

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	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(73)

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTOR	<b>JOSÉ ALBERTO SANTANDER FLÓREZ</b>		
FACULTAD	<b>DE INGENIERÍAS</b>		
PLAN DE ESTUDIOS	<b>INGENIERÍA MECÁNICA</b>		
DIRECTOR	<b>Esp. EDGAR DE LA ROSA LOPEZ</b>		
TÍTULO DE LA TESIS	<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA AGRÍCOLA DE LA EMPRESA PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A EN PUERTO WILCHES, SANTANDER</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>EN ESTE TRABAJO DISEÑAR E IMPLEMENTAR EL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA AGRÍCOLA. CON LA FINALIDAD DE CONTAR CON LOS DATOS E IMPLEMENTOS NECESARIOS, AL MOMENTO DE INTERVENIR LA MAQUINARIA AGRÍCOLA, Y DE ESTA MANERA ESTABLECER LAS FUNCIONES ESPECÍFICAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO AGRÍCOLA Y ASÍ CONTRIBUIR AL MEJORAMIENTO CONTINUO DE LA EMPRESA.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 72	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



SC-CERT102673

Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA  
AGRÍCOLA DE LA EMPRESA PALMAS Y EXTRACTORA  
MONTERREY S.A EN PUERTO WILCHES, SANTANDER**

**Presentado por**

**JOSÉ ALBERTO SANTANDER FLORÉZ**

**Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Mecánico**

**Director**

**Ing. EDGAR DE LA ROSA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**FACULTA DE INGENIERÍAS**

**INGENIERÍA MECÁNICA**

**Ocaña, Colombia**

**Mayo, 2019**

## DEDICATORIA

*Para LA MUJER QUE MÁS QUIERO, a ella que con su amor me ha formado como una persona íntegra, con valores y sobre todo con mucha humildad; para afrontar todos los retos que trae el provenir de la vida.*

*A ella que se merece el cielo, la luna y las estrella, y mucho más; pero solo se conforma con ver que sus hijos salgan adelante. Te dedico este triunfo ya que fuiste el pilar principal para obtenerlo.*

*Te amo Madre, NOLYS MARINA FLOREZ CUADRO de tu hijo querido.*

## AGRADECIMIENTO

*Darles las gracias a Dios por todo lo que me ha permitido en esta vida, a mi madre por su esfuerzo, a mi director por los conocimiento prestado, a la empresa Palmas y Extractor Monterrey S.A por brindarme la oportunidad de realizar mis pasantías en ella, a mis hermanos por su apoyo desde la distancia, a profesores, amigos, compañeros y cada persona que añadió su granito de experiencia en ese proceso de formación y agracias a mí por demostrarme de lo que soy capaz.*

## INDICE

Introducción .....	xii
Capítulo 1. Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa palmas y extractora monterrey S.A en puerto Wilches, Santander .....	1
1.1 Descripción de la empresa palmas y extractora monterrey s.a.....	1
1.1.1 Nuestros productos.....	1
1.1.2 Misión.....	3
1.1.3 Visión.. .....	3
1.1.4 Objetivos calidad de la organización. ....	3
1.1.5 Descripción organizacional de la empzresa palmas y extractora Monterrey S.A .....	4
1.1.6 Organigrama palmas y extractora monterrey S.A.....	5
1.1.7 Historia de la organización. ....	5
1.1.8 Descripción De La Dependencia Y/O Proyecto Al Que Fue Asignado. PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A. ....	6
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia en la cual fui asignado .....	7
1.2.1 Planteamiento Del Problema. ....	9
1.3 Objetivos .....	11
1.3.1 Objetivo General. ....	11
1.3.2 Objetivos Específicos .....	11
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.....	12
1.5 Cronograma De Actividades .....	13
Capítulo 2. Enfoque referencia.....	14
2.1 Enfoque Conceptual.....	14
2.1.1 Mantenimiento. ....	14
2.1.2 Confiabilidad. ....	16
2.1.3 Enfoque sistémico del mantenimiento industrial. ....	16
2.1.4 Gestión De Activos En Mantenimiento.....	20
2.2 Enfoque Legal.....	21
2.2.1. Universidad francisco de paula Santander.....	22
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo .....	25
3.1 Presentación de resultados.....	26

3.1.1 Identificar la información, manuales, data sheet, etcétera, de la maquinaria agrícola de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MOTERREY S.A.....	26
3.1.2 Elaborar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa palmas y extractora monterrey S.A .....	33
3.1.3 Implementar el plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria agrícola de la empresa palmas y extractora Monterrey S.A.....	41
Capítulo 4. Diagnostico final .....	49
Conclusiones .....	50
Recomendaciones .....	51
Referencia .....	52
Apéndice .....	53

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Descripción organizacional de la empresa.....	4
<b>Figura 2</b> Cronograma de las actividades a realizar.....	13
<b>Figura 3.</b> Evolución del mantenimiento.....	15
<b>Figura 4.</b> Elementos de mantenimiento en un enfoque kantiano .....	17
<b>Figura 5.</b> Niveles del mantenimiento sistemático .....	18
<b>Figura 6.</b> Aplicaciones de mantenimientos de acuerdo a los indicadores de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.....	20
<b>Figura 7.</b> Inventario de maquinaria pesada .....	27
<b>Figura 8.</b> Capture de archivos digitales .....	29
<b>Figura 9.</b> Lista de chequeo maquinaria agrícola en general .....	32
<b>Figura 10.</b> Aspersión con nebulizadora .....	35
<b>Figura 11.</b> Preparación de terreno .....	35
<b>Figura 12.</b> Hoja de vida tractores .....	37
<b>Figura 13.</b> Ficha técnica tractor John Deere 6615 N°1.....	37
<b>Figura 14.</b> Diagnóstico de la maquinaria agrícola.....	38
<b>Figura 15.</b> Resultado de PYG del mes de Enero del 2019.....	40
<b>Figura 16.</b> Sistema de información para el mantenimiento .....	42
<b>Figura 17.</b> Registro de Mantenimiento .....	43
<b>Figura 18.</b> Resultado de muestras .....	44
<b>Figura 19.</b> Programación de mantenimiento preventivo.....	47
<b>Figura 20.</b> Inventario de equipos agrícolas de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A.....	55
<b>Figura 21.</b> Recopilación de búsqueda física de carpetas y archivos .....	56

<b>Figura 22.</b> Formato pre-operacional diario de tractor Ford 6600.....	57
<b>Figura 23.</b> Hoja de vida maquinaria pesada.....	58
<b>Figura 24.</b> Capture de contenido de hoja de vida del tractor John Deere N°1 Fuente: Autor ..	58
<b>Figura 25.</b> Registros de actividades y a.c.p.m para PyG .....	59
<b>Figura 26.</b> Reducción de costo en Mantenimiento preventivo .....	61

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Diagnóstico inicial de la dependencia.....	7
<b>Tabla 2.</b> Actividades a desarrollar en la corporación .....	12
<b>Tabla 3.</b> Clasificación de la maquinaria.....	33

## Resumen

Dentro de este documento se muestran las Pasantías Profesional enfocada en el diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa Palmas y Extractora Monterrey S.A en puerto Wilches, Santander; para esta se comenzó de un diagnóstico de las condiciones iniciales sobre las condiciones del mantenimiento que se venía realizando.

Durante el transcurso de la pasantía se pudo conocer esta área y hallar unas debilidades y amenazas es por esto que se presenta a la empresa una propuesta donde se tienen en cuenta aspectos como los sistemas de información y la importancia de estos en la toma de decisiones, se planteó aspectos como la gestión del mantenimiento, la importancia de los costos y los lucros cesantes.

Además de esto se realizó una serie de formatos para la organización del mantenimiento estos deben ser estudiados y codificados en el sistema de gestión de la calidad de la empresa, se realizaron capacitaciones a los empleados sobre aspectos técnicos y teóricos y la importancia de la implementación de este plan y los beneficios de pasar de un mantenimiento correctivo a preventivo.

## **Introducción**

Como propósito dar a conocer la serie de actividades y procesos con los que se logró y desarrollo el diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa Palmas y Extractora Monterrey S.A en puerto Wilches, Santander, que han permitido el mejoramiento de las operaciones en el área Agrícola de la empresa y dando un resultado muy efectivo.

Ahora bien, para desarrollar estas actividades se realizó previa identificación de las fortalezas y debilidades, además del estudio de las oportunidades de mejoramientos y el seguimiento a las mismas, para comprobar la eficiencia del programa de mantenimiento y la calidad de los servicios prestados con los equipos a los que se les ejecuta el mismo.

Para las empresas es fundamental maximizar sus operaciones para prestar servicios eficientes para mantener y lograr mayor posicionamiento en los servicios que prestan. Por tal razón el programa ejecutado en la empresa no es solo un proceso más, por el contrario, estas actividades son fundamentales para que la empresa logre sus objetivos.

# **Capítulo 1. Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa palmas y extractora monterrey S.A en puerto Wilches, Santander**

## **1.1 Descripción de la empresa palmas y extractora monterrey s.a**

Somos una empresa dedicada al cultivo y extracción de palma de aceite en nuestra planta de beneficio. (S.A P. y., 2016)

### **1.1.1 Nuestros productos.**

*Aceite Crudo De Palma (Cpo: Crude Palm Oil)*. Es un aceite de color naranja rojizo, que se produce a partir del mesocarpio o pulpa, del fruto de palma, a través de procesos mecánicos. Su color característico se debe a la presencia de betacarotenos, como los que se encuentran en la zanahoria. Se entrega en carrotanques a otras empresas que se encargan de su proceso de refinación, convirtiéndolo en productos finales para el consumidor. (S.A P. y., 2016)

Algunos de sus usos son:

Biodiesel de palma (biocombustible)

Alimentos: aceite de cocina, margarinas, mantequillas. Está presente en: helados, productos de paquete (como papas fritas y otros), cremas de chocolate para untar, chocolatinas, entre otros.

Usos no comestibles: crayolas, velas, jabones, entre otros.

*Aceite Crudo De Palmiste (Pko: Palm Kernel Oil)*. Es un aceite de color amarillo claro, que se produce a partir de la almendra contenida en el fruto de palma. El ácido graso que se encuentra en mayor proporción es el ácido láurico, que le da propiedades especiales, siendo un aceite más costoso que el aceite de palma.

Aunque se puede emplear en alimentos, es un aceite que se emplea principalmente en la industria cosmética (labiales, sombras, etc), en pinturas, plásticos, industria farmacéutica, productos de aseo y protección personal (champús, cremas hidratantes, jabones, etc) (S.A P. y., 2016)

*Torta de palmiste*. Es un producto sólido, su aspecto se parece a una harina, de color café. Se entrega en presentación de bultos cercanos a los 50 kg.

*Usos*: Alimento de animales (concentrados): ganado, porcinos, aves de corral, mascotas, peces, etcétera. ) (S.A P. y., 2016)

**1.1.2 Misión.** Palmas y extractora Monterrey S.A. es una empresa del sector primario dedicada al procesamiento y comercialización del fruto de la Palma Africana, extrayendo de forma beneficiosa al máximo sus derivados brindando a la región desarrollo social enfocando sus procesos a la mejora continua, satisfaciendo las necesidades de sus clientes y como eje central la preservación del medio ambiente. (S.A P. y., 2016)

**1.1.3 Visión.** Palmas y extractora Monterrey S.A. se proyecta para el año 2020 como una organización líder en el procesamiento y comercialización del fruto de la palma africana, siendo referencia en desarrollo, diversificación y producción a nivel nacional e internacional, comprometidos con los clientes a través de un mejoramiento continuo y bienestar del medio ambiente.

La empresa PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A. cuenta con la Certificación ISO 9001 de la Gestión de Calidad de sus procesos agroindustriales emitido por el cuerpo certificador SGS en el año de 2004 por parte de ICONTEC. (S.A P. y., 2016)

#### **1.1.4 Objetivos calidad de la organización.**

Optimizar todos sus procesos enfocado en la mejora continua.

Culturizar al personal bajo estándares de Calidad para lograr un producto final conforme.

Preservación del medio ambiente haciendo una organización auto sostenible.



**1.1.6 Organigrama palmas y extractora monterrey S.A.** Representación gráfica de la jerarquía de la empresa palmas y extractora monterrey. Pasando desde el director de dicha hasta los trabajos de polinización de las plantas de cosecha.

**1.1.7 Historia de la organización.** En los comienzos de los años 60's, el Señor Rafael Montejó y el Sr Jorge Reyes Gutiérrez, establecen un cultivo de Palma en el área del Km 7, vía a Puerto Wilches. De la unión de estos dos emprendedores, surge el nombre de Monterrey Ltda. Al iniciar, en el año de 1962 se sembraron 86 hectáreas, finalizando la década, se extendieron a 961 Ha y para los años 70's ascendía a 1.278 Ha Con las renovaciones de los años 90's, se alcanza un área de 3.784 Ha. La Planta de Beneficio de Extracción de Aceite, se instala hacia el año de 1969, con una capacidad inicial de 6 toneladas por hora, que fue ascendiendo hasta su capacidad actual de 28 toneladas de fruto procesado por hora. En la actualidad, la organización está compuesta por 3 compañías para conformar el Grupo Monterrey. La empresa Extractora Monterrey es parte de este gremio industrial, que incluye a las empresas Promociones Agropecuarias Monterrey, encargada de la comercialización del aceite, y Pro-agro Social Gestora.

La empresa Palmas Monterrey S.A. Fundada en 1961, está asociada directamente a Extractora Monterrey S.A. Las empresas Palmas San Rafael .A. Palmas San Jorge S.A. & Palmas Del Sogamoso S.A., fundadas en el año 2004 se localizan en la Meseta de San Rafael, se encuentra ubicada en jurisdicción del municipio de Barrancabermeja, vereda Guarumo, hacia el Este del Municipio de Puerto Wilches. Palmeras Colombianas S.A. es una antigua empresa fundada en 1986, cuenta con dos predios. El primero de ellos denominado El Quindío se encuentra

ubicado en jurisdicción del municipio de Barrancabermeja, corregimiento La Fortuna, y el segundo predio, llamado Tierra linda, se localiza en el municipio de Puerto Wilches, colindando con la Ciénaga Yarirí. (S.A., 2016)

**1.1.8 Descripción De La Dependencia Y/O Proyecto Al Que Fue Asignado. PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A.** Dependencia asignada: Mantenimiento agrícola, comprende las actividades de mantener el área de la plantación de palma africana *Elaeis guineensis*, híbridos y *Hevea brasiliensis*; este último un ensayo experimental de la empresa en busca de nuevas materias primas para expandir sus fronteras y producción. En perfectas condiciones para los trabajadores que en ellas realizan labores de los cuales de comprender: siembra, fertilización, Polinización, fumigación, cargadores de cosecha, cortadores, etcétera. Que permiten tener en buen estado de las plantas.

Para garantizar las mejores condiciones de los que laboran el en campo se cuenta con maquinaria, equipos y personal especializados para ello; que cumple la función de carta maleza, desbrozadoras, arreglos de vías, regado de tusa, fumigación, arreglo de drenaje, cosecha, picado de palma, cargar fruto, cargar tusa, variado, rastra, regar tierra, etcétera. La empresa también cuenta con su propio taller agrícola, donde realiza las actividades de mantenimiento y acciones correctivas, los diversos que equipos con los que cuenta: tractores, retroexcavadoras, motoniveladora, desbrozadora de pasto, corta maleza, nebulizadoras, remolques, carretas, etcétera. Es en esta área para la cual la empresa se vio en la necesidad de un pasante para realizar, organizar, estructurar y ejecutar un plan de mantenimiento preventivo, predictivo e inventariar es stop de los repuestos para las respectivas actividades, de igual modo organizar el

taller e implementar normas en ellas ya que se quiere conseguir la certificaciones de RSPO (Mesa redonda de aceite de palma sostenible) y ISCC (International Sustainability Carbon Certification), para expandir más su territorio de ventas.

Además el practicante universitario es el encargado de la recolección de fichas técnicas, paradas de equipos, elaborar formatos de trabajos, ordenes de trabajo, liquidar a los operadores y mecánicos, análisis de riesgos por oficios y para evaluar los más críticos realizando análisis de RCM.

## 1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia en la cual fui asignado

**Tabla 1.** Diagnóstico inicial de la dependencia

Debilidades	Oportunidades
<p>-Falta de organización en el taller y de áreas específicas para realizar las respectivas actividades.</p> <p>-Practicas un poco convencionales por desconocimiento de técnicas y normas que se aplican para realizar de cada labor.</p> <p>-Falta de plan de actividades para realizar a las respectivas equipos y máquinas de trabajo, con lleva que solo se apliquen acciones correctivas en las misma.</p> <p>-No contar con la debida ficha técnica, manual operativo y funciones específicas de cada equipos y maquinarias, con lleva a una mala planeación.</p>	<p>-Crecimiento de la empresa ya que se encuentra en expansión de sus plantaciones, lo cual requiere de una mayor maquinaria y un aumento de personal para tener en óptimas condiciones la misma.</p> <p>-Preparación de sus empleados para mejor las labores que realizan y así aumentar su rendimiento.</p> <p>-Mejoramiento continuo de los procesos y técnicas de realizar las actividades programadas, para que se presente una disminución del tiempo en que se realizan.</p> <p>-Conocer día a día los estados de las maquinas antes de su inicio a laborar, para predecir analíticamente el comportamiento y</p>

-No tener control de las entradas y salidas de los equipos y maquinarias al taller, no nos permite medir la eficiencia operativa de los mismos.	su rendimiento en el día.
-No contar con un sistema preoperacional, no nos permite saber el estado inicial de la maquinaria o equipos antes de salir a laborar.	- Mantener el estado de las maquinas al ciento por ciento por medio del plan de mantenimiento. -Contar con un stop de insumos para estar preparado ante cualquier situación que se presente inesperadamente.

<b>Fortaleza</b>	<b>Amenazas</b>
-Cuenta con personal muy capacitado y con experiencia en el área de maquinaria agrícola para realizas las actividades que se presenta en cada momento.	-Incumplimiento de algunas normas de calidad y requeridas por la actividad en los insumos y piezas, por partes de los proveedores y contratistas.
- Tener su propio taller y las herramientas especializadas en la empresa, para reparaciones inmediatas antes cualquier imprevistos o acontecimiento.	-Malas ejecuciones de las actividades de reparaciones o mantenimiento por parte de los mecánicos.
-Los suministros como consumibles o de cualquier otra índole se tienen a la mano, para que la maquinaria salga de inmediato a trabajar.	-Atraso con los pedidos de almacén, para los manteamientos, arreglos y operaciones que se realicen.
-Se cuenta con grandes contratistas con renombre en el tema, para cualquier trabajo que no se pueda realizar.	-Riesgo por incumpliendo de las normas de seguridad en el taller y en el campo, por mecánicos y operadores, respectivamente.
-Contar el apoyo de los distintos de los socios dela empresa para cualquier suministro sino se tiene o lo contratista no lo tiene.	-Incumplimiento de normas ambientales y sanidad.
-Poseer con operadores atentos de las maquinarias y con algo de conocimiento de estas misma, ayuda a que cualquier anomalía no tan perjudicial ellos mismo lo resuelvan sin necesidad de trasladase al taller.	-Incumplimiento de los mantenimientos planificados.
	-No contar equipos especiales para las reparaciones debidas.

**Fuente:** Autor

**1.2.1 Planteamiento Del Problema.** En la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A. en el área de mantenimiento agrícola no se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo que este estructurado con normas, consejos de manuales, seguimiento y verificación pertinentes que permitan tener confiabilidad a los realizados y tiempo programación. Tampoco cuenta con hojas de vidas y sus componentes: ficha técnicas, registro organizado, manuales, cronograma de actividades, etcétera; utilizando sólo acciones correctivas elevando servicio de mano de obras, costos económicos y tiempo; esto conlleva a tener un poco de desconocimiento de los estados e los equipos y maquinaria, y a no tener un stock de los insumos y pieza necesitar para cada actividad a realizar. El taller agrícola también presenta un poco de incumplimiento de algunas normas como ambientales y de seguridad, de esta manera: no tener demarcado áreas de trabajo, falta de uso de implementos de seguridad, poco conocimiento de manejo de desechos tóxicos, etcétera.

Por estas razones es necesario diseñar e implementar un plan de mantenimiento para cada máquina y equipos del área de producción y transporte, a la vez controlar y genera un inventario stock.

(Mora, 2017) Afirma: La regla general de la tenencia de stocks o inventarios de ciertas referencias de forma permanente, exige dos principios básicos.

. 1. Mantener el volumen mínimo requerido por la demanda, para que los procesos que atiende, funcionen y operen con normalidad, sin cuellos de botella, ni hacia atrás ni hacia adelante.

2. Maximizar el nivel de servicio, acorde a las expectativas esperadas por los demandantes, con base en los procesos que los generan y en función del tipo de negocio o empresa en que se está) de los insumos y pieza necesitar para cada actividad a realizar. El taller agrícola también presenta un poco de incumplimiento de algunas normas como ambientales y de seguridad, de esta manera: no tener demarcado áreas de trabajo, falta de uso de implementos de seguridad, poco conocimiento de manejo de desechos tóxicos, etcétera. (p.28)

En los diferentes tipos de mantenimiento, mejorando los tiempos de intervención de los equipos. También para aplicar y vigilar algunas normas ambientales y de calidad para alcanzar la certificación de RSPO (Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible) y ISCC (International Sustainability and Carbon Certification), con esto cumplir metas puestas por la empresa y con los conocimientos adquiridos del pasante en su etapa académica ayudar a la mejora continua de la empresa.

### **1.3 Objetivos**

1.3.1 Objetivo General. Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos agrícola de la empresa palmas y extractora monterrey en Puerto Wilches, Santander

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Identificar la información, manuales, data sheet, etcétera, de la maquinaria agrícola de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MOTERREY S.A

Elaborar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MOTERREY S.A

Implementar el plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria agrícola de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MOTERREY S.A

## 1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

**Tabla 2.** *Actividades a desarrollar en la corporación*

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA PARA HACER POSIBLE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MAQUINARIA AGRÍCOLA DE LA EMPRESA PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A EN PUERTO WILCHES, SANTANDER</p>	<p>Identificar la información, manuales, data sheet, etcétera, de la maquinaria agrícola de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A</p>	<p>Inventariar la maquinaria agrícola en general para su clasificación y especificación de actividades. Recopilación de la información sobre especificaciones técnicas e historiales de mantenimiento realizados a la maquinaria agrícola de la empresa.</p>
	<p>Elaborar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A</p> <p>Implementar el plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria agrícola de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A</p>	<p>Realizar una toma de datos operacional a la maquinaria agrícola. Organizar y clasificar la maquinaria agrícola. Según su grupos, descripción y actividad. Diligenciar las fichas técnicas, registro y hojas de vida para la maquinaria agrícola de la empresa. Analizar el estado de la maquinaria agrícola, y su impacto operacional en la empresa.</p> <p>Adecuar los sistemas de información en una forma clara y concisa, apoyado en formatos de Excel para llevar un control. Planificar las actividades del mantenimiento preventivo de la maquinaria agrícola. Socializar el mantenimiento preventivo de la maquinaria agrícola al personal en cargado (supervisores, mecánico y operadores)</p>

**Fuente:** Autor

## 1.5 Cronograma De Actividades

En el siguiente cronograma se muestran las actividades diseñadas con el fin de alcanzar cada uno de los objetivos específicos de esta pasantía.

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventariar la maquinaria agrícola en general para su clasificación y especificación de actividades	■	■														
Recopilación de la información sobre especificaciones técnicas e historiales de mantenimiento realizados a la maquinaria agrícola de la empresa.	■	■	■													
Realizar una toma de datos operacional a la maquinaria agrícola de la empresa.				■	■											
Organizar y clasificar la maquinaria agrícola. Según su grupos, descripción y actividad.				■	■	■										
Diligenciar las fichas técnicas, registro y hojas de vida para la maquinaria agrícola de la empresa.				■	■	■	■	■								
Analizar el estado de la maquinaria agrícola, y su impacto operacional en la empresa								■	■	■	■					
Adecuar los sistemas de información en una forma clara y concisa, apoyado en formatos de Excel para llevar un control.									■	■	■	■	■			
Planificar las actividades del mantenimiento preventivo de la maquinaria agrícola.												■	■	■		
Socializar el mantenimiento preventivo de la maquinaria agrícola al personal en cargado (supervisores, mecánico y operadores)													■	■	■	■

**Figura 2** Cronograma de las actividades a realizar

**Fuente:** Autor

## Capítulo 2. Enfoque referencia

### 2.1 Enfoque Conceptual

2.1.1 Mantenimiento. El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablecen a un estado en el que se puede realizar las funciones designadas. Para el mantenimiento se debe utilizar inteligentemente la planeación, la programación y el control, para la mejor efectividad y la productividad; para que las paradas y los costos de mantenimiento sean mínimos logrando una rentabilidad optima de la función de mantenimiento, generando una estrategia administrativa que involucre la gestión de activos físicos. (CARLOS RAMÓN GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, s.f.)

*2.1.1.1 Evolución del mantenimiento.* El mantenimiento surgió en el momento que nace y se da inicio a la industria, cuando se crearon los procesos de fabricación, mecanizado y producción de bienes a gran escala, lo que obliga a un óptimo funcionamiento de las maquinas. En ese entonces el mantenimiento era considerado como una actividad sin importancia y un costo en el que se debía incurrir. Observando el Cuadro 4. Presenta la evolución del mantenimiento, donde se resalta las generaciones que han facilitado al desarrollo y mejora de sus inicios, sin embargo la mayoría de los autores no se ponen de acuerdo en los años en los que empieza y termina cada una. (RUIZ, 2012)

Para parte fundamental del desarrollo del mantenimiento y esto lo ha mantenido ligado con la ciencia administrativa, es tanto así que se puede observar que teorías de la administración como: El Benchmarking, el Justo a tiempo, la estrategia de las 5S, Poka Yoke, Sistemas de

calidad total, entre otras han obligado al mantenimiento a evolucionar, convirtiéndolo al pasar del tiempo en un departamento de las empresas eficiente y eficaz, basado en la condición de los equipos, buscando ayuda en herramientas como la estadística y elementos de predicción que le permiten brindar una mayor confiabilidad y seguridad del buen funcionamiento de la maquinaria de la empresa. (CARLOS RAMÓN GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, s.f.)

Aspectos de mantenimiento	Comportamiento 1era generación (I Guerra Mundial - 1950)	Comportamiento 2da generación (1950 - 1970)	Comportamiento 3era generación (1970 - 2000)	Comportamiento 4ta generación (2000 - presente)
<b>Expectativas del mantenimiento</b>	Repare equipos cuando estén rotos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos con mayor disponibilidad</li> <li>- mayor duración de los Equipos</li> <li>- Bajos costos de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos con mayor disponibilidad y confiabilidad.</li> <li>- Incremento en la seguridad</li> <li>- Sin daño al ambiente</li> <li>- Mejor calidad de producto</li> <li>- Mayor duración de los equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos con mayor disponibilidad y confiabilidad</li> <li>- Incremento en la seguridad</li> <li>- Sin daño al ambiente</li> <li>- Mejor calidad de producto</li> <li>- Mayor duración de los equipos</li> <li>- <b>Mayor Costo – Efectividad</b></li> <li>- Manejo del Riesgo (legislación, procedimientos, entrenamientos, equipos para minimizar el riesgo, etc)</li> </ul>
<b>Visión sobre la falla del equipo</b>	Todos los equipos se desgastan	Todos los equipos cumplen con la "curva de la bañera"	Existen 6 patrones de falla	Fallas desde el punto de vista del error humano, error del sistema, error de diseño y error de selección (Confiabilidad Operacional)
<b>Técnicas de mantenimiento</b>	Todas las habilidades de reparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mantenimientos mayores planeados y programados</li> <li>- Sistemas de planificación y control de los trabajos (PERT, Gantt, etc.)</li> <li>- Computadores grandes y lentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Mantenimiento predictivo</b></li> <li>- Diseño basado en confiabilidad y mantenibilidad</li> <li>- Estudio de riesgos</li> <li>- Análisis de modos de falla y sus efectos (FMEA, FMECA)</li> <li>- Pequeños y rápidos computadores</li> <li>- Sistemas expertos</li> <li>- Trabajo en equipo y apoderamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoreo por condición</li> <li>- Diseño basado en confiabilidad y mantenibilidad</li> <li>- Estudio de riesgos</li> <li>- Análisis de modos de falla y sus efectos (FMEA, FMECA)</li> <li>- Pequeños y rápidos computadores</li> <li>- Trabajo en equipo y apoderamiento</li> <li>- Uso de técnicas especializadas (RCA, RCM, TPM, PMO, Modelamiento de confiabilidad, optimización de repuestos etc.)</li> <li>- ERP – módulos de mantenimiento</li> <li>- "Outsourcing"</li> <li>- Internet</li> </ul>

**Figura 3.** Evolución del mantenimiento

**Fuente:** Tesis Modelo para la implementación del mantenimiento preventivo para las facilidades de petróleo. UIS.

2012.

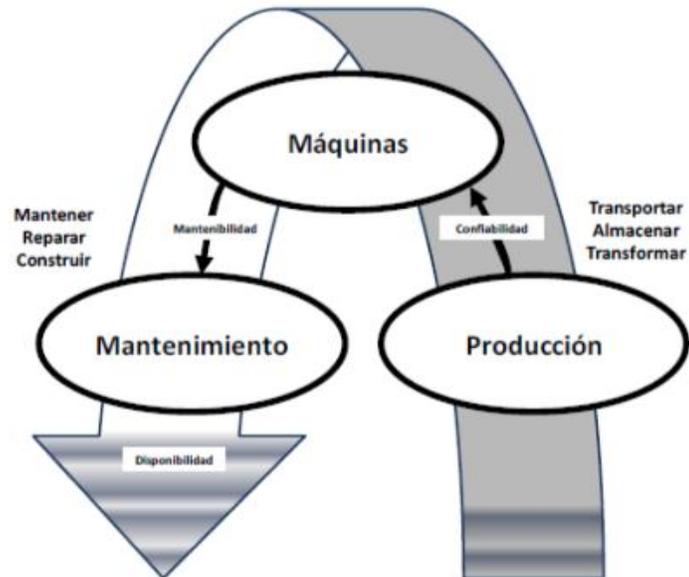
**2.1.2 Confiabilidad.** “La confiabilidad R se define generalmente como la probabilidad de que un activo funcione bien durante un determinado tiempo en condiciones operativas estable o adecuadas como por ejemplo la presión, temperatura, tensión, vibraciones etc.” (muñoz, s.f.)

En las empresas en las que se quiere mejorar la confiabilidad se hace necesario conocer la probabilidad de que las fallas acontezcan, el análisis estadístico de las fallas estudia la relación entre el variable tiempo y los mecanismos que conducen a la falla.

Es importante saber que la probabilidad de falla varía con el tiempo.

**2.1.3 Enfoque sistémico del mantenimiento industrial.** Este plantea que es posible analizar y entender cualquier fenómeno dado que se define que un sistema está compuesto por personas, artefactos y entorno.

El enfoque kantiano permite ver y probar la existencia de relaciones entre diferentes elementos de un sistema real o abstracto aplicado al mantenimiento se reconoce la existencia de diferentes elementos que se entrelazan.



**Figura 4.** Elementos de mantenimiento en un enfoque kantiano

**Fuente:** (MORA, 2008, pág. 58)

*2.1.3.1 Niveles del enfoque sistémico del mantenimiento:* Este enfoque plantea diferentes niveles de para la realización de un mantenimiento óptimo y eficiente como lo son:

Nivel instrumental.

Nivel operacional.

Nivel táctico.

Nivel estratégico.



**Figura 5.** Niveles del mantenimiento sistemático

**Fuente:** (MORA, 2008)

*2.1.3.2 Nivel Instrumental.* Está compuesto por elementos reales que hacen que el mantenimiento funcione como lo son:

- Sistemas de información
- Talento de recurso humano
- Herramientas
- Repuestos
- Insumos
- Capital de trabajo
- Espacio en instalaciones
- Tecnología

Maquinaria

Planeación

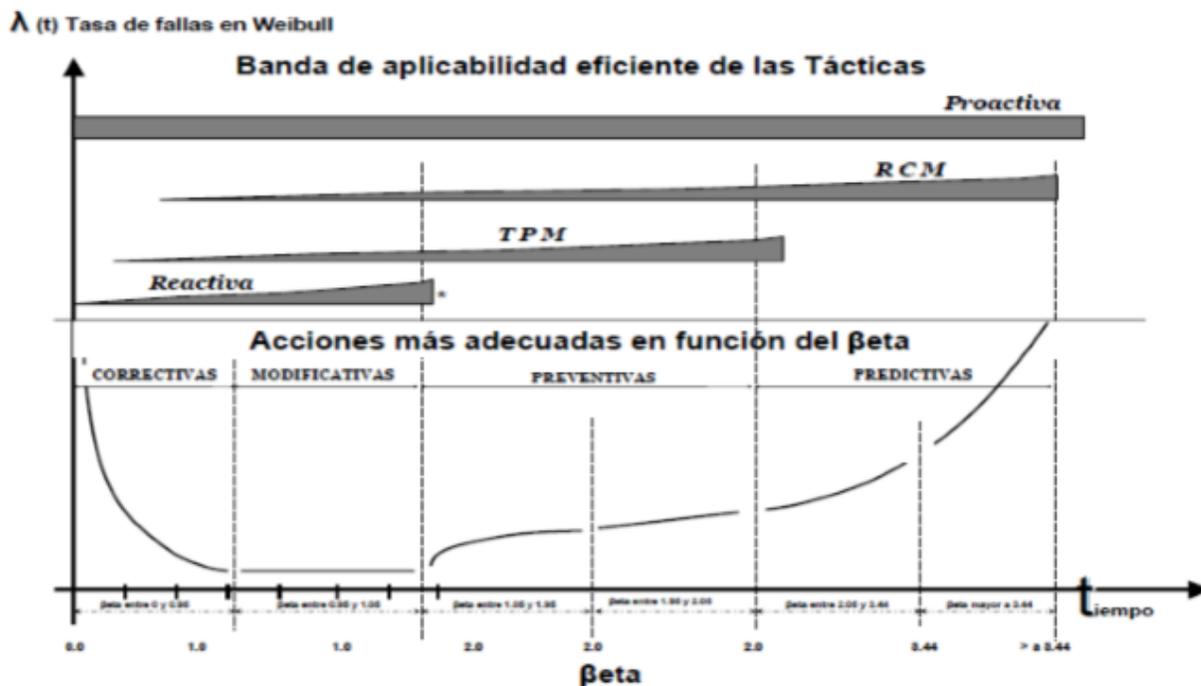
Proveedores

Terceros y subcontratación

Otros

*2.1.3.3 Nivel Operacional Del Mantenimiento.* Se busca un impacto mental o un mensaje que llegue sobre los hombres que pueden desarrollar en la máquina, es importante saber la tarea que se va a realizar, si está programada o no que clase de mantenimiento es correctivo, preventivo etc. (Rey, 1996)

*2.1.3.4 Nivel Táctico del Mantenimiento.* Este permite tener un mayor control sobre el control y la gestión del departamento de mantenimiento, para que una empresa alcance el nivel 3 táctico, debe manejar la mayoría de los instrumentos básicos, avanzados genéricos y específicos de mantenimiento y debe considerar las diferentes acciones factibles a tomar, La selección de una táctica de mantenimiento debe basarse en los indicadores de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.



**Figura 6.** Aplicaciones de mantenimientos de acuerdo a los indicadores de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.

**Fuente:** (MORA, 2008)

*2.1.3.5 Nivel Estratégico Del Mantenimiento.* Este nivel debe permitir medir los logros alcanzados en los anteriores 3 niveles, se deben medir cuantitativamente a nivel global, usando metodologías soportadas y con reconocimiento internacional

*2.1.4 Gestión De Activos En Mantenimiento.* En la gestión del mantenimiento lo que se busca primordialmente es tener los equipos en el mejor nivel de operación posible teniendo en cuenta los que los costos deben ser los más bajos posible.

Se busca que no haya imprevistos que puedan afectar la producción para eso debemos tener los indicadores de mantenimiento como los son la confiabilidad, mantenibilidad, y la disponibilidad en niveles óptimos.

La confiabilidad de los equipos es uno de los ítems que debemos buscar siempre en la gestión del mantenimiento pues esto nos garantiza que se desempeñen adecuadamente sin que se presente una falla.

En el mantenimiento de un equipo se basa en reincorporarlo a su actividad lo más rápido posible cumpliendo con estándares de calidad.

La disponibilidad, la confiabilidad y la mantenibilidad dependen de factores como tiempo, estos tiempos comprenden el tiempo de uso y el tiempo de paro del equipo

## **2.2 Enfoque Legal**

Las bases legales que sustentan este proyecto están contempladas en los estatutos y acuerdos estudiantiles de la Universidad Francisco de Paula Santander –Ocaña.

### **2.2.1. Universidad francisco de paula Santander**

*Acuerdo 065 de 199.* El cual establece el estatuto estudiantil que es el regente actual en la institución.

*Artículo 140.* El estudiante podrá optar por una de las siguientes modalidades del trabajo de grado:

#### *2.2.1.1. Proyecto de Investigación*

Monografía.

Trabajo de Investigación: Generación o aplicación de conocimientos Sistematización del conocimiento.

#### *2.2.1.2 Proyecto de Extensión.*

Trabajo social

Labor de consultoría en aquellos proyectos en los cuales participe la Universidad.

Pasantía

Trabajo dirigido

*PARÁGRAFO 1º.* El estudiante podrá optar como componente alterna al proyecto de grado, créditos especiales como cursos de profundización académica o exámenes preparatorios.

*PARÁGRAFO 2º.* Para algunos Planes de Estudio y de acuerdo a sus características el Consejo Académico podrá obviar la presentación del trabajo de grado.

*Artículo 141.* El proyecto de grado incluye las siguientes etapas:

Presentación del anteproyecto o plan de trabajo según corresponda a la modalidad del proyecto seleccionado.

Desarrollo de la investigación o ejecución física del proyecto.

Sustentación de la investigación y/o verificación o aval de la realización del proyecto.

*PARÁGRAFO.* Para todas las modalidades de proyecto de grado, el estudiante deberá presentar un informe final avalado por su director.

*Artículo 142.* Las condiciones y procedimientos para la presentación, desarrollo y evaluación de cada una de las modalidades de trabajo de grado, o sus componentes alternas, harán parte de la reglamentación específica de cada facultad, para cada plan de estudios.

*PARÁGRAFO.* La Universidad incorporará los trabajos de grado, como componente básico de su hacer y creará bancos de proyectos en los Departamentos Académicos y en la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión. (ACUERDO-065, 2011)

### **Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo**

En el presente informe se muestra el cumplimiento del objetivo principal, los objetivos específicos; con sus respectivas actividades como lo demarca el cronograma presentado. Para lograr el dicho cumplimiento a tiempo se necesitó la ayuda del ingeniero agrónomo Néstor pulido cabello (Director de área agrícola en la empresa) y del supervisor José Tafur (encargado de área de mantenimiento agrícola).

La práctica se inició con una presentación por parte del pasante a todo el personal directivo, la cual tuvo el objetivo de dar a conocer el nuevo miembro encargado del taller agrícola. Después de dicha presentación se hizo un reconocimiento del lugar donde se iba a desempeñar dicha práctica, la presentación del personal del taller y de toda la maquinaria con sus respectivos equipos adicionales y demás elementos para el trabajo.

Consiguiente a esto se da entrega del lugar de trabajo y se da inicio a realizar el levantamiento de la información de la maquinaria y equipos; dichos datos se obtienen de manuales, fichas técnicas, placas, antiguos pasantes, conocimientos de supervisor, mecánicos y operadores; para así realizar el diseño e implementación del plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa palmas y extractora Monterrey S.A.

### **3.1 Presentación de resultados**

A continuación se mencionará cada objetivo específico con sus respectivas actividades.

#### **3.1.1 Identificar la información, manuales, data sheet, etcétera, de la maquinaria agrícola de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MOTERREY S.A**

*3.1.1.1 Inventariar la maquinaria agrícola en general para su clasificación y especificación de actividades.* Para diseñar el plan de mantenimiento preventivo el practicante se ve en la necesidad de modificar y actualizar el inventario existente de la maquinaria, ya que este se encontraba obsoleto, muy básico y desactualizado; introduciendo nuevos ítems como código de la maquinaria o del equipo y respectiva labor, para tener más claridad, certeza al momento de hacer alguna verificación y ubicar alguna de ella.

Viendo que existe una gran cantidad de equipos complementarios en el sector agrícola, como: nebulizadoras, corta-maleza, desbrozadora, rastra, rolo, etcétera; el practicante decidió separar la maquinaria con un inventario independiente y realizar otro para los equipos complementarios, y tener mayor claridad, evitar desórdenes y una búsqueda más fácil en momento que se necesite.

En el inventario de los equipos complementarios el practicante realizo una recopilación de información para darle caridad y buen entendimiento se puede apreciar en cada una de sus ítems como: código de almacén, artículo, cantidad, modelo, marca, función, maquinaria arrastre, etcétera. Este inventario se puede apreciar en apéndice A.

INVENTARIO DE MAQUINARIA PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A									
Cód almacen	Maquina	Código	Numero Interno	Marca	Modelo	Labor	Cantidad de Labor promedio al día	Implementos con los que trabaja	Observaciones/Cantidad Existente
00724	Tractor	JD1	1	Jhon Deere 6615	2009	Fumigacion	14 ha	Nebulizadora N. 2 de cañon	1 Nebulizadora de un solo cañon
00725	Tractor	JD2	2	Jhon Deere 6615	2008	Fumigacion	14 ha	Nebulizadora N. 3 de doble cañon	1 nebulizadora de dos cañones
00728	Tractor	NH	N.A.	New Holland 8030	2007	Cortamaleza	8 ha	Cortamaleza	4 cortamalezas
						Desbrozadora	7 ha	Desbrozadora	2 Desbrozadoras
						Rastra	4 ha (4 pases)	Rastra, Rastra pesada	1 Rastra, 1 Rastra pesada
						Rolo	8 ha (1 pase)	Rolo	2 Rolos
00729	Tractor	KT	1	Kubota	2015	Regado de tuza	3,5 ha	Remolque Esparcidor MSP LT 8,0	1 Remolque esparcidor
00730	Tractor	T2	2	Ford 6600	1979	Cargar Pasto	18 bto	Carretas	N.A.
						Llevar Combustible a las maquinas y mulerias	Variable	Carretas	
						Llevar agua a la Nebulizadora a los lotes	Variable	Carretas	
						Cargar Fruto	Variable	Carretas	
						Varios	Variable	Carretas	
00733	Tractor	T16	16	Ford 6610	1984	Cortamaleza	8 ha	Cortamaleza, Desbrozadora	Fertilizacion en los meses de Marzo a Noviembre
						Fertilizacion	17,500 kl	Remolques de Abono	
						Cargar Fertilizante en Planta	360 bto		
00740	Tractor	T18	18	Ford 6610	1986	Fertilizacion	17,500 kl	Remolques de Abono	Fertilizacion en los meses de Marzo a Noviembre
00739	Tractor	T19	19	Ford 6610	1986	Desbrozadora	7 ha	Desbrozadora, Cortamaleza	
00732	Retroexcavadora de Oruga 320D	RTR	N.A.	Caterpillar	2008	Sin labor actualmente	N.A.	N.A.	En Reparacion del motor
						Tumba y picada de palma	3,5 ha	N.A.	
						Limpieza de drenajes	180 m	N.A.	
						Desorillar	3 ha	N.A.	
007	Retroexcavadora 410C-Turbo	RTT	N.A.	Caterpillar	1988	Cargar tierra	60 Viajes	Valde de la retro	4 Valdes
						Desorillar	1,8 ha	N.A.	
						Erradicar Palmas espontanea	1,5 ha	N.A.	
						Limpieza de drenajes	100 m	N.A.	
00738	Motoniveladora 672CH	MTO	N.A.	Jhon Deere	2005	Arreglo de Vias	1,6 km	N.A.	N.A.
00611	Tractor	KT2	2	kubota		Regado de tuza	7ha	Remolque Esparcidor MSP LT 8,0	1 Remolque esparcidor

**Figura 7.** Inventario de maquinaria pesada

**Fuente:** Autor

Este inventario de maquinaria pesada está compuesto por los ítems como: código de almacén, maquinaria, código de centro de costo, número interno de la empresa, marca de la maquinaria, labor que realiza dentro de la empresa, horas trabajadas por día, implementos con los que realiza actividades y observaciones. Con esto identificamos toda la maquinaria y poder tener mayor claridad en sobre la función que realiza.

*3.1.1.2 Recopilación de la información sobre especificaciones técnicas e historiales de mantenimiento realizados a la maquinaria agrícola de la empresa.* Al recopilar la información el practicante universitario realiza una búsqueda exhaustiva por toda la empresa; en diferentes oficinas, en el taller y almacén, en donde le indicaban que podía existir y hallar documentos de la maquinaria y equipos. Al realizar finalizar la búsqueda se encuentra con que toda la información como: hojas de vida, registros de mantenimiento, fichas técnicas, catálogos, etcétera; está en archivo y carpetas físicas, un poco viejas y en mal estado donde en algunas ya no se identificaba su contenido, y de algunas máquinas y equipos no se encontró ninguna información en absoluto.

Al tener toda información el practicante universitario comienza a organizarla maquina por máquina y equipo por equipo, de modo que quedar los más organizado posible, entendible y a darle una ubicación específica en un archivador de la oficina de mantenimiento agrícola. El siguiente paso fue empezar a escanear la información para tener todos los archivos de una forma digital para poder crear sus carpetas de hojas de vida y guardarla en la red y servidores de la empresa, con el fin de sí en algún momento un empleado, supervisor o director necesite

información de la maquinaria o equipo en específico pueda acceder de forma fácil a ella evitando la busque da física de la mismas.

En la siguiente figura (5) podemos apreciar un capture con una recopilación de algunos archivos como: registro de trabajos de contratista, labores en la empresa, labores de personal y tractoristas, cambios de aceite, mantenimiento, etcétera. Que el practicante universitario encontró en los servidores de las empresa, con búsqueda minuciosa; red por red y carpeta por carpeta, encontrando poco a poco cada uno de estos archivos. En cuanto a los archivos físicos que se encontraron en carpetas fabricadas con cartón marón; se guardaron en la red y se guardaron en archivadores y con un lugar en específico, donde quien tenga autorización puede hallarla de forma fácil y segura. Foto de estos archivos en Apéndice B.

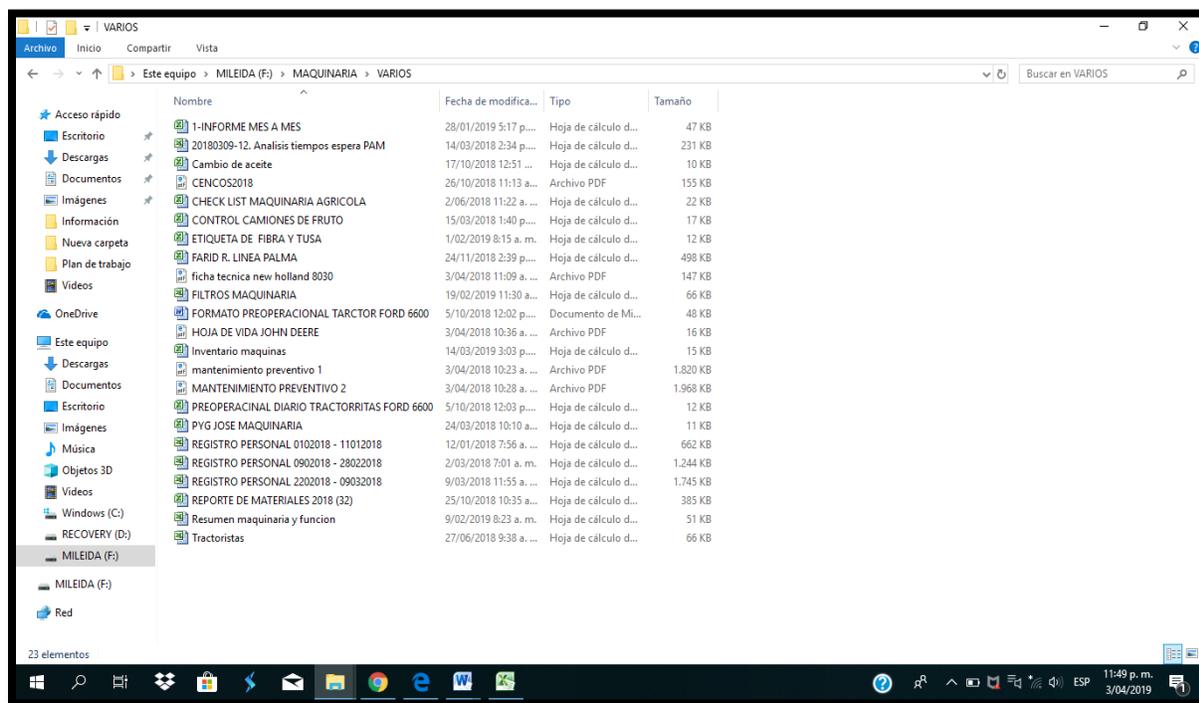


Figura 8. Capture de archivos digitales

Fuente: Autor

### 3.1.1.3 Realizar una toma de datos operacional a la maquinaria agrícola de la empresa.

Apoyado en la recopilación de datos e información encontrado en carpetas digitales y físicas ahí encontradas, también con el conocimiento empírico de los operarios, mecánicos y supervisores, manuales operacionales y búsqueda en internet. Y para los datos el pasante universitario creo formatos, para llevar toda la información correspondiente como: diagnostico, consumo de a.c.p.m, tipo de compones del aceite, etcétera.

Ya teniendo esta información organizada y de una forma clara, el practicante comenzó a tomar en cuenta lo más relevantes e importantes aspecto para tener en cuenta al momento de la operación de la quinaria y creo formatos de pre-operacional para tomar los datos de cada máquina y estar al tanto de cada aspecto. Y estos formatos cuentan con los diferentes componentes que cuenta la maquinaria.

PALMAS MONTERREY S.A							
LISTA DE CHEQUEO MAQUINARIA AGRICOLA							
NOMBRE OPERARIO:					FECHA:		
CODIGO OPERARIO:				MODELO:			
MAQUINARIA:			INSPECCIONADO POR:				
LOCALIZACIÓN:			SUPERVISOR A CARGO:				
ITEM			APLICACIÓN		ESTADO		OBSERVACIÓN
LUCES			APLI.	N.AP	B	M	
DELANTERAS							
TRASERAS							
PAQUEO							
DIRECCIONALES							
EXPLORADORAS							
CABINA, CARROCERIA Y LATONERIA							
TECHO							
CAPO							

PERCIANAS							
CHAPAS							
COJINERIA							
CINTURON DE SEGURIDAD							
ESCALERAS Y PASAMANOS							
INDICADORES DEL TABLERO							
PITO							
DEFENSA DELANTERA							
TANQUE DE COMBUSTIBLE							
VIDRIOS							
ALARMA RETROCESO							
ESPEJO CENTRAL CONVEXO							
ESPEJOS LATERALES							
SISTEMA ELECTRICO							
ARRANQUE							
BATERIA Y CABLE							
GENERADOR ELECTRICO O ALTERNADOR							
SISTEMA DE RODAMIENTO							
LLANTAS (SIN CORTADURAS PROFUNDAS)							
RINES (SIN TORCESURAS NI GRIETAS)							
DIRECCION Y TERMINALES							
PERNOS COMPLETOS Y APRETADOS							
AIRE LLANTAS							
RODILLOS							
SISTEMA HIDRAULICO							
FUGAS DE CILINDROS							
FUGAS DE MANGUERAS							
BOMBA HIDRAULICA							
MOTOR							
NIVEL ACEITE MOTOR							
NIVEL ACEITE HIDRAULICO							
NIVEL VALVULINA							
NIVEL CAJA DE CAMBIOS							
NIVEL TRANSMISIÓN							
RADIADOR, CONEXIONES, ABRAZADERAS Y MANGUERAS							
EQUIPO DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD							
EXTINTOR							
HERRAMIENTAS							
							FIRMA OPERARIO:

FUERA DE SERVICIO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	FIRMA MECANICO:  FIRMA SUPERVISOR:
OBSERVACIÓN GENERAL			

**Figura 9.** Lista de chequeo maquinaria agrícola en general

**Fuente:** Autor

En este formato cuenta con una lista de chequeo que cuenta con ítems como: luces, cabina, carro seria y latonería, sistema eléctrico, sistema de rodamiento, motor, equipo de prevención y seguridad, y un cuadro de observaciones generales para colocar cuando se presente algo aspecto relevante por parte de operador. Se crearon otro formato de per-operacional más básicos y de mayor facilidad para su entendimiento. Tabla de se encuentra en Apéndice C.

### 3.1.2 Elaborar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa palmas y extractora monterrey S.A

3.1.2.1 *Organizar y clasificar la maquinaria agrícola. según sus grupos, descripción y actividad.* La empresa cuenta con diferentes tipos de maquinaria agrícola como: tractores, retroexcavadora, una motoniveladora, nebulizadora, corta-maleza, remoques esparcidores de tusa y fibra, etc. El practicante universitario al realizar el inventario se siguió a la posterior actividad de clasificación de la maquinaria para mejor orden al momento de archivar y llevar registro de la misma, buscando con estos satisfacer la necesidad de prioridades de la empresa así cierta maquinaria en disponibilidad a todo momento. Para llevar a cabo esta clasificación se tiene en cuenta varios aspectos como: clase de maquinaria y marca. En la siguiente tabla podemos ver la clasificación.

**Tabla 3.** *Clasificación de la maquinaria*

<b>Maquinaria</b>	<b>Código</b>	<b>Disponibilidad</b>
<b>Grupos de los tractores</b>		
Tractor Ford 6610 N-2	T2	8h
Tractor Ford 6610 N-16	T16	8h
Tractor Ford 6610 N-18	T18	8h
Tractor Ford 6610 N-19	T19	8h
Tractor New Holland 8030	NH	14h
Tractor JOHN DEERE 6615 N-1	JD1	24h
Tractor JOHN DEERE 6615 N-2	JD2	24h
Tractor KUBOTA M8000 N-1	KT	10h
Tractor KUBOTA M7040 N-2	KT2	10h

---

<b>Grupo de Maquinaria pesada</b>		
Retroexcavadora Caterpillar 320D	RTR	24h
Retroexcavadora John Deere 410	RTT	8h
Motoniveladora John Deere 672ch	MTO	24h

---

**Fuente:** Autor

En la tabla anterior es la clasificación de la maquinaria encontramos los grupos según criterios de operaciones y características físicas de las máquinas: encontramos el grupo de los tractores y el de la maquinaria pesada, el código interno asignado a cada máquina por la empresa y horas de disponibilidad; Este último se juzgó por las necesidades que presenta el campo para su mantenimiento e imprevisto que presente como incendio.

Al tener la clasificación el practicante universitario realiza la descripción de las actividades al grupo de tractores realizan labor en el campo como: aspersión con nebulizadora para el control de plagas y enfermedades, desbrozadora, rolado y corta maleza para controlar el crecimiento de la maleza, rastra para preparación de terreno, ahoyado para abrir perforaciones, plantar una nueva siembra y también hacen parte de escuadrón contra incendio trasladando remolque tanque de agua para apagar los incendios. Las actividades del grupo de maquinaria pesada: Limpieza de drenaje, regado de tierra, limpieza de platón de la palma, traslado de material y hacer varios en la empresa, arreglo de vías, guarda rayas y extensión de tierras.



**Figura 10.** Aspersión con nebulizadora

**Fuente:** Autor

Tractor John Deere 6615 N°1 en aplicación de químicos de forma de aspersión con nebulizadora Martignani de una cañón, aplicación directa a la palma para el control de plagas y enfermedades.



**Figura 11.** Preparación de terreno

**Fuente:** Autor

Preparación de terreno tres pases con rastra grande y tractor New Holland 8030 para siembra se una plantaciones de palmas.

*3.1.2.2 Diligenciar las fichas técnicas, registro y hojas de vida para la maquinaria agrícola de la empresa.* Llevar acabo la organización y la documentación de todas fichas técnicas de cada uno de los equipos, se observa el consecutivo de equipo en cada sección se procede al registro y a diligenciar sus fichas técnicas.

Recopilada la información en hojas físicas, se procede a diligenciar cada una de las fichas técnicas de los equipos en un documento Excel donde se especifica a que sección pertenece el activo y el consecutivo en el que se ubica en el proceso.

Teniendo toda la información el pasante comienza a registrarla e independizar a cada máquina en específico para la creación de su hoja de vida en específico y tener hay presente todo documento como: ficha técnica, registro de mantenimiento, catálogos, manuales de operaciones, despiece, etc. Para tener por separado he independiente de cada grupo.

En la siguiente imagen se aprecia la carepta de hoja de vida de tractores y ve evidenciar la hoja de vida de cada tractor por independiente, para tener los registros por separados y no grupal evitando confusión y desorden de la información, en Apéndice D podemos mirar la hoja de vida de la maquinaria pesada y contenido de las hojas de vida en Apéndice E.

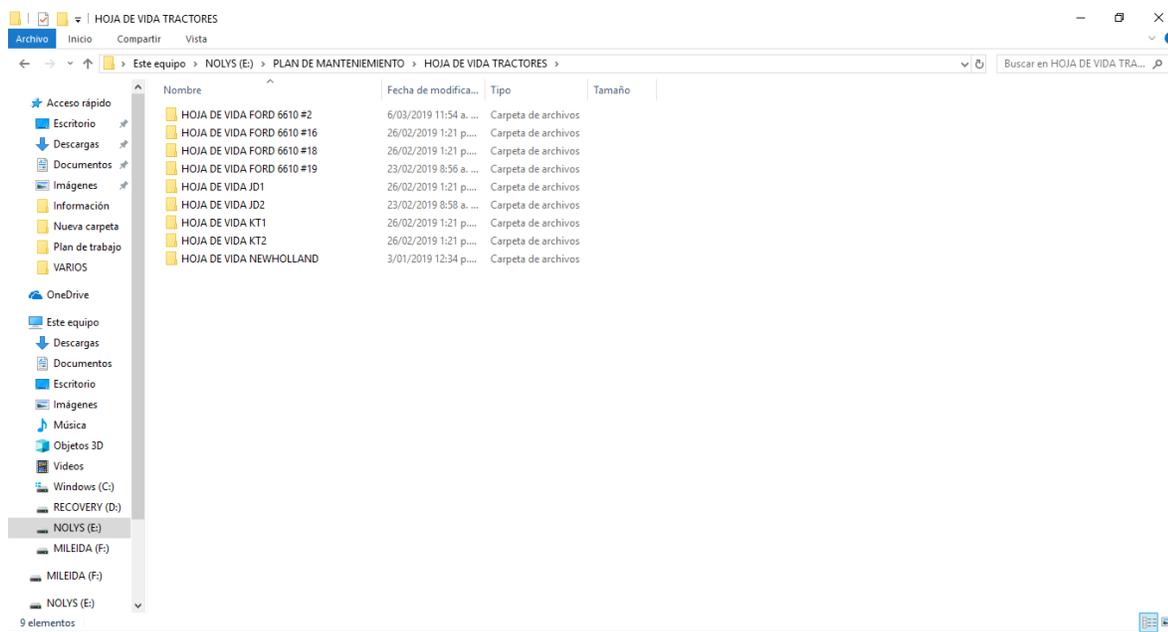


Figura 12. Hoja de vida tractores

Fuente: Autor

PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A.		FICHA TÉCNICA	
TRACTOR DE DOBLE TRACCIÓN JOHN DEERE 6615			
PALMAS MONTERREY S.A.		SISTEMA ELÉCTRICO	
CODIGO DE LA MAQUINA: JD1	CAPACIDADES	POTENCIA DEL MOTOR: 88,5 kW (119hp)	VOLTAJE: 12V
PROPIEDAD: PALMAS MONTERREY S.A.	TANQUE DE COMBUSTIBLE: 172L (45GL)	POTENCIA A LA TDP: 76 kW (102 hp)	ALTENADOR: 90A
MOTOR: POWERTECH 6068T	CÁRTER CON FILTRO: 19L (5GL)	TORQUE MÁXIMO: 477 Nm (48,6 KGF.M)	BATERÍA: 150
AÑO DE ADQUISICIÓN: 2009	SISTEMA HIDRÁULICO: 57L (15GL)	LEVANTE DEL ENGANCHE: 2250 KGF	
TIPO: DIESEL, 4T	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN: 25L (6.5GL)		
VELOCIDADES		CILINDRADA: 6,8L	
AVANCE	RETROCESO	CANTIDAD: 6	
A1 2,5 km/h C1 8,3 km/h	A1 2,9 km/h C1 9,9 km/h	DIAMETRO Y CARRERA:	
A2 3,0 km/h C2 10,1 km/h	A2 3,5 km/h C2 11,9 km/h	106,5 x 127 mm	
A3 3,6 km/h C3 12,1 km/h	A3 4,2 km/h C3 14,2 km/h	MEDIDAS FÍSICAS	
A4 4,3 km/h C4 14,7 km/h	A3 5,2 km/h C4 17,4 km/h	ALTO: 270 cm	
B1 5,3 km/h D1 17,3 km/h	B1 6,2 km/h D1 21,2 km/h	ANCHO: 240 cm	
B2 6,3 km/h D2 20,9 km/h	B2 7,4 km/h D2 25,5 km/h	LARGO: 500cm	
B3 7,5 km/h D3 24,9 km/h	B3 9,0 km/h D3 30,5 km/h	LLANTA TRASERA: 170cm	
B4 9,3 km/h D4 30,6 km/h	B4 10,9 km/h D4 37,4 km/h	LLANTA DELANTERA: 120cm	
RODADO TRASERO 18,4-38 (R1) Ó 23-30 (R1) MOTOR A 2300 mmp		DIS. ENTRE EJES: 270cm	
		PESO: 3900KG	
<p>INFORMACIÓN: REALIZA LABORES AGRÍCOLAS EN CAMPO COMO: ASPERSIÓN CON NEBULIZADORA PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES, DESBROZADORA, ROLADO Y CORTA MALEZA PARA CONTROLAR EL CRECIMIENTO DE LA MALEZA, RASTRA PARA PREPARACIÓN DE TERRENO, AHOYADO PARA ABRIR PERFORACIONES Y PLANTAR UNA NUEVA SIEMBRA.</p> <p>TAMBIÉN CUENTA CON UNA PROTECCIÓN HECHA EN HIERRO Y ENMALLA PARA LA PROTECCIÓN DEL OPERADOR; EVITAR LESIONES POR LA HOJA DE LA PALMA Y DE OTROS OBJETOS. ESTA TAMBIÉN TIENE LA FUNCIÓN DE PROTEGER EL MOTOR, EL RADIADOR, FILTROS Y OTRAS PARTES DE LA MAQUINA QUE SE PUEDEN VER AFECTADOS POR UN OBJETO EXTERIOR. BRINDANDO SEGURIDAD A LA MAQUINA.</p>			

Figura 13. Ficha técnica tractor John Deere 6615 N°1

Fuente: Autor

En la anterior figura se puede apreciar la ficha técnica del tractor John Deere 6615 N°1 donde se da a conocer las especificaciones de la maquinaria como: código de la máquina,

capacidades de almacenamiento, potencias, sistema eléctrico, velocidades, cilindrada, dimensiones y un pequeño resumen de la información de labores que realiza la máquina y unas modificaciones físicas con las que cuenta. Con esto se tiene más claridad al momento de realizar una búsqueda para conocer información de la misma o venta de la maquinaria.

*3.1.2.3 Analizar el estado de la maquinaria agrícola, y su impacto operacional en la empresa.* Para analizar el estado de las máquinas el pasante se ayudó de los pre-operacionales, creo formato de diagnóstico que actualizaba cada semana y presentaba a sus superiores, y que recolectaba por medio de interacciones con supervisores, mecánicos y operadores. También con base al consumo de A.C.P.M se verificaba el consumo tan elevado que presentaban alguna máquinas y de modo se llegaba a la conclusión de una intervención por elevado consumo.

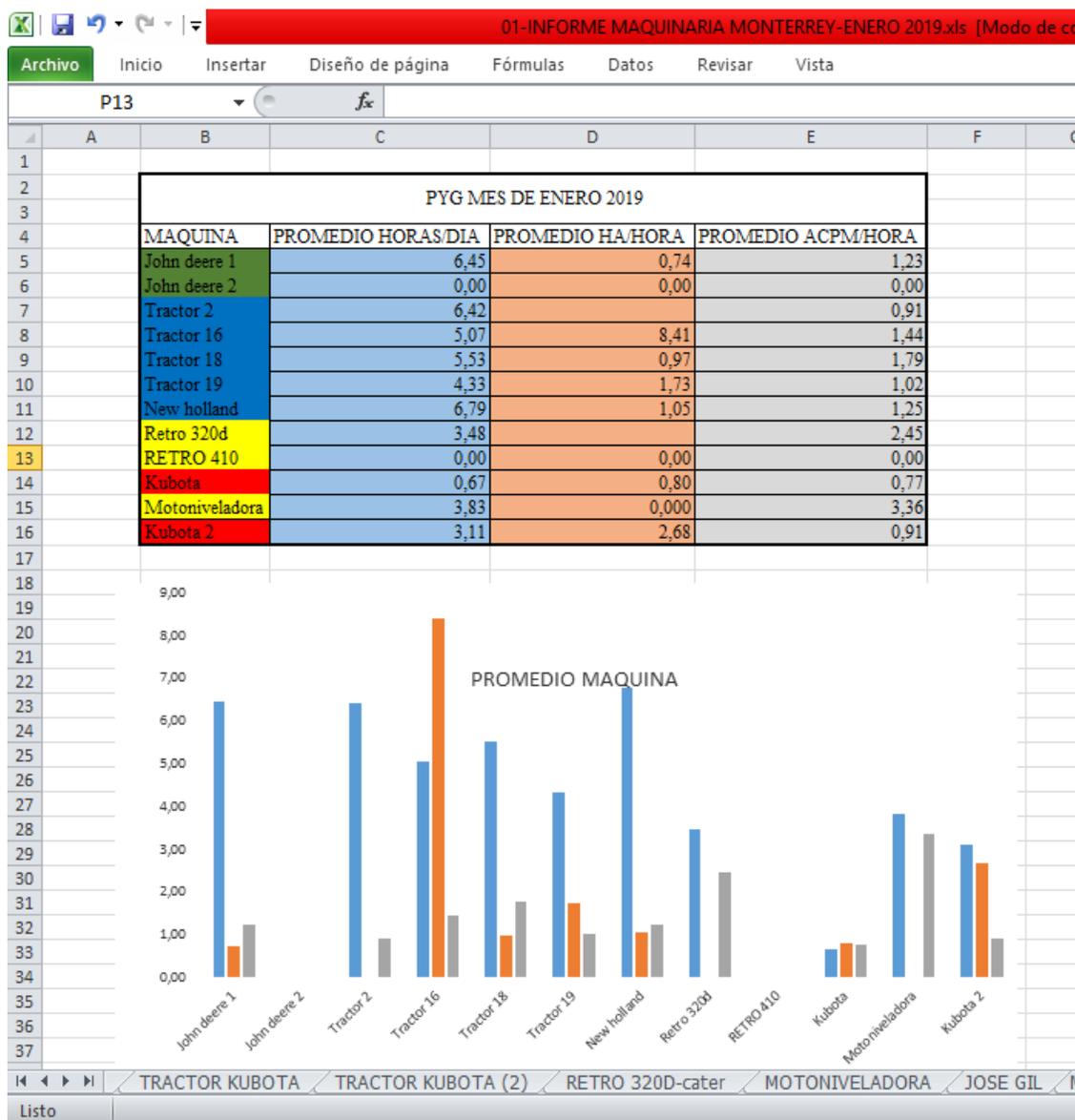
	A	B	C
	TRACTORES FORD 6600	ESTADO	OBSERVACIONES
56	encendido electrico	REALIZADO	
57	exploradora delantera y traseras	Esperando orden de servicio	
58	soporte de direccionles	Esperando orden de servicio	
59	corto electrico en el tablero	Esperando orden de servicio	
60	bomba hidraulico	Pendiente por revision	
61	tapon medidor de aceite de transmision	Esperando pedido	
62	llantas en general	Esperando pedido	
63	tensores de brazo toma fuerzas	Esperando autizacion para enviar a taller Junior	
64	<b>TRACTOR DOBLE TRACCIÓN JOHN DEERE 6615 N°2</b>		
65	Luces (Bombilleria y farola)	Esperando orden de servicio	
66	Acople rapidos del hidraulicos (todos 4)	Esperando pedido	
67	Bomba de freno (No tiene frenos)	REALIZADO	
68	Bajar los palieres (Para revisar disco de frenos)	REALIZADO	
69	Llantas de anteras y traseras (Izquierda y derecha)	Esperando pedido	
70	Arreglo de enmallado (Parcialmente)	Esperando pedido	
71	Cambiar retenedor de doble	REALIZADO	
72	Fuga de manguera de agua	Pendiente por revision	
73	Silla del conductor	Esperando orden de servicio	
74	<b>MOTONIVELADORA JOHN DEERE 672CH</b>		
75	Reparación de los tandes (Sellos de espejos presentan fugas de aceite)	Esperando autorizacion para intervencion	
76	Ajuste de torna mesa	Esperando autizacion para enviar a taller Junior	enviar Bujes y ejes
77	Termotasto del motor (2 no funcionan)	Esperando orden de servicio	
78	Las 4 farolas delanteras	Esperando orden de servicio	
79	luces en general	Esperando orden de servicio	
80	pito de reversa	Esperando orden de servicio	
81	mantenimiento de alternador	Esperando orden de servicio	

**Figura 14.** Diagnóstico de la maquinaria agrícola

**Fuente:** Autor

En la anterior tabla se encuentra el diagnóstico de cada maquinaria, en ella se ven ítems como: maquinaria, en donde se encuentra cada una de ellas; reparación, en donde se ve cada reparación que se debe hacer para tener la maquinaria en perfectas condiciones; estado, es la parte donde se ubica la fase en que se encuentran la reparación como por ejemplo en espera de revisión o esperando pedido; y observaciones donde se ubica la razón por lo cual está demorando la reparación o requisitos que se necesitan para llevar a cabo, y las que se encuentran resaltado por color amarillo es porque ya se realizó la reparación y se encuentran en perfectas condiciones.

Realizando el impacto operacional el practicante universitario se da de cuenta de lo importante que es llevar y registrar el control del A.C.P.M, ya que presenta un consumo considerable que se ve reflejado en gastos monetarios, con esta necesidad se crearon formatos de PYG, pérdidas y ganancias en la maquinaria donde se registra el consumo diario, la labor realizada y área cubierta en etarias. Y así se puede ver el impacto operacional de ella en la empresa y ver rendimiento de la misma como de operador independiente en cada una de las actividades.



**Figura 15.** Resultado de PYG del mes de Enero del 2019

**Fuente:** Autor

Resultado de pérdidas y ganancias de la maquinaria en la empresa donde se ve el promedio de horas laborados al día, promedio de etarias día por cada una de ella y promedio de consumo de A.C.P.M hora. Con esto se aprecia que la efectividad de la maquinaria es rentable y los resultados en el campo lo demuestran. Gracias a los supervisores que realizan recorridos y

verifican los resultados reales en el campo. En apéndice F esta los archivos de registro de la información.

### **3.1.3 Implementar el plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria agrícola de la empresa palmas y extractora Monterrey S.A**

*3.1.3.1 Adecuar Los Sistemas De Información En Una Forma Clara Y Concisa, Apoyado En Formatos De Excel Para Llevar Un Control.* Al tener toda la información actualizada y organizada en sus respectivas ubicaciones, se había la necesidad de crear un sistema de información clara para el mantenimiento de la maquinaria, con ayuda del practicante universitario y su conocimiento en el tema, se realizaron base de datos donde se tiene la información del plan de mantenimiento y su programación para cada maquinaria en formatos Excel la cual indica la reparación en específica y su intervalo en el tiempo en horas.

HOROMETROS														
FECHA	MAQUINA	HORAS LABORADAS	PROMEDIO HORA LAB	HORAS FALTA MTTTO	FECHA MTTTO	01. ene	02. ene	03. ene	04. ene	05. ene	06. ene	07. ene	08. ene	09. ene
John deere 1	157	42,31	143	28-mar				15772	15778	15784			15800	15804
John deere 2	233	53,73	67	20-mar										
Tractor 2	237	47,83	63	18-mar					1861	1868			1893	1900
Tractor 16	112	86,96	188	6-may										2323
Tractor 18	10	57,14	290	27-mar										
Tractor 19	42	69,23	258	29-mar										
New holland	173	71,25	127	10-may				3420	3425	3430			3445	3449
Retro 320d	93	51,58	207	27-mar						15431				
RETRO 410	151	76,47	149	23-abr										
Kubota	0	51,61	200	3-may										
Motoniveladora	135	61,11	165	16-abr				10450						
kubota 2	139	79,12	161	19-abr				954	960					
TOTAL DIA							0	30596	-8572	14489	-36513	0	21138	2338

MANTENIMIENTO	
MAQUINA	FECHA
John deere 1	14-feb
John deere 2	26-ene
Tractor 2	30-ene
Tractor 16	9-feb
Tractor 18	29-ene
Tractor 19	19-ene
New holland	28-feb
Retro 320d	4-feb
RETRO 410	6-feb
Kubota	13-mar
Motoniveladora	14-feb
kubota 2	30-ene

**Figura 16.** Sistema de información para el mantenimiento

**Fuente:** Autor

Sistema de información para el mantenimiento basado en horas de trabajo de la maquinaria, para el mantenimiento preventivo. Se aprecia las ítems como maquinaria horas laborales, promedio de horas trabajadas al mes, horas faltante para el mantenimiento, horometro inicial del manteamiento, fecha de mantenimiento y fecha del próximo mantenimiento aproximadamente.

*Registro de mantenimientos.* El mantenimiento de la quinaria es fundamental para tenerlas en óptimas condiciones de trabajo y para un trabajo seguro. El practicante universitarios creo formatos para el registra de cada actividad de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, para tener un registro histórico de esta actividades y separado por cada máquina.

Fecha de Servicio	Mes	Horometro al momento	Trabajo y/o servicio hecho	Elementos utilizados (elementos entregados por el almacén para dicho mantenimiento o en caso de ser contratado elementos utilizados según cotización)	Cantidad	Mecánico	Costo (valor del repuesto según el sistema o de ser contratado el valor del servicio)	Tiempo/Duración de la reparación	Notas
25/05/2015	mayo 2015	N.R.	Revisar y probar protector de escape de combustible, soldar y reforzar escape.			CONTRATISTA: NIUBARTH MENDOZA	\$ 100.000	N.R.	
24/08/2015	agosto 2015	N.R.	Limpiar y soldar protector de escape combustible, escalar la línea.			CONTRATISTA: NIUBARTH MENDOZA	\$ 100.000		
28/09/2015	septiembre 2015	N.R.	Revisar y soldar escape de escape, soldar y soldar escape.			CONTRATISTA: NIUBARTH MENDOZA	\$ 140.000		
20/05/2016	mayo 2015	N.R.	Revisar y soldar protector del tubo del combustible, soldar y soldar escape.			CONTRATISTA: NIUBARTH MENDOZA	\$ 210.000		
20/09/2016	septiembre 2015	N.R.	Revisar y soldar escape de escape, soldar y soldar escape.			CONTRATISTA: NIUBARTH MENDOZA	\$ 250.000		
4/30/68	noviembre 2017	N.R.	Ajustar capó y enderezar la sujeción.	N.A.	N.A.	Jhon Espitia-Jose Gil	N.A.	N.R.	
4/30/70	diciembre 2017	N.R.	Ajustar guaya de los cambios.	Tornillo de 1/4 x T	1			N.R.	Hay que pedir guaya para los cambios, están en mal estado.
		N.R.		Tuerca de 1/4	1	Jose Gil		N.R.	Falta cambiar el filtro de la trampa de combustible.
		13744	Cambio de aceite del motor y filtros.	Aceite 15W 40	6 GI				
				Filtro de Aceite	1				
11/12/2017	diciembre 2017			Filtro de Aire Primario	1	Jhon Espitia-Jose Gil		N.R.	
				Filtro de Aire Secundario	1				
				Filtro de combustible	1				
12/12/2017	diciembre 2017	N.R.	Revisar y cambiar la electroválvula del tema fuerza e instal socker	Electroválvula Socker	1	Jhon Espitia-Jose Gil		N.R.	
23/12/2017	diciembre 2017	N.R.	Revisar nivel de la transmisión	Valvulina 80W 90	1GI	Jhon Espitia-Jose Gil		N.R.	Tiene fuga una pieza usada en el Maquina varada.
30/12/2017	diciembre 2017	N.R.	Revisar alternador y bajarlo para ponerlo a funcionar.	N.A.	N.A.	Jose Gil	N.A.	N.R.	Chorro de aceite en Cada vez que se
30/12/2017	diciembre 2017	N.R.	Revisar mangueras y	N.A.	N.A.	Jose Gil	N.A.	N.R.	

**Figura 17.** Registro de Mantenimiento

**Fuente:** Autor

En la figura 12 se puede notar el registro de cada actividad relacionada con el mantenimiento de la maquinaria, con ítems como: fecha del servicio, horometro del cambio, trabajo o servicio realizado, elementos utilizados como repuesto, cantidad, mecánico, costo de reparación, duración de la reparación y observación. Con esto queda toda la información muy clara y concisa, para que la empresa verifique y esté al tanto de lo realizado a la maquinaria.

**3.1.3.2 Análisis de aceite.** Al querer aprovechar los recursos a su máximo el practicante toma muestras de aceite usado en frascos esterilizados, dichas muestras con una duración horas de trabajo de 250h. Con esto se quería mirar el desgaste de los componentes internos de las

maquinarias y verificar si están en niveles óptimos, mirar propiedades del aceite y averiguar si se puede aumentar este en horas de trabajo. Con el fin de reducir costos en mantenimiento. Estos fueron las recomendaciones del laboratorio.

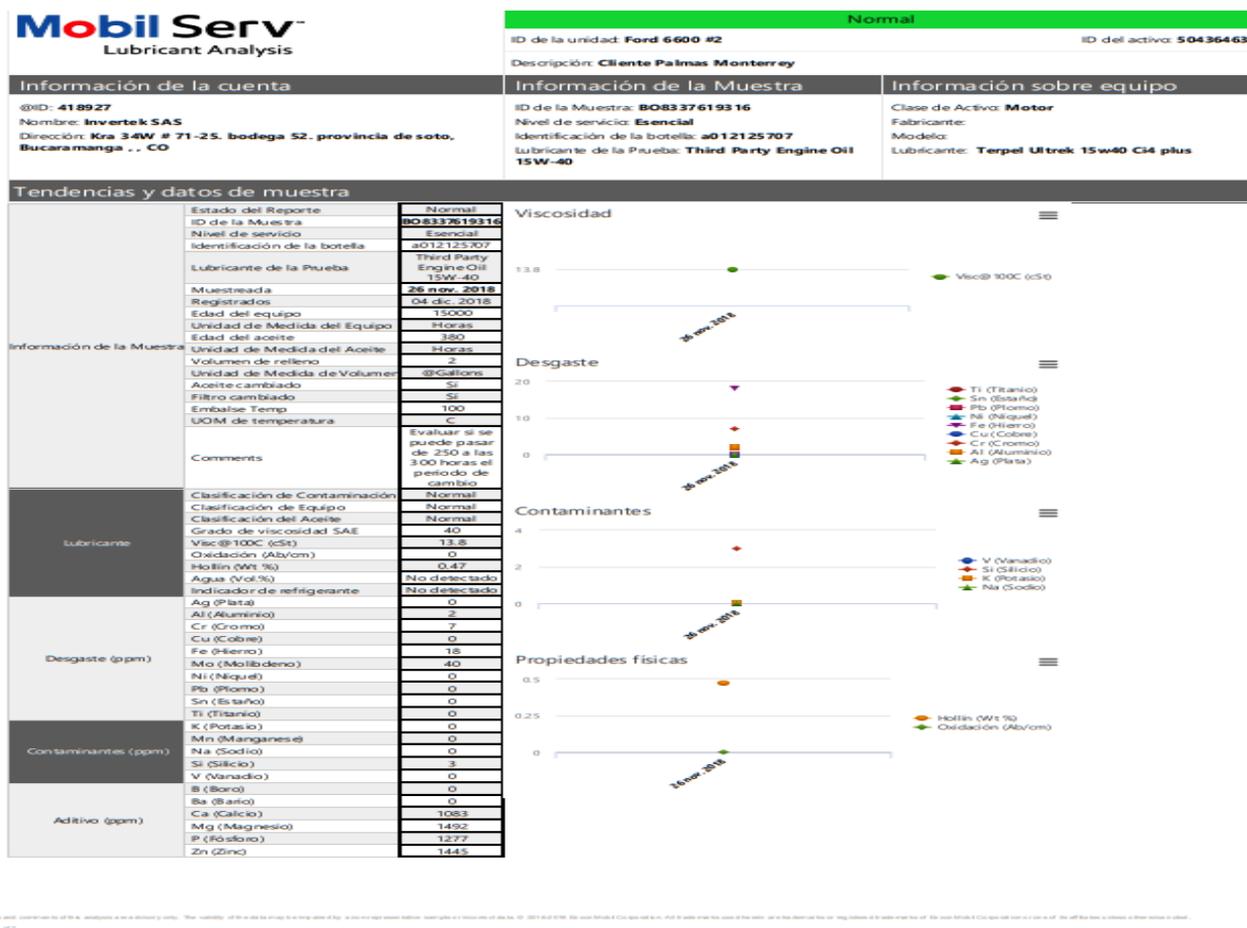


Figura 18. Resultado de muestras

Fuente: Mobilserv lubricant analysis

al revidar detalladamente el exceso de horas normales que ustedes usan para este caso particular el aceite Terpel Ci4 Plus SAE 15W40 fue capaz de proteger el equipo sin que se generaran alertas en su desempeño por esta razón podemos conservativamente adoptar las 300h horas de servicio de cambio en si equipos y seguir muestreando para corroborar estadísticamente esta corroboración será la que dictamine la mejora para los valores de viscosidad se mantenga estables y el desgaste en cromo proveniente de anillos no superen los 10ppm así como el hierro (fe) no supere los 35ppm. Lo cual esto llevo a una reducción de gastos que está representada en tablas en Apéndice G.

*3.1.3.2 Planificar Las Actividades Del Mantenimiento Preventivo De La Maquinaria Agrícola.* Para planificar el mantenimiento preventivo el practicante se basó en las recomendaciones de manual operacional, catálogos y recomendaciones de fabricantes, para que todo fuera sustentado con soporte de fábrica o de ensamblajes y no dejar nada los vació. Para esto planificación se realizaron formatos en Excel con sus formulaciones correspondiente para avisar cuanto tiempo hace falta para el mantenimiento preventivo de destacar una fecha aproximada del mismo.

En la tabla 9 se puede notar la programación de mantenimiento preventivo basado en horas de trabajo de cada maquinaria; para cada una de ellas existe su tabla de programación para evitar confusiones. En la tabla se ven ítems como: Estado, es donde automáticamente se cómo van las horas desde que se hizo esa operación; horómetro, es cuando se realizó la última intervención; número que indica la importancia de la misma; elementos, son los cuales se le va a realizar el

mantenimiento; comprobación, este el tipos de tarea que se le debe realizar a la máquina y por ultima las hora que deben transcurrir para hacer cada intervención entre sí.

PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																
ESTADO	HOROMETRO	UBICACIÓN	NUMERACIÓN	ELEMENTOS		50h	100h	200h	300h	500h	600h	750h	1000h	1500h	2000h	3000h
0	16171	MOTOR	1	Sistema de arranque del motor	Comprobar	X										
100	16071	RINES	2	Par de apriete de los tornillos de ruedas	Comprobar	X										
0	16171	COSTADO	3	Estado de la batería	Comprobar		X									
0	16171	POSTERIOS	4	Engrase	Lubricar		X									
0	16171	DELANTERA	5	Correa del ventilador	Ajustar		X									
0	16171	MOTOR	6	Correa del alternador	Ajustar		X									
0	16171	LLANTAS TRASERAS	7	Pedal de frenos	Ajustar		X									
0	16171	BABINA	8	Pedal de embrague	Ajustar		X									
0	16171	SUPERIOR DEL MOTOR	9	Elementos del filtro del aire primario y secundario	Cimpiar		X									
0	16171	MOTOR	10	Convergencia	Ajustar			X								
0	16171	DELANTERA	11	Agua del deposito de combustible	Demar			X								
0	16171	DELANTERA	12	Separador de agua	Limpiar			X								
0	16171	MOTOR	13	Aceite motor	Cambiar				X							
0	16171	MOTOR	14	Filtro de aceite motor	Sustituir				X							
0	16171	MOTOR	15	Filtro de combustible	Sustituir				X							
0	16171	MOTOR	16	Filtro de aceite hidraulico	Sustituir							X				
0	16171	DELANTERA	17	Manquito y abrazadera del radiador	Comprobar					X						
0	16171	INFERIOR	18	Circuito de combustible	Comprobar					X						
0	16171	DELANTERA	19	Manquito admisión de aire	Comprobar					X						
0	16171	MOTOR	20	Circuito de aceite de la direccion asistida	Comprobar					X						
0	16171	POSTERIOS	21	Latiguillo del cilindro de elevacion	Comprobar					X						
0	16171	DELANTERA	22	Pivote de eje de lantero	Ajustar						X					
0	16171	MOTOR	23	Aceite de la transmision	Cambiar								X			
0	16171	MOTOR	24	Aceite de la caja de direccion delantera	Cambiar								X			
0	16171	LLANTAS DELANTERAS	25	Aceite de caja de eje delantero	Cambiar								X			
0	16171	MOTOR	26	Holgura de las valvulas del motor	Cambiar								X			
0	16171	INFERIOR	27	Presion de inyeccion de la tobera de inyeccion de combustible	Comprobar									X		
0	16171	MOTOR	28	Sistema de refrigeracion	Lavar										X	
0	16171	DELANTERA	29	Refrigerante	Cambiar										X	
0	16171	INFERIOR	30	Bomba de inyeccion	Comprobar											X
0	16171	INFERIOR	31	Sistema de combustible	Purgar			X								
0	16171	CABINA	32	Agua en la carcasa del embrague	Drenar			X								
0	16171	POSTERIOS	33	Fusible	Sustituir			X								
0	16171	DELANTERA Y TRASERA	34	Lampara	Sustituir			X								

Figura 19. Programación de mantenimiento preventivo

Fuente: Autor

*3.1.3.3 Socializar el mantenimiento preventivo de la maquinaria agrícola al personal en cargo (supervisores, mecánico y operadores).* Realizar presentaciones a los supervisores donde el pasante universitario exponía toda el trabajo de mantenimiento preventivo con sus respectivas actividades, forma de supervisión y confiabilidad que esta le dará a la empresa en temas de perdida y ganancia de la maquinaria agrícola, también en área de taller dando la seguridad que su trabajo va hacer realizado de la forma adecuada y recomendada por fabricantes, la menor verificación de los supervisores ya que con el seguimiento de los programas y archivos exceles se puede verificar la veracidad de a cada reparación.

A los mecánicos y operadores seles dicto charla y capacitación de la importancia del mantenimiento preventivo y tener la maquinaria al día con este tema. Mirando que la eficiencia de la maquinaria bajo con respecto a las paradas que presentan, también se vería reflejado en ganancia para ellos ya que sacarían estajo, un término que en la empresa se refiere a ganancias por labor realizada durante el día. Con esto se terminó la charla y se te consiguió consintieras a todo el personal que tiene relación con maquinaria agrícola de la empresa Palmas y extractora Monterrey S.A

## **Capítulo 4. Diagnostico final**

Al terminar todas las actividades de pasantía en la empresa Palmas y Extractora S.A en el área agrícola, presento una mayor eficiencia, eficacia en la elaboración y ejecución de los servicios prestados ya que se logra dar el conocimiento y socializar al personal la importancia de implementar herramientas y tecnologías para facilitar la ejecución de los procesos.

Una vez integradas las herramientas tecnológicas a las labores diarias del personal técnico y operaciones estos presentaron una reacción positiva ante las nuevas formas de llevar cabo sus actividades y manifestaron satisfacción y mayor facilidad al realizar las labores de sus cargos.

Con la elaboración de los manuales se logró que los operarios tengan mayor conocimiento de los de la maquinaria agrícola. Las rutinas y programa de mantenimiento han permitido a la empresa desde su inicio de ejecución reducir los gastos por daños ya que en las rutinas quedaron contemplados los mantenimientos preventivos o programados con respecto al tiempo la hora trabajada de la maquinaria agrícola.

## Conclusiones

Con la recopilación de información se logró organizar toda información de la maquinaria agrícola digital y física, esta última llevarla a forma digital para tener archivos y registro de ella en los servidores de la empresa, con el fin de que todos los interesados tengan acceso a ella de una forma fácil y sin tanto esfuerzo. Con esto se ahorra mucho tiempo a los interesados de esta área.

Implementar el plan de mantenimiento en la empresa requirió de mucho apoyo en los manuales operacionales, recomendaciones de fabricante. Gracias a esto se logró hacer una serie de formatos en Excel los cuales nos ayuda a soportar la información recolectada y arrojar con casi exactitud lo faltante de mantenimiento, la fecha y que tipo de repuesto se necesita para dicho mantenimiento, esto último para que cualquier persona en cargada y no tenga los conocimientos pertinentes de la maquinaria pueda dar la orden trabajo.

Al socializar el diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa, mostrando todas las ideas y actividades que el practicante universitario desarrollo para esta área y concluir que el paso de mismo dejo más que conocimiento fue concientizar a los encargado de toda maquinaria como son supervisores, mecánico, operarios y contratista, de la importancia que tener la maquinaria al día con su respectiva operaciones de mantenimiento, donde el resultado se ve reflejado en el estado de la maquina a la hora de realizar una labor en este caso agrícola.

## **Recomendaciones**

Para la puesta en marcha de plan de trabajo se recomienda que los operarios, mecánicos y contratista sean capacitados en los diferentes temas de mantenimiento, donde ellos sean los primeros en tratar las fallas que se presente en los equipos ya que las mayorías de averías, que ocurren son fáciles de solucionar y esto evita horas de paradas.

De igual manera es recomendable que este plan de mantenimiento sea seguido por una persona capacitada, la cual evaluará los costos operaciones y resultado de intervalos de tiempos en reparaciones en este caso mantenimiento preventivo.

Se recomienda presupuestar anualmente los gastos operacionales para la maquinaria crítica de la empresa, así como una proyección de la cuenta de mantenimiento correctivo y preventivo, de reparaciones, en cualquier caso, como tató lo del inventario para tener su stock de repuesto, manejando los tiempos de espera que tiene la empresa en sus pedidos de compras.

Se recomienda realizar inspecciones del proceso aplicado en intervalo de tiempo de dos meses, con el fin de dar seguimiento y control a las acciones recomendadas, y garantizar el cumplimiento de las tareas de mantenimiento, también se debe dar capacitaciones en TPM y 5 al personal operático, administrativo y técnicos, continuamente, para que esto permita crear una cultura organizada en esta filosofía de mantenimiento preventivo.

## Referencia

ACUERDO-065. (2011). *ESTATUTO ESTUDIANTIL*. CUCUTA: UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

CARLOS RAMÓN GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ. (s.f.). Obtenido de Principios de mantenimiento, Posgrado en Gerencia de mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Pág. 2.

CARLOS RAMÓN GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ. (s.f.). Obtenido de Principios de mantenimiento, Posgrado en Gerencia de mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Pág5.

MORA, L. A. (2008). *Mantenimiento industrial efectivo*. Medellín: universidad EAFIT.

Mora, L. a. (2017). *Stock cero*. Medellín - Antioquia – República de Colombia : CIMPRO S.A.S.

muñoz, M. b. (s.f.). Obtenido de Libro mantenimiento industrial

Rey. (1996). Obtenido de Rey, Mantenimiento Industrial.

RUIZ, A. A. (2012). Obtenido de Modelo para la implementación de mantenimiento predictivo en las facilidades de producción de petróleo. Universidad industrial de Santander, Especialización en gerencia de mantenimiento.

S.A, P. y. (AGOSTO de 2016). Obtenido de <http://grupomonterrey.com.co/>

S.A, P. y. (agosto de 2016). Obtenido de <http://grupomonterrey.com.co/>

S.A., P. Y. (2016). *Estudio de impacto ambiental* . bucaramanga, santander.

santaner, P. Y. ( (2016)). *estudio de impacto ambiental*. Bucaramanga.

## **Apéndice**

**Apéndice A. Inventario de equipos agrícolas de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A**

PALMAS MONTERREY S.A. REGISTRO DE INVENTARIO						
CÓDIGO	ARTICULO	CANTIDADES	MODELO	MARCA	FUNCION	MAQUINARIA ARRASTRE
E53	Nebulizadora N. 1 de cañón	1			fumigación, control de plagas y enfermedades	NH, JD1, JD2 Y FORD18
E54	Nebulizadora N. 2 de cañón				fumigación, control de plagas y enfermedades	NH, JD1, JD2 Y FORD18
E55	Nebulizadora N. 3 de doble cañón	1			fumigación, control de plagas y enfermedades	NH, JD1, JD2 Y FORD18
M25	Corta maleza	3	G-80 de arrastre	Apolo	controlar crecimiento de maleza	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19
M26	Corta malezas grande	1	G-84 de arrastre	Apolo	controlar crecimiento de maleza	NH Y JD1
ED1	Desbrozadora	2	MR1	Eurorotor	cortar malezal	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19
M26	Rastra pequeña	1	N.T	N.T	preparación de terreno y control de maleza	NH, JD1, JD2 Y FORD18
M27	Rastra grande	1	N.T	N.T	preparación de terreno y control de maleza	NH, JD1, JD2, KT2 Y FORD18
P01	Rolo grande	1			controlar crecimiento de maleza	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19
P02	Rolo pequeño	1			controlar crecimiento de maleza	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19
E37	Ahoyadoras	2	N.T	N.T	Ahoyado para siembra y cercas	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19
E31	Remolque para abono	11	N.T	N.T	traslado de abono, cargue de palma y material	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19
E33	Remolque bugí de volteo	1	N.T	N.T	Cargue de tusa, cosecha y material	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19
E34	Remolque bugí de lata	1	N.T	N.T	Cargue de tusa, cosecha y material	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19

ERT	Remolque esparcidor de tusa y fibra	2	E-900	IDEAGRO	Esparcir tusa y fibra en el platón de la planta	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19
E36	Remolque bugí madera	1	N.T	N.T	Cargue de tusa, cosecha y material	NH, JD1, JD2, KT2,T18,T16 Y T19
E38	Remolque tanque	7			Cargue y distracción de agua	
E54	Motobombas para remolque de agua	2				
E32	Carreta	65				Tracción animal
HL1	Hidrolavadora	1	3000 psi			
PG1	Pulidora grande	1			De 7"	
PP2	Pulidora pequeña	1			de 4"	
PP1	Motor tul	1				
GN1	Generador eléctrico					
MV1	Motor vivero		Ford	6600		
BB02	Bomba	1				
MVV1	Motobomba	8			de 2"	
M27	Pica pasto	1				

**Figura 20.** Inventario de equipos agrícolas de la empresa PALMAS Y EXTRACTORA MONTERREY S.A

**Fuente:** Autor

**Apéndice B.** Recopilación de búsqueda física de carpetas y archivos.**Figura 21.** Recopilación de búsqueda física de carpetas y archivos**Fuente:** Autor

**Apéndice C. Formato pre-operacional diario de tractor Ford 6600**

<b>PREOPERACIONAL DIARIO DE TRACTOR FORD 6600</b>	
<b>N° TRACTOR:</b>	<b>NOMBRE DEL OPERADOR:</b>
<b>REVISIÓN</b>	<b>CONFIRMAR</b>
<b>1.</b> Niveles aceite y engrase (Motor, Hidráulico, refrigerante y bomba de dirección)	
<b>2.</b> Neumático (nivel de presión y estado el mismo)	
<b>3.</b> Ajustes de pernos de los espárragos (delanteros y traseros)	
<b>4.</b> Inspección de frenos (accionado y estacionamiento)	
<b>5.</b> Revisión de luces (llantera, traseras y direccionales)	
<b>6.</b> Extintor (Nivel de presión)	
<b>7.</b> Terminales de dirección (derecha e izquierda)	
<b>8.</b> Horómetro	
<b>OBSERVACIONES:</b>	
<b>FIRMA:</b> _____	

**Figura 22.** Formato pre-operacional diario de tractor Ford 6600

**Fuente:** Autor

## Apéndice D. Hoja de vida maquinaria pesada.

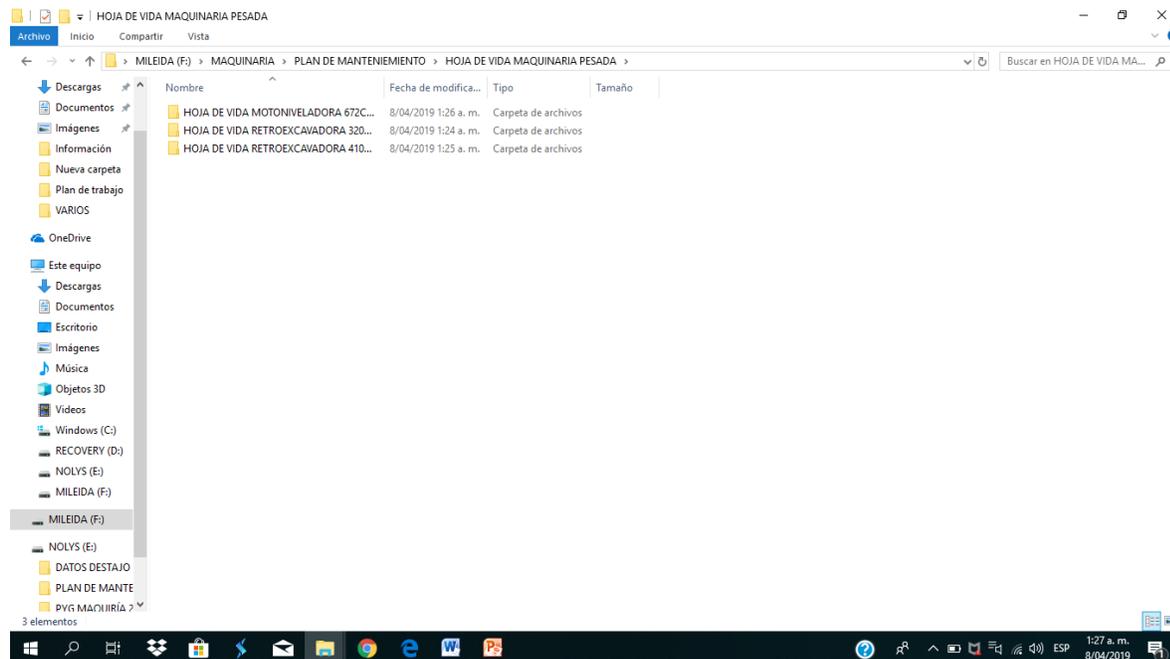


Figura 23. Hoja de vida maquinaria pesada

Fuente: Autor

## Apéndice E. Capture de contenido de hoja de vida del tractor John Deere N°1

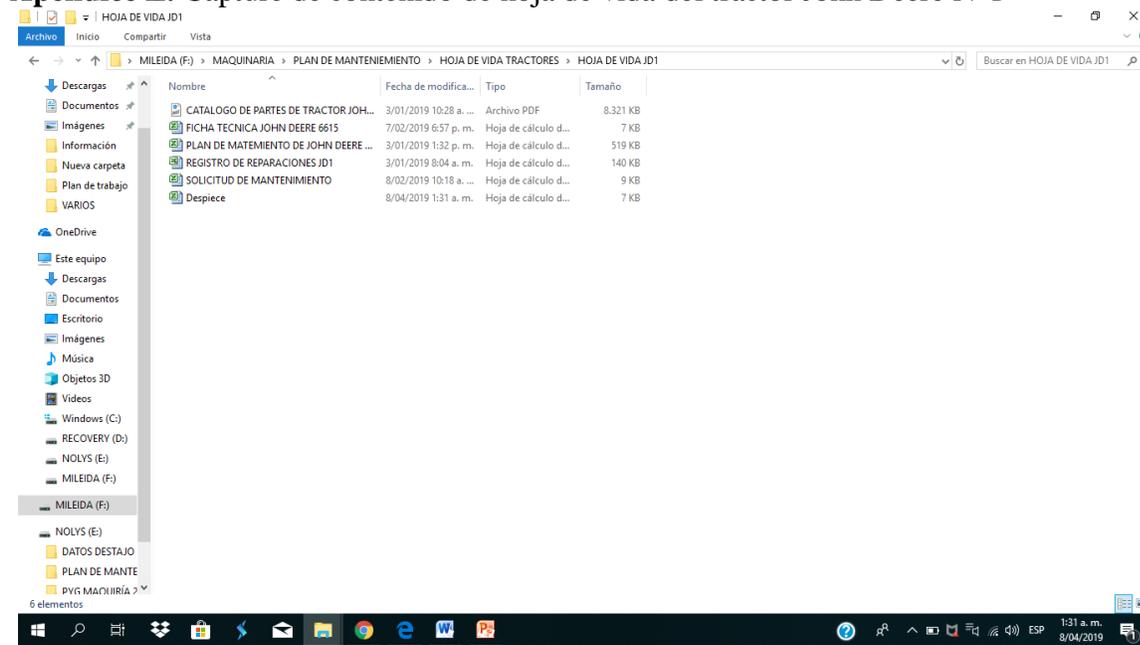


Figura 24. Capture de contenido de hoja de vida del tractor John Deere N°1 Fuente: Autor

Fuente: Autor

## Apéndice F. Registros de actividades y a.c.p.m para PyG

01-INFORME MAQUINARIA MONTERREY-ENERO 2019.xls [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel (Error de activación de productos)															
Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista															
H23															
A	B	C	D	E	F		G	H	I	J	K	N	S	T	Y
Fecha	Cod. Operario	Labor	Cod. Lab.	operario	Inicial	final	horas man.	Año SIEMBR	Lote	Combusti tanq.	medicacion Area	Llave	Hora salida		
3/01/2019	9551	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	FABIAN COMBITA				2010	05H04		5	955143468	3:00:00 p. m.		
3/01/2019	9551	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	FABIAN COMBITA					06G04		1,3	955143468	3:00:00 p. m.		
4/01/2019	9551	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	FABIAN COMBITA	15772			2010	06H04	13,2	5	955143469	3:00:00 p. m.		
5/01/2019	9551	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	FABIAN COMBITA	15778			2011	01G05	11,1	7,1	955143470	5:00:00 p. m.		
6/01/2019	9551	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	FABIAN COMBITA	15784			2011	01G05	11,4	1,4	955143471	2:00:00 p. m.		
7/01/2019	9551	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	FABIAN COMBITA				2011	01G05		8,4	955143472	2:00:00 p. m.		
8/01/2019	9551	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	FABIAN COMBITA				2011	02G05		6,6	955143473	4:00:00 p. m.		
10/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15800			2011	03G05	16	8,6	947343475	3:00:00 p. m.		
11/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15804			2010	01G03	8,2	7	947343476	6:00:00 p. m.		
11/01/2019	9473	ESCUADRON CONTRA INCENDIO	INCENDIO	HENRY MEDINA	15810						11,3	947343476	6:00:00 p. m.		
12/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15816			2011	03G05	10,8	5,1	947343477	2:00:00 p. m.		
13/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15823			2010	05G03	11,1	2,7	947343478	2:00:00 p. m.		
13/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA				2010	28G04		8,7	947343478	2:00:00 p. m.		
14/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15828			2010	28G04	10,7	8,2	947343479	5:00:00 p. m.		
15/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15842			2010	28G04	15,1	6,2	947343480	3:00:00 p. m.		
16/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15848			2010	28G04	11,8	5	947343481	5:00:00 p. m.		
17/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15856			2011	01G08	14,5	7,3	947343482	5:00:00 p. m.		
19/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15863			2011	03G07	13,8	5,9	947343484	2:00:00 p. m.		
21/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA	15868			2011	03G07	10,4	8,4	947343486	5:00:00 p. m.		
22/01/2019	9473	NEBULIZADORA 1 CAÑÓN CALLE SEGUIDA 1RA	NB1CCS1	HENRY MEDINA				2011	01H07		8,3	947343487	5:00:00 p. m.		

Figura 25. Registros de actividades y a.c.p.m para PyG

Fuente: Autor

**Apéndice G.** Reducción de costo en Mantenimiento preventivo.

REDUCCIÓN DE COSTOS CAMBIO AL AÑO EN MANTENIMIENTO DE PASAR DE 250h A 300h

TRACTOR NEW HOLLAND 8030

Código	Descripción	Precio	Unidad	Cantidad	Total
9322	ite motor 15w40	\$ 44.760	GL	5	\$ 223.800
9441	Filtro aceite 81879134 New Holland	\$ 32.800	PZA	1	\$ 32.800
9442	Filtro combustible 1903010/47135706 New Hollland	\$ 21.008	PZA	1	\$ 21.008
10164	Filtro aire primario 9576153 New Holland	\$ 87.815	PZA	1	\$ 87.815
10165	Filtro aire secundario 9576154 New Holland	\$ 52.688	PZA	1	\$ 52.688
				TOTAL	\$ 418.111

TRACTOR JOHN DEERE 6615

Código	Descripción	Precio	Unidad	Cantidad	Total
9322	Aceite motor 15w40	\$ 44.760	GL	5	\$ 223.800
10420	Filtro combustible RE 62419 John Deere	\$ 49.000	PZA	1	\$ 49.000
10421	Filtro trampa de agua DQ 24057 John Deere	\$ 72.269	PZA	1	\$ 72.269
10422	Filtro aceite RE 59754 John Deere	\$ 35.924	PZA	1	\$ 35.924
10425	Filtro aire primario AL 1502888 John Deere	\$ 74.000	PZA	1	\$ 74.000
10426	Filtro aire secundario AL 172780 John Deere	\$ 172.437	PZA	1	\$ 172.437
				TOTAL	\$ 627.430

TRACTOR FODR 6600-6610

Código	Descripción	Precio	Unidad	Cantidad	Total
9322	Aceite motor 15w40	\$ 44.760	GL	3	\$ 134.280
0922	Filtro combustible HCX18A	\$ 9.286	PZA	2	\$ 18.572
0918	Filtro aceite LAR 1	\$ 10.700	PZA	1	\$ 10.700
0919	Filtro aire primario E4NN9601BA grande	\$ 45.000	PZA	1	\$ 45.000
0920	Filtro aire secundario E4NN9R500BA	\$ 64.000	PZA	1	\$ 64.000
				TOTAL	\$ 272.552

TRACTOR KUBOTA M7000

Código	Descripción	Precio	Unidad	Cantidad	Total
--------	-------------	--------	--------	----------	-------

9322	Aceite motor 15w40	\$ 44.760	GL	3	\$ 134.280	
13403-003	Filtro de aire externo	\$ 29.920	PZA	1	\$ 29.920	
13403-004	Filtro de aire interno	\$ 32.947	PZA	1	\$ 32.947	
13403-005	Filtro de aceite	\$ 10.570	PZA	1	\$ 10.570	
14380	Filtro de combustible HCX-9C KUBOTA 2	\$ 11.320	PZA	2	\$ 22.640	
				TOTAL	\$ 230.357	
<b>GASTO EN MANTENIMIENTO</b>						
	TRACTOR NEW HOLLAND 8030	\$ 418.111	8	1	\$ 3.344.888	
	TRACTOR JOHN DEERE 6615	\$ 627.430	8	2	\$ 10.038.880	
	TRACTOR FORD 6600-6610	\$ 272.552	8	5	\$ 10.902.080	
	TRACTOR KUBOTA M7000	\$ 230.357	8	1	\$ 1.842.856	
				TOTAL	\$ 26.128.704	
						REDUCCIÓN EN GASTO DE MANTEMIENTO
						REDUCCIÓN \$ 6.532.176
<b>GASTO EN MANTENIMIENTO</b>						
	TRACTOR NEW HOLLAND 8030	\$ 418.111	6	1	\$ 2.508.666	
	TRACTOR JOHN DEERE 6615	\$ 627.430	6	2	\$ 7.529.160	
	TRACTOR FORD 6600-6610	\$ 272.552	6	5	\$ 8.176.560	
	TRACTOR KUBOTA M7000	\$ 230.357	6	1	\$ 1.382.142	
				TOTAL	\$ 19.596.528	
						POR CENTAJE DE REDUCCIÓN
						25%

**Figura 26.** Reducción de costo en Mantenimiento preventivo

**Fuente:** Autor