

PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
DE LOS VEHÍCULOS LIVIANOS PARA LA EMPRESA TRESCA S.A.S.

MARIA ISABEL GAMBA TRIANA
MILTON ANDRES BARRERA ROJAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2015

PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
DE LOS VEHÍCULOS LIVIANOS PARA LA EMPRESA TRESCA S.A.S.

MARIA ISABEL GAMBA TRIANA
MILTON ANDRES BARRERA ROJAS

Monografía de Grado

Presentada como requisito para optar el título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

Director

Alonso Becerra

Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2015

DEDICATORIA

Quiero dedicar este triunfo a Dios, porque me ha dado la sabiduría y la inteligencia para sacar esta especialización adelante, en especial al ser humano más maravilloso de toda mi vida, a mi hija Luna Sofía y a toda mi familia que siempre estuvieron conmigo apoyándome

Maria Isabel Gamba Triana

A Dios por permitirme disfrutar cada nuevo día.

A mi familia por toda la confianza, el apoyo, la compañía y la comprensión que me han brindado.

Milton Andrés Barrera Rojas

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero agradecer a mi Padre Celestial por la bendición tan grande de permitirme haber cursado este posgrado, a mis padres Myriam Triana y Luis Enrique Gamba, por la dedicación y el apoyo que me han brindado toda mi vida y ahora con el estudio, a mis hermanos Luis Andrés y Bibiana por su apoyo incondicional y que siempre estuvieron conmigo, y en especial a mi hija Luna Sofía, porque ella ha sido el motivo y el motor de mi vida para continuar y sacar adelante esta especialización.

Maria Isabel Gamba Triana

A mi compañera de la especialización Maria Isabel Gamba por la colaboración, el empeño y el entusiasmo puesto en el desarrollo de este trabajo.

Milton Andrés Barrera Rojas

TABLA DE CONTENIDO

pág.

INTRODUCCION	18
1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	19
1.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.	19
1.1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA.	19
1.1.2 LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA:	20
1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA:	20
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA FLOTA ACTUAL DE VEHÍCULOS.....	20
1.3 ESQUEMA ACTUAL ÁREA DE MANTENIMIENTO:	23
1.3.1 REVISIONES DIARIAS Y PERIÓDICAS DE LOS AUXILIARES DE MANTENIMIENTO EN ZONA. 23	
1.3.2 FUNCIONES DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO:.....	23
1.3.3 PROCEDIMIENTOS:	23
1.3.4 EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	24
1.4 ETAPAS EN EL PROCESO DE MANTENIMIENTO	24
1.4.1 PRIMERA ETAPA – INSPECCIÓN PRE OPERATIVA POR PARTE DEL CONDUCTOR.	24
1.4.2 SEGUNDA ETAPA – REVISIÓN PERIÓDICA POR PARTE DEL AUXILIAR DE CADA ZONA 26	
1.4.3 TERCERA ETAPA – EJECUCIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	27
1.4.4 CUARTA ETAPA – EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES CORRECTIVAS.	28
1.5 PROVEEDORES DE REPUESTOS Y MANTENIMIENTO:	29
2 TEORÍA DEL MANTENIMIENTO	30
2.1 LA EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	30
2.1.1 LA PRIMERA GENERACIÓN	30
2.1.2 LA SEGUNDA GENERACIÓN	31
2.1.3 LA TERCERA GENERACIÓN.....	31
2.2 TIPOS DE MANTENIMIENTO	32
2.2.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	32
2.2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	33
2.2.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO	34
2.3 PLAN DE MANTENIMIENTO	35
2.3.1 RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE	35
2.3.2 CONDICIONES SEVERAS DE USO	35
2.4 PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	36

2.5	CONFIABILIDAD DE EQUIPOS	36
2.5.1	CRITICIDAD DE VEHÍCULOS	37
2.5.2	ANÁLISIS Y MEDICIÓN DE FALLAS.....	37
2.5.3	EFFECTOS DE FALLA.....	37
2.5.4	ANÁLISIS DE PARETO.....	38
2.5.5	ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLA	39
2.5.6	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	39
2.5.7	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	39
3	RECOLECCION Y MANEJO DE LA INFORMACION	40
3.1	INOPERATIVIDAD DE VEHÍCULOS.....	40
3.1.1	ANÁLISIS DOFA ÁREA DE MANTENIMIENTO	40
3.2	CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN	40
3.2.1	ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE EQUIPOS	41
3.2.2	ANÁLISIS DE PARETO PARA DEFINIR ZONAS CRÍTICAS.....	41
3.2.3	ANÁLISIS DE PARETO PARA IDENTIFICAR SISTEMAS CRÍTICOS Y MANTENIMIENTOS RECURRENTES	44
3.3	INDICADORES DE MANTENIMIENTO	47
3.3.1	PORCENTAJE DE CORRECTIVO Vs PREVENTIVO.....	47
3.3.2	SEGUIMIENTO AL GASTO POR VEHÍCULO.	48
3.3.3	SEGUIMIENTO A LAS ENTRADAS A TALLER.	49
3.3.4	SEGUIMIENTO A LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE TALLER.....	50
3.4	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	51
3.5	HISTORIAL DE MANTENIMIENTO	51
4	DISEÑO DE PLAN DE MANTENIMIENTO	52
4.1	PLAN DE MANTENIMIENTO ACTUAL	52
4.2	IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE USO DE LOS VEHÍCULOS.....	53
4.3	PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO POR EL FABRICANTE	53
4.4	SEGUIMIENTO HISTÓRICO DE NOVEDADES	53
4.5	PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO	55
4.5.1	ACTIVIDADES PROPUESTAS PARA LOS SISTEMAS CRÍTICOS.....	55
4.5.2	ACTIVIDADES PROPUESTAS PARA SISTEMAS IMPORTANTES PARA LA SEGURIDAD.....	56
4.5.3	CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES POR FRECUENCIA.....	57
4.6	COSTOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	59
4.7	PLAN DE CAPACITACIÓN Y EVALUACIÓN.....	59
4.8	INDICADORES DE MANTENIMIENTO.....	59
4.8.1	COSTO DE MANTENIMIENTO.....	59
4.8.2	CUMPLIMIENTO DEL PRESUPUESTO.....	60
4.8.3	PORCENTAJE DE CORRECTIVO VS PREVENTIVO.....	60

4.8.4	DISTANCIA MEDIA ENTRE MANTENIMIENTO (MDBM)	60
4.8.5	TIEMPO MEDIO PARA MANTENIMIENTO (MTTM).....	60
4.9	ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	61
5	EVALUACION FINANCIERA.....	63
5.1	DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN.	63
5.2	COSTOS ACTUALES ÁREA DE MANTENIMIENTO.....	63
5.3	COSTOS PROYECTADOS PLAN DE MANTENIMIENTO.	63
5.4	COSTOS ASOCIADOS A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	64
5.5	COSTO ASOCIADO AL PERSONAL ADICIONAL.....	64
5.6	CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO.....	65
6	CONCLUSIONES.....	67
	BIBLIOGRAFIA	68

LISTA DE IMAGENES

	pág.
Imagen 1. Organigrama TRESCA.....	19
Imagen 2. Mapa – Ubicación geográfica de TRESCA.	20
Imagen 3. Vehículo campero	21
Imagen 4. Camioneta 4x4	21
Imagen 5. Grúa – Equipo Pesado.....	22
Imagen 6. Camiones – equipo pesado	22
Imagen 7. Inspección diaria del vehículo.	25
Imagen 8. Flujograma inspección diaria.	26
Imagen 9. Flujograma inspección periódica.....	26
Imagen 10. Inspección periódica del vehículo	27
Imagen 11. Flujograma mantenimiento preventivo y correctivo	28
Imagen 12. Evolución tecnológica del mantenimiento.	30
Imagen 13. Proceso del mantenimiento predictivo.	34
Imagen 14. Tiempo de parada de la máquina.	37
Imagen 15. Análisis de Pareto	38
Imagen 16. Pareto incidencias por zona.....	42
Imagen 17. Pareto costos por zona	43
Imagen 18. Pareto incidencias por sistema	45
Imagen 19. Pareto costos por sistema.....	46
Imagen 20. Indicador tipo de mantenimiento	48
Imagen 21. Seguimiento indicador tiempo medio entre mantenimientos	50
Imagen 22. Pareto novedades recurrentes	53

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Identificación de sistema y subsistemas.	41
Tabla 2. Pareto incidencias por zona.....	41
Tabla 3. Pareto costos por zona	43
Tabla 4. Pareto incidencias por sistema.	44
Tabla 5. Pareto costos por sistema.....	46
Tabla 6. Indicador tipo mantenimiento.	47
Tabla 7. Seguimiento indicador tipo de mantenimiento.	48
Tabla 8. Gasto de Mantenimiento	49
Tabla 9. Seguimiento Indicador tiempo medio entre mantenimiento.	49
Tabla 10. Seguimiento Indicador tiempo medio para mantenimientos.....	50
Tabla 11. Novedades.....	51
Tabla 12. Plan de Mantenimiento Actual.	52
Tabla 13. Actividades propuestas sistemas críticos.....	55
Tabla 14. Actividades propuestas sistemas que afectan la seguridad.....	56
Tabla 15. Resumen de costos del plan de mantenimiento propuesto.....	59
Tabla 16. Costo por vehículo mantenimiento actual.	63
Tabla 17. Costos proyectados plan de mantenimiento.	64
Tabla 18. Liquidación de nómina.	65
Tabla 19. Calculo de la tasa interna de retorno del plan de mantenimiento.	66

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Hoja de vida de equipos.....	69
Anexo B. Plan de mantenimiento Toyota Hilux.....	71
Anexo C. Formato de inspección diaria.....	74
Anexo D. Formato de inspección quincenal.....	76
Anexo E. Formato de análisis de falla.....	78
Anexo F. Plan de mantenimiento.....	87
Anexo G. Lista de materiales plan de mantenimiento.....	97
Anexo H. Secuencia del plan de mantenimiento.....	100
Anexo I. Plan de capacitación y evaluación.....	103

GLOSARIO

ANALISIS DE CRITICIDAD: Es una metodología que permite establecer jerarquías entre Instalaciones, sistemas, equipos o elementos de un equipo.

ANALISIS DE PARETO: Es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente de izquierda a derecha y separados por barras. Permite visualizar que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos.

CONCURRENTE: Que coincide con personas o hechos en igual tiempo y lugar trabajo concurrente.

CONFIABILIDAD: Es la probabilidad de que un equipo o sistema cumplirá su función adecuadamente para un período de tiempo específico cuando opera bajo las condiciones de diseño

CORRECTIVO: Es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos.

COSTOS: En economía el coste o costo es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio.

DISPONIBILIDAD: Es la capacidad de un activo o componente para estar en un estado (arriba) para realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante dado de tiempo o durante un determinado intervalo de tiempo, asumiendo que los recursos externos necesarios se han proporcionado.

FRECUENCIA: es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico.

MANTENIMIENTO: todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

MTBC: Tiempo medio entre correctivos.

MTBCN: Tiempo medio entre correctivos por novedad.

MTBM: Tiempo medio entre mantenimientos.

MTBP: Tiempo medio entre preventivos.

MTTRC: Tiempo medio para la realización de correctivos.

MTTRCN: Tiempo medio para la realización de correctivos por novedad.

MTTRM: Tiempo medio para la realización de mantenimientos.

MTTRP: Tiempo medio para la realización preventivos.

OPTIMAS: un estado óptimo o situación óptima en el cual no es posible mejorar la situación de alguien sin empeorar simultáneamente la de otros.

PLAN: es una intención o un proyecto.

PREDICTIVO: es la serie de acciones que se toman y las técnicas que se aplican con el objetivo de detectar fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que las fallas se manifiesten en una falla más grande durante la operación, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo.

PREVENTIVO: es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad.

PROPUESTA: Idea o proyecto sobre un asunto o negocio que se presenta ante una o varias personas que tienen autoridad para aprobarlo o rechazarlo.

TEORIA: es un sistema lógico-deductivo¹ constituido por un conjunto de hipótesis, un campo de aplicación (de lo que trata la teoría, el conjunto de cosas que explica) y algunas reglas que permitan extraer consecuencias de las hipótesis de la teoría.

SISTEMATICO: Dependiente de una variable independiente, número de ciclos, tiempo o kilometraje.

VEHICULO: es un medio de locomoción que permite el traslado de un lugar a otro de personas o cosas.

RESUMEN

TITULO: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS VEHÍCULOS LIVIANOS PARA LA EMPRESA TRESCA S.A.S.*

AUTORES: MARIA ISABEL GAMBA TRIANA, MILTON ANDRÉS BARRERA ROJAS **

PALABRA CLAVES: MANTENIMIENTO PREVENTIVO, VEHICULOS LIVIANOS, PLAN DE MANTENIMIENTO.

CONTENIDO:

El objetivo de este trabajo es generar una propuesta detallada para la gestión del área de mantenimiento de la empresa Transportes especiales de Caldas S.A.S. (TRESCA S.A.S.) enfocándonos en los vehículos livianos.

El proceso incluyó la recopilación y el posterior análisis de la información, se realizó el análisis de debilidades, oportunidades, amenazas y fortalezas para el área de mantenimiento con el fin de proponer mejoras a la organización. Posteriormente se utilizó la técnica del análisis de Pareto para detectar equipos, sistemas y zonas críticas, al igual que fallas recurrentes. Se formularon y evaluaron indicadores de mantenimiento para establecer tiempos entre paradas, porcentaje de preventivo y tiempos de intervención con el fin de diagnosticar el plan de mantenimiento actual.

Con los resultados obtenidos, las recomendaciones de los fabricantes de los vehículos y la experiencia alcanzada en la empresa se formuló un plan de mantenimiento preventivo que incluyó actividades preventivas, frecuencias de cambio programado, listados de repuestos, tiempos de intervención y costos de mantenimiento, con el fin de estandarizar actividades.

Se realizó el análisis económico incluyendo los dos escenarios, con el plan actual de mantenimiento y con el plan propuesto, para evaluar la implementación del plan de mantenimiento determinando la viabilidad del proyecto.

Se recomienda que antes de realizar un cambio o generar un plan de mantenimiento se evalué en detalle el impacto en costos y los beneficios obtenidos tanto en función de la disponibilidad y la confiabilidad de la flota.

* Monografía

** Facultad: Facultad de Ingenierías físico-Mecánicas. Escuela: Escuela de Ingeniería Mecánica. Especialización Gerencia de Mantenimiento. Director: Ing. Alonso Becerra.

SUMMARY

TITLE: PROPOSAL FOR IMPROVING PREVENTIVE MAINTENANCE OF THE FLEET OF LIGHT VEHICLES FOR THE COMPANY TRESCA SAS*

AUTHOR (S): MARIA ISABEL GAMBA TRIANA, MILTON ANDRÉS BARRERA ROJAS **

KEY WORDS: PREVENTIVE MAINTENANCE, LIGHT VEHICLES, MAINTENANCE PROGRAM

CONTENT:

The aim of this work is to generate a detailed proposal for managing the maintenance department of Transportes Especiales de Caldas SAS (TRESCA S.A.S.) focusing on light vehicles.

The methodology included the collection and subsequent analysis of information, weaknesses, opportunities, threats and strengths to the maintenance department were identified in order to propose improvements to the organization. Subsequently Pareto analysis technique was used to detect critical equipment, systems and locations, and recurring failures. It were formulated and evaluated the maintenance indicators times between stops, average of preventive and intervention times in order to diagnose the current maintenance plan.

A preventive maintenance plan based on the results, the recommendations of the manufacturers of vehicles and the experience gained in the company a preventive maintenance plan was formulated which included preventive activities, scheduled frequency change, parts lists, intervention times and maintenance costs in order to standardize activities.

An economic analysis with the current maintenance plan and the proposed plan was made, in order to evaluate the implementation of the maintenance plan, viability was verified.

It is recommended to evaluate in detail the impact on costs and the benefits related to availability and reliability of the fleet before making a change to the maintenance plan.

* Monograph.

** Faculty of Engineering and Physical – Mechanical – Maintenance Management Specialization
Director: Ing. Alonso Becerra.

INTRODUCCION

El mantenimiento es un factor importante en el gremio del transporte debido a la influencia en temas de seguridad y el costo/beneficio que implica para cada organización. En este orden de ideas para la organización es importante tener los vehículos disponibles y en óptimas condiciones de funcionamiento para poder cumplir con los servicios requeridos por los clientes, las labores del mantenimiento deben estar orientadas a garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de la flota sin descuidar el control de costos de mantenimiento.

En algunas empresas el mantenimiento es visto como un gasto sin evaluar el impacto y los costos asociados a fallas no previstas, tales como pérdidas de servicios, pérdida de credibilidad y multas. Cuando no se aplica adecuadamente el mantenimiento preventivo y no se realizan actividades predictivas, las actividades del área se van encaminando en su mayoría a resolver problemas y corregir daños, lo que conocemos como actividades correctivas, esta estrategia afecta sobre todo los tiempos para reparación, afectando la disponibilidad y la confiabilidad.

Para mejorar tanto la disponibilidad como la confiabilidad de la flota de vehículos de la organización es preciso realizar un análisis de criticidad para identificar los equipos críticos, a estos equipos se les debe realizar seguimiento de las fallas recurrentes y usando tanto las recomendaciones del fabricante como la experiencia del personal de la organización se debe formular e implementar un plan de mantenimiento que incluya actividades preventivas, con las respectivas frecuencias, tiempos y repuestos para su ejecución.

La empresa Transportes Especiales de Caldas S.A.S. (TRESCA S.A.S.), es una empresa de transporte terrestre especializado, sus operaciones están concentradas en el sector eléctrico, suministrando vehículos livianos y pesados en calidad de renta para la operación de sus clientes, entre sus objetivos está garantizar la disponibilidad de dichos vehículos en un 100%, para ello cobra valor fundamental el esquema y la estructura de mantenimiento de la empresa

Se utilizan las herramientas adecuadas para el análisis de la información y para el seguimiento a los indicadores y se realiza un plan de mantenimiento preventivo. Se realiza la evaluación financiera del plan de mantenimiento propuesto con el propósito de que sea implementado en la organización. Este proceso puede ser replicado en organizaciones similares.

1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

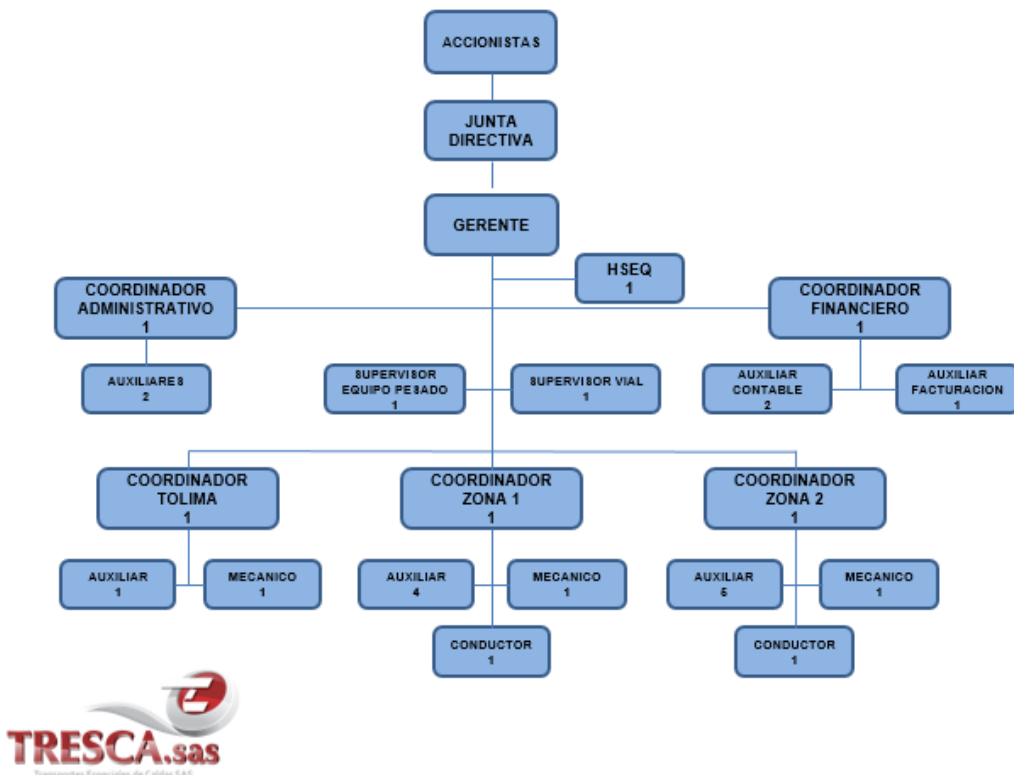
1.1 Información general de la empresa.

1.1.1 Historia de la empresa.

La empresa Transportes Especiales de Caldas S.A.S. (TRESCA S.A.S.) fue creada hace 7 años, para suplir las necesidades de transporte y logística para la empresa Obras y Diseños S.A.. Con el transcurrir del tiempo se vio en la necesidad de formalizarla como lo que hoy es, una empresa de transporte terrestre especializado, Actualmente cuenta con 30 empleados, ver imagen 1, y su facturación al año está por el orden de los 10.000 millones de pesos. Su parque automotor es de 280 vehículos de los cuales 130 son propios y el resto de afiliados.

Sus propietarios son los mismos accionistas de OBRAS Y DISEÑOS

Imagen 1. Organigrama TRESCA



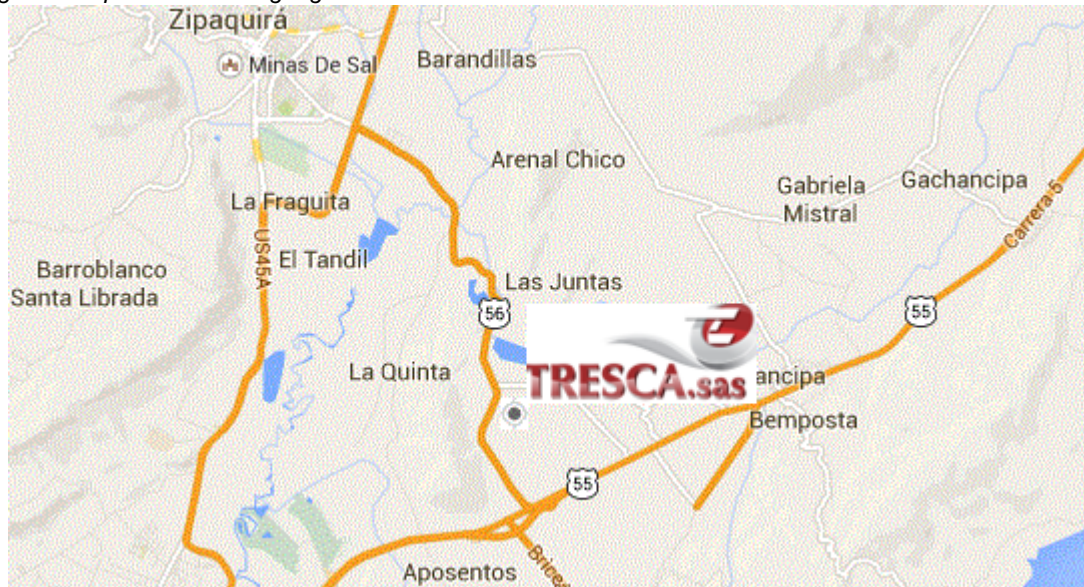
Fuente: Manual de calidad TRESCA S.A.S.

1.1.2 Localización de la empresa:

TRESCA SAS cuenta con tres sedes: Ibagué, Bogotá y Tocancipa.

Actualmente Tocancipa maneja el 70% de la flota, Ibagué el 20% y Bogotá el 10%.

Imagen 2. Mapa – Ubicación geográfica de TRESCA.



Fuente: Google Maps

1.1.3 Descripción de la empresa:

TRESCA S.A.S. es una empresa dedicada al servicio de transporte especial. El objeto de la empresa es el suministro de vehículos para los diferentes sectores de la economía, aunque hoy sus operaciones están concentradas en el sector eléctrico.

Dentro de sus objetivos está garantizar la disponibilidad de sus vehículos en un 100% y para ello cobra valor fundamental el esquema y la estructura de mantenimiento de la empresa. La flota de vehículos de la empresa incluye vehículos livianos y pesados.

1.2 Descripción de la flota actual de vehículos.

En la actualidad TRESCA S.A.S. cuenta con vehículos livianos y equipo pesado:

- Grúas de brazo rígido
- Vehículos livianos
- Canastas

- Camiones

Camperos: 60 unidades (uso final del vehículo - transporte de carga y/o personal).

Imagen 3. Vehículo campero



Fuente: Archivo TRESCA S.A.S.

Camionetas: 165 unidades (uso final del vehículo – transporte de carga y/o personal).

Imagen 4. Camioneta 4x4



Fuente: Archivo TRESCA S.A.S

Grúas: 15 (uso final del vehículo - transporte e izado de postes, transformadores y herrajes).

Imagen 5. Grúa – Equipo Pesado



Fuente: Archivo TRESCA S.A.S.

Camiones: 40 (uso final del vehículo - transporte de carga).

Imagen 6. Camiones – equipo pesado



Fuente: Archivo TRESCA S.A.S.

1.3 Esquema actual área de mantenimiento:

En el esquema de mantenimiento se realiza varias rutinas de acuerdo a la frecuencia.

1.3.1 Revisiones diarias y periódicas de los auxiliares de mantenimiento en zona.

- Diaria: novedades diarias tanto correctivo como preventivo y si es daño operativo.
- Semanal: incluye los diarios más tapicería, sistema eléctrico, testigos, latonería suspensión, filtros, fluidos.

1.3.2 Funciones del personal de mantenimiento:

- Coordinador: Gestionar y coordinar el mantenimiento de cada zona de los vehículos livianos.
- Supervisor: gestionar el mantenimiento del equipo pesado bajo supervisión de coordinación de mantenimiento.
- Auxiliares: reportar las novedades diarias y realizar informes de mantenimiento, gestionar bajo coordinación de cada ingeniero de mantenimiento.
- Mecánicos: ejecutar la programación de coordinación de mantenimiento.

1.3.3 Procedimientos:

- Revisiones: Inspecciones diarias por parte de los auxiliares de cada zona.
- Compras: Después del requerimiento del departamento de mantenimiento se solicitan dos o tres cotizaciones se evalúa la mejor propuesta y se hacen las respectivas compras.
- Planeación del Mantenimiento Preventivo y Correctivo: los auxiliares reportan las novedades, se planea, se programa y luego se ejecuta el mantenimiento.

1.3.4 Ejecución del mantenimiento

El mantenimiento actualmente se tiene asignado a diferentes responsables así, un Supervisor se encarga del mantenimiento de los vehículos pesados en Tocancipa, otro coordinador se encarga del mantenimiento de los vehículos tanto pesados como livianos en la zona Ibagué, otro coordinador se encarga del mantenimiento de los vehículos livianos de las zonas Ubaté, Gacheta, pacho y La Palma y otro coordinador se encarga del mantenimiento de los vehículos livianos de las zonas Villeta, Facatativá y Almeidas.

Los coordinadores se encargan de gestionar la prestación del servicio y el mantenimiento de la flota, para lo cual cuentan con el apoyo de un auxiliar de mantenimiento en cada zona quien se encarga de reportar el estado de la flota, mediante una serie de informes y supervisar actividades de talleres aliados y un mecánico por coordinador quien se encarga de ejecutar la programación de mantenimiento.

Los vehículos presentan recurrentes fallas que retardan la operación de la compañía al ser sacados de funcionamiento, fallas en el embrague, sistema eléctrico, sistema neumático y frenos, sistema de suspensión, desgaste prematuro de llantas.

Estas fallas son causadas por falta de control y capacitación a los conductores y falta de compromiso de los proveedores de vehículos con el mantenimiento, esto conlleva que los componentes sean llevados a falla y paradas no programadas.

1.4 Etapas en el proceso de mantenimiento

El mantenimiento actual de los vehículos se realiza en las siguientes etapas:

1.4.1 Primera etapa – inspección pre operativa por parte del conductor.

Cada conductor tiene la obligación de realizar una inspección previa del vehículo antes de iniciar la operación del mismo, así mismo se le entregara las inspecciones a los auxiliares de cada zona y será entregado a los coordinadores. Ver imagen 7 y 8.

Imagen 7. Inspección diaria del vehículo.



GESTION DE COORDINACION DE MANTENIMIENTO

a: 08/10/

FORMATO DIARIO DE INSPECCIONES

Tresca S.A.S. Transportes Especiales de Caldas S. A. S. Jalizació

ZONA: _____

AUXILIAR OPERATIVO: _____

FECHA: _____

PLACA: _____

FECHA ULTIMO CAMBIO DE ACEITE: _____

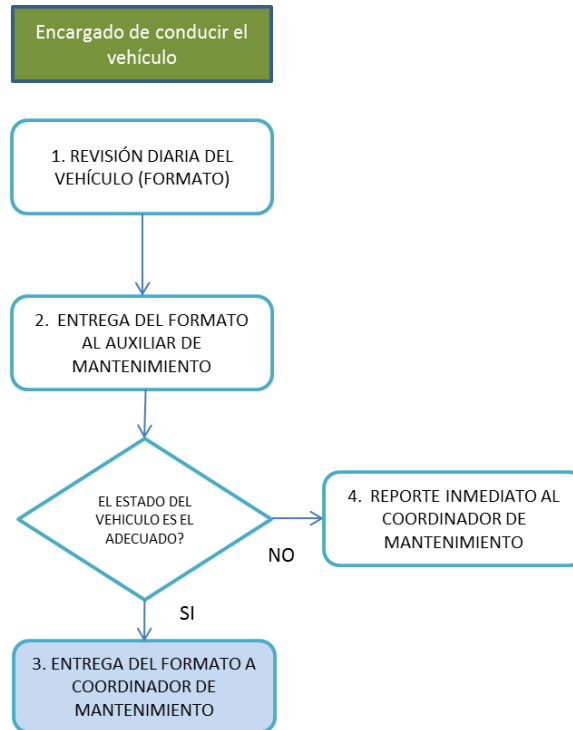
LIQUIDOS	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			VIERNES			SABADO			OBSERVACIONES
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	
KM ACTUAL																			
NIVEL DE AGUA																			
NIVEL DE ACEITE																			
NIVEL LIQUIDO HIDRAULICO																			
NIVEL LIQUIDO DE FRENOS																			
REVISION DE FILTROS COMB																			
SISTEMAS	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			VIERNES			SABADO			OBSERVACIONES
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	
DIRECCION																			
SUSPENSION																			
FRENOS																			
LUCES																			
MANGUERAS																			
MOTOR																			
CAJA Y DIFERENCIAL																			
CARDAN																			
SEGURIDAD VIAL	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			VIERNES			SABADO			OBSERVACIONES
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	
EQUIPO DE CARRETERA																			
BOTIQUIN																			
HERRAMIENTA																			
LLANTA DE REPUESTO																			
ASPECTO VISUAL DEL VEHICULO																			
RADIO																			
EXINTOR # Lb - Y FECHA RECARGA																			

FIRMA CONDUCTOR

VoBo. AUXILIAR

Fuente: Coordinación de mantenimiento TRECAsas S.A.S.

Imagen 8. Flujograma inspección diaria.



1.4.2 Segunda etapa – revisión periódica por parte del auxiliar de cada zona

Cada 15 días se realiza una inspección general a toda la flota por cada zona para ser entregado a los coordinadores y llevar una trazabilidad en el cuidado del vehículo.

Imagen 9. Flujograma inspección periódica.

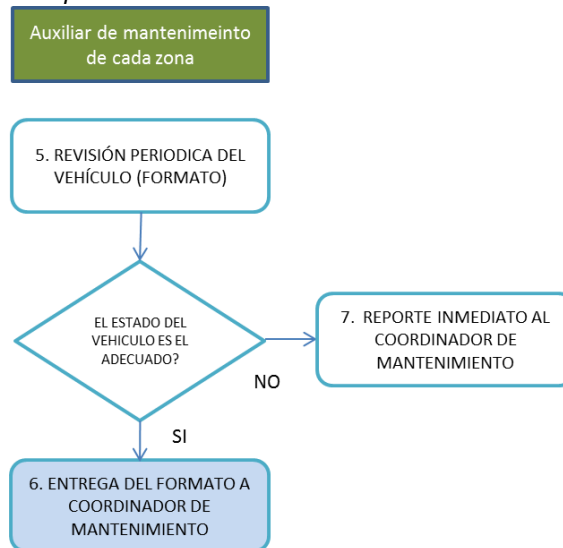



Imagen 10. Inspección periódica del vehículo



TRECAsas
SOLUCIONES INTEGRADAS DE MANTENIMIENTO

INSPECCION DE VEHICULOS

PLACA: _____
KILOMETRAJE: _____

FECHA: _____
ZONA: _____

TIPO DE INSPECCION: _____
ING. RESPONSABLE: _____

	CARACTERISTICA A INSPECCIONAR		ESTADO			OBSERVACION
			B	R	M	
CONDICIONES MECANICAS BASICAS OBRERALES	BATERIA			INDICARE	NOTO	
	ENCENDIDO			PREV.	CONDI.	
	MOTOR					
	SUSPENSION					
	CABIDA					
	TERERA					
	AMORTIGUADORES					
	EMBRAGUE					
	BARRA DE CAMBIOS					
	FRENO PRINCIPAL					
	FRENO AUXILIAR					
	DIRECCION					
	SISTEMA ELECTRICO					
	CORREAS Y MANGUERAS					
	ADECUACION					
	TAPAS					
	BORNES DE LA BATERIA					
	ASEGURAMIENTOS					
	GASES					
	FILTROS					
EKOSTO						
FUGAS						
MEDIDAS						
COMPLEMENTOS ELECTRICOS	CARACTERISTICA A INSPECCIONAR		ESTADO			OBSERVACION
			B	R	M	
			NO TIENE	NO APLICA		
	PTD					
	ALARMA					
	ALARMA DE REVERSA					
	BLOQUEO					
	ELEVAVIDRIOS					
	LIMPIABRISAS PULMILLAS					
	BADO					
	ANTENA					
	DISPOSITIVO DE VELOCIDAD					
	TESTIGO E INDICADORES					
	AIRE ACONDICIONADO					
	ENCENDEDOR					
LUCES	ELIMINACION INTERIOR					
	COCUPOS					
	ALTAS					
	BAJAS					
	DIRECCIONALES					
	PARQUEO					
	REVERSA					
	FRENO					
	TERCER STOP					
	UNIDADES DELANTERAS					
UNIDADES TRASERAS						

	CARACTERISTICA A INSPECCIONAR		ESTADO			OBSERVACIONES	
			B	R	M		
COMPLEMENTOS	PARABRISAS						
	VENTANAS						
	ESPEJOS LATERALES RETROVISOR						
	SILLAS, CONNERIAS Y FORROS						
	PISO Y TAPISERIA EN GENERAL						
	TECHO INTERNO						
	CINTURONES DE SEGURIDAD						
	PASAMANOS Y AGARRADERAS						
	DESCANSABRAZOS						
	CARTERAS						
NIVELIS	FLUIDO			ESTADO		OBSERVACIONES	
				B	R		
	ACEITE						
	LIQUIDO DE FRENSO						
	LIQUIDO DE BATERIA						
	LIQUIDO HIDRAULICO						
	LIQUIDO DE EMBRAGUE						
	AGUA LIMPIABRISAS						
	REFRIGERANTE						
DOCUMENTOS	DOCUMENTO		#	NO	NOVA	OBSERVACIONES	
			FECHA DE VENCIMIENTO	DIA	MES		ANO
	TARJETA DE PROPIEDAD						
	SOAT						
	REVISION TECNOMECANICA						
	TARJETA DE OPERACION						
	SEGUROS CONTRACTUALES						
	SEGURO TODO RIESGO						
	EXTRACTO DE CONTRATO						
EQUIPO DE CARRETERA	DOCUMENTO		#	NO	TIPO	OBSERVACION	
	EXTINTOR						
	BOTIQUIN						
	GATO						
	PALANCAS						
	CRUCETA						
	CONOS Y/O TRIANGULOS						
	TACOS						
	LINTERNA						
CHALECO							
HERRAMIENTA							

Fuente: Coordinación de mantenimiento TRECAsas S.A.S.

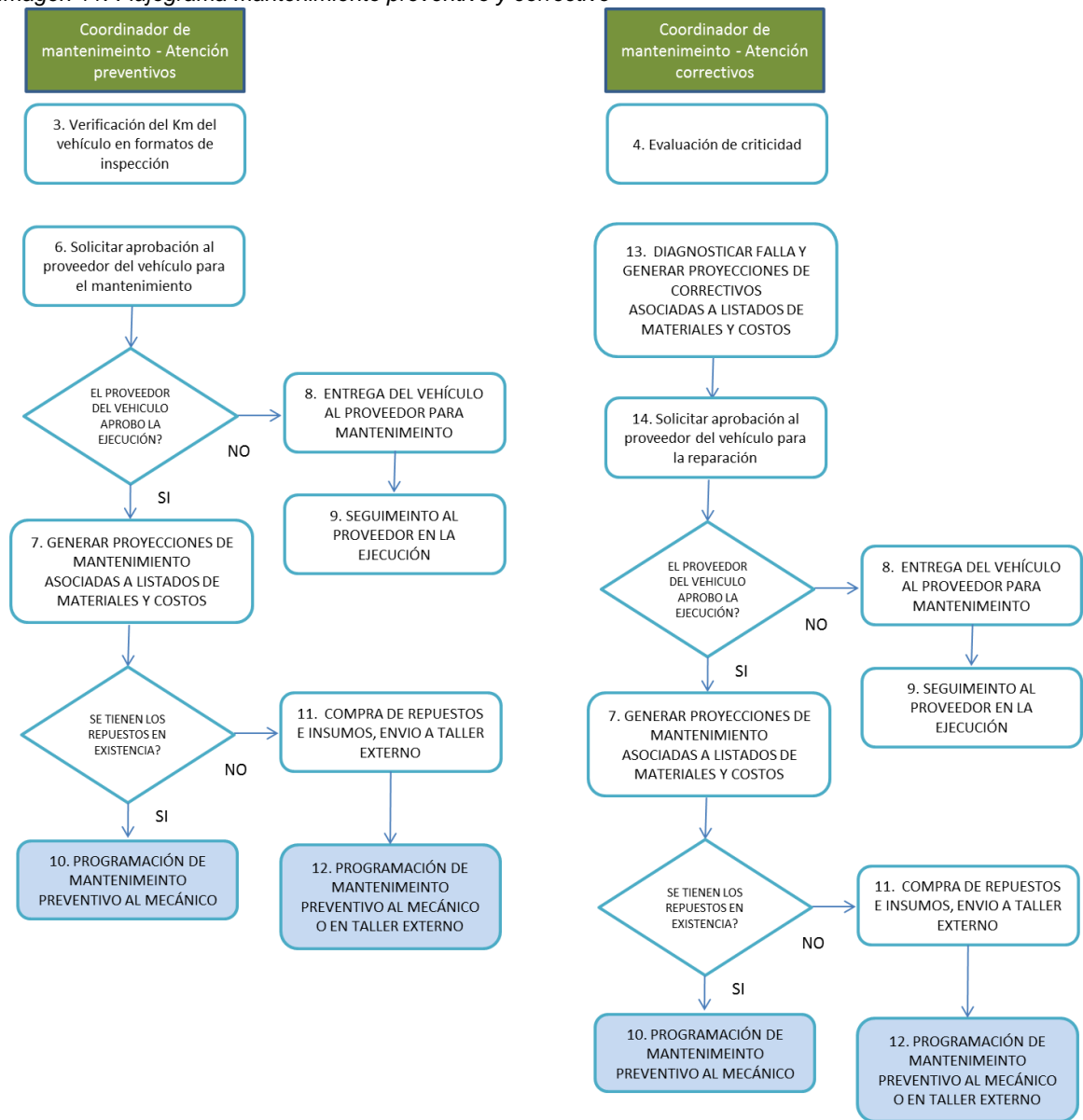
En la inspección diaria que ejecuta el auxiliar de cada zona a un número determinado de vehículos se verifican nivel de líquidos, revisión de sistemas y seguridad vial.

1.4.3 Tercera etapa – ejecución de la programación de mantenimiento preventivo

En la programación de mantenimiento preventivo se incluyen las siguientes actividades y se sigue el flujograma mostrada en la imagen 11.

- Inspección de suspensión
- Inspección de dirección
- Inspección eléctrica
- Inspección de llantas
- Inspección de fugas
- Cambio de aceite de motor

Imagen 11. Flujoograma mantenimiento preventivo y correctivo



1.4.4 Cuarta etapa – ejecución de actividades correctivas.

Como se muestra en la imagen 11 cuando el mecánico detecta alguna novedad se reporta al coordinador, a su vez el coordinador informa al proveedor del vehículo, el coordinador programa la actividad.

Dependiendo del nivel de complejidad de las actividades correctivas, dichas actividades son ejecutadas por el mecánico o se programa la actividad en un taller aliado.

1.5 Proveedores de repuestos y mantenimiento:

TRESCA SAS maneja un número de proveedores de repuestos y mano de obra, el cual en el momento de surgir la necesidad se solicita a compras el repuesto y compras gestiona con los proveedores ya inscritos a la empresa, aún siguen en la búsqueda de más proveedores.

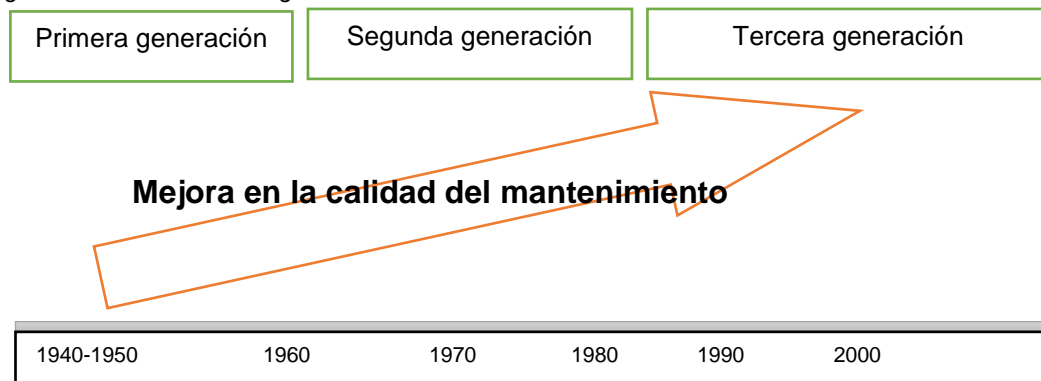
Al solicitar los repuestos el proveedor que se encuentre en un sitio diferente donde se encuentra el vehículo hará llegar el repuesto y en la zona se le entrega el proveedor que tenga ofrezca la mano de obra y así se hará el respectivo mantenimiento.

2 TEORÍA DEL MANTENIMIENTO

2.1 La evolución del mantenimiento

El mantenimiento como lo menciona Moubray, es la acción de asegurar que los activos físicos continúen cumpliendo con la función para la cual fueron diseñados¹, es un proceso en evolución que ha seguido una serie de etapas, cada una de las cuales se ha caracterizado por una metodología específica.

Imagen 12. Evolución tecnológica del mantenimiento.



Fuente. Principios de mantenimiento².

2.1.1 La primera generación

La primera generación cubre el periodo hasta la segunda Guerra Mundial. En esos días la industria no estaba muy mecanizada, por lo que los periodos de paradas no importaban mucho. La maquinaria era sencilla y en la mayoría de los casos diseñada para un propósito determinado. Esto hacía que fuera confiable y fácil de reparar. Como resultado, no se necesitaban sistemas de mantenimiento complicados y la necesidad de personal calificado era menor que ahora. “Los

¹ MOUBRAY, John, Mantenimiento centrado en la confiabilidad. Asheville, North Carolina: Ed. Aladon, 2004 p. 7

²BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 26

propietarios llevaban los mecanismos a falla y desconocían los costos en la producción generados por los fallos imprevistos”³.

2.1.2 La segunda generación

Durante la segunda guerra mundial las cosas cambiaron drásticamente. En tiempos de guerra aumentó la necesidad de productos de toda clase mientras que la mano de obra para la actividad industrial bajo de forma considerable. Esto llevo al aumento de la mecanización en los procesos industriales. Hacia el año 1950 se habían construido equipos de todo tipo que eran cada vez más complejos.

Al aumentar esta dependencia, el tiempo improductivo de una maquina se hizo más evidente e importante. Esto lleva a la idea de que las fallas se podían y debían prevenir, lo que dio como resultado el nacimiento del concepto del mantenimiento programado. En los años 60 esto consistía primordialmente en la revisión completa del material a intervalos fijos. En otras palabras se crea el “mantenimiento sistemático o mantenimiento preventivo ligado a una variable independiente, usualmente el tiempo, el kilometraje recorrido o el número de piezas producidas”⁴

El costo del mantenimiento comenzó también a elevarse mucho en relación con los otros costos de funcionamiento. Como resultado se comenzaron a implantar sistemas de control y planeación del mantenimiento. Estos han ayudado a poner el mantenimiento bajo control, y se han establecido ahora como parte de la práctica del mismo.

2.1.3 La tercera generación.

Desde mediados de los años setenta, el proceso de cambio en las empresas han tomado velocidades más altas, los cambios pueden clasificarse así:

³BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 18

⁴BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 18

- Nuevas expectativas: El crecimiento continuo de la mecanización significa que los periodos improductivos tienen un efecto más importante en la producción, costo total y servicio al cliente. Esto se hace más claro con el movimiento mundial hacia los sistemas de producción justo a tiempo, en el que reducidos niveles de inventario, hacen que pequeñas averías puedan causar el paro de toda una planta. Esta consideración está creando fuertes demandas en la función del mantenimiento.

Una automatización más extensa significa que hay una relación más estrecha entre la condición de la maquinaria y la calidad del producto. Al mismo tiempo, se están elevando continuamente los estándares de calidad. Esto crea mayores demandas en la función del mantenimiento.

Otra característica en el aumento de la mecanización es que cada vez son más serias las consecuencias de las fallas de una instalación para la seguridad y/o el medio ambiente.

- Nueva Investigación: Mucho más allá de las mejores expectativas, la nueva investigación está cambiando las creencias más básicas acerca del mantenimiento. En particular, se hace aparente ahora que hay una menor conexión entre el tiempo que lleva un equipo funcionando y sus posibilidades de falla.

2.2 Tipos de mantenimiento

2.2.1 Mantenimiento preventivo

Actividades planeadas, tendientes a evitar o mitigar las fallas potenciales del equipo/vehículo/maquina, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran.

Actividades preventivas típicas

- Lubricación: “Por medio de la lubricación podemos hacer que dos superficies deslicen relativamente entre si logrando reducir la fricción entre los mecanismos, el medio lubricante debe remplazarse cuando este haya perdido sus propiedades”⁵.
- Inspección: “Encaminada a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas imprevistas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de los mismos”⁶.
- Ajuste: se realiza la inspección de tapas y elementos de sujeción y el ajuste correspondiente.
- Limpieza: las actividades de limpieza como mantenimiento se realizan en procura de mantener un entorno laboral agradable y evidenciar posibles defectos para hacer más fácil la inspección

El enfoque del mantenimiento preventivo en la administración de activos se basa en la reducción del índice de frecuencia en fallas comunes y prematuras, “con el fin de evitar las causas conocidas de las fallas potenciales, como un conjunto de tareas planeadas que se clasifican respecto al tiempo, el uso o la condición del equipo”⁷.

2.2.2 Mantenimiento correctivo

Se realiza luego que ocurre una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo

Para reducir los costos en este tipo de mantenimiento se debe realizar planeación para garantizar la disponibilidad de repuestos y servicios requeridos

Las actividades correctivas normalmente incluyen:

⁵BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 20

⁶BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 23

⁷BORRAS PINILLA, Carlos, Mantenimiento preventivo. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 5

- Compra de repuestos
- Contratación de servicios especializados
- Cambio de componentes

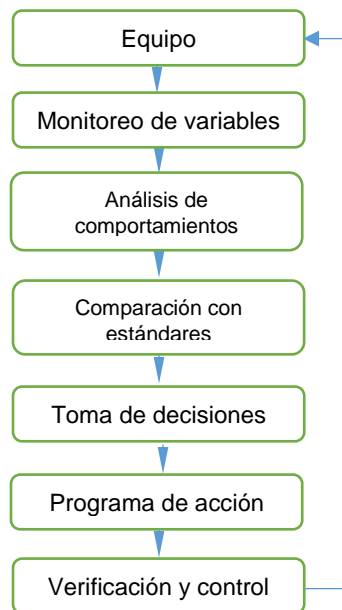
2.2.3 Mantenimiento predictivo

Es la serie de acciones que se toman y las técnicas que se aplican con el objetivo de detectar fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que las fallas se manifiesten catastróficamente durante la operación, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo.

El mantenimiento predictivo requiere que realicemos:

- Seguimiento de tendencias
- Seguimiento de condiciones

Imagen 13. Proceso del mantenimiento predictivo.



Fuente. Principios de mantenimiento⁸.

⁸BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 72

Técnicas frecuentes de mantenimiento predictivo⁹.

- Análisis de aceite.
- Análisis de termografía.
- Análisis de vibraciones.
- Medidas en aparatos eléctricos.
- Medición de espesores de paredes.
- Análisis de gases de combustión.

2.3 Plan de mantenimiento

Es un conjunto de actividades preventivas, correctivas y predictivas diseñado en base a las recomendaciones de los fabricantes de los equipos, complementado con la experiencia de la empresa y del personal que labora allí. Tanto las actividades como el plan en si están en permanente evolución de acuerdo a las necesidades de la empresa y los resultados obtenidos.

2.3.1 Recomendaciones del fabricante

Cada fabricante recomienda un plan de mantenimiento para los vehículos que produce, los fabricantes relacionan el cumplimiento de dicho plan con los términos de la garantía, para los vehículos livianos podemos clasificar las actividades de mantenimiento y su respectiva frecuencia de acuerdo al uso.

2.3.2 Condiciones severas de uso

Entra las condiciones de uso tenemos, las condiciones propias del terreno donde usamos el vehículo y las condiciones de manejo que permiten catalogar como uso severo son¹⁰:

- Funcionamiento en carreteras abruptas, embarradas o con nieve.
- Funcionamiento en carreteras polvorientas u operación en altura.
- Funcionamiento en carreteras con sal.

⁹BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 71

¹⁰TOYOTA. Argentina, Manual de mantenimiento Toyota Hilux p. 8

- Uso de remolques o un portaequipaje en el techo del vehículo.
- Viajes cortos repentinos de menos de 8 Km a temperaturas exteriores bajo cero.
- Marcha en vacío o marcha a baja velocidad continua durante largas distancias.
- Marcha a gran velocidad 80% o más de la velocidad máxima durante más de 2 horas.

2.4 Planeación de mantenimiento

Es un proceso que permite determinar los recursos necesarios antes de adelantar las actividades del plan de mantenimiento, “el mantenimiento preventivo tiene una ventaja sobre los demás tipos de mantenimiento, porque por su condición de programable y sistemático se hace sencilla su planificación”¹¹.

Las tareas relacionadas normalmente en la planeación

- Preparación de órdenes de trabajo.
- Preparación de listas de materiales.
- Definición de estándares de tiempo.
- Elaboración de procedimientos de trabajo.

2.5 Confiabilidad de equipos

La confiabilidad puede ser definida como la “confianza” que se tiene de que un componente, equipo o sistema desempeñe su función básica, durante un período de tiempo preestablecido, bajo condiciones estándares de operación.

¹¹BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 57

2.5.1 Criticidad de vehículos

Es una metodología que permite ponderar la influencia que tiene cada equipo en un determinado proceso. Se hace un análisis de las frecuencias de falla y se cuantifica cada uno de los efectos de falla.

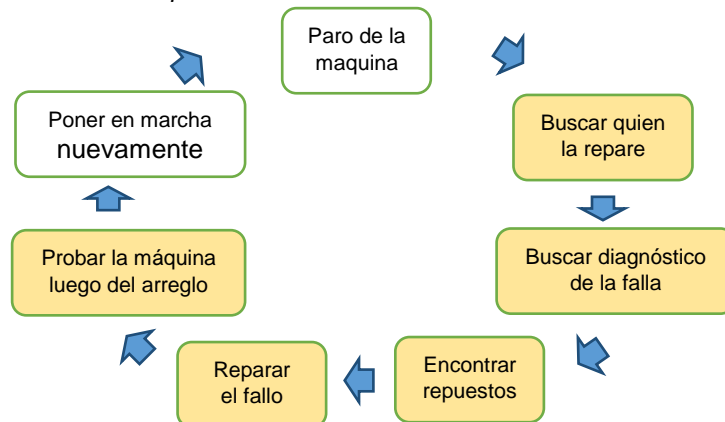
2.5.2 Análisis y medición de fallas

Metodología que permite medir el número de veces que se repite un evento considerado como falla con respecto a una variable de control, ciclos, kilómetros o en función de tiempo

2.5.3 Efectos de falla

Se debe incluir la mayor información para determinar cuáles son las consecuencias operacionales y no operacionales de la falla. "El tiempo de parada de la máquina es el tiempo total durante el cual la máquina permanece fuera de servicio, desde la falla hasta que la máquina entre nuevamente en servicio, este tiempo es normalmente más largo que el tiempo de reparación"¹².

Imagen 14. Tiempo de parada de la máquina.



Fuente. Principios de mantenimiento¹³

¹²BORRAS PINILLA, Carlos, Mantenimiento preventivo. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 17

¹³BORRAS PINILLA, Carlos, Mantenimiento preventivo. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 17

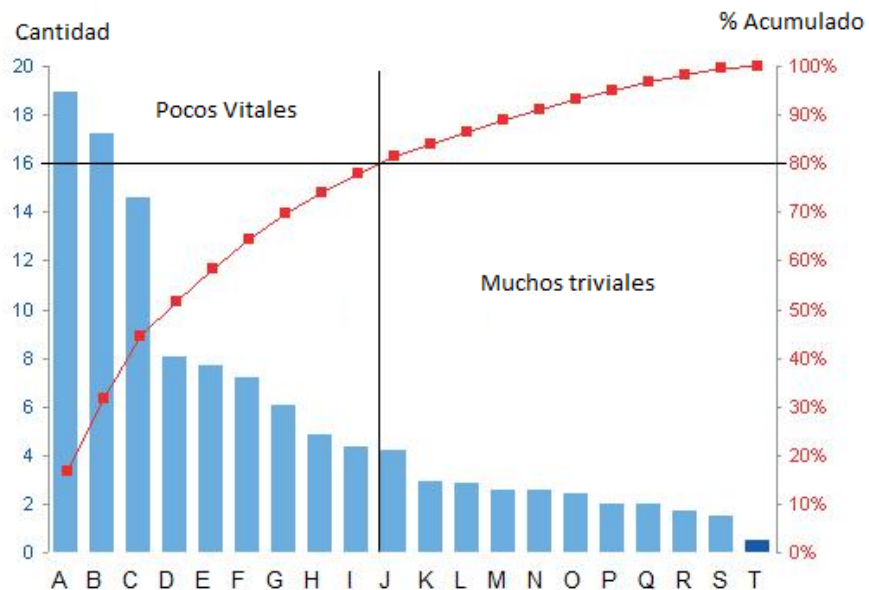
2.5.4 Análisis de Pareto

Nos permite mostrar gráficamente que el 20% de las causas dan origen al 80% de los efectos.

Los objetivos de este análisis son:

- Identificar oportunidades de mejora.
- Identificar sistemas, equipos o elementos que están causando el mayor número de problemas.
- Buscar causas principales y establecer prioridades.
- Evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso.
- Expresar los costos asociados a las fallas.

Imagen 15. Análisis de Pareto



Fuente. Principios de mantenimiento¹⁴.

¹⁴BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 79

2.5.5 Análisis de modos y efectos de falla

Es una metodología que permite:

- Identificar los modos y efectos de falla
- Proponer procedimientos operativos
- Identificar el equipo o subsistema y el modo de operación.
- Identificar los modos de falla potenciales y sus causas.
- Evaluar los efectos en el sistema de cada modo de falla
- Identificar medidas para eliminar o reducir los riesgos asociados a cada modo de falla.
- Identificar pruebas necesarias para demostrar las fallas finales y proporcionar información a los operadores y mantenedores para que entiendan las capacidades y limitaciones del sistema para lograr mejor rendimiento.

2.5.6 Sistemas de información

Es una herramienta para la gestión del mantenimiento que involucra la planeación, programación, ejecución y el registro del mantenimiento, “un sistema de información en mantenimiento es una base de datos diseñada para optimizar el manejo de la gestión del mantenimiento y las actividades de recuperación de activos”¹⁵.

2.5.7 Evaluación financiera.

Es un método que permite evaluar la relación entre el costo de una actividad, el riesgo de no realizar dicha actividad y el beneficio de realizarla.

Una de las técnicas de mayor uso para los proyectos de mantenimiento es el análisis de retorno de la inversión, se evalúa el tiempo en el que se recupera la inversión. Se trata de comparar el costo de una actividad de mitigación del riesgo (mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, reemplazo, rehabilitación, actualización tecnológica, etc.), contra el nivel de reducción de riesgo o mejora en el desempeño debido a dicha acción.

¹⁵FUENTES DÍAZ, David, Sistemas de información en mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 9

3 RECOLECCION Y MANEJO DE LA INFORMACION

3.1 Inoperatividad de vehículos.

3.1.1 Análisis DOFA área de mantenimiento

Debilidades:

1. Falta de recursos para mantenimiento.
2. La flota no es propia, se debe esperar autorización de los proveedores de vehículos para realizar los mantenimientos.
3. Falta de respuesta oportuna de los proveedores de vehículos.
4. Falta estructurar el área de mantenimiento.
5. Mala operación por parte de los conductores.

Oportunidades:

1. Mejorar el proceso de compras.
2. Optimizar plan de mantenimiento preventivo
3. Ser más claros en términos contractuales con los proveedores de vehículos.
4. Concientizar al personal de mantenimiento en temas relacionados con el manejo de información escrita, formatos y correo.
5. Realizar inspección con el formato general a toda la flota 2 veces al mes.
6. Tecnificar el trabajo de los auxiliares de cada zona.

Fortalezas:

1. Personal técnico en las zonas para reparaciones menores.
2. Manejo de repuestos y lubricantes en stock
3. Se tienen actividades de mantenimiento preventivo.

Amenazas:

1. Cesión de contrato por parte de obras y diseños.

3.2 Clasificación de la información

La información recopilada acerca de las incidencias y los costos que conllevan se clasifica por sistemas para identificar tendencias, sistemas que van sujetas a sub-sistemas estos se relacionan con un código para facilitar el manejo de la información. La clasificación es la siguiente:

Tabla 1. Identificación de sistema y subsistemas.

SISTEMA	CODIGO
MOTOR	1
DIRECCION	2
FRENOS	3
SUSPENSION	4
SISTEMA ELECTRICO	5
TRANSMISION	6
HIDRAULICO	7
NEUMATICO	8
TRACCION	9
CABINAY PLATON	10

3.2.1 Análisis de criticidad de equipos

Evaluando la criticidad de los equipos de la empresa TRESCA SAS y considerando lo mencionado en el capítulo 1 se analiza la flota de vehículos como un conjunto y se concluye que todos y cada uno de los vehículos son importantes para la prestación del servicio al cliente.

3.2.2 Análisis de Pareto para definir zonas críticas.

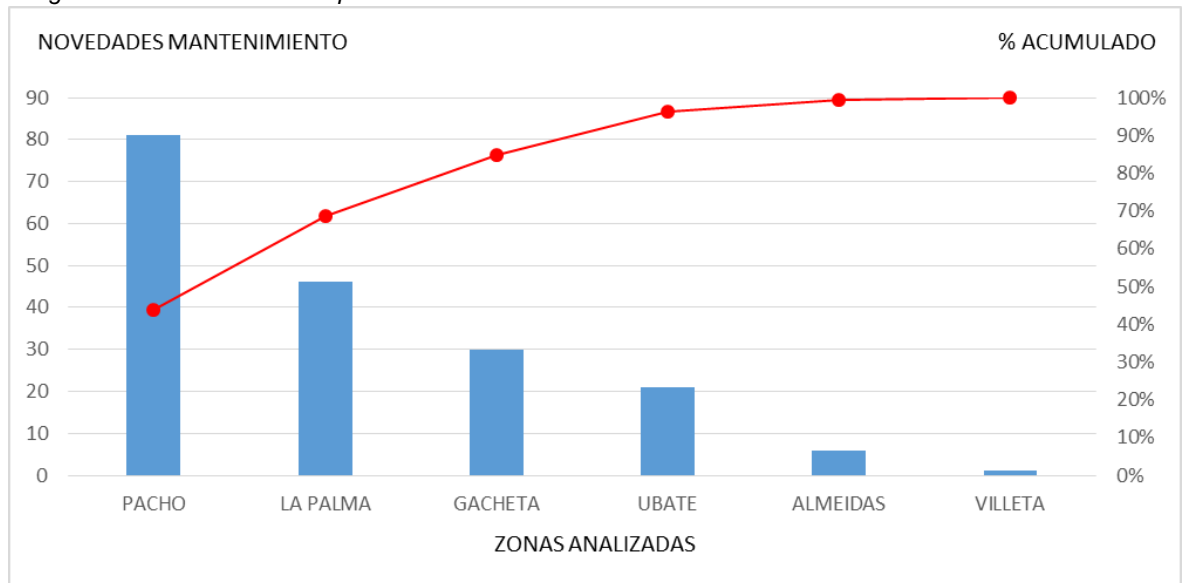
Como se mencionó en el capítulo 1, la operación de los vehículos está dividida en zonas, en las zonas se identificaron distintos daños y diferentes frecuencias de daños.

Revisando la cantidad de incidencias en las zonas para los meses de noviembre, diciembre y enero se observa lo siguiente:

Tabla 2. Pareto incidencias por zona.

ZONAS	INCIDENCIAS	%	% ACUMULADO
PACHO	81	44%	44%
LA PALMA	46	25%	69%
GACHETA	30	16%	85%
UBATE	21	11%	96%
ALMEIDAS	6	3%	99%
VILLETA	1	1%	100%
TOTAL	185	100%	

Imagen 16. Pareto incidencias por zona



Con los resultados del análisis de Pareto se definió el problema como se observa a continuación:

La zona de Pacho presenta el mayor número de incidencias de mantenimiento de todas las zonas analizadas.

Mediante el método de los cinco por qué se llegó a la causa raíz:

Los conductores no han sido evaluados y capacitados para cuidar de los vehículos.

Las actividades a realizar son:

Involucrar de manera prioritaria al personal de esta zona, en capacitación para mejorar su forma de conducción

Involucrar de manera prioritaria al personal de esta zona en evaluación, en especial pruebas de ruta para mejorar su forma de conducción.

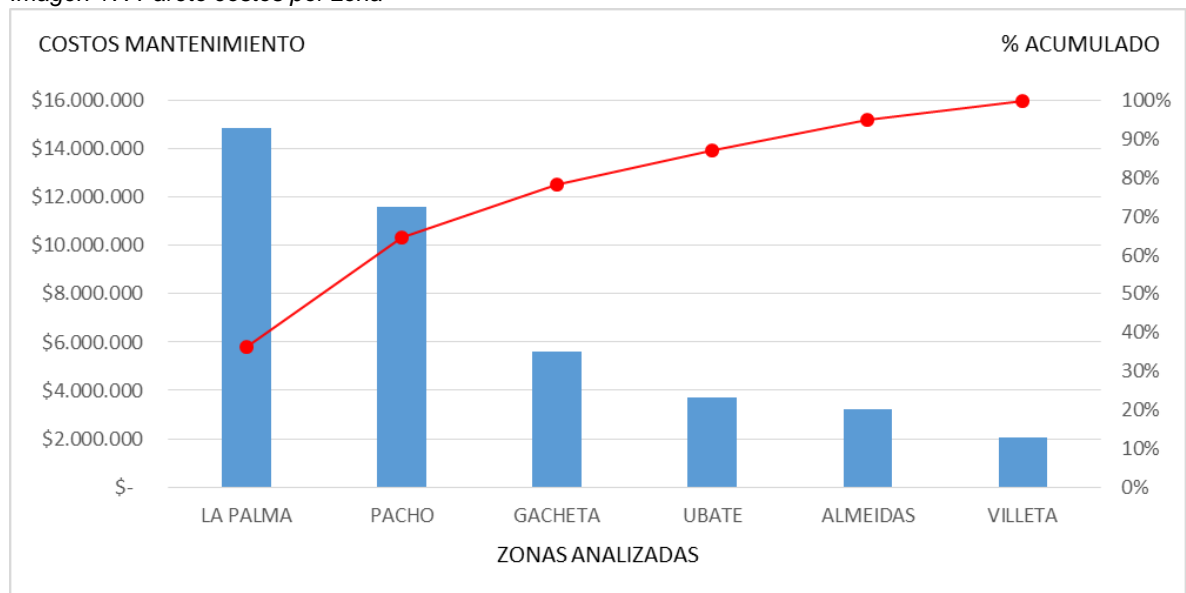
El análisis de causa raíz es mostrado en el Anexo E.

Revisando los costos generados por dichas incidencias en las zonas para los meses de noviembre, diciembre y enero se observa lo siguiente:

Tabla 3. Pareto costos por zona

ZONAS	COSTOS MTO	%	% ACUMULADO
LA PALMA	\$ 14.853.454	36%	36%
PACHO	\$ 11.612.800	28%	65%
GACHETA	\$ 5.599.000	14%	78%
UBATE	\$ 3.697.400	9%	87%
ALMEIDAS	\$ 3.228.550	8%	95%
VILLETA	\$ 2.030.000	5%	100%
TOTAL	\$ 41.021.204	100%	

Imagen 17. Pareto costos por zona



Con los resultados del análisis de Pareto se definió el problema como se observa a continuación:

La zona de La Palma presenta los costos más altos de mantenimiento de todas las zonas analizadas.

Mediante el método de los cinco por qué se llegó a la causa raíz:

Los conductores no han sido evaluados y capacitados para manejar en condiciones severas.

Las actividades a realizar son:

Involucrar de manera prioritaria al personal de esta zona en capacitación para mejorar su forma de conducción, en especial el manejo de la doble tracción

Involucrar de manera prioritaria al personal de esta zona en evaluación, en especial pruebas de ruta para mejorar su forma de conducción.

El análisis de causa raíz es mostrado en el Anexo E.

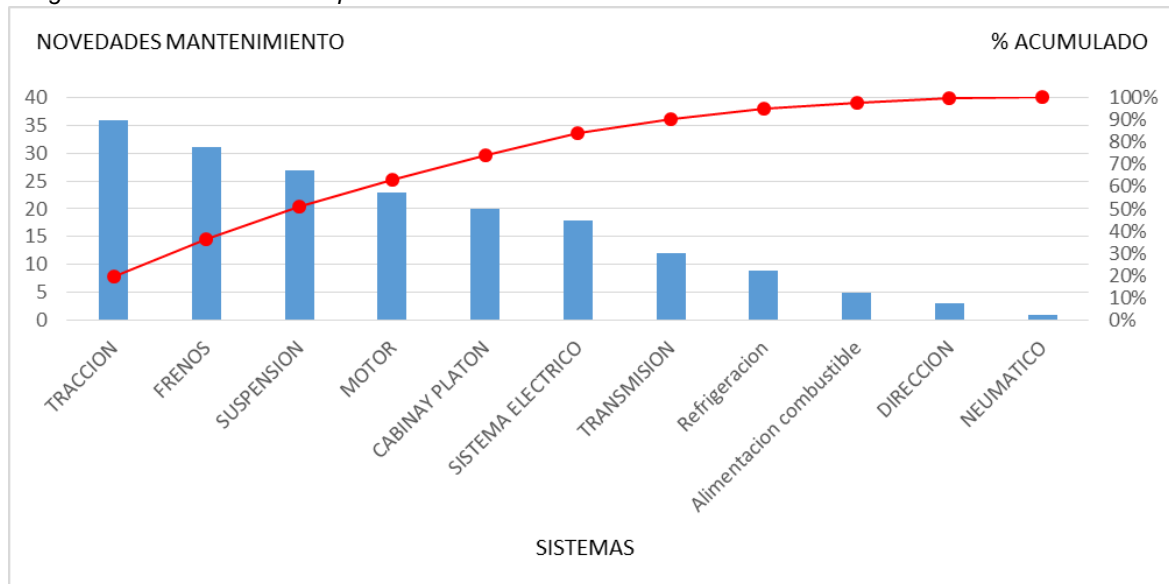
3.2.3 Análisis de Pareto para identificar sistemas críticos y mantenimientos recurrentes

De la misma manera que en el numeral anterior vamos a identificar los sistemas afectados por el mayor número de incidencias:

Tabla 4. Pareto incidencias por sistema.

Sistema	Sistemas	Núm. Novedades x Sistema	%	% ACUMULADO
9	TRACCION	36	19%	19%
3	FRENOS	31	17%	36%
4	SUSPENSION	27	15%	51%
1	MOTOR	23	12%	63%
10	CABINAY PLATON	20	11%	74%
5	SISTEMA ELECTRICO	18	10%	84%
6	TRANSMISION	12	6%	90%
13	REFRIGERACIÓN	9	5%	95%
11	ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE	5	3%	98%
2	DIRECCION	3	2%	99%
8	NEUMATICO	1	1%	100%
TOTAL		185	100%	

Imagen 18. Pareto incidencias por sistema



Con los resultados del análisis de Pareto se definió el problema como se observa a continuación:

Para el sistema tracción en el periodo y en todas las zonas analizadas se presenta el mayor número de incidencias de mantenimiento.

Mediante el método de los cinco por qué se llegó a la causa raíz:

Los auxiliares de cada zona no adelantan la revisión semanal de los vehículos.

Las actividades a realizar son:

Modificar el formato de inspección diaria para hacerlo más sencillo de diligenciar.

Exigir a los auxiliares de mantenimiento de cada zona el correcto diligenciamiento del formato de inspección, establecer la frecuencia quincenal.

Implementar el formato de inspección de profundidad de labrado semanal que debe adelantar el auxiliar de cada zona.

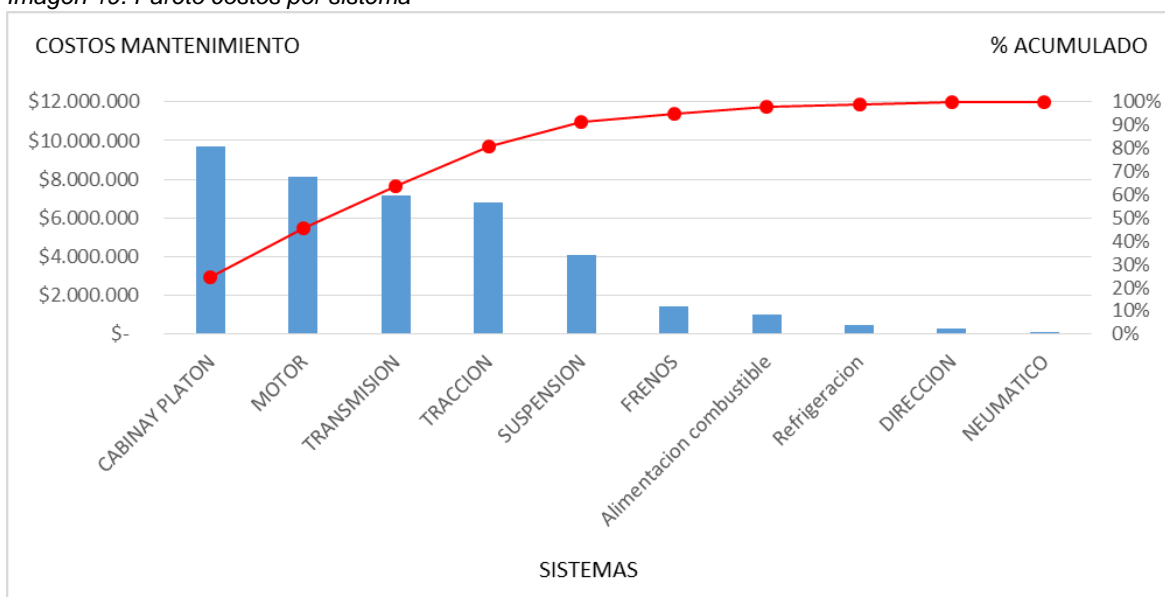
El análisis de causa raíz es mostrado en el Anexo E.

Revisando los costos generados por dichas incidencias en para los meses de noviembre, diciembre y enero se observa lo siguiente:

Tabla 5. Pareto costos por sistema.

Sistema	Sistemas	COSTOS MTO	%	% ACUMULADO
10	CABINAY PLATON	\$ 9.718.000	25%	25%
1	MOTOR	\$ 8.138.900	21%	45%
6	TRANSMISION	\$ 7.179.650	18%	64%
9	TRACCION	\$ 6.794.304	17%	81%
4	SUSPENSION	\$ 4.095.600	10%	91%
3	FRENOS	\$ 1.458.100	4%	95%
11	ALIMENTACION COMBUSTIBLE	\$ 1.015.000	3%	98%
13	REFRIGERCI	\$ 465.000	1%	99%
2	DIRECCION	\$ 318.000	1%	100%
8	NEUMATICO	\$ 130.000	0%	100%
TOTAL		\$ 39.312.554	100%	

Imagen 19. Pareto costos por sistema



Con los resultados del análisis de Pareto se definió el problema como se observa a continuación:

Para el sistema de cabina y platón se presentan los costos más altos de mantenimiento en el periodo y en todas las zonas analizadas.

Mediante el método de los cinco por qué se llegó a la causa raíz:

Los conductores no han sido evaluados y capacitados para cuidar de los vehículos.

Las actividades a realizar son:

Involucrar de manera prioritaria al personal de esta zona en capacitación para mejorar su forma de conducción, en especial el manejo defensivo.

Involucrar de manera prioritaria al personal de esta zona en evaluación, en especial pruebas de ruta para mejorar su forma de conducción.

El análisis de causa raíz es mostrado en el Anexo E.

3.3 Indicadores de mantenimiento

En la empresa TRESCA S.A.S se realiza seguimiento a los siguientes indicadores:

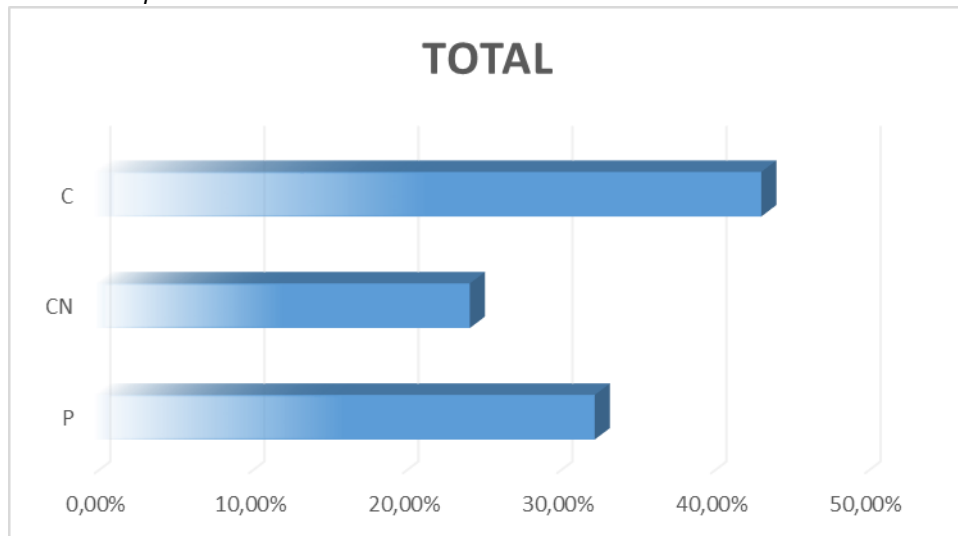
3.3.1 Porcentaje de Correctivo Vs Preventivo.

Para el periodo analizado se obtiene la siguiente relación:

Tabla 6. Indicador tipo mantenimiento.

Tipo de Mantenimiento	Porcentaje
Correctivo	43,24%
Daño operativo	24,32%
Preventivo	32,43%
Total General	100,00%

Imagen 20. Indicador tipo de mantenimiento



En la gráfica se observa el preventivo cercano al 32,43%, el tema correctivo está sobre el 67,57% incluye la reparación de los daños operativos (24,32%).

Tabla 7. Seguimiento indicador tipo de mantenimiento.

	2015	2014	2014
Tipo de mantenimiento	ene	dic	Nov
Preventivo	40%	26%	31%
Correctivo	39%	51%	40%
Correctivo por novedad	21%	23%	29%
Total General	100%	100%	100%

3.3.2 Seguimiento al gasto por vehículo.

Se alimenta una base de datos incluyendo los datos de la orden de trabajo, Placa, Fecha, Kilometraje, Costo y Descripción de la Novedad.

Tabla 8. Gasto de Mantenimiento

FECHA	PLACA	ZONA	No FACTURA	CONCEPTO GASTO	DESCRIPCION CONCEPTO GASTO	VALOR
30-ene	TLN651	UBATE	509	MTO	4 MONTAJES DE LLANTAS	\$ 20.000
17-ene	SXU467	GACHETA	0299	REPUESTOS	CAMBIO DE PASTILLAS Y OBRA DE MANO	\$ 110.000
13-feb	SPU536	LA PALMA	0298	MTO	BAJAR CULATA Y CAMBIO EMPAQUETADURA	\$ 390.000
11-feb	SPU536	LA PALMA	2963	REPUESTOS	EMPAQUES CULATA, TAPA VALVULINA, INYECTORES	\$ 243.000
06-feb	SQY071	GACHETA	2958	REPUESTOS	FILTRO AIRE, ACEITE Y COMBUSTIBLE	\$ 42.000
14-feb	TFR155	GACHETA	2965	REPUESTOS	BATERIA MAC 950 NISSAN	\$ 280.000
16-feb	RGL565	LA PALMA	2969	REPUESTOS	VIDRIO PUERTAS TRAS. VITARA	\$ 180.000
16-feb	SPV267	GACHETA	2968	REPUESTOS	VIDRIO PANORAMICO FORD RANGER	\$ 190.000
16-feb	UFZ358	LA PALMA	2967	REPUESTOS	VIDRIO PANORAMICO FORD RANGER	\$ 190.000
12-feb	TAZ254	GACHETA	2964	REPUESTOS	DISCO FRENO NISSAN NAVARA	\$ 210.000
04-feb	T7342	UBATE	136	MTO	SOLDADURA Y ENGRASE	\$ 50.000
09-feb	TDK825	PACHO	14560	MTO	ALINEACION Y ROTACION LLANTAS	\$ 54.998
17-feb	SZU658	UBATE	2970	REPUESTOS	REPARACION MOTOR	\$ 1.133.924
17-feb	SZU658	UBATE	2971	REPUESTOS	REPARACION MOTOR	\$ 1.086.150

3.3.3 Seguimiento a las entradas a taller.

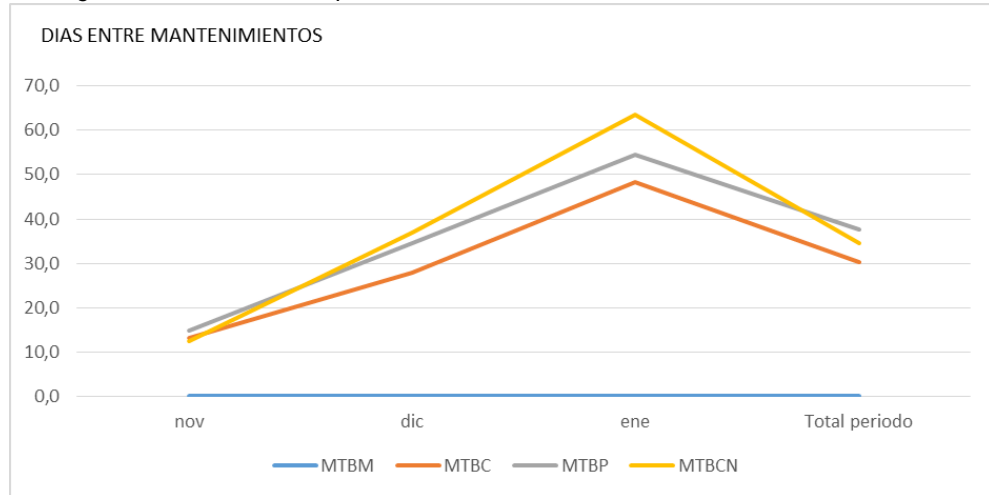
Se alimenta una base de datos incluyendo los datos de la orden de trabajo, Placa, Fecha, Kilometraje, Costo, Descripción de la Novedad y trabajo realizado.

- Entradas a mantenimiento: MDBM - Distancia media entre mantenimientos o MTBM - Tiempo medio entre mantenimientos Se evalúa el tiempo medio entre mantenimientos, entre correctivos, entre preventivos y entre correctivos por novedad.

Tabla 9. Seguimiento Indicador tiempo medio entre mantenimiento.

MES	MTBM	MTBC	MTBP	MTBCN
Nov	12,6	13,2	14,9	12,4
Dic	23,7	28	34,6	36,8
Ene	41,2	48,4	54,6	63,4
Total periodo	25,7	30,2	37,7	34,5
Tiempo Medio en Dias				

Imagen 21. Seguimiento indicador tiempo medio entre mantenimientos



3.3.4 Seguimiento a las entradas y salidas de taller.

Se alimenta una base de datos incluyendo los datos de la orden de trabajo, Placa, Fecha, Kilometraje, Costo, Descripción de la Novedad, trabajo realizado y tiempo de reparación.

- Entradas a mantenimiento: tiempo medio para mantenimientos. Se evalúa el tiempo medio para mantenimientos, para correctivos, para preventivos y para correctivos por novedad.

Tabla 10. Seguimiento Indicador tiempo medio para mantenimientos.

MES	MTRM	MTRC	MTRP	MTRCN
nov	2,6	5,0	1,1	3,2
dic	2,8	4,7	0,7	4,6
ene	2,2	4,1	0,9	3,2
Total periodo	2,5	4,6	0,9	3,7
			TIEMPO MEDIO EN DIAS	

3.4 Hoja de vida de equipos

Se propone generar hojas de vida ^(*) para los equipos donde se incluyan toda la información de la ficha técnica, vencimiento documentos requeridos para la operación del vehículo.

3.5 Historial de mantenimiento

Se propone generar una base de datos con la información de las novedades presentadas por cada vehículo y su solución.

Tabla 11. Novedades

FECHA	ZONA	PLACAS	NOVEDADES	OBSERVACION	TIPO MTO
02-dic	PACHO	VFC298	Carpa rota , alarma de reversa no sirve .	EN ZONA	C
03-dic	UBATE	WV781	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS	vip	P
06-dic	PACHO	TDL657	EMBRAGUE	SE COMPRO CON IMBEXPARTES Y M.O CUBILLOS -	CN
17-dic	UBATE	TFR815	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS	TRESCA SUMINISTRA ACEITES Y FILTROS	P
29-dic	UBATE	SZU658	2 LLANTAS DELANTERAS 255/70/R16	1 D.O Y 1 DESGASTE	C
29-dic	LA PALMA	TDL595	BATERIA, PRESENTA FALLA EN EL BLOQUEO CENTRAL	TRESCA SUMINISTRO BATERIA	C
07-ene	PACHO	TDK825	MUÑECOS E LA BARRA ESTABILIZADORA, ABRAZADERAS	SE REALIZO EN ZONA	C
07-ene	PACHO	TDK825	COMPENSADOR DE LA DIRECCION	SE REALIZO EN ZONA	CN
13-ene	UBATE	TLN651	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS	TRESCA SUMINISTRA ACEITES Y SE COMPRARON LOS FILT	P
16-ene	PACHO	SZM844	LLANTAS DELANTERAS	AUTOFAX	C
16-ene	PACHO	SZT646	LLANTA REPUESTO DESGASTE	SALE DE OPERACIÓN - se le suministro una de segunda	C
17-ene	PACHO	SZT646	EMBRAGUE	SUMINISTRO KIT IMBEXPARTES, TRESCA COLOCO M.O	C
18-ene	GACHETA	SQY071	EMBRAGUE	SE COMPRO CON IMBEXPARTES Y M.O EN LA ZONA	CN
19-ene	PACHO	SZR917	PASTILLAS	SE REALIZO EN ZONA	C
19-ene	UBATE	T7342	CAMBIO DE HOJA PRINCIPAL Y SOLDADA	SE REALIZO EN ZONA	C
26-ene	LA PALMA	TFQ869	CRUCETA DE LA TRANSMISION	FALTA FACTURA	C
27-ene	UBATE	MJK505	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS	tresca suministro aceite	P
28-ene	PACHO	TDK825	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS	ACEITES Y FILTROS TRESCA	P
28-ene	PACHO	TZR738	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS	TRESCA SUMINISTRO	P
28-ene	PACHO	SZT646	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS	PROVEEDOR SUMINISTRO KIT, TRESCA COLOCO ACEITE	P
28-ene	PACHO	SPN948	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS	SE REALIZO EN ZONA, TRESCA SUMINISTRO FILTROS Y AC	P
02-feb	UBATE	SZU658	MOTOR	IMBEXPARTES REPUESTOS, ROBERTO M.O	CN
03-feb	LA PALMA	SZN915	Requiere revision de suspension URGENTE	YA SE REALIZO EN ZONA, IMBEXPARTES REPUESTOS	C
03-feb	PACHO	KFX247	Revision de suspension delantera	se le realizo, muñecos,	C
03-feb	PACHO	SZM844	Requiere cambio de de cauchos y bujes de la suspension	SE REALIZO EN ZONA	C
03-feb	PACHO	VFC298	Requiere cambio de correas de accesorio	ESPERAR	C
04-feb	LA PALMA	RGL565	PANORAMICO TRASERO ROTO	SE COMPRA CON IMBEXPARTES	CN
05-feb	PACHO	HQY060	Presenta ruido extraño en rueda izquierda dalantera.	SE REALIZO EN ZONA	C
10-feb	LA PALMA	SPU536	EMPAQUETADURA CULATA	ROBERTO REALIZO MTO - IMBEXPARTES REPUESTOS	CN
10-feb	UBATE	TRG720	la revisión de pastillas y bandas	se compraron pastillas y bandas	C
12-feb	PACHO	SZN915	Requiere cambio de bateria. URGENTE	SE COMPRO CON IMBEXPARTES	C

En la tabla anterior se muestra la fecha en que ocurre la solicitud de las novedades por placa y zona.

^(*) Ver Anexo A

4 DISEÑO DE PLAN DE MANTENIMIENTO

El primer paso en el diseño de un plan de mantenimiento es establecer una variable de control, variable que como se vio en el capítulo anterior será útil para evaluar indicadores y establecer frecuencias de cambio.

4.1 Plan de mantenimiento actual

En el cuadro se observan las actividades incluidas actualmente en el plan de mantenimiento y su respectiva frecuencia.

Tabla 12. Plan de Mantenimiento Actual.

Ítem	Descripción	Frecuencia
1.	Revisar nivel de aceite de motor	Diario
2.	Inspección de suspensión	Diario
3.	Inspección de dirección	Diario
4.	Inspección eléctrica	Diario
5.	Inspección de llantas	Diario
6.	Inspección de fugas	Diario
7.	Inspección sistema de frenos	Diario
8.	Inspección de profundidad de labrado de llantas	Semanal
9.	Revisión y lectura de odómetro	Semanal
10	Revisión de suspensión	Quincenal
11	Revisión de dirección	Quincenal
12	Revisión eléctrica	Quincenal
13	Revisión de llantas	Quincenal
14	Revisión de fugas	Quincenal
15	Revisión sistema de frenos	Quincenal
16	Revisión carrocería	Quincenal
17	Cambio de aceite de motor	5000 Km
18	Cambio de filtro de aceite de motor	5000 Km
19	Cambio de filtro de combustible	5000 Km
20	Cambio de filtro trampa de combustible	5000 Km

Se observa que tenemos dos variables de control, en función de tiempo se realizan actividades de revisión tipo pre operativo y preventivo y en función de distancia (kilómetros) se realizan actividades de tipo preventivo.

4.2 Identificación del tipo de uso de los vehículos.

La operación de los vehículos de la compañía se puede catalogar como uso severo ...véase numeral 2.4..., teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Carreteras de tipo abrupto, polvorientas y con barro.
- Operación sobre los 2000m de altura sobre el nivel del mar.
- Adecuación de porta escalera y frecuente sobrecarga.

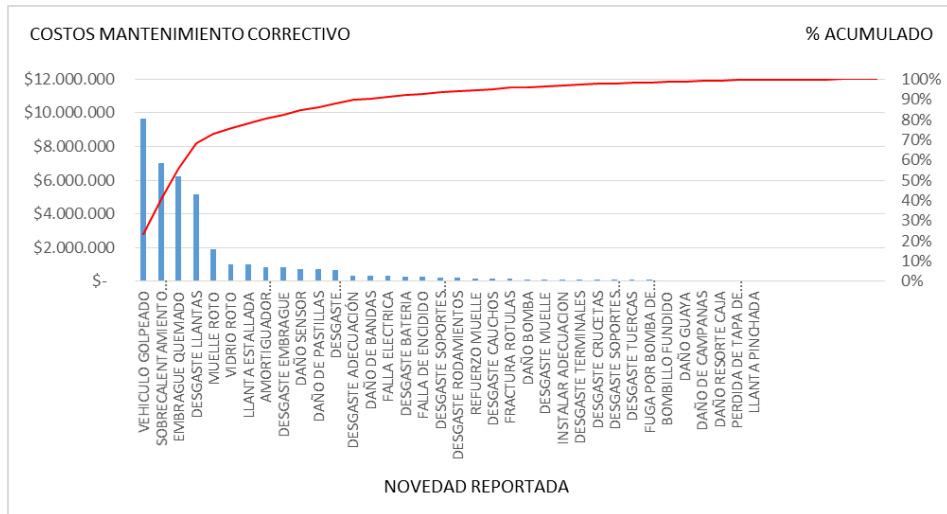
4.3 Plan de mantenimiento propuesto por el fabricante

Cada fabricante de vehículos tiene sus propias recomendaciones para el mantenimiento de los vehículos que produce, por ejemplo Toyota recomienda actividades y frecuencias para los vehículos Hilux ^(*).

4.4 Seguimiento histórico de novedades

Se analiza la información teniendo en cuenta únicamente los correctivos, se organiza por descripción de la falla y se realiza el siguiente diagrama de Pareto.

Imagen 22. Pareto novedades recurrentes



(*) Ver Anexo B

Con los resultados del análisis de Pareto se definieron los problemas recurrentes como se observa a continuación:

- Vehículos golpeados por falta de cuidado.
- Vehículos con motor sobrecalentado por bajo nivel de agua.
- Vehículos con embragues dañados por mal manejo.
- Vehículos con cambios frecuentes de llantas.

Mediante el método de los cinco por qué se llegó a la causa raíz de cada problema:

- Los conductores no han sido evaluados y capacitados para cuidar de los vehículos.
- Los conductores no inspeccionan el vehículo antes de salir a trabajar.
- Los conductores no han sido capacitados en el correcto uso del embrague.
- En el plan de mantenimiento no se observan actividades de revisión y verificación del refrigerante

Las actividades a realizar son:

Involucrar al personal en un plan de capacitación para mejorar su forma de conducción.

Involucrar al personal un plan de evaluación, incluyendo pruebas de ruta para mejorar su forma de conducción.

Modificar el formato de inspección diaria para hacerlo más sencillo de diligenciar.

Involucrar al personal en capacitación para mejorar su forma de conducción y capacitarlo en las inspecciones diarias.

Incluir actividades del sistema motor para controlar las fallas repentinas mediante cambios y revisiones programadas.

Modificar el formato de inspección quincenal para ser más sencillo de diligenciar

Incluir actividades del sistema transmisión para controlar las fallas repentinas mediante cambios y revisiones especializadas programadas

El análisis de causa raíz es mostrado en el Anexo E.

4.5 Plan de mantenimiento propuesto

Teniendo en cuenta los numerales 4.3 y 4.4 se elabora un plan de mantenimiento haciendo énfasis en los sistemas críticos por seguridad vial y los sistemas críticos por novedades y costos generados.

4.5.1 Actividades propuestas para los sistemas críticos.

De acuerdo a las recomendaciones del fabricante para nuestros sistemas críticos definimos las siguientes actividades preventivas.

Tabla 13. Actividades propuestas sistemas críticos.

FRECUENCIA	ACTIVIDAD	SISTEMA
Quincenal	Drenar filtro separador de agua	Motor
Quincenal	Inspeccionar líquido refrigerante del motor	Motor
Quincenal	Inspeccionar nivel aceite motor	Motor
Quincenal	Inspeccionar filtro aceite	Motor
Quincenal	Inspeccionar filtro combustible	Motor
Quincenal	Inspeccionar estado y tensión de correas	Motor
Quincenal	Inspeccionar tapas aceite y combustible	Motor
5000	Reemplazar aceite de motor	Motor
5000	Reemplazar filtro aceite	Motor
5000	Reemplazar filtro combustible	Motor
5000	Reemplazar filtro de aire	Motor
5000	Inspeccionar soportes de motor	Motor
10000	Reemplazar filtro separador de agua	Motor
20000	Ajustar freno de ahogo o motor	Motor
30000	Ajustar sincronización inyección y calibrar válvulas	Motor
30000	Reemplazar correas	Motor
30000	Reemplazar líquido refrigerante del motor	Motor
40000	Inspeccionar correa de repartición	Motor
50000	Reemplazar correa de repartición	Motor
5000	Inspeccionar muelles, tijeras y elementos generales	Suspensión
5000	Inspeccionar fugas amortiguadores	Suspensión
10000	Inspeccionar ajuste tuercas	Suspensión
10000	Inspeccionar barras estabilizadoras	Suspensión
Quincenal	Inspeccionar presión llantas	Tracción
5000	Inspeccionar apriete tuercas ruedas y ejes	Tracción
5000	Inspeccionar estado llanta repuesto	Tracción

10000	Inspeccionar desgaste llantas	Tracción
10000	Ajustar rotación de llantas	Tracción
40000	Reemplazar llantas	Tracción
Quincenal	Inspeccionar aceite para la transmisión o caja	Transmisión
Quincenal	Inspeccionar aceite para el eje trasero	Transmisión
5000	Engrasar crucetas cardanes	Transmisión
5000	Inspeccionar soportes de caja	Transmisión
10000	Inspeccionar juego y funcionamiento del pedal embrague	Transmisión
10000	Inspeccionar liquido embrague	Transmisión
10000	Inspeccionar estado de crucetas, cauchos y cardan	Transmisión
10000	Inspeccionar estado ejes delantero y trasero	Transmisión
10000	Engrasar rodamientos ejes	Transmisión
20000	Inspeccionar revisión de rodamientos ejes	Transmisión
30000	Reemplazar aceite para la transmisión o caja	Transmisión
30000	Reemplazar liquido embrague	Transmisión
30000	Reemplazar aceite para el eje trasero	Transmisión

4.5.2 Actividades propuestas para sistemas importantes para la seguridad.

No podemos dejar de lado actividades preventivas que se venían realizando en el plan de mantenimiento anterior para sistemas tan importantes como Frenos, dirección y eléctrico para los cuales definimos las siguientes actividades preventivas.

Tabla 14. Actividades propuestas sistemas que afectan la seguridad.

FRECUENCIA	ACTIVIDAD	SISTEMA
Quincenal	Inspeccionar manijas	Cabina y Platón
Quincenal	Inspeccionar puertas y empaques	Cabina y Platón
Quincenal	Inspeccionar cinturones de seguridad	Cabina y Platón
Quincenal	Inspeccionar sillas y tapizados	Cabina y Platón
Quincenal	Inspeccionar espejos internos y externos	Cabina y Platón
Quincenal	Inspeccionar botiquín	Cabina y Platón
Quincenal	Inspeccionar equipo de carretera	Cabina y Platón
5000	Inspeccionar elementos sujeción carrocería a chasis	Cabina y Platón
5000	Inspeccionar claraboya, vidrios y empaques	Cabina y Platón
5000	Inspeccionar adecuación	Cabina y Platón
20000	Ajustar claraboya, vidrios y empaques	Cabina y Platón
Quincenal	Inspeccionar aceite hidráulico sistema de dirección	Dirección
5000	Inspeccionar holguras y juegos mecánicos	Dirección
5000	Engrasar terminales y splinder	Dirección

10000	Inspeccionar guardapolvos	Dirección
10000	servicio de engrase de terminales y splinder	Dirección
10000	Alineación	Dirección
50000	Reemplazar aceite hidráulico sistema de dirección	Dirección
Quincenal	Inspeccionar batería nivel de electrolito, sulfatación y bornes	Electricidad
Quincenal	Inspeccionar luces altas y bajas	Electricidad
Quincenal	Inspeccionar luces direccionales stop y parqueo	Electricidad
Quincenal	Inspeccionar pito	Electricidad
Quincenal	Inspeccionar luces internas	Electricidad
Quincenal	Inspeccionar limpiaparabrisas	Electricidad
Quincenal	Inspeccionar nivel agua limpiaparabrisas	Electricidad
Quincenal	Inspeccionar dispositivo control velocidad	Electricidad
10000	Inspeccionar alternador	Electricidad
10000	Inspeccionar arranque	Electricidad
10000	Inspeccionar tablero de instrumentos	Electricidad
Quincenal	Inspeccionar líquido de frenos	Frenos
Quincenal	Inspeccionar fugas en ruedas	Frenos
5000	Inspeccionar campanas, discos y bandas de freno	Frenos
5000	Inspeccionar juego pedal freno	Frenos
5000	Inspeccionar graduación de frenos	Frenos
5000	Inspeccionar mangueras de freno	Frenos
10000	Inspeccionar funcionamiento freno estacionamiento	Frenos
10000	Reemplazar pastillas de frenos	Frenos
20000	Inspeccionar desgaste bandas freno estacionamiento	Frenos
50000	Reemplazar líquido de frenos	Frenos

4.5.3 Clasificación de actividades por frecuencia.

Como se observa se incluyeron actividades en las frecuencias de tiempo diaria, semanal, cada 5000, 10000, 20000, 30000, 40000 y cada 60000 Km.

Cada frecuencia corresponde a un nivel de mantenimiento, las frecuencias más bajas incluyen actividades más sencillas y conforme la frecuencia es más alta las actividades se van especializando, se definió un código para identificar cada nivel de mantenimiento, designado así.

MSN (mantenimiento sistemático nivel) – se utilizó estas siglas para designar el grupo de actividades de mantenimiento de cada uno de los sistemas del vehículo por Km.

Actividades diarias: actividades de inspección de tipo pre operativo para las cuales se deben capacitar a los operadores y se debe realizar un formato para que quede un registro escrito, el formato fue simplificado para facilidad de diligenciamiento^(*), el encargado de realizarla es el encargado de conducir el vehículo.

Quincenal – Adicional a las actividades de inspección diaria se deben realizar las tareas listadas a continuación, se debe dejar registro de la actividad, el encargado de realizarla es el auxiliar de mantenimiento de cada zona.

MSN1 - Cada 5000 Km – Se deben realizar las tareas propias del cada 5000Km, listadas en los numerales 4.5.1 y 4.5.2, el encargado de supervisar es el auxiliar de mantenimiento de cada zona.

MSN2 - Cada 10000 Km – Adicional a las actividades relacionadas para el MSN1 listadas en los numerales 4.5.1 y 4.5.2, se deben realizar las tareas propias del cada 10000Km, listadas en los numerales 4.5.1 y 4.5.2, el encargado de supervisar es el auxiliar de mantenimiento de cada zona.

MSN3 - Cada 20000 Km – Adicional a las actividades relacionadas para el MSN2 listadas en los numerales 4.5.1 y 4.5.2, se deben realizar las tareas propias del cada 20000Km, el encargado de supervisar es el auxiliar de mantenimiento de cada zona.

MSN4 - Cada 30000 Km – Adicional a las actividades relacionadas para el MSN2 listadas en los numerales 4.5.1 y 4.5.2, se deben realizar las tareas propias del cada 30000Km, el encargado de supervisar es el auxiliar de mantenimiento de cada zona.

MSN5 - Cada 40000 Km – Adicional a las actividades relacionadas para el MSN3 listadas en los numerales 4.5.1 y 4.5.2, se deben realizar las tareas propias del cada 40000Km, el encargado de supervisar es el auxiliar de mantenimiento de cada zona.

MSN6 - Cada 50000 Km – Adicional a las actividades relacionadas para el MSN2 listadas en los numerales 4.5.1 y 4.5.2, se deben realizar las tareas propias del cada 50000Km, el encargado de supervisar es el auxiliar de mantenimiento de cada zona.

MSN7 - Cada 60000 Km – Adicional a las actividades relacionadas para el MSN3 y MSN4 listadas en los numerales 4.5.1 y 4.5.2 el encargado de supervisar es el auxiliar de mantenimiento de cada zona.

^(*)Ver Anexo C.

En el Anexo F ^(*) se muestra el plan de mantenimiento con las actividades mencionadas en este numeral.

4.6 Costos del plan de mantenimiento

Incluyendo los costos de repuestos en la lista de materiales y el relacionado a las actividades en el plan de mantenimiento, así como la secuencia de mantenimiento ^(***) de los niveles se pueden extraer los siguientes costos relacionados a cada MSN.

Tabla 15. Resumen de costos del plan de mantenimiento propuesto.

TIPO	Total
OPERATIVA	
MSN1	\$ 189.500
MSN2	\$ 377.500
MSN3	\$ 297.500
MSN4	\$ 607.500
MSN5	\$ 1.697.500
MSN6	\$ 387.500
MSN7	\$ 427.500
Total general	\$ 3.984.500

4.7 Plan de capacitación y evaluación.

Como complemento al plan de mantenimiento indicado anteriormente se propone un plan de capacitación y evaluación para el personal de cada zona, según el Anexo H ^(*) el indicador nos muestra que el 24,32% de las actividades de mantenimiento están relacionadas con fallas ocasionadas por daños en la operación, ...véase el numeral 3.3.1..., se identifican las necesidades de capacitación del personal para obtener una mejora en el cuidado, uso y manejo de los vehículos.

4.8 Indicadores de mantenimiento.

Para calcular los indicadores de mantenimiento se requiere digitalizar toda la información concerniente a las novedades, esto se puede hacer usando una base de datos, para realizar gestión sobre los indicadores se debe colocar una meta para cada uno.

4.8.1 Costo de mantenimiento.

^(*)Ver Anexo F
^(***)Ver Anexo G
^{(⁾}Ver Anexo G

Se evalúa por medio de la suma del gasto mensual que genera cada vehículo, se puede medir el costo de cada vehículo o el costo asociado al área de mantenimiento.

$$\text{Costo de mantenimiento} = \sum \text{Costos}$$

4.8.2 Cumplimiento del presupuesto

Se evalúa por medio de la suma del gasto mensual y se divide sobre el gasto presupuestado. Para medir este indicador inicialmente se debe realizar un presupuesto para el área de mantenimiento.

$$\text{Cumplimiento presupuesto} = \frac{\text{Costo mantenimiento}}{\text{Costo presupuestado}}$$

4.8.3 Porcentaje de correctivo vs preventivo.

Se evalúa realizando un conteo de la cantidad de actividades clasificadas como preventivas y se divide sobre el conteo de la cantidad de actividades clasificadas como correctivas.

$$\% \text{ Preventivo} = \frac{\text{Cantidad preventivos}}{\text{Cantidad preventivos} + \text{Cantidad correctivos}}$$

Meta – 50% de preventivo

4.8.4 Distancia media entre mantenimiento (MDBM)

Se evalúa la diferencia entre el Km de ingreso al taller del vehículo y el Km del último ingreso, se saca el promedio de las diferencias para todos los ingresos de los vehículos. Se puede revisar la distancia entre preventivos, entre correctivos y entre mantenimientos en general.

$$\text{MDBM} = \frac{\sum \text{Distancia entre mantenimiento}}{\sum \text{Cantidad de mantenimientos}}$$

Meta – 3000 Km

4.8.5 Tiempo medio para mantenimiento (MTTM)

Se evalúa la diferencia entre la fecha y hora de ingreso al taller y la fecha y hora en que el móvil sale del taller, se saca el promedio de las diferencias para todos los ingresos de los vehículos. Se puede revisar el tiempo medio entre preventivos, entre correctivos y entre mantenimientos en general.

$$MTTM = \frac{\sum \text{Tiempo medio para mantenimiento}}{\sum \text{Cantidad de mantenimientos}}$$

Meta - 1 día

4.9 Estrategias para la implementación del plan de mantenimiento

Para la implementación del plan de mantenimiento previamente mencionado se proponen las siguientes estrategias.

- Estructuración del área de mantenimiento
- Definir los perfiles y las responsabilidades del personal del área de mantenimiento.

Dirección operativa: Personal encargado de conseguir el presupuesto para el área de mantenimiento, de acuerdo a las necesidades de sus coordinadores.

Coordinación de mantenimiento: personal encargado de gestionar las novedades que reportan los auxiliares de cada zona, gestionar con los proveedores de vehículos la corrección de dichas novedades y garantizar el cumplimiento del plan de mantenimiento.

Analista de compras: personal encargado de gestionar la compra de repuestos e insumos para mantenimiento, realizar la contratación de servicios especializados y apoyar administrativo al coordinador de mantenimiento.

Auxiliares operativos: personal técnico mecánico encargado de realizar inspección quincenal de un número determinado de vehículos de la flota de la zona, revisar las novedades que le reportan los encargados de los vehículos, supervisar las actividades de los talleres aliados, reportar las actividades diarias al coordinador de mantenimiento y actualizar los Km de los vehículos de la flota.

- Llenar las hojas de vida de los vehículos y sistematizar esta información.
- Capacitación al personal del área en el plan de mantenimiento

- Imprimir copia del plan de mantenimiento y socializarlo con los auxiliares operativos, resolver inquietudes, aclarar procedimientos.
- Establecer el estado actual de los vehículos e incluirlos en el plan de mantenimiento.
- Dejar registro de todas las actividades realizadas a los vehículos y digitalizar dichos registros.
- Realizar seguimiento a indicadores de mantenimiento y realizar los cambios necesarios para ajustarse a las metas.
- Implementar un plan de mantenimiento que incluya la información relacionada previamente.
- Realizar entrega formal del vehículo área de operación.

5 EVALUACION FINANCIERA

La evaluación financiera tiene como objetivo dar a conocer la viabilidad financiera del proyecto con metodologías de Tasa Interna de Retorno (TIR), el problema real de la empresa TRESCA S.A.S es la cantidad de daños operativos y los altos costos relacionados a la reparación de dichos daños, generando pérdidas en la empresa.

5.1 Definición de criterios de evaluación.

Se establecen los criterios para el desarrollo de la evaluación financiera el proyecto.

- Horizonte del proyecto.
- Pesos constantes.
- Método de evaluación (Tasa interna de retorno)

5.2 Costos actuales área de mantenimiento.

Utilizando la información obtenida en el capítulo 3 a continuación se relaciona los costos asociados al mantenimiento de cada vehículo en los periodos analizados.

Tabla 16. Costo por vehículo mantenimiento actual.

MES	COSTO MANTO MES	VEHICULOS	COSTO VEHICULO
NOV	\$ 15.836.250	38	\$ 416.743
DIC	\$ 8.247.300	33	\$ 249.918
ENE	\$ 16.937.654	38	\$ 445.728
PERIODO	\$ 41.021.204	109	\$ 376.341

5.3 Costos proyectados plan de mantenimiento.

Utilizando los costos proyectados con el plan de mantenimiento, ...véase el numeral 4.6... a continuación se relacionan los costos asociados al mantenimiento teniendo en cuenta el Km actual de los vehículos (*).

El costo promedio de los MSN se resume a continuación.

(*) Ver Anexo H

Tabla 17. Costos proyectados plan de mantenimiento.

FECHA PROY	NIVEL	CANT. DE MANTENIMIENTOS	COSTO TOTAL	COSTO PROMEDIO
Mar	MSN1	25	\$ 4.737.500	\$ 189.500
	MSN2	6	\$ 2.265.000	\$ 377.500
	MSN3	2	\$ 595.000	\$ 297.500
	MSN5	2	\$ 3.395.000	\$ 1.697.500
	MSN6	6	\$ 2.325.000	\$ 387.500
	MSN7	1	\$ 427.500	\$ 427.500
Total mar		42	\$ 13.745.000	\$ 327.262
Abr	MSN1	80	\$ 15.349.500	\$ 191.869
	MSN2	7	\$ 2.642.500	\$ 377.500
	MSN3	14	\$ 4.165.000	\$ 297.500
	MSN4	7	\$ 4.252.500	\$ 607.500
	MSN5	10	\$ 16.975.000	\$ 1.697.500
	MSN6	6	\$ 2.325.000	\$ 387.500
	MSN7	6	\$ 2.565.000	\$ 427.500
Total abr		130	\$ 48.274.500	\$ 371.342
Total general		172	\$ 62.019.500	\$ 360.578

5.4 Costos asociados a la implementación del plan de mantenimiento

Se propone dotar a los auxiliares de zona de herramientas básicas, los kit de herramienta se cotizan en \$1'800.000 incluido IVA. Se deben comprar 3 para un total de 4'800.000. Esta solicitud se fundamenta en la falta de herramientas que se presenta en la empresa, la herramienta actual no es suficiente para adelantar las actividades del plan de mantenimiento actual y para la implementación del plan de mantenimiento se requiere chequear aspectos básicos de operación de los vehículos.

5.5 Costo asociado al personal adicional.

Una vez liquidada la nómina el costo de mano de obra mensual para la empresa TRESCA S.A.S es \$1'800.200, como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18. Liquidación de nómina.

	PORCENTAJE PARAFISCALES	ANALISTA COMPRAS
SUELDO		\$ 1.200.000
AUXILIO DE TRANSPORTE	74000	\$ 74.000
CESANTIAS	8,33%	\$ 99.960,00
INT. CESANTIAS	1,00%	\$ 12.000,00
PRIMA LEGAL	8,33%	\$ 99.960,00
VACACIONES	4,17%	\$ 50.040,00
ARL	0,52%	\$ 6.240,00
SALUD EPS	4,50%	\$ 54.000,00
PENSIONES	8,00%	\$ 96.000,00
CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR	4,00%	\$ 48.000,00
ICBF	3,00%	\$ 36.000,00
SENA	2,00%	\$ 24.000,00
TOTAL		\$ 1.800.200

5.6 Cálculo de la tasa interna de retorno.

Teniendo en cuenta el ahorro generado por el plan de mantenimiento y los costos asociados la personal adicional se calcula la tasa interna de retorno como se muestra en la tabla 19.

La inversión efectuada para la implementación del plan es de \$ 4.800.000, los ahorros del mes, con la propuesta de mejora son de \$ 8'987.950, así las cosas, la inversión inicial (asociada a la implementación del plan) se recupera en 0,53 meses, a partir del segundo mes, se genera ahorro mensual de \$ 8'987.950, lo cual se verá reflejado como un incremento en la utilidad del mes.

El tiempo promedio para mantenimiento de acuerdo al histórico de novedades se encuentra en 3 días, ...véase numeral 3.4.4..., el tiempo proyectado con los cambios se observa en la tabla 19.

Tabla 19. Calculo de la tasa interna de retorno del plan de mantenimiento.

COSTOS ACTUALES DE MANTENIMIENTO POR INTERVENCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/U NIT.	TOTAL
COSTO PROMEDIO ACTUAL MANTENIMIENTO	PESOS			\$376.341
TIEMPO PROMEDIO DIAS	DIAS	3	\$100.000	\$300.000
TOTAL	PESOS			\$676.341
COSTOS PROYECTADOS DE MANTENIMIENTO POR INTERVENCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR/U NIT.	TOTAL
COSTO PROMEDIO PLAN MANTENIMIENTO	PESOS			\$360.578
TIEMPO DE ARREGLO EN DÍAS	DIAS	1	\$100.000	\$100.000
TOTAL	PESOS			\$460.578
COSTOS PROYECTADOS DE MANTENIMIENTO POR INTERVENCION	UNIDAD	TOTAL		
AHORRO/UNIDAD	PESOS			\$215.763
MANTENIMEINTO POR MES	UND			50
TOTAL AHORRO POR MES EN MTO	PESOS	\$		10.788.150
ANALISTA DE COMPRAS	PESOS	\$		1.800.200
TOTAL AHORRO POR MES	PESOS	\$		8.987.950
INVERSION INICIAL	UNIDAD	TOTAL		
COMPRA KIT DE HERRAMIENTA BASICA	PESOS			\$4.800.000
TOTAL	PESOS			\$4.800.000
TASA INTERNA DE RETORNO	MESES			0,53

6 CONCLUSIONES

Tras recolectar la información correspondiente a novedades correctivas, mantenimientos preventivos y daños operativos se evidenció la importancia de sistematizarla, para que de manera fácil pueda ser analizada, también se resalta la importancia de garantizar la veracidad y la calidad de dicha información.

De la información obtenida acerca de las estadísticas de falla del periodo analizado se encontró que gran cantidad de los daños se deben a errores en la operación, esta situación se puede cambiar adelantando el programa propuesto de evaluación y capacitación del personal, así se puede lograr un mayor compromiso con el buen manejo y cuidado de los vehículos por parte del personal encargado de la operación, lo que se verá reflejado en los costos de mantenimiento, la disponibilidad y la confiabilidad de la flota.

En el análisis de criticidad de la flota de vehículos se estableció que todos los vehículos de la flota son críticos, se evaluaron los sistemas componentes de los vehículos con la misma metodología y se observó que los sistemas con mayor número e implicación en los costos de mantenimiento son motor, transmisión, suspensión y tracción, para estos sistemas se evaluaron recomendaciones de los fabricantes y se definieron actividades sistemáticas.

Se cumplió el objetivo general del proyecto con el diseño del plan de mantenimiento preventivo para los vehículos livianos de la empresa TRESCA S.A.S, dicho plan de mantenimiento permitirá lograr una mejora en la disponibilidad y la confiabilidad de la flota siempre y cuando se tenga en cuenta la estrategia de implementación propuesta.

Según el desarrollo de la monografía se han cumplido los objetivos específicos propuestos en el anteproyecto, con el fin de dar a conocer los resultados finales de la propuesta.

La información recolectada sirvió como base para proponer indicadores y metas para dichos indicadores, para medir la gestión del área de mantenimiento tras implementar el sistema de información y el plan de mantenimiento.

Del análisis de la tasa de retorno se concluye que implementar el plan de mantenimiento propuesto es viable, siempre que se vaya a hacer una modificación en el plan de mantenimiento se deben calcular los costos y evaluar la afectación de dichos cambios en el presupuesto y el tiempo en el que se recuperará la inversión realizada.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA BELTRAN, Andrés Geovanny, Modelo de mantenimiento centrado en la confiabilidad para el sistema neumático de frenos y suspensión en buses articulados Mercedes Benz UPA 400 y O500MA. Bucaramanga, Santander: Monografía Especialización en Gerencia de mantenimiento, Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2014

BORRAS PINILLA, Carlos, Principios de mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 18, 20, 23, 26, 57, 72, 79, 80, 98,109

BORRAS PINILLA, Carlos, Mantenimiento preventivo. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 5, 17, 29

CUERVO RUBIANO, John Alexander y TORRES LEON, Carlos Andrés, Modelo gerencial de mantenimiento para la flota de distribución de Bavaria S.A. “SABMILLER”. Bucaramanga, Santander: Monografía Especialización en Gerencia de mantenimiento, Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2012

FUENTES DÍAZ, David, Sistemas de información en mantenimiento. Bucaramanga, Santander: Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013 p. 9, 10

LINERO BOLAÑO, Carlos Andrés y OTERO FERNANDEZ, Andrés Felipe, Modelo basado en confiabilidad (RCM) para la flota de camiones 789C Caterpillar y su impacto en la disponibilidad en una empresa del sector minero en el departamento del Cesar (Prodeco – Calenturitas). Bucaramanga, Santander: Monografía Especialización en Gerencia de mantenimiento, Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2014

MOGOLLON GAMBOA, Erika Alejandra, Propuesta para la gestión de mantenimiento de la flota vehicular a través de un sistema de información. Bucaramanga, Santander: Monografía Especialización en Gerencia de mantenimiento, Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2012

MOUBRAY, John, Mantenimiento centrado en la confiabilidad. Asheville, North Carolina: Ed. Aladon, 2004 p 7.

NEVADO CASTELLANOS, Wilmar Jose, Propuesta para el mejoramiento del mantenimiento preventivo de los motores de la flota de volquetas Kodiak de la empresa Construvicol S.A.. Bucaramanga, Santander: Monografía Especialización en Gerencia de mantenimiento, Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS, 2013.

TOYOTA. Argentina. Manual de mantenimiento Toyota Hilux p. 8

Anexo A



COORDINACION DE MANTENIMIENTO

HOJA DE VIDA Y MANTENIMIENTO DE PARQUE AUTOMOTOR TRECAs S.A.S

Fecha de Aprobación: 01-11-2014

Versión: 01

Página: 1 de 1

INFORMACIÓN GENERAL

PLACA:	LINEA:	TIPO:	MARCA:	COLOR:
No CHASIS:	No MOTOR:	CILINDRAJE:	USO DEL VEHÍCULO:	No INTERNO UPN
SOAT FECHA DE VENCIMIENTO:	REVISION TECNICO MECANICA FECHA DE VENCIMIENTO:	No. LICENCIA DE TRANSITO		

MOTOR

Cant. válvulas por cilindro:	Cantidad de cilindros:	Turbo:	Orientación:
------------------------------	------------------------	--------	--------------

DIRECCION - TRASMISIÓN - SUSPENSIÓN

Tipo de dirección:	Tipo de transmisión:	Numero de velocidades:	Tipo de Rodamientos:	Suspensión delantera:
Suspensión trasera:	Número llantas:	Dimensión de Rines:	DIMENSIONES LLANTAS	

FRENOS

Tipo de frenos delanteros :	Tipo de frenos traseros:
-----------------------------	--------------------------

CARROCERIA

Numero de Serie:	Número de ventanas:	Capacidad de carga y/o pasajeros:
------------------	---------------------	-----------------------------------

DOTACIÓN VEHICULO

CAJA DE HERRAMIENTAS

LLAVES
 DESTORNILLADORES
 GATO
 ALICATES
 EXTINTOR
 RACHAS
 LÁMPARA DE PILA

EQUIPO DE CARRETERA

CONOS
 BANDERAS
 MECHONES
 LLANTA DE EMERGENCIA

BOTIQUIN

ANALGESICOS
 ALGODÓN
 VENDAS
 AGUA OXIGENADA
 CURAS
 ALCOHOL
 GEL PARA CALMAR DOLORES MUSCULARES O ARTICULARES
 TIJERAS PEQUEÑAS
 GASAS

FRASCO DE YODOVINA, ISODINE O SIMILAR
 SUERO FISIOLOGICO O SOLUCIÓN SALINA NORMAL
 DOS BAJA LENGUAS
 GUANTE DE LÁTEX
 BEBIDAS ENERGÉTICAS
 ESPARADRAPO Y/O MICROPORE

Anexo B

Posventa Toyota

Plan de Mantenimiento Toyota

Seleccione un modelo

HILUX



(Los valores expresados son cada 10.000 kilometros)

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
CAMBIO	LUBRICANTE DE MOTOR	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	FILTRO ACEITE MOTOR	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	FILTRO DE AIRE *			•		•		•		•
	FILTRO DE ACONDICIONADOR DE AIRE *		•		•		•		•	
	FILTRO DE COMBUSTIBLE **									
	FLUIDOS DE DIRECCION DE POTENCIA							•		
	FLUIDOS DE DIFERENCIALES				•			•		
	FLUIDOS DE TRANSFERENCIA (4X4)							•		
	FLUIDOS DE TRANSMISION MANUAL							•		
	FLUIDOS DE TRANSMISION AUTOMATICA							•		
	FLUIDOS DE FRENO / EMBRAGUE				•			•		
OTROS	ENGRASE DE ARBOLES CARDANICOS	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ENGRASE DE ROTULAS Y EXTREMOS		•		•		•		•	
	ROTACION DE NEUMATICOS	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TORQUEAR BULONES DE ARBOLES CARDANICOS	•	•	•	•	•	•	•	•	•

INSPECCIÓN	SISTEMA DE A/C Y CALEFACCION		•		•		•		•		•
	BATERÍA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	CONEXIONES DEL SISTEMA DE A/C				•				•		•
	CONEXIONES DE COMBUSTIBLE				•				•		•
	CORREAS TRANSMISORAS		•		•		•		•		•
	CONDUCTOS DE ESCAPE Y MONTANTES		•		•		•		•		•
	EXTREMOS ARTICULADOS Y VOLANTE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	FILTRO DE ACONDICIONADOR DE AIRE	•		•		•		•		•	
	FLUIDOS DE DIRECCION DE POTENCIA	•	•	•	•	•	•	•		•	•
	FLUIDOS DE DIFERENCIALES		•				•				•
	FLUIDOS DE TRANSMISION MANUAL				•						
	FLUIDOS DE TRANSMISION AUTOMATICA				•						
	FLUIDOS DE TRANSFERENCIA (4x4)				•						
	PEDAL DE EMBRAGUE	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	GUARDAPOLVOS DE SEMIEJES		•		•		•		•		•
	ARTICULACIONES Y SUS GUARDAPOLVOS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	HOLGURA DE VALVULAS *				•				•		
	HUMOS DE ESCAPE Y RENDIMIENTO				•				•		
	BOCINA Y LUCES INTERIORES / EXTERIORES	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	NIVEL DE REFRIGERANTE DE MOTOR				•				•		
	NIVEL FLUIDOS FRENO/ EMBRAGUE	•	•	•		•	•	•	•		•
	NIVEL REC. LIMPIA LAVAPARABRISAS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	PASTILLAS Y DISCOS DE FRENO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	PEDAL DE FRENO Y FRENO DE MANO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	PRESION DE INFLADO DE NEUMATICOS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SUSPENSIÓN TRASERA Y DELANTERA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TUBERIAS, MANGUERAS Y CONECTORES DE FRENO		•		•		•		•		•
	FILTRO DE AIRE	•	•		•	•		•	•		•
	ZAPATAS Y TAMBORES DE FRENO			•			•			•	

Anexo C



FORMATO DIARIO DE INSPECCIONES

Tresca S.A.S. Transportes Especiales de Caldas S. A. S. Actualización: 1

ZONA: _____

AUXILIAR OPERATIVO: _____

FECHA: Del _____ Al _____ De _____

PLACA: _____ FECHA ULTIMO CAMBIO DE ACEITE: _____

LIQUIDOS	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			VIERNES			SABADO			OBSERVACIONES
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	
KM ACTUAL																			
NIVEL DE AGUA																			
NIVEL DE ACEITE																			
NIVEL LIQUIDO HIDRAULICO																			
NIVEL LIQUIDO DE FRENOS																			
REVISION DE FILTROS COMB																			
SISTEMAS	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			VIERNES			SABADO			OBSERVACIONES
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	
DIRECCION																			
SUSPENSION																			
FRENOS																			
LUCES																			
SEGURIDAD VIAL	LUNES			MARTES			MIERCOLES			JUEVES			VIERNES			SABADO			OBSERVACIONES
	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	B	R	M	
EQUIPO DE CARRETERA																			
BOTIQUIN																			
HERRAMIENTA																			
LLANTA DE REPUESTO																			
EXINTOR # Lb - Y FECHA RECARGA																			

FIRMA CONDUCTOR

VoBo. AUXILIAR

Anexo D



INSPECCION DE VEHICULOS

PLACA: _____
 KILOMETRAJE: _____

TIPO DE INSPECCION: _____
 ING. RESPONSABLE: _____

FECHA: _____
 ZONA: _____

CONDICIONES MECANICAS	CARACTERISTICA A INSPECCIONAR	ESTADO			OBSERVACION
		B	R	M	
CONDICIONES MECANICAS	BATERIA				
	ENCENDIDO				
	MOTOR				
	SUSPENSION				
	CARBANO				
	TUBERIA				
	AMORTIGUADORES				
	EMBRAGUE				
	BARBA DE CAMBIO				
	SENO PRINCIPAL				
	SENO AUXILIAR				
	DIRECCION				
	SISTEMA ELECTRICO				
	CORREAS Y MANGUITAS				
	ASOCIACION				
TAPAS					
RODILES DE LA BATERIA					
ASEGURAMIENTOS					
GRABES					
FILTROS					
CRUJIDO					
RODAS					
PERNALES					
CONDICIONES ELECTRICAS	ALARMA				
	ZUMBA DE BEBVEDA				
	BIOMBO				
	ELEVADORES				
	LAMPARAS PLUMILLAS				
	RADIO				
	ANTENA				
	DISPOSITIVO DE VELOCIDAD				
	TESTIGO E INDICADORES				
	AIRE ACONDICIONADO				
	ENCENDIDOR				
	ILUMINACION INTERIORE				
	CONCEPTOS				
	ALIAS				
	SAHNS				
DIRECCIONALES					
PARQUEO					
SEVERSA					
SENO					
TERCER STOP					
LINDAISER DELANTERAS					
LINDAISER TRASERAS					
CONDICIONES DE DOCUMENTOS	DOCUMENTO				
	EXACTA DE PROPIEDAD				
	SOALE				
	REVISION TECNOMECANICA				
	TARJETA DE OPERACION				
	EGUIBOS CONTRACTUALES				
	EGUIBOS TODOS BEGADO				
	EGUIBOS DE CONTINUAO				
	DOCUMENTO				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				
EXTERIORE					
CONDICIONES DE CARBETTERIA	DOCUMENTO				
	EXACTA DE PROPIEDAD				
	SOALE				
	REVISION TECNOMECANICA				
	TARJETA DE OPERACION				
	EGUIBOS CONTRACTUALES				
	EGUIBOS TODOS BEGADO				
	EGUIBOS DE CONTINUAO				
	DOCUMENTO				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				
	EXTERIORE				

Anexo E

Registro Acciones Correctivas y Preventivas

VEHICULO: VEHÍCULOS DE LA ZONA DE LA PALMA

PROCESO: Mantenimiento

FECHA: 23/04/2012

Acción Correctiva

Acción Preventiva

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿QUÉ?	Altos costos de mantenimiento en la zona de La Palma (\$14.853.454)
¿CUÁNDO?	Periodo comprendido entre el 1 de noviembre de 2014 el 31 de enero de 2015
¿DÓNDE?	En la zona de La Palma Cundinamarca
¿QUIÉN?	
¿CUÁL?	
¿CÓMO?	

Descripción del Fenómeno: La zona de La Palma presenta los costos más altos de mantenimiento en el periodo y en todas las zonas analizadas.

¿POR QUÉ?	Los vehículos se entierran durante la operación y son golpeados frecuentemente.
¿POR QUÉ?	Las condiciones de uso en esta zona son severas, las vías son estrechas, irregulares y fangosas.
¿POR QUÉ?	El terreno y las condiciones climáticas son muy agresivas.
¿POR QUÉ?	Los conductores no manejan los vehículos correctamente en estas condiciones.
¿POR QUÉ?	Los conductores no han sido evaluados y capacitados para manejar en condiciones severas.

3. PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA PLANEADA	SEGUIMIENTO		ESTADO
			FECHA EJECUTADA	AVANCES	
INVOLUCRAR DE MANERA PRIORITARIA AL PERSONAL DE ESTA ZONA EN CAPACITACION PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION, EN ESPECIAL EL MANEJO DE LA DOBLE TRACCION	Coordinador de mantenimiento TRESCA junto al Ingeniero de zona de Obras y Diseños!	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO
INVOLUCRAR DE MANERA PRIORITARIA AL PERSONAL DE ESTA ZONA EN EVALUACION, EN ESPECIAL PRUEBAS DE RUTA PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION	Coordinador de mantenimiento TRESCA junto al Ingeniero de zona de Obras y Diseños!	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO

Registro Acciones Correctivas y Preventivas

VEHICULO: VEHICULOS DE LA ZONA DE PACHO

PROCESO: Mantenimiento

FECHA: 23/04/2012

Acción Correctiva

Acción Preventiva

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿QUÉ?	Gran cantidad de novedades de mantenimiento en la zona de Pacho (81 novedades)
¿CUÁNDO?	Periodo comprendido entre el 1 de noviembre de 2014 el 31 de enero de 2015
¿DÓNDE?	En la zona de Pacho Cundinamarca
¿QUIÉN?	
¿CUÁL?	
¿CÓMO?	

Descripción del Fenómeno: La zona de Pacho presenta el mayor número de incidencias de mantenimiento en el periodo y en todas las zonas analizadas.

¿POR QUÉ?	Los vehículos son golpeados frecuentemente y presentan muchas fallas de suspensión.
¿POR QUÉ?	Las vías en esta zona son irregulares y se debe manejar a bajas velocidades
¿POR QUÉ?	Los conductores no manejan los vehículos correctamente.
¿POR QUÉ?	Los conductores no han sido evaluados y capacitados para cuidar de los vehículos.
¿POR QUÉ?	

3. PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA PLANEADA	SEGUIMIENTO		ESTADO
			FECHA EJECUTADA	AVANCES	
INVOLUCRAR DE MANERA PRIORITARIA AL PERSONAL DE ESTA ZONA, EN CAPACITACION PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION	Coordinador de mantenimiento TRESCA junto al Ingeniero de zona de Obras y DiseñosI	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO
INVOLUCRAR DE MANERA PRIORITARIA AL PERSONAL DE ESTA ZONA EN EVALUACIÓN, EN ESPECIAL PRUEBAS DE RUTA PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION	Coordinador de mantenimiento TRESCA junto al Ingeniero de zona de Obras y DiseñosI	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO

Registro Acciones Correctivas y Preventivas

VEHICULO: MANTENIMIENTO RECURRENTES SISTEMA TRACCION PROCESO: Mantenimiento

FECHA: 23/04/2012

Acción Correctiva

Accion Preventiva

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿QUÉ?	Gran cantidad de novedades de mantenimiento en el sistema tracción (36 novedades)
¿CUÁNDO?	Periodo comprendido entre el 1 de noviembre de 2014 el 31 de enero de 2015
¿DÓNDE?	En las zonas analizadas.
¿QUIÉN?	
¿CUÁL?	
¿CÓMO?	

Descripción del Fenómeno: Para el sistema tracción en el periodo y en todas las zonas analizadas se presenta el mayor número de incidencias de mantenimiento.

¿POR QUÉ?	Los vehículos presentan muchas fallas de llantas.
¿POR QUÉ?	El terreno es muy agresivo.
¿POR QUÉ?	Los conductores no adelantan la inspección diaria de vehículos.
¿POR QUÉ?	Los auxiliares de cada zona no adelantan la revisión semanal de los vehículos
¿POR QUÉ?	

3. PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA PLANEADA	SEGUIMIENTO		ESTADO
			FECHA EJECUTADA	AVANCES	
MODIFICAR EL FORMATO DE INSPECCION DIARIA PARA SER MAS SENCILLO DE DILIGENCIAR	Coordinador de mantenimiento TRESCA	20 DE ENERO	20 DE ENERO	FORMATO REALIZADO	CUMPLIDO
EXIGIR A LOS AUXILIARES DE MANTENIMIENTO DE CADA ZONA EL CORRECTO DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO DE INSPECCION QUINCENAL	Coordinador de mantenimiento TRESCA	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO
IMPLEMENTAR EL FORMATO DE INSPECCIÓN DE PROFUNDIDAD DE LABRADO SEMANAL	Coordinador de mantenimiento TRESCA	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO

Registro Acciones Correctivas y Preventivas

VEHICULO: ANTENIMIENTO RECURRENTES SISTEMA CABINA

PROCESO: Mantenimiento

FECHA: 23/04/2012

Acción Correctiva

Accion Preventiva

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿QUÉ?	Altos costos de mantenimiento para el sistema cabina y platón (\$9.718.000)
¿CUÁNDO?	Periodo comprendido entre el 1 de noviembre de 2014 el 31 de enero de 2015
¿DÓNDE?	En las zonas analizadas.
¿QUIÉN?	
¿CUÁL?	
¿CÓMO?	

Descripción del Fenómeno: Para el sistema de cabina y platón se presentan los costos más altos de mantenimiento en el periodo y en todas las zonas analizadas.

¿POR QUÉ?	Los vehículos son golpeados frecuentemente y presentan muchos golpes.
¿POR QUÉ?	Las condiciones de uso en las zonas son severas, las vías son estrechas, irregulares y fangosas.
¿POR QUÉ?	Los conductores no manejan los vehículos correctamente en estas condiciones.
¿POR QUÉ?	Los conductores no han sido evaluados y capacitados para manejar de manera defensiva.
¿POR QUÉ?	Los conductores no han sido evaluados y capacitados para cuidar de los vehículos.

3. PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA PLANEADA	SEGUIMIENTO		ESTADO
			FECHA EJECUTADA	AVANCES	
INVOLUCRAR DE MANERA PRIORITARIA AL PERSONAL DE ESTA ZONA EN CAPACITACION PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION, EN ESPECIAL EL MANEJO DEFENSIVO	Coordinador de mantenimiento TRESCA junto al Ingeniero de zona de Obras y Diseños	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO
INVOLUCRAR DE MANERA PRIORITARIA AL PERSONAL DE ESTA ZONA EN EVALUACIÓN, EN ESPECIAL PRUEBAS DE RUTA PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION	Coordinador de mantenimiento TRESCA junto al Ingeniero de zona de Obras y Diseños	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO

Registro Acciones Correctivas y Preventivas

VEHICULO: UQZ113

PROCESO: Mantenimiento

FECHA: 23/10/2012

Acción Correctiva

Acción Preventiva

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿QUÉ?	El vehículo UQZ113 fue recalentado
¿CUÁNDO?	El día 12 de Noviembre
¿DÓNDE?	En la zona de La Plama Cundinamarca
¿QUIÉN?	El conductor del vehículo recalentó el motor
¿CUÁL?	El conductor no tuvo la precaución de inspeccionar el vehículo antes de salir a trabajar
¿CÓMO?	El vehículo le recalentaron empaquetadura, recostaron pistones, culata pandeada, camisas del bloué

Descripción del Fenómeno: El conductor del vehículo UQZ113 salió normalmente por la mañana y cuando empezó a andar más adelante la aguja del sensor de temperatura estaba totalmente vertical y empezó a soltar humo de recalentamiento, no tuvo la precaución de para sino que siguió andando el vehículo por una cuadra más de donde empezó a soltar el humo

¿POR QUÉ?	El conductor dejó recalentar el vehículo
¿POR QUÉ?	El vehículo trabajó con bajo nivel de refrigerante
¿POR QUÉ?	El conductor no inspeccionó el vehículo antes de salir a trabajar
¿POR QUÉ?	El conductor iba concentrado en la maniobra que tenía que realizar
¿POR QUÉ?	En el plan de mantenimiento no se observan actividades de revisión y verificación del refrigerante

3. PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA PLANEADA	SEGUIMIENTO		ESTADO
			FECHA EJECUTADA	AVANCES	
MODIFICAR EL FORMATO DE INSPECCION DIARIA PARA SER MAS SENCILLO DE DILIGENCIAR	Coordinador de mantenimiento TRESCA	20 DE ENERO	20 DE ENERO	FORMATO REALIZADO	CUMPLIDO
INVOLUCRAR AL PERSONAL EN CAPACITACION PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION Y CAPACITARLO EN LAS INSPECCIONES DIARIAS	Coordinador de mantenimiento TRESCA	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO
REPARAR EL VEHICULO UQZ113	Coordinador de mantenimiento TRESCA	23 DE FEBRERO	24 DE FEBRERO	VEHICULO REPARADO	CUMPLIDO
INCLUIR ACTIVIDADES DEL SISTEMA MOTOR PARA CONTROLAR MEDIANTE CAMBIOS Y REVISIONES ESPECIALIZADAS PROGRAMADAS	Coordinador de mantenimiento TRESCA	23 DE FEBRERO	24 DE FEBRERO	VEHICULO REPARADO	CUMPLIDO

Registro Acciones Correctivas y Preventivas

VEHICULO: UFZ358

PROCESO: Mantenimiento

FECHA: 23/10/2012

Acción Correctiva

Acción Preventiva

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿QUÉ?	El vehículo UFZ358 fue estrellado
¿CUÁNDO?	El día 10 de Diciembre
¿DÓNDE?	En la zona de La Plama Cundinamarca
¿QUIÉN?	El conductor del vehículo lo golpeo sacandolo del garaje
¿CUÁL?	el conductor no tiene la precaucion de manejar
¿CÓMO?	El vehículo tiene el stop trasero roto, panoramico roto, desajuste en las puertas y golpe en el bomper trasero

Descripción del Fenómeno: El conductor del vehículo UFZ358 tiene poca precaucion con el cuidado del vehiculo, como resultado de su falta de pertenencia quedo afectado el bomper trasero, stops toro y desajuste de las puertas, adicionalmente le cayo una piedra al panoramico delantero

¿POR QUÉ?	El conductor no tiene sentido de pertenencia
¿POR QUÉ?	El conductor no sabe manejar apropiadamente un vehiculo 4x4
¿POR QUÉ?	El conductor no se le ha hecho una prueba de ruta
¿POR QUÉ?	El conductor no le han dado un capacitacion de manejo
¿POR QUÉ?	

3. PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA PLANEADA	SEGUIMIENTO		ESTADO
			FECHA EJECUTADA	AVANCES	
INVOLUCRAR AL PERSONAL EN CAPACITACION Y PRUEBAS DE RUTA PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION	Coordinador de mantenimiento TRESCA	30 DE ENERO	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO
REPARAR EL VEHICULO UFZ358	Coordinador de mantenimiento TRESCA	2 DE FEBRERO	3 DE FEBRERO	VEHICULO REPARADO	CUMPLIDO

Registro Acciones Correctivas y Preventivas

VEHICULO: SQY071

PROCESO: Mantenimiento

FECHA: 23/10/2012

Acción Correctiva

Acción Preventiva

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿QUÉ?	El vehículo SQY071 fue quemado el Embrague
¿CUÁNDO?	El día 15 de Enero
¿DÓNDE?	En la zona de Gacheta Cundinamarca
¿QUIÉN?	El conductor del vehículo quemó el embrague
¿CUÁL?	El conductor manejo todo el tiempo con el pie puesto en el clutch
¿CÓMO?	El vehículo se le recalento la prensa y se le desgastó el albedo del disco

Descripción del Fenómeno: El conductor del vehículo SQY071 salió a realizar su maniobra y en terreno no le metía el cambio, se dio cuenta que se quedó sin embrague por que olía a albedo quemado

¿POR QUÉ?	El conductor recalento el embrague del vehículo
¿POR QUÉ?	El Vehículo trabajó con el disco sin material de desgaste
¿POR QUÉ?	El conductor tiene malos hábitos de manejo
¿POR QUÉ?	El conductor no ha sido capacitado en el correcto uso del embrague
¿POR QUÉ?	En el plan de mantenimiento no se observan actividades de revisión y verificación del embrague

3. PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA PLANEADA	SEGUIMIENTO		ESTADO
			FECHA EJECUTADA	AVANCES	
MODIFICAR EL FORMATO DE INSPECCION QUINCENAL PARA SER MAS SENCILLO DE DILIGENCIAR	Coordinador de mantenimiento TRESCA	20 DE ENERO	20 DE ENERO	FORMATO REALIZADO	CUMPLIDO
INVOLUCRAR AL PERSONAL EN CAPACITACION PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION Y CAPACITARLO EN LAS INSPECCIONES DIARIAS	Coordinador de mantenimiento TRESCA	15 DE DICIEMBRE	3 DE FEBRERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO
REPARAR EL VEHICULO UQZ113	Coordinador de mantenimiento TRESCA	23 DE FEBRERO	24 DE FEBRERO	VEHICULO REPARADO	CUMPLIDO
INCLUIR ACTIVIDADES DEL SISTEMA TRANSMISION PARA CONTROLAR MEDIANTE CAMBIOS Y REVISIONES ESPECIALIZADAS PROGRAMADAS	Coordinador de mantenimiento TRESCA	23 DE FEBRERO	24 DE FEBRERO	VEHICULO REPARADO	CUMPLIDO

Registro Acciones Correctivas y Preventivas

VEHICULO: SPU701

PROCESO: Mantenimiento

FECHA: 23/10/2012

Acción Correctiva

Acción Preventiva

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿QUÉ? El vehículo SPU701 fue estrellado
 ¿CUÁNDO? El día 27 de enero
 ¿DÓNDE? En la zona de Pacho Cundinamarca
 ¿QUIÉN? El conductor del vehículo se distrajo y choco contra un bolardo
 ¿CUÁL? Se trató de un descuido momentaneo
 ¿CÓMO? El vehículo tiene las dos puertas del lado del conductor dañadas.

Descripción del Fenómeno: El conductor del vehículo SPU701 se distrae y choca contra un bolardo, como resultado del choque se afectaron las dos puertas del lado del conductor

¿POR QUÉ? El conductor manejo el vehículo descuidadamente.

¿POR QUÉ? El conductor no presto atención en los obstaculos a su alrededor.

¿POR QUÉ? El conductor iba manejando de manera distraida

¿POR QUÉ?

¿POR QUÉ?

3. PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA PLANEADA	SEGUIMIENTO		ESTADO
			FECHA EJECUTADA	AVANCES	
INVOLUCRAR AL PERSONAL EN CAPACITACION PARA MEJORAR SU FORMA DE CONDUCCION	Coordinador de mantenimiento TRESCA	25 DE ENERO	30 DE ENERO	PERSONAL CAPACITADO	CUMPLIDO
REPARAR EL VEHICULO SPU701	Coordinador de mantenimiento TRESCA	2 DE FEBRERO	3 DE FEBRERO	VEHICULO REPARADO	CUMPLIDO

Anexo F

MANTENIMIENTO SISTEMATICO NIVEL 1			
ITEM	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	SISTEMA
1	5000	Inspeccionar elementos sujeción carrocería a chasis	CABINA Y PLATON
2	5000	Inspeccionar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
3	5000	Inspeccionar adecuación	CABINA Y PLATON
4	5000	Inspeccionar holguras y juegos mecánicos	DIRECCIÓN
5	5000	Engrasar terminales y splinder	DIRECCIÓN
6	5000	Inspeccionar campanas, discos y bandas de freno	FRENOS
7	5000	Inspeccionar juego pedal freno	FRENOS
8	5000	Inspeccionar graduación de frenos	FRENOS
9	5000	Inspeccionar mangueras de freno	FRENOS
10	5000	Reemplazar aceite de motor	MOTOR
11	5000	Reemplazar filtro aceite	MOTOR
12	5000	Reemplazar filtro combustible	MOTOR
13	5000	Reemplazar filtro de aire	MOTOR
14	5000	Inspeccionar soportes de motor	MOTOR
15	5000	Inspeccionar muelles, tijeras y elementos generales	SUSPENSIÓN
16	5000	Inspeccionar fugas amortiguadores	SUSPENSIÓN
17	5000	Inspeccionar apriete tuercas ruedas y ejes	TRACCIÓN
18	5000	Inspeccionar estado llanta repuesto	TRACCIÓN
19	5000	Engrasar crucetas cardanes	TRANSMISIÓN
20	5000	Inspeccionar soportes de caja	TRANSMISIÓN

MANTENIMIENTO SISTEMATICO NIVEL 2			
ITEM	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	SISTEMA
1	10000	Inspeccionar elementos sujeción carrocería a chasis	CABINA Y PLATON
2	10000	Inspeccionar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
3	10000	Inspeccionar adecuación	CABINA Y PLATON
4	10000	Inspeccionar guardapolvos	DIRECCIÓN
5	10000	Inspeccionar holguras y juegos mecánicos	DIRECCIÓN
6	10000	servicio de engrase de terminales y splinder	DIRECCIÓN
7	10000	Alineación	DIRECCIÓN
8	10000	Inspeccionar alternador	ELECTRICIDAD
9	10000	Inspeccionar arranque	ELECTRICIDAD

10	10000	Inspeccionar tablero de instrumentos	ELECTRICIDAD
11	10000	Inspeccionar campanas, discos y bandas de freno	FRENOS
12	10000	Inspeccionar juego pedal freno	FRENOS
13	10000	Inspeccionar graduación de frenos	FRENOS
14	10000	Inspeccionar mangueras de freno	FRENOS
15	10000	Inspeccionar funcionamiento freno estacionamiento	FRENOS
16	10000	Reemplazar pastillas de frenos	FRENOS
17	10000	Reemplazar aceite de motor	MOTOR
18	10000	Reemplazar filtro aceite	MOTOR
19	10000	Reemplazar filtro combustible	MOTOR
20	10000	Reemplazar filtro de aire	MOTOR
21	10000	Inspeccionar soportes de motor	MOTOR
22	10000	Reemplazar filtro separador de agua	MOTOR
23	10000	Inspeccionar muelles, tijeras y elementos generales	SUSPENSIÓN
24	10000	Inspeccionar fugas amortiguadores	SUSPENSIÓN
25	10000	Inspeccionar ajuste tuercas	SUSPENSIÓN
26	10000	Inspeccionar barras estabilizadoras	SUSPENSIÓN
27	10000	Inspeccionar apriete tuercas ruedas y ejes	TRACCIÓN
28	10000	Inspeccionar estado llanta repuesto	TRACCIÓN
29	10000	Inspeccionar desgaste llantas	TRACCIÓN
30	10000	Ajustar rotación de llantas	TRACCIÓN
31	10000	Engrasar crucetas cardanes	TRANSMISIÓN
32	10000	Inspeccionar soportes de caja	TRANSMISIÓN
33	10000	Inspeccionar funcionamiento del pedal embrague	TRANSMISIÓN
34	10000	Inspeccionar liquido embrague	TRANSMISIÓN
35	10000	Inspeccionar estado de crucetas, cauchos y cardan	TRANSMISIÓN
36	10000	Inspeccionar estado ejes delantero y trasero	TRANSMISIÓN
37	10000	Engrasar rodamientos ejes	TRANSMISIÓN

MANTENIMIENTO SISTEMATICO NIVEL 3			
ITEM	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	SISTEMA
1	20000	Ajustar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
2	20000	Inspeccionar elementos sujeción carrocería a chasis	CABINA Y PLATON

3	20000	Inspeccionar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
4	20000	Inspeccionar adecuación	CABINA Y PLATON
5	20000	Inspeccionar guardapolvos	DIRECCIÓN
6	20000	Inspeccionar holguras y juegos mecánicos	DIRECCIÓN
7	20000	Engrasar terminales y splinder	DIRECCIÓN
8	20000	Alineación	DIRECCIÓN
9	20000	Inspeccionar alternador	ELECTRICIDAD
10	20000	Inspeccionar arranque	ELECTRICIDAD
11	20000	Inspeccionar tablero de instrumentos	ELECTRICIDAD
12	20000	Inspeccionar desgaste bandas freno estacionamiento	FRENOS
13	20000	Inspeccionar campanas, discos y bandas de freno	FRENOS
14	20000	Inspeccionar juego pedal freno	FRENOS
15	20000	Inspeccionar graduación de frenos	FRENOS
16	20000	Inspeccionar mangueras de freno	FRENOS
17	20000	Inspeccionar funcionamiento freno estacionamiento	FRENOS
18	20000	Ajustar freno de ahogo o motor	MOTOR
19	20000	Reemplazar aceite de motor	MOTOR
20	20000	Reemplazar filtro aceite	MOTOR
21	20000	Reemplazar filtro combustible	MOTOR
22	20000	Reemplazar filtro de aire	MOTOR
23	20000	Inspeccionar soportes de motor	MOTOR
24	20000	Reemplazar filtro separador de agua	MOTOR
25	20000	Inspeccionar muelles, tijeras y elementos generales	SUSPENSIÓN
26	20000	Inspeccionar fugas amortiguadores	SUSPENSIÓN
27	20000	Inspeccionar ajuste tuercas	SUSPENSIÓN
28	20000	Inspeccionar barras estabilizadoras	SUSPENSIÓN
29	20000	Inspeccionar apriete tuercas ruedas y ejes	TRACCIÓN
30	20000	Inspeccionar estado llanta repuesto	TRACCIÓN
31	20000	Inspeccionar desgaste llantas	TRACCIÓN
32	20000	Ajustar rotación de llantas	TRACCIÓN
33	20000	Inspeccionar revisión de rodamientos ejes	TRANSMISIÓN
34	20000	Engrasar crucetas cardanes	TRANSMISIÓN
35	20000	Inspeccionar soportes de caja	TRANSMISIÓN
36	20000	Inspeccionar juego y funcionamiento del pedal embrague	TRANSMISIÓN
37	20000	Inspeccionar liquido embrague	TRANSMISIÓN
38	20000	Inspeccionar estado de crucetas, cauchos y	TRANSMISIÓN

		cardan	
39	20000	Inspeccionar estado ejes delantero y trasero	TRANSMISIÓN
40	20000	Engrasar rodamientos ejes	TRANSMISIÓN

MANTENIMIENTO SISTEMATICO NIVEL 4			
ITEM	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	SISTEMA
1	30000	Inspeccionar elementos sujeción carrocería a chasis	CABINA Y PLATON
2	30000	Inspeccionar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
3	30000	Inspeccionar adecuación	CABINA Y PLATON
4	30000	Inspeccionar guardapolvos	DIRECCIÓN
5	30000	Inspeccionar holguras y juegos mecánicos	DIRECCIÓN
6	30000	Engrasar terminales y splinder	DIRECCIÓN
7	30000	Alineación	DIRECCIÓN
8	30000	Inspeccionar alternador	ELECTRICIDAD
9	30000	Inspeccionar arranque	ELECTRICIDAD
10	30000	Inspeccionar tablero de instrumentos	ELECTRICIDAD
11	30000	Inspeccionar campanas, discos y bandas de freno	FRENOS
12	30000	Inspeccionar juego pedal freno	FRENOS
13	30000	Inspeccionar graduación de frenos	FRENOS
14	30000	Inspeccionar mangueras de freno	FRENOS
15	30000	Inspeccionar funcionamiento freno estacionamiento	FRENOS
16	30000	Ajustar sincronización inyección y calibrar válvulas	MOTOR
17	30000	Reemplazar aceite de motor	MOTOR
18	30000	Reemplazar filtro aceite	MOTOR
19	30000	Reemplazar filtro combustible	MOTOR
20	30000	Reemplazar filtro de aire	MOTOR
21	30000	Inspeccionar soportes de motor	MOTOR
22	30000	Reemplazar filtro separador de agua	MOTOR
23	30000	Reemplazar correas	MOTOR
24	30000	Reemplazar líquido refrigerante del motor	MOTOR
25	30000	Inspeccionar muelles, tijeras y elementos generales	SUSPENSIÓN
26	30000	Inspeccionar fugas amortiguadores	SUSPENSIÓN
27	30000	Inspeccionar ajuste tuercas	SUSPENSIÓN

28	30000	Inspeccionar barras estabilizadoras	SUSPENSIÓN
29	30000	Inspeccionar apriete tuercas ruedas y ejes	TRACCIÓN
30	30000	Inspeccionar estado llanta repuesto	TRACCIÓN
31	30000	Inspeccionar desgaste llantas	TRACCIÓN
32	30000	Ajustar rotación de llantas	TRACCIÓN
33	30000	Engrasar crucetas cardanes	TRANSMISIÓN
34	30000	Inspeccionar soportes de caja	TRANSMISIÓN
35	30000	Inspeccionar juego y funcionamiento del pedal embrague	TRANSMISIÓN
36	30000	Inspeccionar liquido embrague	TRANSMISIÓN
37	30000	Inspeccionar estado de crucetas, cauchos y cardan	TRANSMISIÓN
38	30000	Inspeccionar estado ejes delantero y trasero	TRANSMISIÓN
39	30000	Engrasar rodamientos ejes	TRANSMISIÓN
40	30000	Reemplazar aceite para la transmisión o caja	TRANSMISIÓN
41	30000	Reemplazar liquido embrague	TRANSMISIÓN
42	30000	Reemplazar aceite para el eje trasero	TRANSMISIÓN

MANTENIMIENTO SISTEMATICO NIVEL 5			
ITEM	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	SISTEMA
1	40000	Ajustar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
2	40000	Inspeccionar elementos sujeción carrocería a chasis	CABINA Y PLATON
3	40000	Inspeccionar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
4	40000	Inspeccionar adecuación	CABINA Y PLATON
5	40000	Inspeccionar guardapolvos	DIRECCIÓN
6	40000	Inspeccionar holguras y juegos mecánicos	DIRECCIÓN
7	40000	Engrasar terminales y splinder	DIRECCIÓN
8	40000	Alineación	DIRECCIÓN
9	40000	Inspeccionar alternador	ELECTRICIDAD
10	40000	Inspeccionar arranque	ELECTRICIDAD
11	40000	Inspeccionar tablero de instrumentos	ELECTRICIDAD
12	40000	Inspeccionar desgaste bandas freno estacionamiento	FRENOS
13	40000	Inspeccionar campanas, discos y bandas de freno	FRENOS
14	40000	Inspeccionar juego pedal freno	FRENOS
15	40000	Inspeccionar graduación de frenos	FRENOS

16	40000	Inspeccionar mangueras de freno	FRENOS
17	40000	Inspeccionar funcionamiento freno estacionamiento	FRENOS
18	40000	Inspeccionar correa de repartición	MOTOR
19	40000	Ajustar freno de ahogo o motor	MOTOR
20	40000	Reemplazar aceite de motor	MOTOR
21	40000	Reemplazar filtro aceite	MOTOR
22	40000	Reemplazar filtro combustible	MOTOR
23	40000	Reemplazar filtro de aire	MOTOR
24	40000	Inspeccionar soportes de motor	MOTOR
25	40000	Reemplazar filtro separador de agua	MOTOR
26	40000	Inspeccionar muelles, tijeras y elementos generales	SUSPENSIÓN
27	40000	Inspeccionar fugas amortiguadores	SUSPENSIÓN
28	40000	Inspeccionar ajuste tuercas	SUSPENSIÓN
29	40000	Inspeccionar barras estabilizadoras	SUSPENSIÓN
30	40000	Reemplazar llantas	TRACCIÓN
31	40000	Inspeccionar apriete tuercas ruedas y ejes	TRACCIÓN
32	40000	Inspeccionar estado llanta repuesto	TRACCIÓN
33	40000	Inspeccionar desgaste llantas	TRACCIÓN
34	40000	Ajustar rotación de llantas	TRACCIÓN
35	40000	Inspeccionar revisión de rodamientos ejes	TRANSMISIÓN
36	40000	Engrasar crucetas cardanes	TRANSMISIÓN
37	40000	Inspeccionar soportes de caja	TRANSMISIÓN
38	40000	Inspeccionar juego y funcionamiento del pedal embrague	TRANSMISIÓN
39	40000	Inspeccionar liquido embrague	TRANSMISIÓN
40	40000	Inspeccionar estado de crucetas, cauchos y cardan	TRANSMISIÓN
41	40000	Inspeccionar estado ejes delantero y trasero	TRANSMISIÓN
42	40000	Engrasar rodamientos ejes	TRANSMISIÓN

MANTENIMIENTO SISTEMATICO NIVEL 6			
ITEM	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	SISTEMA
1	50000	Inspeccionar elementos sujeción carrocería a chasis	CABINA Y PLATON
2	50000	Inspeccionar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
3	50000	Inspeccionar adecuación	CABINA Y PLATON

4	50000	Reemplazar aceite hidráulico sistema de dirección	DIRECCIÓN
5	50000	Inspeccionar guardapolvos	DIRECCIÓN
6	50000	Inspeccionar holguras y juegos mecánicos	DIRECCIÓN
7	50000	Engrasar terminales y splinder	DIRECCIÓN
8	50000	Alineación	DIRECCIÓN
9	50000	Inspeccionar alternador	ELECTRICIDAD
10	50000	Inspeccionar arranque	ELECTRICIDAD
11	50000	Inspeccionar tablero de instrumentos	ELECTRICIDAD
12	50000	Reemplazar líquido de frenos	FRENOS
13	50000	Inspeccionar campanas, discos y bandas de freno	FRENOS
14	50000	Inspeccionar juego pedal freno	FRENOS
15	50000	Inspeccionar graduación de frenos	FRENOS
16	50000	Inspeccionar mangueras de freno	FRENOS
17	50000	Inspeccionar funcionamiento freno estacionamiento	FRENOS
18	50000	Reemplazar correa de repartición	MOTOR
19	50000	Reemplazar aceite de motor	MOTOR
20	50000	Reemplazar filtro aceite	MOTOR
21	50000	Reemplazar filtro combustible	MOTOR
22	50000	Reemplazar filtro de aire	MOTOR
23	50000	Inspeccionar soportes de motor	MOTOR
24	50000	Reemplazar filtro separador de agua	MOTOR
25	50000	Inspeccionar muelles, tijeras y elementos generales	SUSPENSIÓN
26	50000	Inspeccionar fugas amortiguadores	SUSPENSIÓN
27	50000	Inspeccionar ajuste tuercas	SUSPENSIÓN
28	50000	Inspeccionar barras estabilizadoras	SUSPENSIÓN
29	50000	Inspeccionar apriete tuercas ruedas y ejes	TRACCIÓN
30	50000	Inspeccionar estado llanta repuesto	TRACCIÓN
31	50000	Inspeccionar desgaste llantas	TRACCIÓN
32	50000	Ajustar rotación de llantas	TRACCIÓN
33	50000	Engrasar crucetas cardanes	TRANSMISIÓN
34	50000	Inspeccionar soportes de caja	TRANSMISIÓN
35	50000	Inspeccionar juego y funcionamiento del pedal embrague	TRANSMISIÓN
36	50000	Inspeccionar líquido embrague	TRANSMISIÓN
37	50000	Inspeccionar estado de crucetas, cauchos y cardan	TRANSMISIÓN
38	50000	Inspeccionar estado ejes delantero y trasero	TRANSMISIÓN

39	50000	Engrasar rodamientos ejes	TRANSMISIÓN
----	-------	---------------------------	-------------

MANTENIMIENTO SISTEMATICO NIVEL 7			
ITEM	FRECUENCIA	ACTIVIDAD	SISTEMA
1	60000	Ajustar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
2	60000	Inspeccionar elementos sujeción carrocería a chasis	CABINA Y PLATON
3	60000	Inspeccionar claraboya, vidrios y empaques	CABINA Y PLATON
4	60000	Inspeccionar adecuación	CABINA Y PLATON
5	60000	Inspeccionar guardapolvos	DIRECCIÓN
6	60000	Inspeccionar holguras y juegos mecánicos	DIRECCIÓN
7	60000	Engrasar terminales y splinder	DIRECCIÓN
8	60000	Alineación	DIRECCIÓN
9	60000	Inspeccionar alternador	ELECTRICIDAD
10	60000	Inspeccionar arranque	ELECTRICIDAD
11	60000	Inspeccionar tablero de instrumentos	ELECTRICIDAD
12	60000	Inspeccionar desgaste bandas freno estacionamiento	FRENOS
13	60000	Inspeccionar campanas, discos y bandas de freno	FRENOS
14	60000	Inspeccionar juego pedal freno	FRENOS
15	60000	Inspeccionar graduación de frenos	FRENOS
16	60000	Inspeccionar mangueras de freno	FRENOS
17	60000	Inspeccionar funcionamiento freno estacionamiento	FRENOS
18	60000	Ajustar freno de ahogo o motor	MOTOR
19	60000	Reemplazar aceite de motor	MOTOR
20	60000	Reemplazar filtro aceite	MOTOR
21	60000	Reemplazar filtro combustible	MOTOR
22	60000	Reemplazar filtro de aire	MOTOR
23	60000	Inspeccionar soportes de motor	MOTOR
24	60000	Reemplazar filtro separador de agua	MOTOR
25	60000	Ajustar sincronización inyección y calibrar válvulas	MOTOR
26	60000	Reemplazar correas	MOTOR
27	60000	Reemplazar líquido refrigerante del motor	MOTOR
28	60000	Inspeccionar muelles, tijeras y elementos generales	SUSPENSIÓN
29	60000	Inspeccionar fugas amortiguadores	SUSPENSIÓN

30	60000	Inspeccionar ajuste tuercas	SUSPENSIÓN
31	60000	Inspeccionar barras estabilizadoras	SUSPENSIÓN
32	60000	Inspeccionar apriete tuercas ruedas y ejes	TRACCIÓN
33	60000	Inspeccionar estado llanta repuesto	TRACCIÓN
34	60000	Inspeccionar desgaste llantas	TRACCIÓN
35	60000	Ajustar rotación de llantas	TRACCIÓN
36	60000	Inspeccionar revisión de rodamientos ejes	TRANSMISIÓN
37	60000	Engrasar crucetas cardanes	TRANSMISIÓN
38	60000	Inspeccionar soportes de caja	TRANSMISIÓN
39	60000	Inspeccionar juego y funcionamiento del pedal embrague	TRANSMISIÓN
40	60000	Inspeccionar liquido embrague	TRANSMISIÓN
41	60000	Inspeccionar estado de crucetas, cauchos y cardan	TRANSMISIÓN
42	60000	Inspeccionar estado ejes delantero y trasero	TRANSMISIÓN
43	60000	Engrasar rodamientos ejes	TRANSMISIÓN
44	60000	Reemplazar aceite para la transmisión o caja	TRANSMISIÓN
45	60000	Reemplazar liquido embrague	TRANSMISIÓN
46	60000	Reemplazar aceite para el eje trasero	TRANSMISIÓN

Anexo G

TIPO	FRECUENCIA	DESCRIPCION	SISTEMA	CANTIDAD	VALOR UNIT	Total
MSN1	5000	ACEITE MOTOR DIESEL	MOTOR	1,75	50000	\$ 87.500
		FILTRO ACEITE	MOTOR	1	15000	\$ 15.000
		FILTRO COMBUSTIBLE	MOTOR	1	20000	\$ 20.000
		FILTRO DE AIRE	MOTOR	1	17000	\$ 17.000
		GRASA	DIRECCIÓN	1	15000	\$ 15.000
			TRANSMISIÓN	1	15000	\$ 15.000
		REVISION DE FRENOS GENERAL	FRENOS	1	20000	\$ 20.000
MSN2	10000	ACEITE MOTOR DIESEL	MOTOR	1,75	50000	\$ 87.500
		FILTRO ACEITE	MOTOR	1	15000	\$ 15.000
		FILTRO COMBUSTIBLE	MOTOR	1	20000	\$ 20.000
		FILTRO DE AIRE	MOTOR	1	17000	\$ 17.000
		FILTRO SEPARADOR DE AGUA	MOTOR	1	18000	\$ 18.000
		GRASA	DIRECCIÓN	1	15000	\$ 15.000
			TRANSMISIÓN	1	15000	\$ 30.000
		PASTILLAS DE FRENOS	FRENOS	1	80000	\$ 80.000
		SERVICIO DE ALINEACION	DIRECCIÓN	1	40000	\$ 40.000
		REVISION DE FRENOS GENERAL	FRENOS	1	20000	\$ 20.000
		REVISION DE FRENO DE MANO	FRENOS	1	15000	\$ 15.000
MSN3	20000	SERVICIO DE ROTACION	TRACCIÓN	4	5000	\$ 20.000
		ACEITE MOTOR DIESEL	MOTOR	1,75	50000	\$ 87.500
		FILTRO ACEITE	MOTOR	1	15000	\$ 15.000
		FILTRO COMBUSTIBLE	MOTOR	1	20000	\$ 20.000
		FILTRO DE AIRE	MOTOR	1	17000	\$ 17.000
		FILTRO SEPARADOR DE AGUA	MOTOR	1	18000	\$ 18.000
		GRASA	DIRECCIÓN	1	15000	\$ 15.000
MSN4	30000		TRANSMISIÓN	1	15000	\$ 30.000
		SERVICIO DE ALINEACION	DIRECCIÓN	1	40000	\$ 40.000
		REVISION DE FRENOS GENERAL	FRENOS	1	20000	\$ 20.000
		REVISION DE FRENO DE MANO	FRENOS	1	15000	\$ 15.000
		SERVICIO DE ROTACION	TRACCIÓN	4	5000	\$ 20.000
		ACEITE DIFERENCIAL	TRANSMISIÓN	2	40000	\$ 80.000
		ACEITE MOTOR DIESEL	MOTOR	1,75	50000	\$ 87.500
		ACEITE TRASMISION	TRANSMISIÓN	2	50000	\$ 100.000
		CORREA ACCESORIOS	MOTOR	1	30000	\$ 30.000
		FILTRO ACEITE	MOTOR	1	15000	\$ 15.000
		FILTRO COMBUSTIBLE	MOTOR	1	20000	\$ 20.000
FILTRO DE AIRE	MOTOR	1	17000	\$ 17.000		
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	MOTOR	1	18000	\$ 18.000		
GRASA	DIRECCIÓN	1	15000	\$ 15.000		
	TRANSMISIÓN	1	15000	\$ 30.000		
LIQUIDO DE FRENOS	TRANSMISIÓN	0,5	40000	\$ 20.000		
REFRIGERANTE	MOTOR	1	40000	\$ 40.000		
SERVICIO DE ALINEACION	DIRECCIÓN	1	40000	\$ 40.000		
REVISION DE FRENOS GENERAL	FRENOS	1	20000	\$ 20.000		
REVISION DE FRENO DE MANO	FRENOS	1	15000	\$ 15.000		
SERVICIO DE ROTACION	TRACCIÓN	4	5000	\$ 20.000		
	60000	REFRIGERANTE	MOTOR	1	40000	\$ 40.000

TIPO	FRECUENCIA	DESCRIPCION	SISTEMA	CANTIDAD	VALOR UNIT	Total
MSN5	40000	ACEITE MOTOR DIESEL	MOTOR	1,75	50000	\$ 87.500
		FILTRO ACEITE	MOTOR	1	15000	\$ 15.000
		FILTRO COMBUSTIBLE	MOTOR	1	20000	\$ 20.000
		FILTRO DE AIRE	MOTOR	1	17000	\$ 17.000
		FILTRO SEPARADOR DE AGUA	MOTOR	1	18000	\$ 18.000
		GRASA	DIRECCIÓN	1	15000	\$ 15.000
			TRANSMISIÓN	1	15000	\$ 30.000
		LLANTAS	TRACCIÓN	4	350000	\$ 1.400.000
		SERVICIO DE ALINEACION	DIRECCIÓN	1	40000	\$ 40.000
		REVISION DE FRENOS GENERAL	FRENOS	1	20000	\$ 20.000
		REVISION DE FRENO DE MANO	FRENOS	1	15000	\$ 15.000
		SERVICIO DE ROTACION	TRACCIÓN	4	5000	\$ 20.000
		MSN6	50000	ACEITE HIDRAULICO	DIRECCIÓN	0,25
ACEITE MOTOR DIESEL	MOTOR			1,75	50000	\$ 87.500
CORREA DE REPARTICION	MOTOR			1	60000	\$ 60.000
FILTRO ACEITE	MOTOR			1	15000	\$ 15.000
FILTRO COMBUSTIBLE	MOTOR			1	20000	\$ 20.000
FILTRO DE AIRE	MOTOR			1	17000	\$ 17.000
FILTRO SEPARADOR DE AGUA	MOTOR			1	18000	\$ 18.000
GRASA	DIRECCIÓN			1	15000	\$ 15.000
	TRANSMISIÓN			1	15000	\$ 30.000
LIQUIDO DE FRENOS	FRENOS			0,5	40000	\$ 20.000
SERVICIO DE ALINEACION	DIRECCIÓN			1	40000	\$ 40.000
REVISION DE FRENOS GENERAL	FRENOS			1	20000	\$ 20.000
REVISION DE FRENO DE MANO	FRENOS			1	15000	\$ 15.000
SERVICIO DE ROTACION	TRACCIÓN	4	5000	\$ 20.000		
MSN7	60000	ACEITE MOTOR DIESEL	MOTOR	1,75	50000	\$ 87.500
		ACEITE TRASMISION	TRANSMISIÓN	2	50000	\$ 100.000
		CORREA ACCESORIOS	MOTOR	1	30000	\$ 30.000
		FILTRO ACEITE	MOTOR	1	15000	\$ 15.000
		FILTRO COMBUSTIBLE	MOTOR	1	20000	\$ 20.000
		FILTRO DE AIRE	MOTOR	1	17000	\$ 17.000
		FILTRO SEPARADOR DE AGUA	MOTOR	1	18000	\$ 18.000
		GRASA	DIRECCIÓN	1	15000	\$ 15.000
			TRANSMISIÓN	1	15000	\$ 30.000
		SERVICIO DE ALINEACION	DIRECCIÓN	1	40000	\$ 40.000
		REVISION DE FRENOS GENERAL	FRENOS	1	20000	\$ 20.000
		REVISION DE FRENO DE MANO	FRENOS	1	15000	\$ 15.000
		SERVICIO DE ROTACION	TRACCIÓN	4	5000	\$ 20.000
Total general						\$ 2.512.500

Anexo H

SECUENCIA	KM	COSTO
MSN1	5000	\$ 189.500
MSN2	10000	\$ 377.500
MSN1	15000	\$ 189.500
MSN3	20000	\$ 297.500
MSN1	25000	\$ 189.500
MSN4	30000	\$ 607.500
MSN1	35000	\$ 189.500
MSN5	40000	\$ 1.697.500
MSN1	45000	\$ 189.500
MSN6	50000	\$ 387.500
MSN1	55000	\$ 189.500
MSN7	60000	\$ 427.500
MSN1	65000	\$ 189.500
MSN2	70000	\$ 377.500
MSN1	75000	\$ 189.500
MSN5	80000	\$ 1.697.500
MSN1	85000	\$ 189.500
MSN4	90000	\$ 607.500
MSN1	95000	\$ 189.500
MSN6	100000	\$ 387.500
MSN1	105000	\$ 189.500
MSN2	110000	\$ 377.500
MSN1	115000	\$ 189.500
MSN7	120000	\$ 427.500
MSN1	125000	\$ 189.500
MSN2	130000	\$ 377.500
MSN1	135000	\$ 189.500
MSN3	140000	\$ 297.500
MSN1	145000	\$ 189.500
MSN6	150000	\$ 387.500

ECUENCIA	KM	COSTO
MSN1	205000	\$ 189.500
MSN4	210000	\$ 607.500
MSN1	215000	\$ 189.500
MSN3	220000	\$ 297.500
MSN1	225000	\$ 189.500
MSN2	230000	\$ 377.500
MSN1	235000	\$ 189.500
MSN5	240000	\$ 1.697.500
MSN1	245000	\$ 189.500
MSN6	250000	\$ 387.500

Anexo H

TEMA	ZONAS	TIEMPO DURACION	NUM. PERSONAS	SESIONES
MANEJO DE LA 4X4	PACHO	40 MIN	50	12
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	PACHO	30 MIN	50	2
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	PACHO	30 MIN	50	2
MANEJO DEFENSIVO	PACHO	60 MIN	50	2
PRUEBAS DE RUTAS	PACHO	60 MIN	25	6
MANEJO DE LA 4X4	LA PALMA	40 MIN	60	15
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	LA PALMA	30 MIN	60	2
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	LA PALMA	30 MIN	60	2
MANEJO DEFENSIVO	LA PALMA	60 MIN	60	2
PRUEBAS DE RUTAS	LA PALMA	60 MIN	30	7
MANEJO DE LA 4X4	UBATE	40 MIN	50	12
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	UBATE	30 MIN	50	2
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	UBATE	30 MIN	50	2
MANEJO DEFENSIVO	UBATE	60 MIN	50	2
PRUEBAS DE RUTAS	UBATE	60 MIN	25	6
MANEJO DE LA 4X4	GACHETA	40 MIN	50	12
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	GACHETA	30 MIN	50	2
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	GACHETA	30 MIN	50	2
MANEJO DEFENSIVO	GACHETA	60 MIN	50	2
PRUEBAS DE RUTAS	GACHETA	60 MIN	25	6
MANEJO DE LA 4X4	VILLETAS	40 MIN	70	17
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	VILLETAS	30 MIN	70	2
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	VILLETAS	30 MIN	70	2
MANEJO DEFENSIVO	VILLETAS	60 MIN	70	2
PRUEBAS DE RUTAS	VILLETAS	60 MIN	35	9
MANEJO DE LA 4X4	FACATATIVA	40 MIN	50	12
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	FACATATIVA	30 MIN	50	2
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	FACATATIVA	30 MIN	50	2
MANEJO DEFENSIVO	FACATATIVA	60 MIN	50	2
PRUEBAS DE RUTAS	FACATATIVA	60 MIN	25	6
MANEJO DE LA 4X4	ALMEIDAS	40 MIN	40	10
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	ALMEIDAS	30 MIN	40	2
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	ALMEIDAS	30 MIN	40	2
MANEJO DEFENSIVO	ALMEIDAS	60 MIN	40	2
PRUEBAS DE RUTAS	ALMEIDAS	60 MIN	20	6

TEMA	DIRIGIDO A
MANEJO DE LA 4X4	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DEFENSIVO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
PRUEBAS DE RUTAS	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DE LA 4X4	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DEFENSIVO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
PRUEBAS DE RUTAS	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DE LA 4X4	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DEFENSIVO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
PRUEBAS DE RUTAS	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DE LA 4X4	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DEFENSIVO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
PRUEBAS DE RUTAS	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DE LA 4X4	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DEFENSIVO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
PRUEBAS DE RUTAS	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DE LA 4X4	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
MANEJO DEFENSIVO	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.
PRUEBAS DE RUTAS	AUX CUADRILLA - SUPERV - SYSO - COORD.

TEMA	OBJETIVO
MANEJO DE LA 4X4	Prevenir daño en la doble y sus componentes
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	Prevenir daño en el kit de Embrague (Disco, Prensa y balinero)
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	incentivar a que los conductores revisen diariamente líquidos, frenos, sistema de refrigeración
MANEJO DEFENSIVO	prevenir daños en la carrocería y platón del vehículo
PRUEBAS DE RUTAS	conocer y mejorar los hábitos de manejo de las personas a las cuales se le asignan los vehículos
MANEJO DE LA 4X4	Prevenir daño en la doble y sus componentes
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	Prevenir daño en el kit de Embrague (Disco, Prensa y balinero)
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	incentivar a que los conductores revisen diariamente líquidos, frenos, sistema de refrigeración
MANEJO DEFENSIVO	prevenir daños en la carrocería y platón del vehículo
PRUEBAS DE RUTAS	conocer las condiciones de manejo de las personas a las cuales se les asignan los vehículos
MANEJO DE LA 4X4	Prevenir daño en la doble y sus componentes
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	Prevenir daño en el kit de Embrague (Disco, Prensa y balinero)
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	incentivar a que los conductores revisen diariamente líquidos, frenos, sistema de refrigeración
MANEJO DEFENSIVO	prevenir daños en la carrocería y platón del vehículo
PRUEBAS DE RUTAS	conocer las condiciones de manejo de las personas a las cuales se les asignan los vehículos
MANEJO DE LA 4X4	Prevenir daño en la doble y sus componentes
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	Prevenir daño en el kit de Embrague (Disco, Prensa y balinero)
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	incentivar a que los conductores revisen diariamente líquidos, frenos, sistema de refrigeración
MANEJO DEFENSIVO	prevenir daños en la carrocería y platón del vehículo
PRUEBAS DE RUTAS	conocer las condiciones de manejo de las personas a las cuales se les asignan los vehículos
MANEJO DE LA 4X4	Prevenir daño en la doble y sus componentes
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	Prevenir daño en el kit de Embrague (Disco, Prensa y balinero)
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	incentivar a que los conductores revisen diariamente líquidos, frenos, sistema de refrigeración
MANEJO DEFENSIVO	prevenir daños en la carrocería y platón del vehículo
PRUEBAS DE RUTAS	conocer las condiciones de manejo de las personas a las cuales se les asignan los vehículos
MANEJO DE LA 4X4	Prevenir daño en la doble y sus componentes

MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	Prevenir daño en el kit de Embrague (Disco, Prensa y balinero)
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	incentivar a que los conductores revisen diariamente líquidos, frenos, sistema de refrigeración
MANEJO DEFENSIVO	prevenir daños en la carrocería y platón del vehículo
PRUEBAS DE RUTAS	conocer las condiciones de manejo de las personas a las cuales se les asignan los vehículos
MANEJO DE LA 4X4	Prevenir daño en la doble y sus componentes
MANEJO SISTEMA DE CLOUTSH	Prevenir daño en el kit de Embrague (Disco, Prensa y balinero)
REVISION DIARIA DEL VEHICULO	incentivar a que los conductores revisen diariamente líquidos, frenos, sistema de refrigeración
MANEJO DEFENSIVO	prevenir daños en la carrocería y platón del vehículo
PRUEBAS DE RUTAS	conocer las condiciones de manejo de las personas a las cuales se les asignan los vehículos