	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(81)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	KEVIN TARAZONA ÁLVAREZ		
FACULTAD	INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA MECÁNICA		
DIRECTOR	EDGAR DE LA ROSA LOPEZ		
TÍTULO DE LA TESIS	IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO APLICADO A LOS AUTOMÓVILES DE ASOTRAMA EN MANAURE BALCÓN DEL CESAR		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL SIGUIENTE INFORME PRESENTA EL DISEÑO Y LA IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO APICADO A LOS VEHICULOS DE ASOTRAMA EN MANAURE BALCON DEL CESAR.</p> <p>PRIMERO SE IDENTIFICARON LOS VEHICULOS A INCLUIR EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO.</p> <p>LUEGO SE DISEÑARON FORMATOS DE MANTENIMIENTO Y SE PLANIFICARON ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO TENIENDO EN CUENTA LAS NORMA SAE JA1011.</p> <p>POR ULTIMO SE DISEÑO UNA BASE DE DATOS EN EXCEL UTILIZANDO LA HERRAMIENTA MACROS</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 81	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 42	CD-ROM: 1



**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO APLICADO A LOS AUTOMÓVILES DE ASOTRAMA EN
MANAURE BALCÓN DEL CESAR**

AUTOR

KEVIN TARAZONA ÁLVAREZ

**Trabajo de grado en modalidad pasantía, presentado como requisito para optar por el
título de Ingeniero Mecánico**

DIRECTOR

Esp. EDGAR DE LA ROSA LÓPEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA MECÁNICA

Ocaña, Colombia

Enero del 2021

Índice

1.	Título	1
	1.1.descripcion de la empresa	1
	1.1.1.misión	1
	1.1.2.visión	1
	1.1.3.objetivos de la empresa	1
	1.1.4.descripcion de la estructura organizacional	2
	1.1.5.descripcion de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.....	3
	1.2.diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	4
	1.2.1.planteamiento del problema	4
	1.3.objetivos de la pasantías.....	5
	1.3.1.objetivo general	5
	1.3.2.objetivos específicos	5
	1.4.descripcion de las actividades a desarrollar	6
	1.5.cronograma de actividades.....	7
2.	Enfoques referenciales	8
	2.1.enfoque conceptual.....	8
	2.2.enfoque legal	19
3.	Informe de cumplimiento de trabajo	23
	3.1. Identificar la información necesaria de los vehículos (manuales, instructivos y datasheets) que serán incluidos dentro del plan de mantenimiento.	23
	3.1.1. Reconocer el área de mantenimiento.	23
	3.1.2. Identificar los equipos que se van a incluir en el plan de mantenimiento.....	23
	3.1.3. Recopilar toda la información de los vehículos (manuales, instructivos y datasheets).	24
	3.2. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a los requerimientos y alcances de la empresa.	24
	3.2.1. Realizar inventario de los vehículos y codificar cada uno de ellos.....	24
	3.2.2. Diseñar los formatos de mantenimiento (hoja de vida, ficha técnica, solicitud de mantenimiento, orden de trabajo, preoperacional y otros) realizar codificación de formatos.....	27
	3.2.3. Planificación de un procedimiento de mantenimiento para los vehículos.	36
	3.2.3.1. Mantenimiento preventivo bimensual en un cda.....	37
	3.2.3.2. Mantenimientos preventivos dentro de la empresa.	42

3.2.3.3. Acciones correctivas.	48
3.3. Ejecutar el plan de mantenimiento haciendo uso de la base de datos para facilitar el control de las actividades dentro de la empresa.	48
3.3.1. Crear una base de datos en excel para facilitar la búsqueda de información de cada vehículo.	48
3.3.2. diligenciar formatos de mantenimiento.	57
3.3.3. programar las acciones de mantenimiento.	63
4. Diagnóstico final	64
5. Conclusiones	65
6. Recomendaciones	66
Referencias	67
Apéndices	69

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional ASOTRAMA.....	2
Figura 2. Parte del motor	12
Figura 3. Sistema de suspensión en un vehículo.....	13
Figura 4. Elementos que componen el sistema de dirección.	14
Figura 5. Freno de tambor.....	15
Figura 6. freno de disco)	15
Figura 7. Partes del sistema de inyección.	16
Figura 8. componentes del sistema eléctrico.....	17
Figura 9. Componentes del sistema de lubricación.....	18
Figura 10. Componentes del sistema de refrigeración.	19
Figura 11. Decretos para el transporte de pasajeros.....	20
Figura 12. Formato ficha técnica	29
Figura 13. Formato hoja de vida	30
Figura 14. Formato de inspección general	31
Figura 15. Formato pre operacional.....	32
Figura 16. Formato Pre Operacional Revisión Be	33
Figura 17. Formato de solicitud de mantenimiento	34
Figura 18. Formato de orden de trabajo	35
Figura 19. Formato de comprobante de mantenimiento	36
Figura 20. Cronograma de mantenimiento preventivo bimensual (Camionetas).....	38
Figura 21. Cronograma de mantenimiento preventivo bimensual (Vehículos)	38
Figura 22. Formato para cambio de aceite y filtro	44
Figura 23. Formato cambio de llantas y neumáticos.....	46
Figura 24. Formato de relación de inspección general.	48
Figura 25. Diagrama de flujos de la base de datos.....	49
Figura 26. Pantalla de Inicio base de datos.	50
Figura 27. Pantalla principal para el botón ASOCIADOS	51
Figura 28. Formulario para ASOCIADOS y CONDUCTORES.	51
Figura 29. Pantalla inicial para el botón VEHICULOS.	52
Figura 30. Registro de fichas técnicas.	53
Figura 31. Pantalla inicial para el botón TURNOS.....	53
Figura 32. Pantalla inicial para el botón MANTENIMIENTO.....	54
Figura 33. Pantalla de acciones correctivas	54
Figura 34. Pantalla de revisión bimensual en CDA	55
Figura 35. Pantalla de acciones correctivas	56
Figura 36. Pantalla de control de documentos	56
Figura 37. Pantalla de programación del mantenimiento.....	57
Figura 38. Inspección general del Vehículo FXS 341.	59
Figura 39. Pre operacional del vehículo FXS 341.	60

Figura 40. Solicitud de mantenimiento para cambio de aceite	61
Figura 41. Orden de trabajo para cambio de aceite.....	62
Figura 42. Comprobante de mantenimiento para cambio de aceite.	63

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.....	4
Tabla 2. Descripción de las actividades a realizar en la pasantía.....	6
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	7
Tabla 4. Lista de vehículos a incluir en el plan de mantenimiento.....	26
Tabla 5. Cantidad de vehículos por marca y tipo.....	27
Tabla 6. Control de documentos.....	28
Tabla 7. Relación de estados y colores identificativos.....	41
Tabla 8. Relación cantidad de defectos y estado.....	41
Tabla 9. Medidas frente a los resultados de la revisión preventiva.....	42

Resumen

El siguiente informe tiene como finalidad presentar el diseño y la implementación de un plan de mantenimiento preventivo dirigido a los vehículos de ASOTRAMA en el municipio de Manaure Balcón del Cesar. Como primer objetivo se encuentra la identificación de los vehículos que se incluyeron dentro del plan de mantenimiento acompañado con una identificación del área y los recursos que se tenían para trabajar. Luego se inventarió cada vehículo asignándole un código de identificación basado en si era camioneta o automóvil, se diseñaron formatos de mantenimiento (fichas técnicas, hojas de vida, solicitud de mantenimiento, orden de trabajo, comprobante de mantenimiento, inspección general y preoperacional) y se planificaron las acciones de mantenimiento a tener en cuenta. Como parte final de este trabajo se diseñó una base de datos mediante el software Excel utilizando la herramienta macros, dentro de esta se diligenciaron los formatos anteriormente diseñados y se programó todas las actividades de mantenimiento para el año 2021.

Introducción

La asociación de transportadores de Manaure (ASOTRAMA) es una empresa dedicada al transporte de pasajeros y servicio de encomiendas con rutas intermunicipales Manaure-Valledupar, Manaure-La Paz y en sentido contrario, algunas veces se realizan viajes privados con diferentes destinos. Todas las actividades que se realizan dentro de la empresa llevan consigo el compromiso de quien las realiza.

Con este trabajo se quiso inicialmente mejorar algunos procesos que se realizaban dentro de la empresa, llevando así un mejor control de los mismos. Gracias a la implementación del plan de mantenimiento se logró dar un mejor manejo de datos e información, haciendo uso de la base de datos, además también se garantizó que los vehículos estuvieran en las condiciones adecuadas para operar y así prestar un mejor servicio satisfaciendo las necesidades de los clientes.

Cada uno de los procesos realizados durante el transcurso de la pasantía se dieron gracias a la ayuda del personal de la empresa y basados en los requisitos exigidos por parte de la misma.

1. Título

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo aplicado a los automóviles de ASOTRAMA en Manaure Balcón del Cesar

1.1. Descripción de la empresa

1.1.1. Misión

La asociación de transportadores de Manaure balcón del cesar “ASOTRAMA”, como empresa asociativa de la industria de transporte radicada en Manaure balcón del cesar y operatividad en todo el territorio nacional, acatando siempre los principios básicos y universales de asociatividad y normas y resoluciones que le sean aplicables para el beneficio y desarrollo integral de sus asociados y de la comunidad, realizando sus labores de una forma eficiente y competitiva, respetando a las personas, instituciones públicas y privadas y actuando con honestidad, moralidad y solidaridad. (Asotrama, 2020)

1.1.2. Visión

La asociación de transportadores de Manaure balcón del cesar “ASOTRAMA” será una empresa exitosa en la protección de servicios y en los aspectos financieros y organizacionales, de liderazgo en el Cesar y la región. (Asotrama, 2020)

1.1.3. Objetivos de la empresa

- Brindar una infraestructura con características idóneas para los trabajadores de la organización, que contribuya con las motivaciones y expectativas de los mismos a dar lo mejor de sí.

- Ofrecer un servicio de calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios y así favorecer al mejoramiento de su calidad de vida.
- Aportar en el desarrollo personal y profesional de los trabajadores de la empresa.
- Responsabilizarnos por el aporte al desarrollo ambiental y de salubridad de la región.

1.1.4. Descripción de la estructura organizacional

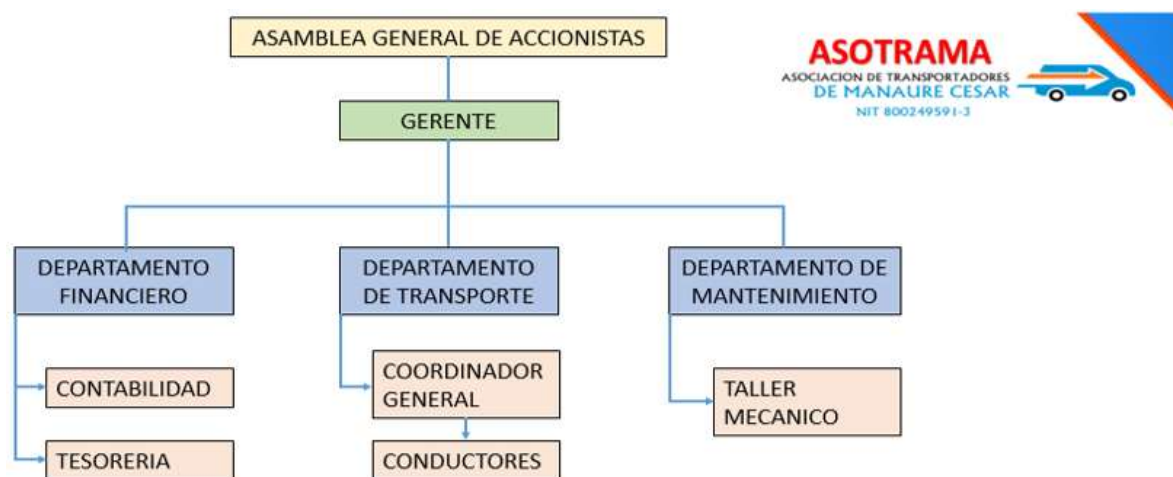


Figura 1. Estructura organizacional ASOTRAMA.
Fuente: (Asotrama, 2020)

La asociación de transportadores de Manaure (ASOTRAMA) cuenta con el personal idóneo para prestar el servicio de la mejor manera, la estructura organizacional está compuesta por lo siguiente: Asamblea general de accionistas, gerente, departamento financiero, de transporte y de mantenimiento.

El gerente es el encargado de velar por el cumplimiento de las normas y estatutos de la empresa, además verificar que todas las actividades se realicen de la mejor manera dentro y fuera de la empresa. Como director general debe implementar mecanismos de coordinación interna.

El departamento financiero garantiza la disposición de los recursos físicos necesarios para el funcionamiento de la empresa y además promueve y apoya la implementación del programa de control interno.

El departamento de transporte se encarga de coordinar todo lo relacionado con la programación de viajes, control de documentos para operar y la tarjeta de operación de cada vehículo.

El departamento de mantenimiento es encargado de hacer pequeñas revisiones y acciones correctivas debido a que no se tienen los recursos necesarios para adentrarse en el problema.

1.1.5. Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado

La pasantía será realizada en la asociación de transportadores de Manaure balcón del Cesar (ASOTRAMA), y será específicamente en el departamento de mantenimiento, la cual está encargada de la ejecución y la operación de transporte. Dentro de esta se encuentra el área de mantenimiento y está encargada del mantenimiento de los vehículos, supervisar y mejorar las acciones de reparación de cada uno de ellos.

La empresa cuenta actualmente con 37 vehículos dedicados al transporte de pasajeros y encomiendas, de los cuales 27 son automóviles y 10 camionetas, todos dedicados al transporte intermunicipal en los tramos Manaure- La Paz y Manaure- Valledupar. Algunos vehículos realizan encomiendas o viajes privados. De los 37 vehículos existentes solo se va a trabajar con 31, ya que debido a la pandemia este es el número de vehículos que está trabajando. Generalmente cada dueño de vehículo es el encargado del mantenimiento del mismo y no se cuenta con ningún tipo de formatos de mantenimiento.

1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

En la dependencia operativa específicamente el área de mantenimiento se quiere diseñar un plan de mantenimiento que mejore todos los procesos en los que se vean afectados los vehículos de la empresa, de igual manera se quiere incluir todos los procesos y actividades a llevar a cabo.

Para hacer esto posible se desea realizar una base de datos en la cual se incluya información relevante de cada vehículo, tales como: fichas técnica y hojas de vida. Esta información facilitara el proceso de análisis y seguimiento de cada uno de estos.

Mediante un análisis de matriz DOFA se pudo ver lo siguiente:

Tabla 1 *Matriz DOFA*

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Formatos de mantenimiento • Falta de control en los mantenimientos preventivos. • No hay plan de mantenimiento preventivo • Falta de personal de mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Los vehículos cuentan actualmente con las condiciones adecuadas para el transporte de pasajeros • Exigencia de la normatividad nacional para la implementación de un plan estratégico de seguridad vial
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso de la empresa para el mejorar continuamente en cuanto a la gestión del mantenimiento. • Controles de mantenimiento preventivo mediante los CDA 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de los recursos para la gestión de mantenimientos • Parada de los vehículos por fallas mecánicas.

Fuente: Pasante

1.2.1. Planteamiento del problema

La empresa ASOTRAMA está dedicada al transporte intermunicipal de pasajeros, actualmente no cuenta con un plan de mantenimiento que permita llevar un control de las

actividades realizadas sobre cada vehículo, pues al ser una asociación de transportadores los vehículos no pertenecen a la empresa y esto hace que llevar dicho control sea difícil. Generalmente cada dueño o conductor es el encargado de las actividades de mantenimiento de su vehículo, eventualmente acciones correctivas que traen consigo aumento de costos, mayor uso de repuestos y bajo nivel del servicio.

El control de documentos es inexistente ya que no se lleva ningún tipo de registros de información técnica o actividades de mantenimiento de los vehículos.

Con la implementación de un plan de mantenimiento basado en la norma SAE JA1011 que establece los criterios de evaluación para procesos de mantenimiento centrado en confiabilidad RCM, se centralizaría toda la información y control de mantenimiento de los vehículos, se reducirían los tiempos muertos en lo que se hacen las acciones correctivas y se podrían prevenir las fallas.

1.3. Objetivos de las pasantías

1.3.1. Objetivo general

Implementar un plan de mantenimiento preventivo aplicado a los automóviles de ASOTRAMA en Manaure balcón del Cesar.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar la información necesaria de los vehículos (manuales, instructivos y datasheets) que serán incluidos dentro del plan de mantenimiento.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a los requerimientos y alcances de la empresa.

- Ejecutar el plan de mantenimiento haciendo uso de la base de datos para facilitar el control de las actividades dentro de la empresa.

1.4. Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 2 Descripción de las actividades a realizar en la pasantía

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer el posible cumplimiento de los objetivos específicos
Implementar un plan de mantenimiento preventivo aplicado a los automóviles de ASOTRAMA en Manaure Balcón del Cesar	Identificar la información necesaria de los vehículos (manuales, instructivos y datasheets) que serán incluidos en el plan de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocer el área de mantenimiento. - Identificar los equipos que se van a incluir en el plan de mantenimiento. - Recopilar toda la información de los vehículos (Manuales, instructivos y datasheets).
	Diseñar un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a los requerimientos y alcances de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar inventario de los vehículos y codificar cada uno de ellos. - Diseñar los formatos de mantenimiento (Hoja de vida, ficha técnica, solicitud de mantenimiento, orden de trabajo y pre operacional) y realizar codificación de formatos. - Planificación de un procedimiento de mantenimiento para los vehículos.
	Ejecutar el plan de mantenimiento haciendo uso de la base de datos para facilitar el control de las actividades dentro de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> - Crear una base de datos en Excel para facilitar la búsqueda de información de cada vehículo. - Diligenciar formatos de mantenimiento. - Programar las acciones de mantenimiento.

Fuente: Pasante

1.5. Cronograma de actividades

Tabla 3 Cronograma de actividades

		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
OBJETIVOS	ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Identificar la información necesaria de los vehículos (manuales, instructivos y datasheets) que serán incluidos en el plan de mantenimiento	Reconocer el área de mantenimiento	■															
	Identificar los equipos que se van a incluir en el plan de mantenimiento		■	■													
	Recopilar toda la información de los vehículos (Manuales, instructivos y datasheets)			■	■												
Diseñar un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a los requerimientos y alcances de la empresa.	Realizar inventario de los vehículos y codificar cada uno de ellos.					■	■										
	Diseñar los formatos de mantenimiento (Hoja de vida, ficha técnica, solicitud de mantenimiento, orden de trabajo y pre operacional) y realizar codificación de formatos.							■	■								
	Planificación de un procedimiento de mantenimiento para los vehículos									■	■						
Ejecutar el plan de mantenimiento haciendo uso de la base de datos para facilitar el control de las actividades dentro de la empresa.	Crear una base de datos en Excel para facilitar la búsqueda de información de cada vehículo.											■	■	■			
	Diligenciar formatos de mantenimiento.														■	■	
	Programar las acciones de mantenimiento.															■	■

Fuente: pasante

2. Enfoques referenciales

2.1. Enfoque conceptual

Definición de mantenimiento. El mantenimiento se puede definir el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema general. (Muñoz Abella, 2008)

También y de forma completa es definido como una actividad donde interactúan varias variables complejas dentro de un patrón aleatorio, que se fundamenta en la teoría de probabilidades y su objetivo en la maximización de la efectividad del sistema, sin sacrificar le medio ambiente y la seguridad.

Esta actividad debe ser susceptible a ser:

- Planificada.
- Dirigida.
- Controlada.

Las funciones primarias son:

- Control de equipos.
- Control de trabajos.
- Control de materiales.
- Control de costos.
- Reporte a la gerencia.(Russian, 2009)

Importancia del mantenimiento. La importancia de la gestión de mantenimiento viene dada, entre otros factores por:

- La calidad de los productos que está asociada íntimamente con la gestión del mantenimiento. No se pueden mantener unas especificaciones técnicas de la producción sin una buena gestión del mantenimiento.
- La operatividad y conservación de los equipos, los cuales, son fundamentales para lograr un volumen de producción establecido.
- El desarrollo tecnológico que asume equipos más sofisticados y de mayores precios, lo que presupone su conservación.(Bravo, 2005)

Tipos de mantenimiento. Actualmente existen varios tipos de mantenimiento algunos de ellos no solamente se centran en la tarea de corregir fallos, sino también tratan de actuar antes de que los mismos aparezcan. Los tipos de mantenimiento que estudiaremos son los siguientes:

Mantenimiento correctivo: es el conjunto de actividades de reparación y sustitución de elementos deteriorados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo.

Este sistema resulta aplicable en sistemas complejos, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir fallos y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad. También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad.

Tiene inconvenientes, que la falla puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete al bien a una mayor exigencia.

Asimismo, fallas no detectadas a tiempo, ocurridos en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso costo, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexos que se encontraban en buen estado de uso y conservación.

Otro inconveniente de este sistema, es que se debe disponer de un capital importante invertido en piezas de repuesto.(Muñoz Abella, 2008)

Mantenimiento preventivo. Es el conjunto de actividades programadas de antemano, tales como inspecciones regulares, pruebas, reparaciones, etc., encaminadas a reducir la frecuencia y el impacto de las fallas de un sistema.

Las desventajas de este sistema son:

- Cambios innecesarios. Al alcanzarse la vida útil del elemento se procede a su cambio, encontrándose muchas veces que el elemento que se cambia permitiría ser utilizado durante un tiempo más prolongado.
- Problemas iniciales de operación. Cuando se desmonta una o más piezas, se montan nuevas, y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, pueden aparecer diferencias en la estabilidad, seguridad o regularidad de la marcha.
- Costo en inventarios. Los costos siguen siendo altos, aunque son previsibles, lo cual permite una mejor gestión.
- Mano de obra. Se necesita mano de obra intensiva y especial para periodos cortos, a efectos de liberar el equipo para el servicio los más rápidamente posible.
- Mantenimiento no efectuado. Si por alguna razón, no se realiza un servicio de mantenimiento previsto, se alteran los periodos de intervención y se produce degeneración del servicio.

Por lo tanto, la planificación para la aplicación de este sistema consiste en:

- Definir que partes o elementos serán objetos de este mantenimiento.
- Establecer la vida útil de los mismos.
- Determinar los trabajos a realizar en cada caso.
- Agrupar los trabajos según la época en que deberían efectuarse. (Muñoz Abella, 2008)

Mantenimiento predictivo. Es el conjunto de actividades de seguimiento y diagnóstico continuo (monitorización) de un sistema, que permiten una intervención correctora inmediata como consecuencia de la detección de algún síntoma de fallo.

El mantenimiento predictivo se basa en el hecho de que la mayoría de las fallas producen lentamente y previamente, en algunos casos, arrojan indicios evidentes de un futuro fallo, bien a simple vista, o bien mediante la monitorización, es decir, mediante la elección, medición y de algunos parámetros relevantes que representan el buen funcionamiento del equipo analizado.

Este sistema tiene la ventaja de que el seguimiento nos permite contar un registro de la historia de la característica en análisis, sumamente útil ante fallos repetitivos; puede programarse la reparación en algunos casos, junto a la parada programada del equipo y existen menos intervenciones de la mano de obra en mantenimiento. (Muñoz Abella, 2008)

Mantenimiento productivo total. Este sistema está basado en la concepción japonesa del “mantenimiento al primer nivel”, en el que el propio usuario realiza pequeñas tareas de mantenimiento como: reglaje, inspección, sustitución de pequeñas piezas, etc., facilitando al jefe de mantenimiento la información necesaria para que luego las otras tareas se puedan hacer mejor y con mayor conocimiento de causa. (Muñoz Abella, 2008)

Vehículo. Un vehículo es toda máquina a motor el cual funciona con un tipo de combustible, sea Diesel, gasolina o gas. También se conoce como vehículo a aquella máquina empleada para transportarse o llevar cargas de un lado a otro.(Partesdel.com, 2017)

Motor. Parte encargada de energía eléctrica o cualquier otro tipo en energía mecánica útil para realizar un trabajo. Es gracias a este que se consigue la fuerza que producirá el movimiento. Puede ser térmico, donde el combustible reacciona con un comburente; o puede ser eléctrico, donde la energía eléctrica es transformada a través de interacciones electromagnéticas en energía mecánica.(Partesdel.com, 2017)

En la figura 2 se pueden visualizar las partes de un motor.

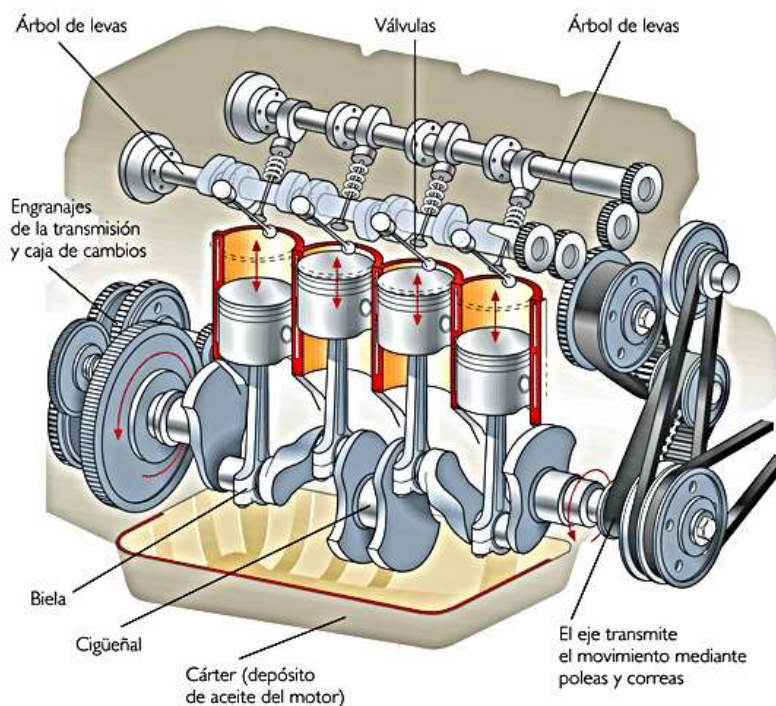


Figura 2. Parte del motor.
Fuente:(Espinoza, n.d.)

Sistema de suspensión. Su función es reducir los efectos de las irregularidades del camino, evitando que las oscilaciones se transmitan a los pasajeros o la carga. Si este está en buen estado aumenta la adherencia y disminuye la distancia de frenado.(Lluberas, 2010)

Los componentes de este sistema son los siguientes:

- Neumáticos (radiales o diagonales).
- Mecanismos de soporte (resortes, bolsas de aire, barras de torsión y combinaciones).
- Amortiguadores
- Barras estabilizadoras
- Asientos de conductor y pasajeros.(Lluberas, 2010)

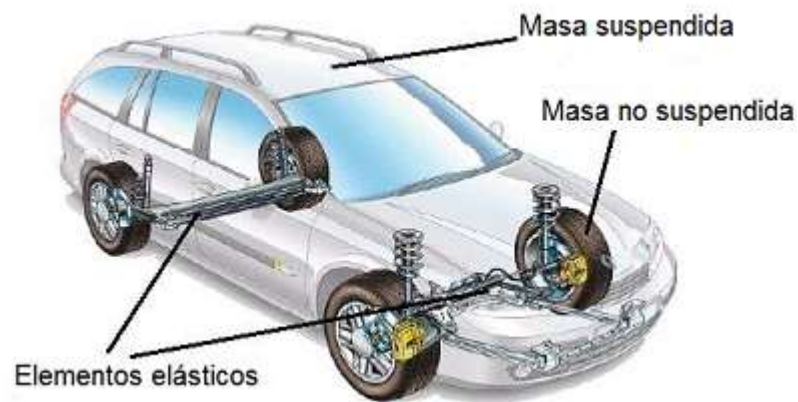


Figura 3. Sistema de suspensión en un vehículo.
Fuente: (Anisete, n.d.)

Sistema de dirección. La dirección es el conjunto de mecanismos, mediante los cuales puede orientarse las ruedas directrices de un vehículo a voluntad del conductor. (Lluberas, 2010)

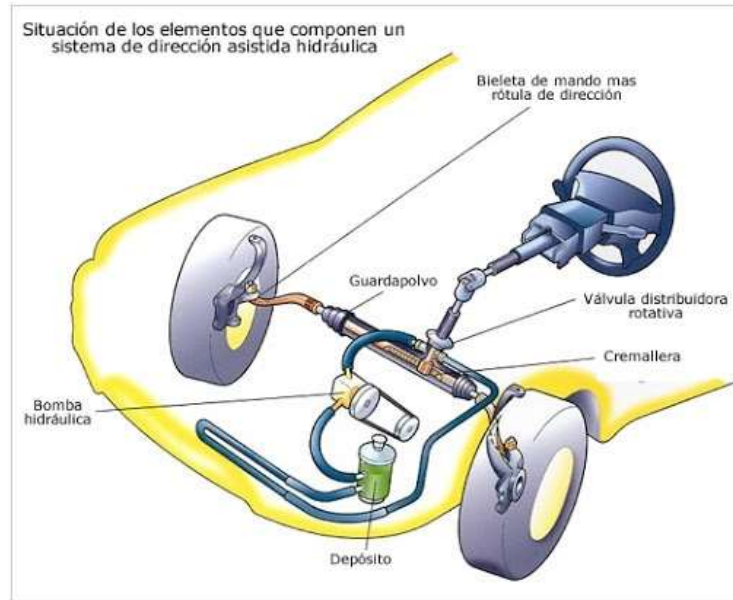


Figura 4. Elementos que componen el sistema de dirección.
Fuente: (R, n.d.)

Sistema de frenos. Su principal función es la de disminuir progresivamente la velocidad, o mantener inmovilizado el vehículo cuando está parado. (Lluberas, 2010)

Freno de servicio. Permite controlar el movimiento del vehículo, llegando a detenerlo si fuera posible de una forma segura, rápida y eficaz, en cualquier condición de velocidad y carga.

Freno de estacionamiento. Permite inmovilizar el vehículo una vez detenido o como freno de emergencia en caso de fallo del freno de servicio. (Lluberas, 2010)

Hay dos tipos de actuadores en los frenos de tambor o campana y de disco, las imágenes 5 y 6 muestran cada tipo de actuador respectivamente. Dentro de los tipos de sistemas en frenos encontramos los siguientes:

- Hidráulicos
- Neumáticos (por aire)
- Eléctricos

- Mixtos(Lluberas, 2010)

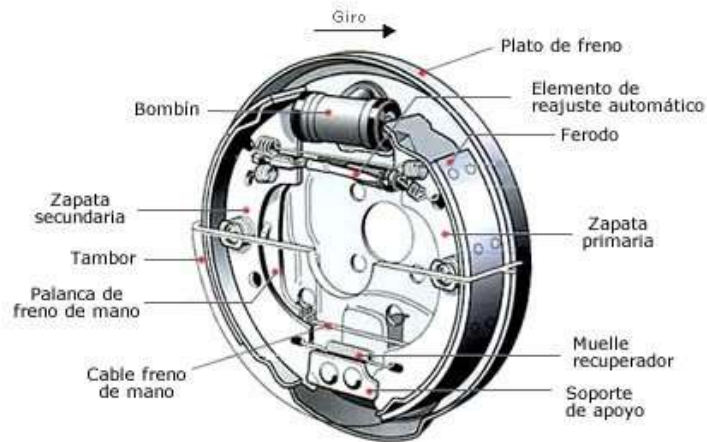


Figura 5. Freno de tambor.
Fuente: (Ferrer, 2015)

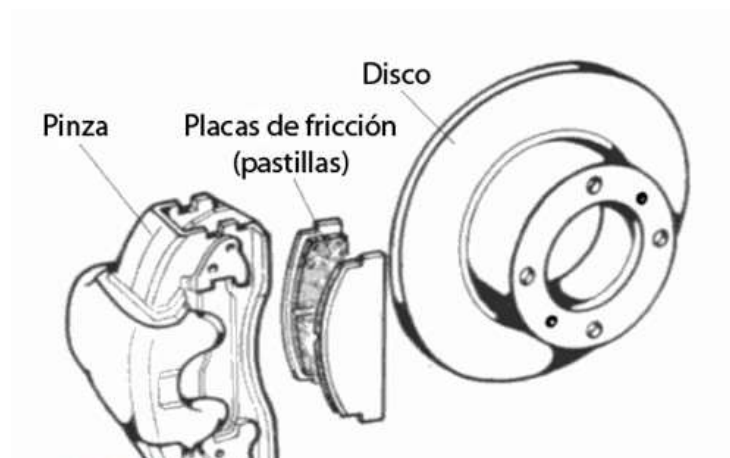


Figura 6. freno de disco.
Fuente: (Ferrer, 2015)

Sistema de inyección. Es el encargado de dosificar y dar presión al combustible para que llegue a los cilindros. Existen varios tipos de inyección mono punto y multipunto y directa e indirecta.(Lluberas, 2010). La imagen 7 muestra las partes que conforman este sistema.

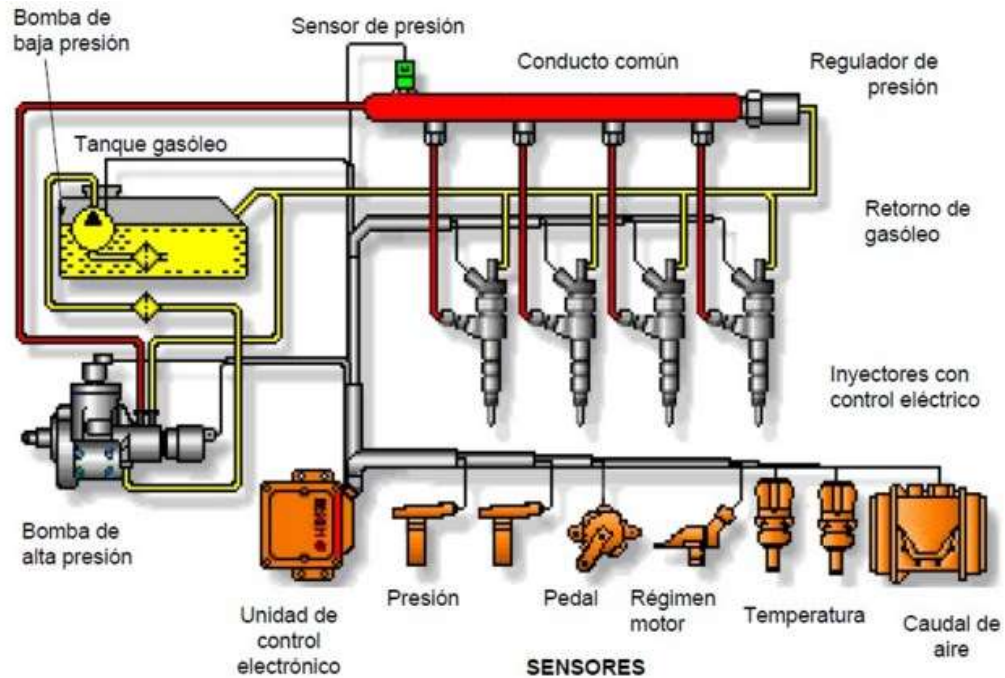


Figura 7. Partes del sistema de inyección.

Fuente: (Olmeda & Soler, 2018)

Sistema eléctrico. Es el encargado de repartir alimentación a todo el vehículo, sin este no se podría encender el coche ni las luces. (TuTeorica, 2017)

El sistema eléctrico está conformado por:

- Baterías
- Alternador
- Motor de arranque
- Sistema de encendido
- Sistema de inyección
- Sistema de iluminación
- Equipamiento auxiliar (Luberas, 2010)

En la figura 8 se puede apreciar cómo están organizados los anteriores componentes.

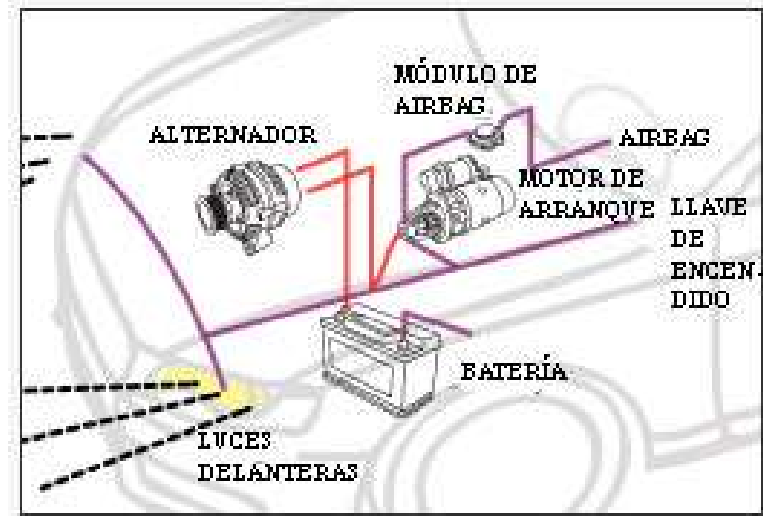


Figura 8. componentes del sistema eléctrico.
Fuente: (ITIDA, 2020)

Sistema de lubricación. Su principal función es evitar el desgaste de los elementos del motor debido a su continuo rozamiento. Este efecto se logra creando una fina capa de aceite entre cada uno de los elementos sometidos a rozamiento. (Luberas, 2010)

Los puntos principales a lubricar de un motor son:

- Paredes de cilindro y pistón
- Bancadas del cigüeñal
- Pies de bielas
- Árbol de levas
- Eje de balancines
- Engranajes de la distribución(Luberas, 2010)

La figura 9 muestra los componentes del sistema de lubricación.

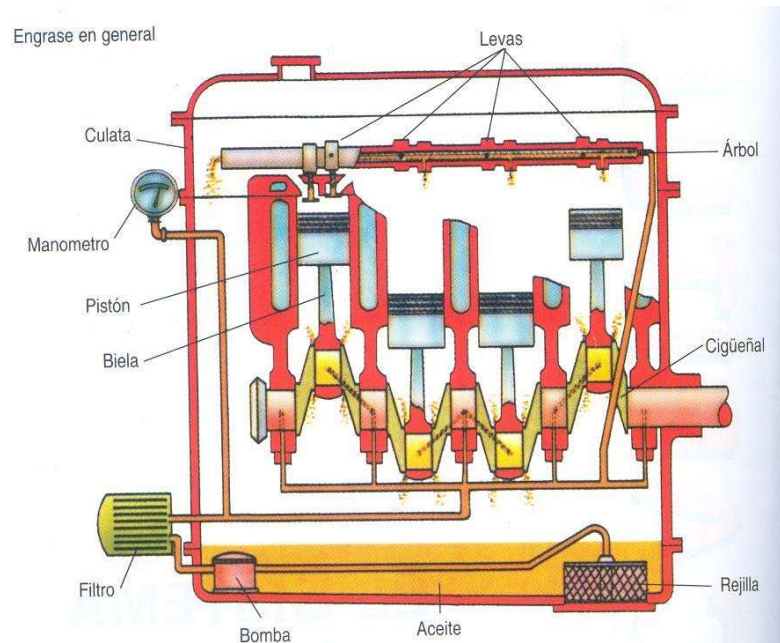


Figura 9. Componentes del sistema de lubricación.
Fuente: (Armando, 2010)

Sistema de refrigeración. Cumple la función de eliminar el calor generado en el motor y por otro lado mantenerlo a la temperatura ideal para que los lubricantes no pierdan sus características. Dentro del motor se alcanzan temperaturas de hasta 200°C. (Lluberas, 2010)

Hoy dos tipos de refrigeración por aire y por líquido refrigerante (agua). (Lluberas, 2010)
la figura 10 muestra los componentes de este sistema.

Decreto 170 febrero 5 de 2001	Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Colectivo Metropolitano, Distrital y Municipal de Pasajeros.
Decreto 171 febrero 5 de 2001	Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Pasajeros por Carretera.
Decreto 172 febrero 5 de 2001	Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Individual de Pasajeros en Vehículos Taxi.
Decreto 173 febrero 5 de 2001	Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga.
Decreto 174 febrero 5 de 2001	Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial.
Decreto 175 febrero 5 de 2001	Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Mixto.
Decreto 176 febrero 5 de 2001	Por el cual se establecen las obligaciones de las Empresas de Transporte Público Terrestre Automotor, se determina el régimen de sanciones y se dictan otras disposiciones.

Figura 11. Decretos para el transporte de pasajeros

Fuente: Asociación nacional de centros de diagnóstico automotor

Y además se tienen en cuenta las siguientes resoluciones que adoptan medidas para garantizar la seguridad del transporte terrestre, estableciendo medidas de revisiones, mantenimientos, protocolos de alistamiento, reparaciones en las vías, entre otras medidas.

- Resolución 0315 del 06 de febrero de 2013
- Resolución 0378 del 15 de febrero de 2013

También es importante tener en cuenta la NTC 5375, que tiene en cuenta la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores.

Norma SAE JA1011. El propósito de la norma SAE JA1011, publicada en 1999, es establecer los criterios que cualquier proceso debe cumplir para ser llamado “RCM”. El documento de doce páginas, revisado en agosto de 2009, describe los requerimientos mínimos para que un proceso se considere un método en conformidad con RCM. La norma proporciona

los criterios para establecer si un proceso dado sigue los credos de RCM como se propuso originalmente. También puede servir como una guía para las organizaciones que buscan capacitación, facilitación y consultoría de RCM.

La norma SAE JA1011, de AGO 2009, establece que para que un proceso sea reconocido como RCM debe seguir los siete pasos en el orden que se muestra a continuación:

- Delimitar el contexto operativo, las funciones y los estándares de desempeño deseados asociados al activo (contexto operacional y funciones).
- Determinar cómo un activo puede fallar en el cumplimiento de sus funciones (fallas funcionales).
- Definir las causas de cada falla funcional (modos de falla).
- Describir qué sucede cuando ocurre cada falla (efectos de falla).
- Clasificar los efectos de las fallas (consecuencias de la falla).
- Determinar qué se debe realizar para predecir o prevenir cada falla (tareas e intervalos de tareas).
- Decidir si otras estrategias de gestión de fallas pueden ser más efectivas (cambios de una sola vez).(Sifonte, 2017)

ISO 14224. Esta Norma internacional brinda una base para la recolección de datos de Confiabilidad y Mantenimiento en un formato estándar para las áreas de perforación, producción, refinación transporte de petróleo y gas natural, con criterios que pueden extenderse a otras actividades e industrias. Sus definiciones son tomadas del RCM. Presenta los lineamientos para la especificación, recolección y aseguramiento de la calidad de los datos que permitan Cuantificar la Confiabilidad de Equipos y compararla con la de otros de características similares.

Los parámetros sobre Confiabilidad pueden determinarse para su uso en las fases de DISEÑO MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. Los principales objetivos de esta norma internacional son:

- a) Especificar los datos que serán recolectados para el análisis de:
 - Diseño y configuración del Sistema.
 - Seguridad, Confiabilidad y Disponibilidad de los Sistemas y Plantas.
 - Costo del Ciclo de Vida.
 - Planeamiento, optimización y ejecución del Mantenimiento.
- b) Especificar datos en un formato normalizado, a fin de:
 - Permitir el intercambio de datos entre Plantas.
 - Asegurar que los datos sean de calidad suficiente, para el análisis que se pretende realizar.

Si bien la norma está orientada al registro de fallas, son de gran importancia las posibilidades de aplicación que presenta para definir los límites y jerarquía de los equipos de operación, como también la calificación de la jerarquía de las Fallas. Parte desde el Modo de Falla, (perdida de la función) hasta el detalle de la Causa de Falla y el componente (ítem mantenible para la norma), que provoca el evento. Esta calificación tiene como ventaja que limita la profundidad de detalle del análisis, acotando el nivel al que llega el técnico de Mantenimiento (y las que quedan para un Especialista como metalografía, fractomecánica, etc.) (Troffè, 2010)

3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1. Identificar la información necesaria de los vehículos (manuales, instructivos y datasheets) que serán incluidos dentro del plan de mantenimiento.

3.1.1. Reconocer el área de mantenimiento.

Inicialmente se reconoció el área de mantenimiento de la empresa ASOTRAMA, actividad en la cual se pudo obtener información de las debilidades y fortalezas de esta área, identificando que las actividades de mantenimiento de esta empresa son completamente no centralizadas, lo cual quiere decir que dichas actividades no se realizan dentro de la empresa. Esto afecta la disponibilidad de los vehículos y a si mismo la calidad de servicio que brinda la empresa, pues no se tiene control directo de las actividades que se realizan sobre cada vehículo.

Actualmente existen en el municipio de Manaure existen dos empresas dedicadas al transporte de pasajeros, siendo ASOTRAMA la más influyente. Por esta razón es necesario llevar un control y tener prioridad sobre el estado y funcionamiento de los vehículos. De esta manera se puede decir que el mantenimiento que implementa la empresa no es el adecuado ni el más recomendado para preservar los vehículos.

3.1.2. Identificar los equipos que se van a incluir en el plan de mantenimiento.

La empresa ASOTRAMA cuenta con 37 vehículos asociados, debido a la pandemia causada por el COVID-19 solo 31 están trabajando y es esta cantidad la que será incluida en el plan de mantenimiento.

Los vehículos incluido en el plan de mantenimiento son camionetas (microbuses) y automóviles convencionales siendo 10 y 21 respectivamente el número de cada uno. Las marcas de los vehículos son variadas siendo Chevrolet, Kia y Hyundai las más repetitivas.

3.1.3. Recopilar toda la información de los vehículos (Manuales, instructivos y datasheets).

La recolección de la información necesaria para llevar a cabo el plan de mantenimiento se realizó medianamente a partir de la plataforma online del RUNT, utilizando únicamente la placa y el número de cedula del propietario del vehículo.

Los datos arrojados por la plataforma son datos relevantes tales como: número de tarjeta de propiedad, marca, modelo, línea, carrocería, numero de chasis, número del motor, capacidad transportadora, cilindraje y tipo de combustible. Incluso muestra datos sobre el seguro y tecno mecánica de cada vehículo especificando la fecha en que se vence cada uno.

3.2. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo que se ajuste a los requerimientos y alcances de la empresa.

3.2.1. Realizar inventario de los vehículos y codificar cada uno de ellos.

Realizar un inventario de todo lo que se va a incluir dentro de un plan de mantenimiento es el primer paso y es de suma importancia, pues se organiza información específica de cada vehículo que fue obtenida de la plataforma RUNT, además se incluye el código asignado a cada parte del parque automotor de la empresa esto con el fin de facilitar la búsqueda de información dentro de la base de datos.

Parque automotor de la empresa ASOTRAMA

Los vehículos a incluir en el plan de mantenimiento se pueden de manera organizada en la tabla 4 la cual incluye información como placa, tipo, marca, modelo y código de cada vehículo perteneciente a la empresa

Codificación. El proceso de codificación para los vehículos se hizo bajo la norma ISO 14224, para esto se estableció lo siguiente:

Código asignado a la empresa.

Tabla 4 *Código asignado a la empresa*

Empresa	Código asignado
Asociación de transportadores de Manaure	ATM

Fuente: Pasante

Código asignado al tipo de vehículo.

Tabla 5 *Código asignado al tipo de vehículo*

Tipo de vehículo	Código asignado
Automóvil	AU
Camioneta	CA

Fuente: Pasante

Para establecer diferencias entre los vehículos se adiciono al código un numero identificador que se asignó teniendo en cuenta la forma en la que se recogieron los datos, que fue de forma aleatoria en el momento en el que el vehículo llegaba a la empresa después de su turno.

Teniendo en cuenta lo anterior el formato de código para los vehículos es el siguiente:

ATM-AU o CA-00X

La tabla 6 muestra la codificación a los vehículos incluidos en el plan de mantenimiento, junto con otra información relevante sobre los mismos.

Tabla 6 Lista de vehículos a incluir en el plan de mantenimiento

No INTERNO	PLACA	TIPO	MARCA	MODELO	CODIFICACIÓN
1	FXS341	CAMIONETA	CHANGAN	2020	ATM-CA-001
2	FXS335	CAMIONETA	CHANGAN	2020	ATM-CA-002
3	WNL589	CAMIONETA	LIFAN	2016	ATM-CA-003
4	TET152	AUTOMOVIL	HYUNDAI	2000	ATM-AU-001
5	WCY779	AUTOMOVIL	KIA	2013	ATM-AU-002
6	WCY791	AUTOMOVIL	CHEVROLET	2014	ATM-AU-003
7	WNL379	CAMIONETA	SUZUKI	2016	ATM-CA-004
8	SZA413	AUTOMOVIL	KIA	2013	ATM-AU-004
9	WNL594	CAMIONETA	LIFAN	2016	ATM-CA-005
10	WCY930	AUTOMOVIL	KIA	2014	ATM-AU-005
11	SZA437	AUTOMOVIL	CHEVROLET	2014	ATM-AU-006
12	WCY834	AUTOMOVIL	CHEVROLET	2014	ATM-AU-007
13	SZA416	AUTOMOVIL	KIA	2013	ATM-AU-008
14	WNL356	CAMIONETA	DFSK	2016	ATM-CA-006
15	SZA300	AUTOMOVIL	GEELY	2011	ATM-AU-009
16	WCY872	AUTOMOVIL	HYUNDAI	2015	ATM-AU-010
17	SZA372	AUTOMOVIL	CHEVROLET	2013	ATM-AU-011
18	WCY716	AUTOMOVIL	CHERY	2013	ATM-AU-012
19	SJS649	AUTOMOVIL	HYUNDAI	2016	ATM-AU-013
20	WCY760	AUTOMOVIL	CHEVROLET	2014	ATM-AU-014
21	SZA306	AUTOMOVIL	CHEVROLET	2012	ATM-AU-015
22	SZA443	AUTOMOVIL	CHEVROLET	2013	ATM-AU-016
23	SYU 706	CAMIONETA	CHEVROLET	2006	ATM-CA-007
24	SJR 955	AUTOMOVIL	HYUNDAI	2002	ATM-AU-017
25	WCY 772	AUTOMOVIL	GREATWALL	2014	ATM-AU-018
26	WCY 987	CAMIONETA	LIFAN	2015	ATM-CA-008
27	SZA 411	AUTOMOVIL	KIA	2014	ATM-AU-019
28	FXS 373	CAMIONETA	CHANGAN	2020	ATM-CA-009
29	SZA 435	AUTOMOVIL	CHEVROLET	2013	ATM-AU-020
30	UWR 134	CAMIONETA	NISSAN	2007	ATM-CA-010
31	SZA 288	AUTOMOVIL	GEELY	2011	ATM-AU-021

Fuente: Pasante

Cantidad de vehículos por marca y tipo

La tabla 7 muestra las marcas de los vehículos existentes dentro de la empresa y el número que hay de cada marca.

Tabla 7 Cantidad de vehículos por marca y tipo.

VEHÍCULOS POR MARCA Y TIPO		
MARCA	TIPO	CANTIDAD
ZUZUKI	CAMIONETA	1
CHANGAN	CAMIONETA	3
LIFAN	CAMIONETA	3
CHEVROLET	CAMIONETA	1
NISSAN	CAMIONETA	1
DSFK	CAMIONETA	1
HYUNDAI	AUTOMOVIL	4
KIA	AUTOMOVIL	5
CHEVROLET	AUTOMOVIL	8
CHERY	AUTOMOVIL	1
GEELY	AUTOMOVIL	2
GREATWALL	AUTOMOVIL	1
TOTAL		31

Fuente: Pasante

3.2.2. Diseñar los formatos de mantenimiento (Hoja de vida, ficha técnica, solicitud de mantenimiento, orden de trabajo, pre operacional y otros) y realizar codificación de formatos.

Para la realización de los formatos de mantenimiento se quiso iniciar con una codificación que permitiera identificar cada formato, y se realizó basado en la ISO 14224 al igual que la codificación de los vehículos.

Lo único que diferencia este código del anterior es la letra F que significa formato. El código queda con la siguiente estructura:

ATM-F-00X

La tabla 8 muestra los formatos que se diseñaron en estas pasantías y su codificación.

Tabla 8 *Control de documentos*

FORMATO	CÓDIGO
FICHA TÉCNICA	ATM-F-001
HOJA DE VIDA	ATM-F-002
INSPECCIÓN GENERAL	ATM-F-003
PREOPERACIONAL	ATM-F-004
SOLICITUD DE MANTENIMIENTO	ATM-F-005
ORDEN DE TRABAJO	ATM-F-006
COMPROBANTE DE MANTENIMIENTO	ATM-F-007

Fuente: Pasante

Los formatos que se plantearon dentro del plan de mantenimiento recopilan y organizan toda la información de los vehículos ya sea de carácter operativo o técnico, además de la historia de cada uno o por decirlo de otra manera lleva un control de la averías, repuestos, paradas y actualizaciones, de igual manera estos formatos permiten llevar organizada toda la información sobre el mantenimiento que se le ha practicado. Para la elaboración de estos formatos se trató de resumir en cada uno de los ítems del mismo toda la información necesaria e importante de cada uno de los automóviles adscritos dentro de la empresa. En las siguientes imágenes se verán todos y cada uno de los formatos planteados.

Ficha técnica: En este formato se encuentran los datos más relevantes de cada vehículo. En la figura 12, se puede ver como quedo definido el formato y la parte de anexos de este trabajo encontrara la ficha técnica de cada vehículo, aunque también lo puede encontrar en la base de datos que se realizó para llevar a cabo el plan de mantenimiento.


ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR			
	Documento	Código	Fecha
	FICHA TECNICA DE EQUIPOS	ATM-F-001	15/10/2020
Dependencia	Aprobado		Pág.
MANTENIMIENTO	GERENTE GENERAL DE ASOTRAMA		1 de 1
Ficha No:		Fecha de registro:	
VISTA GENERAL			
VISTA DELANTERA		VISTA TRASERA	
INFORMACIÓN GENERAL			
PLACA	TIPO	MARCA	COLOR
LINEA	MODELO	ESTADO	TIPO DE COMBUSTIBLE
No. CHASIS	No. MOTOR	CILINDRAJE	USO DEL VEHICULO
CÓDIGO DEL VEHÍCULO	SOAT	REVISION TECNICOMECANICA	No. LICENCIA DE TRANSITO
MOTOR			
CANTIDAD DE CILINDROS	CANTIDAD DE VALVULAS POR CILINDRO	TURBO	
DIRECCIÓN - TRANSMISIÓN - SUSPENSIÓN			
TIPO DE DIRECCIÓN	TIPO DE TRANSMISIÓN	NÚMERO DE VELOCIDADES	TIPO DE RODAMIENTOS
SUSPENSIÓN DELANTERA	SUSPENSIÓN TRASERA	NÚMERO DE LLANTAS	TAMAÑO Y MATERIAL DE RINES
CARROCERIA			
NÚMERO DE SERIE	TIPO DE CARROCERIA	CAPACIDAD DE PASAJEROS	NUMERO DE VENTANAS
FRENOS			
TIPO DE FRENOS DELANTERO	TIPOS DE FRENOS TRASEROS		
DOTACIÓN DEL VEHÍCULO			

Figura 12. Formato ficha técnica

Fuente: Pasante

Hoja de vida. En este formato sirve para recolectar información respecto a todos y cada uno de los mantenimientos realizados al vehículo al cual pertenece. Describe claramente cada una de las fallas que se han realizado sobre el auto, de qué manera se solucionó, quien fue el responsable y cuanto fue el costo del mantenimiento. Esto con el fin de evitar que una falla se pueda repetir. En la figura 13, se puede ver de qué manera quedo el formato, y en la parte de

ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR				
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO DE INSPECCIÓN GENERAL	ATM-F-003	16/10/2020	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
MANTENIMIENTO	GERENTE GENERAL DE ASOTRAMA		1 de 1	
Ficha No:		Fecha de registro:		
CODIGO DEL VEHÍCULO	PLACA	MODELO	MARCA	
Marque con una X las opciones que estan en buen estado de lo contrario no marque				
REVISIÓN INTERIOR		REVISION DE IMAGEN		REVISIÓN DE FRENOS Y LLANTAS
Cojineria pasajeros		Pinturas y boceles		Freno principal
Soporte sillas pasajeros		Logos de la empresa		Freno de mano
Sillas conductor		Numeros internos		Liquido de frenos
Mecanismo sillas		Placas		Boster
Cinturones de seguridad		¿Cómo conduzco?		Discos o campanas
Salidas de seguridad				Pastillas o bandas
Martillos de seguridad		REVISIÓN DE LUCES		Mangueras de frenos
Peldaños o escalones		Luces delanteras der.		Pedal de accionamiento
Piso		Luces delanteras lzq.		Desgaste de llantas
Aire acondicionado		Direccionales delanteros		Presión
Bocina o pito		Direccionales traseros		Fisuras
Luces interiores		Luces parada		
Orden y aseo		Luces reversa		REVISIÓN DE SISTEMA DE DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN
Extintor		Luces estacionarias		
Botiquin				Pines
Gato hidraulico		REVISIÓN EXTERIOR		Esfericas
Cruceta		Defensa delantera		Terminal de barra larga
Señales de carretera		Defensa Trasera		Terminal de barra corta
Herramientas		Capo, puertas y baul		Terminales axiales
Tacos para bloqueo		Vidrio panoramico		Bazo oscilantes
Linterna		Vidrios laterales		Bujes de cremallera
Llanta de respuesto		Espejos retrovisores		Tijeras
		Limpia parabrisas		Amortiguadores
				Muelles
				Bujes de muelles
				Otros componentes
DIAGNOSTICO DE LA REVISIÓN		APROBADO	SI	NO
NOMBRE DEL ENCARGADO DEL VEHÍCULO			NOMBRE DE QUIEN REALIZA LA INSPECCIÓN	
FIRMA DEL ENCARGADO DEL VEHÍCULO			FIRMA DE QUIEN REALIZA LA INSPECCIÓN	

Figura 14. Formato de inspección general

Fuente: Pasante

Preoperacional. Este formato se realizó con la finalidad de hacer revisiones por lo menos 3 veces a la semana antes de cualquier viaje. La figura 15, muestra el diseño realizado.

		ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR						
		Documento	Código	Fecha	Revisión			
		Dependencia	Aprobado	Pág				
		FORMATO DE INSPECCIÓN GENERAL	ATM-F-004	19/10/2020	A			
		MANTENIMIENTO	GERENTE GENERAL ASOTRAMA		1 de 1			
CÓDIGO DEL VEHÍCULO		PLACA	MODELO	MARCA				
Semana:	CONDICIONES QUE DEBE MANTENER	DÍA						
		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Marque con una X las opciones que estan en buen estado de lo contrario no marque								
LLANTAS	Presión							
	Labrado							
	Tuercas completas y aseguradas							
FRENOS	Frenos de parque funcionando							
	Frenos funcionando							
	Líquido de freno dentro de los límites							
LUCES	Enciende luz reversa							
	Enciende luz alta							
	Enciende luz baja							
	Enciende luz intermitente							
	Enciende luz de frenos							
INDICADORES DEL TABLERO	Encienden los direccionales							
	Nivel de combustible							
	Indicador de presión de aceite							
CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	Indicador del nivel de batería							
	Espejos retrovisores funcionando							
	Todas las puertas cierra y ajustan							
	Nivel de aceite del motor							
	Nivel de líquido refrigerante							
	Nivel de agua del parabrisas							
	Pito							
	Limpia parabrisas funcionando							
	Radiador con tapa ajustada							
	Correa del ventilador tensionada							
SILLAS	Baterías sin residuos							
	Sillas ajustadas							
	Sillas en buen estado							
OBSERVACIONES:								
NOMBRE DEL ENCARGADO DEL VEHÍCULO		FIRMA						
NOMBRE DE QUIEN REALIZA LA INSPECCIÓN		FIRMA						
NOMBRE DE QUIEN RECIBE LA INSPECCIÓN		FIRMA						
<p>NOTA: Las firmas van en los espacios dependiendo el día en que se realice la inspección preoperacional.</p>								

Figura 15. Formato pre operacional
Fuente: Pasante

Teniendo en cuenta las recomendaciones del director de este trabajo se opto por realizar una revisión B del anterior formato, por lo que el nuevo formato será el de la imagen X.

		ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR						
		Documento	Código	Fecha	Revisión			
FORMATO DE INSPECCIÓN GENERAL		ATM-F-004	19/10/2020	B				
Dependencia		MANTENIMIENTO		Aprobado	GERENTE GENERAL ASOTRAMA		Pág 1 de 1	
CÓDIGO DEL VEHÍCULO		PLACA	MODELO	MARCA				
Semana:	CONDICIONES QUE DEBE MANTENER	DÍA						
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Escriba en el espacio correspondiente. B para bueno, R para regular y M para malo. Asignando el estado en el que encontro el vehículo.								
LLANTAS	Presión							
	Labrado							
	Tuercas completas y aseguradas							
FRENOS	Frenos de parque funcionando							
	Frenos funcionando							
	Líquido de freno dentro de los límites							
LUCES	Enciende luz reversa							
	Enciende luz alta							
	Enciende luz baja							
	Enciende luz intermitente							
	Enciende luz de frenos							
INDICADORES DEL TABLERO	Encienden los direccionales							
	Nivel de combustible							
	Indicador de presión de aceite							
CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	Indicador del nivel de batería							
	Espejos retrovisores funcionando							
	Todas las puertas cierra y ajustan							
	Nivel de aceite del motor							
	Nivel de líquido refrigerante							
	Nivel de agua del parabrisas							
	Pito							
	Limpia parabrisas funcionando							
	Radiador con tapa ajustada							
	Correa del ventilador tensionada							
SILLAS	Baterías sin residuos							
	Sillas ajustadas							
	Sillas en buen estado							
OBSERVACIONES:								
NOMBRE DEL ENCARGADO DEL VEHÍCULO		FIRMA						
NOMBRE DE QUIEN REALIZA LA INSPECCIÓN		FIRMA						
NOMBRE DE QUIEN RECIBE LA INSPECCIÓN		FIRMA						
NOTA: Las firmas van en los espacios dependiendo el día en que se realice la inspección preoperacional.								

Figura 16. Formato Pre Operacional Revisión B

Fuente: Pasante

Solicitud de mantenimiento. El diseño de este formato realizado durante estas pasantías se muestra en la figura 16 y se hace con el fin solicitar el mantenimiento del vehículo.


ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR			
	Documento SOLICITUD DE MANTENIMIENTO	Código ATM-F-005	Fecha 19/10/2020
	Dependencia MANTENIMIENTO	Aprobado GERENTE GENERAL DE ASOTRAMA	Revisión A
Ficha No:		Fecha de registro:	
NOMBRE DEL SOLICITANTE			
AREA O DEPENDENCIA			
FECHA DE SOLICITUD			
CODIGO DEL VEHÍCULO	PLACA	TIPO	DESCRIPCION DE LA FALLA
OBSERVACIONES			
FIRMA DEL SOLICITANTE		FIRMA DEL RESPONSABLE	

Figura 17. Formato de solicitud de mantenimiento

Fuente: Pasante

Orden de trabajo. Se realiza teniendo en cuenta la anterior solicitud de mantenimiento, esta pueda implicar trabajo de mantenimiento preventivos o acciones correctivas que deben ser completadas en los vehículos. Se aprueban teniendo en cuenta la prioridad o el tipo de mantenimiento que se requiera. En la figura 17, se puede observar el diseño realizado para esta pasantía.


ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR					
	Documento	Código	Fecha	Revisión	
	ORDEN DE TRABAJO	ATM-F-006	20/10/2020	A	
	Dependencia	Aprobado			Pág.
MANTENIMIENTO		GERENTE GENERAL DE ASOTRAMA			1 de 1
Ficha No:			Fecha de registro:		
FECHA:		CÓDIGO DEL VEHÍCULO	PLACA DEL VEHÍCULO		
ORDEN DE TRABAJO No.					
FECHA DE ABROBACION		FECHA DE EJECUCIÓN			
HORA DE INICIO		HORA DE FIN			
Marque con una X la opción que es, si no esta escriba cual es					
TIPO DE MANTENIMIENTO	PREVENTIVO	<input type="checkbox"/>	TIPO DE FALLA	ELECTRICA	<input type="checkbox"/>
	CORRECTIVO	<input type="checkbox"/>		MECÁNICA	<input type="checkbox"/>
	PREDICTIVO	<input type="checkbox"/>		OTRA, ¿Cuál?	
DATOS DEL VEHÍCULO		TIPO	KILOMETRAJE		
ESPECIFICACION DE TRABAJOS A REALIZAR					
MANO DE OBRA	HORA DE INICIO	<input type="text"/>	HORA DE FIN	<input type="text"/>	COSTO TOTAL
	REALIZADO POR	<input type="text"/>			
MATERIALES UTILIZADOS	RESPUESTOS UTILIZADOS	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	COSTO TOTAL
COSTO TOTAL DE MATERIALES					
COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO					
FIRMA DE QUIEN REALIZÓ EL MANTENIMIENTO		FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO			

Figura 18. Formato de orden de trabajo

Fuente: Pasante

Comprobante de mantenimiento. Este formato se utiliza para garantizar ante las directivas de la empresa que la orden de trabajo expedida se completó y de esta manera confirmar que el vehículo podría seguir operando. El diseño que se logró se muestra en la figura 18.


		ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR				
		Documento	Código	Fecha	Revisión	
		COMPROBANTE DE MANTENIMIENTO	ATM-F-007	20/10/2020	A	
Dependencia		Aprobado		Pág.		
MANTENIMIENTO		GERENTE GENERAL DE ASOTRAMA		1 de 1		
Ficha No:		Fecha de registro:				
ORDEN DE TRABAJO No.		CÓDIGO DEL VEHÍCULO				
ENCARGADO O TÉCNICO		PLACA DEL VEHÍCULO				
HORA DE INICIO		HORA DE FIN				
EL TRABAJO SE REALIZÓ	COMPLETO	SI	NO	INCOMPLETO	SI	NO
MATERIALES UTILIZADOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO TOTAL			
DESCRIPCIÓN Y REPORTE DE TRABAJOS REALIZADO						
OBSERVACIONES						
FIRMA DE QUIEN REALIZÓ EL MANTENIMIENTO		FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO				

Figura 19. Formato de comprobante de mantenimiento

Fuente: Pasante

3.2.3. Planificación de un procedimiento de mantenimiento para los vehículos.

Dentro de los tipos de mantenimiento existentes el mantenimiento preventivo es uno de los más importantes pues ayuda a mantener el parque automotor en óptimo funcionamiento y reduce tiempos muertos. Por este motivo se diseñó un procedimiento con las medidas necesarias para garantizar el funcionamiento de los automotores, teniendo en cuenta lo descrito por la norma SAE JA1011.

Las medidas que se plantearon durante las pasantías son las siguientes:

- Mantenimiento preventivo bimensual en un CDA
- Mantenimientos preventivos dentro de la empresa
 - Lubricación.
 - Mantenimiento de neumáticos y llantas.
 - Limpieza.
 - Inspección general.
- Acciones correctivas que dependen de las fallas imprevistas.

3.2.3.1. Mantenimiento preventivo bimensual en un CDA. Este tipo de mantenimiento se quiso establecer para ir preparando a los vehículos hacia la revisión técnico mecánica que se aplica a cada uno de ellos de forma anual. A demás la aplicación de este permite a la empresa conocer el estado de cada automóvil y así poder garantizar un buen servicio.

Se quiere que sea de carácter obligatorio para tener despacho en la empresa, esto quiere decir que se debe cumplir con el mantenimiento preventivo cuando corresponda o de lo contrario el vehículo no podrá realizar viajes.

Para establecer el cronograma del mantenimiento preventivo se optó por dividir los vehículos por tipo ya sea automóvil o camioneta, y así evitar aglomeraciones en el lugar en que se realiza dicho mantenimiento. Para esto cada vehículo debe tener en cuenta el ultimo dígito que aparece en la codificación de vehículos, pues dependiendo del dígito que tenga al final de su código es el día en que corresponderá el mantenimiento preventivo bimensual aplicado en un CDA. Las figuras 19 y 20 muestran los meses en los que se debe aplicar la revisión para camionetas y vehículos por separado respectivamente

Día en que corresponde el mantenimiento preventivo en CDA para camionetas

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BIMENSUAL (CAMIONETAS)							
CODIGO DEL VEHICULO	PLACA	DIA DE CADA MES	MESES EN LOS QUE CORRESPONDE LA REVISIÓN PREVENTIVA EN CDA				
			ENERO	MARZO	MAYO	JULIO	SEPTIEMBRE
Escriba en los cuadros de cada mes si el vehiculo asistio o no (tambien puede poner una x en caso de que haya asistido a la revisión)							
ATM-CA-001	FXS 341	1					
ATM-CA-002	FXS 335	2					
ATM-CA-003	WNL 589	3					
ATM-CA-004	WNL 379	4					
ATM-CA-005	WNL 594	5					
ATM-CA-006	WNL 356	6					
ATM-CA-007	SYU 706	7					
ATM-CA-008	WCY 987	8					
ATM-CA-009	FXS 373	9					
ATM-CA-010	UWR 134	10					

Figura 20. Cronograma de mantenimiento preventivo bimensual (Camionetas)

Fuente: Pasante

Día en que corresponde el mantenimiento preventivo en CDA para automóviles

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BIMENSUAL (AUTOMOVILES)							
CODIGO DEL VEHICULO	PLACA	DIA DE CADA MES	MESES EN LOS QUE CORRESPONDE LA REVISIÓN PREVENTIVA EN CDA				
			FEBRERO	ABRIL	JUNIO	AGOSTO	OCTUBRE
Escriba en los cuadros de cada mes si el vehiculo asistio o no (tambien puede poner una x en caso de que haya asistido a la revisión)							
ATM-AU-001	TET 152	1					
ATM-AU-002	WCY 779	2					
ATM-AU-003	WCY 791	3					
ATM-AU-004	SZA 413	4					
ATM-AU-005	WCY 930	5					
ATM-AU-006	SZA 437	6					
ATM-AU-007	WCY 834	7					
ATM-AU-008	SZA 416	8					
ATM-AU-009	SZA 300	9					
ATM-AU-010	WCY 872	10					
ATM-AU-011	SZA 372	11					
ATM-AU-012	WCY 716	12					
ATM-AU-013	SJS 649	13					
ATM-AU-014	WCY 760	14					
ATM-AU-015	SZA 306	15					
ATM-AU-016	SZA 443	16					
ATM-AU-017	SJR 955	17					
ATM-AU-018	WCY 772	18					
ATM-AU-019	SZA 411	19					
ATM-AU-020	SZA 435	20					
ATM-AU-021	SZA 288	21					

Figura 21. Cronograma de mantenimiento preventivo bimensual (Vehículos)

Fuente: Pasante

Inspección o mantenimiento preventivo. Cada vehículo debe ser inspeccionado de acuerdo al alcance técnico que se haya pactado con la empresa prestadora del servicio y, en

cualquier caso, el objeto de inspección que se le practica a cada vehículo como parte de la revisión preventiva pretende verificar el estado de los mismos para mostrar la efectividad de este tipo de procesos.

De acuerdo a lo anterior y según las disposiciones legales establecidas para este tipo de procedimientos se consideró pertinente que por lo menos esta inspección cubriera los siguientes ítems:

- Sistema de frenos.
- Sistema de suspensión y dirección.
- Sistema de alumbrado y señalización.
- Revisión interior y exterior.

Se debe considerar además que cada uno de los anteriores ítems debe realizarse teniendo en cuenta lo establecido en la NTC 5375 (Norma Técnica Colombiana).

Esta misma norma establece que vehículo es aprobado y cual no, teniendo en cuenta la sumatoria de defectos tipo A y B dependiendo cual sea el caso. Para esto es necesario definir cada uno de estos tipos de defectos.

Defectos Tipo A. Son aquellos defectos graves que implican un peligro o riesgo inminente para la seguridad del vehículo, la de otros vehículos, de sus ocupantes, de los demás usuarios de la vía pública o del ambiente.(Técnica, 2012)

Defectos Tipo B. Son aquellos defectos que implican un peligro o riesgo potencial para la seguridad del vehículo, la de otros vehículos, de sus ocupantes o de los demás usuarios de la vía pública.(Técnica, 2012)

Ahora bien, sabiendo cuales son defectos, y teniendo en cuenta los resultados de la revisión preventiva la norma establece los siguientes criterios para establecer si son aprobados o rechazados, vale la pena aclarar que en cuanto los defectos que presente sean solucionados el vehículo podrá seguir funcionando dentro de la empresa.

Vehículo aprobado. El vehículo debe ser aprobado cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a) No se encuentren defectos Tipo A para vehículos de servicio particular, público, tipo motocicleta, motocarro, remolque y enseñanza automotriz.
- b) La cantidad de defectos Tipo B encontrados son menores a 5 para vehículos de servicio público.(Técnica, 2012)

Vehículo rechazado. El vehículo debe ser rechazado cuando se presente uno de los siguientes casos:




- a) Se encuentre al menos un defecto Tipo A para vehículos de servicio particular, público, tipo motocicleta, motocarro, remolque y enseñanza automotriz.
- b) La cantidad total de defectos Tipo B encontrados son iguales o superiores a 5 para vehículos públicos.(Técnica, 2012)

Una vez realizados los procedimientos de mantenimiento preventivo se deben registrar los resultados en la base de datos para dar seguimiento al vehículo mediante la utilización de un formato llamado FORMATO DE RESULTADOS DE REVISIONES PREVENTIVAS. Este debe tener un espacio para la declaración por parte del centro de diagnóstico automotor (CDA) sobre el cumplimiento o incumplimiento del vehículo sometido a revisión preventiva.

Además, se recomienda incluir una nota donde se pueda ver consignado que esta constancia no reemplaza para nada el certificado de revisión técnico mecánica y de gases.

Luego de obtener los resultados por parte de CDA la empresa debe realizar un análisis y para esto es necesario establecer un estándar de calificaciones divididas en: Bueno, regular y malo. Estos estándares deben tener un color identificativo para facilitar el proceso, y se pueden ver en tabla 7.

Tabla 9 *Relación de estados y colores identificativos*

ESTADO	COLOR IDENTIFICATIVO
Bueno	
Regular	
Malo	

Fuente: Pasante

La tabla 8 muestra la cantidad de defectos de cada tipo A y B que se deben considerar para asignar un estado a los vehículos que pasan por la revisión preventiva.

Tabla 10 *Relación cantidad de defectos y estado*

DEFECTOS TIPO A	DEFECTOS TIPO B	ESTADO
Ninguno	Ninguno	Bueno
Ninguno	De 1 a 4	Bueno
Ninguno	De 5 en adelante siempre y cuando no estén relacionados con la parte mecánica u operacional del vehículo.	Regular
Defectos tipo A que no estén relacionados con la parte mecánica u operacional del vehículo.	De 5 en adelante siempre y cuando no estén relacionados con la parte mecánica u operacional del vehículo.	Regular
Presenta al menos un defecto Tipo A relacionado con la parte mecánica u operacional del vehículo.	De 5 en adelante siempre y cuando estén relacionados con la parte mecánica u operacional del vehículo.	Malo

Fuente: Pasante.

Una vez analizados los resultados y establecidos cada uno de los estados se procede a tomar medidas que permitan a la empresa seguir brindando un servicio confiable. La tabla 10 muestra cuales son las medidas tomadas según el estado en el que se encuentre el vehículo.

Tabla 11 *Medidas frente a los resultados de la revisión preventiva*

ESTADO	MEDIDAS
Bueno	Se actualiza en el sistema y tiene despacho.
Regular	Se actualiza en el sistema y tiene despacho, con condición de solucionar los defectos encontrados en el menor tiempo posible.
Malo	No tiene despacho hasta corregir los defectos encontrados y mostrar los resultados de una nueva revisión preventiva.

Fuente: Pasante

3.2.3.2. Mantenimientos preventivos dentro de la empresa. El objetivo de aplicar este tipo de mantenimientos es garantizar el correcto funcionamiento de los vehículos. En este apartado se muestra cuáles son las actividades que se van a realizar como parte de este mantenimiento, describiendo claramente los tiempos y procesos a cumplir.

Lubricación periódica. Dentro del marco de un mantenimiento preventivo y/o correctivo, la lubricación juega un papel muy importante debido a la fricción que existe entre superficies de las diferentes piezas en contacto.(Pleitez, 2007)

Con la lubricación se prolonga la vida útil del vehículo. Debido a esto, los aceites de los diferentes componentes tienen que cambiarse en los estrictos períodos recomendados. Teniendo en cuenta los manuales de los vehículos y con la experiencia del mecánico y los conductores, se llegó a la conclusión de que los vehículos de la empresa ASOTRAMA realizan el cambio de los diferentes aceites, filtros y refrigerante en los siguientes períodos de tiempo:

Aceite del motor. La mayoría de fabricantes recomiendan cambiar el aceite cada 5.000 Km.

Filtro de aceite. Se debe cambiar junto con el cambio de aceite del motor.

Aceite de la transmisión. Se recomienda su cambio cada año o con un recorrido del vehículo de 60,000 Km a 90,000 Km. El aceite que se debe usar es el 85W140.

Aceite de caja de cambios. Es preferible su cambio cada año o con un recorrido de 60.000 Km a 90,000 Km. Acá también se debe de usar aceite 85W140.

El filtro de aire. Es aconsejable limpiarlo con aire a presión a cada servicio de mantenimiento menor y cambiarlo por un nuevo con un recorrido de 15,000 Km.

Refrigerante. Se recomienda cambiarlo a cada mantenimiento mayor completo es decir con un recorrido de 20, 000 Km.

Procedimiento de un cambio de aceite general. Este cambio de aceite general se realiza cada 15,000 km, en el cual se cambia: El aceite, filtro de aceite, filtros de combustible (bombín y trampa) y el filtro del aire.(Pleitez, 2007)

El control de cambios de aceite y filtros se hará mediante el formato de CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS que se encuentra dentro de la base de datos, la figura 21 muestra dicho formato.

Desgaste excesivo. Las llantas con deterioro evidente en toda la cubierta o en una parte de ella, deben ser cambiadas inmediatamente.

Freno de emergencia. Una maniobra en la que se apliquen fuertemente los frenos del vehículo puede provocar un deterioro inesperado en uno de los segmentos de la llanta y dejar huellas. Luego de una frenada de emergencia es importante revisar las llantas para determinen si es necesario el cambio.

Cortes. Objetos filudos, piedras u objetos en el terreno pueden provocar cortes en las llantas y dejarlas inservibles.

Daños de impacto. Un impacto contra un muro o un hueco, puede causar una deformación del neumático y en consecuencia afectar su rendimiento y condiciones de seguridad.

Fin de la vida útil. No sólo los daños o el mal uso causan la necesidad de cambiar las llantas. El desgaste normal, hace que las franjas desaparezcan, señal de que están listas para un cambio.

Algunos consejos a considerar, para preservar los neumáticos son los siguientes:

- Respetar la recomendación de presión del fabricante de la marca de neumáticos (cada marca y tamaño tiene su propia presión).
- Revisar periódicamente la presión de los neumáticos en frío (vehículos detenidos por varias horas).
- Usar extensión de válvulas para facilitar el control de la presión de sus llantas interiores (vehículos de doble rodaje).
- Usar válvulas con sus respectivas tapas y gusanillos en buen estado.(Pleitez, 2007)

peligrosos para el funcionamiento del vehículo. Esta inspección es importante pues ayuda a prevenir accidentes y paros innecesarios, proporcionando a su vez algunas ventajas:

- Reducción en costos de reparación
- Mayor disponibilidad del vehículo
- Mayor control en daños o abusos a los vehículos no reportados
- Prestación del servicio sin contratiempos
- Advertencia temprana de fallas

Existen además otras inspecciones que se deben realizar para complementar los objetivos de la inspección anterior y se deben realizar antes de que le vehículo entre en servicio. Estas otras inspecciones son:

- Inspección visual de los componentes externos del vehículo y sus alrededores.
- Inspección de la parte baja del vehículo si no hay charcos o goteo de líquidos.
- Inspección de los neumáticos (presión, rines, tuercas).
- Inspección visual del vehículo (vidrios, luces, retrovisores, carrocería).
- Inspección del sistema de suspensión (amortiguadores, resortes, cámaras neumáticas).
- Inspección del nivel del aceite de motor, refrigerante, líquido de frenos.

Al igual que las anteriores actividades de prevención dentro de la empresa, la inspección general está registrada en la base de datos mediante la utilización del formato RELACIÓN DE INSPECCIÓN GENERAL que se muestra en la figura 23.

RELACIÓN DE INSPECCION GENERAL								
FECHA	VEHÍCULO			RECORRIDO ACTUAL	RESULTADOS DE LA INSPECCION	OBSERVACIONES	SOPORTE	PROXIMA INSPECCIÓN
	CÓDIGO VEHICULO	MARCA	TIPO					

Figura 24. Formato de relación de inspección general
Fuente: Pasante.

3.2.3.3. Acciones correctivas. Como su nombre indica se corrigen después que ocurren las fallas, el procedimiento a seguir en estos casos será dictado por el jefe de mantenimiento.

3.3. Ejecutar el plan de mantenimiento haciendo uso de la base de datos para facilitar el control de las actividades dentro de la empresa.

3.3.1. Crear una base de datos en Excel para facilitar la búsqueda de información de cada vehículo.

Para facilitar la implementación del plan de mantenimiento, se realizó una base de datos con la herramienta informática Excel haciendo uso de la herramienta Macros para facilitar la navegabilidad a través del aplicativo.

Inicialmente se optó por realizar un diagrama de flujo, en el que se muestra cada una de las funciones que este aplicativo tendría. La figura 24, muestra la organización de la base de datos o aplicativo.

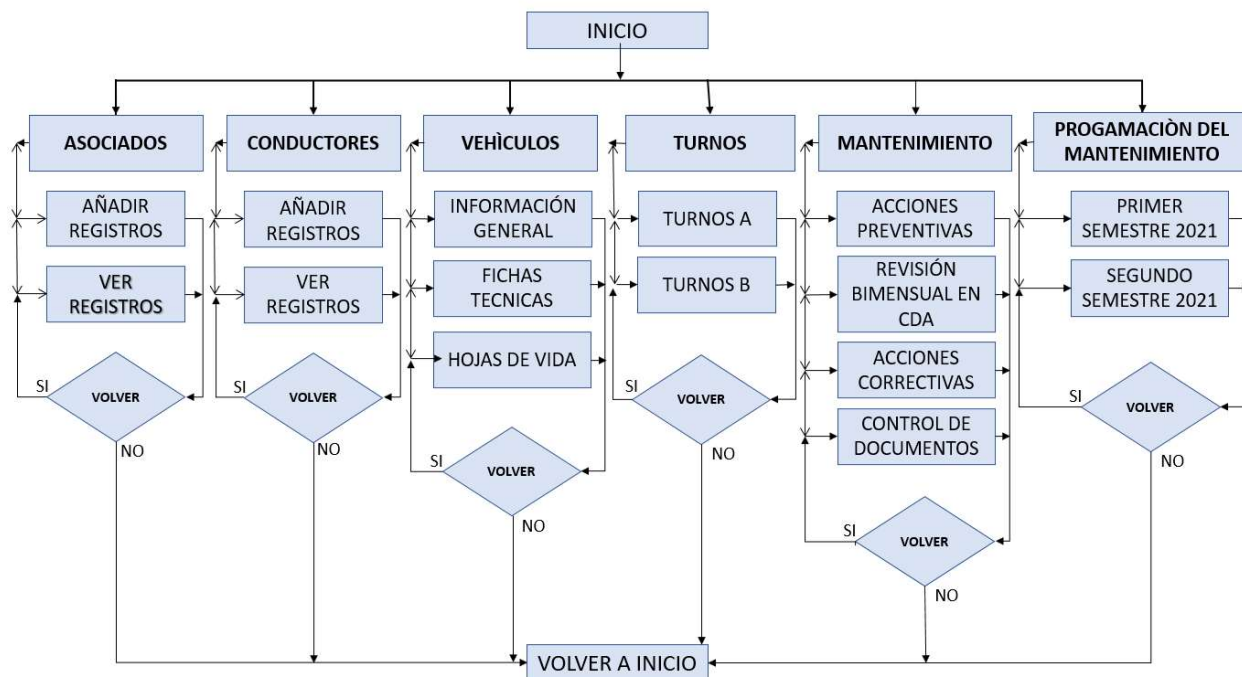


Figura 25. Diagrama de flujos de la base de datos
Fuente: Pasante.

Una vez abierto el archivo de Excel que contiene la base de datos diseñada a partir del anterior diagrama de flujo, se abrirá una pantalla de inicio que contiene los siguientes botones:

ASOCIADOS

CONDUCTORES

VEHÍCULOS

TURNOS

MANTENIMIENTO

PROGRAMACIÓN MTTO

La figura 25 muestra la pantalla de INICIO de la base de datos.



Figura 26. Pantalla de Inicio base de datos
Fuente: Pasante.

Manejo de la base datos: a continuación, se describirá de forma generalizada como puede utilizar la base de datos:

1. Abrir el archivo que se encuentra en el CD-ROM llamado “BASE DE DATOS FINAL”, este archivo es tipo Excel habilitado para macros.
2. Inicialmente encontrara la pantalla que se ve en la figura 25 y en ella cada uno de los botones mencionados anteriormente.
3. Ahora explicare de forma breve como manejar o navegar a través de la base de datos. Para esto voy a tomar cada uno de los botones que hay y mencionare que contiene y como debe utilizarse.

Inicialmente tenemos los botones **ASOCIADOS** y **CONDUCTORES**, estos dos ítems tienen la misma configuración, al presionar sobre cualquiera de ellos se verá el menú de la figura 26.



Figura 27. Pantalla principal para el botón ASOCIADOS
Fuente: Pasante.

Dentro de este ítem hay dos nuevas opciones, al presionar sobre el botón AÑADIR REGISTRO aparecerá un formulario que puedes llenar las veces que quieras y toda la información registrada se guardará en una tabla que aparece en el botón VER REGISTROS. Si presionas directamente en el botón VER REGISTROS veras de forma inmediata el registro de asociados y conductores que existen actualmente dentro de la empresa. La figura 27, muestra la pantalla del formulario que se debe llenar para completar los registros.

ASOCIACION DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR NIT 800249591-3	
AÑADIR REGISTRO	
No. DE REGISTRO	11
NOMBRE COMPLETO	
CEDULA DE CIUDADANIA	
TELEFONO/CELULAR	
PLACA DEL VEHÍCULO	
VOLVER	GUARDAR

Figura 28. Formulario para ASOCIADOS y CONDUCTORES
Fuente: Pasante.

Volviendo al inicio de la base de datos encontramos el botón **VEHÍCULOS**, al oprimirlo verá la pantalla que muestra la figura 28 y dentro este encontrará tres opciones: Información general, fichas técnicas y hoja de vida.



Figura 29. Pantalla inicial para el botón VEHICULOS
Fuente: Pasante.

En el botón **INFORMACIÓN GENERAL** podrá visualizar una tabla que contiene datos relevantes de cada vehículo de forma organizada y que pueden ser modificados con facilidad dentro de la misma.

Oprimiendo el botón **FICHAS TÉCNICAS** verá dos nuevas opciones una en la que se muestra el formato diseñado para fichas técnicas y en la otra encontrará una tabla donde está organizado el registro de las fichas técnicas realizadas a cada vehículo. Al igual que el botón anterior, en el ítem **HOJAS DE VIDA**, encontrará las mismas opciones que el botón **FICHAS TÉCNICAS**.

En las tablas de registro de los botones **FICHAS TÉCNICAS** y **HOJAS DE VIDA** se encontrará un vínculo que llevará directamente a un archivo PDF donde se encuentra lleno el formato correspondiente para cada vehículo. La figura 29, muestra el registro de fichas técnicas.

REGISTRO DE FICHAS TECNICAS					VOLVER
FECHA	CODIGO DEL VEHICULO	PLACA	OBSERVACIONES	SOPORTE	
22/12/2020	CA001	FXS341		FICHAS TECNICAS\FXS 341.pdf	
22/12/2020	CA002	FXS335		FICHAS TECNICAS\FXS 335.pdf	
22/12/2020	CA003	WNL589		FICHAS TECNICAS\WNL 589.pdf	
22/12/2020	AU001	TET152		FICHAS TECNICAS\TET 152.pdf	
22/12/2020	AU002	WCY779		FICHAS TECNICAS\WCY 779.pdf	
22/12/2020	AU003	WCY791		FICHAS TECNICAS\WCY 791.pdf	
22/12/2020	CA004	WNL379		FICHAS TECNICAS\WNL 379.pdf	
22/12/2020	AU004	SZA413		FICHAS TECNICAS\SZA 413.pdf	
22/12/2020	CA005	WNL594		FICHAS TECNICAS\WNL 594.pdf	
22/12/2020	AU005	WCY930		FICHAS TECNICAS\WCY 930.pdf	
22/12/2020	AU006	SZA437		FICHAS TECNICAS\SZA 437.pdf	
22/12/2020	AU007	WCY834		FICHAS TECNICAS\WCY 834.pdf	
22/12/2020	AU008	SZA416		FICHAS TECNICAS\SZA 416.pdf	
22/12/2020	CA006	WNL356		FICHAS TECNICAS\WNL 356.pdf	

Figura 30. Registro de fichas técnicas.

Fuente: Pasante.

Oprimiendo el botón TURNOS verá la pantalla que muestra la figura 30, en los ítems TURNOS A y TURNOS B podrá visualizar los turnos en que salen a diario los vehículos, los turnos A se aplican a los días impares y los turnos B a los días pares. En el tercer ítem aparece una tabla donde se puede registrar un documento con todos los turnos.



Figura 31. Pantalla inicial para el botón TURNOS

Fuente: Pasante.

En el botón **MANTENIMIENTO** encontrará cuatro nuevos botones cada uno enfocado a una parte importante dentro del mantenimiento exigido por la empresa. La figura 31, muestra la pantalla a la que te lleva al oprimir este botón.



Figura 32. Pantalla inicial para el botón MANTENIMIENTO
Fuente: Pasante.

Al oprimir el botón ACCIONES PREVENTIVAS verá en cada opción una acción preventiva exigida por la empresa para el correcto funcionamiento de los vehículos; cambio de aceite, neumáticos y llantas e inspección general son los ítems que aparecen en esta pantalla. La figura 32, muestra la pantalla de ACCIONES CORRECTIVAS.



Figura 33. Pantalla de acciones correctivas
Fuente: Pasante.

En el botón **CAMBIO DE ACEITE** encontrará una tabla de inspección de dicha actividad que muestra cuando fue el último cambio y cuando será el próximo basándose en el kilometraje del vehículo. Lo mismo sucede con los botones **NEUMÁTICOS Y LLANTAS** e **INSPECCIÓN GENERAL**.

La segunda opción de la pantalla **MANTENIMIENTO** es **REVISION BIMENSUAL** al dar clic sobre esta vera la pantalla que muestra la figura 33. Haciendo clic en el botón **CRONOGRAMA** podrá visualizar una tabla donde se muestra el cronograma para realizar este tipo de revisión teniendo en cuenta que se los vehículos están separados en camionetas y automóviles. Oprimiendo el botón **RESULTADOS** llegará a una tabla donde se muestra el registro de resultados de cada una de las revisiones que se han llevado a cabo, esta tabla incluye una columna para anexar el soporte que brinda la empresa que lleva a cabo el procedimiento de revisión.



Figura 34. Pantalla de revisión bimensual en CDA

Fuente: Pasante.

En el botón **ACCIONES CORRECTIVAS** encontrará una única opción que lo llevará a una tabla donde se registra cada acción correctiva que se realiza a los vehículos. La figura 34 muestra la pantalla de **ACCIONES CORRECTIVAS**.



Figura 35. Pantalla de acciones correctivas
Fuente: Pasante

En la última opción del botón **MANTENIMIENTO** está el ítem **CONTROL DE DOCUMENTOS**, haciendo clic sobre este, verá la pantalla que muestra la figura 35.



Figura 36. Pantalla de control de documentos
Fuente: Pasante.

Cada una de las opciones que se pueden visualizar en esta pantalla corresponde a los formatos realizados anteriormente. En cada una de estas encontrará dos nuevas opciones, en la primera podrá ver el formato que se diseñó para cada opción y en la segunda una tabla donde se registran cada uno de los formatos que se va llenando.

Al dar clic sobre el botón **PROGRAMACIÓN MTTO** visualizará la pantalla que muestra la figura 36.



Figura 37. Pantalla de programación del mantenimiento
Fuente: Pasante.

Al presionar cualquiera de las dos opciones **PRIMER SEMESTRE 2021** o **SEGUNDO SEMESTRE 2021**, verá una tabla donde se programa para cada vehículo las acciones de mantenimiento para su vital funcionamiento.

3.3.2. Diligenciar formatos de mantenimiento.

Los formatos de mantenimiento cumplen un papel muy esencial dentro de las actividades de mantenimiento, pues su primordial función es llevar de manera organizada un control de dichas actividades de igual forma nos ayudan a formar la hoja de vida de cada vehículo, con lo

cual se logra identificar de manera más eficaz cuales son las fallas presentadas en el equipo y de qué forma podemos prevenir que vuelvan a suceder.

Dentro de los formatos diligenciados durante esta pasantía tenemos los siguientes. Vale la pena aclarar que todos los ejemplos mostrados a continuación corresponden a un mismo vehículo y el resto se pueden ver en la base de datos realizada.

- Inspección general
- Formato pre operacional
- Solicitud de mantenimiento
- Orden de trabajo
- Comprobante de mantenimiento

Las siguientes imágenes muestran cómo deben llenarse cada uno de los anteriores formatos:

		ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR					
		Documento	Código	Fecha	Revisión		
		FORMATO DE INSPECCIÓN GENERAL	ATM-F-003	16/10/2020	A		
Dependencia		Aprobado		Pág.			
MANTENIMIENTO		GERENTE GENERAL DE ASOTRAMA		1 de 1			
Ficha No:				Fecha de registro:15/12/2020			
CODIGO DEL VEHÍCULO	CA001	PLACA	FXS 341	MODELO	2020	MARCA	CHANGAN
Marque con una X las opciones que estan en buen estado de lo contrario no marque							
REVISIÓN INTERIOR		REVISION DE IMAGEN		REVISIÓN DE FRENOS Y LLANTAS			
Cojineria pasajeros	X	Pinturas y bocales	X	Freno principal	X		
Soporte sillas pasajeros	X	Logos de la empresa	X	Freno de mano	X		
Sillas conductor	X	Numeros internos	X	Líquido de frenos	X		
Mecanismo sillas	X	Placas	X	Boster	X		
Cinturones de seguridad	X	¿Cómo conduzco?	X	Discos o campanas	X		
Salidas de seguridad	X			Pastillas o bandas	X		
Martillos de seguridad	X	REVISIÓN DE LUCES		Mangueras de frenos	X		
Peldaños o escalones	X	Luces delanteras der.	X	Pedal de accionamiento	X		
Piso	X	Luces delanteras Izq.	X	Desgaste de llantas	X		
Aire acondicionado	X	Direccionales delanteros	X	Presión	X		
Bocina o pito	X	Direccionales traseros	X	Fisuras	X		
Luces interiores	X	Luces parada	X	REVISIÓN DE SISTEMA DE DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN			
Orden y aseo	X	Luces reversa	X				
Extintor	X	Luces estacionarias	X	Pines	X		
Botiquin	X	REVISIÓN EXTERIOR		Esfericas	X		
Gato hidraulico	X	Defensa delantera	X	Terminal de barra larga	X		
Cruceta	X	Defensa Trasera	X	Terminal de barra corta	X		
Señales de carretera	X	Capo, puertas y baul	X	Terminales axiales	X		
Herramientas	X	Vidrio panoramico	X	Bazo oscilantes	X		
Tacos para bloqueo		Vidrios laterales	X	Bujes de cremallera	X		
Linterna	X	Espejos retrovisores	X	Tijeras	X		
Llanta de respuesto	X	Limpia parabrisas	X	Amortiguadores	X		
				Muelles	X		
				Bujes de muelles	X		
				Otros componentes			
DIAGNOSTICO DE LA REVISIÓN		APROBADO		SI	X	NO	
NOMBRE DEL ENCARGADO DEL VEHÍCULO			NOMBRE DE QUIEN REALIZA LA INSPECCIÓN				
ALEIDER CASTRO			KEVIN TARAZONA				
FIRMA DEL ENCARGADO DEL VEHÍCULO			FIRMA DE QUIEN REALIZA LA INSPECCIÓN				

Figura 38. Inspección general del Vehículo FXS 341

Fuente: Pasante.


		ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR						
		Documento	Código	Fecha	Revisión			
		FORMATO DE INSPECCIÓN GENERAL	ATM-F-004	19/10/2020	A			
		Dependencia	Aprobado					Pág.
		MANTENIMIENTO	GERENTE GENERAL ASOTRAMA					1 de 1
CÓDIGO DEL VEHÍCULO	CA001	PLACA	FXS 341	MODELO	2020	MARCA	CHANGAN	
Semana: 14/12/2020 - 20/12/2020	CONDICIONES QUE DEBE MANTENER	DÍA						
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
Marque con una X las opciones que estan en buen estado de lo contrario no marque								
LLANTAS	Presión	X						
	Labrado	X						
	Tuercas completas y aseguradas	X						
FRENOS	Frenos de parque funcionando	X						
	Frenos funcionando	X						
	Líquido de freno dentro de los límites	X						
LUCES	Enciende luz reversa	X						
	Enciende luz alta	X						
	Enciende luz baja	X						
	Enciende luz intermitente	X						
	Enciende luz de frenos	X						
INDICADORES DEL TABLERO	Encienden los direccionales	X						
	Nivel de combustible	X						
	Indicador de presión de aceite	X						
CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	Indicador del nivel de batería	X						
	Espejos retrovisores funcionando	X						
	Todas las puertas cierra y ajustan	X						
	Nivel de aceite del motor	X						
	Nivel de líquido refrigerante	X						
	Nivel de agua del parabrisas	X						
	Pito	X						
	Limpia parabrisas funcionando	X						
	Radiador con tapa ajustada	X						
	Correa del ventilador tensionada	X						
SILLAS	Baterías sin residuos	X						
	Sillas ajustadas	X						
	Sillas en buen estado	X						
OBSERVACIONES:								
NOMBRE DEL ENCARGADO DEL VEHÍCULO	FIRMA							
ALEIDER CASTRO								
NOMBRE DE QUIEN REALIZA LA INSPECCIÓN	FIRMA							
KEVIN TARAZONA								
NOMBRE DE QUIEN RECIBE LA INSPECCIÓN	FIRMA							
NOTA: Las firmas van en los espacios dependiendo el día en que se realice la inspección preoperacional.								

Figura 39. Pre operacional del vehículo FXS 341

Fuente: Pasante.


				ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR			
Documento		Código	Fecha		Revisión		
SOLICITUD DE MANTENIMIENTO		ATM-F-005	19/10/2020		A		
Dependencia		Aprobado		Pág.			
MANTENIMIENTO		GERENTE GENERAL DE ASOTRAMA		1 de 1			
Ficha No:			Fecha de registro:10/12/2020				
NOMBRE DEL SOLICITANTE							
Juan David Sandoval							
AREA O DEPENDENCIA							
Mantenimiento							
FECHA DE SOLICITUD							
10/12/2020							
CODIGO DEL VEHÍCULO		PLACA	TIPO	DESCRIPCION DE LA FALLA			
CA009		FXS 373	CAMIONETA	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO.			
OBSERVACIONES							
FIRMA DEL SOLICITANTE			FIRMA DEL RESPONSABLE				

Figura 40. Solicitud de mantenimiento para cambio de aceite
Fuente: Pasante.


ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR						
	Documento	Código		Fecha	Revisión	
	ORDEN DE TRABAJO	ATM-F-006		20/10/2020	A	
	Dependencia	Aprobado			Pág.	
MANTENIMIENTO		GERENTE GENERAL DE ASOTRAMA			1 de 1	
Ficha No:			Fecha de registro:14/12/2020			
FECHA:	14/12/2020	CÓDIGO DEL VEHÍCULO	CA001	PLACA DEL VEHÍCULO	FXS 341	
ORDEN DE TRABAJO No.	OT002					
FECHA DE ABROBACION	14/12/2020		FECHA DE EJECUCIÓN	14/12/2020		
HORA DE INICIO	08:00am		HORA DE FIN	10:00am		
Marque con una X la opción que es, si no esta escriba cual es						
TIPO DE MANTENIMIENTO	PREVENTIVO	X		TIPO DE FALLA	ELECTRICA	
	CORRECTIVO				MECÁNICA	
	PREDICTIVO				CAMBIO DE ACEITE	
				OTRA, ¿Cuál?		
DATOS DEL VEHÍCULO	TIPO	CAMIONETA	KILOMETRAJE	26.223 Km		
ESPECIFICACION DE TRABAJOS A REALIZAR	CAMBIO DE ACEITE, FILTRO DE ACEITE Y FILTRO DE AIRE					
MANO DE OBRA	HORA DE INICIO	08:00am	HORA DE FIN	10:00am	COSTO TOTAL	\$ 22.000,00
	REALIZADO POR					
MATERIALES UTILIZADOS	RESPUESTOS UTILIZADOS	DESCRIPCION		CANTIDAD	COSTO UNIDAD	COSTO TOTAL
	ACEITE			1	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00
	FILTRO DE ACEITE			1	\$ 18.000,00	\$ 18.000,00
	FILTRO DE AIRE			1	\$ 20.000,00	\$ 20.000,00
COSTO TOTAL DE MATERIALES					\$	118.000,00
COSTO TOTAL DEL MANTENIMIENTO					\$	140.000,00
FIRMA DE QUIEN REALIZÓ EL MANTENIMIENTO				FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO		

Figura 41. Orden de trabajo para cambio de aceite

Fuente: Pasante.


ASOCIACIÓN DE TRANSPORTADORES DE MANAURE CESAR						
	Documento	Código	Fecha	Revisión		
	COMPROBANTE DE MANTENIMIENTO	ATM-F-007	20/10/2020	A		
	Dependencia	Aprobado		Pág.		
MANTENIMIENTO	GERENTE GENERAL DE ASOTRAMA		1 de 1			
Ficha No:			Fecha de registro: 15/12/2020			
ORDEN DE TRABAJO No.	OT002	CÓDIGO DEL VEHÍCULO	CA001			
ENCARGADO O TÉCNICO		PLACA DEL VEHÍCULO	FXS 341			
HORA DE INICIO	08:00am	HORA DE FIN	10:00am			
EL TRABAJO SE REALIZÓ	COMPLETO	SI	NO	INCOMPLETO	SI	NO
		X				
MATERIALES UTILIZADOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO TOTAL			
ACEITE		1	\$ 80.000,00			
FILTRO DE ACEITE		1	\$ 18.000,00			
FILTRO DE AIRE		1	\$ 20.000,00			
MANO DE OBRA			\$ 20.000,00			
DESCRIPCIÓN Y REPORTE DE TRABAJOS REALIZADO						
OBSERVACIONES						
FIRMA DE QUIEN REALIZÓ EL MANTENIMIENTO		FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO				

Figura 42. Comprobante de mantenimiento para cambio de aceite
Fuente: Pasante.

3.3.3. Programar las acciones de mantenimiento.

Para ver la programación del mantenimiento para el año 2021, en la base de datos que está en Excel haga clic en el botón PROGRAMACIÓN MTTO y allí encontrará dos opciones con las actividades de mantenimiento programadas para en el año 2021 divididas por semestres.

Puede programar además las actividades de mantenimiento de cualquier otro vehículo con facilidad, tenga en cuenta las acciones preventivas que se desarrollaron en los objetivos y actividades anteriores.

4. Diagnóstico final

Teniendo en cuenta el anterior trabajo y lo que era la empresa ASOTRAMA antes de iniciar las pasantías, se puede decir con certeza que se logró mejorar muchos aspectos en cuanto a lo que al mantenimiento se refiere. Fue un arduo trabajo en el que algunas personas de la empresa quisieron colaborar pues otras no estaban tan comprometidas, pero a pesar de eso se logró convertir las amenazas y debilidades en oportunidades y fortalezas.

Al término de las pasantías en esta empresa se diseñó una base de datos que contiene información relevante de cada vehículo, formatos de mantenimiento, cronogramas y programación de actividades preventivas y esenciales dentro del mantenimiento también incluye algunas opciones más que permiten que el funcionamiento de la empresa sea el correcto, pues al tener la información en un solo lugar de manera organizada acelera cada uno de los procesos que se llevan a cabo internamente.

A nivel personal estoy agradecido con las personas que ayudaron a que este fuera posible, con la ayuda de ellos logre comprender algunos conceptos y mejorar en gran medida el trabajar en equipo. También pude identificar y mejorar algunos factores laborales que estoy seguro que me ayudaran en mi vida laboral a futuro.

5. Conclusiones

Para concluir y teniendo en cuenta los resultados del anterior trabajo realizado se logró identificar el área de mantenimiento y la información necesaria de cada vehículo que fue incluido dentro del plan de mantenimiento, todo esto gracias a la documentación y datos que la empresa y los conductores me brindaron.

A partir de la información recolectada se diseñó un plan de mantenimiento que se ajustó a los requerimiento y alcances de la empresa, dentro de este objetivo se diseñaron formatos de mantenimiento y se planificó un procedimiento para cada actividad que se haría internamente en lo que respecta al mantenimiento.

Para facilitar el control de datos y actividades de mantenimiento de la empresa se diseñó una base de datos en Excel mediante la utilización de la herramienta Macros. Además, se ejecutó el plan de mantenimiento diseñado por un periodo de tiempo de aproximadamente un mes, mostrando resultados positivos frente a lo que era ASOTRAMA antes de mis pasantías.

6. Recomendaciones

Como recomendación principal es muy importante que se siga utilizando la base de datos para analizar cada aspecto significativo dentro de ella y si se puede más adelante incluir un sistema de indicadores.

Es necesario realizar un diagnóstico de cada falla que presenten los vehículos, para así realizar un análisis de criticidad y luego tomar medidas preventivas teniendo en cuenta los estándares de fallas obtenidos a partir del anterior análisis.

Se recomienda también estar monitoreando el sistema de mantenimiento, realizar evaluaciones periódicas para establecer medidas y cambios con el fin de mejorar el sistema.

En cuanto a los vehículos se recomienda que la mayoría de vehículos realicen reparación de la guaya del velocímetro pues es de vital importancia saber este dato para establecer actividades en la base de datos.

Referencias

- Anisete, J. L. S. (n.d.). *Selección de Hojas de Ballesta de Suspensión Parabólica Para Camionetas 4x2 Empleando La Plataforma De Matlab*. 1–103.
- Armando. (2010). *Componentes y funcionamiento del sistema de lubricación*. <http://equipo5-cbtis160.blogspot.com/2010/04/componentes-y-funcionamiento-del.html>
- Bravo, L. (2005). *Guía teórico practica-Fundamentos de mantenimiento*. UDO.
- Espinoza, G. (n.d.). *Partes de un Motor de Combustión Interna y cómo funcionan*. <https://intelectouniversal.com/electricidad/partes-de-un-motor-de-combustion-interna/>
- Ferrer, A. (2015). *Frenos de disco y de tambor: tipos, componentes y funcionamiento*. <https://www.autonocion.com/frenos-disco-tambor-componentes-tipos-funcionamiento/>
- ITIDA, M. A. (2020). *Modulo de mecánica automotriz*. <https://itidamecanicaautomotriz7mos.blogspot.com/2020/03/mecanica-automotriz-6to-itida.html>
- Lluber, I. F. (2010). *Curso Operador De Vehículo Equipado Equipado Modulo 2-Sistemas Principales*. [http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/Sistemas principales de un vehiculo.pdf](http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/Sistemas%20principales%20de%20un%20vehiculo.pdf)
- Muñoz Abella, M. B. (2008). *Mantenimiento industrial*. In *Univerisdad Carlos III de Madrid*. <https://doi.org/10.7767/boehlau.9783205790099.28>
- Pablo Cesar Olmeda Gonzalez; Alejandro MartinSoler. (2018). *PUESTA EN MARCHA DE UNA INSTALACIÓN PARA EL ESTUDIO DEL ARRANQUE DE UN MOTOR DE 3.0 LITROS EN CONDICIONES DE ARRANQUE EN FRÍO Y ALTITUD*.
- Partesdel.com, P. educativo. (2017). *Partes del vehiculo*. <https://www.partesdel.com/vehiculo.html>
- Pastor, J. (2015). *Funcionamiento del sistema de refrigeración*. <https://www.pruebaderuta.com/funcionamiento-sistema-refrigeracion.php>
- Personales, F. (n.d.). *47845 @ www.finanzaspersonales.co*. <https://www.finanzaspersonales.co/consumo-inteligente/articulo/es-momento-cambiar-llantas-su-vehiculo/47845>
- Pleitez, J. (2007). *Propuesta de un plan de mantenimiento para los vehículos repartidores de gas único, s.a. (dagas, s.a.)*. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0528_M.pdf
- R, J. L. (n.d.). *Sistema de dirección*. <https://como-funciona.co/sistema-de-direccion/>
- Russian, G. A. M. (2009). *Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tractocamiones*

en base a los requerimientos en su contexto operacional. *Universidad de Oriente Venezuela*, 134. <http://hdl.handle.net/123456789/1080>

Sifonte, J. R. (2017). *Norma SAE JA1011 – Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)*. <http://www.pdmtechusa.com/criterios-evaluacion-rcm/>

Técnica, N. (2012). *NTC. 571*.

Troffè, M. (2010). *Análisis Iso 14224/Oreda. Relación Con Rcm-Fmea*. 1–9. <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/0605MarioTroffeISO14224.pdf>

TuTeorica. (2017). *www.tuteorica.com*. <https://www.tuteorica.com/material-complementario/mecanica-del-vehiculo/sistema-electrico>

www.mundoautomotriz.tech. (n.d.). <https://www.mundoautomotriz.tech/obd2/sistema-de-inyeccion/>

Apéndices

Protocolos de bioseguridad

Dando cumplimiento a los lineamientos de la oficina de pasantías, se incluye a continuación los protocolos de bioseguridad exigidos por la empresa para llevar a cabo las prácticas profesionales con el fin de disminuir algún riesgo de contagio por COVID-19.

El pasante debe usar de manera obligatoria mientras se encuentre en la empresa los siguientes elementos:

- Mascarilla o Tapabocas.
- Gafas anti salpicadura o careta de protección facial.
- Guantes

Además, debe tomar las medidas de prevención listadas a continuación:

- Lavarse las manos frecuentemente.
- Antes y después de realizar las actividades propuestas, tomarse la temperatura.
- Mantener una distancia de mínimo 2 metros de cada persona que se encuentre dentro de la empresa.

Por otro lado, la empresa realiza desinfección de los vehículos antes y después de su uso, también cuenta con los elementos necesarios para llevar a cabo dichos procedimientos.

Para acceder el servicio de transporte el pasajero debe cumplir estrictamente los protocolos de bioseguridad exigidos por empresa, la toma de temperatura (debe ser menor a 38°C) y el lavado de manos.

NOTA: Para ver los demás apéndices revise los archivos adjuntos en el CD-ROM