 Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta - Colombia Siglo Veintiuno	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		I(58)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	GERSON DAVID MACHADO PEREZ		
FACULTAD	DE INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA MECÁNICA		
DIRECTOR	JUAN FERNANDO PEREZ VILLEGAS		
TÍTULO DE LA TESIS	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS DE LA EMPRESA MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S. UBICADA EN SAN MARTIN-CESAR		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PRESENTE INFORME TUVO COMO FINALIDAD UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS DE LA EMPRESA MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S, PARA ELLO SE CREO UN SISTEMA DE INFORMACION DONDE SE ACTUALIZARON LAS HOJAS DE VIDAS DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS, SE REALIZARON INSPECCIONES PREOPERACIONALES, SE PLANEARON ACTIVIDADES CON SU RESPECTIVO CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y FINALMENTE, SE RETOMO EL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PARA FACILITAR EL CONTROL DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO REALIZADAS A LOS EQUIPOS.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 58	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:1



**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA PESADA Y
VEHÍCULOS DE LA EMPRESA MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S, UBICADA EN
SAN MARTIN-CESAR**

Autor:

GERSON DAVID MACHADO PÉREZ

**Trabajo de grado en modalidad pasantía presentado como requisito para optar por el
título de ingeniero mecánico**

Director

**Ing. Juan Fernando Pérez Villegas
Especialista en Automatización Industrial**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERÍA MECÁNICA**

Ocaña, Colombia

Julio de 2020

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro tan especial a la persona más importante en mi vida, mi madre querida, MARIA ISBELIA PEREZ y mi padre LUIS RAFAEL MACHADO ORTIZ, porque sin ellos nada hubiera sido posible; siempre me motivaron a seguir adelante, a dar lo mejor de mí, a nunca rendirme y siempre tener la frente en alto.

En este proceso siempre fueron mi bastón, los que me motivaban a levantarme cuando sentía caer.

Gracias a sus consejos he logrado culminar con éxito mi pregrado, y es por eso por lo que quiero dedicar este triunfo a ellos, unos seres excepcionales.

LOS AMO PADRES... ESTE

TRIUNFO ES MAS DE USTEDES QUE MIO.

También quiero dedicar este logro a cada uno de mis hermanos por fomentar en mí el deseo de superación y por brindarme apoyo durante todo el proceso de formación.

Índice

Lista de figuras.....	VIII
Lista de tablas	IX
Capítulo 1. Plan de Mantenimiento Preventivo de maquinaria pesada y vehículos de la empresa Multígrafas Del Cesar S.A.S, ubicada en San Martín Cesar	4
1.1 Descripción breve de la empresa Multigruas Del Cesar S.A.S.....	4
1.1.1 Misión.....	4
1.1.2 Visión.	5
1.1.3 Objetivos de la empresa.	5
1.1.4 Estructura organizacional de la empresa. Multigruas Del Cesar S.A.S	6
1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado	6
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	7
1.2.1 Planteamiento del problema.	9
1.3 Objetivos de la pasantía.....	10
1.3.1 Objetivo General.....	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
1.4 Descripción de las actividades.	11
Capítulo 2 Enfoque referencial	12
2.1 Enfoque conceptual	12
2.2 Enfoque legal.....	15
2.3 Funciones del encargado de mantenimiento	16
2.4 instalaciones y estructuras para el mantenimiento de flotas.	17
2.5 Organización del mantenimiento en la empresa	18
Capítulo 3 Informe de cumplimiento del trabajo	20
3.1 Identificar el estado actual de los equipos y herramientas involucradas en el proceso de funcionamiento de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S.....	20
3.1.1 Reconocer el área de mantenimiento y los equipos presentes en la empresa.	20
3.1.2 Hacer un inventario de los equipos activos de la empresa que serán tomados en cuenta para el plan de mantenimiento.....	20

3.1.3 Realizar inspecciones a los equipos para conocer el estado actual de cada uno de ellos. así poder diseñar un plan de mantenimiento preventivo que solvente los hallazgos descubiertos.	24
3.2 Definir el plan estratégico de mantenimiento preventivo con parámetros que se adecuen a las necesidades de la empresa con el propósito de optimizar los recursos económicos.	28
3.2.1 Consultar mediante libros, catálogos y manuales para reconocer las recomendaciones de mantenimiento dadas por los fabricantes.	28
3.2.2 Crear una codificación y documentación para los vehículos y maquinaria de la empresa que facilite la identificación de los equipos.	28
3.3 Implementar un plan de mantenimiento para cada uno de los vehículos y maquinaria activa en la empresa.	32
3.3.1 Planes de mantenimiento preventivo de vehículos.	32
3.4 Reanudar con la implementación del software de mantenimiento preventivo de la empresa.	39
3.4.1 Pantalla inicial	40
3.4.2 Mantenimientos preventivos.	42
3.5 Equipos y herramientas	43
3.6 stock de repuestos.	44
Capítulo 4. Diagnóstico final	45
Capítulo 5. Conclusiones	46
Capítulo 6. Recomendaciones.	47
Referencias.	48

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa Multigrúas Del Cesar. (Multigrúas, 2020).....	7
Figura 2. Tipos de mantenimiento. (Penkova Vassileva, María).....	14
Figura 3. Clasificación de las fallas. (Penkova Vassileva, María).....	15
Figura 4. Funciones y cualidades del encargado de mantenimiento. (Autor).....	16
Figura 5. Instalaciones para el mantenimiento de flotas. (Autor).....	17
Figura 6. Proceso para la realización de mantenimiento en el taller de la empresa. (Autor).....	18
Figura 7. proceso para la realización de mantenimiento en un taller particular. (Autor).....	19
Figura 8. Camión grúa Xcmg1 10. (Multigrúas, 2020).....	22
Figura 9. Tractocamión International placa: SWO049. (Multigrúas, 2020).....	22
Figura 10. Tanque International placa: SPL392. (Multigrúas, 2020).....	23
Figura 11. Camioneta Toyota placa: TUN343. (Multigrúas, 2020).....	23
Figura 12. Formato de inspección mecánica de tractocamión. (Multigrúas, 2020).....	25
Figura 13. Formato de inspección mecánica de camionetas. (Multigrúas, 2020).....	26
Figura 14. Formato de inspección mecánica de grúa. (Multigrúas, 2020).....	27
Figura 15. Codificación de los vehículos y maquinaria de la empresa. (Espinoza, 2014).....	29
Figura 16. Formato de facturación. (Autor).....	31
Figura 17. Plan de mantenimiento preventivo de tractocamión. (Autor).....	33
Figura 18. Plan de mantenimiento preventivo de camioneta. (Autor).....	34
Figura 19. Plan de mantenimiento preventivo de grúa. (Autor).....	35
Figura 20. Check list mantenimiento mecánico tractocamión. (Autor).....	36
Figura 21. Check list mantenimiento mecánico doble troque. (Autor).....	37
Figura 22. Check list mantenimiento mecánico grúa. (Autor).....	38
Figura 23. Pantalla inicial del programa de control de mantenimiento. (Multigrúas, 2020).....	40
Figura 24. Catálogo de vehículo. (Multigrúas, 2020).....	41
Figura 25. Mantenimiento preventivo del vehículo con placa: SRO490. (Multigrúas, 2020).....	42
Figura 26. Inspección preventiva de tractocamión. (Autor).....	49
Figura 27. Inspección preventiva de tractocamión. (Autor).....	50
Figura 28. Inspección preventiva de tractocamión. (Autor).....	50
Figura 29. Inspección preventiva de camioneta. (Autor).....	51
Figura 30. Mantenimiento preventivo del sistema de aire acondicionado. (Autor).....	51
Figura 31. Mantenimiento del sistema de transmisión. (Multigrúas, 2020).....	52
Figura 32. Mantenimiento de barras estabilizadoras de la grúa T-3122. (Multigrúas,2020).....	53
Figura 33. Desinfección de cabina. (Autor).....	54
Figura 34. Inspección de campo Acordionero 1.....	54
Figura 35. Reparación del motor de la grúa WGX389. (Multigrúas, 2020).....	55
Figura 36. Mantenimiento general del vehículo TAW341. (Multigrúas, 2020).....	56
Figura 37. Instalación de punto lavado de manos. (Multigrúas, 2020).....	57
Figura 38. Control de lavado de manos. (Autor).....	58
Figura 39. Desinfección de puesto de trabajo. (Autor).....	58

Lista de tablas

Tabla 1 Matriz DOFA de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR SAS	8
Tabla 2 Actividades ha realizar para cada objetivo especifico	11
Tabla 3 Inventario de vehículos y equipos de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S.....	21
Tabla 4 Codificación de vehículos propios y terceros (Multigruas, 2020)	30
Tabla 5 Herramientas y equipos necesarios en el área de mantenimiento	43
Tabla 6 Stock de repuestos	44

Capítulo 1. Plan de Mantenimiento Preventivo de maquinaria pesada y vehículos de la empresa Multígrafas Del Cesar S.A.S, ubicada en San Martín Cesar

1.1 Descripción breve de la empresa Multigruas Del Cesar S.A.S

La compañía colombiana de soluciones integrales de izaje, alquiler, transporte de carga y transporte especial de pasajeros MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S cuya sigla es MGDC SAS, es una empresa dedicada a la logística y transporte de carga líquida, carga seca y transporte especial, nacida en el año 2014, con la finalidad de atender de manera eficiente las necesidades a nivel regional, se tomó la decisión de construir la empresa teniendo en cuenta las necesidades manifestada por los generadores de carga y el potencial crecimiento de la economía y en el sector transportador.

Somos una empresa comprometida con el medio ambiente, el progreso de la región, hemos contribuidos al crecimiento y desarrollo de nuestro municipio a través de izajes de infraestructura en diferentes proyectos viales, petroleros y agrario, preocupados por nuestra comunidad realizamos apoyo para la solución a sus necesidades prioritarias.

1.1.1 Misión. Atender de manera eficiente las necesidades que requieren transporte y movilizaciones hacia alquiler o adquisición de maquinaria de la mejor calidad, brindando todo el soporte administrativo y operacional que requieren cada uno de nuestros clientes, proporcionando alternativas seguras, rápidas y oportunas, con personal idóneo y capacitado

permanentemente, estamos comprometidos con nuestro personal, y con nuestros proveedores, procurando sostener políticas de medio ambiente que beneficie nuestro entorno a largo plazo.

1.1.2 Visión. Multigrúas Del Cesar S.A.S. al 2021 lograra una posición privilegiada que nos otorgara el reconocimiento en diferentes escenarios, así mismo nos identificaran como la solución de maquinaria pesada y transporte número uno en Colombia, contaremos con un sólido parque de vehículos disponibles para satisfacer las necesidades de nuestros clientes y focalizando todos los recursos y esfuerzos para lograr todas nuestras metas, implementaremos mecanismo de diálogos para que todo el personal este informando y estén comprometidos adoptando un compromiso social y ambiental con el entorno que nos rodea. Enmarcaremos en un sistema integral de gestión HSEQ.

1.1.3 Objetivos de la empresa.

- Cumplir los requisitos legales aplicables y vigentes en transporte seguridad, salud en el trabajo y ambiente.
- Prevenir desviaciones y/o incidentes que puedan producir enfermedades laborales, accidentes de trabajo, lesiones al personal, daños a la propiedad, y/o contaminación ambiental.
- Identificar, priorizar y controlar los aspectos e impactos que se presentan en nuestras operaciones.
- Identificar los peligros y evaluar los riesgos priorizando medidas de intervención.

1.1.4 Estructura organizacional de la empresa. Multigruas Del Cesar S.A.S está conformada por primera instancia por una junta de socios, entre los cuales está el gerente y/o representante legal de la empresa, seguidamente se encuentran cinco (5) dependencias dentro de las cuales está un (1) Coordinador HSEQ, que cuenta con un (1) Supervisor HSEQ, un (1) Contador, que cuenta con un (1) Auxiliar Contable, un (1) Coordinador de Recursos Humanos, un (1) Coordinador de Mantenimiento, que cuenta con un (1) Supervisor de Mantenimiento, un (1) Coordinador de Operaciones, que cuenta con un (1) Supervisor de Operaciones en donde se encuentran los conductores de carga líquida, operadores de maquinaria, conductores de carga seca, que a su vez cuentan con el apoyo de los aparejadores y un (1) Auxiliar de Operaciones, en donde se encuentran los conductores de vehículos de transporte especial.

En la figura 1 se muestra el organigrama de la empresa y se indica el área a mejorar con la implementación del plan de trabajo.

1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado. La dependencia asignada es la de mantenimiento de vehículos de transporte especial, carga líquida, carga seca, grúas de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S. que está dirigido por el ingeniero mecánico Jonathan Díaz Velandia el cual es el coordinador de mantenimiento.

En esta dependencia contamos con los mecánicos, conductores de diversos vehículos de transporte especial, tractocamiones, operadores de grúas que a su vez cuentan con el apoyo de los aparejadores.

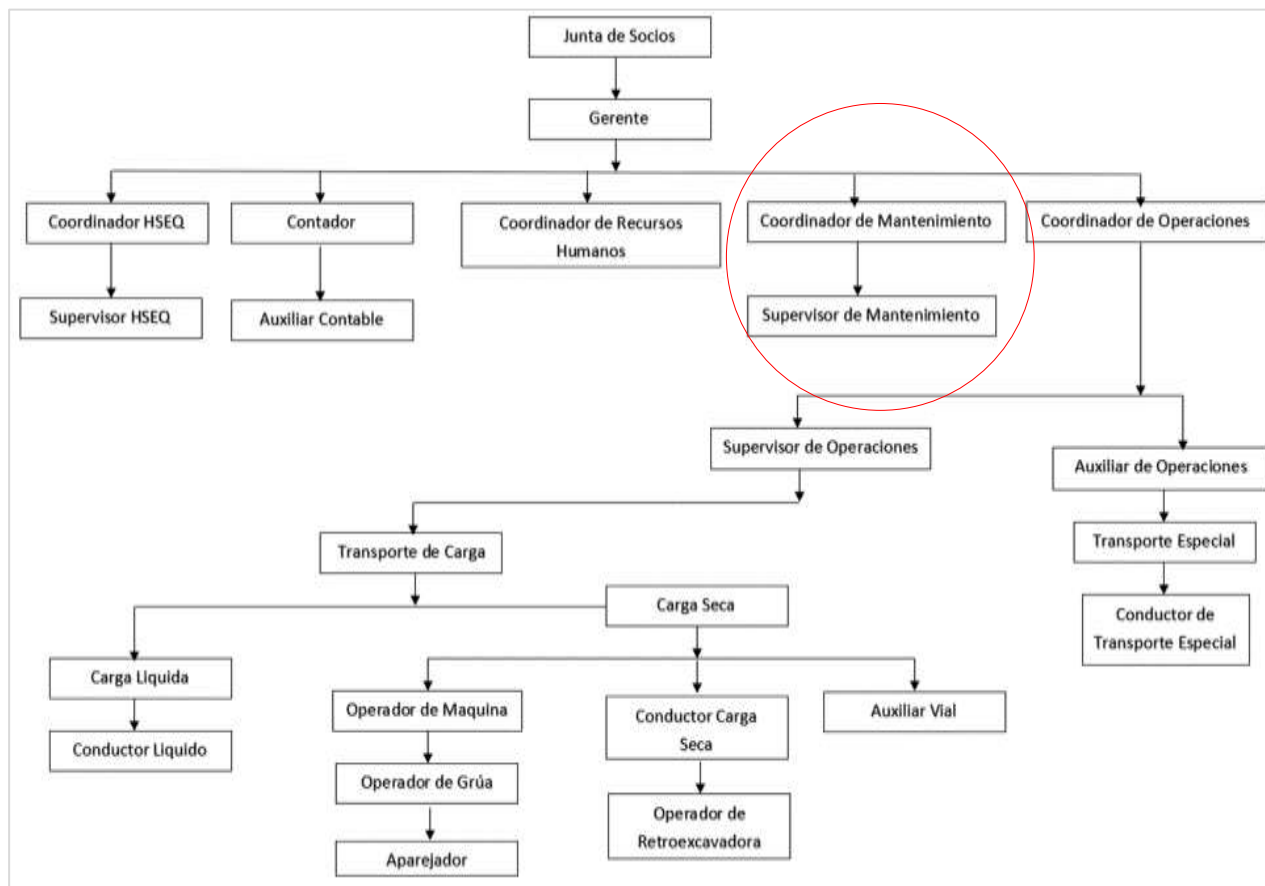


Figura 1. Estructura organizacional de la empresa Multigrúas Del Cesar. (Multigrúas, 2020)

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.

En la siguiente tabla podemos observar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, que son elementos claves para la empresa, por tal motivo debemos tenerlos claros para brindar un buen diagnóstico de los equipos y vehículos de la empresa MULTIGRUAS DEL CESASR SAS.

Tabla 1

Matriz DOFA de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR SAS

		DEBILIDADES	FORTALEZAS
INTERNO		- Ausencia de manuales de fabricantes para que los conductores conozcan con claridad las especificaciones de los vehículos o máquinas.	- Constancia para mejorar el área de mantenimiento. - Buen equipo de trabajo y ambiente laboral.
EXTERNO		- Desaprovechamiento del software de mantenimiento preventivo de la empresa.	
OPORTUNIDADES	DO	FO	
- Manifestar a la empresa que la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la empresa.	- Se busca obtener control de todas las actividades de mantenimiento de los equipos de oficina, servicio especial, carga líquida, carga seca y grúas, con la ejecución del plan de mantenimiento, Actualizando las tablas con cada parámetro de las actividades de mantenimiento.	- Contará la empresa con un plan de mantenimiento preventivo para la flota de vehículos y máquinas donde se registrarán todas las tareas de mantenimientos. - Establecer formatos de las inspecciones mecánicas realizadas y asegurar la correcta implementación del plan de mantenimiento.	
- Realizar capacitaciones a los operarios de grúas y conductores de tractocamión y camionetas de los EPP.			
- Poner en práctica el software de mantenimiento SYSCOM con el cual cuenta la empresa para llevar control de los mantenimientos realizados y/o realizar.			
AMENAZAS	FA	DA	
- Falta de repuestos de los vehículos de la empresa.	- Disminuir las paradas de los vehículos de transporte especial, carga seca, carga líquida y grúas, llevando control de los mantenimientos preventivos.	- Hacer las Inspecciones preventivas y detalladas a cada vehículo. - Realizar los reportes de mantenimiento preventivo de los equipos y vehículos de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR SAS.	
- Parada de los vehículos y máquinas por falta de un adecuado mantenimiento.			

Nota: La matriz DOFA es una herramienta simple que sirve de ayuda para diagnosticar el estado de una empresa (Multigrúas, 2020)

1.2.1 Planteamiento del problema. Actualmente en la empresa Multigrúas Del Cesar S.A.S. El área de mantenimiento cuenta con poca información de manuales, fichas técnicas, hoja de vida de los vehículos y equipos.

En el área de mantenimiento solo existen soportes y/o facturas de los mantenimientos correctivos de los equipos, poca o nula información de manuales de operador, fichas técnicas y hojas de vida de cada equipo, es decir, el área no se encontraba organizada ni estructurada.

Carece de un plan de mantenimiento preventivo donde se lleve control y registro de las actividades mediante un cronograma donde se establezcan las fechas de cambio de fluidos, registrando intervenciones, clase de intervención, registro de fallas y demás acciones que se deben realizar en el mantenimiento preventivo.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo General. Implementar un plan de mantenimiento preventivo para maquinaria pesada y vehículos de la empresa Multigrúas Del Cesar S.A.S, ubicada en San Martín-Cesar.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar el estado actual de los equipos y herramientas involucrados en el proceso de funcionamiento de la empresa.
- Crear hojas de vida para los equipos a intervenir el plan de mantenimiento preventivo.
- Ejecutar el plan de mantenimiento a cada uno de los vehículos y maquinaria activos en la empresa.

1.4 Descripción de las actividades.

Tabla 2

Actividades a realizar para cada objetivo específico

OBJETIVO	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES
Implementar un plan de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada y vehículos de la empresa Multigrúas Del Cesar S.A.S, ubicada en San Martín-Cesar.	Identificar el estado actual de los equipos y herramientas involucrados en el proceso de funcionamiento de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el área de mantenimiento, los equipos y vehículos de la empresa. • Crear un inventario de los equipos activos de la empresa a los cuales se ingresarán al plan de mantenimiento. • Realizar las inspecciones mecánicas a los vehículos y equipos para conocer el estado actual de cada uno de ellos.
	Crear hojas de vida para los equipos a intervenir el plan de mantenimiento preventivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar mediante catálogos y manuales de fabricantes las recomendaciones de mantenimiento dadas. • Crear un formato para la documentación de los mantenimientos que se deben realizar a los vehículos y maquinaria de la empresa. • Planear las actividades de mantenimiento preventivo de los vehículos.
	Ejecutar el plan de mantenimiento a cada uno de los vehículos y maquinaria activos en la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las instrucciones de mantenimiento preventivo para los equipos de la empresa. • Elaborar el cronograma de actividades de mantenimiento en base a los manuales del operador • Proseguir con la implementación del software SYSCOM de mantenimiento preventivo de la empresa, para facilitar el control de las actividades de los equipos.

Nota: Descripción de las actividades a realizar para el cumplimiento del plan de trabajo (Multigrúas, 2020)

Capítulo 2 Enfoque referencial

2.1 Enfoque conceptual

Mantenimiento. La misión principal de mantenimiento es garantizar que el parque industrial esté con la máxima disponibilidad cuando lo requiera el cliente o usuario. Con la máxima confiabilidad y fiabilidad, durante el tiempo solicitado para operar. Con las velocidades requeridas, en las condiciones técnicas y tecnológicas exigidas previamente por el demandante, para producir bienes o servicios que satisfagan sus necesidades, deseos o requerimientos. Con los niveles de calidad, cantidad y tiempo solicitados, en el momento oportuno al menor costo posible. Y con los mayores índices de productividad y competitividad posibles para optimizar su rentabilidad. Es decir, para generar mayores ingresos (Gutiérrez, 2009)

El mantenimiento consiste en una serie de actividades con cuya ejecución se logra alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles e instalaciones, preserva sus funciones y afecta todos los aspectos de una organización: disponibilidad y costos, seguridad, integridad ambiental, eficiencia energética y calidad de productos. Entonces, el objetivo del mantenimiento de máquinas y equipos se puede definir cómo conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste y con el máximo de seguridad para el personal que las utiliza y mantiene. (Penkova Vassileva, 2007)

Función del mantenimiento. Hoy en día se define al mantenimiento como la función empresarial que, por medio de sus actividades de control, predicción, revisión, mejoramiento y reparación, permiten garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de los equipos e instalaciones. Simplificando y resumiendo, se puede decir que el mantenimiento hoy en día es: asegurar que todo activo físico, continúe desempeñando las funciones deseadas. (García Monsalve, 2009)

Mantenimiento preventivo. Al mantenimiento preventivo se le puede definir como la conservación planeada. Tiene como función permitir el conocimiento sistemático del estado de las máquinas y equipos para programar la tarea que debe realizarse, en los momentos más oportunos y de menor impacto. El mantenimiento preventivo se refiere a que no se debe esperar a que las máquinas fallen para hacerles una reparación, sino que se programen los recambios con el tiempo necesario antes de que se presente la falla; esto se puede lograr conociendo las especificaciones técnicas de los equipos a través de los manuales. (Choque, 2008)

Mantenimiento correctivo. también conocido como reactivo, se enfoca en llevar a cabo acciones correctivas en un equipo o sistema una vez que éste ha fallado, se aplica en detección total, parcial y mínima, logrando asimismo disminución de horas productivas, la principal característica radica en aplicarse cuando ocurre una falla y los gastos son impredecibles. (Pág.211)

Mantenimiento predictivo. en este nivel se utiliza la tecnología de vanguardia en efectos de mantenimiento con los que se logra medir parámetros en los equipos, dando un indicativo

para el tipo de falla que se pudiese presentar en el sistema. Y como resultado de dicho análisis se toman acciones correctivas en el momento que el parámetro alcance valores críticos. (Pág. 212)

Podemos clasificar el mantenimiento de la manera que se muestra en la figura 2.

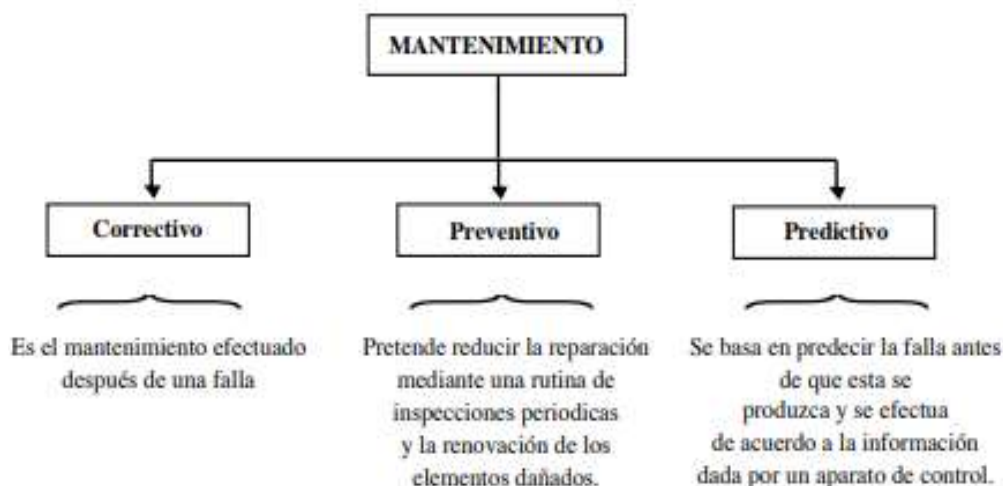


Figura 2. Tipos de mantenimiento. (Penkova Vassileva, María)

Decimos que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado. Podemos clasificar las posibles fallas de la manera que se muestra en la figura 3:

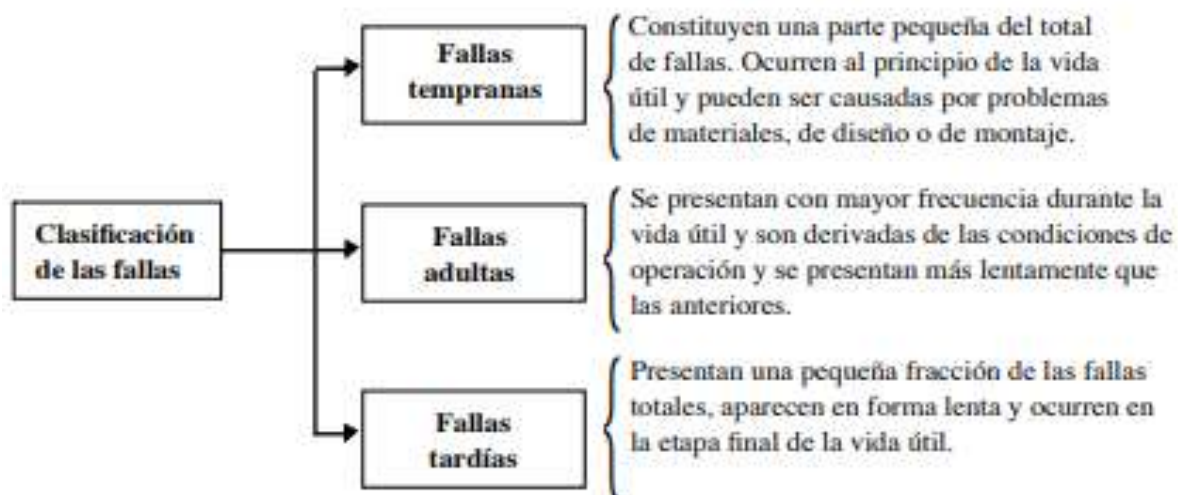


Figura 3. Clasificación de las fallas. (Penkova Vassileva, María)

2.2 Enfoque legal

MULTIGRUAS DEL CESAR SAS, debe dar cumplimiento a la resolución 1565 de 2014, la cual establece todas las directrices para implementar el plan de seguridad vial PESV, proyecto que actualmente se encuentra en la etapa de diseño e implementación.

El pasado 07 de abril de 2020, por el cual se adopta medidas transitorias para el fortalecimiento de los hidrocarburos encaminadas a mitigar los efectos adversos de la caída de los precios internacionales del petróleo.

2.3 Funciones del encargado de mantenimiento

En la figura 4 podemos observar las funciones y cualidades a tener presente el encargado de mantenimiento.



Figura 4. Funciones y cualidades del encargado de mantenimiento. (Autor)

2.4 instalaciones y estructuras para el mantenimiento de flotas.

En la siguiente figura podemos observar cada una de las instalaciones y estructura a tener para la realización de las actividades de mantenimiento.



Figura 5. Instalaciones para el mantenimiento de flotas. (Autor)

2.5 Organización del mantenimiento en la empresa

El procedimiento que se lleva a cabo para realizar el mantenimiento a la flota vehicular no posee parámetros correctamente establecidos, el mantenimiento se realiza en el taller de la empresa, pero dependiendo de algunos factores como falta de equipos adecuados, personal calificado los vehículos son llevados a diferentes talleres particulares. Por lo tanto, de acuerdo con el lugar donde se realice el mantenimiento, se puede llevar dos procesos diferentes:

- 1) Cuando se realiza la actividad de mantenimiento en el taller de la empresa, se lleva a cabo el procedimiento siguiente (*figura 6*).



Figura 6. Proceso para la realización de mantenimiento en el taller de la empresa. (Autor)

- 2) Cuando se realiza la actividad de mantenimiento en un taller particular, se lleva a cabo el procedimiento siguiente (figura 7).



Figura 7. proceso para la realización de mantenimiento en un taller particular. (Autor)

Capítulo 3 Informe de cumplimiento del trabajo

3.1 Identificar el estado actual de los equipos y herramientas involucradas en el proceso de funcionamiento de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S.

3.1.1 Reconocer el área de mantenimiento y los equipos presentes en la empresa.

Se procede al recorrido de reconocimiento de las instalaciones de la empresa conociendo el área de trabajo e identificando el estado actual de los equipos, vehículos y maquinaria pesada de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S. que serán incluidos en el sistema de información del plan mantenimiento. se establecen charlas con el personal de mantenimiento e ingeniero coordinador del área HSEQ y los auxiliares HSE quienes garantizan el buen estado y funcionamiento operativo de cada uno de los equipos.

3.1.2 Hacer un inventario de los equipos activos de la empresa que serán tomados en cuenta para el plan de mantenimiento. Se elabora un inventario de los equipos activos teniendo en cuenta que la empresa cuenta con equipos propios y ajenos tercerizados, es decir, equipos que prestan un servicio a la empresa, para que esta a su vez, cumpla con la misión de prestar servicios de transporte terrestre. En la tabla 3 se puede apreciar los equipos activos de MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S. tanto propios como de terceros.

Tabla 3

Inventario de vehículos y equipos de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S.

VEHICULOS Y MAQUINARIA PROPIOS DE LA EMPRESA			
ITEM	VEHICULO O MAQUINA	MARCA	CANTIDAD
1	Grúa	Xcmg	1
2	Grúa	Grove	2
3	Grúa	Krupp	4
4	Camión Grúa	Mack	1
5	Cabezote	Freightliner	1
6	Cabezote	Kenworth	12
7	Cabezote	International	1
8	Tanque	International	3
9	Camionetas	Toyota	1
VEHICULOS Y MAQUINARIA DE TERCEROS			
ITEM	VEHICULO O MAQUINA	MARCA	CANTIDAD
1	Cabezote	International	8
2	Cabezote	Kenworth	8

Nota: Información recopilada de la empresa. (Multigruas, 2020)

A continuación, se encuentra un registro fotográfico de los equipos propios activos de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S. desde la ilustración 4 hasta la ilustración 43 contemplados anteriormente.



Figura 8. Camión grúa Xcmg110. (Multigruas, 2020)



Figura 9. Tractocamión Internacional placa: SWO049. (Multigruas, 2020)



Figura 10. Tanque International placa: SPL392. (Multigruas, 2020)



Figura 11. Camioneta Toyota placa: TUN343. (Multigruas, 2020)

3.1.3 Realizar inspecciones a los equipos para conocer el estado actual de cada uno de ellos. así poder diseñar un plan de mantenimiento preventivo que solvete los hallazgos descubiertos.

Las inspecciones se realizan mensualmente, para dar seguimiento y monitoreo al estado de los hallazgos encontrados.

Adicionalmente de estas inspecciones mensuales se realizan unas inspecciones semanales, donde se hace un seguimiento al estado general del equipo, llevando seguimiento del estado operativo de la máquina

A continuación, podemos observar de la ilustración 12 hasta la ilustración 14 los formatos de las inspecciones mecánicas de los equipos.


 INSPECCION PARA HABILITACION DE VEHICULOS PESADOS		GTEC-LO-F0-017 Versión 04 Fecha: 2018/11/21 Página 1 de 2	
Elaboró Empresa Transportadora		Verificó GTEC	
INFORMACION DEL VEHICULO		INFORMACION DEL CONDUCTOR	
Tipo de Vehículo	Modelo	Nombres	
Placa	Fecha de Matricula	Apellidos	
No. Licencia de Transi		Fecha Nacimiento	Edad
Marca	Tanaje	Cedula N°	RH
Color	Clase de Servi.	Licencia	CAT C3 Vence
Propietario	NIT/CC	Restriccion de la licencia Conduccion	
Placa Remolque	Modelo R:	A.R.L.	E.P.S
CAP. Total Glc /BLS	(-5%)	A.F.P.	Nivel de Riesgo
Numero de Ejes		Fecha ultimo pago Aportes	
SOAT	Vence	Direccion Casa	
Tarjeta Operacion	Vence	Celular	
REV. TEC/ Mecánica	Vence	IDONEIDAD DEL CONDUCTOR	
REV. Preventiva Bimensual	Vence	Exp. Según Categoría	FECHA EXPEDICION SEGUN CATEGORIA VEHICULO AÑOS
Seguro Contractual	Vence	Certificado para conducir	SI X NO
Seguro Extracontractual	Vence	Curso Manejo Defensivo	
Póliza Hidrocarburos	Vence	Curso Primeros Auxilios	
Certificación Líneas de Vida	Vence	Curso Manejo Sus. Peligrosas	
Tabla de Aforo		Curso Manejo de Extintores	
Cert Luz Negra (King pin)	Vence	Inducción HSE - GTEC	
CERT. Luz Negra Quinta Rueda	Vence	Curso Alturas	
Prueba Hidrostatica	Vence	Exámenes médicos	
Empresa Contratista	NIT	Carnet Vacunas (TETANO)	
Propio Tercero	Vinculada a:	Carnet de Vacunas r. AMARILLA	
Sistema Satelital (GPS)		EVIDE MSDS-Cadena llamado - Rutograma	SI X NO
Tarjeta de Emergencia			
Ficha de datos de Seguridad			
1. INSPECCIÓN GENERAL DEL VEHICULO	B M NA	2. INSPECCIÓN EN CABINA	B M NA
Estado General de la carrocería		Cinturones de Seguridad	
Vidrios Parabrisas		Luz Interna	
Limpia parabrisas		Apoya cabezas	
Vidrios Laterales		Inexistencia de objetos sueltos	
Especjos completos (Retrovisor y laterales)		Parasoles	
Luces delanteras altas		Estado de instrumentos indicadores	
Luces delanteras bajas		Cierre de puertas	
Luces delanteras señales direccionales		Pasamanos de acceso a la unidad tractora	
Luces traseras			
Luces traseras señales direccionales		3. CAMION TANQUE	B M NA
Luces de Reversa		Estado general del tanque	
Luces de Estacionamiento		Empaque tapas de las escotillas	
Luces (licuadoras)		Control de las cortinas	
Pito		Malla antideslizante en la pasarela	
Pito de reversa		Línea de vida de tanque (Completa)	
Estado King Pin (Perno Rey)		Señalización reglamentaria (UN-Rombo,luces, reflectivos)	
Estado de quinta rueda		Tanque rotulado de acuerdo a la mercancía transportada	
Estado general de las llantas		Dimensión de la placa UN (mínima de 12 cm X 30 cm)	
Estado de pernos y rines		El rombo UN dimensiones legales (25 cm X 25 cm)	
Llantas de repuesto (2 unidades)		Placa y Rombo UN estén en ubicados en un lugar visible	
Estado de las hojas (Muelles)		La placa y el rombo UN están en buen estado	
Estado de freno		Válvula de drenaje canoa	
Estado de freno de seguridad		Válvula de drenaje del tanque	
Nivel de aceite del motor		Batea debajo de válvula de descarga con llave	
Nivel de Líquido refrigerante		Válvula en batea para control de derrames	
Nivel líquido de batería		Bicicleteros (cinta reflectante)	
Nivel líquido limpiabrisas		Dispositivo evitar salpicaduras (guardapolvos)	
Estado de correas		Pernos para conexión a tierra	
Doble seguro Quinta Rueda		Línea 7 vidas	
* Profundidad en mm. Deseño: Sam, Regular 4,3 - 2,5, wala 02,6.		Escalera con malla antideslizante	
Estado de mangueras			
Control energia eléctrica - Master		4. EQUIPO PARA CONTROL DE INCENDIOS	B M NA
Cables de la batería		CARROTANQUES	
Tanque de combustible		Mínimo Tres (3) extintores TIPO BC - 20 libras	
Aviso de prohibido llevar pasajeros			
Logo de empresa transportadora (Opcional)		5. EQUIPO DE CARRETERA	B M NA
Planilla para el Transporte de Sustancias Controladas		Conos (30 cm de alto para vehículo)	
Permiso de carencia para trafico de estupefacientes (Cuando aplica sustancias		Señalización de Pare y Signo	
Procedimiento de cargue y descargue.		Kit basico de Herramientas	
		[Alfiler, destornillador de pala y palanilla, llaves fijas y expansivas]	
		Linterna explosión Proof, carga líquida con pilas	

Figura 12. Formato de inspección mecánica de tractocamión. (Multigrúas, 2020)

GranTierra Energy		INSPECCIÓN DE VEHICULOS DE TRANSPORTE ESPECIAL DE PASAJEROS			GTEC-LO-FO-38		
		FORMATO			Versión: 03		
					Fecha: 2019/03/02		
					Página 1 de 2		
Fecha	DD	MM	AA	Responsable de la inspección (Centralista)	GERSON DAVID MACHADO PEREZ		
Conductor							
Nombre del Conductor							
Datos Basicos		Seguridad Social (ARL - Nivel de riesgo permitido 5)		Licencia de Conduccion		FECHA ULTIMO APORTE	
Datos del vehiculo							
Tipo de Vehiculo	CAMIONETA		Placa: TUN343	Kilometraje		Color	
SOAT				Revisión Técnico Mecánica y de Gases			
Poliza RCC				Mantenimiento preventivo bimestral			
Poliza RCE				Tarjeta de Operación			
Extracto de contrato (Fecha vigencia, rutas, conductores, empresa)			SI	Resolución asignación capacidad transportadora			
Inspeccion General del Vehiculo							
Recomendaciones para el diligenciamiento							
1. Marque con una X según el estado del ítem verificado calificando cumple o no cumple							
2. En caso de que el ítem solicitado no aplique al vehículo inspeccionado, colocar NA							
3. Cuando se evidencie alguna anomalía favor describirla en la casilla de observaciones.							
4. Recuerde hacer la inspección de manera exhaustiva e a conciencia							
PARTES Y ACCESORIOS	Estado		OBSERVACIONES	PARTES Y ACCESORIOS	Estado		OBSERVACIONES
	CUMPLE	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	
Frontal Inferior				Cabina			
Emblemas (15 en alto)				Funcionamiento de la sillería			
Persianas				Estado de la tapicería			
Paragolpes Delantero				Tablero de instrumentos			
Luces Altas y Bajas				Chapas y seguros			
Direccional Der.				Sistema Elevavidrios			
Direccional Izq.				Luces internas			
Luces Antiniebla				Tapetes			
Luces estacionarias				Especjo Retrovisor			
Frontal Superior				Antideslizantes de pedales			
Vidrio Panorámico				Funcionamiento de Mandos			
Brazos Limpia Brisas				Interruptor Luces Delanteras			
Cuchillas Limpia Brisas				Interruptor Luces Parqueo			
Antena Radio				Direccionales			
Costado Derecho				Pito			
Vidrios Laterales				Calefacción			
Especjo Retrovisor Der.				Aire acondicionado			
Manijas				pedales			
Ceraduras				Freno de Seguridad			
Llanta delantera Der.			Profundidad labrado	Seguridad y movilidad			
Llanta Trasera Der.			Profundidad labrado	Tapa de combustible			
Guardafangos				Cinturones de Seguridad			
Estribos				Airbags			
Costado Izquierdo				Apovacabezas			
Vidrios Laterales				Caja de Herramientas (Alcance, destornillador de pala y estrella, llaves)			
Especjo Retrovisor Izq.				Gato			
Manijas				Señales Retroreflectivas			
Ceraduras				Extintor (10 Lb)			
Llanta delantera Izq.			Profundidad labrado	Linterna			
Llanta Trasera Izq.			Profundidad labrado	Chaleco retroreflectivo			
Guardafangos							

Figura 13. Formato de inspección mecánica de camionetas. (Multigrúas, 2020)

DOCUMENTACIÓN		Número	Vigencia	DOCUMENTACIÓN		Número	Vigencia						
Tarjeta de Propiedad				Certificación LMI									
Declaración de Importación				Certificación de Aparejos									
Soat				Certificación de Gancho									
Tecnico mecanica				Certificación de Tornamesa									
Póliza Todo Riesgo				Certificación de Vigas Estabilizadoras									
Certificación Estructural				Certificación de Platos									
Certificación Prueba de Carga													
Estado		Cumple	<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple	<input type="checkbox"/>	Se debe tener en cuenta los criterios de aceptación o rechazo de inspección vehicular							
ACCESORIOS			ESTADO	BOTIQUIN		ESTADO							
Manual de operación (Español)				Isodine solución y espuma (1 c/u)									
Tabla de capacidades del equipo (Español)				Alcohol al 70% (botella de 60ml)									
Registro de mantenimiento				Gasas (5 unidades de 7,5 x 7,5)									
Carpeta para documentos				Adhesivo Microporo									
Extintor 20 Lbs				Venditas (10 unidades)									
Botiquin				Tijera									
Kit de derrames				Baja lengua (10)									
Palo a tierra				Guantes de Látex (6 pares)									
Pads (Polines)				Solución Salina (2 Bolsas)									
Kit de herramientas				Manta térmica									
Conos grandes (4)				Estado General del Bolso									
Llanta de repuesto				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Turno</th> <th>Cliente</th> <th>Locación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Días:___</td> <td>Horas:___</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Turno	Cliente	Locación	Días:___	Horas:___			
Turno	Cliente	Locación											
Días:___	Horas:___												
Anemometro													
INSPECCIÓN DE SEGURIDAD													
Elemento	Criterio	Ítem	Estado	Observaciones									
Mecanismos de control Cabina Grúa	Estado estructural de la cabina de operación, grietas, deformación, corrosión o daños, ausencia de algún elemento de control o seguridad	Luces Boom											
		Espejos winche											
		Espejo lateral											
		Limpaparabrisas cabina											
		Cinturón de Seguridad											
		Nivel											
		Pito											
Funcionamiento	Operación del equipo,	Luz de techo cabina											
		Anti two Block bloque											
		Anti two Block gancho aux											
		Freno de giro electrónico											

Figura 14. Formato de inspección mecánica de grúa. (Multigruas, 2020)

3.2 Definir el plan estratégico de mantenimiento preventivo con parámetros que se adecuen a las necesidades de la empresa con el propósito de optimizar los recursos económicos.

3.2.1 Consultar mediante libros, catálogos y manuales para reconocer las recomendaciones de mantenimiento dadas por los fabricantes. Se recopilaron libros, catálogos y manuales de cada una de las marcas establecidas en el inventario de la empresa, con el fin de tener una asesoría de las recomendaciones de los fabricantes para establecer las actividades de mantenimiento preventivo de los equipos activos de MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S.

3.2.2 Crear una codificación y documentación para los vehículos y maquinaria de la empresa que facilite la identificación de los equipos.

3.2.2.1 Codificación de vehículos y equipos de la empresa. La codificación de los vehículos y maquinaria de la empresa se realizó a partir de la tabla 4 donde se encuentra el inventario de los vehículos y máquinas activos de la empresa.

Esta codificación se hizo con el objetivo de Reconocer e identificar con mayor rapidez y claridad los equipos activos de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S. por medio de un código para cada equipo, con el cual se sabe qué tipo de equipo es, la placa o referencia que lo representa y a quién pertenece. La codificación se realizó bajo la norma ISO 14224

A continuación, en la figura 15 se puede apreciar con detalle el significado de cada número y/o letra.

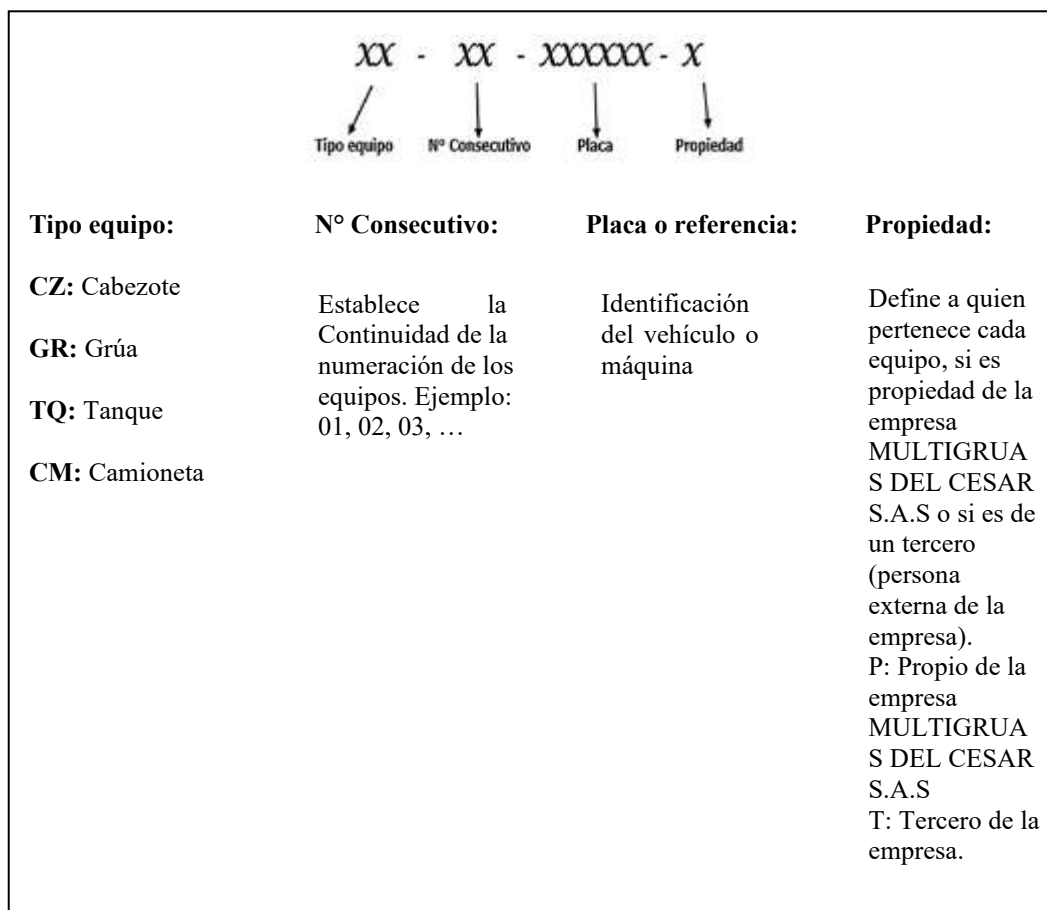


Figura 15. Codificación de los vehículos y maquinaria de la empresa. (Espinoza, 2014)

De esta manera se codificaron todos los vehículos y maquinaria de la empresa.

En la tabla 4 se muestra el consolidado de los datos obtenidos.

Tabla 4

Codificación de vehículos propios y terceros (Multigrúas, 2020)

Nº	TIPO DE EQUIPO	PLACA/REF	CODIGO
01	Grúa	XCMG110	GR-1-XCMG110-P
02	Grúa	WGX381	GR-2-WGX381-P
03	Grúa	WGX389	GR-3-WGX389-P
04	Grúa	WNW099	GR-WNW099-P
05	Grúa	WNW116	GR-WNW116-P
06	Grúa	FST044	GR-FST044-P
07	Grúa	T3122	GR-T3122-P
08	Cabezote	SPV996	CZ-SPV996-P
09	Cabezote	SWN341	CZ-SWN341-P
10	Cabezote	TRE960	CZ-TRE960-T
11	Cabezote	SRM496	CZ-SRM496-T
12	Cabezote	UFV127	CZ-UFV127-P
13	Cabezote	WTP057	CZ-WTP057-T
14	Cabezote	SRO490	CZ-SRO490-P
15	Cabezote	SQI855	CZ-SQI855-T
16	Cabezote	SNU577	CZ-SNU577-P
17	Cabezote	SXS971	CZ-SXS971-P
18	Cabezote	SXS396	CZ-SXS396-T
19	Cabezote	TTG542	CZ-TTG542-T
20	Cabezote	TZR351	CZ-TZR351-T
21	Cabezote	SSZ242	CZ-SSZ242-T
22	Cabezote	SSY285	CZ-SSY285-T
23	Cabezote	SXR244	CZ-SXR244-T
24	Cabezote	TAW341	CZ-TAW341-T
25	Cabezote	TGK277	CZ-TGK277-T
26	Cabezote	TGK272	CZ-TGK272-T
27	Cabezote	SXT240	CZ-SXT240-P
28	Cabezote	SXT238	CZ-SXT238-P
29	Cabezote	SXU587	CZ-SXU587-P
30	Cabezote	SSY504	CZ-SSY504-P
31	Cabezote	SSX041	CZ-SSX041-T
32	Cabezote	SXS260	CZ-SXS260-T
33	Cabezote	SXS380	CZ-SXS380-T
34	Cabezote	SUE277	CZ-SUE277-P
35	Cabezote	SWO049	CZ-SWO049-P
36	Tanque	SPL392	TQ-SPL392-P
37	Tanque	SPL380	TQ-SPL380-P
38	Tanque	SPK932	TQ-SPK932-P
39	Camioneta	TUN343	CM-TUN343-P

Nota: Codificación de los vehículos.

En la figura 16 se puede observar el formato de facturación, debidamente la placa del vehículo resaltando la orden de trabajo con sus respectivas requisiciones.


		FORMATO DE FACTURACIÓN						
ABRIL DE 2020								
PLACA DEL VEHICULO	ORDEN DE TRABAJO	REQUISICIONES						
UFV127	1669	4717	4718	4719				
SXS396	1670	4720	4721					
FST044	1671	4722						
FST045	1672	4723						
UFV127	1673	4724						

Figura 16. Formato de facturación. (Autor)

3.3 Implementar un plan de mantenimiento para cada uno de los vehículos y maquinaria activa en la empresa.

Es de suma importancia llevar a cabo un plan de mantenimiento de cada equipo de la empresa, en el cual se manifiesta los mantenimientos preventivos y correctivos, las fechas de cambios de fluidos, cambios de repuestos, evitando así accidentes y daños mayores.

3.3.1 Planes de mantenimiento preventivo de vehículos. A continuación, podemos observar de la figura 17 hasta la figura 19 los planes de mantenimiento preventivos de los vehículos de la empresa MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S.

CÓDIGO ACTIVIDAD (INFORME)		FRECUENCIA	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	TAREAS O LABORES DE MANTENIMIENTO			
				TRACTO CAMION	REMOLOQUE		
FRECUENCIA Y TIPOS DE MANTENIMIENTO PARA TRACTO CAMIÓN Y TANQUES							
1	0 a 6000 km ó Mensual	Mantenimiento Preventivo tipo 1	Verificar luces y direccionales				
			Verificar estado de puertas		Verificar estado de línea de vista		
			Inspeccionar estado de quinta rueda		Verificar estado de la válvula de descargar		
			Verificar engrase de quinta rueda, king pin y placa superior de quinta rueda				
			Verificar estado de válvula de descargar				
			Verificar estado del labrado de las ruedas, Calibrar llantas, revisión de tuercas y espárragos				
			Verificar estado de vidrios				
			Lavado y engrase general				
			Inspección visual pérdidas de aceite motor				
			Verificar estado de frenos y calibrar				
			Verificar empaque válvula de venteo en manholes				
			Revisión de fugas de aire en sistema neumático de frenos				
			2	12.000 a 24.000km ó 3 Meses	Mantenimiento Preventivo tipo 2	Inspección visual quinta rueda y sistema de enganche (Verificación planitud y torque de tornamesa, verificación perpendicularidad, engrase del mecanismo y cambio del king pin por condición)	
Verificar funcionamiento del mecanismo limpia parabrisas							
Rotación de llantas por condición (por condición)							
Mantenimiento sistema de frenos (bandas, rodillos, resortes, líneas, ratchet y verificación de campana)							
Verificar nivel de lubricante de la caja de cambios							
Verificar funcionamiento de la dirección hidráulica y nivel del fluido							
Verificar funcionamiento del freno de emergencia							
Revisión de sistema eléctrico (Acum, Zócal, pila reversa)							
Revisión y torqueo de sistema de suspensión							
Cambio de aceite y filtros de motor, completar niveles de lubricantes y refrigerante							
Revisión de juegos en línea de transmisión de potencia (embrague y línea cardánica)		Mantenimiento a válvulas de alivio, prueba de hermeticidad a válvula de descargar y tapas manhole, cambio empaques (por condición)					
Rotación y mito baterías, comprobación voltajes de alternador y motor de arranque		Alineación ejes (por condición), Inspección de pesares, línea de vista y superficie antideslizante					
3	30.000 a 48.000km ó 6 Meses	Mantenimiento Preventivo tipo 3	Revisión técnica mecánica semestral (preventiva)				
			Inspeccionar el estado de burjas reflectivas				
			Verificar estado de correas motor				
			Verificar funcionamiento de indicadores e instrumentos				
			Verificar estado y reapretar soportes de motor				
			Inspección visual de chasis y tanques de combustible				
			Verificar estado general y ajustar muelles en la suspensión delantera y trasera.				
			Revisión bomba de agua y sistema de admisión y escape (incluyendo turbo (manejeras y abrazaderas)		Revisión rodamientos, cambio de retenedores y grase, mantenimiento desfogos y ratchet		
			Prueba peso de aceite a compresor (Cambio empaque culetín según prueba y filtro secador)				
4	60.000 a 96.000 km ó Anual	Mantenimiento Preventivo tipo 4	Revisión técnica mecánica ANUAL				
			Verificar estado y funcionamiento del freno de motor				
			Verificar estado de bombonas o amortiguadores				
			Verificar desarrollo aceleración del motor				
			Mantenimiento suspensión (alineación, nivelación, soportes, bujes, barras tensoras, gemelas, balancines, torres, selillos, cauchos y bombonas)				
			Prueba de Luz negra a sistema de enganche		Prueba Hidrostática y/o de hermeticidad		
			Mantenimiento a los sistemas electrónico (sensores y actuadores), eléctrico (baterías a prueba de carga) arranque y alternador (escobillas y automáticos)		Mantenimiento a cámaras y válvulas relay, revisión sistema eje lateral y tren de apoyo.		
			Mantenimiento a sistema dirección (Alineación, cambio aceite hidráulico si es mineral, crucesas por condición)		Revisión y reparación estructura tanque (Hertaje, rompe siles, entrepaños, plios internos)		
Tensionar correas y verificación de poleas y tensor o patín (cambios por condición)		Cambio de empaque correa (correas tipo thorsket)					

Figura 17. Plan de mantenimiento preventivo de tractocamión. (Autor)

En la ilustración 18 se puede observar el plan de mantenimiento unificado de dos (2) fabricantes, los cuales son International y Kenworth, debido a la gran similitud de sus actividades e intervalos de tiempo de mantenimiento. Resaltando sus diferencias en notas al final de las actividades preventivas establecidas.

CÓDIGO ACTIVIDAD (INFORME)		FRECUENCIA	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	TAREAS O LABORES DE MANTENIMIENTO
				CAMIONETAS
1	0 a 8000 km Mensual	Mantenimiento Preventivo tipo 1	revisión en niveles de fluidos (refrigerante, aceite motor, líquido para frenos, aceite hidráulico y líquido limpia parabrisas) presión de aire en los neumáticos verificar estado del labrado de las ruedas verificar estado de luces inspeccionar estado de vidrios y espejos Cambio de Aceite MOBIL DELVAC 15W/40 tensionar frenos Cambio de Filtros (aceite, aire, Combustible) Revisión y calibración de llantas Revisión de sistemas eléctricos alineación y balanceo Lavado General y engrase verificar estado de correas distribución de motor	
2	16.000 a 24.000km	Mantenimiento Preventivo tipo 2	Revisión de frenos (pastillas, bandas, chupas, líneas de frenos, tambores y guaya de freno) Rotación de llantas revisar rodamientos delanteros y traseros revisar estado hojas de muelle y bujes (cambiar si es necesario) verificar funcionamiento del aire acondicionado verificar estado de amortiguadores (cambiar si es necesario) inspeccionar fugas de fluidos general revisar estado del sistema de arranque y alternador inspección general de mangueras y abrazaderas verificar estado general de la cabina revisar estado de la suspensión inspeccionar estado de plumillas del parabrisas revisar el nivel del líquido de la transmisión	
3	50.000 a 60.000km	Mantenimiento Preventivo tipo 3	Cambio de Llantas cambiar rodamientos delanteros y traseros Revisión de bujías y cambiar si es necesario (vehículo a gasolina) inspeccionar juego en la caña de la dirección mantenimiento del aire acondicionado cambio de crucetas del cardan Revisión de bujías de precalentamiento (vehículo Diesel) cambio correas auxiliares de motor sincronización sistema de inyección Revisión de mordazas y caliper cambiar líquido en la transmisión cambio de líquido en la caja de velocidades cambio de líquido de frenos	
4	120.000 a 150.000km	Mantenimiento Preventivo tipo 4	Kit de repartición cambio líquido de la dirección verificar estado de la botella de dirección	

Figura 18. Plan de mantenimiento preventivo de camioneta. (Autor)

CÓDIGO ACTIVIDAD (INFORME)		FRECUENCIA	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	TAREAS O LABORES DE MANTENIMIENTO	
FRECUENCIA Y TIPOS DE MANTENIMIENTO PARA GRUA KRUP KMK5090					
1		150 horas o 2 mil kilómetros	Mantenimiento Preventivo tipo 1	Lavado y engrase general de rodamientos, poleas, pateclas, contrapesas, winche, estabilizador y crucetas Calibrar Frenos Revisión de fugas de aire en sistema neumático de frenos Calibrar Llantas y revisión de tuercas y espárragos Cambio de filtros de aire y combustible (por condición) Revisión de fugas en válvulas de alivio y descargue	
2		300 horas o 5 mil kilómetros	Mantenimiento Preventivo tipo 2	Inspección visual del cable de acero, patecla, del boom, tornamesa y sistema de aseguramiento. Revisión de la servo transmisión planetaria Inspección de sistema de frenos (<i>bandas, rodajas, resortes, levas, rachets y verificación de campana</i>) Revisión del sistema hidráulico (<i>mangueras, punteras, récores, codos, garbanzos y extensiones</i>) Revisión de sistema eléctrico general Revisión y torque de sistema de suspensión Cambio de aceite y filtros de motor, completar niveles de lubricantes y refrigerante Mantenimiento a válvulas de alivio, prueba de hermeticidad a válvula de descargue Revisión de juegos en línea de transmisión de potencia (<i>embrague y línea cardanica</i>) Rotación y mto baterías, comprobación voltajes de alternador y motor de arranque Alineación ejes (por condición), Inspección de pasarela, línea de vida y superficie antideslizante	
3		450 horas o 8 mil kilómetros	Mantenimiento Preventivo tipo 3	Inspección y engrase del cable de acero, Boom y poleas Revisión bomba de agua y sistema de admisión y escape incluyendo turbo (<i>mangueras y abrazaderas</i>) Revisión rodamientos, hidráulicos, retenedores, grasa y aceites.	
4		600 horas o 10 mil kilómetros	Mantenimiento Preventivo tipo 4	Revisión técnico mecánica anual o semestral (<i>si aplica</i>) Mantenimiento suspensión (<i>nivelación, soportes, bujes, balancines, winche y bombonas</i>) Certificación del LMI (6 Meses) Prueba de Luz negra a platos, grilletes, tornamesa y ganchos del bloque viajero Mantenimiento a los sistemas electrónico (<i>sensores</i>), eléctrico (<i>baterías a prueba de carga</i>) Mantenimiento a sistema dirección (<i>Alineación, cambio aceite hidráulico si es mineral, crucetas por condición</i>)	
MANTENIMIENTO FIJOS O PROGRAMADOS					
5		3000 horas	Mantenimiento Preventivo tipo 5	Mantenimiento sistema refrigeración. verificación en laboratorio de muestra de aceite hidráulico general de la grúa. Mantenimiento General de rodamientos. Cambio soportes de motor Mantenimiento sistema neumático (<i>compresor, secador, válvulas</i>)	

Figura 19. Plan de mantenimiento preventivo de grúa. (Autor)

MGDC		CHECK LIST MANTENIMIENTO MECANICO		Código: FR31-PDS Versión: 2 Fecha: 21-May- 2020	
Placa o Equipo:		KM:			
Responsable:		Firma:			
Conductor / Operador:		Fecha:			
CABEZOTE					
ITEM	CONDICIONES DE SEGURIDAD	OK	SE REALIZO	OBSERVACIONES	
1	Estado general de llantas				
2	Inspección visual quinta rueda				
3	Estado general de luces				
4	Señalización normativa				
5	Fugas de aceite				
6	Fugas de hidráulico				
7	Fugas en frenos de aire				
8	Estado de muelles				
9	Estado del tander				
10	Estado de vigas				
11	Bujes de dirección				
12	Estado de campanas				
13	Bandas de frenos				
14	Barras y terminales				
15	Espárragos				
16	Soportes cabina y motor				
17	Amortiguadores y bombonas				
18	Estado de la caña de Dirección				
19	Estado de las baterías y Master				
20	Estado de las correas del motor				
21	Estado del Ventilador				
22	Estado de los Bujes				
23	Estado del sistema del turbo				
24	Estado del filtro de combustible en la Trampa				
TRAILER					
ITEM	CONDICIONES DE SEGURIDAD	OK	SE REALIZO CAMBIO	OBSERVACIONES	
1	Estado general de llantas				
2	Inspección visual King pin				
3	Estado general eléctrico				
4	Estado de manholes				
5	Válvulas de descargue				
6	Estado Líneas de vida				
7	Señalización normativa				
8	Estado tornamesa				
9	Válvulas de descargue batea				
10	Estado balancines				
11	Estado de muelles				
12	Estado torres				
13	Fugas de aire				
14	Bandas de frenos				
OBSERVACIONES:					

Figura 20. Check list mantenimiento mecánico tractocamión. (Autor)


		CHECK LIST MANTENIMIENTO MECANICO		Código: FR31-PDS Versión: 2 Fecha: 21-May-	
Placa o Equipo:				KM:	
Responsable:				Firma:	
Conductor / Operador:				Fecha:	
DOBLE TROQUE					
ITEM	CONDICIONES DE SEGURIDAD	OK	SE REALIZO	OBSERVACIONES	
1	Estado general de llantas				
2	Estado general de luces				
3	Señalización normativa				
4	Fugas de aceite				
5	Fugas de hidráulico				
6	Fugas en frenos de aire				
7	Estado del sistema del turbo				
8	Estado del filtro de combustible en la Trampa				
9	Estado de la caña de Dirección				
10	Estado de las correas del motor				
11	Estado del Ventilador				
12	Bujes de dirección				
13	Soportes cabina y motor				
14	Barras y terminales				
15	Estado de las baterías y Master				
16	Estado de los Bujes				
17	Estado de campanas				
18	Bandas de frenos				
19	Espárragos				
20	Amortiguadores y bombonas				
21	Estado de muelles				
22	Estado del tander				
23	Estado de vigas				
24	Estado de manholes				
25	Válvulas de descargue				
26	Estado Lineas de vida				
27	Válvulas de descargue batea				
OBSERVACIONES:					

Figura 21. Check list mantenimiento mecánico doble troque. (Autor)


		CHECK LIST MANTENIMIENTO MECÁNICO		Código: FR31-PDS Versión: 2 Fecha: 21-May- 2020	
Placa o Equipo:			KM:		
Responsable:			Firma:		
Conductor / Operador:			Fecha:		
GRÚA					
ITEM	CONDICIONES DE SEGURIDAD	OK	SE REALIZO CAMBIO	OBSERVACIONES	
1	Estado general de llantas				
2	Estado de poleas y rodamientos				
3	Estado general eléctrico				
4	Estado de valvulas de alivio y descargue				
5	Fugas de aceite				
6	Fugas de hidráulico				
7	Fugas en frenos de aire				
8	Estado de muelles				
9	Estado de filtros del aire y combustible				
10	Espárragos				
11	Bujes de dirección				
13	Bandas de frenos				
14	Barras y terminales				
15	Soportes cabina y motor				
16	Estado de cable de acero				
17	Estado de patecla				
18	Estado del boom				
19	Estado tornamesa				
20	Estado del sistema de aseguramiento				
21	Revisión de servo transmisión planetaria				
22	Verificación de bandas, rodajas, resortes, levas, rachets				
23	Verificación de campanas				
24	Revisión del sistema hidráulico				
25	Revisión de mangueras, punteras, recorres, codos, garbanzos y extensiones				
26	Estado del sistema de suspensión				
27	Estado embrague y línea cardanica				
28	Estado de rodamientos				
29	Inspección y engrase				
30	Revisión bomba de agua y sist. Admisión				
31	Estado elementos de suspension (Nivelación, soportes, bujes, balancines, winche y bombonas)				
32	Estado platos				
33	Revisión de gancho de bloqueo				
OBESRVACIONES:					

Figura 22. Check list mantenimiento mecánico grúa. (Autor)

3.4 Reanudar con la implementación del software de mantenimiento preventivo de la empresa.

MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S. cuenta con un software de mantenimiento (SYSCOM) al cual no se le estaba dando uso, por lo que fue retomado para consolidar los mantenimientos tanto preventivos como correctivos, pudiendo recopilar información tal como fecha, kilometraje, próximos mantenimientos a vencer y realizados. Este software recopila la información de los mantenimientos por intervalos de tiempo (mensual, semestral y anual), lo que permite llevar control en la hoja de vida de cada equipo de la empresa.

El software SYSCOM permite a las empresas transportadoras controlar y administrar todo su proceso operativo de transporte, desde la orden de cargue o de servicio, hasta el pago y cobro de los servicios que se presenten; igualmente permite el manejo controlado de anticipos, manifiestos de carga, alerta con anterioridad en vencimientos de documentos, permite el uso de parque automotor, brindando la oportunidad de llevar control de las actividades de mantenimiento.

3.4.1 Pantalla inicial

En la pantalla inicial (figura 23) se muestra los menús catálogos, documentos, procesos y todas las otras ventanas con que cuenta el software. Para acceder a esta pantalla inicial es necesario ingresar un nombre de usuario y contraseña, previamente asignado por los administradores, así se garantiza que el acceso a este software sea solo para el personal autorizado.



Figura 23. Pantalla inicial del programa de control de mantenimiento. (Multigrúas, 2020)

Al presionar el botón catálogo de vehículos se visualiza toda la información como fechas de vencimiento de documentos de seguro obligatorio, tecnomecánica, certificados e información del propietario del vehículo (figura 24)

The screenshot shows a software window titled 'Catálogo de vehículos' for 'MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S'. The window has a menu bar with 'Catálogo', 'Documento', 'Proceso', 'Consultas', 'Informes', 'WF', 'Administración', and 'Ayuda'. The main area displays the company name and the date 'martes, 14 de julio de 2020'. A central form is open, showing various vehicle details:

- Marca:** SSYMA
- Modelo:** 311
- Placa:** CAGU
- Tipo Vehículo:** TRACTOCAMIÓN 12 TON
- Motor:** 4000CMH
- Transmisión:** MECÁNICA (RENVOLVO)
- Color:** NEGRO
- Configuración:** 311
- Fecha Inicio:** 11/01/2018
- Tipo Llamado:** COMERCIAL
- Marca Motor:** MERCEDESBENZ
- Categoría:** 1004 CARROZOS DE 12 TON
- Subcategoría:** 1004 CARROZOS DE 12 TON
- Descripción:** BENEFICIOS PARAGUAYANOS
- Destino de camión:** Vehículo articulado
- Dimensiones:** Longitud Orçamento: 12000, Ancho de Carrocillo: 2600, Altura de Carrocillo: 3600, Capacidad de carga: 12000
- Compartimentos:** Capacidad de los compartimentos: 0, 0, 0, 0, 0, 0
- Alimentación:** Lectura Puntos: 449.120, Estado Actual: 2018/07/14
- Wb Gobierno:** 4*44118, Otra Lectura: 4740.00

Buttons at the bottom include 'Inicio', 'Inicio', 'Salir', 'Actualizar', 'Eliminar', 'Imprimir', 'Actualizar', 'Actualizar', 'Actualizar', and 'Actualizar'.

Figura 24. Catálogo de vehículo. (Multigrúas, 2020)

3.4.2 Mantenimientos preventivos

En la pantalla inicial dentro del menú de catálogo encontramos la ventana de los mantenimientos preventivos (figura 25) donde se visualizan las actividades de mantenimiento como cambios de lubricantes, engrase general, cambios de filtros entre otros, designando la fecha de la próxima realización de la actividad.

MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S							Sistema Empresarial Integrado								
NIT. 900.590.881-7															
PLAN DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS							Fecha: 14/jul/2020								
Vehiculo=s490							Hora: 5:54 pm								
							Page 1 of 1								
							hoy: 14/jul/2020								
VEHICULO SRO490															
TIPO	MARCA	COLOR	MODELO	KM INICIAL	KILOMETRAJE		ESTADO								
TRACTOCAMION 3 TROQUES	KENWORTH	BLANCO	2007	789.120	936.775 Km		EN RUTA								
				INTERVALO MITTO			ULTIMO MITTO		RESTANTE		PROXIMO MITTO				
CODIGO	CONCEPTO DE SERVICIO	SISTEMA	TIPO CONTROL	KILOMETROS	DIAS	HORAS	KM	FECHA	Hs	KM	DIAS	Hs	KM	FECHA	Hs
0001	CAMBIO DE ACEITE	SISTEMA DE MOTOR	kilometros	12.000			939.523	06/jun/20		14.748			941.523		
0111	CAMBIO DE SOPORTES MOTOR	CABEZOTE	kilometros	150.000			904.444	22/sep/19		127.669			1.054.444		
0130	CAMBIO KIT DE CLUTCH	SISTEMA DE EMBRAGUE	km y/o tiempo	180.000	730		904.444	22/sep/19		157.669	434		1.084.444	21/sep/21	
0046	MANTENIMIENTO MOTOR DE ARRANQUE	SISTEMA DE ARRANQUE	km y/o tiempo	70.000	365		915.048	08/ene/20		58.273	178		965.048	08/ene/21	
0132	MANTENIMIENTO SUSPENSION TRAILER	TRAILER	km y/o tiempo	96.000	365		931.370	06/jul/20		100.595	357		1.027.370	06/jul/21	

Figura 25. Mantenimiento preventivo del vehículo con placa: SRO490. (Multigrúas, 2020)

3.5 Equipos y herramientas

Una vez que se ha realizado la inspección en los equipos y herramientas necesarios en cada área de mantenimiento, y reemplazar aquellos que no funcionan correctamente. A continuación (tabla 5) se muestra la lista de herramientas y equipos que se debe adquirir para el funcionamiento del taller de la empresa.

Tabla 5

Herramientas y equipos necesarios en el área de mantenimiento

Herramientas mecánicas		
Descripción	Marca	Cantidad (GL)
Gato Hidráulico tipo lagarto 3 tn	Campbell	2
Banco de prueba y limpieza de inyectores	Launch	1
Llave de impacto ½"	Campbell	1
Caja de herramienta básica	Staley	2
Dispositivos de diagnóstico eléctrico y mecánico		
Descripción	Marca	Cantidad
Scanner multimarca	Launch	1
Multímetro automotriz	Truper	1
Medidor de compresión	OTC	1
Kit de medición de presión bomba combustible	OTC	1
Herramientas para cambio de aceite		
Descripción	Marca	Cantidad
Recolector de aceites	M.a.	1
Llave universal para filtro de aceite	Tc3356	1
Bomba manual para aceite	Faher 16L	1
Equipo para la limpieza		
Aspiradora	Rainbo	1
Bomba de agua de 24 hp	Honda	1

Nota: Lista de herramienta y equipos. (Multigrúas, 2020)

3.6 stock de repuestos

Al momento de realizar una programación de mantenimiento se debe tomar en cuenta que se van a ocupar varias clases de repuestos para cumplir con esta planificación y que así resulte eficiente.

Tabla 6

Stock de repuestos

Lubricantes, líquidos de frenos y refrigerantes		
Descripción	Marca	Cantidad (GL)
Aceite para motor diésel	Lubry 15w-40	100
Aceite para transmisión	Shell Spirax 80w-90	50
Líquido de freno	Wagner	50
Refrigerante de motor	Super 2000	50
Líquido hidráulico	Castrol	100
Grasas	Shell	300 kg
Filtros		
Descripción	Marca	Cantidad
Filtro de aire freightliner	P153551	3
Filtro de aire Kenworth	Laf5873	15
Filtro de combustible	Fleetguard	15
Filtro hidráulico	Fleetguard	15
Filtro de aceite	Fleetguard	15
Repuestos		
Descripción	Marca	Cantidad
Correa de accesorios	Super Star 12PK2310	15
Correa de aire acondicionado	Super Star 6PK1740	15
Par de bandas de frenos	4515	100
Amortiguadores	Gabriel	10
Hojas de muelle	A16-13977	10
Llantas	-	50
Rodamientos	Koyo 594A	10

Nota: Información recopilada de la empresa. (Multigrúas, 2020)

Capítulo 4. Diagnóstico final

En mi estancia como pasante universitario en la empresa de transporte y servicios de Colombia MULTIGRUAS DEL CESAR S.A.S. se pudo estructurar el área de mantenimiento mediante la creación de un plan de mantenimiento preventivo y control de los mantenimientos tanto preventivos como correctivos, se logró llevar a cabo una información organizada y concreta de vehículos y equipos de la empresa.

Además, se crearon formatos que contribuyen a la estructura del área de mantenimiento, tales como check list, hoja de vida de los vehículos, formato de facturación, Formato de inspección mecánica, los cuales tienen como finalidad informar el tipo de mantenimiento realizado al equipo (preventivo o correctivo), que tipo de falla presentaba (mecánica o eléctrica), la prioridad de la falla (alta, media o baja) con el propósito de llevar dejar una constancia de la ejecución de tareas al consolidado de todos los mantenimientos realizados, y además, contribuir al programa de mantenimiento preventivo, recolectando información fundamental para programar las actividades de mantenimiento y así dar continuidad al cronograma de mantenimiento, mediante la planeación de actividades preventivas en intervalos en función del tiempo.

Capítulo 5. Conclusiones

Se organizo la información mediante la codificación de los vehículos y equipos activos de la empresa para su fácil ubicación y documentación de mantenimiento. Se crearon fichas técnicas, hojas de vidas, formatos de facturación y actualización de formatos de inspección de equipo, todo gracias a la información recopilada y especificaciones de cada uno de ellos.

Se diseñó un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de la empresa, tales como equipos de oficina, vehículos de carga líquida, transporte especial, carrocita y grúas. Con el fin de conservarlos, alargar la vida útil y disminuir los tiempos de mantenimientos.

Se continuó con la implementación del software SYSCOM para la planeación de actividades de mantenimiento y la recolección de información de los mantenimientos realizados tanto mensual como anual.

Capítulo 6. Recomendaciones

Continuar con la actualización de cada uno de los formatos de las actividades de mantenimiento y documentaciones de los equipos y vehículos activos en la empresa MGDC.

Llevar acabo el plan de mantenimiento preventivo diseñado con el fin de conservar y alargar la vida útil de la flota, así mismo disminuir costos de operación por paradas correctivas.

Seguir implementando mejoras en el software SYSCOM como ayuda y control de las actividades de mantenimiento que se realizan mensual y anual.

Referencias

- Choque, D. C. (2008). http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S1995-10782008000100008&script=sci_arttext&tlng=es. Agrocombustibles: Potenciales impactos sobre los bosques por el cambio de uso de la tierra en Bolivia.
- García Monsalve, G. y. (2009). Redalyc.org, 139.
- Gutiérrez, A. M. (2009). Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. México.
- Multigrúas. (2020). Documento del sistema de Gestión integral de la empresa Multigrúas Del Cesar S.A.S. San Martín.
- Penkova Vassileva, M. (2007). Redalyc.org, 669.
- Sosa, Jesús Vicente González, Jesús Loyo Quijada, Miguel Ángel López Ontiveros, Pedro Pérez Montoya, y Alfredo Cruz Hernández. «MANTENIMIENTO INDUSTRIAL EN MÁQUINAS HERRAMIENTAS POR MEDIO DE AMFE». Revista Ingeniería Industrial 17, n.o 3 (15 de noviembre de 2018). <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/3923>.
- https://www.academia.edu/37071909/Libro_Mantenimiento_Alberto_Mora_1ed_1_
- <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87032407>

Apendice



Figura 26. Inspección preventiva de tractocamión. (Autor)



Figura 27. Inspección preventiva de tractocamión. (Autor)



Figura 28. Inspección preventiva de tractocamión. (Autor)



Figura 29. Inspección preventiva de camioneta. (Autor)



Figura 30. Mantenimiento preventivo del sistema de aire acondicionado. (Autor)



Figura 31. Mantenimiento del sistema de transmisión. (Multigrúas, 2020)



Figura 32. Mantenimiento de barras estabilizadoras de la grúa T-3122. (Multigruas,2020)



Figura 33. Desinfección de cabina. (Autor)



Figura 34. Inspección de campo Acordionero 1

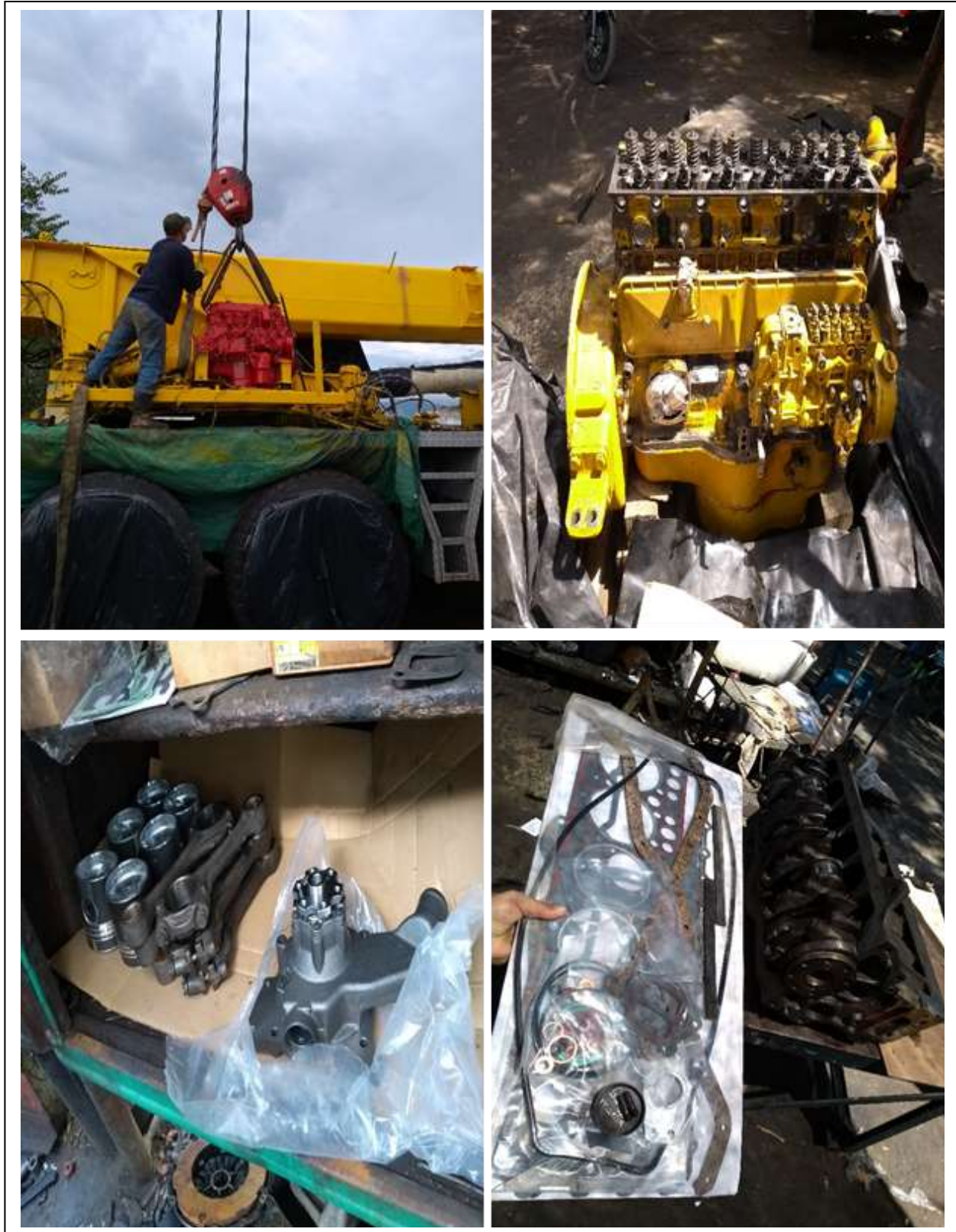


Figura 35. Reparación del motor de la grúa WG389. (Multigrúas, 2020)



Figura 36. Mantenimiento general del vehículo TAW341. (Multigrúas, 2020)

A continuación, observamos un punto de lavados de manos instalado en la entrada de la oficina MGDC.



Figura 37. Instalación de punto lavado de manos. (Multigrúas, 2020)



Figura 38. Control de lavado de manos. (Autor)



Figura 39. Desinfección de puesto de trabajo. (Autor)