cuadro 4. Cuantificación de las causas del Diagrama causa-efecto

Objetivo específico: 1	Variable	Indicadores	Ítems	Observación
Diagnosticar la situación actual del procedimiento utilizado para el mantenimiento preventivo de los vehículos del servicio de transporte.	Situación actual del Procedimiento	Calidad	1	Se obtiene a partir de las especificaciones del fabricante, las cuales se siguen excesivamente y disminuye la calidad del servicio de mantenimiento.
		Manejo de Equipos	2	Existe poca destreza para el manejo de las herramientas y equipos empleados en el mantenimiento preventivo
		Tiempo	3	Se observa que el tiempo utilizado para la resolución de los fallos no es suficiente, dejando algunos pasos por realizar.
		Stock de Equipos y Herramientas	4	Se visualiza carencias de algunas herramientas y equipos que faciliten la realización del mantenimiento preventivo.
		Capacitación y Adiestramiento	5	Se nota que existen deficiencias en el manejo de los equipos por falta de capacitación sobre calibración, seguridad industrial y primeros auxilios.

Fuente: Da Silva, F (2022).

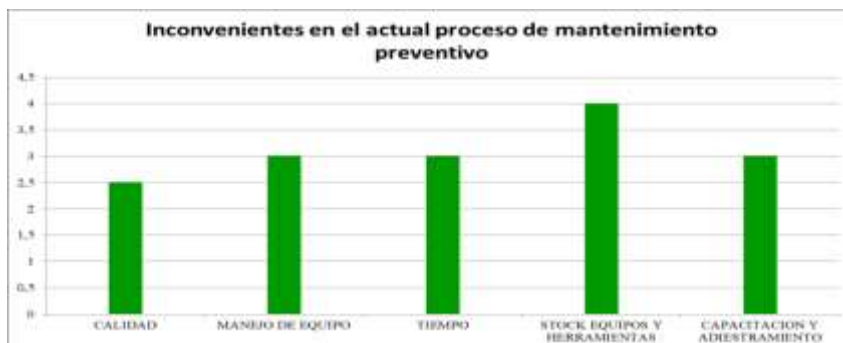


Figura 19. Principales inconvenientes del Actual Proceso de Mantenimiento Preventivo.

Fuente: Da Silva, F (2022).

De acuerdo a las observaciones realizadas se pueden identificar los inconvenientes más comunes presentes al momento de realizar el mantenimiento preventivo (Ver figura 19), como son:

1.- Existe retardos en el Mantenimiento preventivo, por seguir en exceso las recomendaciones de los fabricantes.

2.- Falta de conocimiento de Seguridad Industrial y de Primeros Auxilios por parte del personal.

3.- Falta de conocimientos técnicos para manejar los equipos adquiridos por la empresa.

4.- Falta de datos para generar una excelente calibración.

5.- Falta de herramientas para generar un excelente despiece de las partes del vehículo para realizar el mantenimiento preventivo.

6.- No existe una garantía total del tiempo que pueda llevar la corrección de una falla en concreto.

7.- El personal pese a ser menos en número debe tener más alta calificación técnica, por lo tanto, debería tener mayor conocimiento para solventar la previsión de las fallas.

De lo anterior se deducen los siguientes aspectos importantes a ser considerados para cuando se realice el diseño de la nueva propuesta:

1.- Con respecto a la parte de conocimientos técnicos, tecnológicos se establece una falta de capacitación adecuada en las áreas de seguridad industrial y de primeros auxilios, así como también una mayor capacitación técnica para el manejo y calibración de maquinaria, equipos y herramientas especializadas en los mantenimientos y operaciones requeridas.

2.- En relación con la parte operativa del proceso de mantenimiento preventivo, el seguir de forma excesiva las recomendaciones del fabricante provoca que se generen inconvenientes en cuanto a la información técnica que por lo general está en otro idioma o no es lo suficientemente clara para que se agilice el mantenimiento, lo cual provoca demoras en el proceso y a su vez inconvenientes con los conductores. Esto a su vez eleva considerablemente los costos y tiempos del servicio.

3.- La falta de maquinaria, equipos, herramientas especializadas para los servicios, sin duda provocan que los tiempos se alarguen lo cual eleva de forma considerable los costos del servicio y los posteriores inconvenientes con los conductores y clientes del transporte.

4.- La experiencia técnica necesaria para el personal del taller es muy importante para poder efectuar con seguridad y calidad los trabajos de mantenimientos preventivos requeridos. El personal humano tanto del Taller, Almacén y otros deben manejar en conjunto los conceptos, procedimientos y todos trabajar en función de la satisfacción de los conductores y por ende de los cliente en cuánto a la calidad del servicio y los costos generados en el proceso de mantenimiento preventivo.

4.5.6. Criterios de Evaluación para la Inspección Visual de la Flota de Vehículos.

Los criterios para determinar si un vehículo de la flota se encuentra en estado bueno, regular o malo depende mucho del juicio del técnico o mecánico encargado de la inspección, ya que la mayor parte de ésta se realiza de manera visual sin utilizar equipo de pruebas.

Cuadro 5. Criterios de Evaluación para la Inspección Visual de la Flota de Vehículos

PARÁMETRO	SE CONSIDERA		
	BUENO :	REGULAR :	MALO :
Carrocería			
Uniones de puertas	Todas la puertas están alineadas	50% o más de las puertas están alineadas	50% o menos de las puertas no están alineadas
Uniones de cofre y cajuela	Ambas puertas están alineadas	Una puerta esta desalineadas	Ambas puertas están desalineadas
Uniformidad de pintura	Es uniforme entre un 80% y un 100% de la totalidad de la pintura	Es uniforme de un 40% a un 80% de la totalidad de la pintura	Menos del 40% de la pintura es uniforme
Estado de las latas	Del 80% al 100% de la carrocería no presenta rayones, hundimientos u óxidos	Del 40% al 80% de la carrocería no presenta rayones, hundimientos u óxidos	Del 60% a 100% de la carrocería presenta rayones, hundimientos u óxidos
Llantas			
Presión de inflado	El 100% de los neumáticos tienen la misma presión de inflado y es la adecuada	El 50% o más de los neumáticos tienen la misma presión de inflado y es la adecuada	El 50% o menos de los neumáticos tienen la misma presión de inflado y es la adecuada
Surcos	Los neumáticos tienen excelente labrado	Los surcos están en estado aceptable para circular	Los surcos están al límite indicado por el fabricante en el neumático
Desgaste uniforme	Todos los neumáticos se desgastan uniformemente	Uno de los neumáticos se desgasta de manera desigual	Más de un neumático se desgasta de manera desigual
Mismo tamaño de llantas	Todos los neumáticos poseen el mismo tamaño nominal	Uno de los neumáticos posee tamaño nominal diferente	Más de un neumático posee tamaño nominal diferente
Chasis			
Estado del Chasis (Golpes, corrosión)	No tienen golpes o corrosión si las vigas principales mantienen su integridad estructural	Presenta signos de golpes fuertes	Hay presencia de roturas o corrosión excesiva
Estado de Guardapolvos	No tienen golpes o corrosión	Presenta golpes fuertes y de 40% a 80% de corrosión	Hay presencia de roturas, oxido o corrosión excesiva (60% - 100%)

Continuación del Cuadro 5. Criterios de Evaluación para la Inspección Visual de la Flota de Vehículos

Uniones del chasis (soldado, calentado)	Se encuentran como vienen e fabrica	Presenta algún tipo de soldadura o señales de calentamientos parciales	Se encuentra desunidas o con roturas
Interior			
Tapizado	Del 80% al 100% están en buenas condiciones, sin roturas	Presenta cortes o decoloraciones parciales de 20% a 60% de la superficie tapizada	Los cortes o sujeciones falsas son excesivos en más de 60% de la superficie
Tablero	Del 80% al 100% están en buenas condiciones, sin roturas o decoloraciones	Presenta cortes o decoloraciones parciales de 20% a 60% de la superficie del tablero	Los cortes, decoloraciones o sujeciones falsas son excesivos en más de 60% de la superficie
Asientos	Del 80% al 100% están en buenas condiciones, sin roturas o decoloraciones	Presenta cortes o decoloraciones parciales de 20% a 60% de la superficie de los asientos	Los cortes, decoloraciones o sujeciones falsas son excesivos en más de 60% de la superficie
Tablero de instrumentos, seguros, espejos, calefacción y A/C, sistema de audio y alarmas	Funcionan correctamente de 80% a 100%	Su funcionamiento se evalúa correcto de un 40% a un 80%	Su funcionamiento es menor a 40%
Motores y Sistemas auxiliares			
Señales de aceite en el refrigerante	No existen señales de aceite en el refrigerante	No se considera	Existen señales de aceite en el refrigerante
Fugas de aceites y/o combustibles	No existen señales de salidas de fluidos	Se observan pequeñas fugas o humedecimiento con fluidos en áreas cercanas a las uniones	La fuga es demasiado evidente e incluso si se observa que gotea
Cables sueltos y/o cortados	El cableado en el compartimiento del motor se encuentra bien aislado en un solo mazo de cables	Algunos cables sueltos, cortados o sin aislamientos	Los cables sueltos, cortados o sin aislamientos son demasiados
Humo del motor	No hay presencia de humos en las uniones del motor	No se considera	Hay presencia de humo en las uniones del motor
Ruidos extraños	Únicamente se escucha el ruido característico del funcionamiento	Existen ruidos extraños en menor proporción	Existen ruidos extraños muy perceptibles
Encendido del motor	Arranca sin dificultad	Presenta dificultad al arrancar	No arranca
Ahogamiento durante su funcionamiento	Al acelerarlo desarrolla perfectamente	Se traba un poco a régimen medio	Si se traba hasta detenerse
Marcha estable	En ralentí el motor gira generando las vibraciones normales	En ralentí existen vibraciones un poco fuertes	En ralentí las vibraciones se presentan con gran intensidad
Debajo del Vehículo			
Fuga de fluidos	No existen señales de salidas de fluidos	Se observan pequeñas fugas o humedecimiento con fluidos en áreas cercanas a las uniones	La fuga es demasiado evidente e incluso si se observa que gotea
Estado del escape	No posee golpes, óxidos ni corrosión	Esta con golpes y un poco de oxido	Esta con demasiado oxido o corrosión, o si está roto

Continuación Cuadro 5. Criterios de Evaluación para la Inspección Visual de la Flota de Vehículos

Pegamentos en el cárter	No presenta ningún tipo de pegamento	Una cantidad normal de pegamento	El pegamento esta de forma excesiva
Golpes	No presenta señales de golpes	Hay presencia de golpes de manera moderada	Existen golpes fuertes, hundimiento de cárter, roturas de los bajos del vehículo
Humo del escape	Es de forma normal	Se detecta en el humo del escape es de color azul o blanco en poca cantidad	El humo azul o blanco es en cantidades considerables
Transmisión y embrague			
Vibración de la palanca en punto muerto	Si vibra de manera regular	No se considera	Si vibra de manera exagerada
Patinaje del embrague	Funciona de manera correcta	Al conducir se siente patinaje del embrague	El patinaje no permite movilizar el vehículo
Sonidos en el cambio de marcha	No existen ruido extraños	Existe algún tipo de sonido raro en magnitud aceptable	El sonido es muy fuerte o lo tiene en todas las marchas
Sonidos extraños	No existen sonidos extraños	Existe algún tipo de sonido raro en magnitud aceptable	El sonido es muy fuerte o lo tiene en todas las marchas
Patinaje de las ruedas (tritón)	La doble tracción funciona de manera correcta	Al conducirse se siente patinaje de las ruedas de motrices de doble tracción	El patinaje no permite conseguir doble tracción al vehículo
Frenos			
Estabilidad al frenar	La estabilidad es correcta	No se considera	Se desvía hacia un lado cuando se aplican los frenos
Dirección			
Dureza	La dureza al movimiento del volante es normal	Presenta un grado de resistencia alto al movimiento o está muy sensible	La dureza es tanta que se pierde capacidad de conducción
Presencia de sonidos	No existen ruidos extraños	Existe algún tipo de sonido raro en magnitud aceptable	El sonido es muy fuerte
Luces			
Posición, cruce, carretera, reversa, freno, direccionales, interiores	Todas las luces de cada categoría funcionan correctamente	Una bombilla esta fundida	Las bombillas fundidas son más de una, si no posee el faro correspondiente o se encuentra roto
Sistema Hidráulico			
Hermeticidad	Está completamente hermético	Si existen fugas pequeñas en uniones o cilindros	Si las fugas son muy evidentes que incluso lleguen a gotear
Cañerías	Están íntegramente bien	Presentan agrietamiento o están muy pocos flexibles	Se encuentran rotas que se puede observar sus fibras internas
Cilindros	Están sin óxido, sus sujeciones en perfecto estado con grasas en los lugares pertinentes	Presenta algún tipo de óxido, con deficiente lubricación en sus sujeciones	El óxido está presente en el pistón, los retenes agrietados o rotos, sujeciones rotas parcial, totalmente o sin lubricación.

Fuente: Da Silva, F (2022).

Si se observa que los parámetros que presentan los vehículos, para su eficiente funcionamiento están entre estos márgenes, se considera que para la Prioridad en el Mantenimiento - Requerimiento del servicio:

.- Si el resultado es que: Las condiciones están entre un 80% y un 100%, indica que la Prioridad en el Mantenimiento - Requerimiento del servicio son menores ya que se consideran como en Buen estado, aceptable correcto, satisfactorio y adecuado.

.- Si están entre un 50% y un 79% de las condiciones se consideran como regular y su prioridad es regular así como los requerimientos del servicio, ya que se debe prestar atención a lo observado y aplicar mantenimiento preventivo.

.-En caso de que las condiciones estén por debajo del 50%, se requiere aplicar prioritariamente el servicio de mantenimiento con el fin de prever el mantenimiento correctivo, ya que las condiciones son malas

En la actualidad, la empresa de transporte presenta una flota vehicular en buen estado, es decir que las condiciones de los parámetros requieren el mantenimiento preventivo necesario para cumplir con el servicio de transporte de cargas.

4.6. Fase II. Análisis de los problemas que afectan al proceso de Mantenimiento Preventivo Actual y la determinación de las especificaciones de mantenimiento.

Luego de haber finalizado el diagnóstico de la situación actual, se analizaron los diferentes factores tanto internos como externos que inciden en el mantenimiento preventivo que se realiza en la empresa, considerando indicadores como Iluminación, Comunicación, Demanda del servicio, Inflación y Mercado en el cual se realiza el servicio de transporte. La información es recopilada a través de la técnica de la encuesta y un cuestionario dirigido al personal interno de la misma. (Ver anexo 3, 4, 5)

Cuadro 6: Personal Encuestado

Cargo	Personal
Jefe de Transporte	01
Jefe de Taller	01
Mecánicos	03
Auxiliares	03
Choferes	04
Total	12

Fuente: Da Silva, F (2022).

4.6.1. Problemas que afectan el proceso de mantenimiento preventivo

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta aplicada al personal en el punto anterior, se observó que a pesar de que el personal reconoce que existe un proceso para ejecutar mantenimiento preventivo, en la práctica este no se ejecuta de acuerdo a lo establecido, motivado a que hay factores que causan que el proceso sea deficiente. En este sentido el personal encuestado aporta información que permite identificar los problemas que generan deficiencias para aplicar el mantenimiento preventivo de manera oportuna a los vehículos de carga.

Cuadro 7. Elementos que generan deficiencia en el servicio de mantenimiento preventivo

Problema	Causa Raíz
Fallas de control	<ul style="list-style-type: none">- Carencia de estadística de las fallas- Ausencia de indicadores de gestión- Falta de gestión de información
Ausencia de Rutinas de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">- Inexistencia de programación de actividades- Fallas en la codificación de actividades
Comunicación oportuna con el proveedor de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">- Retrasos en la adquisición de los repuestos y suministros- Dificultad para tener respuesta en relación con la realización del mantenimiento

Fuente: Da Silva, F (2022).

Continuamente se describen cada uno de los problemas identificados para ampliar la comprensión de las oportunidades que posee el área de taller con relación a la deficiencia de mantenimiento preventivo de los vehículos.

4.6.1.1. Falta de Control

Mediante la información aportada por los encuestados, se puede constatar que el único registro que se tiene en el área de taller que le permite validar información sobre el mantenimiento de los vehículos, es la orden de servicio (Ver en el Anexo 6. Formato actual Orden de servicio), que se emite solo cuando al momento de realizar la revisión diaria del kilometraje del vehículo es mayor a 5.000 km desde el último servicio.

Por lo cual, al no existir una descripción detallada en la orden de servicio no es posible obtener un historial de fallas, ni del mantenimiento preventivo, de la descripción de las intervenciones, de los repuestos pedidos y colocados, así como tampoco de los tiempos muertos y a su vez de la disponibilidad de los equipos. Así mismo, no existen reportes a la gerencia con respecto a los historiales que sirvan como indicadores de gestión, por lo que se dificulta tener la data necesaria en estos casos.

Igualmente, la imposibilidad de tener un histórico de avería que permita realizar estudios estadísticos para determinar la frecuencia de revisiones y sustituciones de piezas claves; además de identificar y corregir de manera oportuna los errores que se están ejecutando el proceso de mantenimiento preventivo. Otro factor fundamental en radica en la toma de decisiones, por no contar con indicadores de gestión que señalen la información de la cual se dispone. Por lo tanto, el no realizar los estudios pertinentes al análisis de tiempos, a costos, a relaciones de eficiencia y a la efectividad que comparen el mantenimiento correctivo con el preventivo realizado, hace que se desconozca si hace bien o si podría mejorar.

4.6.1.2. Ausencia de rutinas de mantenimiento

No existen detalles ni registros de las rutinas de mantenimiento que se deben realizar para el mantenimiento preventivo, porque la mayor parte del mantenimiento que se aplica es de tipo correctivo. Actualmente, el área de taller no se lleva una planificación del mantenimiento preventivo a realizar en cada vehículo lo que dificulta la posibilidad de identificar los problemas menores antes que estos provoquen la falla e inoperatividad del vehículo.

Al no existir rutinas de mantenimiento preventivas bien establecidas, no puede haber programación ni codificación de actividades. Por lo tanto el área no puede realizar una planeación que le permita evitar los fallos y tener una visión de los repuestos que requiere. Las acciones de mantenimiento preventivo deben ser programadas de acuerdo con las actividades que brinda el fabricante en el manual del propietario, donde indica la frecuencia y describe las rutinas para mantener el vehículo en óptimas condiciones.

Las actividades de inspección son parte fundamental para iniciar con la implementación de mantenimiento preventivo de los vehículos. Por lo general son actividades sencillas que permiten identificar de manera oportuna posibles averías y así ser corregidas a tiempo si se consideran a tiempo.

4.6.1.3. Comunicación oportuna con el proveedor de mantenimiento

Al no contar con una planificación y programación de las actividades de mantenimiento preventivo se dificulta para el Jefe de Transporte notificar en tiempo oportuno a las empresas-talleres del servicio la cantidad de repuestos que se deben cambiar por causas de desgaste; así como también notificar la reposición de líquidos que corresponde en su momento.

Por lo cual, el proveedor no tiene capacidad de respuesta inmediata para realizar el mantenimiento preventivo, una vez que recibe la solicitud por parte del jefe de taller debe validar

en su taller la disponibilidad del material y repuestos solicitados, comprometiendo así la operatividad del vehículo.

La situación más compleja resulta cuando el vehículo queda fuera de operación por alguna avería que requiera de una reparación con herramientas y/o equipos especializados en las instalaciones del proveedor, ya que el Jefe de Transporte debe realizar una reservación con el taller para enviar el vehículo, por lo que el tiempo de reparación está sujeto a la disponibilidad del taller.

De acuerdo a la información recabada, se puede establecer que no existe ningún procedimiento definido por el área de taller, para controlar la jornada de trabajo del mecánico y sus auxiliares que se encuentra en el transporte, es decir, cada vez que el mecánico llega a las instalaciones, no queda registro de la hora de llegada, ni de la actividad de mantenimiento que realiza; así como tampoco el vehículo al cual intervendrá, y la hora de salida.

4.6.2. Determinación de las especificaciones de mantenimiento preventivo

De acuerdo a la información obtenida, se evidencia la falta de registros de fallas para cada vehículo perteneciente a la flota, durante su vida útil lo que dificulta realizar un estudio metódico y racional de las fallas, es decir, la secuencia de los eventos que llevaron a que sucediera y la consecuencia de la ocurrencia de las mismas.

Con el fin de contar con información confiable, se aplicó una encuesta (Ver Anexo 3 Modelo de encuesta aplicada en el Transporte DSM, C.A) a los trabajadores incluyendo al jefe de transporte, donde señalan cuál es la falla que se presenta con más frecuencia en los vehículos. Los resultados obtenidos de la primera pregunta de la encuesta se agrupan en cuadros de la forma siguiente:

1. ¿Cuál es el tipo de falla más común que presenta el vehículo?

Cuadro 8. Resultados obtenidos en la encuesta pregunta Nro.1

	Batería	Amortiguador	Frenos	Cauchos	Motor
Mayor prioridad 1-2	1	2	5	3	1
Menor prioridad 3-4	4	2	2	2	2

Fuente: Da Silva, F (2022).

Para organizar de la información obtenida, al momento de tabular los resultados se clasifica la información en dos grupos; mayor prioridad para aquellas respuestas en donde el conductor

tipifico las falla en la escala del 1 hasta 2 y menor prioridad del 3 hasta 4. Con esta información se determina la falla más frecuente según la información suministrada usuarios.

Cuadro 9. Tipo de falla con mayor prioridad

Tipo de falla	Mayor prioridad	Porcentaje
Frenos	5	42%
Cauchos	3	25%
Amortiguador	2	17%
Motor	1	8%
Batería	1	8%
Otros	0	0%

Fuente: Da Silva, F (2022).

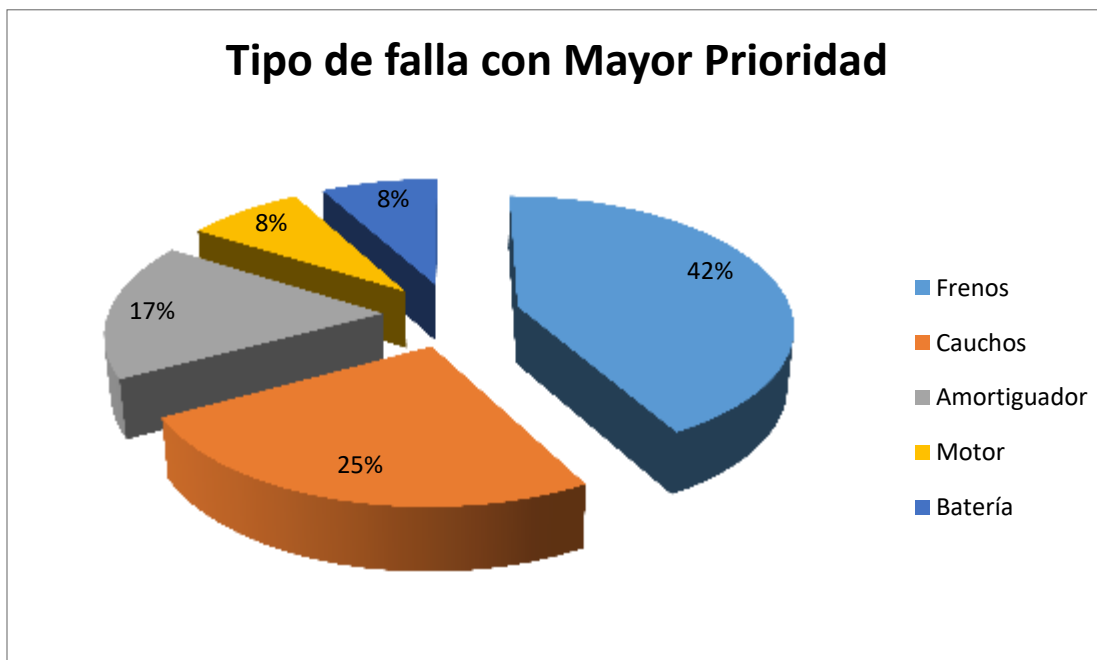


Figura 20. Resultados de encuesta aplicada Al personal de Transporte DSM, C.A

Fuente: Da Silva, F (2022).

En la Figura 20, se observa que la mayor proporción de incidencias se encuentra en las fallas de frenos y cauchos, los cuales representan un 67% del total de todas las fallas estudiadas en los vehículos según el criterio de los conductores. Para ratificar el análisis de la situación y detectar las fallas que tienen mayor relevancia en los vehículos, se utiliza la representación de un Diagrama de Pareto donde expone los elementos principales que producen las fallas más comunes en las unidades. Frenos con un 42%, Cauchos con un 25%, seguido de Amortiguador con un 17%

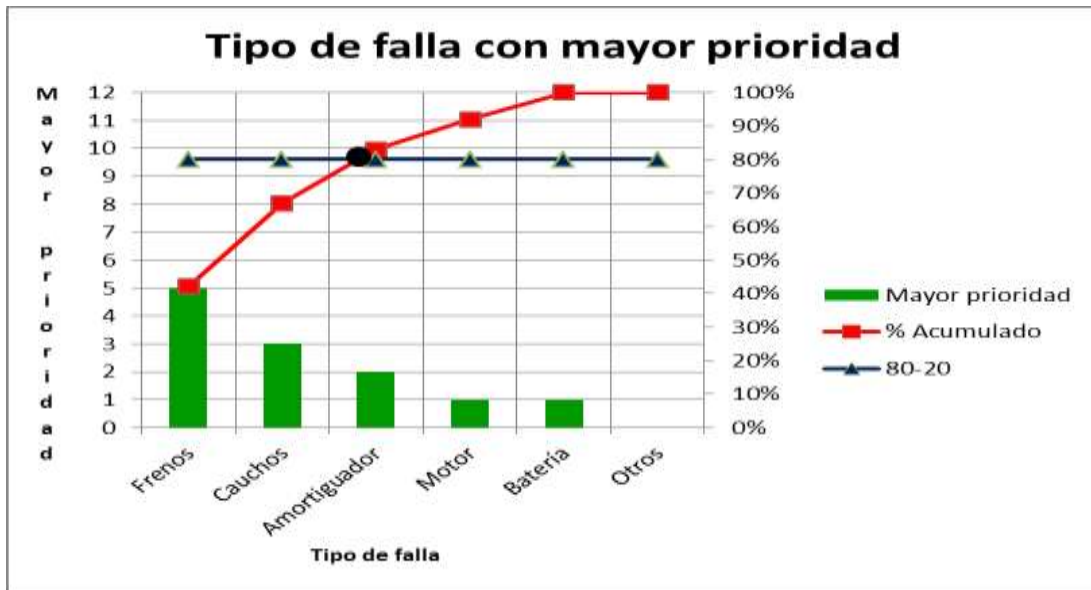


Figura 21. Diagrama Pareto del tipo de fallas con mayor prioridad
Fuentes Da Silva, F. (2022)

De acuerdo a los resultados del diagrama se observa que las fallas de mayor prioridad son en los frenos y los cauchos que son las más próximas en el cruce del porcentaje de acumulado y la línea 80-20. Igualmente, en el formato de encuesta se incluyó que por la falla seleccionada previamente se debe indicar posibles causas (Ver figura 21), obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 10. Resultados obtenidos en la encuesta pregunta Nro2.

Tipo de falla	Causas	Cantidad	Porcentaje
Frenos	Pastillas desgastadas por uso continuo	12	100%
Cauchos	Malas condiciones de las carreteras	8	70%
	Incorrecta presión de inflado	2	20%
	Poca previsión al conducir el vehículo	1	10%
Amortiguador	Pésimas condiciones de las vías de circulación	7	60%
	Malos hábitos al conducir el vehículo	5	40%
Motor	Realizar el cambio de filtro a destiempo	10	85%
	Usar el aceite incorrecto según el tipo de motor	1	10%
	Realizar cambio de aceite a destiempo	1	5%
Batería	Bornes sulfatados	11	90%
	Realizar recarga de agua desmineralizada fuera de tiempo	1	10%

Fuente: Da Silva, F (2022).

Con la finalidad de presentar un panorama más explícito con respecto a las fallas más comunes en los vehículos y basado en los resultados obtenidos en el cuadro Nro. 9 y Nro. 11, se

realiza la representación del diagrama Causa-Efecto con el propósito de señalar los síntomas y las causas de las fallas. (Ver figura 22)

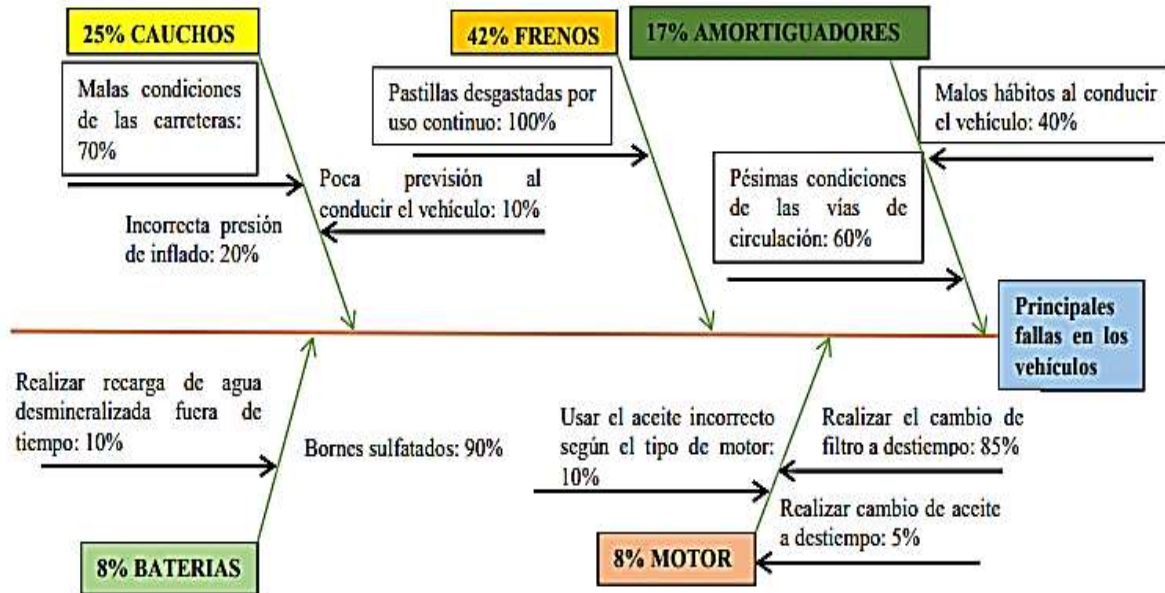


Figura 22. Diagrama causa-efecto del resultado de la encuesta
Fuentes Da Silva, F. (2022)

En virtud de los resultados obtenidos de la encuesta, se puede orientar hacia cuales componentes de los vehículos se deben dirigir las actividades de mantenimiento preventivo que permitan minimizar la aparición de las fallas que son recurrentes, al igual que con la información que se obtiene del análisis del diagrama causa-efecto se identifican y resaltan las causas que tienen más influencia y son críticas en cada componente.

En este sentido, el área de taller debe contar con un personal capacitado para atender de forma efectiva cualquier falla que se presente, logrando un funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada utilizando para ello órdenes de trabajo, que faciliten la atención oportuna de la posible falla. La debilidad del área, está en la poca información sobre averías, debido a que no se cuenta con un procedimiento estándar para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la data requerida para procesar la información.

4.6.2.1. Proveedor de servicio de mantenimiento preventivo a la empresa

En relación con las actividades de mantenimiento preventivo, se establece que se realiza contratado bajo la figura de outsourcing. Según los acuerdos establecidos entre el proveedor de este servicio y la gerencia, se recibe la orden para el servicio y se acuerda la entrega en un horario comprendido de las 08:00 am hasta las 5:00 pm, durante seis (6) días en la semana; con el fin de realizar un eficiente servicio y las reparaciones pertinentes, el cual debe informar al jefe de transporte los repuestos y fluidos de que se reemplazaron previa solicitud, para que se formule la orden de servicio correspondiente y la tramitación del pago respectivo.

El mantenimiento preventivo que se le dedica a las unidades, está dada de forma esporádica o bien, si la gerencia de la empresa lo solicita por alguna irregularidad que esté ocurriendo con el vehículo al jefe de transporte, este procederá entonces a notificar al jefe de taller y al mecánico de turno para que proceda a revisar el vehículo y observar a detalle qué tipo de falla se está presentando, con la finalidad de evaluar si puede ser atendida por él mismo dentro del taller con las herramientas que cuenta o si es necesario enviar a la unidad al taller externo.

4.6.2.2 Costos de Mantenimiento preventivo

Tal y como se comprende, el mantenimiento correctivo de surgir consiste en reparar las averías o fallos de los vehículos según se van presentando, lo que implica invertir en gastos no premeditados, incurriendo en largos periodos de paro de la unidad y afectando los fletes de transporte de cargas asignada para el vehículo.

Para el año 2022 de acuerdo a la información suministrada por el Contador en su reporte financiero de la empresa, el área de taller reportó un gasto en mantenimiento correctivo de \$ 1.893.411, 49 y en mantenimiento preventivo de \$. 1.254.658,12 para la flota de vehículos existentes, considerando la variación de la tasa del Dólar americano. (Detalle del reporte se encuentra en el Anexo 7. Gasto de Mantenimiento Correctivo y Preventivo Periodo Enero 2022-Diciembre 2022). De allí se dice que, los costos generados por mantenimiento correctivo representan aproximadamente un 66% por encima del mantenimiento preventivo.

4.6.2.3. Determinación del nivel de Capacitación del Personal en relación al manejo de herramientas y equipos durante el Mantenimiento Preventivo de la flota de vehículos

La capacitación en el manejo de los equipos y herramientas que presente el personal para la ejecución del mantenimiento preventivo, juega un papel preponderante en la eficiencia de la flota vehicular para realizar el servicio de transporte de cargas, en este sentido en la Conferencia: La

confiabilidad humana en la gestión del mantenimiento, el Ing. Msc. Oliverio García Palencia manifestó que:

“...La tendencia moderna lleva a las organizaciones a utilizar un amplio conjunto de prácticas integradas con el área de confiabilidad, donde se destaca la “Confiabilidad Humana” como la estrategia esencial para gerenciar la información y tomar las decisiones más acertadas. La “Gestión de Talento Humano” implica formación de competencias, habilidades, actitudes, aptitudes, toma de conciencia, selección, entrenamiento, motivación, desarrollo y evaluación, así como un proceso para garantizar la retención del conocimiento dentro de la organización”(Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Agosto 2006.)

Este indicio, permite visualizar la importancia de la gestión humana dentro del modelo gerencial de mantenimiento preventivo, de allí, la necesidad de diagnosticar que tan preparados está el personal involucrado en esta área, la cual sirva de base para ser tenidas en cuenta por la gerencia de la empresa en sus procesos de selección, motivación y entrenamiento del personal.

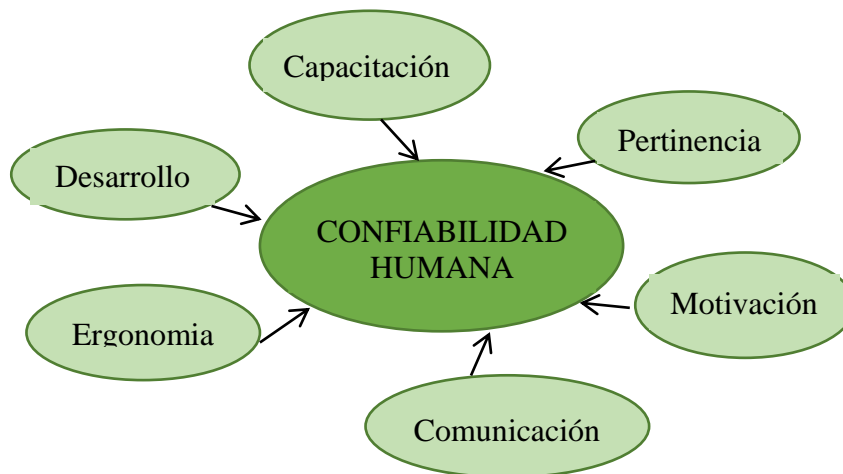


Figura 23. La Confiabilidad Humana en la gestión del mantenimiento
Fuentes. García P. Oliverio (2006)

En este punto se precisa determinar qué tan capacitado está el personal para cumplir con la función asignada de acuerdo a la estructura organizacional de la empresa, pero haciendo hincapié en las actividades de mantenimiento preventivo, para detectarla se clasifico al personal según el Cuadro 11 y se le aplica una encuesta (Ver anexos 4,5), para obtener información con respecto a la confiabilidad humana para resolver situaciones que se presenten. (Ver cuadro 12 y 13).

Cuadro 11. Personal de Mantenimiento y Conductores

Personal de Mantenimiento y Conductores		
Personal de Mantenimiento	Cargo	Cantidad
	Jefe de Transporte	01
	Jefe de Taller	01
	Mecánicos	03
	Auxiliares	03
Conductores	Choferes	8
Total		16

Fuentes Da Silva, F. (2022)

Cuadro 12. Resultados de las encuestas dirigidas al personal de Mantenimiento

Preguntas	Respuestas	Resultado	Análisis
1. Título o nivel de instrucción:	Bachiller	25%	Solamente el jefe de taller es Ingeniero Mecánico, el resto del personal son técnicos superiores y bachilleres.
	Técnico	75%	
2. Tiempo de experiencia en el trabajo que realiza:	5 a 10 años	50%	Todos tienen experiencia superior a los 5 años.
	10 o mas	50%	
3. Dispone de los equipos de protección personal (EPP):	SI	80%	El personal de mecánicos dispone de los equipos de protección, lo cual es de suma importancia para el trabajo que realizan.
	NO	0%	
4. Los cambios de aceite y engrases los realiza en:	Taller de la Empresa	100%	Estos cambios y reparaciones se realizan en la institución, debido a que se cuenta con los insumos necesarios.
5. Las reparaciones de pequeñas averías los realiza en:	Taller de la Empresa	100%	
6. Para el mantenimiento especializado y reparaciones mayores se lo realiza en:	Taller de la Empresa	50%	El personal menciona que trabajos como rectificaciones y sistemas eléctricos, se los realiza en talleres privados, debido a que el taller de la empresa no posee equipos necesarios para realizar estos mantenimientos.
	Taller Privado	50%	
7. De los mantenimientos, que se controla:	Calidad	0%	Todo el personal concuerda que se controlan los 3 aspectos, esto debido a que se necesita llevar un control de los mantenimientos que realizan y es factible para que no se retrasen los trabajos planificados por la empresa, sin embargo no existen soportes estadísticos del trabajo.
	Tiempos	0%	
	Costos	0%	
	Los tres	100%	
8. Tiene conocimientos técnicos de las reparaciones de averías o fallas que realiza:	Actualizados	45%	Mayormente los mantenimientos se realizan de acuerdo a la experiencia del mecánico de turno.
	Por experiencia	55%	
9. Los repuestos necesarios para el mantenimiento son entregados en un tiempo:	De 1 a 2 días	70%	El personal del taller considera que el tiempo que se tardan en adquirir los repuestos es menor.
	Una semana	30%	
10. Tipo de mantenimiento se lleva a cabo en el taller:	Predictivo	10%	El personal del taller menciona que para ellos es importante realizar los 3 tipos de mantenimiento.
	Preventivo	80%	
	Correctivo	10%	
11.. Sistemas o elementos presentan daños con mayor frecuencia:	Motor	20%	Al ser vehículos con continuo uso, los frenos y todo lo que conlleva al funcionamiento de motor y transmisión, es el que presenta daños con mayor frecuencia.
	Transmisión	20%	
	Frenos	50%	
	Dirección	10%	

Fuentes Da Silva, F. (2022)

Cuadro 13. Resultados de las encuestas dirigidas al personal de Conductores

Preguntas	Respuestas	Resultado	Análisis
1. Su tipo de licencia de conducción es:	5 ^{ta}	71%	Tanto los conductores como los operarios poseen la licencia necesaria para circular con su respectivo automotor.
	4 ^{ta}	29%	
2. Tiempo de experiencia en el trabajo que realiza:	10 años en adelante	90%	Todo el personal tiene experiencia en algunas fallas, esto garantiza que se obtengan trabajos de calidad para la empresa.
3. Dispone de los equipos de protección personal (EPP):	SI	70%	SI, los conductores de los vehículos pesados respondieron negativamente a la pregunta.
	NO	30%	
4. Si se presenta una avería en su unidad, Ud. Podría determinar de manera empírica cual es la falla:	SI	90%	Debido a la experiencia que posee el personal se pueden detectar fallas con mayor certeza.
	NO	10%	
5. Tras la detección de una falla en el funcionamiento de su unidad. ¿Qué acción toma?:	Sigue la Ruta Establecida	0%	Por la experiencia que posee el personal prefieren tratar de arreglar las pequeñas fallas que se presentan en sus vehículos, al momento de ser una falla que demande mayores conocimientos y equipos, para el vehículo y se comunican con el técnico del taller.
	Analiza el Problema / Trata de Arreglar	43%	
	Para el Vehículo hasta tener una solución	36%	
	Llama al Jefe de transporte o al jefe de taller	21%	
6. A quien avisa o reporta sobre una avería de su unidad o de las unidades:	Técnico	50%	
	Jefe de Transporte	50%	
7. Conoce si existe un registro de mantenimiento del vehículo:	SI	71%	La mayoría del personal conoce de los mantenimientos que se deben realizar a sus vehículos.
	NO	29%	
8. Está pendiente del kilometraje/horas que sugieren que se realicen trabajos de mantenimiento:	SI	100%	Todo el personal está pendiente de los mantenimientos por realizar a sus vehículos.
	NO	0%	
9. Inspecciona al vehículo antes de iniciar la jornada de trabajo:	SI	100%	Todo el personal inspecciona su unidad antes de iniciar la jornada de trabajo, asegurándose de no tener inconvenientes posteriormente.
	NO	0%	
10. De los siguientes sistemas-elementos cuales inspecciona antes de iniciar la jornada de trabajo:	Refrigeración	10%	Solamente se revisan los niveles de líquidos, aceites, presión y estado de los neumáticos.
	Motor	20%	
	Eléctrico	5%	
	Alimentación Combustible	5%	
	Neumáticos	50%	
	Hidráulico	0%	
	Dirección	10%	

Fuentes Da Silva, F. (2022)

En resumen, se evidencia la necesidad de capacitar al personal que cumple diferentes funciones en el área de taller y de los que contribuyen a la ejecución del Mantenimiento Preventivo, ya que la capacitación es una herramienta de desarrollo de habilidades técnicas y útil para la actualización en los procesos de la flota de transporte que tiene como objetivo principal la de minimizar los riesgos generados por “errores humanos” en las labores del día a día. Por lo cual, se procura que con el personal capacitado y entrenado se disminuya la probabilidad de ocurrencia de fallas por mala manipulación o mala aplicación de técnicas a los trabajos asociados al mantenimiento preventivo, en virtud que requiere de capacitación para optimizar los procesos.

Considerando las respuestas del personal encuestado se precisa que los conocimientos que poseen están fundamentados en la experiencia y por lo cual se sugiere reforzarlos para minimizar las improvisaciones e incrementar la eficiencia.

4.7. Fase III. Diseño de un Plan Operativo para el Mejoramiento del Mantenimiento Preventivo. En la presente fase, se reflejó un modelo de Plan Operativo para el Mantenimiento Preventivo de la flota vehicular de la empresa Transporte de carga DSM, C.A, donde se señalaron los diferentes lineamientos y actividades que deben desarrollarse para mantener en funcionamiento los diferentes vehículos y así alargar su vida útil, prestar el servicio de transporte, disminuir los costos en mantenimientos correctivo y mantenerse competitivos en el mercado de traslado de carga pesada. Para ello se van a considerar indicadores como los formatos para el registro y control de las actividades, los procedimientos básicos a cumplir, el seguimiento de instrucción y la evaluación de tareas asignadas al personal.

4.7.1. Proceso de realización de trabajos en el Taller de la empresa

El proceso de mantenimiento preventivo se estudiado se desarrolla de acuerdo a la actual estructura funcional que presenta la empresa y siguiendo rigurosamente los lineamientos establecidos, con el fin de evitar problemas como tiempos muertos y aumento de los costos que generan retrasos en las actividades, esta información se obtuvo a través de las respuesta del personal de mantenimiento cuando se le aplico la encuesta señalada en el anexo 4, y de acuerdo a su resultado se establecieron los siguientes pasos, los cuales sirvieron de base para el diseño del flujograma del proceso de mantenimiento preventivo que la empresa en estudio debe aplicar (Ver cuadro 14):

Cuadro 14. Resultados de las encuestas dirigidas al personal de Mantenimiento (Proceso)

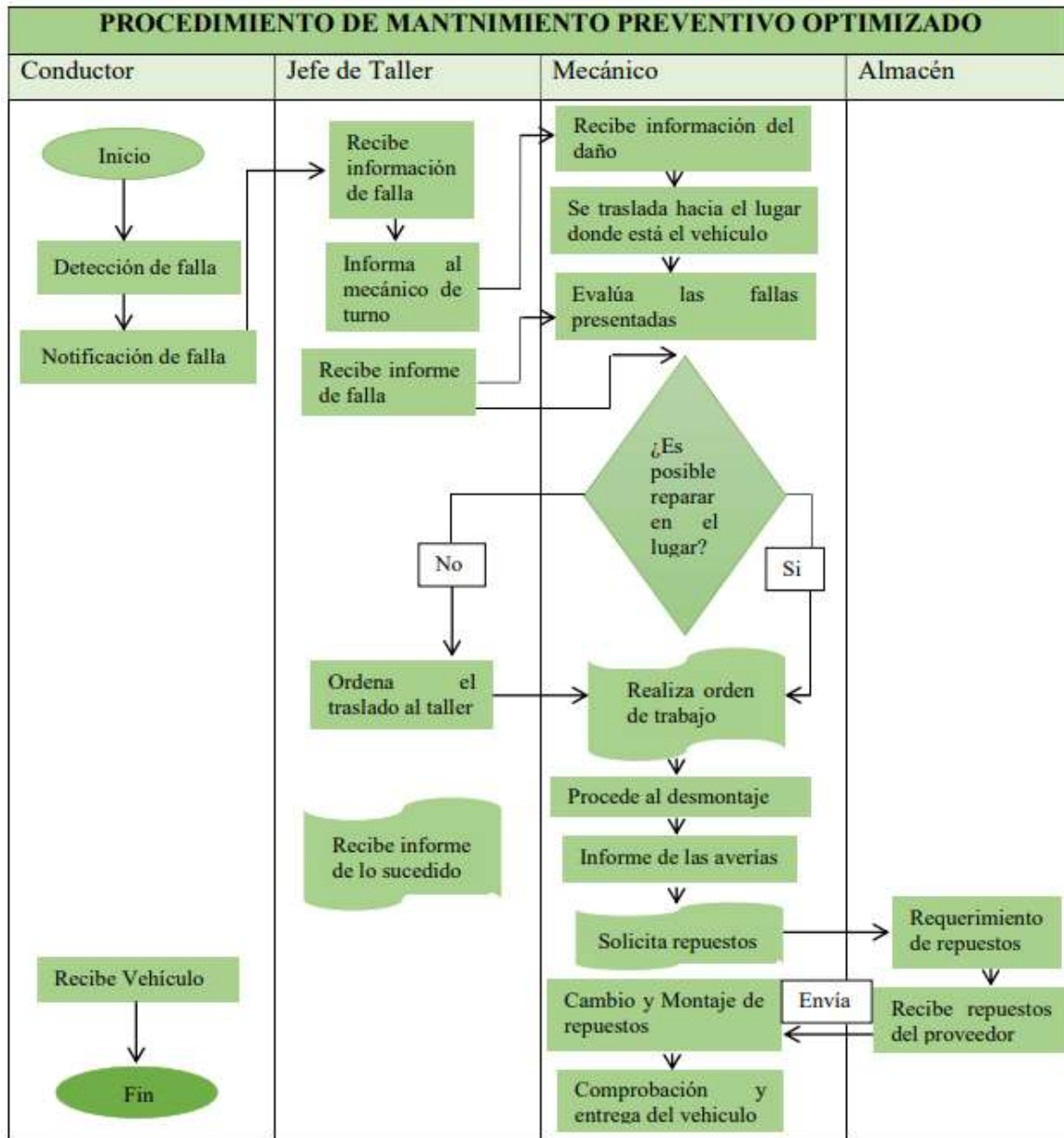
Paso	Actividad
1	Al detectar una falla, el conductor-mecánico la localiza inmediatamente
2	El conductor-mecánico informa al jefe de taller la falla detectada
3	El jefe de taller recibe el reporte de la falla detectada y realiza las coordinaciones necesarias
4	El jefe de taller informa de la falla al mecánico de turno en el taller
5	El mecánico de turno recibe la información de la falla y procede a revisar
6	El mecánico de turno se traslada hasta el lugar donde se encuentra el vehículo y realiza la evaluación
7	El mecánico de turno informa al jefe de taller sobre los daños detectados
8	El jefe de taller evalúa si se puede realizar la reparación en el lugar o si se traslada hacia el taller
9	Si se puede realizar la reparación en el lugar se hace o si no se traslada hacia el taller de la empresa
10	En el área de taller el mecánico solicita una orden de trabajo
11	El mecánico de turno elabora un informe detallado de la falla detectada y lo pasa al jefe de taller
12	Se realiza los requerimientos de repuestos al almacén
13	El mecánico de turno con su auxiliar procede al desmontaje, cambio y montaje de piezas
14	El mecánico de turno comprueba que se haya solucionado el problema y reporta al jefe de taller
15	Conductor o chofer recibe el vehículo en buen estado de funcionamiento

Fuentes Da Silva, F. (2022)

A continuación se muestra en la figura 24, un flujograma de proceso de mantenimiento preventivo óptimo que se debería seguir en el área de taller de la empresa Transporte de Carga

DSM, C.A, con el fin de disminuir los tiempos de trabajo, incrementar la organización y minimizar costos adicionales en el mantenimiento.

Figura 24. Proceso de Mantenimiento Preventivo



Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.7.2. Manual del Fabricante

Los Manuales son las especificaciones que recomienda el fabricante de acuerdo a las características y funcionalidades del vehículo para realizar un correcto uso considerando sus especificaciones técnicas y recomendaciones, y se pueda desarrollar un proceso de mantenimiento óptimo. El manual establece las actividades de mantenimiento basados en

kilometrajes u horas, fundamentalmente comprobaciones, limpiezas, engrases y cambio de líquidos de los distintos sistemas del vehículo que se puedan cumplir en un mantenimiento preventivo. En este caso se utilizan los manuales del fabricante de vehículos de carga pesada Mack, Volvot, Chevrolet, Mercedes Benz y Ford, aportados por los distintos concesionarios.

4.7.3. Análisis de Modos de Falla y Efecto (AMFE).

Se propone un sistema de análisis de falla y efecto, con el fin de que se pueda detectar con mayor rapidez la falla, su causa, el efecto que produce al vehículo y la posterior recomendación para su solución. (Ver cuadro 15 y 16).

Cuadro 15. Escala según los parámetros y numero de prioridad de riesgos a tomar para los vehículos pesados

VALORACIONES MATRIZ AMFE					
Parámetros	Escala				
	(1 - 2)	(3 - 4)	(5 - 6)	(7 - 8)	(9 - 10)
Frecuencia (F)	Imposible	Remoto	Ocasional	Frecuente	Muy Frecuente
Gravedad (G)	Insignificante	Moderado	Importante	Critico	Catastrófico
Detección (D)	Probabilidad de Detección muy Elevada	Probabilidad de Detección Elevada	Probabilidad de Detección Moderada	Probabilidad de Detección Escasa	Probabilidad de Detección Muy Escasa
Número de prioridad de Riesgos (NPR)					
Rojo	Prioridad de acciones Obligatorias				
Naranja	Prioridad de acciones Necesarias				
Verde	Prioridad de acciones Opcionales				

Fuentes Da Silva, F. (2022)

Cuadro 16. Análisis de modos de fallas y efectos (AMFE) para vehículos pesados

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLAS Y EFECTOS (AMFE) PARA VEHÍCULOS PESADOS												
Sección:	Área de Taller de la Empresa de Transporte de carga DSM, C.A											
Equipo:	Vehículos Pesados											
Sistema:	Nro.	Dispositivo	Función	Falla funcional	Modo de falla	Causa-raíz	Efecto	Valoraciones				Recomendaciones
								F	G	D	NP R	
Otros	1	Base de la Cabina	Aislar meneos	No aísla las meneos	Falla por roce	Tiempo de uso	Exceso de vibración	4	6	3		Cambiar por una nueva
	2	Neumáticos	Soportar, rodar, y guiar	No soporta ni amortigua	Rotura del caucho	Colapso tiempo de vida útil	Suspensión de operación	6	8	2		Cambiar los neumáticos cada 6 meses o según el uso que se dé al vehículo
Sistema de admisión y escape	3	Catalizador	Cambio en la ignición en no tóxicos	No transforma los gases	Surcos del poste	Golpes decisivo en el soporte	Fractura de la cerámica	5	4	5		Sustituir la cerámica del catalizador y soldar el soporte
	4	Filtro de aire	Filtrar el aire que ingresa al motor	No ingresa la cantidad necesaria de aire al motor	Cierre de los cauces del filtro	Trizas de polvo en el filtro	Dificultad de ingreso de aire al motor	5	6	3		Limpiar según el estado del filtro caso contrario reemplazarlo

Continuación Cuadro 16. Análisis de modos de fallas y efectos (AMFE) para vehículos pesados

Sistema de admisión y escape	5	Tubo de escape	Evacuar los gases del escape	No funciona normal, ruido	Rotura del tubo de escape	Oxido del tubo por existe agua en su interior	Ruidos al acelerar el vehículo, pérdida de potencia en el motor	5	5	3		Soldar el tubo de escape, mantenimiento correctivo
	6	Turbo	Recoger los gases de escape a presión y prensar en meterlos a los cilindros a mayor presión	Baja presión de gases	Rotura aletas del turbo	Daño de los bocines del turbo	Perdida de potencia del motor por filtración de aceite	3	5	6		Realizar el mantenimiento correctivo del tubo compresor
Sistema de sustento de combustible	7	Bomba de combustible	Provee la presión necesaria de aceite hacia el motor	No suministra la presión adecuada	Cierre de cauces	No cambiar filtro de aceite	Perdida de potencia, no enciende	4	8	7		
	8	Filtro de combustible	Eliminar la humedad y evitar daños en el motor	Ineficiente marcha del motor	Traba del filtro por averías	Filtro cerrado	Ruido en el motor, dificultad de arranque, aumento de consumo de combustible	3	9	7		Sustituir filtro de combustible
	9	Inyectores	Moler el combustible al fusionar con el aire	No permite el paso de combustible	Traba del equipo	sucio en la gasolina o gasoil	Perdida de potencia del motor por falta de combustible	5	8	3		Limpiar los inyectores o substituir si los requiere
	10	Mangueras o conductos	Nutrir el sistema con combustible	No conduce la cantidad necesaria de combustible	Daño y rotura de tubos	Fisuras en las paredes del tubo	Combustión incompleta, pérdida de potencia	5	9	2		Suplir mangueras y revisar mensualmente su estado
	11	Tanque combustible	Acopiar el combustible	No retiene el combustible	Fuga de combustible	Golpes, desgaste del tanque	Perdida de combustible	2	9	3		Mantenimiento correctivo, Soldar el tanque
	12	Cremallera	Pasar el giro a las ruedas desde el volante	No trasmite el giro	Rotura de dientes	Mala engrase en los dientes	Dificultad y tiesura para realizar el giro	3	6	6		Engrasar la cremallera, realizar un mantenimiento correctivo
Sistema de dirección	13	Volante	Vigilar la dirección del vehículo	No gira el volante	Daño en la unión	Mal manejo del ejecutor	Bloqueo de la dirección	3	8	4		Confirmar el bloqueo de la dirección y realizar un mantenimiento correctivo
	14	Bomba de freno	Cambiar la energía del pedal	No se acciona el freno de forma normal	Fuga de líquido de frenos	Daño de la cabeza de la bomba	Perdida de líquido de frenos	3	8	5		Verificar nivel del líquido y realizar un mantenimiento correctivo

Continuación Cuadro 16. Análisis de modos de fallas y efectos (AMFE) para vehículos pesados

	15	Cañerías	Conducir el líquido de frenos	No conduce la presión necesaria de líquido	Daño y rotura de tubos	Fisuras en las paredes del tubo	Deficiente o nulo frenado	5	9	2		Suplir mangueras y revisar semestralmente su estado
	16	Disco de Freno	Recibir la presión genera por las pastillas para su posterior frenado	Frenado irregular	Daño del disco al frenar	Fricción de los discos por mal uso del freno	Vibración y sonido agudo al frenar	3	9	5		Reparación del disco de freno
	17	Mordazas	Apresar las pastillas contra el disco	No aprisiona con la presión necesaria las pastillas	Avería de los ajustes	El cilindro de los ajustes no presiona al disco	Perdida de presión en las pastillas	4	9	5		Sustituir las mordazas
	18	Pastillas	Reducir o detener la rapidez de rotación de las ruedas	No acciona las pastillas para el frenado	Fuga de líquido de frenos	Falta de líquido de frenos	No provoca el frenado del vehículo	6	6	4		Revisar fugas y completar líquido de frenos
	19	Reservorio	Almacén del líquido de freno	No almacena establemente	Fuga de líquido de freno	Tapa mal cerrada o exceso de temblor del vehículo	Perdida de líquidos de freno	2	9	3		Revisar periódicamente si el líquido está en el nivel adecuado, caso contrario completarlo
Sistema de Suspensión	20	Espirales	Atenuar el impacto de los saltos en el camino y mantener el peso del vehículo	No amortigua adecuado	Se agotó el espiral	Exceso en el espiral	Exceso de movimiento e inestabilidad de la suspensión	5	8	4		Sustituir juego de amortiguadores
	21	Paquetes o ballestas	Absorber los vaivenes causadas por la anomalía del suelo	No absorbe las vibraciones	Rotura de hojas	Tiempo de uso y terreno anormal	No tiene estabilidad la maquinaria	5	8	4		Sustituir hojas
	22	Resortes	Evitar que el vehículo tenga golpes en las baches presentes	Golpeteo de la suspensión con la carrocería	Fisura del resorte	Exceso de uso en los resortes	Perdida de la suspensión del vehículo	5	8	3		Cambio de resortes
Sistema eléctrico y de arranque	23	Alternador	Generar corriente eléctrica	El alternador no genera energía	La batería no genera chispa por lo que no provee fuerza al coche	Los diodos no actúan	La energía no es convertida de forma adecuada	3	8	6		Cambiar los diodos

Continuación Cuadro 16. Análisis de modos de fallas y efectos (AMFE) para vehículos pesados

Sistema eléctrico y de arranque	24	Baterías	Nutrir al sistema eléctrico del vehículo	No excita	Agotamiento	Tiempo de uso	No funciona, no alimenta al sistema	3	8	6		Sustituir batería
	25	Bujías	Generar la chispa para la ignición	No genera la chispa	Rotura lámina de masa	Choque térmico	No produce la combustión	4	7	5		Reemplazar Bujías
	26	Luces	Iluminar la vía según su demanda	No ilumina	Lapso de vida útil débil	Cables en mal estado, focos vencido	No encienden las luces	4	8	2		Mantenimiento correctivo cables, Sustitución del foco.
	27	Motor de arranque	Activar el motor de ignición cambiar el aguante que presenta el arranque	No enciende el motor	Falla y/o rotura del carbón	Carbón tostados	No genera el arranque del motor	3	8	6		Sustituir los carbones según el tiempo de vida útil especificado por el fabricante
	28	Plumas	Limpia el cristal para una buena claridad	Las plumas no se accionan	Ahogo del motor	Débil Previsión	Mala visibilidad en días lluviosos	3	9	3		Mantenimiento correctivo
	29	Tablero	Indicar la buena marcha del vehículo	No prende los indicadores	Rotura de los cables o fallas en la batería	Cables rotos o batería baja	Tablero inactivo	3	9	2		Mantenimiento correctivo, confirmar estado de la batería y cables
Sistema de Lubricación	30	Bomba de aceite	Fluir el líquido a una presión prescrita	No bombea el fluido	Ahogo o reflujo del líquido	Exceso de sucios en los canales y uniones	No se enciende la bomba	4	8	7		Reemplazar filtros de aceite
	31	Filtro de aceite	Limpia impureza de los líquidos antes de ingresar al motor	Deficiente lubricación	Traba y retraso de aceite en el filtro	Exceso de Sucios en el líquido	Recaliente y desgaste de los elementos del motor	3	8	7		Sustituir Filtro por uno nuevo
	32	Mangueras o cañerías	Conducir el líquido	No conduce la presión necesaria de líquido	Daños y rotura tubos	Fisuras en las Paredes tubos	Deficiente o nulo lubricado	5	9	2		Suplantar mangueras y revisar semestralmente su estado
Sistema motriz (Motor)	33	Cigüeñal	Cambiar el meneo recto de la biela en marcha circular	Función deficiente con un sonido irregular en el motor	Daños en los codos	Falta engrase en el interior del motor	Perdida de potencia en el motor	3	8	6		Confirmar si el sistema de lubricación está funcionando adecuadamente
	34	Pistón y biela	Cambiar meneo que se genera en el proceso de ignición en la cámara	Marcha irregular del motor	Daño del eje del pistón	La ignición genera elevada temperatura	Perdida de potencia en el motor	3	7	2		Comprobar el estado del pistón y realizar un mantenimiento correctivo

Continuación Cuadro 16. Análisis de modos de fallas y efectos (AMFE) para vehículos pesados

Sistema motriz (Motor)	35	Válvulas motor	Abrir y cerrar las válvulas según se requiera para cumplir el ciclo	Perdida de potencia motora	Ajuste Malo del escape	Holgura excesiva de las válvulas	Poca potencia	4	8	6		Ajustar la holgura según las especificaciones del manual
Sistema de refrigeración	36	Bomba de agua	Avivar al sistema con una presión clara	No alimenta fielmente de líquido refrigerante	Ahogo de líquido en los tubos	Encaje de lodos y sucio haladas desde el tanque	Deficiente entrada de líquido refrigerante al sistema	4	8	5		Confirmar el estado de la bomba y sus conductos, Mantenimiento correctivo
	37	Mangueras o cañerías	Reducir el calor generado por la ignición en el motor	No refrigera al motor y se recalienta	Rotura y fuga de líquido	Falta de líquido	Calor excesivo del motor	5	9	2		Mantenimiento mensual del sistema
	38	Radiador	Reducir el calor del líquido saliente del motor	No regula la temperatura del líquido refrigerante	Fuga de líquido	Canales de tráfico del líquido en mal estado	Aumento de temperatura del motor	3	9	8		Verificar los conductos de circulación del líquido refrigerante
	39	Reservorio	Almacén del líquido	Consumo de líquido refrigerante	Rotura -daño o fisuras en el tanque o Tapa mal tapada	Golpes o roce del tanque con agentes externos	Perdida (Fuga) de líquido refrigerante	3	9	3		Suplir tanque de almacenamiento del refrigerante
	40	Termostato	Regular el calor del motor	No refrigera al motor	Ahogo	Sucio en el líquido	Aumento temperatura del motor	4	9	6		Suplantar cada 2 años
	41	Ventilador	Cuidar el calor del motor en un rango válido	No ventila adecuado al motor	Rotura de las aletas	Fricción y choque de las aletas	Elevación de la temperatura en el motor	3	8	5		Cambiar ventilador y tener una revisión periódica del mismo
Sistema de Transmisión y embrague	42	Bandas	Adaptar los tiempos del motor	Deficiente ajuste de marchas	Rotura de dientes	Tiempo de uso y aceitado	Apagado del motor	4	9	5		Reemplazar banda
	43	Barra estabilizadora	Control estable del vehículo al tomar una curva	Torcedura de la barra	Salto de la barra	Torsión de la barra por exceso	Perdida de estabilidad en curvas- Volcamiento	5	6	5		Conservar una velocidad baja en curvas para evitar la deformación de la barra
	44	Caja de cambios	Pasar el par motor derivado por el motor a los cauchos	No entra las marchas con facilidad	Rotura de dientes del piñón y falta de aceite	Mala manejo por parte del chofer	Dificultad de cambiar de marcha	3	8	6		Mantenimiento Correctivo

Continuación Cuadro 16. Análisis de modos de fallas y efectos (AMFE) para vehículos pesados

Sistema de Transmisión y embrague	45	Cardan	Trasferir el esfuerzo de rotación del motor a las ruedas traseras	No transmite ningún movimiento	Rotura del turbo del cardan	Golpes cogidos estando con carga	Fatiga del tubo del cardan	2	9	6		Ejecutar un mantenimiento preventivo del tubo del cardan, soldarlo
	46	Corona	Emitir la acción a todo el sistema	No transmite el movimiento recibido	Meneo brusco de la corona	Daños de los rodillos	Rotura de planetarios y corona	2	9	5		Suplantar elementos dañados
	47	Cruceta	Acceder el par motor al cardan	No transmite movimiento	Rotura pieza de aguja	Mugre y tapón de boquilla de engrase	No hay transmisión de movimiento a las ruedas posteriores	2	8	9		Sustituir y engrasar la cruceta
	48	Deferencial	Realizar el accionar directo en el vehículo para que se puedan mover de manera adecuada	Desviación del piñón / corona	Rotura de dientes sacado de raíz	Alta presión de aceite	Desgaste por condiciones de servicio (Tracción tenaz en los cambios de fuerza)	2	8	9		Mantenimiento correctivo y/o sustitución de piñón, alinear el piñón/corona
	49	Disco de embrague	Acoplar y ajustar las marchas al motor	No embraga de forma normal, contricción	Fatiga de las pastas	Frenado brusco con el motor, tracción con rapidez y un cambio de tracción erróneo	Ruptura de las pastas	6	8	5		Cambiar kit de embrague, mantenimiento correctivo
	50	Eje de transmisión	Trasferir el accionar de la caja de cambios al grupo cónico de acople	Movimiento irregular oscilatorio del eje	Fatiga de eje	Exceso de peso en el vehículo	Eje doblado	4	8	6		Sustituir eje
51	Rodamiento del cono de la corona	Permitir la rotación relativa de las partes	Movimiento excéntrico	Daños precoz	Tensión aplicada por el trabajo	Perdida de geometría del eje	6	7	4		Reemplazar rodamiento teniendo en cuenta el tiempo de vida útil especificado por el fabricante	

Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.7.4. Actividades de inspección visual y auditiva según indicadores

Finalizada la revisión del vehículo en cada uno de los sistemas que lo conforman, conjuntamente con el estudio de los manuales establecidos por el fabricante, se procede a enlazar la información que permita conocer cuáles son las actividades a realizar, en primera instancia se presentan actividades como inspecciones visuales y auditivas (Ver cuadro 17), se las define de acuerdo a los estándares, realizándolas al inicio de la jornada de trabajo.

Cuadro 17. Formato para inspecciones visuales y auditivas de vehículos pesados

		Código de Colores			
		Obligatorio	Necesario	Opcional	
Inspecciones visuales y auditivas de vehículos pesados					
Nro.	Actividades	Actividades a realizar diariamente			
1	Comportamiento del motor	Fuga de aceite	Fuga combustible	Cables sueltos	Ruidos
2	Sistema de enfriamiento	Fuga de agua		Estado de mangueras	Estado de abrazaderas
3	Caja de cambios	Fuga de aceite			
4	Diferencial	Fuga de aceite			
5	Tren delantero y dirección	Fuga de líquido hidráulico	Condición funcional	Estado de mangueras	
6	Neumáticos	Presión de inflado		Labrado de la llanta	
7	Luces	Encienden			
8	Sensor de combustible	Marca			
9	Funcionamiento plumas	Accionan			
10	Instrumentos del tablero	En funcionamiento todos los indicadores del tablero			
Mantenimiento diario					
1	Motor	Nivel de aceite			
2	Radiador	Nivel de refrigerante			
3	Batería	Nivel de agua de Batería (Agua destilada)			
4	Frenos	Pulgar el agua condensada de los depósitos de aire comprimidos al final de cada turno			
5	Embrague	Verificar el nivel de líquido de la bomba de embrague			
6	Tanque combustible	Llenado del tanque de combustible al final de cada jornada			
7	Dirección	Nivel de aceite hidráulico			
8	Filtro de aire	Verificar el indicador de filtro de vacío			
9	Bandas de ventilador	Comprobar estado y tensión			

Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.7.5. Herramienta digital de apoyo al Plan de mantenimiento Preventivo para la flota vehicular

En el Cuadro 18, se muestra un modelo de la bitácora del plan de mantenimiento preventivo para la flota de vehículos pesados. De acuerdo con los colores establecidos se puede

diferenciar los mantenimientos a realizar para cada kilometraje recorrido u horas, cabe resaltar que al ser bitácora de mantenimiento generalizado, solamente sirve como guía para el Jefe del área de Taller, posteriormente se propone un Software de mantenimiento preventivo, como el GMAO de eMaint, que es una herramienta clave para distanciarse del mantenimiento reactivo y de las interrupciones diarias. Este es importante porque permite a los equipos de mantenimiento establecer tareas de mantenimiento preventivo basadas en el calendario y/o en los contadores para cada activo. Dentro del registro de la tarea los usuarios añaden una descripción detallada que puede incluir información importante como los procedimientos y las directrices de la tarea.

El software de mantenimiento preventivo también reduce la entrada de datos al eliminar la necesidad de crear nuevas tareas para cada programa, simplemente asocia una tarea con múltiples programas, que se entrega como recurso adicional a la empresa y se obtienen los mantenimientos específicos a realizar, de manera que se complementa con la bitácora a reflejar (Ver Cuadro 18).

Es decir que este software se trata de un tipo de sistema capaz de controlar las incidencias, averías, entre otros, de cada máquina o equipo, programar las revisiones y tareas de mantenimiento, controlar los stocks de repuestos o recambios e incluso gestionar las órdenes de trabajo de los técnicos de mantenimiento, no implicará la contratación de un servidor, lo que simplifica bastante su proceso de instalación y puesta en marcha. Además, se tendrá acceso al sistema desde cualquier parte del mundo mientras se disponga de conexión a internet. Así mismo, ha sido diseñado para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos que maneja en todo momento, evitando cortes inesperados o indisponibilidades no programadas del servicio.

Igualmente, su uso está orientado a cualquier persona sin necesidad de formación técnica, cualquier empresa puede tener todos sus activos controlados en tiempo real. Es posible identificar los aparatos con un código QR que hace la lectura más fácil y controlable. La herramienta está orientada a ahorrar tiempo y costes, además de otorgar un mayor control de las instalaciones preventivas y correctivas.

Cuadro 18. Bitácora del Plan de Mantenimiento preventivo para vehículos pesados

Bitácora del Plan de Mantenimiento preventivo para vehículos pesados de Transporte DSM,CA																						
CÓDIGO VEHICULO:		CFCH-007	CCMK-011		CCFD-070	CCVV	CCMB-3011															
KILOMETRAJE DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES			5000 km	10000 km	20000 km	40000 km	50000 km	60000 km														
CÓDIGO DE COLORES KILOMETRAJE																						
CÓD ACT:	ACTIVIDADES POR REALIZAR	1000 km X																				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
CA-1	MOTOR: Cambiar aceite																					
CA-2	MOTOR: Reemplazar filtro de aceite																					
CA-3	MOTOR: Reemplazar filtro (s) de combustible																					
CA-4	MOTOR: Reemplazar elemento separador de agua-combustible																					
CA-5	MOTOR: Comprobar tensión/estado correa del ventilador																					
CA-6	MOTOR: Limpieza de filtro de aire																					
CA-7	SISTEMA DE DIRECCIÓN: Inspeccione nivel y fugas de líquido de la dirección																					
CA-8	BATERIA Y ALTERNADOR: Verificar estado y condición																					
CA-9	LUCES EXTERIORES Y PITO: Verificar funcionamiento																					
CA-10	FRENO DE MANO: Inspeccione funcionamiento del freno de mano																					
CA-11	SISTEMA DE FRENOS: Inspeccione nivel y fugas de líquido de frenos.																					
CA-12	TRANSMISIÓN: Lubricar juntas universales y cardanes																					
CA-13	CAJA DE VELOCIDADES Y TRANSFERENCIA: Inspeccione nivel y fugas exteriores de aceite																					
CA-14	EMBLAGUE: Inspección de nivel, fugas externas y accionamiento																					
CA-15	MECANISMO DE PUERTAS Y VENTANAS: Limpiar y lubricar																					
CA-16	MOTOR: Reemplazar elemento exterior del filtro de aire																					
CA-17	MOTOR: Reemplazar Elemento interior del filtro de aire																					
CA-18	SISTEMA DE FRENOS: Inspeccione recorrido de la palanca del freno de estacionamiento																					
CA-19	FRENOS: Revisar, regular y limpiar																					
CA-20	TANQUE DE AIRE: Drenar humedad y sedimentos																					
CA-21	SUSPENSIÓN: Inspeccione daño en los muelles de hojas /barra de torsión																					
CA-22	SUSPENSIÓN: Inspeccione fuga de aceite en los amortiguadores																					
CA-23	Ajuste de tuercas de los tornillos U del muelle de hoja																					
CA-24	CUERPO DE ACELERACIÓN IAC/MAF: Limpiar (usar limpiador)																					
CA-25	MOTOR: Limpiar el sistema de inyección																					
CA-26	PUNTAS DE EJE Y CUBOS DE RUEDAS DELANT: Cambiar grasa																					
CA-27	PUNTAS DE EJE Y CUBOS DE RUEDAS POST: Cambiar grasa																					
CA-28	CAJA DE CAMBIOS: Cambiar aceite																					
CA-29	DIFERENCIAL POSTERIOR: Cambiar aceite																					
CA-30	SISTEMA DE DIRECCIÓN: Cambiar aceite																					
CA-31	SISTEMA DE FRENOS: Inspeccione desgaste de las zapatas y tambores de frenos																					
CA-32	MOTOR: Comprobar Juego de válvulas del motor																					
CA-33	EMPAQUE TAPAVALUVLAS: Cambiar																					
CA-34	MOTOR: Cambiar refrigerante																					
CA-35	TERMOSTATO: Cambia																					

Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.7.6. Formatos de apoyo al registro y control de actividades

En este punto se presentan algunos formatos de documentos que se van a utilizar en los procesos de Mantenimiento Preventivo, para Flota de Vehículos Pesados de la empresa.

Entre los más importantes se tienen: Orden de trabajo, Hoja para planeación del mantenimiento preventivo, Solicitud de egreso de repuestos, insumos y materiales automotrices, Orden de compra, Historial de mantenimiento preventivo, Informe de mantenimiento preventivo, Reportes de mantenimiento. Considerando que todos y cada uno de ellos son importantes, por aportar información del desempeño de los equipos o vehículos dentro de la empresa y el plan de mantenimiento que se le aplica, es decir a través de informes que se presenta periódicamente y según la cronología en que se aplique el mantenimiento a dicho vehículo; igualmente permiten evaluar y analizar las posibles averías, predecir y controlar periódicamente el comportamiento de funcionamiento del vehículo.

4.7.6.1. Orden de trabajo

Es el formato que contiene las tareas de mantenimiento a ejecutarse, así como las instrucciones, requerimiento de recursos, prioridades y detalles posibles para guiar al mecánico de turno ejecutante.

A continuación, se ilustra un modelo de Orden de Trabajo para Mantenimiento de Flota de Vehículos Pesados de la empresa de transporte de cargas DSM, C.A. (Cuadro 19). El formato está sujeto a modificaciones y mejoras de acuerdo a las necesidades de la empresa o taller en donde se pretenda aplicar dicho formato.

Este formato contiene descripción detallada del vehículo que requiere hacerle el mantenimiento preventivo, así como el estado actual del mismo al momento de ingresar al taller para la inspección, desde la parte exterior hasta la interior. Igualmente se refleja el tipo de mantenimiento a realizar y la prioridad según el kilometraje del vehículo y revisión del mecánico de turno, la descripción del mantenimiento a efectuar, quien lo autoriza y el visto bueno del trabajo a realizar.

Cuadro 19. Orden de trabajo

ORDEN DE TRABAJO		N°												
CLASE	MARCA	TIPO	MODELO	PLACAS	COLOR									
CILINDROS		NUMERO DEL MOTOR		NUMERO SERIAL	KILOMETRAJE									
LLANTAS	DELANTERAS		TRASERAS		REPUESTO									
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA										
MARCA														
REFERENCIA														
PARTES Y ACCESORIOS	CANT.	ESTADO			PARTES Y ACCESORIOS	CANT.	ESTADO			PARTES Y ACCESORIOS	CANT.	ESTADO		
		B	R	M			B	R	M			B	R	M
Frente Exterior					Direccionales				Sirena					
Emblemas					Reversos				Calefacción					
Persianas					Vidrios Traseros				Tacómetro					
Defensa Delantera					Tapa Tanque Gasolina				Encendedor Cigarrillo					
Cocuyos									Velocímetro					
Unidades					Costado Derecho				Medidor de Gasolina					
Direcciones					Vidrios Laterales				Medidor de Temperatura					
					Manijas				Medidor de Aceite					
Interior del Motor					Cerraduras									
Batería Marca					Copas Ruedas				Herramientas					
Tapa radiador									Gato					
Varilla Medidora de Aceite					Llaves				Crucetas					
Tapa Aceite					Puertas				Pinzas					
Tipo de Mantenimiento:					Prioridad:				Procedencia:					
Descripción de los trabajos de mantenimiento a efectuar														
No.	Sistema	Naturaleza		Nivel	Lugar De Ejecución	Mano de obra	Respuestos y Materiales							
Autorización Mantenimiento					Certifico uso de repuesto egresados				Certifico calidad del trabajo realizado					
Buen funcionamiento de unidad														
Director de Sección					Jefe de taller				Taller/ Técnico responsable					


Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.7.6.2. Hoja para Planeación de Mantenimiento Mecánico

En este formato se registran las actividades próximas a elaborar, considerando los programas de mantenimiento preventivo de los vehículos y en base a un rango de Kilómetros u horas preestablecido. Para mantenimiento preventivo, los datos que llegan a este registro son transferidos desde la Orden de Trabajo abierta ante una falla detectada por el mecánico de turno y reportada por el chofer o conductor asignado.

La presentación de las tareas de mantenimiento se realiza en secuencia, comenzando por las de prioridad urgente para de esta manera gestionar su necesidad de disponibilidad. En el Cuadro 20, se ilustra una Hoja para Planeación de Mantenimiento de Flota de Vehículos Pesados. El formato está sujeto a modificaciones y mejoras de acuerdo a las necesidades de la empresa o taller en donde se pretenda aplicar dicho formato.

Cuadro 20. Hoja para Planeación de Mantenimiento Mecánico

HOJA PARA PLANEAMIENTO DEL MANTENIMIENTO VEHICULAR				Hoja N°		De			
Periodo									
Semana N°:				Mes:			Año:		
No	Código Vehículo	Descripción Trabajo	Prioridad	Tiempo Estimado	Lugar de Ejecución	Mano de Obra	Repuestos y Materiales	Equipos y Herramientas	Costo Estimado
Planificación / Responsable						Supervisión / Responsable			

Especialidad									
Niveles de intervención: N1 - N2 - N3									
N1: Conductor/Operadores (C), Lubricador (L), Ayudante Mecánico (AM), Lavador (LV)									
N2: Mecánico (M), Electromecánico (E), Mecánico Industrial (MI)									
N3: Mecánico Especializado (ME), Electromecánico Especializado (EE), Mecánico Industrial (MI), Gestor Automotriz (G)									

Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.7.6.4. Orden de Compra de Repuestos, Insumos y Materiales Automotrices

A continuación, se ilustra una Orden de Compra de Repuestos, Insumos y Materiales Automotrices para Mantenimiento de Flota de Vehículos Pesados (Ver cuadro 22). En este se especifican las características del repuesto, del proveedor que suministra el repuesto y el mecánico de turno que lo solicita con el visto bueno de la gerencia y aprobación del contador.

Cuadro 22. Solicitud de compra de Repuestos, Insumos y Materiales Automotrices


ORDEN DE COMPRA DE REPUESTOS, INSUMOS Y MATERIALES					
Nº					
Fecha			Orden De		
Hora:			Trabajo No:		
No	Código / Referencia Técnica	Denominación / Descripción	Proveedor	Costo	Cantidad
Autorización de Compra			Visto Bueno		
Director de Sección/Jefe de Taller			Financiero / Contabilidad		

Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.7.6.5. Historial de Mantenimiento

El presente formato contiene la información histórica referente a los diferentes mantenimientos preventivos que se le han hecho individualmente al vehículo para su funcionamiento, así como quien lo realiza y quien lo supervisa (Ver cuadro 23).

Cuadro 23. Historial de Mantenimiento

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO VEHICULAR														
Código de Vehículo				Marca:				Color:						
				Clase:				Año de Fabricación:						
				Modelo:				Cilindrada:						
No	Inicio		Kms./Hs	No. O.T	Mantenimiento efectuado	Lugar de Ejecución	Tiempo de Duración	Mano De Obra Ejecutante	No. Q.M	Costo	Repuestos y Materiales Descripción	Costo	Equipos / Herramientas	Costo Total
	Fecha	Hora												
Elaborado Por:								Revisado Por:						

Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.7.6.6. Informe de Mantenimiento.

A continuación, se ilustra un formato Informe de Mantenimiento para Flota de Vehículos Pesado donde se reflejan datos relacionados con el número del informe, fecha, vehículo a realizar el mantenimiento, detalles técnicos de la falla y las observaciones, con el respectivo visto bueno del jefe de taller. (Ver cuadro 24)

Esta etapa permite ajustar el stock a lo necesario, mejorar la capacidad y distribución del almacenamiento y evitar la adquisición de materiales o herramientas innecesarias.

Seiton: Ordenar; consiste en determinar el lugar indicado para ubicar cada material o herramienta necesaria en el área de taller y almacén de la empresa.

- .-Ordenar herramientas por criterios de frecuencia de uso.
- .-Identificar la zona de localización.
- .-Ubicar cada herramienta en su lugar correspondiente.
- .-Verificar que la herramienta sea fácil de identificar, acceder y colocar en el lugar.

Esta etapa permite ahorrar tiempos de búsqueda y facilita la ubicación de materiales, herramientas y hasta documentos en caso de aplicarlo dentro de las oficinas de supervisores para la organización de reportes.

Seiso: Limpieza; Con esta acción se permite determinar el procedimiento de limpieza que permita mantener el lugar de trabajo libre de suciedad.

- .-Limpiar herramientas cada vez que se van a guardar en el lugar previamente determinado.
- .-Limpiar de forma externa los equipos y equipos (vehículos).
- .-Dejar limpia el área de trabajo una vez realizada cualquier tipo de actividad.
- .-Identificar un lugar adecuado para la realización de la limpieza de las herramientas.

Este paso, permite aumentar la vida útil de herramientas, menos accidentes y mayor seguridad de las mismas, menos accidentes de personal, mejor aspecto de la planta en general.

Seiketsu: Estandarizar; Consiste en conservar lo logrado en las tres primeras “S”, esta etapa está ligada a la adquisición de los hábitos que se han estado implementando.

- .-Estandarizar los procedimientos ya mencionados.
- .-Establecer en una cartelera los procedimientos para su visualización y recordatorio al personal del taller.

En esta actividad se permite mejorar el clima laboral, se adquieren hábitos para evitar riesgos e imprevistos.

Shitsuke: Disciplina; Con este paso se pretende establecer una cultura de trabajo con los estándares ya establecidos y por los logros alcanzados en cuanto a organización, limpieza y orden, si no hay disciplina, la metodología no se mantiene conforme pasa el tiempo.

- .-Identificar las mejoras y cambios que se han presentado con las cinco “S”.
- .-Cumplir y respetar los procedimientos.

.-Documentación para visualizar el antes y el después de la ejecución de los procedimientos de las primeras tres “S”.

.-Desarrollo y aporte de ideas para el mejoramiento de los procedimientos y trabajo de los involucrados.

En este paso se siembra la filosofía de mejora continua y aumenta la motivación de empleados.

4.7.8. Capacitación del Personal

Con el plan operativo de mantenimiento preventivo, se sugiere en la gestión de recursos humanos, realizar capacitaciones ante la necesidad de contar con personal calificado técnicamente y productivo. Este tipo de actividades proyecta una de las principales fuentes de productividad para el personal y la empresa contribuyendo a una mejor rentabilidad y actitud positiva, incremento del conocimiento para el personal sobre los equipos y materiales a operar, aminorando las problemáticas que se pueden presentar en la flota de vehículo.

Se propone realizar una primera capacitación al personal operativo de los vehículos para el buen uso y operación eficiente, minimizando así problemas que se puedan a generar a largo plazo. Estas se realizaran a través de charlas impartidas por profesionales que proporcionen una formación adecuada.

La actividad que se desarrollara es nombrada “Mejoramiento técnico para la conducción y optimizando del mantenimiento preventivo” la cual será orientada por el Técnico-especialista de la compañía Mack de Venezuela y quien dará a conocer la importancia de utilizar repuestos originales en los vehículos, así como también la importancia de tener en cuenta los manuales de usuario del vehículo (fabricante), donde indican los tipos de aceites específicos que se deben utilizar y los lapsos de mantenimiento que se deben realizar.

Entre otras actividades se proponen las siguientes capacitaciones:

.-Capacitaciones sobre el manejo y separación de residuos sólidos peligrosos. Para la correcta administración de los desechos y residuos líquidos y sólidos peligrosos al ambiente.

.-Capacitación sobre las funciones, especificaciones y características de la flota de vehículos.

.-Dar a conocer los impactos significativos que ofrece la realización de rutinas de mantenimiento preventivo para la vida útil de los vehículos de carga.

.-Capacitación de conducción segura, con el fin de minimizar los errores de maniobrabilidad de los conductores.

4.7.9. Recomendaciones de Mantenimiento y Cuidados Adicionales

La flota vehicular es una inversión importante para la empresa y hay que mantenerlos correctamente para evitar reparaciones costosas en el futuro, además de mantener los vehículos con un rendimiento estable y no presentar problemas en el servicio de transporte de carga.

Las siguientes recomendaciones enfocan estudios de mantenimiento preventivo y modernos métodos de mejoramiento:

.-Realizar análisis de aceite de los lubricantes que presentan desgaste prematuro o para conocer el tipo de contaminación que se incorpora durante los recorridos. Es significativo realizar una inspección avanzada a los vehículos que presentan cambio de aceite de manera anticipada ya que esto es un indicio de que existe un problema en el motor o de que existe alguna fuga que contamina el lubricante, a su vez también es importante darle un seguimiento de control a los vehículos para poder crear datos de comportamiento de los lubricantes dependiendo de las rutas y su uso en los distintos servicios y vehículos.

.-Efectuar la inspección adecuada del líquido de frenos y del aire con el fin de garantizar una mayor seguridad en el servicio. Mediante un equipo verificador de líquido de frenos y revisión de los pulmones, se puede obtener el porcentaje de agua que se presenta en el sistema hidráulico y la falta de aire, lo que afecta a los frenos debido a las propiedades higroscópicas del líquido esté va acumulando agua constantemente y aumenta las probabilidades de que el sistema falle, al igual que la necesidad de presión de aire.

.-La incorporación de Nitrógeno en los neumáticos de los vehículos ayuda a mantener la presión por más tiempo y al ser un gas frío no se recalienta tanto el neumático, estas cualidades ayudan a mantener de manera más prolongada la vida útil de las llantas.

.-Rotar las llantas ayuda a conservar y utilizarla al máximo, es necesario al momento de rotar corregir ligeramente la profundidad de la banda para no perder agarre en el terreno. Es importante estar pendiente del estado del neumático ya que se puede considerar como una llanta desgastada y próxima a cambio.

4.8. Fase IV: Evaluar la factibilidad operativa, técnica, social y económica del plan operativo para el mejoramiento del mantenimiento preventivo propuesto.

4.8.1. Económica: En el aspecto económico se analiza si los beneficios que se adquieren justifican los costos que requiere la implementación de la propuesta, los cuales se expondrán a continuación. Nota: Se consideran los precios del mercado actual para la compra. (Ver Cuadro 25).

Cuadro 25. Costos del plan operativo para el mejoramiento del mantenimiento preventivo.

Costo del Plan Propuesto	
Piezas y repuestos requeridos (Trimestral)	\$ 15.500,00
Lubricación (Trimestral)	\$ 2.300,00
Combustible (Trimestral)	\$ 2.000,00
Capacitación y materiales imprevistos	\$ 1.000,00
TOTAL	\$ 20.800,00

Fuentes Da Silva, F. (2022)

4.8.2. Relación beneficio / costo: Así mismo, la relación beneficio costo está representada por la fracción de los beneficios/costos (B/C) para determinar cuál es más favorable, seguidamente se expone la viabilidad de la propuesta dependiendo del resultado obtenido en la división, teniendo como factor la ponderación menor o mayor a 1:

- .-Si el resultado es mayor a 1 la propuesta es viable.
- .-Si es igual a 1 es indiferente la ejecución de la propuesta.
- .-Si el resultado es menor a 1 la propuesta es inviable.

Cuadro 26. Servicios de traslados de carga pesada y costos de oportunidad

Descripción	Traslado (km/hr)	Valor (\$)
Traslados de mercancías menores (Viajes cortos)	100 km	\$ 500,00
Traslados de mercancías medios (Viajes medios)	100-500 km	\$ 1.300,00
Traslados de mercancías mayores (Viajes largos)	500-más km	\$ 2.500,00
TOTAL		\$ 4300,00
Relación costo/beneficio		2,33

Fuentes Da Silva, F. (2022)

Como se puede observar en el cuadro anterior, la relación costo-beneficio se calcula equiparando los traslados (unitarios) de cargas que se realizan en el territorio nacional (cortos-medios-largos), y los gastos que se derivan por viáticos y peajes que se presentan durante el trimestre en los cuales se realizan en un estimado de ocho (8) viajes de cada uno, sin embargo, se estima que con la propuesta no se van a reducir las averías al 100%, pero si se incrementa la vida

útil de los vehículos, es por ello que el total de dinero que se puede obtener (\$ 70.400,00) no será completamente el beneficio debido a la cantidad de viajes que se realicen y a las condiciones de los vehículos, pero se estima que de acuerdo a las fallas que se podrán disminuir permitirán obtener el 70% de beneficio del total, es decir, el 70% de \$ 70.400,00, obteniendo un valor de \$ 49.280,00, quedando la división de la siguiente manera:

$B/C (\$) = 49.280,00/21.120 = 2,33$. Como puede observarse, la propuesta es viable.

4.8.3. Tiempo de retorno de inversión (TRI): El tiempo de retorno de la inversión en el plan propuesto hace referencia al tiempo en que se tardará en recuperar el dinero invertido, la inversión requerida es de 21.120 \$, tomando en cuenta el dinero no obtenido debido a la no producción por averías se tiene un costo de oportunidad como se mencionó anteriormente de 70.400,00 \$, se estima que el 70% de estos costos lograrán obtenerse con la implementación de la propuesta, es por ello que:

$TRI = 21.120, 00 / 49.280, 00 = 0,43$ meses. Es por ello que en un aproximado de 13 días, se logra recuperar el dinero que se invierte en la puesta en marcha del plan propuesto.

4.8.4. Operativa: De acuerdo a lo demostrado la propuesta es factible ya que la empresa cuenta Transporte de Carga DSM.C.A, cuenta con el personal necesario y presto para desarrollar el plan y llevar a cabo las actividades propuestas, aunque requieren de capacitación en algunas áreas técnicas y herramientas especializadas, están en la disposición de realizar las actividades propuestas en el plan operativo de mantenimiento preventivo, igualmente, es importante reducir los tiempos de ocio para que todas las actividades incluyendo las de especialización reflejadas en el proceso, puedan ser realizadas.

4.8.5. Técnica: Para las actividades propuestas se requiere adquirir una máquina para calibrar y balancear los neumáticos como la Balanceadora DST-64T de Ranger con información automática de datos, Computadora con Scanner de fallas con un Software para diagnóstico de vehículos, Manómetro o calibrador de libras de presión y una máquina de armar y desarmar cauchos para carga pesada. En la actualidad la empresa realiza estas actividades con herramientas y equipos menos especializados. Estos dispositivos requeridos poseen un manual y video explicativo de funcionamiento para el usuario con el fin de facilitar el uso del mismo para aquellas personas que requieran información al respecto.

4.8.6. Social: El trabajo de investigación le permite al personal que trabaja en la empresa mayor familiaridad en los equipos y herramientas a emplear, originan menor preocupación por la

aparición de fallas mayores o continuas que puedan presentarse en la flota de vehículos, disminuye así el estrés laboral y mejora el ambiente laboral. Igualmente, en la empresa permite destacar la importancia de tener vehículos para traslado de carga en condiciones de mantenimiento que circulen en las diferentes vías terrestres, permitiendo así poder cumplir con la demanda de los traslados donde al fin y al cabo los beneficiados son las personas que hacen parte de esta sociedad ya que la seguridad vial y el resguardo del medio ambiente es parte de la vida en comunidad.

4.8.7. Ambiental: En el aspecto ambiental el plan operativo para la mejora del mantenimiento preventivo de la empresa permite aumentar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos y vehículos de carga, disminuyendo sus fallas, lo que reduce las posibilidades de que las fallas perjudiquen al medio ambiente (contaminación). Cabe agregar, que las tareas de mantenimiento preventivo propuestas no poseen un impacto medioambiental que pueda suponer un problema o la violación de normas medioambientales por parte de la empresa de transporte de carga DSM, C.A.

CONCLUSIONES

Los procesos de Mantenimiento Preventivo para Flota de Vehículos Pesados, deben ser siempre prácticos y eficaces para reducir al máximo los tiempos muertos o perdidos y aprovechar todos los recursos que posee la empresa o taller en cuanto a la infraestructura, a los materiales, al factor humano y los recursos financieros, sin descuidar la calidad del servicio, la satisfacción y expectativas del cliente y respetando sobre todo a las personas y a la naturaleza.

A partir del trabajo realizado en la empresa de Transportes de Carga DSM C.A. se logró llegar a las siguientes conclusiones:

.-Se logra determinar que el mantenimiento preventivo es una de las actividades y funciones más importantes para la empresa ya que por medio de este procedimiento se logra obtener beneficios para los usuarios de los vehículos, los trabajadores, los clientes y sobre todo la empresa.

.-Con el plan operativo de mantenimiento preventivo propuesto se logra reducir y prolongar la vida útil de la flota vehicular, lo cual se podrá ver reflejado en el aumento de la disponibilidad de los vehículos y su vida útil. Además, de conservar el vehículo este ayuda a reducir la cantidad de imprevistos que generan paradas inesperadas y así evitar el incumplimiento de las labores del servicio prestado.

.-Al realizar rutinas operativas de mantenimiento preventivo se logran obtener óptimos resultados y se mantiene una información actualizada de los vehículos, así se puede llevar a cabo un mejor registro y control de la flota, de las actividades que se les realice, con la finalidad de llevar un seguimiento y alcanzar una mejora continua para sus componentes.

.-En el cumplimiento del plan operativo de mantenimiento preventivo propuesto, se optimizan las actividades de supervisión e inspección, se implementaran distintos formatos para las actividades de mantenimiento preventivo, se mejoran los formatos o documentos del técnico para la revisión del vehículo y se realizan capacitaciones a los operadores sobre distintos temas automotrices para la mejor operación de los vehículos.

.-Como proceso de investigación se logró determinar la importancia de seguir las recomendaciones dadas por la empresa fabricante de los vehículos, en ese caso se estableció un programa de mantenimiento preventivo basado en kilómetros o tiempo para realizar las distintas actividades de mantenimiento preventivo considerando una bitácora, como también se

establecieron los distintos elementos recomendados para el uso de la flota vehicular como los aceites, lubricantes, refrigerantes, baterías y neumáticos.

.-Se establecieron los subsistemas más críticos siendo los frenos, amortiguadores y el motor los de mayor preponderancia. También, se determinan las medidas preventivas para disminuir el desgaste y prevenir las fallas de estos. Por último se propone un software de mantenimiento como el GMAO de eMaint, que soporta las actividades de mantenimiento preventivo.

.-La ejecución de un Plan de Mantenimiento preventivo, es un asunto al que cualquier empresa puede someterse para identificar oportunidades de mejora en sus procesos. Así como cubrir los temas de calidad, medio ambiente y seguridad. Con lo cual dicha empresa mejoraría su eficiencia y eficacia.

RECOMENDACIONES

.- Implementar el plan operativo para el mejoramiento del mantenimiento preventivo propuesto a la flota de vehículos de carga de la empresa y hacer un seguimiento del funcionamiento de los vehículos durante el servicio de traslado de carga pesada.

.-Se recomienda el uso de herramientas sistemáticas y de control de inventarios para el personal administrativo con el fin de lograr un óptimo manejo de las actividades en el taller conociendo la disponibilidad de los repuestos.

.-Organizar el taller con la capacidad de realizar las actividades de reparación especializada del motor, transmisión y alineación, ya que estas requieren a un personal más capacitado en sus labores.

.-Capacitar continuamente y ofrecer cursos a los mecánicos y auxiliares del taller para poder tener un personal más profesional.

.-Se sugiere que en el momento de ejecutar el plan de mantenimiento preventivo en los vehículos cumplir con las recomendaciones y sugerencias hechas por los fabricantes con respecto a los materiales y frecuencias de mantenimiento, permitiendo desarrollar las actividades de mantenimiento de manera más eficiente y correcta.

.-Se sugiere utilizar el software o sistema informático especializado en el programa de mantenimiento para que facilite la operatividad de este plan y su ejecución.

.-Reproducir los formatos diseñados dentro de la presente propuesta para el Plan Operativo para el Mejoramiento de los procesos de Mantenimiento Preventivo para Flota de Vehículos pesados de la empresa, con la finalidad de darles operatividad y uso práctico en el taller.

.-Capacitar al personal técnico de talleres en temas relacionados con la operación de quipos de diagnóstico electrónico, para minimizar el uso de talleres externos que a su vez demandaran un incremento de los costos de mantenimiento.

REFERENCIAS

- Amendola, Luis. (2011). *Curso confiabilidad operacional*. Disponible en internet en:
<http://www.emagister.com/curso-confiabilidad-operacional/aplicacion-rcm>
- Alarcón Q. Boris A. y Romero M. Denis M. (2020). *Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para una empresa Productora y Comercializadora de Harina y Aceite de Pescado ubicada en la ciudad de Santa Elena*. Universidad Politécnica Salesiana. Trabajo de grado titulado
- Arias G. José L. (2020). *Técnicas e Instrumentos de Investigación Científica*. Editado por: Enfoques Consulting EIRL. Arequipa-Perú.
- Ávila Baray, H.L. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Edición electrónica. Texto. ISBN-10: N° Registro: 06/81838. México
- Bautista C. Diana M. y Quispe T. Lorena M (2015). *El plan operativo anual y su incidencia en la administración educativa de la escuela de Educación Básica Federico González Suárez en el Periodo 2013–2014*. Universidad Técnica de Cotopaxi .Latacunga–Ecuador. Trabajo de Grado
- Blanchard, B. S. & E. E. Lowery. (1969): *Maintainability Principles and Practices*, McGraw-Hill Book Co., Nueva York (EE.UU.)
- Burga A. Marian D (2016). *Diseño de un plan operativo para incrementar los resultados económicos de la Sociedad Agrícola Moche Norte S.A. Provincia de Chepén*. Universidad Nacional de Trujillo Facultad de Ciencias Económicas. Trujillo- Perú. Trabajo de Grado.
- Campbell, J. y Jardine, A. (2001). *Maintenance Excellence: Optimizing Equipment Life Cycle Decisions*, Marcel Dekker, New York.
- Cisneros C. Alicia J, y otros (2022). *Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia*. Revista Científica Dominio de las Ciencias. Dom. Cien., ISSN: 2477-8818 Vol. 8, núm. 1. Enero-marzo. Ecuador.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)*, Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860 de fecha 30 de diciembre de 1.999
- Huacani, Robles y otros (2021), *Discusión de los resultados*. Edición Bicentenario, Primera Edición, Cusco Perú.
- Galgano, A. (1995): *Los 7 instrumentos de la Calidad Total*, Díaz de Santos, Madrid. Editorial VNiversitat Valencia. España. Capítulos 6 a 13

- García, Javier. 2004. *Mejora en la confiabilidad operacional de las Plantas de generación de energía eléctrica: Desarrollo de una metodología de gestión de mantenimiento basado en el riesgo (RBM)*. Universidad Pontificia Comillas. Disponible en Internet en: <http://www.iit.upcomillas.es/docs/TM-04-007.pdf>, consultado el 4 de Septiembre de 2022.
- Guerra L. Ingrid, (2007). *Evaluación y Mejora Continua: Conceptos y Herramientas para la medición y mejora del desempeño*. Editorial Itson, Global Bussines Press. Indiana, Estados Unidos de América.
- Gutiérrez P, Humberto / De La Vara Salazar, R (2013). *Análisis y Diseño de Experimentos*. McGraw-Hill Interamericana de España.
- Guzmán. J. (2019). *Técnicas de Investigación de Campo*. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje. CUAED/Facultad de Contaduría y Administración. Consultado el (9-sept-2022) de (<https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/0fec888-6a3f-4b31-b704-a2d94e3eed72/U000308176506/index.html>)
- Hernández M. Sandra L. Y Ávila Danae D. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*. Publicación semestral, Vol.9, No. 17 (2020) 51-53 ISSN: 2007-4913. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Turismo-Campus ICEA-La Concepción, km 2.5, San Juan Tilcuatla Municipio de San Agustín Tlaxiaca Hidalgo. C.P. 42161.
- Hernández S. Roberto y Mendoza T. Christian (2018). *Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativas, Cualitativas y Mixtas. Primera edición*. Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores S.A de C.V. Ciudad de México.
- Informe Global-Educación-Educación-Secundaria-Normas APA (2022-2023) séptima Edición: Formato y Guía:* <https://informeglobal.com/normas-apa-resumen/>
- Jeffrey K. Liker, James K. Franz (2020). *El Modelo Toyota para la Mejora Continua. Conectando la estrategia y la excelencia operacional para conseguir un rendimiento superior*. Editorial: Profit Editorial- Bresca. Barcelona España.
- Jezdimir Knezevic (1996). *Mantenibilidad*. Primera Edición: Febrero – 1996, 1.250 ejemplares, © Isdefe, c/ Edison, 4, 28006 Madrid. Depósito legal: M- -1996 Printed in Spain - Impreso en España.
- Lindley H y Keith M (2001): *Maintenance Engineering Handbook*. Mc Graw Hill, Sexta Edición, U. S. A.

- Marchena M, Leidy K (2018). *Plan estratégico de la Asociación Civil Huellas período 2017-2022*. Universidad Católica Andrés Bello. <http://biblioteca2.ucab.edu.ve> > texto > AAT5311. Trabajo de grado.
- Narváez M. Milton A. (2022). *Implementación de un Plan de Mantenimiento Integral en la Flota de Buses Interprovinciales de la Cooperativa de Transportes Espejo de la ciudad de el Ángel provincia del Carchi*, realizado en Universidad Técnica del Norte Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de Ecuador. Trabajo de grado.
- Motilla, Ramón (2021), *Plataforma de marketing para webinars Línea de investigación: telecomunicaciones portales de Información y los servicios electrónicos a distancia*. Presentado en la Universidad “Santiago Mariño” Extensión Barinas. Trabajo de grado.
- Muñoz, E. (2008). *Sistema de Gestión de Mantenimiento de Planta de Tratamiento*. Caracas: Universidad Simón Bolívar.
- Mujica, Ruth (2021) Blog Docente: <https://blog.docentes20.com/2022/02/que-es-la-investigacion-documental-docentes-2-0/>
- Naula O. Cesar A. y Tapia R. Jorge M. (2019). *Propuesta de una metodología para el mantenimiento Centrado en la confiabilidad en la línea de corte de Materia prima en la empresa Tugalt*. Trabajo de grado.
- Navas M. Elba Y. (2018). *Plan Estratégico de Administración para Mejorar la Gestión Deportiva de I.A.M.D.E.C.A en el Municipio Carlos Arvelo del estado Carabobo, la investigación tuvo como finalidad Proponer un Plan Estratégico de Administración para mejorar la Gestión Deportiva de I.A.M.D.E.C.A en el municipio Carlos Arvelo del estado Carabobo*. Trabajo de grado.
- Normas APA (2022-2023) séptima Edición: Formato y Guía:* <https://informeglobal.com/normas-apa-resumen/>
- Página web:
http://apredizajevirtual.pemex.com/nuevo/guias_pdf/Guia_SCO_Analisis_Criticidad.pdf
(Consultado: 12/09/2022).
- Parra. C. (2008). *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC)*. Editorial Ingecon.
- Prando R. (1996). *Manual de gestión de mantenimiento a la medida*. Primera edición, Editorial Piedra Santa. Montevideo Uruguay.

- Peña Luis B. (2004). Facultad de Psicología *Proyecto de Indagación. La revisión bibliográfica* Bogotá Colombia.
- Rabelo, C. (1997). *Ingeniería de Mantenimiento*. Editorial: Nueva Librería. Buenos Aires, Argentina.
- Vanegas M, Nohelia (2019), *Estrategias de integración productiva desde la neurociencia para el adulto mayor entre 60 y 75 años del geriátrico las trincheras Naguanagua, edo. Carabobo. Presentado en la Universidad Colegio Universitario "Padre Isaías Ojeda" de Hogares CREA. Naguanagua estado Carabobo*. Trabajo de grado.
- Veliz I. Amnuska K. (2019). *La generación de empleo mediante el emprendimiento empresarial juvenil. Un proyecto factible*. DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v4i4.147>

ANEXOS



Anexo 1

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Fecha _____

EVALUACION DIAGNOSTICA: LISTA DE COTEJOS

INDICADORES	CRITERIOS		
	Si	Algunas veces	No
¿Se cumple con la resolución de los fallos en el tiempo utilizado para realizar el servicio de mantenimiento preventivo?			
¿Se observa eficiencia en el manejo de equipos durante el mantenimiento preventivo?			
¿Se observan carteleras informativas que señalen la capacitación al personal sobre la calibración de los equipos, seguridad industrial y primeros auxilios?			
¿El taller tiene un stock de herramientas para realizar el mantenimiento preventivo?			
¿Durante el servicio los mecánicos manejan los equipos y herramientas con destreza?			

Fuente: Da Silva, F. (2022)

Anexo 2



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Fecha _____

Objetivo General: Elaborar un Plan Operativo para el Mejoramiento del Mantenimiento Preventivo de la flota vehicular del Servicio de Transporte DSM, C.A. Santa Cruz de Aragua.

Cuadro 2: Guía De Observación

Objetivo específico: 1	Variable	Indicadores	Ítems	Observación
Diagnosticar la situación actual del procedimiento utilizado para el mantenimiento preventivo de los vehículos del servicio de transporte.	Situación actual del Procedimiento	Calidad	1	
		Manejo de Equipos	2	
		Tiempo	3	
		Stock de Equipos y Herramientas	4	
		Capacitación y Adiestramiento	5	

Fuente: Da Silva, F. (2022)

Anexo 4



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Fecha _____

ENCUESTA CORTA

La siguiente encuesta tiene por objetivo identificar la falla más común que se presentan en los vehículos de la Empresa de Transporte de Carga DSM. C.A. Agradezco el tiempo dedicado a esta encuesta.

Tiene fines netamente investigativos y de formación dentro del área de Ingeniería Industrial, de la Universidad José Antonio Páez, con la finalidad de Elaborar un Plan Operativo para el Mejoramiento del Mantenimiento Preventivo de la Flota Vehicular del Servicio de Transporte DSM, CA. Santa Cruz de Aragua. La información recopilada, será de uso exclusivo del autor del presente trabajo, como base fundamental para elaborar la nueva propuesta, por lo cual debe ser veraz y objetiva.

A continuación se indica los tipos de fallas que se presentan en los vehículos.

1. Ordene de mayor a menor la falla que ocurre con frecuencia en su vehículo.

Considere la selección en orden de importancia del 1 al 4. Donde 1 es la opción con más frecuencia y 4 con menos frecuencia

- | | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| a. Frenos | <input type="checkbox"/> | d. Amortiguador | <input type="checkbox"/> |
| b. Motor | <input type="checkbox"/> | e. Cauchos | <input type="checkbox"/> |
| c. Batería f. otros | <input type="checkbox"/> | | |

Indicar otros: _____

2. De acuerdo a la selección anterior mencione las causas que generan las fallas en el vehículo

Tipo de falla	Causa
Frenos	
Motor	
Batería	
Amortiguador	
Cauchos	

Anexo 5

**Gasto de mantenimiento Correctivo y Preventivo Periodo
Enero 2022-Diciembre 2022**

Mes	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Correctivo
Enero	102.200,15	125.180,33
Febrero	85.042,34	101.210,70
Marzo	26.800,00	89.000,30
Abril	57.345,32	132.536,85
Mayo	49.134,00	70.061,12
Junio	189.345,63	200.105,32
Julio	200.567,43	360.887,00
Agosto	205.654,56	320.334,66
Septiembre	97.240,24	140.552,00
Octubre	143.098,00	189.122,45
Noviembre	76.889,65	134.331,64
Diciembre	21.343,12	30.089,12
Total	\$. 1.254.658,12	\$ 1.893.411, 49

Fuente: La Empresa



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Fecha _____

ENCUESTA CORTA

Esta encuesta va dirigida al personal técnico del taller, los cuales aportaran información del estado y mantenimientos realizados a la flota vehicular de la empresa, señalar con una (X). Tiene fines netamente investigativos y de formación dentro del área de Ingeniería Industrial, de la Universidad José Antonio Páez, con la finalidad de Elaborar un Plan Operativo para el Mejoramiento del Mantenimiento Preventivo de la Flota Vehicular del Servicio de Transporte DSM, CA. Santa Cruz de Aragua. La información recopilada, será de uso exclusivo del autor del presente trabajo, como base fundamental para elaborar la nueva propuesta, por lo cual debe ser veraz y objetiva.

ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

1. Título educativo o nivel de instrucción:

2. Tiempo de experiencia en el trabajo que ejecuta:
Menor a 1 año () 2 a 3 años () ¿Más de 3 años? ()
3. Cuenta con los equipos de protección personal durante el trabajo (EPP):
Si () No ()
4. Los cambios de lubricante y engrases los realiza en:
Taller de la empresa () Donde se encuentre el vehículo () Taller Privado ()
5. Las reparaciones de pequeñas averías las realiza en:
Taller de la empresa () Donde se encuentre el vehículo () Taller Privado ()
6. Para el mantenimiento especializado y reparaciones mayores se lo realiza en:
Taller de la Empresa () Donde se encuentre el vehículo () Taller Privado ()
7. Cuando realiza los mantenimientos preventivos, que se controla:
Calidad () Tiempos () Costos () Los tres aspectos ()
8. Tiene conocimientos técnicos de las reparaciones de averías o fallas que realiza::
Especializado () Experiencia ()
9. Los repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo son entregados en un tiempo de:
1 Día () Una semana () De 2 a 3 semanas () Inmediato ()
10. Tipo de mantenimiento se lleva a cabo en el taller:
Predictivo () Preventivo () Correctivo ()
11. Sistemas o elementos presentan daños con mayor frecuencia:

Sistema	Sub sistema	Elemento	Frecuencia (mes)				
			1	3	6	9	12
Motor	Admisión	Filtro de aire					
	Inyección	Bujías					
		Bobinas					
		Cables					
		Inyectores					
	Lubricación	Cárter					
	Escape	Tubo escape					
		Silenciador					
		Catalizador					
	Refrigeración	Radiador					
Transmisión	Caja de velocidades	Aceite de caja					
		Cardán					
		Retenes					
		Sincronismo					
	Embrague	Pedal					
		Cables					
Frenos	Delanteros	Discos					
		Pastillas					
		Mordaza					
		Cañerías					
	Posteriores	Tambor					
		Zapatas					
		Bombín					
		Muelle					
		Palanca de freno de mano					
Dirección	Dirección	Volante					
		Árbol de					
		Dirección					
		Juntas					
		Semi-ejes					
		Caja de dirección					

Fuente: La Empresa



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Fecha _____

ENCUESTA CORTA

Esta encuesta va dirigida al personal de conductores, los cuales aportaran información del estado y mantenimientos realizados a la flota vehicular de la empresa, señalar con una (X). Tiene fines netamente investigativos y de formación dentro del área de Ingeniería Industrial, de la Universidad José Antonio Páez, con la finalidad de Elaborar un Plan Operativo para el Mejoramiento del Mantenimiento Preventivo de la Flota Vehicular del Servicio de Transporte DSM, CA. Santa Cruz de Aragua. La información recopilada, será de uso exclusivo del autor del presente trabajo, como base fundamental para elaborar la nueva propuesta, por lo cual debe ser veraz y objetiva.

ENCUESTA DIRIGIDA A CONDUCTORES/CHOFERES

Esta encuesta se dirige a los conductores/operadores, los cuales brindan información del estado, control diario y mantenimientos realizados a la flota vehicular. Señalar con una (X)

1.- Su Grado de licencia de conducción es:

3ra () 4ta () 5ta ()

2.- Tiempo de experiencia como conductor de vehículos de carga:

Menor a 1 año () 1 a 2 años () 2 a 3 años () ¿Cuántos años? ()

3.- Cuenta de los equipos de protección personal para conducir vehículos de carga pesada (EPP):

Si () No ()

4.- Si se presenta una avería en su vehículo, Ud. podría determinar de manera empírica cual es la falla de acuerdo a lo observado:

Si () No ()

5.- Tras la detección de una falla en el funcionamiento del vehículo que conduce. ¿Qué acción toma?:

Continua si lo permite la falla () Analiza el Problema / Trata de Arreglar ()
Para el Vehículo hasta tener una solución () Se comunica con la empresa y hace el reporte ()

6.- A quien avisa o reporta sobre una avería de su vehículo de trabajo:

Mecánico () Ayudante () Jefe de Taller ()

7. Conoce si existe un registro de Mantenimiento Preventivo del vehículo:

Si () No ()

8. Está pendiente del kilometraje/horas que sugieren que se realicen trabajos de Mantenimiento Preventivo:

Si () No ()

9. Inspecciona al vehículo asignado antes de iniciar la jornada de trabajo:

Si () No () Si la respuesta es negativa. ¿Por qué?

10. De los siguientes sistemas-elementos cuales inspecciona antes de iniciar la jornada de trabajo:

Sistema	Elementos	
Refrigeración	Nivel agua/refrigerante	()
	Fugas	()
	Rupturas de radiador	()
Motor	Nivel de aceite	()
	Ruidos	()
	Fugas	()
	Filtro de aire	()
Eléctrico	Bornes batería	()
	Alternador	()
	Regulador	()
	Cables rotos/sueltos	()
	Luces testigo-tablero	()
	Nivel electrolito batería	()
Alimentación combustible	Nivel	()
	Fugas por cañerías o tanque	()
	Bomba	()
	Separador de agua	()
Neumáticos	Presión de inflado	()
	Desgaste /labrado	()
Hidráulico	Nivel	()
	Fugas	()
	Mangueras	()
	Racores	()
	Cilindros	()
	Presión	()
Dirección	Engrase de articulaciones	()
	Engrase de cojinetes	()
	Fugas líquido hidráulico	()

Fuente: La Empresa