

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(102)	

AUTORES	Luis David García Arroyo		
FACULTAD	Ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería mecánica		
DIRECTOR	Wilson Antonio Pérez Torrado		
TÍTULO DE LA TESIS	Estructurar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos en la empresa Extractora y Palmas Sicarare S.A.S en Agustín Codazzi - Cesar		
TITULO EN INGLES	Structuring the preventive maintenance plan for the machinery and equipment of the company Extractora y Palmas Sicarare S.A.S in Agustín Codazzi - Cesar.		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>El desarrollo de este trabajo está enfocado en estructurar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos considerados más críticos en la empresa Extractora y Palmas Sicarare S.A.S, estructurado bajo un modelo sobre el que se plasman las actividades de mantenimiento necesarias para mantener los equipos en óptimas condiciones, los intervalos de tiempo adecuados para eficientes resultados y los repuestos e insumos requeridos para ejecutar la actividad preventiva.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>The development of this work is focused on structuring a preventive maintenance plan for the most critical selected machinery and equipment in the company Extractora y Palmas Sicarare S.A.S, structured under a model on which the maintenance activities necessary to keep the equipment in good working order are reflected. optimal conditions, the appropriate time intervals for efficient results and the spare parts and supplies required to execute the preventive activity.</p>			
PALABRAS CLAVES	Mantenimiento, Frecuencia, Preventivo, Crítico, Repuesto.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Maintenance, Frequency, Preventive, Critical, Spare.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 102	PLANOS:	ILUSTRACIONES:20	CD-ROM:1



ESTRUCTURAR EL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA
MAQUINARIA Y EQUIPOS EN LA EMPRESA EXTRACTORA Y PALMAS SICARARE
S.A.S EN AGUSTÍN CODAZZI - CESAR

Autor

LUIS DAVID GARCÍA ARROYO

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

Director

Ing. WILSON ANTONIO PÉREZ TORRADO

Especialista en Automatización Industrial

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA DE SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA

Índice

Capítulo 1. Estructurar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos en la empresa Extractora y Palmas Sicarare S.A.S en Agustín codazzi-cesar	1
1.1 Descripción breve de la empresa.....	1
1.1.1 Productos.	1
1.1.1.1 Aceite crudo de palmiste.	1
1.1.2.2 Aceite de palma.	2
1.1.2.3 Almendra de palma.....	2
1.1.2 Misión.....	3
1.1.3 Visión.	3
1.1.4 Objetivos de la empresa.....	3
1.1.5 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.....	4
1.1.6 Descripción de la dependencia asignada.	5
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	6
1.2.1 Planteamiento del problema.	7
1.3 Objetivos de la pasantía.....	8
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la empresa	9
 Capítulo 2. Enfoque referencial.....	 10
2.1 Enfoque conceptual	10
2.1.1 Mantenimiento.....	10
2.1.2 Sistemas de mantenimiento.	13
2.1.2.4 Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).	14
2.1.2.5 Mantenimiento productivo total (TPM).	15
2.1.3 Acciones preventivas.....	16
2.1.4 Sistemas de información.....	21
2.2 Enfoque legal.....	22
2.2.1 Estatuto estudiantil UFPS.....	22
2.2.2 Norma Técnica Colombiana GTC 62.....	24

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	27
3.1 Desarrollo de los objetivos	27
3.1.1 Identificar el estado actual de los equipos asignados y su información relacionada a labores de mantenimiento.	27
3.1.1.1 Identificar la maquinaria en general de la planta de beneficio y la asignada al taller agrícola.....	28
3.1.1.2 Revisar el inventario de los equipos.....	36
3.1.1.3 Revisar los datos de operación de la maquinaria.....	38
3.1.2 Diseñar un sistema de información bajo un modelo estructural el cual garantice un eficiente manejo del plan de mantenimiento preventivo	42
3.1.2.1 Organizar los equipos según sus grupos, descripción y actividad en función de su impacto operacional en la empresa.....	42
3.1.2.2 Revisar la matriz de criticidad e identificar los equipos críticos a incluir en el plan de mantenimiento.....	53
3.1.2.3 Definir las actividades preventivas y definir sus frecuencias.....	60
3.1.2.4 Tabular los insumos y repuestos requeridos para llevar a cabo las actividades de mantenimiento preventivo.....	75
3.1.3 Implementar el plan de mantenimiento bajo los lineamientos establecidos por el sistema de información manejado en la empresa.....	82
3.1.3.1 Definir el modelo estructural sobre el cual se regirá la ejecución del plan de mantenimiento.....	82
3.1.3.2 Migrar la información al sistema de información de la empresa.	84
 Capítulo 4. Diagnostico final.....	85
 Capítulo 5. Conclusiones	86
 Capítulo 6. Recomendaciones	88
 Referencias.....	89
 Apéndice.....	90

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA (Debilidades- Oportunidades-Fortalezas-Amenazas).	6
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo específico	9
Tabla 3. Listado de equipos por secciones de la planta extractora	42
Tabla 4. Maquinaria agrícola asignada a taller	49
Tabla 5. Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para la prensa doble tornillo 1	62
Tabla 6. Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para la prensa doble tornillo 2	63
Tabla 7. Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para digestor vertical 1	64
Tabla 8. Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para digestor vertical 2	65
Tabla 9. Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para prensa monotornillo de racimos vacíos.....	66
Tabla 10. Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento esterilizador horizontal	67
Tabla 11. Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para caldera 1, 2 Y 3.....	68
Tabla 12. Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para centrifugas de lodos de 6 etapas 1,2,3.....	69
Tabla 13. Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para volteos	70
Tabla 14. Repuestos e insumos requeridos para ejecutar las actividades preventivas en la prensa doble tornillo 1	76
Tabla 15. Modelo final de control de actividades de mantenimiento preventivas.....	80

Lista de figuras

Figura 1. Estructura organizacional del grupo empresarial COSARGO S.A.S.....	4
Figura 2. Algunos aspectos relevantes de las tareas o acciones preventivas.....	19
Figura 3. Situaciones de las acciones preventivas.....	20
Figura 4. Tarima de recepción - tolvas - vagonetas.....	29
Figura 5. Autoclave de esterilización.....	30
Figura 6. Desfrutador de racimos cocinados.....	31
Figura 7. Tambor de volteo de vagonetas.....	31
Figura 8. Zona de digestado y prensado de fruto.....	32
Figura 9. Zona de clarificado de aceite.....	33
Figura 10. Tambor pulidor de nuez.....	34
Figura 11. Silos de secado de almendra- Molinos tipo ripple mil.....	35
Figura 12. Carpetas generales de equipos de plata extractora según etapa de proceso.....	37
Figura 13. Equipos que integran la etapa de extracción de aceite.....	37
Figura 14. Placa característica del reductor de velocidad del digestor vertical # 2.....	38
Figura 15. Estado de maquinaria en taller agrícola.....	40
Figura 16. Matriz de criticidad equipos de planta extractora.....	54
Figura 17. Matriz de criticidad maquinaria asignada a taller agrícola.....	58
Figura 18. Diagrama estructural equipo, sistemas y componentes.....	61
Figura 19. Modelo a seguir para llevar a cabo la ejecución de una orden de trabajo.....	83
Figura 20. Interfaz del modelo final con la información plasmada en el sistema.....	84

Apéndice

Apéndice A. Plano camisa de hidrociclones.	90
Apéndice B. Modelado 3D parillas para calderas	90
Apéndice C. Plano lámina inferior para digestor N° 2.....	91
Apéndice D. Modelado 3D camisas para prensas P15	91
Apéndice E. Plano muelle trasero camión Hino 500.....	92
Apéndice F. Sello mecánico centrifuga de lodos de 6 etapas.....	92
Apéndice G. Modelado 3D de nuevo diseño para camisa de prensa de racimos vacíos.	93

Resumen

El desarrollo de este trabajo está enfocado en estructurar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos considerados más críticos en la empresa Extractora y Palmas Sicarare S.A.S, estructurado bajo un modelo sobre el que se plasman las actividades de mantenimiento necesarias para mantener los equipos en óptimas condiciones, los intervalos de tiempo adecuados para eficientes resultados y los repuestos e insumos requeridos para ejecutar la actividad preventiva.

Introducción

El avance en los procesos de mantenimiento de las diferentes industrias busca implementar métodos que les permita poner en práctica mejores técnicas de mantenimiento, dando así un aumento en la disponibilidad de los equipos y siempre enfocados a la reducción de costos.

La extractora y palmas Sicarare S.A.S, es una empresa del sector agroindustrial dedicada al cultivo de palma africana y al proceso de extracción de aceite de palma, con la necesidad de llevar un control de las actividades asociadas a mantenimiento. Con ese punto de partida se estructurará un plan de mantenimiento preventivo enfocado directamente a los equipos más críticos de la empresa, teniendo en cuenta el modelo estructural para poder migrar la información de cada equipo al sistema de información manejado por la compañía.

Bajo estos criterios se inicia el desarrollo de este proyecto que tiene como objetivo la determinación de las actividades y frecuencias, la tabulación de los insumos y repuestos necesarios para desarrollar dichas actividades, determinando la información requerida para cada equipo crítico escogido, logrando llevar un mejor control del mantenimiento y apuntar al aumento del indicador de disponibilidad de los equipos de la planta.

Capítulo 1. Estructurar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos en la empresa Extractora y Palmas Sicarare S.A.S en Agustín codazzi-cesar

1.1 Descripción breve de la empresa

El grupo empresarial Cosargo, en cabeza de sus empresas Cosargo S.A.S, Extractora Sicarare S.A.S y Palmas Sicarare S.A.S, cuenta con aproximadamente 3.200 hectáreas de cultivo de palma de aceite en el municipio de Agustín Codazzi, en el departamento del Cesar. Somos una empresa dedicada al cultivo de palma y extracción de aceite de palma, en nuestra planta ubicada en el Km 11 sur de Codazzi. Vía Bucaramanga vereda Los Manguitos.

A través de su empresa Extractora Sicarare S.A.S., beneficia el fruto producido por dichas empresas y también compra fruto a otros proveedores, con los cuales se constituye el núcleo palmero.

1.1.1 Productos.

1.1.1.1 Aceite crudo de palmiste.

El Aceite Crudo de Palmiste es obtenido a través del servicio de maquila prestado por Nutrimezclas y Aceites S.A.S., donde se extrae por prensado mecánico de la almendra de palma.

El Aceite Crudo de Palmiste es una grasa de forma líquida o semisólida según la temperatura ambiente. Contiene ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Es un sustituto del aceite de coco y se utiliza como materia prima principalmente en las refinerías de aceite comestible, en la industria cosmética y en otras industrias oleoquímicas.

1.1.2.2 Aceite de palma.

El Aceite Crudo de Palma es obtenido en nuestra planta bajo un estricto control de todo el proceso para garantizar tanto la eficiencia como la calidad del aceite. El proceso consta de las siguientes etapas: recepción de la fruta, esterilización, desfrutación, digestión y prensado, clarificación, secado y almacenamiento.

El Aceite Crudo de Palma se utiliza como materia prima en otras industrias, principalmente en las refinerías de aceite comestible, plantas de producción de biodiesel y otras industrias oleoquímicas.

1.1.2.3 Almendra de palma.

La Almendra de Palma o Palmiste se obtiene de la nuez que se separa de los frutos de palma, durante el prensado y posterior desfibración, se utiliza como materia prima para extraer aceite de palmiste (el cual es un excelente sustituto del aceite de coco) y torta de palmiste (utilizada en alimentación animal).

1.1.2 Misión.

Somos un grupo empresarial de carácter familiar dedicado principalmente a los sectores agrícola e industrial. Nuestro propósito está encaminado al logro del bienestar de todos los accionistas y empleados y a la satisfacción de los grupos de interés, a través de la optimización de todos los procesos y recursos, para la obtención de productos de excelente calidad, la rentabilidad de los negocios y la contribución al desarrollo de las regiones.

1.1.3 Visión.

Ser líderes a nivel regional en los sectores agrícola e industrial, con altos estándares de calidad y eficiencia en los procesos y productos, orientados hacia la rentabilidad, la sostenibilidad y el desarrollo del recurso humano del grupo empresarial.

1.1.4 Objetivos de la empresa.

Brindarles a nuestros clientes, y accionistas productos con los más altos estándares de calidad y bioseguridad sanitaria, comprometidos con la total satisfacción de todas las necesidades y expectativas propuestas por todos nuestros clientes, garantizarles un producto en excelentes condiciones y apto para su ejecución final a nivel local, departamental, nacional e internacional.

Optimización de todos los procesos orientados a las mejoras continuas.

Enfocar al personal de turno bajo todos los estándares de calidad para lograr un resultado final acorde de cómo lo quieren nuestros clientes.

Cuidar de la seguridad y salud de nuestro equipo humano.

Conservación del medio ambiente logrando una organización de gestión ambiental sostenible.

Conseguir estrategias para lograr que la organización sea competente y comprometida para lograr una mayor competitividad y productividad para así lograr consolidar nuestro liderazgo en la región.

1.1.5 Descripción de la estructura organizacional de la empresa.

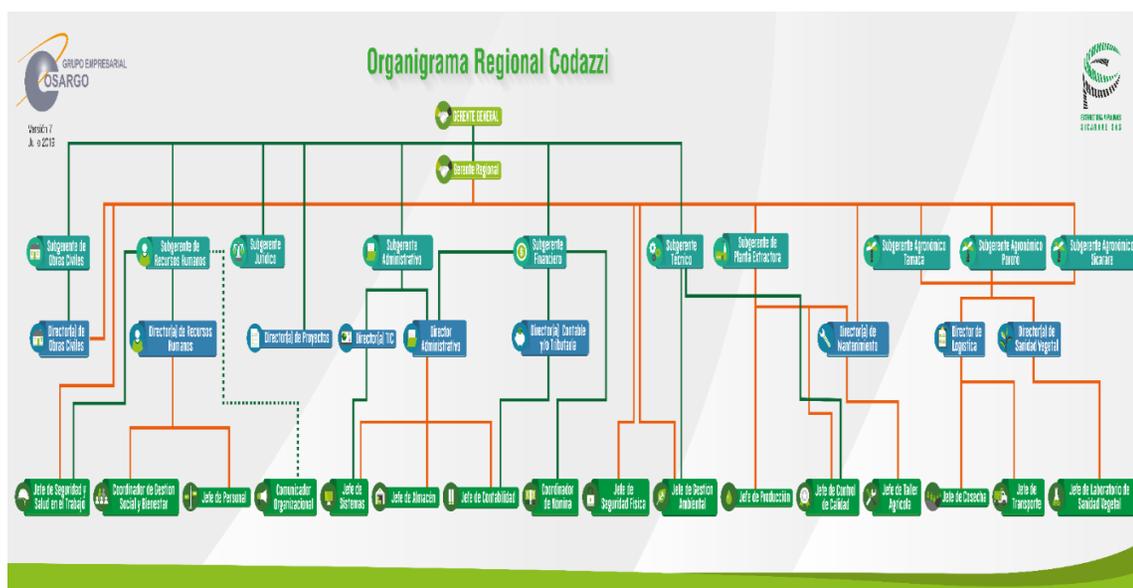


Figura 1. Estructura organizacional del grupo empresarial COSARGO S.A.S. Fuente: Estudio de sistema de información en la empresa.

1.1.6 Descripción de la dependencia asignada.

La dependencia asignada es el área de mantenimiento, donde se delega el cargo de ingeniero mecánico pasante. Su función es organizar y supervisar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo en planta de beneficio y en taller agrícola, adicionalmente una serie de actividades afines a la ingeniería como el diseño de planos y piezas. Actualmente la empresa requiere estructurar de manera eficiente un plan de mantenimiento preventivo de los equipos de la plata y equipos agrícolas, se cuenta con un plan el cual no satisface las necesidades requeridas, por tal motivo se desea estructurar el plan de mantenimiento preventivo que garantice la disponibilidad de los equipos en la empresa.

Con la realización de este plan de trabajo se beneficiará directamente a personal de mantenimiento y producción, logrando mejores beneficios y reducción de costos a largo plazo.

El personal de mantenimiento el cual es el mayor interesado y beneficiado con el desarrollo de este proyecto, en el área de taller agrícola está conformado por 11 personas entre mecánicos, soldadores y jefe de taller. En la plata extractora se integra aproximadamente de 20 personas entre mecánicos industriales, eléctricos, auxiliares, soldadores, torneros, asistente de mantenimiento, supervisor de mantenimiento mecánico, supervisor de mantenimiento eléctrico y director de mantenimiento.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1

Matriz DOFA (Debilidades- Oportunidades-Fortalezas-Amenazas)

	FORTALEZAS	FORTALEZAS
EXTRACTORA Y PALMAS SICARARE S.A.S	Contar con un personal entregado a sus labores, muy capacitado, con buena experiencia en el área de mantenimiento de maquinaria industrial, en taller industrial y en reconstrucción con soldadura.	Falta de planificación de las actividades relacionadas con manteniendo a la maquinaria asignada a taller agrícola.
	Poseer un taller industrial en el cual se fabrican un gran porcentaje de las piezas requeridas en la planta, permitiendo obtener reparaciones rápidas ante una falla inesperada.	Falta de coordinación entre mantenimiento y logística para las intervenciones en su debido momento a la maquinaria agrícola.
	Contar con operadores experimentados, conocedores no solo de las operaciones de la maquinaria si no también del mantenimiento de estas, logrando así buenas prácticas operativas.	No contar con información de vital importancia para cada equipo, como fichas técnicas y hojas de vidas, donde quede plasmado cada intervención realizada.
OPORTUNIDADES	FO	DO
Optimizar la información referente al mantenimiento de los equipos más críticos.	Generar la fuente de información que detalle las actividades preventivas para cada equipo, frecuencia y repuestos con sus respectivas referencias e ítems, logrará mayor eficiencia y reducción de tiempos al personal en el momento ejecutar una orden de trabajo.	La empresa está enfocada en la mejora continua de todas sus áreas, establecer el sistema de información para la gestión de mantenimiento brinda un mejor registro y control de las actividades que demanda cada equipo, así como sus repuestos y consumibles para su ejecución
Intervenir los equipos críticos garantizando el índice de disponibilidad deseado.		
Llevar un control que permita automáticamente determinar la fecha intervención de cada equipo y los repuestos requeridos.	El modelamiento de piezas en 3D ayudara significativamente al personal de taller industrial, en gran parte cuando el personal sea nuevo.	

"Tabla 1" "Continuación"

AMENAZAS	FA	DA
Mayores gastos de mantenimientos por fallas críticas las cuales pueden desencadenar daños mayores a los equipos.	Medir tiempos dedicados al mantenimiento para evitar bajos en el índice de disponibilidad.	Con modelamiento del sistema de información, basándose en sus frecuencias se planifican los mantenimientos y se verá reflejado la importancia de las técnicas preventivas y su eficiencia para que los equipos siempre estén en las mejores condiciones.
Las fallas repentinas en ocasiones llevan a reparaciones bajo condiciones inadecuadas, generando riesgos al personal.		

1.2.1 Planteamiento del problema.

La empresa EXTRACTORA Y PALMAS SICARARE S.A.S ubicada Agustín Codazzi – Cesar, cuenta con maquinaria y equipos agrícolas necesarios para realizar los diferentes procesos que esta demanda. El área de mantenimiento no cuenta con un plan de mantenimiento estructurado correctamente, no se lleva un seguimiento detallado y actualizado de los equipos, las labores de mantenimiento frecuentes son de carácter correctivo y aquellos preventivos que se realizan, no tienen un lineamiento a seguir el cual se base en tiempo, procedimiento, herramienta a utilizar, consumibles y todo lo necesario para que se lleve a cabo la labor de manera eficiente, reduciendo tiempos y aumentando la disponibilidad de la maquinaria. Se desconoce el estado actual del equipo, puesto que la empresa no tiene un historial detallado del registro de actividades de mantenimiento.

La empresa cuenta con preoperacionales, fichas técnicas, hojas de vidas y ordenes de trabajo, pero no se manejan correctamente, no cuenta con un análisis de fallas. Es muy relevante

tener en cuenta todos esos factores ya que permiten tener control y seguimiento de las actividades realizadas y programadas a cada equipo.

Debido a esta necesidad se plantea estructurar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y/o equipos más críticos, permitiendo solventar dicha problemática, aumentar disponibilidad, mantenibilidad, reducir tiempos y mitigar costos de mantenimiento.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 General.

Estructurar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos en la empresa Extractora y Palmas Sicarare S.A.S en Agustín Codazzi -Cesar.

1.3.2 Específicos.

Determinar el estado actual de los equipos asignados y su información relacionada a labores de mantenimiento.

Diseñar un sistema de información bajo un modelo estructural el cual garantice un eficiente manejo del plan de mantenimiento preventivo.

Implementar el plan de mantenimiento bajo los lineamientos establecidos por el sistema de información utilizado en la empresa.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la empresa

Tabla 2

Descripción de las actividades a desarrollar por cada objetivo específico

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Estructurar el plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos en la empresa Extractora y Palmas Sicarare S.A.S en Agustín Codazzi - Cesar.	Determinar el estado actual de los equipos asignados y su información relacionada a labores de mantenimiento.	<p>Identificar la maquinaria en general de la planta de beneficio y la asignada al taller agrícola.</p> <p>Revisar el inventario de los equipos.</p> <p>Revisar los datos de operación de la maquinaria.</p> <p>Organizar los equipos según sus grupos, descripción y actividad en función de su impacto operacional en la empresa.</p>
	Diseñar un sistema de información bajo un modelo estructural el cual garantice un eficiente manejo del plan de mantenimiento preventivo	<p>Revisar la matriz de criticidad e identificar los equipos críticos a incluir en el plan de mantenimiento.</p> <p>Definir las actividades preventivas y definir sus frecuencias.</p> <p>Tabular los insumos y repuestos requeridos para llevar a cabo las actividades de mantenimiento preventivo</p>
	Implementar el plan de mantenimiento bajo los lineamientos establecidos por el sistema de información utilizado en la empresa.	<p>Definir el modelo estructural sobre el cual se regirá la ejecución del plan de mantenimiento.</p> <p>Migrar la información al sistema de información de la empresa.</p>

Capítulo 2. Enfoque referencial

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 Mantenimiento.

Se define como mantenimiento al conjunto de actividades que se requieren para restablecer o alargar la vida de alguna maquinaria u equipos. Mora (2009), afirma que “La principal función del mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo” (pág. 3).

2.1.1.1 Evolución del mantenimiento.

“La historia del mantenimiento, como parte estructural de las empresas, data desde el momento mismo de la aparición de las máquinas para la producción de bienes y servicios, inclusive desde cuando el hombre forma parte de la energía de dichos equipos”. (Mora, 2009, pág. 3).

Desde principios del siglo XX, se ha reconocido en los Estados Unidos la aparición del primer sistema de mantenimiento organizacional para apoyar a las máquinas, y las soluciones para todas las fallas y tiempos de inactividad imprevistas de los equipos se resuelven mediante el mantenimiento correctivo. (Mora & villegas, 2020, pág. 17)

El proceso de evolución del mantenimiento sigue una serie de etapas cronológicas, y cada etapa tiene una metodología específica, de esta manera, a lo largo del tiempo se pueden encontrar tres etapas de mantenimiento, como se describe a continuación. (Trazona, 2016, pág. 21)

2.1.1.1.1 La primera generación.

Esta etapa abarca el periodo hasta la segunda guerra mundial. En estos días la industria no estaba muy mecanizada, la maquinaria era robusta y sobredimensionada. No existía la preocupación de prevenir cualquier tipo de fallas debido a que se le daba mayor importancia al proceso de producción y por lo tanto no se necesitaban sistemas de mantenimiento complicados ni la necesidad de personal calificado. (Trazona, 2016, pág. 21)

2.1.1.1.2 La segunda generación.

Durante la segunda guerra mundial la mano de obra industrial bajó de forma considerable dado a la necesidad de prestar servicio militar, esto llevó al aumento a la necesidad de un aumento de mecanización y mayor complejidad de los sistemas. Al aumentar esta dependencia, el tiempo improductivo de una máquina se hizo más evidente y trajo como consecuencia la necesidad de darle más importancia a los tiempos de parada por averías, así como también la idea de que las fallas se podían y debían prevenir, lo que dio como resultado el nacimiento del concepto del mantenimiento programando o preventivo como se conoce tradicionalmente. (Trazona, 2016, pág. 21)

La optimización del sistema de mantenimiento de Segunda Generación, basado en mantenimientos preventivos rutinarios y mantenimiento correctivo, se fundamenta en avanzados sistemas de planificación de actividades y de control de los trabajos realizados; entendiéndose por control tanto el lanzamiento de órdenes de trabajo como la retroalimentación y verificación de los datos habidos en esas órdenes de trabajo:

- Equipo, instalación o sistema afectado (código)
- subsistema o componente averiado (código).
- Agentes que han realizado la intervención.
- Horas de trabajo invertidas.
- Horas de trabajo que ha durado la paralización.
- Repuestos consumidos.
- Centro de costos.

(Fernández, 2005, pág. 31)

2.1.1.1.3 La tercera generación.

Desde mediados de los años setenta, surgen una gran cantidad de industrias lo que hace que el factor competitivo entre estas tome un gran auge y para poder sobrevivir en el mercado se toma importancia a la productividad y a un nuevo factor, la calidad de los productos para de esta manera generar mayores estados de ganancias aumentando la producción y buscando que los sistemas, instalaciones y edificaciones demanden alta disponibilidad y confiabilidad buscando alargar la vida útil de estos. (Trazona, 2016, pág. 22)

2.1.2 Sistemas de mantenimiento.

Dentro del ámbito de los procesos de mantenimiento existen distintos tipos, los cuales sirven como base dependiendo de las necesidades y del nivel confiabilidad que se quiera obtener, entre estos tipos de mantenimiento se encuentran:

2.1.2.1 Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo consiste en un sistema de inspecciones periódicas y recambio de repuestos según frecuencias para los equipos de una empresa, con el fin de detectar condiciones o estados inadecuados de estos elementos, estas condiciones o estados pueden conducir a paradas en los procesos de producción y peor aún, pueden originar averías de gran magnitud en los equipos o instalaciones. (Mora, 2009, pág. 429)

El objetivo del mantenimiento preventivo es saber el estado actual de los equipos, mediante los registros de control llevados en cada uno de ellos y en coordinación con el departamento de programación, para realizar la tarea preventiva en el momento más oportuno. Consiste en una serie de actuaciones sistemáticas en las que desmontan las máquinas y se observan para reparar o sustituir los elementos sometidos a desgaste. (Mora, 2009, pág. 429)

2.1.2.2 Mantenimiento correctivo.

Como reparaciones se definen las tareas no planeadas de mantenimiento que se realizan después de que sucede la falla. Las hay de dos tipos: correctivas y modificativas. El

mantenimiento correctivo consiste en la pronta reparación de la falla y se le considera de corto plazo. Las personas encargadas de reportar la ocurrencia de las averías son los propios operarios de las maquinas o equipos, y las reparaciones corresponden al personal de mantenimiento. El desvare consiste en aplicar una reparación inmediata al equipo para devolverlo a la condición de trabajo u operación, pero no necesariamente a sus condiciones estándar. (Mora, 2009, pág. 426)

2.1.2.3 Mantenimiento Predictivo.

Este tipo de manteniendo consiste en realizar una serie de mediciones o pruebas no destructivas utilizando equipos de precisión. Aquellas piezas mecánicas que son propensas a deteriorarse, para que puedan anticiparse a fallas catastróficas. La mayoría de estas medidas se realizan con el equipo en operación sin interrumpir la producción. En este tipo de mantenimiento la producción no se verá afectada de ninguna manera, la nueva forma de desarrollar el mantenimiento industrial es el mantenimiento predictivo, no es necesario invadir la máquina que se está evaluando, brinda el monitoreo de la máquina en tiempo real y cuando se produce cierto tipo de cambio se está al tanto para evitar fallas. (GÓMEZ, 2017, pág. 22)

2.1.2.4 Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).

El mantenimiento centrado en confiabilidad o RCM por sus siglas en ingles “es una técnica para de gestión de mantenimiento, que sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias a los activos más importantes de un contexto operacional.” (Mora, 2009, pág. 444).

El RCM es una técnica de organización de las actividades y de la gestión del mantenimiento para desarrollar programas organizados que se basan en la confiabilidad de los equipos, en función de su diseño y de su construcción. El RCM asegura un programa efectivo de mantenimiento que se centra en que la confiabilidad original inherente al equipo se mantenga.

(Mora, 2009, pág. 444).

2.1.2.5 Mantenimiento productivo total (TPM).

Es un enfoque para el mantenimiento de las máquinas y/o equipos que se esmera para lograr una producción total de la planta, donde no se presenten muchas averías, grandes paradas que pueden ocasionar perdidas mayores de tiempo. Definido como mantenimiento productivo implementado por todos los empleados, basado en que la mejora del equipo debe involucrar a todos los funcionarios de la organización, desde los operadores hasta los empleados de la alta dirección. (Mora, 2009, pág. 439)

La introducción del TPM en la fábrica debe contar con el apoyo de la alta dirección para incorporarlo en las políticas básicas de la compañía, y concretar metas, tales como incrementar el período de uso del equipo a más del 80%, reducir las fallas en al menos un 50%, entre otros. (Mora, 2009, pág. 439)

2.1.3 Acciones preventivas.

La aplicación de herramientas de mantenimiento avanzadas parte de la comprensión de las fallas y sus causas raíz y todos los significados relacionados, tales como: características, condiciones propias y el entorno en el que ocurren, periodicidad, ocurrencia, medición, soluciones, síntomas básicos y causa directa, modo de falla, función afectada, falla de la función actual, etc. Todo esto permite una planificación oportuna cuando se debe completar el reemplazo o reconstrucción de elementos y luego se puede ingresar al modo de falla por cuerpo o por función.

Generalmente, los parámetros de medición que determinan el tiempo de cambio físico (o reconstrucción) o su ajuste de función se basan en el tiempo de servicio, el desgaste, las unidades de producción, la velocidad alcanzada, el consumo y el valor de determinadas condiciones variables. Posteriormente, una vez conocido el número anterior del parámetro, se programarán e implementarán las medidas preventivas antes de que se cumplan las condiciones fuera de la norma. En ese momento se interviene y ejecuta la tarea de avería activa, que se denomina prevención.

La novedad de las medidas preventivas es que nunca se debe alcanzar el estado de falla, porque la desventaja en este caso es que cuando se reemplaza el componente o se ajusta la función, se pierde una cierta vida útil porque no ha alcanzado el desarrollo completo de la vida. Es importante recordar que el nombre de la acción en sí determina sus condiciones, puede prevenir fallas y, lo más importante, puede planificarla.

En las acciones preventivas lo que realmente interesa es el estado inicial (o en tiempo real), en condición de funcionalidad y el momento previo a la situación fuera del estándar. No evalúa con profundidad los estados intermedios, aunque realiza inspecciones y mediciones periódicas para definir las circunstancias previas a la condición fuera de estándar.

(Mora, 2009, pág. 428).

El mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos. Con el fin de detectar condiciones o estados inadecuados de esos elementos, que pueden ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones y realizar en forma permanente el cuidado de mantenimiento de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están aún en estado inicial de desarrollo. (Patton, 1995 citado en Mora, 2009, pág. 429)

La función principal del mantenimiento preventivo es conocer el estado actual de los equipos, mediante los registros de control llevados en cada uno de ellos y en coordinación con el departamento de programación, para realizar la tarea preventiva en el momento más oportuno. Consiste en una serie de actuaciones sistemáticas en las que desmontan las máquinas y se observan para reparar o sustituir los elementos sometidos a desgaste. (Mora, 2009, pág. 429)

El mantenimiento preventivo se puede dividir en dos versiones, una se basa en el tiempo, es decir, la frecuencia de las inspecciones y la otra se basa en las condiciones de desgaste (o las llamadas condiciones de estado) encontradas en el último servicio. Ambos métodos permiten que

se realice la siguiente inspección en el componente o la máquina que se configurará de antemano. El primer método conduce al mantenimiento preventivo del sistema y el segundo método implica el mantenimiento preventivo condicional. El uso de este último puede maximizar la vida útil de los componentes y reducir los costos de mantenimiento. Ambos métodos se basan en la inspección permanente de las condiciones y el análisis crítico. (Gude@, 1998 citado en Mora, 2009, pág. 430)

Comparado con otro tipo de tareas de mantenimiento, sus principales ventajas son: Evitar fallas mayores provocadas por fallas menores, preparar herramientas y repuestos, aprovechar las reparaciones en el momento más adecuado para la producción y el mantenimiento, asignar trabajos de mantenimiento optimizando el personal de mantenimiento y reducir la frecuencia de estacionamiento, pero los usa para realizar varias reparaciones diferentes al mismo tiempo. (Navarro y otros, 1997 citado en Mora, 2009, pág. 430)

Para llevar a cabo las implementaciones, el desarrollo y un plan de inspecciones eficiente, las acciones preventivas deben tener en cuenta los siguientes parámetros.

Selección de maquinaria a equipos críticos	
	Criterios por los cuales se considera crítico
	Análisis de las variables críticas
	Sistemas de medición de las variables
	inspección y periodicidad de las variables
Rutas lógicas	
Codificación	
Se estudia un patrón de medida:	
	Horas de funcionamiento
	Número de unidades producidas
	Tiempo calendario
	Ciclos de trabajo
	Horas de funcionamiento de la planta
	Kilómetros recorridos, etc.
	El valor de las variables depende del factor determinante del mantenimiento preventivo
	Regularidad de la producción (plantas de producción)
	Continuidad del servicio (atención al usuario)
	Seguridad del servicio (seguridad de personas)
	Limitaciones técnicas (bajo rendimiento)
	Prestigio del producto (control de calidad)
	Otro parámetro relevante
Se adopta un límite de vida útil en servicio que puede ser:	
	Durante el límite de vida útil:
	Inspecciones periódicas
	Inspecciones menores
	Inspecciones mayores
	Recorrido parcial
	Trabajos de mantenimiento:
	Accidental
	Tareas periódicas
	Tareas programadas
	Al término del límite de vida útil:
	Ajuste o recambio del elemento
Se aplica a máquinas o instalaciones:	
	Infraestructuras integrales
	Plantas de potencia
	Cualquier sistema, maquina o elemento que tenga fallas y causas raíces.
	Equipos, sistemas fijos
	Componentes accesorios

Figura 2. Algunos aspectos relevantes de las tareas o acciones preventivas. Fuente: Mora (2009)

Por ejemplo, en las reparaciones correctivas basta con herramientas básicas y con algunos instrumentos avanzados genéricos ocasionales. Ya en las acciones modificativas se requiere usar

no solo los instrumentos básicos, sino que se necesitan algunos de los instrumentos avanzados genéricos y específicos, en especial análisis de fallas, FMECA, RPN, etc. (Mora, 2009, pág. 432)

Las acciones preventivas y predictivas usan la mayoría de los instrumentos básicos y genéricos. En especial, las tareas proactivas de orden predictivo usan, aparte de las anteriores y con mayor énfasis, los instrumentos avanzados específicos de orden técnico descritos en secciones previas. (Mora, 2009, pág. 432)

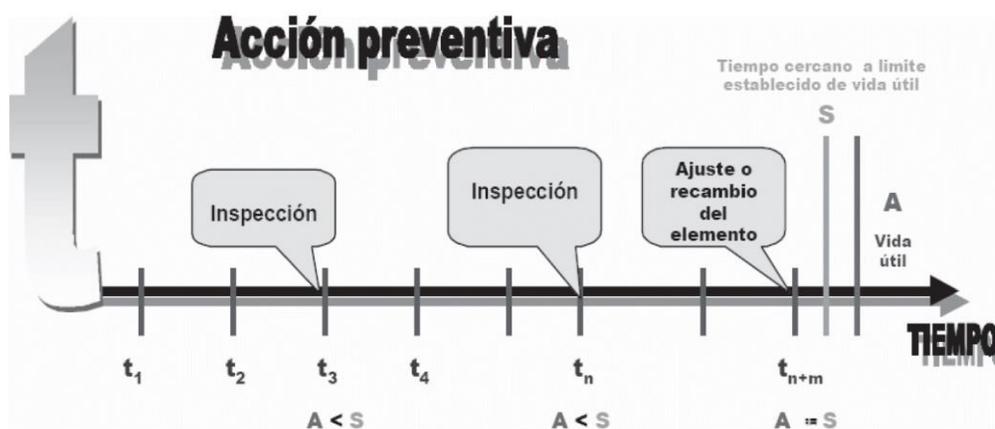


Figura 3. Situaciones de las acciones preventivas. Fuente: (Mora, 2009, pág. 429)

Las inspecciones siempre son previas al ciclo A de vida útil y la sustitución o el ajuste de la función se realiza en el tiempo S previo a la entrada en situación fuera del estándar, de falla real o potencial.

Las acciones preventivas se basan en analizar periódicamente el estado de los elementos de las máquinas para planear, de una forma lógica, las tareas proactivas. Su gran ventaja consiste

en que permite organizar las actividades en forma anticipada con lo cual se optimizan los recursos.

Los métodos más usuales para este tipo de mantenimiento son: control de vibraciones, control de temperatura, termografía, inspección visual, control de fisuras, teoría de vibraciones, rayos x, control de corrosión, etc. Normalmente las inspecciones y mediciones son de orden cualitativo más que cuantitativo. (Mora, 2009, pág. 433)

Entre las formas como pueden aparecer las acciones preventivas sobresalen: el denominado de uso, que consiste en que el mismo operario vela constantemente por todas las funciones sencillas de mantenimiento, de modo que puede anticiparse a graves averías. El Hard Time que se basa en revisiones constantes en ciertos intervalos de tiempo en que se examinan ciertas variables de operación y del equipo, de allí se desprende el estado actual y la programación de las tareas planeadas y, por último, un mantenimiento preventivo muy evolucionado que sólo usa herramientas avanzadas específicas de orden técnico denominado predictivo. (Wireman, 2004; Ávila, 1992 y Patton, 1995 citado en Mora, 2009, pág. 429)

2.1.4 Sistemas de información.

Informática o sistemas de información es el manejo estructurado de la información y de los datos que administra sobre equipos, elementos, repuestos, servicios, planos, datos técnicos en general, CMMS, etc., propios o relativos a sus clientes, proveedores o de su entorno.

(Mora, 1990c citado en Mora, 2009, pág. 289).

Los sistemas de información son fundamentales para la toma de decisiones, permite planear y controlar las actividades relevantes de mantenimiento. Según Trazona (2016) el objetivo fundamental de un sistema de información es presentar y suministrar la base de datos para la correcta y eficiente planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión. Toda empresa por pequeña que sea tiene un mínimo de información sobre sus equipos, son los manuales y catálogos de operación y mantenimiento suministrado por proveedores. (P. 25)

2.2 Enfoque legal

2.2.1 Estatuto estudiantil UFPS

Los cimientos legales que avalan este proyecto están contemplados en el estatuto estudiantil, acuerdo 065 26 de agosto de 1996 de la universidad Francisco de Paula Santander.

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

A. Proyecto de investigación

- Monografía
- Trabajo de investigación: Generación o aplicación de conocimientos.
- Sistematización del conocimiento.

B. Proyecto de extensión

- Trabajo social.
- Labor de consultoría en aquellos proyectos en los cuales participe la universidad.
- Pasantía.
- Trabajo dirigido.

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

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

(Acuerdo 065, 1996, Art. 140)

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.

(Acuerdo 065, 1996. Art. 141)

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, 1996. Art. 142)

2.2.2 Norma Técnica Colombiana GTC 62.

Esta norma tiene como objetivo establecer las definiciones que se utilizan en el área de mantenimiento en plantas industriales y en empresas de servicios.

Mantenimiento: Conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar, o restituir un elemento a las condiciones que le permitan desarrollar su función. Equivale al término conservación.

Mantenimiento correctivo: Mantenimiento efectuado a una entidad cuando la avería ya se ha producido, restituyéndole a condición admisible de utilización. El mantenimiento correctivo puede, o no, estar planificado.

Mantenimiento de emergencia: Mantenimiento correctivo que es necesario efectuar inmediatamente para evitar graves consecuencias.

Mantenimiento preventivo: Mantenimiento que consiste en realizar ciertas reparaciones, o cambios de componentes o piezas según intervalos de tiempo, o según determinados criterios, prefijados para reducir la probabilidad de avería o pérdida de rendimiento de una entidad. Siempre se debe planificar.

Estado crítico: Considerado susceptible de afectar la integridad de las personas, daños materiales significativos u otros de consecuencias inaceptables.

Falla: Pérdida de la capacidad de una entidad para realizar su función específica.

Parada: Situación de una entidad cuando no está en operación porque no se necesita o porque no se encuentra en condiciones de utilización. Se refiere también a la acción de parar.

Disponibilidad: Capacidad de una entidad para desarrollar su función en un determinado momento, o durante un determinado período de tiempo, en condiciones y rendimiento definidos. Puede expresarse como la probabilidad de que un elemento pueda encontrarse disponible para su utilización en un determinado momento o durante un determinado período de tiempo. La disponibilidad de una entidad no implica necesariamente que esté funcionando, sino que se encuentra en condiciones de funcionar.

Orden de trabajo: Instrucción escrita, la cual, define el trabajo que debe llevarse a cabo por la organización del mantenimiento.

Planificación del mantenimiento: Análisis y decisión previa de las actuaciones, secuencias, métodos de trabajo, materiales y repuestos, útiles y herramientas, mano de obra y tiempo necesario para la reparación de un conjunto de máquinas o sistemas.

Fecha de inicio: Es el nodo en el que se representa la primera actividad y al que corresponde la fecha de partida de la red de actividades.

Fecha de terminación: Es el registro de la última actividad y al que corresponde la fecha de culminación de la red de actividades.

Informe de trabajo: Comunicación escrita dando cuenta del trabajo realizado y del estado en que queda el elemento objeto de una intervención de mantenimiento.

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

La etapa inicial de este informe tiene su origen con la identificación de los equipos y el reconocimiento de las áreas en la planta, logrando comprender el proceso llevado a cabo para la extracción de CPO (aceite crudo de palma), seguidamente se da a paso a la revisión y organización de equipos, a partir de la matriz de criticidad se escogen los equipos críticos a incluir en el plan de mantenimiento, determinando para cada uno sus actividades preventivas.

Durante la ejecución de este trabajo fue de vital importancia trabajar de la mano con personas con un amplio conocimiento enfocado a las industrias palmeras, su experiencia en este tipo de plantas permitió afinar de manera muy precisa las actividades y sus frecuencias.

3.1 Desarrollo de los objetivos

A continuación, se presentará el desarrollo de los objetivos específicos con sus respectivas actividades, con el fin de dar como cumplido el objetivo general planteado.

3.1.1 Identificar el estado actual de los equipos asignados y su información relacionada a labores de mantenimiento.

Para dar por cumplido este objetivo específico se desarrollaron las siguientes actividades.

3.1.1.1 Identificar la maquinaria en general de la planta de beneficio y la asignada al taller agrícola.

Luego de la presentación al área de trabajo (planta de beneficio primaria y taller agrícola) se procede a realizar un recorrido general, identificando los equipos de la planta y la maquinaria asignada a taller agrícola, conociendo su ubicación, funcionamiento y estado actual de la maquinaria en el caso del taller. Seguidamente se realiza un recorrido más detallado por secciones o etapas del proceso donde se conoce su operación de una forma más detallada y se introduce el termino de criticidad en cada equipo.

A continuación, se explicará el proceso de extracción de aceite crudo de palma haciendo énfasis en las etapas más importantes, dando inicio en recepción de fruto fresco y finalizado en la etapa de clarificado.

Recepción de fruto.

La fruta proveniente de campo y de algunos proveedores de la zona, es ingresada a la planta en volquetas, camiones y zorros, siendo pesados por una báscula electrónica al momento del ingreso, luego estos vehículos suben a la tarima y descargan el fruto en secciones independientes dependiendo de la calidad del fruto, ya sea BM o IP, luego el fruto es transportado en vagonetas hacia la siguiente etapa del proceso.



Figura 4. Tarima de recepción - tolvas - vagonetas.

Esterilización.

Las vagonetas ingresan a la autoclave de esterilización en donde el fruto es sometido a vapor de agua con presión y temperatura variable.



Figura 5. Autoclave de esterilización.

Desfrutación.

Las vagonetas llenas de fruto previamente cocido llegan al tambor de volteo, el fruto es transportado por un redler hacia el desfrutador, este desprende el fruto del racimo mediante un proceso de rotación constante. El fruto es llevado a la sección de extracción de aceite y el raquis hacia la sección de tratamiento de racimos vacíos.



Figura 6. Desfrutador de racimos cocinados.



Figura 7. Tambor de volteo de vagonetas.

Extracción.

El fruto es transportado por sinfín y un elevador de cangilones hasta los digestores en donde se rompen las membranas superficiales del fruto mediante la rotación de paletas y condiciones vapor, seguidamente el fruto macerado es llevado a las prensas separando el líquido que va a clarificación y la torta a desfibración.

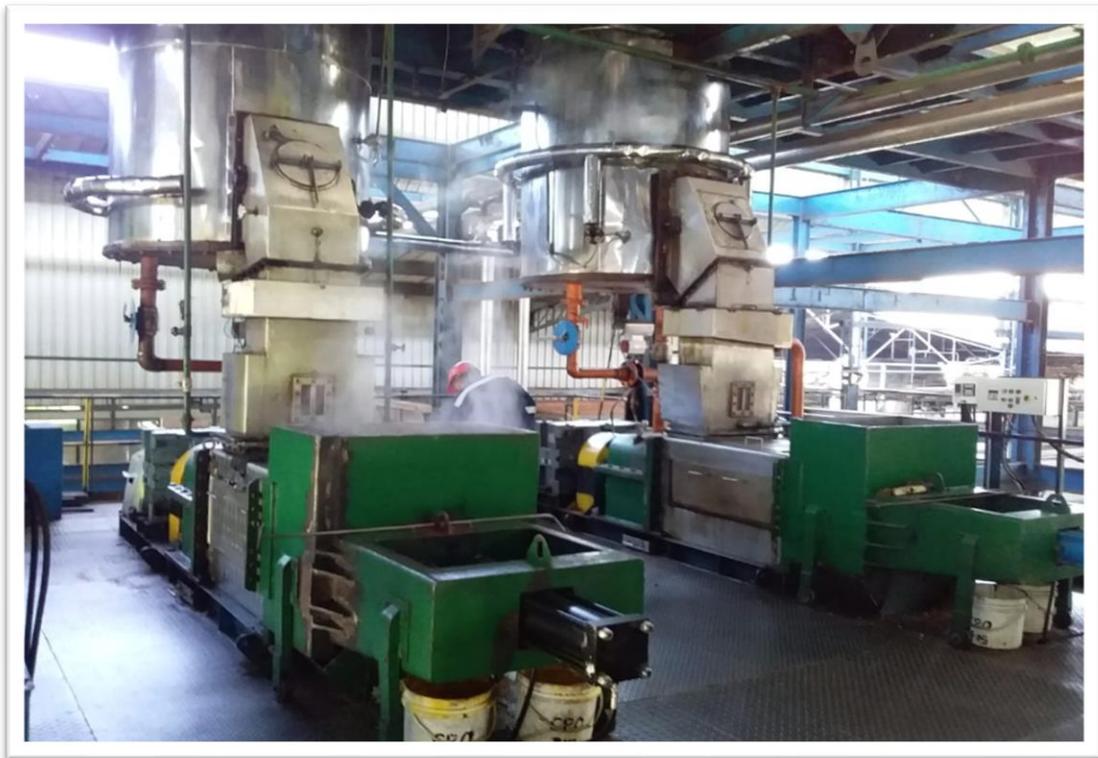


Figura 8. Zona de digestado y prensado de fruto.

Clarificación.

El licor extraído por las prensas contiene ciertas cantidades de fibras, arena, agua, lodo y demás impurezas que deben ser separadas para la obtención del aceite crudo de palma. El licor inicia su proceso de clarificado pasando por un tamiz vibratorio, seguidamente llega a un tanque preclarificador donde el lodo es separado del aceite por decantación, bombas llevan el lodo a un tanque clarificador de lodos, el fluido restante es llevado a un tanque clarificador de aceite y dirigido a un sistema de vacío el cual elimina el porcentaje de humedad que aun contiene, quedando así, aceite crudo de palma apto para almacenamiento y despacho.



Figura 9. Zona de clarificado de aceite.

Desfibración.

la torta proveniente del prensado es dirigida a una columna de ventilación en donde se separa la fibra de la nuez, la nuez como es más pesada cae por gravedad a un tambor pulidor en rotación, retirándole la fibra que aun contenga.



Figura 10. Tambor pulidor de nuez.

Recuperación de almendra.

En esta etapa se extrae la almendra que se encuentra dentro de la nuez, unos molinos tipo ripple mil rompen la nuez librando la almendra de la cascarilla. Estos dos productos son almacenados en silos bajo condiciones de temperatura y estarán listos para despacho



Figura 11. Silos de secado de almendra- Molinos tipo ripple mil.

3.1.1.2 Revisar el inventario de los equipos.

Para poder revisar el inventario de los equipos se procede a la búsqueda en los sistemas de información de la empresa (servidores y archivos físicos), estos están ordenados por secciones y por centro de costos.

Luego de una detallada búsqueda se encuentra material informativo de los equipos de planta y de la maquinaria agrícola asignada a taller. La mayoría de la información de los equipos se tiene de manera digital, esto garantiza que todo se maneje de manera más ordenada y optimice tiempos a la hora de solicitar cualquier tipo de información. Para el caso de la planta de beneficio cada área o zona que hace parte del proceso contiene una carpeta integrada por equipos donde se encuentra detalladamente información como: planos, fichas técnicas, manuales, hojas de vidas, etcétera. Por otro lado, en taller agrícola manejan una carpeta principal con las hojas de vida de la maquinaria de taller agrícola.

En la figura 12 se muestra como está organizada la información en la planta extractora.

- 2102AA EQUIPOS ALMACENAMIENTO DE ACEITE
- 2102AC RED DE AIRE COMPRIMIDO
- 2102AR EQUIPOS AGUAS RESIDUALES
- 2102CA EQUIPOS CLARIFICACION DE ACEITE
- 2102DE EQUIPOS DISTRIBUCION ELECTRICA
- 2102DF EQUIPOS DESFRUTACION
- 2102DR EQUIPOS DESFIBRACION
- 2102EX EQUIPOS EXTRACCION DE ACEITE CRUDO
- 2102GE EQUIPOS GENERACION DE ENERGIA
- 2102GV EQUIPOS GENERACION DE VAPOR
- 2102OP OTROS EQUIPOS PLANTA
- 2102RA EQUIPOS RECUPERACION DE ALMENDRAS
- 2102RF EQUIPOS RECEPCION FRUTO FRESCO
- 2102TA EQUIPOS TRATAMIENTO DE AGUA
- 2102TR EQUIPOS TRATAMIENTO DE RACIMOS VACIOS
- 210117 TALLER MECANICO
- AG02 OTROS EQUIPOS
- LISTADO DE EQUIPOS

Figura 12. Carpetas generales de equipos de plata extractora según etapa de proceso. Fuente: Estudio de sistema de información en la empresa.

- 2102EX DIGESTOR VERTICAL #2
- 2102EX PRENSA DOBLE TORNILLO #2
- 2102EX01 ELEVADOR DE FRUTOS ESTERILIZADOS
- 2102EX02 TRANSPORTADOR SINFIN HACIA DIGESTORES
- 2102EX03 TRANSPORTADOR SINFIN RETORNO
- 2102EX04 DIGESTOR VERTICAL #1
- 2102EX05 PRENSA DOBLE TORNILLO
- 2102EX06 ESTRUCTURA Y PLATAFORMA PRENSA Y DIGESTO

Figura 13. Equipos que integran la etapa de extracción de aceite. Fuente: Estudio de sistema de información en la empresa.

3.1.1.3 Revisar los datos de operación de la maquinaria.

Para tener una fuente de información sólida es necesario tener toda la información del equipo o al menos sus características más importantes plasmada en una ficha técnica actualizada, generalmente esta información que se suministra a la ficha técnica se extrae de manuales y plano de los equipos, es recurrente encontrar algún equipo con una ficha técnica no actualizada, sin datos de operación por lo que se requiere ir directamente al equipo y visualizar placas de identificación en donde se evidencian información relevante como la potencia, marca, eficiencia, corriente, voltaje, serie, peso, frecuencia, RPM, tipo de lubricación, etc.

En la figura 14 se puede evidenciar la placa con las especificaciones principales del digestor vertical 2.

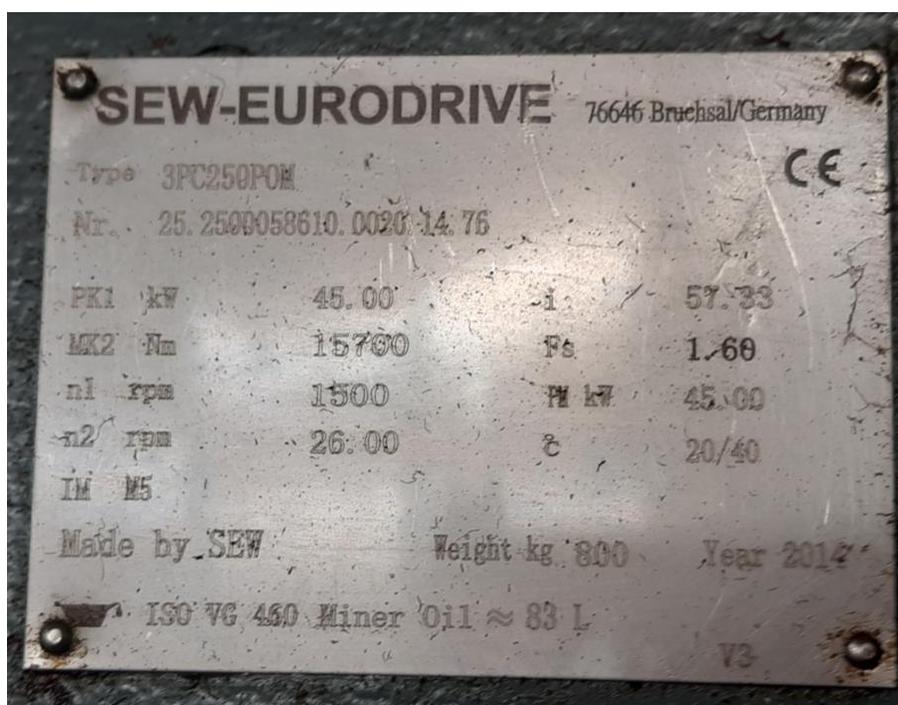


Figura 14. Placa característica del reductor de velocidad del digestor vertical # 2.

En el modelo a realizar para el sistema de información cada equipo se subdivide en sistemas y así mismo cada sistema en una serie de componentes como pueden ser correas de transmisión, mangueras hidráulicas, sellos, rodamientos, etcétera. Es necesario tener la información clara de cada uno de estos repuestos de recambio frecuentes y así poder generar una información confiable para el plan de mantenimiento.

Actualmente en la empresa se maneja de manera diferente el estado de la maquinaria, en el taller agrícola se determina cada 15 días y la información recolectada debe reposar en un formato de seguimiento, en el cual se plasma el estado actual de la maquinaria, descripción de la falla si esta varada, tipo de mantenimiento a realizar y una columna de observaciones dónde se lleva el seguimiento de las órdenes de compra de los repuestos. Por otro lado, en la planta extractora no se tiene un formato establecido dónde se pueda llevar un seguimiento. Para saber en qué condiciones se encuentra la planta, se realizan reuniones de comité semanalmente, allí se da a conocer por parte del área de mantenimiento, el estado actual de los equipos y las intervenciones necesarias.

En la figura 15 quedó registrado el estado de la maquinaria asignada a taller agrícola, se debe aclarar que la prioridad de intervención de equipos está en función de las circunstancias que se estén manejando en ese momento y el tipo de falla que este presenta.

ESTADO DE EQUIPOS										
EQUIPOS	UBICACIÓN Y ESTADO	DESCRIPCION DE LA FALLA REAL O FALLA POTENCIAL VISTAS EN RUTA DE INSPECCION	INSPECCION	TIPO DE TRABAJO	RESPONSABLES	PRIORIDAD	FECHA PROGRAMADA PARA INICIAR EL TRABAJO	FECHA PREVISTA DE ENTREGA	ESTADO	OBSERVACION
INFORME DE TRACTORES										
TRACTOR FORD 6610 #53	OPERANDO					C				
TRACTOR FORD TW-10 #70	OPERANDO					C				
TRACTOR FORD TW-10 #71	OPERANDO					C				
TRACTOR JOHN DEERE 4455 #76	VARADA	REPARACION Y MANTENIMIENTO SISTEMA HIDRAULICO Y CAJA DIRECCION, TROCHA, CHARNELA	CORRECTIVO	MECANICO	OSMAN FUENTES - SENA	A	25/01/2021		PROGRAMADO	PENDIENTE LLEGADA DE REPUESTOS SCC 10361
TRACTOR KUBOTA M8030 #79	VARADA	REPARACION DE MOTOR Y ARMAR MAQUINA	CORRECTIVO	MECANICO	ELVIS VERA - SENA	A	22/11/2019		PROGRAMADO	PENDIENTE FINALIZAR OBRA DE MANO Y LLEGADA DE REPUESTOS Y DE CUÑA DE VÁLVULAS. SCC 10274
TRACTOR KUBOTA M8030 #80	OPERANDO					C				
TRACTOR JOHN DEERE 4455 #83	VARADO	MAQUINA PARA OVERHOUL	CORRECTIVO	MECANICO	OSMAN FUENTES - SENA	A			SIN PROGRAMACIÓN	EN ESPERA DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DE GERENCIA GENERAL Y REGIONAL (DAR DE BAJA).
TRACTOR MASSEY FERGUSON 292 #92	OPERANDO					C				
TRACTOR MASSEY FERGUSON 292 #96	OPERANDO					C				
TRACTOR MASSEY FERGUSON 292 #97	OPERANDO					C				
TRACTOR MASSEY FERGUSON 292 #98	OPERANDO					C				
TRACTOR MASSEY FERGUSON 292 #89	OPERANDO					C				
TRACTOR KUBOTA M9540 # 99	OPERANDO					B				PENDIENTE COMPRA DE CARCASA DEL HIDRAULICO SCC 10508
TRACTOR KUBOTA M9540 # 100	OPERANDO					C				PENDIENTE COMPRA DE BOMBA DE FRENO O EMPAQUETADURA SCC 10512,10518
TRACTOR KUBOTA M9540 # 101	VARADA	RUIDO EN LA TRANSMISION Y FUGA EN LOS GATOS DEL TRES PUNTOS	CORRECTIVO	MECANICO	ELVIS VERA - SENA	A	16/03/2021		PROGRAMADO	PENDIENTE LLEGADA DE ZAPATAS DE LA HORQUILLA Y SELLOS DE LOS GATOS SCC 10508
TRACTOR KUBOTA M9540 # 102	OPERANDO					C				PENDIENTE LLEGADA DE VIDRIOS PANORAMICO Y TRASEROS SCC 9931, 9063
INFORME MAQUINARIA PESADA										
AUTO INTERNATIONAL CARGUE UWS347	OPERANDO					C				PENDIENTE REPUESTOS DE STOCK.
AUTO CARGUE HINO 500.	OPERANDO					C				REPUESTOS SCC 10256
DOOSAN LCV 225	OPERANDO	PENDIENTE AIRE ACONDICIONADO, JOYSTICK, BOMBA HIDRÁULICA, RUEDA GUIA, CAMBIO PASADORES Y BUJES DEL BALDE, Y RUEDA CONDUCCIDA	PREVENTIVA	MECANICO	VICENTE - ELOY-GONGORA	A	24/02/2021		PROGRAMADO	PENDIENTE LLEGADA DE REPUESTOS. SE ESTA REPARANDO EL AIRE ACONDICIONADO. SE ESTA RELLENANDO RUEDA CON MEDIDA ORIGINAL, PENDIENTE MONTAJE BOMBA. SE REQUIERE LA MÁQUINA PARA EL TRABAJO DE LA LAGUNA.
JCB 3C	OPERANDO					C				
MOTONIVELADORA CAT 140G	OPERANDO					C				PENDIENTE LLANTAS DE REPUESTO SCC 10363

Figura 15. Estado de maquinaria en taller agrícola. Fuente: Estudio de sistema de información en la empresa.

“Figura 15” “Continuación”

INFORME DE MOTORES DE RIEGO										
POZO 1 (Eléctrico)	OPERANDO	PENDIENTE PONER VIGILANTE DE TENSION.	PREVENTIVA	ELECTRICO	AUGUSTO	B	23/03/2021	21/03/2021	COMPROMISO ADQUIRIDO	LLEGARON LOS REPUESTOS EL 19 DE MARZO
POZO 3 (Eléctrico)	OPERANDO	PENDIENTE PONER VIGILANTE DE TENSION.	PREVENTIVA	ELECTRICO	AUGUSTO	B	23/03/2021	24/03/2021	COMPROMISO ADQUIRIDO	LLEGARON LOS REPUESTOS EL 19 DE MARZO
POZO 4 (Eléctrico)	OPERANDO					C				SE DEBE HACER MTTO BOMBA EN INVIERNO.
POZO 6 (Eléctrico)	OPERANDO					C				
POZO 10 (Diesel)	OPERANDO					C				
POZO 12A (Eléctrico)	OPERANDO					C				
POZO 13 (Diesel)	OPERANDO					C				PONER BOMBA DE 6".
POZO 14 (Diesel)	OPERANDO					C				
POZO 15 (Diesel)	OPERANDO					C				PONER BOMBA DE 6".
POZO 16 (Diesel)	OPERANDO					C				
POZO 17 (Diesel)	OPERANDO					C				PENDIENTE CONSTRUIR CASETA
POZO 18 (Diesel)	OPERANDO					C				
POZO 21 (Diesel)	OPERANDO					C				MANTENIMIENTO DE BOMBA EN INVIERNO, MOTOR EN REPARACIÓN, ACTUALMENTE ESTÁ OPERANDO CON CON EL MOTOR DE STAND BY. PENDINETE LLEGADA DE REPUESTOS PARA EL MOTOR SCC 10450
POZO 22 (Diesel)	OPERANDO					C				
POZO 23 (Diesel)	OPERANDO					C				
POZO 26 (Diesel)	OPERANDO					C				
POZO 27 (Diesel)	OPERANDO					C				
POZO 28 (Diesel)	OPERANDO					C				
POZO 30 (Diesel)	VARADO	PENDIENTE COTIZAR BOMBA DE 6" CON EL CABEZAL Y TUBERÍA DE 6"	CORRECTIVO	MECANICO	POR ASIGNAR	A			SIN PROGRAMACIÓN	PONER BOMBA DE 6".
ESTACIÓN ORILLA	DISPONIBLE					C				
ESTACIÓN CACAO	DISPONIBLE					C				
MÓVIL TABLON 4	DISPONIBLE					C				
MÓVIL 2 ESTACIÓN SANTA TERESA	DISPONIBLE					C				MTTO BOMBA EN INVIERNO.
MÓVIL 3	DISPONIBLE					C				
MÓVIL 4	DISPONIBLE					C				
MÓVIL 5	VARADO	REPARAR MOTOR PISTÓN REPOSTADO.	CORRECTIVO	MECANICO	OSMAN FUENTES - SENA	A	24/02/2021		PROGRAMADO	PENDIENTE REPUESTOS PARA REPARACION DE MOTOR sc 10472
MÓVIL 6	DISPONIBLE					C				
MÓVIL 7	DISPONIBLE					C				
BOMBA LA FE	OPERANDO					C				
MOTOR STAN BY	OPERANDO					C				MOTOR FUNCIONANDO EN EL POZO 21 MIENTRAS SE ARREGLA EL MOTOR.

3.1.2 Diseñar un sistema de información bajo un modelo estructural el cual garantice un eficiente manejo del plan de mantenimiento preventivo

3.1.2.1 Organizar los equipos según sus grupos, descripción y actividad en función de su impacto operacional en la empresa.

A continuación, se muestra el listado de todos los equipos de la planta de beneficio primaria, se encuentran organizados por secciones, 209 equipos distribuidos en 13 secciones.

Tabla 3
Listado de equipos por secciones de la planta extractora

SECCIÓN	EQUIPO
RECEPCIÓN	Bascula camiones 80 toneladas
	Tanque vapor condensado esterilización
	Chimeneas descarga esterilización
	Plataforma de esterilización
	4 tolvas almacenamiento fruto fresco
	Un sistema transporte rieles
	Dos puentes basculantes
	Un esterilizador horizontal
	Bomba 1 vapor condensado esterilización
	Cabrestante 1
	Cabrestante 2
	Cabrestante 3
	Polea 1
Polea 2	
Plataforma de transferencia 1 entrada	
Plataforma de transferencia 2 salida	
Vagoneta 1	
Vagoneta 2	
Vagoneta 3	
Vagoneta 4	
Vagoneta 5	

"Tabla 3" "Continuación"

	Vagoneta 6
	Vagoneta 7
	Vagoneta 8
	Vagoneta 9
	Vagoneta 10
	Vagoneta 11
	Vagoneta 12
	Vagoneta 13
	Vagoneta 14
	Vagoneta 15
	Vagoneta 16
	Vagoneta 17
	Vagoneta 18
	Vagoneta 19
	Vagoneta 20
	Vagoneta 21
	Vagoneta 22
	Vagoneta 23
	Vagoneta 24
	Vagoneta 25
	Bomba 2 vapor condensado esterilización
	Tambor de volteo para vagonetas
	Transportador cadena fruto esterilizado
	Desfrutador tambor rotatorio
	Trans. Sinfín residuos descargue tamiz vibrador
	Estructura plataforma tamices vibratorio
	Tamiz licor de prensa
	Secador de vacío
	Bomba de aceite seco
	Tanque aguas lodosas preclarificador
	Bomba desarenadora aguas lodosas aceite
	Ciclón desarenador agua lodosa clarifica
	Recalentador lodo aceitoso separador tan
	Clarificador de 60 m3
	Tamiz lodos del clarificador
	Tanque recepción agua lodosa tanque clarificado
	Bomba desarenadora agua lodo aceite clarificado
	Ciclón desarenador lodo antes centrifuga
	Tanque elevado agua lodosa alim. Centrifuga
	Tanque aceite recuperado centrifuga

DESFRUTACIÓN**CLARIFICACIÓN DE ACEITE**

"Tabla 3" "Continuación"

	Bomba aceite centrifuga hacia reclarificado
	Bombas purgas derrame aceite florentinos
	Bomba N° 1 efluentes
	Tanque pulmón alimentador decanter
	Decanter
	Transportador sinfín solido decanter
	Bomba N°2 efluentes
	Batería tanques florentinos
	Bomba aceite recuperado florentinos
	Bomba N°1 efluentes 3
	Estructura plataforma de clarificación
	Tanque calentador agua caliente baja presión
	Preclarificador #1
	Tanque aceite separado preclarificador
	Bomba aceite separado preclarificador
	Tanque sedimentador aceite
	Tanque pulmón aceite separado sedimentad
	Bomba envío aceite secado de vacío
	Intercambiador agua proceso
	Bomba de vacío
	Bomba lodos aceitosos pre clarificador
	Bomba 2 purgas y derrame aceite a florentino
	Centrifuga de lodos 1
	Centrifuga de lodos 2
	Centrifuga de lodos 3
	Bomba N°2 efluentes 3
	Elevador de frutos esterilizados
	Transportador sinfín hacia digestores
	Transportador sinfín retorno
	Digestor vertical #1
	Prensa doble tornillo #1
	Estructura y plataforma prensa y digesto
	Prensa doble tornillo #2
	Digestor vertical #2
	Elevador nueces húmedas al silo secado
	Tambor pulidor de nueces
	Transportador mezclas trituradas tip0 sinfín
	Hidrociclón dos etapas
	Transportador doble almendra y cascara
	Sistema neumáticos transporte cascara al sil

EXTRACCIÓN DE ACEITE CRUDO**RECUPERACIÓN DE ALMENDRAS**

"Tabla 3" "Continuación"

	Silo de cascaras
	Transportador almendras húmedas
	Elevador almendras húmeda silo secado
	Silo secador de almendras
	Sistema transporte neumático almendra silo almendras
	Estructura plataforma estación recuperado almendras
	Silo almacenamiento de almendras
	Silo secado nueces
	Transportador sinfín nueces secas
	Elevador nueces sistema despedresador
	Transportador neumático nueces secas de
	Tambor clasificador de nueces
	Tolvas ductos molinos rompedores ripple
	Bomba hidrociclón 1
	Bomba hidrociclón 2
	Ripple mill 1
	Ripple mill 2
	Ripple mill 3
	Columna de fases
	Ciclón de cascaras
	Bomba licor recuperado tusas vacías
	Transportador bandas tusas vacía prensada
	Tolva para racimos vacíos prensados
	Transportador inclinado racimos vacíos
	Transportador cadena N° 1 alimentación racimos vacíos
	Transportador cadena N° 2 alimentación racimos vacíos
	Prensa monotornillo racimos vacíos
	Estructura plataforma prensa y picadora
	Tamiz licor de raquis
	Estructura y plataforma tamiz vibrador
	Tanque licor recuperado tusas vacías
	Transportador rompe torta con plataforma
	Estructura soporte ciclón fibras cascara
	Transportador n 1 sinfín combustible
	Transportador n 2 arrastre combustible
	Columna desfibadora
	Ciclón de fibras

TRATAMIENTO DE RACIMOS VACÍOS**DESFIBRACIÓN**

*"Tabla 3" "Continuación"***GENERACIÓN DE VAPOR**

Transportador cadena arrastre retorno
 Transportador sinfín combustible
 Estación reductora presión vapor esterilizador
 Tanque distribuidor vapor n 1
 Tanque distribuidor vapor n 2 esterilizador.
 Tanque alimentación aguas calderas
 Des aireador alimentación de agua
 Sistema control de material particulado
 Ventilador de tiro forzado caldera 3
 Ventilador de tiro forzado caldera 4
 Ventilador de tiro forzado caldera 5
 Bomba agua caldera 3
 Bomba agua caldera 3 y 4
 Bomba agua caldera 4
 Bomba 1 agua caldera 5
 Bomba 2 agua caldera 5
 Ventilador tiro inducido caldera 3, 4 y 5
 Bomba 1 de agua para distribuidor
 Bomba 2 de agua para distribuidor
 Bomba 3 de agua para distribuidor
 Bomba 1 agua tanque horizontal
 Bomba 2 agua tanque horizontal
 Caldera # 1 (antigua 3)
 Caldera # 2 (antigua 4)
 Caldera # 3 (antigua 5)

TRATAMIENTO DE AGUAS

Un sistema de tratamiento de aguas
 Tanque elevado almacenamiento agua
 Tanque concreto almacenamiento agua proceso
 Reservorio almacenamiento decantación acequia
 Torre de enfriamiento
 Dosificador de coagulante
 Dosificador de floculante
 Dosificador de corrector PH
 Dosificador de cloro
 Bomba de agua salida del clarificador
 Bomba de agua clarificada a tanque elevado
 Bomba de agua clarificada a tanque agua tratada
 Bomba de agua potable a pueblo
 Bomba de agua a los suavizadores
 Suavizadores de agua
 Dosificador 1 de químicos

"Tabla 3" "Continuación"

	Dosificador 2 de químicos
	Bomba de agua tanque de concreto a tanque elevado
	Bomba de agua 1 a sist. De tto. De agua
	Bomba de agua 2 a sist. De tto. De agua
	Tanque de almacenamiento aceite
	Tanque de despacho de aceite
	Estación de cargue de aceite
	Bomba de despacho 1
	Bomba de despacho 2
	Tanque almacenamiento de aceite # 2
	Tanque almacenamiento de aceite # 3
ALMACENAMIENTO DE ACEITE	
	Compresor de aire atlas copco gal1f
	Compresor de aire auxiliar
	Tuberías y accesorios para aire
RED DE AIRE COMPRIMIDO	
	Readecuación de redes eléctricas
	Un equipo para corrección factor potencia
	Transferencia automática planta electrica turbina
	Tablero eléctrico principal distribución
	Subtablero control motores secciones
	Sistema monitoreo computarizado proceso
	Una planta eléctrica de emergencia
	Subestación eléctrica
	Tanque ACPM planta eléctrica
DISTRIBUCIÓN ELECTRICA	
	Un turbogenerador de vapor
	Bomba de condensados 1
	Bomba de condensados 2
GENERACIÓN DE ENERGIA	
	Bomba de agua tanque concreto a turbogenerador.
	Bomba de agua 1 turbo a torre enfriamiento.
	Bomba de agua 2 turbo a torre enfriamiento.

La maquinaria asignada a taller agrícola se encuentra organizada como lo muestra la tabla 4, allí se detalla el equipo, su centro de costo, el ID interno en la empresa, marca, modelo, labores realizadas y horas de operación.

Esta información ya se encontraba organizada mas no actualizada, la labor asignada a cada equipo está sujeta a cambios, ya que se han dado de baja a maquinas, se han obtenido equipos nuevos y se han obtenido nuevos motores de riego para stadn by.

Tabla 4
 Maquinaria agrícola asignada a taller

EQUIPO	MAQUINA	CENTRO DE COSTO	ID	MARCA	MODELO	LABOR	HR
Tractor Ford 6610 #53	Tractor	AG02TR02	53	Ford	6610	<ul style="list-style-type: none"> Llevar combustible motores de riego. Transporte de motores de riego. Llevar aceite a motores de riego. 	8HR
Tractor Ford Tw-10 #70	Tractor	AG02TR01	70	Ford	TW-10	<ul style="list-style-type: none"> Regado de raquis. 	16H
Tractor Ford Tw-10 #71	Tractor	AG02TR05	71	Ford	TW-10	<ul style="list-style-type: none"> Regado de raquis. 	
Tractor John Deere 4455 #76	Tractor	AG02TR06	76	John Deere	4455	<ul style="list-style-type: none"> Labrado. Transporte de maquinaria pesada. 	8HR
Tractor Kubota M8030 #79	Tractor	AG02TR07	79	Kubota	M8030	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de agua para bufaleras. Transporte de insumos para bovinos. Transporte de insumos agrícolas. 	8HR
Tractor Kubota M8030 #80	Tractor	AG02TR08	80	Massey Ferguson	M8030	<ul style="list-style-type: none"> Llenado de tolvas y vagonetas. 	16HR
Tractor Massey Ferguson 292 #89	Tractor	AG02TR11	89	Massey Ferguson	292	<ul style="list-style-type: none"> Roladora. Corta maleza. 	16HR
Tractor Massey Ferguson 292 #92	Tractor	AG02TR12	92	Massey Ferguson	292	<ul style="list-style-type: none"> Regado de raquis 	16HR
Tractor Massey Ferguson 292 #96	Tractor	AG02TR13	96	Massey Ferguson	292	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de fruta Transporte de carretas y zorros caídos en campo 	16HR
Tractor Massey Ferguson 292 #97	Tractor	AG02TR14	97	Massey Ferguson	292	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de fruta 	16HR
Tractor Massey Ferguson 292 #98	Tractor	AG02TR16	98	Massey Ferguson	292	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de fruta 	16HR

"Tabla 4" "Continuación"

Tractor Kubota M9540 # 99	Tractor	AG02TR17	99	Kubota	M9540	• Labrado de terrenos	8HR
Tractor Kubota M9540 #100	Tractor	AG02TR18	100	Kubota	M9540	• Labrado de terrenos	8HR
Tractor Kubota M9540 #101	Tractor	AG02TR20	101	Kubota	M9540	• Reparto de insumos agrícolas	16HR
Tractor Kubota M9540 #102	Tractor	AG02TR13	102	Kubota	M9540	• Fertilización	16HR
Pozo 1 (Eléctrico)	Motor De Riego	RGPO01	1	Us Electrical Motor	S307A	• Sistema de riego	24HR
Pozo 3 (Eléctrico)	Motor De Riego	RGPO03	3	Us Electrical Motor	S307A	• Sistema de riego	24HR
Pozo 4 (Eléctrico)	Motor De Riego	RGPO04	4	Us Electrical Motor	S307A	• Sistema de riego	24HR
Pozo 6 (Eléctrico)	Motor De Riego	RGPO06	6	Us Electrical Motor	S307A	• Sistema de riego	24HR
Pozo 10 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO10	10	Perkins	404D-22T	• Sistema de riego	24HR
Pozo 12a (Eléctrico)	Motor De Riego	RGPO12A	12A	Us Electrical Motor	BF74	• Sistema de riego	24HR
Pozo 13 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO13	13	Perkins	3034/C- 120A-1	• Sistema de riego	24HR
Pozo 14 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO14	14	Ford	6600	• Sistema de riego	24HR
Pozo 15 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO15	15	Perkins	1103A-33TG2	• Sistema de riego	24HR
Pozo 16 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO16	16	Perkins	1104	• Sistema de riego	24HR
Pozo 17 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO17	17	Isuzu	2004 2.5	• Sistema de riego	24HR

"Tabla 4" "Continuación"

Pozo 18 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO18	18	John Deere	6076TRW30	• Sistema de riego	24HR
Pozo 21 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO21	21	Cummins	6BTA-C125A-3	• Sistema de riego	24HR
Pozo 22 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO22	22	John Deere	7800	• Sistema de riego	24 HR
Pozo 23 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO23	23	John Deere	6466TR-17	• Sistema de riego	24 HR
Pozo 26 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO26	26	John Deere	6359T	• Sistema de riego	24 HR
Pozo 27 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO27	27	Cummins	6BT 5.9	• Sistema de riego	24 HR
Motor Stand By 1	Motor De Riego		Stand By 1	Cummins	6BT 5.9	• Sistema de riego	
Motor Stand By 2	Motor De Riego		Stand By 2	Ford	TW-10	• Sistema de riego	
Pozo 28 (Diesel)	Motor De Riego	RGPO28	28	John Deere	6359D-H12HC	• Sistema de riego	24 HR
Estación Orilla	Motor De Riego	RGMT01	Orilla	Ford	6610	• Sistema de riego	24 HR
Estación Cacao	Motor De Riego	RGMT02	Cacao	Ford	8000TWS	• Sistema de riego	24 HR
Tablón 4	Motor De Riego	RGMT03	Tablón 4	Ford	8000TWS	• Sistema de riego	24 HR
Móvil 2	Motor De Riego	RGMT06	Móvil 2	Ford	6610	• Sistema de riego	24 HR
Móvil 3	Motor De Riego	RGMT08	Móvil 3	Isuzu	4J A1/2004	• Sistema de riego	24 HR
Móvil 4	Motor De Riego	RGMT12	Móvil 4	Perkins	1103A 33TG2	• Sistema de riego	24 HR

"Tabla 4" "Continuación"

Móvil 5	Motor De Riego	RGMT13	Móvil 5	Ford	5000	• Sistema de riego	24 HR
Movil 6	Motor De Riego	RGMT15	Móvil 6	Perkins	404D-22T	• Sistema de riego	24 HR
Movil 7	Motor De Riego	RGMT16	Móvil 7	Perkins	404D-22T	• Sistema de riego	24 HR
Autocargue Internacional	Camion	CS02VL01	347	Internacional	7600	• Cargue de fruta • Votado de impurezas	16HR
Autocargue Hino	Camion	CS02VL02	241	Hino	500	• Cargue de fruta • Votado de impurezas	16HR
Retroexcavadora Doosan	Retro	AG02RE02	225	Doosan	225 LCV	• Hacer canales de riego. • Cargue de materia prima	8HR
Retroexcavadora Jcb 3c	Retro	AG02RE01	3C	Jcb	3C	• Cargue de materia prima • Llenado de tolva de vagonetas	16HR
Motoniveladora 140g	Motoniveladora	AG02PN01	140G	Caterpillar	140G	• Arreglo de vias	8HR
Mini Cargadora Bobcat S590	Mini Cargadora	2102OP25	Bobcat	Bobcat	S590	• Llenado de tolva de vagonetas	

Nota: La tabla describe la maquinaria asignada a taller agrícola según sus funciones. Fuente: Estudio de sistema de información en la empresa.

3.1.2.2 Revisar la matriz de criticidad e identificar los equipos críticos a incluir en el plan de mantenimiento.

En esta matriz se tienen en cuenta 3 criterios detallados de la siguiente manera:

A Crítica, prioridad de actualización y ejecución de planes de mantenimiento basados en análisis de fallos, preventivo y predictivo.

B Media, segunda fase de implementación basado en mantenimiento preventivo y predictivo.

C No crítica, última fase de implementación basado en mantenimiento inspección y correctivo.

RECEPCION	
4 TOLVAS ALMACENAMIENTO FRUTO FRESCO	B
BASCULA CAMIONES 80 TONELADAS	B
UN ESTERILIZADOR HORIZONTAL	A
UN SISTEMA TRANSPORTE RIELES	B
BOMBA 1 VAPOR CONDENSADO ESTERILIZACION	C
BOMBA 2 VAPOR CONDENSADO ESTERILIZACION	C
CABRESTANTE 1	C
CABRESTANTE 2	C
CABRESTANTE 3	C
CHIMENEAS DESCARGA ESTERILIZACION	C
DOS PUENTES BASCULANTES	C
PLATAFORMA DE ESTERILIZACION	C
PLATAFORMA DE TRANSFERENCIA 1 ENTRADA	C
PLATAFORMA DE TRANSFERENCIA 2 SALIDA	C
POLEA 1	C
POLEA 2	C
TANQUE VAPOR CONDENSADO ESTERILIZACION	C
VAGONETA 1	C
VAGONETA 10	C
VAGONETA 11	C
VAGONETA 12	C
VAGONETA 13	C
VAGONETA 14	C
VAGONETA 15	C
VAGONETA 16	C
VAGONETA 17	C
VAGONETA 18	C
VAGONETA 19	C
VAGONETA 2	C
VAGONETA 20	C
VAGONETA 21	C
VAGONETA 22	C
VAGONETA 23	C
VAGONETA 24	C
VAGONETA 25	C
VAGONETA 26	C
VAGONETA 3	C
VAGONETA 4	C
VAGONETA 5	C
VAGONETA 6	C
VAGONETA 7	C
VAGONETA 8	C
VAGONETA 9	C
TOTAL EQUIPOS	43
% Equipos A	2%
% Equipos B	7%
% Equipos C	91%

DESFRUTACION	
TRANSPORTADOR CADENA FRUTO ESTERILIZADO	A
DESFRUTADOR TAMBOR ROTATORIO	B
TAMBOR DE VOLTEO PARA VAGONETAS	C
TOTAL EQUIPOS	3
% Equipos A	33%
% Equipos B	33%
% Equipos C	33%

CLARIFICACION DE ACEITE	
BOMBA ACEITE CENTRI HACIA RECLARIF	A
CENTRIFUGA DE LODOS 1	A
CENTRIFUGA DE LODOS 2	A
CENTRIFUGA DE LODOS 3	A
CLARIFICADOR DE 60 M3	A
INTERCAMBIADOR AGUA PROCESO	A
TAMIZ LICOR DE PRENSA	A
PRECLARIFICADOR #1	A
BOMBA ACEITE SEPARADO PRECLARIFICADOR	B
BOMBA DESARENADORA AGUA LODO ACEITE CLAR	B
BOMBA LODOS ACEITOSOS PRE CLARIFICADOR	B
CICLON DESARENADOR AGUA LODOSA CLARIFICA	B
RECALENTADOR LODO ACEITOSO SEPARADOR TAN	B
SECADOR DE VACIO	B
TAMIZ LODOS DEL CLARIFICADOR	B
TANQUE CALENTADOR AGUA CALIENTE BAJA PR	B
TRANS. SINFIN RESIDUOS DESCAR TAMIZ VIBR	B
BATERIA TANQUES FLORENTINOS	C
BOMBA 2 PURGAS Y DERRAME ACEITE A FLORENTINO	C
BOMBA ACEITE RECUPERADO FLORENTINOS	C
BOMBA DE ACEITE SECO	C
BOMBA DE VACIO	C
BOMBA DESARENADORA AGUAS LODOSAS ACEITE	C
BOMBA ENVIO ACEITE SECADO DE VACIO	C
BOMBA N 1 EFLUENTES	C
BOMBA N 1 EFLUENTES 3	C
BOMBA N 2 EFLUENTES	C
BOMBA N 2 EFLUENTES 3	C
BOMBAS PURGAS DERRAME ACEI FLORENTINOS	C
CICLON DESARENADOR LODO ANTES CENTRIFU	C
DECANTER	C
ESTRUCTURA PLATAFORMA DE CLARIFICACION	C
ESTRUCTURA PLATAFORMA TAMICES VIBRATORIO	C
TANQUE ACEITE RECUPERADO CENTRIFUGA	C
TANQUE ACEITE SEPARADO PRECLARIFICADOR	C
TANQUE AGUAS LODOSAS PRECLARIFICADOR	C
TANQUE ELEVADO AGUA LODOSA ALJM. CENTRIF	C
TANQUE PULMON ACEITE SEPARADO SEDIMENTAD	C
TANQUE PULMON ALIMENTADOR DECANTER	C
TANQUE RECEPCION AGUA LODOSA TANQUE CLAR	C
TANQUE SEDIMENTADOR ACEITE	C
TRANSPORTADOR SINFIN SOLIDO DECANTER	C
TOTAL EQUIPOS	42
% Equipos A	19%
% Equipos B	21%
% Equipos C	60%

Figura 16. Matriz de criticidad equipos de planta extractora. Fuente: Extractora Sicarare.

“Figura 16” “Continuación”

EXTRACCIÓN DE ACEITE CRUDO	
ELEVADOR DE FRUTOS ESTERILIZADOS	A
TRANSPORTADOR SINFIN HACIA DIGESTORES	A
TRANSPORTADOR SINFIN RETORNO	A
DIGESTOR VERTICAL#1	A
PRENSA DOBLE TORNILLO #1	A
ESTRUCTURA Y PLATAFORMA PRENSA Y DIGESTO	A
PRENSA DOBLE TORNILLO #2	A
DIGESTOR VERTICAL#2	C
TOTAL EQUIPOS	8
% Equipos A	88%
% Equipos B	0%
% Equipos C	13%

RECUPERACION DE ALMENDRAS	
BOMBA HIDROCICLON 1	A
BOMBA HIDROCICLON 2	A
CICLON DE CASCARAS	A
COLUMNA DE FASES	A
ELEVADOR NUECES HUMEDAS AL SILO SECADO	A
RIPPLE MILL 1	A
RIPPLE MILL 2	A
RIPPLE MILL 3	A
SILO SECADO NUECES	A
SILO SECADOR DE ALMENDRAS	A
TAMBOR CLASIFICADOR DE NUECES	A
TAMBOR PULIDOR DE NUECES	A
ELEVADOR ALMENDRAS HUMEDA SILO SECADO	B
ELEVADOR NUECES SISTEMA DESPEDRESADOR	B
HIDROCICLON DOS ETAPAS	B
SILO ALMACENAMIENTO DE ALMENDRAS	B
SILO DE CASCARAS	B
SISTEMA NEUMATICO TRANSP CASCARA AL SIL	B
SISTEMA TRANSP NEUMAT ALMENDRA SILO ALM	B
TOLVAS DUCTOS MOLINOS ROMPEDORES RIPPLE	B
TRANSPORTADOR ALMENDRAS HUMEDAS	B
TRANSPORTADOR DOBLE ALMENDRA Y CASCARAS	B
TRANSPORTADOR MEZCLAS TRITURADA TIP SINIF	B
TRANSPORTADOR NEUMATICO NUECES SECAS DE	B
TRANSPORTADOR SINFIN NUECES SECAS	B
ESTRUCTURA PLATAFORMA ESTACION RECU ALM	C
TOTAL EQUIPOS	26
% Equipos A	46%
% Equipos B	50%
% Equipos C	4%

TRATAMIENTO DE RACIMOS VACIOS	
TRANSPORTADOR CADENA N 1 ALIMENT RACI VA	A
TRANSPORTADOR CADENA N 2 ALIMENT RACI VA	A
TRANSPORTADOR INCLINADO RACIMOS VACIOS	A
PRENSA MONOTORNILLO RACIMOS VACIOS	A
TAMIZ LICOR DE RAQUIS	B
ESTRUCTURA PLATAFORMA PRENSA Y PICADORA	C
ESTRUCTURA Y PLATAFORMA TAMIZ VIBRADOR	C
TANQUE LICOR RECUPERADO TUSAS VACIAS	C
TOLVA PARA RACIMOS VACIOS PRENSADOS	C
TRANSPORTADOR BANDA TUSAS VACIA PRENSADA	C
TOTAL EQUIPOS	10
% Equipos A	40%
% Equipos B	10%
% Equipos C	50%

DESFIBRACIÓN	
CICLON DE FIBRAS	A
COLUMNA DESFIBRADORA	A
TRANSPORTADOR N 1 SINFIN COMBUSTIBLE	A
TRANSPORTADOR N 2 ARRASTR COMBUSTIBLE	A
TRANSPORTADOR ROMPETORTA CON PLATAFORMA	A
ESTRUCTURA SOPORTE CICLON FIBRAS CASCARA	C
TOTAL EQUIPOS	6
% Equipos A	83%
% Equipos B	0%
% Equipos C	17%

“Figura 16” “Continuación”

GENERACIÓN DE VAPOR		OTROS EQUIPOS PLANTA		TRATAMIENTO DE AGUAS	
CALDERA # 1 (ANTIGUA 3)	A	CONDUCTORES ELECTRICOS ACCESORIOS	A	BOMBA DE AGUA A LOS SUAVIZADORES	B
CALDERA # 2 (ANTIGUA 4)	A	ALUMBRADO INTERIOR TOMAS TIERRA, PARARRA	C	BOMBA DE AGUA CLARIFICADA A TK AGUA TRATADA	B
CALDERA # 3 (ANTIGUA 5)	A	BOMBA DE RECIRCULACION DE EFLUENTES	C	BOMBA DE AGUA CLARIFICADA A TK ELEVADO	B
ESTACION REDUCTORA PRESION VAPOR ESTERI	A	EQUIPOS DE LABORATORIO	C	BOMBA DE AGUA POTABLE A PUEBLO	B
RANSPORTADOR CADENA ARRASTR RETORN COM	A	EQUIPOS DE TALLERES	C	BOMBA DE AGUA SALIDA DEL CLARIFICADOR	B
TANQUE DISTRIBUIDOR VAPOR N 1	A	HIDROLAVADORA	C	DOSIFICADOR 1 DE QUIMICOS	B
TANQUE DISTRIBUIDOR VAPOR N 2 ESTERILI.	A	LAGUNAS DE OXIDACION	C	DOSIFICADOR 2 DE QUIMICOS	B
VENTILADOR TIRO INDUCIDO CALDERA 3, 4 Y 5	A	TUBERIA ACCESORIOS VAPOR AGUA ACEITE LOD	C	DOSIFICADOR DE CLORO	B
DESAIREADOR ALIMENTACION DE AGUA	B	ZORRO TOLVA	C	DOSIFICADOR DE COAGULANTE	B
SISTEMA CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO	B	TOTAL EQUIPOS	9	DOSIFICADOR DE CORRECTOR PH	B
TANQUE ALIMENTACION AGUAS CALDERAS	B	% Equipos A	11%	DOSIFICADOR DE FLOCULANTE	B
VENTILADOR DE TIRO FORZADO CALDERA 3	B	% Equipos B	0%	SUAVIZADORES DE AGUA	B
VENTILADOR DE TIRO FORZADO CALDERA 4	B	% Equipos C	89%	UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS	B
VENTILADOR DE TIRO FORZADO CALDERA 5	B			BOMBA DE AGUA TK DE CONCRETO A TK ELEVADO	C
BOMBA AGUA CALDERA 3	C			BOMBA DE AGUA 1 A SIST. DE TTO. DE AGUA	C
BOMBA 1 AGUA CALDERA 5	C			BOMBA DE AGUA 2 A SIST. DE TTO. DE AGUA	C
BOMBA 1 AGUA TANQUE HORIZONTAL	C			RESERVORIO ALMACENAM DECANTACION ACEQUIA	C
BOMBA 1 DE AGUA PARA DISTRIBUIDOR	C			TANQUE CONCRETO ALMACEN AGUA PROCESO	C
BOMBA 2 AGUA CALDERA 5	C			TANQUE ELEVADO ALMACENAMIENTO AGUA	C
BOMBA 2 AGUA TANQUE HORIZONTAL	C			TORRE DE ENFRIAMIENTO	C
BOMBA 2 DE AGUA PARA DISTRIBUIDOR	C			TOTAL EQUIPOS	20
BOMBA 3 DE AGUA PARA DISTRIBUIDOR	C			% Equipos A	0%
BOMBA AGUA CALDERA 3 y 4	C			% Equipos B	65%
BOMBA AGUA CALDERA 4	C			% Equipos C	35%
TRANSPORTADOR SINFIN COMBUSTIBLE	C				
TOTAL EQUIPOS	25				
% Equipos A	32%				
% Equipos B	24%				
% Equipos C	44%				

“Figura 16” “Continuación”

ALMACENAMIENTO DE ACEITE	
BOMBA DE DESPACHO 1	B
BOMBA DE DESPACHO 2	B
ESTACION DE CARGUE DE ACEITE	C
TANQUE ALMACENAMIENTO DE ACEITE # 2	C
TANQUE ALMACENAMIENTO DE ACEITE # 3	C
TANQUE DE ALMACENAMIENTO ACEITE	C
TANQUE DE DESPACHO DE ACEITE	C
TOTAL EQUIPOS	7
% Equipos A	0%
% Equipos B	29%
% Equipos C	71%

RED DE AIRE COMPRIMIDO	
COMPRESOR DE AIRE ATLAS COPCO GA11F	A
COMPRESOR DE AIRE AUXILIAR	A
TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA AIRE	C
TOTAL EQUIPOS	3
% Equipos A	67%
% Equipos B	0%
% Equipos C	33%

DISTRIBUCIÓN ELECTRICA	
SISTEMA MONITOREO COMPUTARIZADO PROCESO	A
SUBTABLERO CONTROL MOTORES SECCIONES	A
TABLERO ELECTRICO PRINCIPAL DISTRIBUCION	A
UNA PLANTA ELECTRICA DE EMERGENCIA	A
SUBESTACION ELECTRICA	B
READECUACION DE REDES ELECTRICAS	C
TANQUE ACPM PLANTA ELECTRICA	C
TRANSFERENCIA AUTOM PLANTA ELEC TURBINA	C
UN EQUIPO PARA CORRECCION FACTOR POTENC	C
TOTAL EQUIPOS	9
% Equipos A	44%
% Equipos B	11%
% Equipos C	44%

GENERACIÓN DE ENERGIA	
UN TURBOGENERADOR DE VAPOR	C
BOMBA DE CONDENSADOS 1	C
BOMBA DE CONDENSADOS 2	C
BOMBA DE AGUA TK CONCRETO A TURBOGEN.	C
BOMBA DE AGUA 1 TURBO A TORRE ENFR.	C
BOMBA DE AGUA 2 TURBO A TORRE ENFR.	C
TOTAL EQUIPOS	6
% Equipos A	0%
% Equipos B	0%
% Equipos C	100%

TRACTORES	
Tractor Ford TW-10 #71	A
Tractor John Deere 4455 #83	A
Tractor Ford 6610 #53	C
Tractor Ford TW-10 #70	C
Tractor Kubota M9540 # 102	A
Tractor John Deere 4455 #76	C
Tractor Kubota M8030 #79	A
Tractor Kubota M8030 #80	B
Tractor Kubota M9540 # 101	A
Tractor Kubota M9540 # 99	A
Tractor Massey Ferguson 292 #92	A
Tractor Massey Ferguson 292 #96	A
Tractor Massey Ferguson 292 #97	A
Tractor Massey Ferguson 292 #98	A
Tractor Kubota M9540 # 100	A
Tractor Massey Ferguson 292 #89	A
TOTAL EQUIPOS	16
% Equipos A	69%
% Equipos B	6%
% Equipos C	19%

INFORME EQUIPOS PESADOS	
Autocargue UWS347 (International)	A
Autocargue TLW 241 (Hino 500)	A
Doosan LCV 225	B
JCB 3C	A
Motoniveladora CAT 140G	B
TOTAL EQUIPOS	5
% Equipos A	60%
% Equipos B	40%
% Equipos C	0%

MOTORES DE RIEGO	
POZO 1 (ELECTRICO)	A
POZO 3 (ELECTRICO)	A
POZO 4 (ELECTRICO)	A
POZO 6 (ELECTRICO)	A
POZO 10 (DIESEL)	A
POZO 12A (ELECTRICO)	A
POZO 13 (DIESEL)	A
POZO 14 (DIESEL)	A
POZO 15 (DIESEL)	A
POZO 16 (DIESEL)	A
POZO 17 (DIESEL)	A
POZO 18 (DIESEL)	A
POZO 21 (DIESEL)	A
POZO 22 (DIESEL)	A
POZO 23 (DIESEL)	A
POZO 26 (DIESEL)	A
POZO 27 (DIESEL)	A
POZO 28 (DIESEL)	A
POZO 30 (DIESEL)	A
ESTACION ORILLA	A
ESTACION CACAO	A
MOTOR TABLON 4	A
MOVIL 2 ESTACION SANTA	A
MOVIL 3	A
MOVIL 4	A
MOVIL 5	A
MOVIL 6	B
MOVIL 7	B
BOMBA LA FE	B
TOTAL EQUIPOS	29
% Equipos A	90%
% Equipos B	10%
% Equipos C	0%

Figura 17. Matriz de criticidad maquinaria asignada a taller agrícola Fuente: Estudio de sistema de información en la empresa.

Revisando la matriz de criticidad se observa que por cada una de las secciones hay equipos categoría **A** (Crítica, prioridad de actualización y ejecución de planes de mantenimiento basados en análisis de fallos, preventivo y predictivo.)

De los equipos con criterio para intervenir y realizar plan de mantenimiento “A” se escogieron algunos en mutuo acuerdo con el director de mantenimiento, supervisor de mantenimiento y subgerente de planta extractora, serán los equipos con los cuales se iniciará el plan de mantenimiento preventivo, definiendo actividades preventivas, frecuencias y repuestos.

A continuación, se listan los equipos a incluir tanto en la planta de beneficio como en taller agrícola.

Equipos de planta de beneficio:

1. Prensa doble tornillo 1
2. Prensa doble tornillo 2
3. Digestor 1
4. Digestor 2
5. Prensa mono tornillo de racimos vacíos
6. Esterilizador
7. Caldera # 1 (antigua 3)
8. Caldera # 2 (antigua 4)
9. Caldera # 3 (antigua 5)

10. Centrifuga de lodos 1 de 6ptas.
11. Centrifuga de lodos 2 de 6ptas.
12. Centrifuga de lodos 2 de 6ptas.

Maquinaria asignada a taller agrícola:

13. Auto cargue UWS347 (International)
14. Auto cargue TLW 241 (Hino 500)

3.1.2.3 Definir las actividades preventivas y definir sus frecuencias.

Para el desarrollo de esta actividad fue de vital importancia la colaboración del personal experimentado en la empresa, ya que basándose en su experiencia se determinaron las actividades preventivas y sus frecuencias de manera óptima. El intervalo de tiempo para la ejecución de una actividad se ha venido trabajando con el departamento de mantenimiento, tomando como punto de referencia fallas, perdidas en producción y ahorro económico.

En la figura 18 se observa el desglosamiento tomando como ejemplo particular la prensa doble tornillos número 1. Cada equipo fue derivado en subequipos o sistemas y cada sistema en componentes sobre el cual recaerá la actividad preventiva.

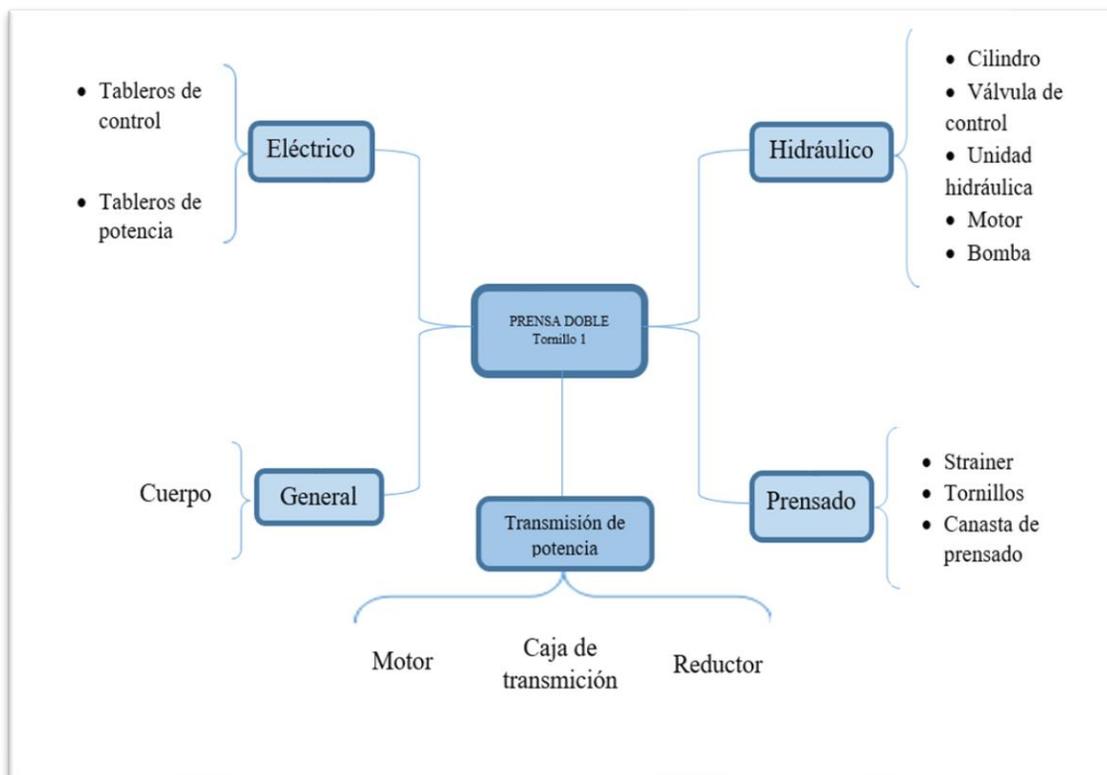


Figura 18. Diagrama estructural equipo, sistemas y componentes.

Tabla 5

Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para la prensa doble tornillo 1

EQUIPO	SUBEQUIPO SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	FRECUENCIA MTTO (HORAS)
PRENSA DOBLE TORNILLO 1	ELÉCTRICO	TABLEROS DE CONTROL	Mantenimiento preventivo a controlador shimaden.	15000
		TABLEROS DE POTENCIA	Mantenimiento preventivo a variadores, amperímetros, transformadores de corriente y posicionadores neumáticos.	15000
	GENERAL	CUERPO	Cambio de insertos y alineación de la prensa.	25000
	HIDRÁULICO	CILINDRO	Cambio de empaques.	15000
		VÁLVULAS DE CONTROL	Cambio y/o revisión de empaques válvulas y/o mangueras.	10000
		UNIDAD HIDRÁULICA	Cambio de aceite y filtro.	3000
		MOTOR	Inspeccionar, y/o cambiar rodamientos, borneras.	10000
		BOMBA	Cambio y/o revisión de acople y bomba.	25000
	PRENSADO	STRAINER	Inspección y/o cambio de strainer.	10000
		TORNILLOS	Reconstrucción soldadura antidesgaste.	600
		TORNILLOS	Cambio juego de tornillos.	3000
		CANASTA DE PRENSADO	Voltear, destapar orificios y/o cambiar canasta.	800
	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	MOTOR	Cambio de rodamientos.	20000
		CAJA DE TRANSMISIÓN	cambio de aceite.	5000
		REDUCTOR	Cambio de aceite.	5000
		REDUCTOR	Cambio de rodamiento y retenedores (overhoulng).	30000
		CAJA DE TRANSMISIÓN	Revisión y/o cambio de rodamientos, ejes, piñones y retenedores.	10000
	MOTOR	Cambio de correas.	5000	

Tabla 6

Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para la prensa doble tornillo 2

EQUIPO	SUBEQUIPO SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	FRECUENCIA MTTO (HORAS)
PRENSA DOBLE TORNILLO 2	ELÉCTRICO	TABLEROS DE CONTROL	Mantenimiento preventivo a controlador shimaden.	15000
		TABLEROS DE POTENCIA	Mantenimiento preventivo a variadores, amperímetros, transformadores de corriente y posicionadores neumáticos.	15000
	GENERAL	CUERPO	Cambio de insertos y alineación de la prensa.	25000
	HIDRÁULICO	CILINDRO	Cambio de empaques.	15000
		VÁLVULAS DE CONTROL	Cambio y/o revisión de empaques válvulas y/o mangueras.	10000
		UNIDAD HIDRÁULICA	Cambio de aceite y filtro.	3000
		MOTOR	Inspeccionar, y/o cambiar rodamientos, borneras.	10000
		BOMBA	Cambio y/o revisión de acople y bomba.	25000
	PRENSADO	STRAINER	Inspección y/o cambio de strainer.	10000
		TORNILLOS	Reconstrucción soldadura antidesgaste.	600
		TORNILLOS	Cambio juego de tornillos.	3000
		CANASTA DE PRENSADO	Voltear, destapar orificios y/o cambiar canasta.	800
	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	MOTOR	Cambio de rodamientos.	20000
		CAJA DE TRANSMISIÓN	cambio de aceite.	5000
		REDUCTOR	Cambio de aceite.	5000
		REDUCTOR	Cambio de rodamiento y retenedores (overhoulng).	30000
CAJA DE TRANSMISIÓN		Revisión y/o cambio de rodamientos, ejes, piñones y retenedores.	10000	
	MOTOR	Cambio de correas.	5000	

Tabla 7
 Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para digestor vertical 1

EQUIPO	SUBEQUIPO SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	FRECUENCIA MTO (Horas)
DIGESTOR DE FRUTOS 1	AGITACIÓN	EJE	Cambio de eje.	40000
		LÁMINA DE DESGASTE	Cambio de lámina de desgaste inferior.	5200
		ACOPLE Y RODAMIENTOS	Cambio de rodamientos e inspección del acople.	30000
		BRAZOS AGITADORES, RASPADORES Y PALETAS	Recubrir con soldadura o cambio.	3000
		BRAZOS AGITADORES, RASPADORES Y PALETAS	Cambio de brazos	10000
	ELÉCTRICO	TABLEROS DE CONTROL	Mantenimiento preventivo a controlador shimaden.	15000
		TABLEROS DE POTENCIA	Mantenimiento preventivo a variadores y diferenciador de amperaje.	15000
		VÁLVULA DE CONTROL NEUMÁTICO	Cambio de empaquetadura y revisión de controlador shimaden.	10000
	GENERAL	ÁNGULOS DE RETENCIÓN	Cambio de ángulos de retención.	10000
		CAMISAS	Cambio de camisas de desgaste.	30000
	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	REDUCTOR	Cambio de aceite.	10000
		REDUCTOR	Cambio de rodamiento y retenedores (overhauling).	35000
		MOTOR	Cambio de rodamientos y sello.	20000

Tabla 8
Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para digestor vertical 2

EQUIPO	SUBEQUIPO SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	FRECUENCIA MTO (Horas)
DIGESTOR DE FRUTOS 1	AGITACIÓN	EJE	Cambio de eje.	40000
		LÁMINA DE DESGASTE	Cambio de lámina de desgaste inferior.	5200
		ACOPLE Y RODAMIENTOS	Cambio de rodamientos e inspección del acople.	30000
		BRAZOS AGITADORES, RASPADORES Y PALETAS	Recubrir con soldadura o cambio.	3000
		BRAZOS AGITADORES, RASPADORES Y PALETAS	Cambio de brazos	10000
	ELÉCTRICO	TABLEROS DE CONTROL	Mantenimiento preventivo a controlador shimaden.	15000
		TABLEROS DE POTENCIA	Mantenimiento preventivo a variadores y diferenciador de amperaje.	15000
		VÁLVULA DE CONTROL NEUMÁTICO	Cambio de empaquetadura y revisión de controlador shimaden.	10000
	GENERAL	ÁNGULOS DE RETENCIÓN	Cambio de ángulos de retención.	10000
		CAMISAS	Cambio de camisas de desgaste.	30000
	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	REDUCTOR	Cambio de aceite.	10000
		REDUCTOR	Cambio de rodamiento y retenedores (overhauling).	35000
MOTOR		Cambio de rodamientos y sello.	20000	

Tabla 9

Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para prensa monotornillo de racimos vacíos

EQUIPO	SUBEQUIPO SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	FRECUENCIA MTTO (Horas)
PRENSA MONOTORNILLO RACIMOS VACIOS	ELÉCTRICO	TABLEROS DE CONTROL Y TABLEROS DE POTENCIA	Mantenimiento preventivo a variadores (Cambio de ventiladores y limpieza).	5200
		RODAMIENTO	Cambio de rodamiento del tornillo.	20000
	PRENSADO	TORNILLOS	Inspección- reconstrucción área de prensado y transporte (Según plano).	600
		TORNILLOS	Cambio de tornillos.	15000
		CANASTA DE PRENSADO	voltear e inspeccionar canasta.	1300
		CANASTA DE PRENSADO	Cambio de canasta.	2600
		HAUSING-PORTA CANASTA	Rellenar con soldadura y ajustar (Según plano).	5200
		MOTOR	Cambio de rodamientos.	20000
	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	REDUCTOR	Cambio de aceite.	10000
		ACOPLE	Cambio de eje, reconstrucción y/o revisión de cuña.	4000
REDUCTOR		Cambio de rodamiento y retenedores (Overhauling).	40000	

Tabla 10
Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento esterilizador horizontal

EQUIPO	SUBEQUIPO SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	FRECUENCIA MTTTO (Horas)
ESTERILIZADOR	VAPOR	TUBERÍAS	Revisión y/o cambio de tubería de condensado y salida de vapor.	5200
		BANDEJA	Cambio de bandeja.	15000
		TUBERÍAS	Revisión y/o cambio de tubería de ingreso de vapor.	25000
		VÁLVULAS DE SEGURIDAD	Hacer inspección y prueba de válvulas de seguridad.	1300
		VÁLVULAS NEUMÁTICAS	Revisión de correcto ajuste, válvulas de suministro de vapor grueso, delgado, salida de condensados.	10000
	CIERRE	EMPAQUE DE TAPA	Cambio de empaque.	2000
		TAPA	Asiento de espejos.	10000
	ELÉCTRICO	TABLERO DE CONTROL	Revisión y pruebas de tableros de potencia, limpieza, correcto funcionamiento de los ciclos de esterilización.	5200
	GENERAL	RIELES INTERNOS	Cambio de rieles.	15000
		CUERPO	Revisión de espesores con ultrasonido para cambio camisas, corrección de pitting.	5200
CUERPO		Cambio de camisas de desgaste.	25000	

Tabla 11
 Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para caldera 1, 2 Y 3

EQUIPO	SUBEQUIPO SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	FRECUENCIA MTO (Horas)
CALDERAS	COMBUSTIÓN	PARRILLA	Mantenimiento o cambio de parrillas.	180
		HOGAR	Hechura de nariz de salida de gases.	3700
		HOGAR	Hechura de arco plano.	200
		HOGAR	Limpieza / inspección hogar, con la caldera en reposo, hacer limpieza y revisar estado de tubería, niveles, válvulas y mampostería de hornos y hogar.	8
	ELÉCTRICO	SENSORES Y TABLEROS	Limpieza / inspección del correcto funcionamiento.	15
	GENERAL	GENERAL	Simulación de fallas de calderas para identificar posibles fallas en los controles automáticos.	180
	SELLADO	SELLOS DE TAPONES	Reapriete y/o cambio de sellos de tapones.	120
	VALVULAS	VÁLVULAS DE PURGA	Mantenimiento válvulas purga.	180
		VÁLVULAS DE SEGURIDAD	Disparar manualmente las válvulas de seguridad.	180
		VÁLVULAS DE SEGURIDAD	Verificar y/o calibrar en banco la presión de disparo.	30
	VAPOR	CHEUQUE	Mantenimiento.	180
		SOBRECALENTADO Y SOPLADORES	Revisión de los sobre calentadores y soplador.	180

Tabla 12

Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para centrifugas de lodos de 6 etapas 1,2,3

EQUIPO	SUBEQUIPO SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	FRECUENCIA MTTO (Horas)	
CENTRIFUGAS DE LODOS DE 6ptas.	CENTRIFUGACIÓN	BOWL	Ajuste del bowl, ajuste de boquillas, revisión de tuercas de unión de boquillas y porta boquillas, tensión de correas, estado de platinas de desgaste.	540	
		SELLO MECÁNICO	Cambio de sello mecánico.	15000	
		BOWL	Cambio de rodamientos y sellos.	10000	
		SENSOR DE VIBRACIONES	Revisión y/o prueba de lectura de vibraciones en el sistema SCADA.	5200	
		VÁLVULA Y JUNTAS AMORTIGUADORAS	Revisión y/o cambio de válvula de recuperado de centrifugas y jutas amortiguadoras.	1500	
		BOWL	Inspección de rodamientos de bowl, retenedores, cuerpo del bowl, tiras de desgaste, punta hueca y casquillo.	6000	
		GENERAL	CENTRIFUGA	Balanceo.	2500
			FLAUTA	Inspección de flauta de recuperado de aceite.	1500
		TRANSMISIÓN DE POTENCIA	HIDROACOPLE	Cambio de aceite.	10000
			MOTOR	Cambio de correas.	4000
		MOTOR	Cambio de rodamientos y retenedores.	20000	

La relación para equipos escogidos en taller agrícola quedo relacionada de la siguiente manera.

Tabla 13
Actividades preventivas y frecuencias de mantenimiento para volteos

EQUIPO	SISTEMA	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	DIAS /KM	FRECUENCIA MTTO
VOLTEO INTER 7600	RODADURA	FRENOS	Revisión asbestos, ejes de leva, candados, campanas. fugas de aire.	k	36000
VOLTEO INTER 7600	RODADURA	LLANTAS DELANTERAS	Cambio de llantas delanteras y traseras	k	60000
VOLTEO INTER 7600	RODADURA	LLANTAS TRASERAS	Cambio de llantas delanteras y traseras	k	60000
VOLTEO INTER 7600	RODADURA	RODAMIENTO	Cambio de rodamiento de las llantas.	k	36000
VOLTEO INTER 7600	RODADURA	RETENEDORES Y TAPA DELANTERA	Cambio de retenedores de las llantas.	k	36000
VOLTEO INTER 7600	SUSPENSION	MUELLE DELANTERO	Hacer inspección de hojas, bujes y pasadores y revisar fugas.	k	36000
VOLTEO INTER 7600	SUSPENSION	AMORTIGUADOR Y PULMÓN DE SUSPENSIÓN	Revisar amortiguador delantero y pulmones de suspensión o cambiar.	k	36000
VOLTEO INTER 7600	SUSPENSION	MUELLE TRASERO	Revisar hojar en caso de mal estado cambiar.	k	36000
VOLTEO INTER 7600	SUSPENSION	KIT DE BUJES DEL SILLIN	Cambiar bujes del sillín	k	60000

“Tabla 13” “Continuación”

VOLTEO INTER 7600	SUSPENSION	GUÍAS	Apretar guías o cambiar.	k	6000
VOLTEO INTER 7600	SUSPENSION	VIGA DEL TAMDEN	Revisar viga del tamden o cambiar.	k	60000
VOLTEO INTER 7600	ELECTRICO	LUCES, FUSIBLES, RELES Y CABLES	Verificar estado luces delanteras plenas- bajas- medias, direccionales, stop frenos, luces de cabina e indicadores tablero de instrumentación	k	12000
VOLTEO INTER 7600	GENERAL	GENERAL	Realizar lavado general y revisión preoperacional	d	7
VOLTEO INTER 7600	COMBUSTIBLE	TANQUE	Lavar tanque de acpm	d	180
VOLTEO INTER 7600	MOTOR	CARTER	Cambio de aceite del motor	k	10000
VOLTEO INTER 7600	MOTOR	FILTRO	Cambio filtro de aceite del motor	k	10000
VOLTEO INTER 7600	COMBUSTIBLE	FILTRO	Cambio filtro de combustible primario	k	20000
VOLTEO INTER 7600	COMBUSTIBLE	FILTRO	Cambio filtro de combustible separador de agua	k	20000
VOLTEO INTER 7600	ADMISIÓN	FILTRO	cambio filtro de aire primario	k	20000
VOLTEO INTER 7600	ADMISIÓN	FILTRO	cambio filtro de aire secundario	k	20000
VOLTEO INTER 7600	REFRIGERACIÓN	RADIADOR	Cambio de refrigerante, revisión de la bomba de refrigerante y filtro.	k	6000

“Tabla 13” “Continuación”

VOLTEO INTER 7600	REFRIGERACIÓN	KIT CORREAS	Cambio de correas del motor y fan cluth	k	60000
VOLTEO INTER 7600	ADMISIÓN	MANGUERAS Y TURBO	verificar mangueras, abrazaderas sistema admisión y turbo compresor en caso de mal estado cambiar.	k	120000
VOLTEO INTER 7600	TRASMISION DE POTENCIA	ACEITE	Cambio de aceite de la caja de cambios	k	36000
VOLTEO INTER 7600	TRASMISION DE POTENCIA	PTO	Revisar engranajes del PTO, fugas de aire en caso de mal estado cambiar.	k	120000
VOLTEO INTER 7600	ELECTRICO	ELECTRICO	escaneo del sistema y verificar errores de sensores e inyección.	k	24000
VOLTEO INTER 7600	ELECTRICO	BATERÍA	Cambio de baterías	k	60000
VOLTEO INTER 7600	ELECTRICO	ARRANQUE	Reparar o cambiar arranque	k	120000
VOLTEO INTER 7600	ELECTRICO	ALTERNADOR	Reparar o cambiar el alternador	k	120000
VOLTEO INTER 7600	HIDRAULICO	CILINDROS GEMELOS	Cambio de kit empaquetaduras de los cilindros gemelos	k	36000
VOLTEO INTER 7600	HIDRAULICO	CILINDRO DE LA L	Cambio del kit de empaquetadura del cilindro de la L	k	36000
VOLTEO INTER 7600	HIDRAULICO	CILINDRO DE LOS RODILLOS	Cambio del kit de empaquetadura del rodillo.	k	36000
VOLTEO INTER 7600	HIDRAULICO	BOMBA HIDRÁULICA	Medir presión de la bomba, en caso de estar por debajo de 4000 psi cambiar.	k	180000

“Tabla 13” “Continuación”

VOLTEO INTER 7600	HIDRAULICO	BUJES Y PASADORES	Reconstruir pasadores del equipo hidráulico y rodillo deslizante de la caja en torno y cambiar bujes.	k	36000
VOLTEO INTER 7600	HIDRAULICO	CHASIS Y GUARDABARROS	Corregir fisuras del chasis del sistema hidráulico	k	36000
VOLTEO INTER 7600	HIDRAULICO	VÁLVULA HIDRÁULICA DE 4 PUESTOS	Revisar control hidráulico, cambiar en caso de estar averiado	k	180000
VOLTEO INTER 7600	TRASMISION DE POTENCIA	TRASERA	Cambio de aceite transmisión trasera	k	36000
VOLTEO INTER 7600	DIRECCIÓN	KIT BOTELLA	Inspeccionar retenedores remplazar de la botella de dirección si es necesario	k	36000
VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	COMPRESOR	Revisión de la presión del compresor 120 psi y/o mantenimiento.	k	200000
VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	VÁLVULA DE CONTROL NEUMÁTICO	Realizar mtto a la válvula del control neumático	k	60000
VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	VÁLVULA DE PTO	Corregir fugas de la válvula del PTO o cambiar	k	60000
VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	BOMBONA TRASERAS	Revisar bombonas traseras o cambiar	k	24000
VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	BOMBONBAS DELANTERAS	Revisar bombonas delanteras o cambiar	k	24000
VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	VÁLVULAS RELAY	Revisar válvulas realys o cambiar	k	24000
VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	VÁLVULA DEL MONO	Revisar válvula del mono o cambiar	k	36000

“Tabla 13” “Continuación”

VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	MANGUERAS	Revisar mangueras neumáticas y corregir fugas	k	24000
OLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	UNIONES	Revisar uniones neumáticas y corregir fugas	k	24000
VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	GOBERNADOR	Cambio kit de empaquetadura	k	60000
VOLTEO INTER 7600	NEUMÁTICO	SECADOR	Cambio kit de empaquetadura	k	60000
VOLTEO INTER 7600	TRASMISION DE POTENCIA	FAN CLUTCH	Cambio del kit fan clutch	k	200000
VOLTEO INTER 7600	TRASMISION DE POTENCIA	KIT PRENSA	Cambio del kit prensa del embrague	k	200000

3.1.2.4 Tabular los insumos y repuestos requeridos para llevar a cabo las actividades de mantenimiento preventivo.

Ya teniendo establecido las actividades de mantenimiento preventivas para cada equipo seleccionado, se procede a tabular los repuestos o insumos que se requieren para llevar a cabo esa actividad. El tener la información de cada uno de estos nos dará organización y reducción de tiempo a la hora de llevar a cabo la ejecución de una orden de trabajo. Es de vital importancia conocer con certeza y tener estipulado el repuesto que se necesita para llevar a cabo una orden de trabajo; para algún miembro nuevo del equipo de mantenimiento es complicado saber con exactitud la referencia del repuesto que se requiere, e incluso a personas con experiencia se les suele olvidar la información necesaria.

Teniendo tabulado cada uno de estos insumos o repuestos al momento que el equipo esté para mantenimiento, la OT generada será más completa y los mecánicos encargados de ejecutarla sabrán con certeza lo requerido, procediendo a la búsqueda del repuesto de recambio.

Durante la tabulación de repuestos fue necesario hacer el levantamiento de algunos componentes y proceder a realizar planos, siendo modelados en el software de diseño SolidWorks para ser mandados a fabricar y así mantener un stock mínimo de recambio.

Tabla 14

Repuestos e insumos requeridos para ejecutar las actividades preventivas en la prensa doble tornillo 1

EQUIPO	SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	CANTIDAD	ITEM	UNI
PRENSA DOBLE TORNILLO 1	ELÉCTRICO	TABLEROS DE CONTROL	Mantenimiento preventivo a controlador shimaden.	CONTROLADOR SHIMADEN SR94	1	660	UNI
	ELÉCTRICO	TABLEROS DE POTENCIA	Mantenimiento preventivo a variadores, amperímetros, transformadores de corriente y posicionadores neumáticos.	VARIADOR CIMR AU4A0058FAA	1	2307	UNI
				TRANSF. CORRIENTE 1000/5 AMP.	1	1813	UNI
				POSICIONADOR SERIE 6A-4-20 MA	1	4132	UNI
				AMPERIMETRO DIGITAL 0-200 AMP AC	1	4187	UNI
GENERAL	CUERPO	Cambio de insertos y alineación de la prensa	INSERTOS HOUSING	1	4833	UNI	
			PORTACANASTA EJE ACERO 1045- 1.3/4 X 6 MTS	1	2943	UNI	
HIDRÁULICO	CILINDRO	Cambio de empaques	HYDR SEAL KIT P/NO. 314154	1	3517	KIT	

"Tabla 14" "Continuación"

PRENSA DOBLE TORNILLO 1	HIDRÁULICO	VÁLVULAS DE CONTROL	Cambio y/o revisión de empaques válvulas y/o mangueras	VALVE 4WE6 D62/EW230N9K VALVE 4WMM6 H 6X/F-IN0 MANGUERA HIDR. 3/8 -R2AT-330 MANGUERA HIDR. 3/8" NPT R 2	11 1 2.8 2.8	3651 3552 1838 4552	UNI UNI MET MET
	HIDRÁULICO	UNIDAD HIDRÁULICA	Cambio de aceite y filtro	ACEITE H/CO RANDO 68 TEXACO FILTER ELEMENT 01.E41.10VG	5 1	1255 3654	GAL UNI
	HIDRÁULICO	MOTOR	Inspeccionar, y/o cambiar rodamientos, borneras	BALINERA 6205 ZZ C3 BALINERA 6202 ZZ	1 1	0338 0221	UNI UNI
	HIDRÁULICO	BOMBA	Cambio y/o revisión de acople y bomba	ACOPLE PARA BOMBA HIDR. P 15	1	4645	UNI
	PRENSADO	STRAINER	Inspección y/o cambio de strainer	S/S STRAINER BOX P15-SB	1	2985	UNI
	PRENSADO	TORNILLOS	Reconstrucción soldadura anti desgaste	SOLDADURA 7018 -1/8" SOLDADURA 5005 CP 1/8	3 5	148 2528	KIL KIL
	PRENSADO	TORNILLOS	Cambio juego de tornillos	WORM SCREW PN: P15-51-(2PCS/SET)	1	2983	JUEGO
	PRENSADO	CANASTA DE PRENSADO	Voltear, destapar orificios y/o cambiar canasta.	PRESS CAGE STEEP HOLE P15-50-EC	1	2920	UNI

"Tabla 14" "Continuación"

PRENSA DOBLE TORNILLO I	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	MOTOR	Cambio de rodamientos	BALINERA 6312 ZZ C3	1	272	UNI
				BALINERA 6212 C3	1	3454	UNI
	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	CAJA DE TRANSMISIÓN	cambio de aceite	ACEITE MEROPA 460 -TEXACO	12	1616	GAL
	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	REDUCTOR	Cambio de aceite	ACEITE MEROPA 460 -TEXACO	18	1616	GAL
	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	REDUCTOR	Cambio de rodamiento y retenedores (overhoulng)	RODAMIENTO 23220. CC/W. 33	2	4796	UNI
				RODILLO CON CUNA 32313	2	3764	UNI
				BALINERA 23030 CCW33	2	4795	UNI
				RODILLO CON CUNA 32309	1		UNI
				RODAMIENTO 32211	1	4797	UNI
				SELLO RETENEDOR 55-68-20-VITON	2	2468	UNI
				SELLO 150X180X14 PRENSA FRUTO P15	1		UNI
	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	CAJA DE TRANSMISIÓN	Revisión y/o cambio de rodamientos, ejes, piñones y retenedores	RODILLO 23026-EW33	4		UNI
				RODILLO 29326-E1	2	3414	UNI
EJE ACERO 4140 de 6" X 1050 MM				1	3415	UNI	
SET OF SPUR GEAR (2PCS/SET)				1	3525	UNI	
SELLO 130X160X14MM				5	2458	KIT	
SELLO 150X180X14				4	2978	KIT	
				4	2468		
TRANSMISIÓN DE POTENCIA	MOTOR	Cambio de correas	CORREA C 94	1	2143	UNI	

En la tabla 14 quedó plasmado cada uno de los insumos o repuestos que se necesitan para llevar a cabo una orden de trabajo, en este caso para alguna actividad preventiva que demande la prensa doble tornillo 1, en la tabla se cuenta con una información extra, el ITEM interno asignado en la empresa; de esta manera se le facilita la búsqueda al personal de almacén.

A continuación, se presenta la tabla general, el modelo compacto que realizó para todos los equipos críticos escogidos para el plan de mantenimiento, dando como ejemplo solo la información de la prensa 1, plasmado en el software Microsoft Excel donde se muestran una serie de campos adicionales, de vital importancia para llevar un control detallado de las actividades preventivas.

A partir del momento en que este modelo comience a ser alimentado con las fechas en las cuales se han realizado las actividades, comenzará a contar las horas de trabajado basándose en la frecuencia asignada. Esta herramienta ayudará a contabilizar y a estimar la fecha de mantenimiento con el transcurrir de las horas de trabajo de cada equipo, la frecuencia está sujeta a cambios y a medida que se vaya ejecutando el plan de mantenimiento se irá definiendo de una manera más satisfactoria, de tal manera que se pueda aprovechar al máximo la vida útil de cada componente sin afectar la disponibilidad del equipo.

Tabla 15
Modelo final de control de actividades de mantenimiento preventivas

SECCIÓN	EQUIPO	SUBEQUIPO/SISTEMAS	COMPONENTE	ACTIVIDAD PREVENTIVA	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	CANTIDAD	ÍTEM	U.M. inv.	SUMA DE MÍNIMOS (mensual)	SUMA DE MÁXIMOS (Mensuales)	ÍTEM MANTENIMIENTOS	FECHA ACTUAL	FRECUENCIA MTTO (Horas)	UNIDAD	DIF	ALERTA	PROX. MANTENIMIENTO	
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	ELÉCTRICO	TABLEROS DE CONTROL	Mantenimiento preventivo a controlador shimaden.	CONTROLADOR SHIMADEN SR94	1	660	UNI				10-jul-21	20-ago-21	15000	Horas	738	0	21-oct-23
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	ELÉCTRICO	TABLEROS DE POTENCIA	Mantenimiento preventivo a variadores, amperímetros, transformadores de corriente y posicionadores neumáticos.	VARIADOR VEL. CIMR AU4A0058FAA YASKAWA	1	2307	UNI										
					TRANSFORMADOR CORRIENTE 1000/5 AMP.	1	1813	UNI			20-feb-20	20-ago-21	15000	Horas	9,846	0	2-jun-22	
					POSICIONADOR SERIE 6A-4-20 MA	1	4132	UNI										
					AMPERIMETRO DIGITAL 0-200 AMP AC	1	4187	UNI										
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	GENERAL	CUERPO	Cambio de insertos y alineación de la prensa	INSERTOS PARA HOUSING PORTACANASTA EJE ACERO 1045- 1.3/4 X 6 MTS	1	4833	UNI				22-nov-19	20-ago-21	20000	Horas	11,466	0	7-dic-22
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	HIDRÁULICO	CILINDRO	Cambio de empaques	HYDRAULIC SEAL KIT P/NO. 314154	1	3517	KIT	2.5	3		28-mar-19	20-ago-21	15000	Horas	15,768	Programar Mto	8-jul-21
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	HIDRÁULICO	VÁLVULAS DE CONTROL	Cambio y/o revisión de empaques válvulas y/o mangueras	SOLENOID DIRECT. VALVE 4WE6 D62/EW230N9K	11	3651	UNI										
					DIRECTIONAL SPOOL VALVE 4WMM6 H 6X/F-INO	1	3552	UNI			5-ago-20	20-ago-21	10000	Horas	6,840	0	11-feb-22	
					MANGUERA HID. 3/8 -R2AT-330 BAR ROSCA3/8	2.8	1838	MET										
					MANGUERA HIDRAULICA 3/8" NPT R 2 CON A	2.8	4552	MET										
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	HIDRÁULICO	UNIDAD HIDRÁULICA	Cambio de aceite y filtro	ACEITE H/CO RANDO 68 TEXACO FILTER ELEMENT 01.E41.10VG	5	1255	GAL	10	12		2-feb-21	20-ago-21	3000	Horas	3,582	Programar Mto	18-jul-21
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	HIDRÁULICO	MOTOR	Inspeccionar, y/o cambiar rodamientos, borneras	BALINERA 6205 ZZ C3	1	0338	UNI				12-feb-21	20-ago-21	10000	Horas	3,402	0	21-ago-22
					BALINERA 6202 ZZ	1	0221	UNI										
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	HIDRÁULICO	BOMBA	Cambio y/o revisión de acople y bomba	ACOPLE PARA BOMBA HIDRAULICA DE P 15	1	4645	UNI				16-ene-19	20-ago-21	25000	Horas	17,046	0	4-nov-22
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	PRENSADO	STRAINER	Inspección y/o cambio de strainer	S/S STRAINER BOX P15-SB	1	2985	UNI				27-jul-20	20-ago-21	10000	Horas	7,002	0	2-feb-22

"Tabla 15" "Continuación"

EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	PRENSADO	TORNILLOS	Reconstrucción soldadura antidesgaste	SOLDADURA 7018 -1/8" SOLDADURA EUTECTRODE 5005 CP 1/8	3 5	148 2528	KIL KIL	40 18.75	48 22.5	2-jul-21	20-ago-21	600	Horas	882	Programar Mtto	4-ago-21
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	PRENSADO	TORNILLOS	Cambio juego de tornillos	WORM SCREW PN: P15-51-(2PCS/SET)	1	2983	JUEGO	3.75	4.5	17-mar-21	20-ago-21	3000	Horas	2,808	0	30-ago-21
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	PRENSADO	CANASTA DE PRENSADO	Voltear, destapar orificios y/o cambiar canasta.	PRESS CAGE STEEP HOLE P15-50-EC	1	2920	UNI	3.75	4.5	10-jul-21	20-ago-21	800	Horas	738	0	23-ago-21
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	MOTOR	Cambio de rodamientos	BALINERA 6312 ZZ C3 BALINERA 6212 C3	1 1	272 3454	UNI UNI	11.25 10	13.5 12	16-ene-19	20-ago-21	20000	Horas	17,046	0	31-ene-22
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	CAJA DE TRANSMISIÓN	cambio de aceite	ACEITE MEROPA 460 -TEXACO	12	1616	GAL	66	79.2	20-may-21	20-ago-21	5000	Horas	1,656	0	21-feb-22
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	REDUCTOR	Cambio de aceite	ACEITE MEROPA 460 -TEXACO	18	1616	GAL	66	79.2	20-may-21	20-ago-21	5000	Horas	1,656	0	21-feb-22
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	REDUCTOR	Cambio de rodamiento y retenedores (overhoulng)	RODAMIENTO 23220. CC/W. 33 RODILLO CON CUNA 32313 BALINERA 23030 CCW33 RODILLO CON CUNA 32309 RODAMIENTO 32211 SELLO RETENEDOR 55-68-20-VITON SELLO 150X180X14 PRENSA FRUTO P15	2 2 2 1 1 2 1	4796 3764 4795 UNI UNI 2468 UNI	UNI UNI UNI UNI UNI UNI			16-ene-18	20-ago-21	30000	Horas	23,616	0	9-ago-22
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	CAJA DE TRANSMISIÓN	Revisión y/o cambio de rodamientos, ejes, piñones y retenedores	RODILLO 23026-EW33 RODILLO 29326-E1 EJE ACERO 4140 6" X 1050 MM SET OF SPUR GEAR (2PCS/SET) SELLO 130X160X14MM SELLO 150X180X14 PRENSA FRUTO P15	4 2 1 1 5 4	3414 3415 3525 2458 2978 2468	UNI UNI UNI UNI KIT KIT	3.75 1.25 3.8 4.5 10 12.5	4.5 1.5 4.5 15	21-may-21	20-ago-21	10000	Horas	1,638	0	27-nov-22
EXTRACCIÓN	PRENSA DOBLE TORNILLO 1	TRANSMISIÓN DE POTENCIA	MOTOR	Cambio de correas	CORREA C 94	1	2143	UNI	2.5	3	14-dic-20	20-ago-21	5000	Horas	4,482	0	17-sep-21

3.1.3 Implementar el plan de mantenimiento bajo los lineamientos establecidos por el sistema de información manejado en la empresa.

Para dar cumplimiento al objetivo final se realizaron las siguientes actividades.

3.1.3.1 Definir el modelo estructural sobre el cual se regirá la ejecución del plan de mantenimiento.

La orden de trabajo es el eje central del mantenimiento, informa al personal sobre la actividad que se va a realizar, siendo más puntual, al programador de mantenimiento. En cada ejecución de una OT se recoge información de gran importancia, es de aquí de donde extraerá la información para ajustar las frecuencias asignadas anteriormente a las actividades.

Es de vital importancia tener un lineamiento y saber con certeza el modelo que se debe seguir para llevar a cabo una orden de trabajo, desde su etapa inicial hasta su cierre de manera satisfactoria. Se debe tener claro las responsabilidades y tareas de cada integrante del equipo de mantenimiento y así tomar la decisión más asertiva que garantice la mayor disponibilidad del equipo.

Cuando el equipo requiera intervención ya sea que lo indique el sistema de información o surja de carácter correctivo, el programador de mantenimiento generará una orden de trabajo y el director de mantenimiento junto con el supervisor de mantenimiento evaluarán si se debe ejecutar de manera inmediata o puede ser programada.

Con la implementación del plan de mantenimiento preventivo se quiere llegar a disminuir la mayor cantidad posible de actividades correctivas, dando paso a las preventivas, logrando así una mayor eficiencia en todas sus etapas y aumento en los índices de disponibilidad.

El modelo a seguir para llevar a cabo la ejecución de una orden de trabajo se evidencia en la figura 19.

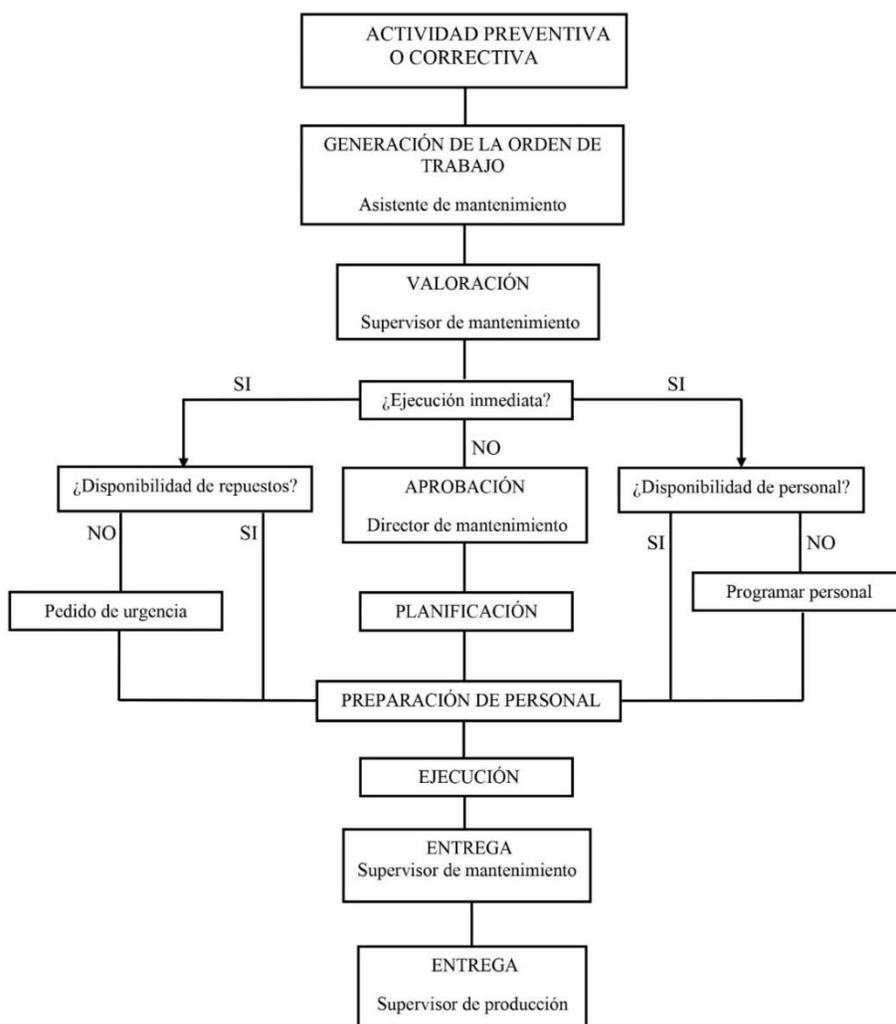


Figura 19. Modelo a seguir para llevar a cabo la ejecución de una orden de trabajo.

3.1.3.2 Migrar la información al sistema de información de la empresa.

En la figura 20 se observa una interfaz, el resultado final del proyecto con los datos de los equipos plasmados en el sistema. La migración de la información se realizó con proveedor del sistema de información, sosteniendo reuniones periódicas para determinar la estructura a manejar en software, la primera migración que se hizo fue para la prensa 1, no se llevó toda la información de todos los equipos críticos con el fin de ir ajustando los detalles y las novedades que se fueran presentado.

The screenshot displays the GEA software interface for 'GRUPO EMPRESARIAL COSARGO'. The main window is titled 'Orden de Trabajo'. On the left, there is a sidebar with navigation buttons: 'Parámetros', 'Tareas', 'Procesos', 'Informes', 'Mapas', 'Tableros', and 'Salir'. The main content area features a table with the following columns: 'Fecha', 'Solicitante', 'Área', 'Sección', 'Equipo', 'Componente', 'Solicitud', and 'Modo Falla'. The 'Componente' column has a dropdown menu open, showing options: 'Componente', 'Cuerpo', 'Motor', 'Motor', 'Reductor', 'Tablero eléctrico', and 'Unidad Hidráulica'. Below the table, there are sections for 'Requisición de Almacén' and 'Solicitud de Compra', each containing a 'Producto' dropdown menu and a 'Cantidad' input field.

Figura 20. Interfaz del modelo final con la información plasmada en el sistema.

Capítulo 4. Diagnostico final

Se logró la determinación de todas las actividades de mantenimiento preventivas y sus frecuencias para cada uno de los equipos considerados más críticos, revisando la matriz de criticidad y tomando consideraciones por el personal involucrado en el desarrollo del proyecto.

Se genera la tabulación de insumos y repuestos necesarios para la ejecución de actividades, permitiendo saber con exactitud el repuesto requerido tanto al personal encargado de ejecutar las órdenes de trabajo como al personal de almacén, optimizando los tiempos de labores.

Se establece un modelo en el cual se puede llevar el control de las actividades de mantenimiento preventivas para cada equipo critico escogido, distribuidos en las diferentes secciones de la planta, con la finalidad de aplicar este modelo a todos los equipos de interés al área de mantenimiento de la compañía.

Se establece un modelo con una estructura, con información disponible para ser migrada al sistema de información de la empresa, logrando transferir la información a medida que se determine lo demandado por cada equipo para el óptimo control de las actividades de mantenimiento preventivas.

Capítulo 5. Conclusiones

Mediante la determinación del estado actual de la maquinaria y equipos, se logra tener una noción de los parámetros de operación y en qué condiciones están trabajando, identificación de las fallas existentes o posibles fallas; de esta manera se permitió plantear actividades preventivas enfocadas a su reducción. Es sumamente importante tener actualizado las hojas de vidas, estas son esenciales a la hora de implementar un modelo de mantenimiento preventivo, con las fallas que ha presentado el equipo se definen actividades y frecuencia con una mayor certeza.

El sistema de información fue diseñado de manera satisfactoria, se solicitó del apoyo del personal de mantenimiento, basándose en su experiencia en la planta y en plantas donde han tenido la oportunidad de laborar, se definieron las actividades preventivas y se ajustaron las frecuencias, apuntándole al aprovechamiento máximo de la vida útil de cada pieza, garantizando no llegar a la falla, un buen manejo de perdidas en producción y un ahorro económico.

Con el modelo implementado, la estructuración del plan de mantenimiento preventivo para los equipos más críticos anteriormente relacionados, se generó un punto de partida para la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa, teniendo como proyección migrar todos los equipos al sistema de información y que la generación de las órdenes de trabajo se dé de manera autónoma por el sistema.

Entrando en contexto con el logro personal obtenido, se adquirió una etapa de aprendizaje en el mundo de las empresas del sector palmero, dedicadas a la extracción de aceite, logrando un

enfoque en la gestión de mantenimiento en este sector agroindustrial. Se logró tener un enfoque de las habilidades y capacidades, identificando virtudes como profesional, esenciales para el buen desempeño en el campo laboral.

Capítulo 6. Recomendaciones

Se recomienda que las fichas técnicas estén actualizadas totalmente antes de comenzar a definir las actividades y tabulación de insumos y repuestos para los equipos restantes, así mismo, se recomienda no pasar por alto el registro de cada actividad de mantenimiento que se realice, absolutamente todas deben reposar en la hoja de vida de cada equipo.

De igual forma es aconsejable si se plantea la posibilidad de involucrar toda la maquinaria asignada a taller agrícola, que el modelo sea dirigido por una persona recomendada para su ejecución.

Se recomienda que la información sea asequible para todo el personal involucrado en mantenimiento, de esta manera se logra que cada integrante tenga una noción de las condiciones del equipo.

Se sugiere respetar las frecuencias asignadas, en caso de que se requiera un ajuste, tomar la decisión en mutuo acuerdo con el personal capacitado.

Referencias

Fernández, F. J. (2005). *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*. Madrid.

GÓMEZ, A. M. (2017). TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

METODOLOGIA DE APLICACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES. *TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO. METODOLOGIA DE APLICACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, Bbogota.

Mora Gutiérrez, L. (2009). *MANTENIMIENTO Planeación, ejecución y control* . Ciudad De Mexico: Alfaomega.

Mora, A. (1990). ¿...Será factible medir la gestión gerencial del mantenimiento...? *Revista Universidad Eafit*.

Mora, A. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. Mexico: Alfaomega Grupo Editor.

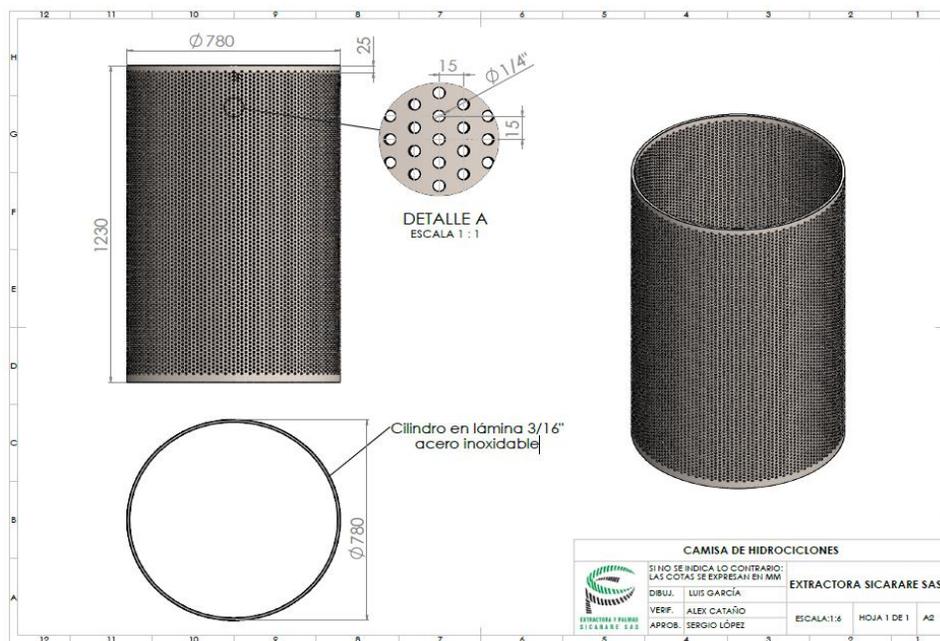
Mora, A., & villegas, G. (2020). *Mantenimiento Industrial Efectivo*. Medellin: CIMPRO SAS.

Santander, U. F. (26 de Agosto de 1996). *Acuerdo 065 Estatuto Estudiantil*. Obtenido de <https://ufpso.edu.co/>

Trazona, W. (2016). *SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE PALMA PALMICULTORES DEL NORTE S.A.S*. UFPSO, Ocaña, colombia.

Apéndice

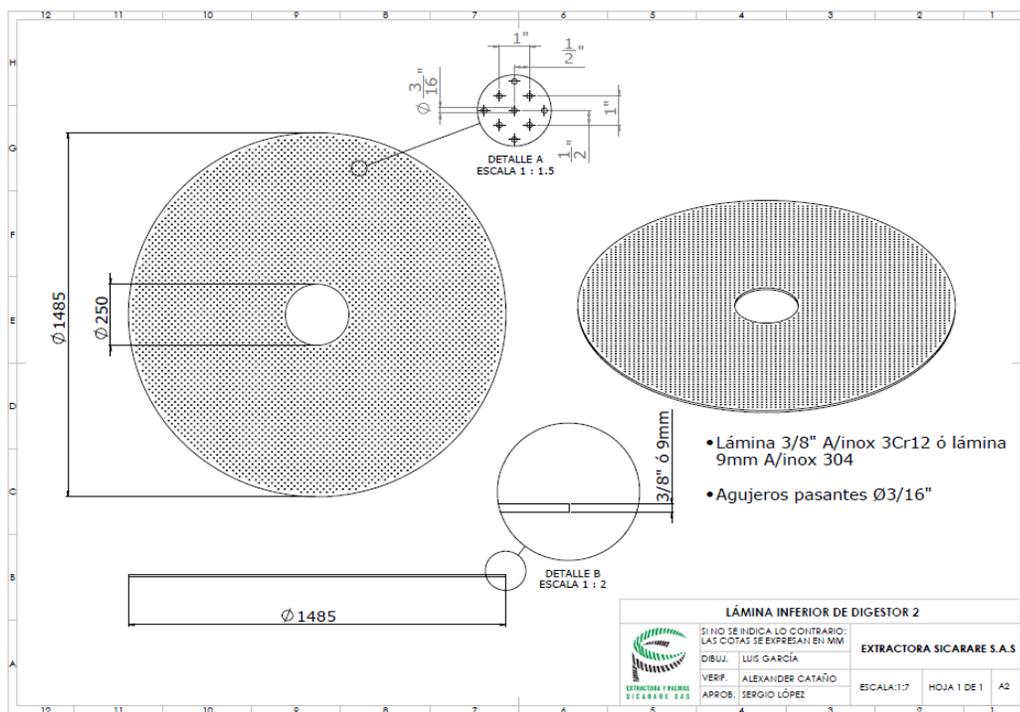
Apéndice A. Plano camisa de hidrociclones.



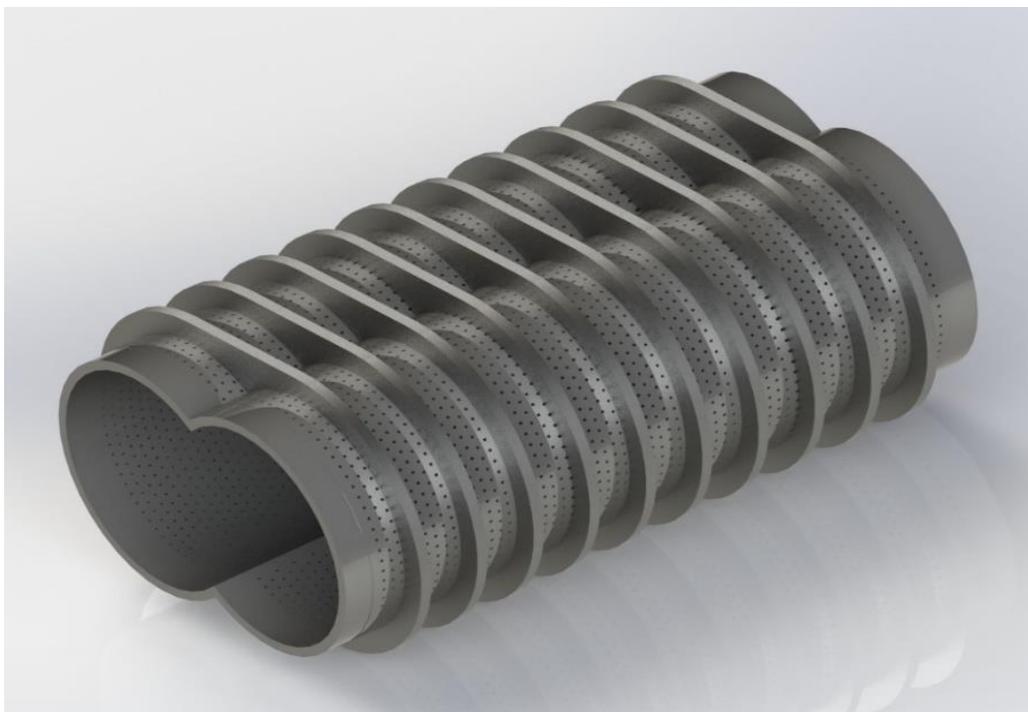
Apéndice B. Modelado 3D parillas para calderas



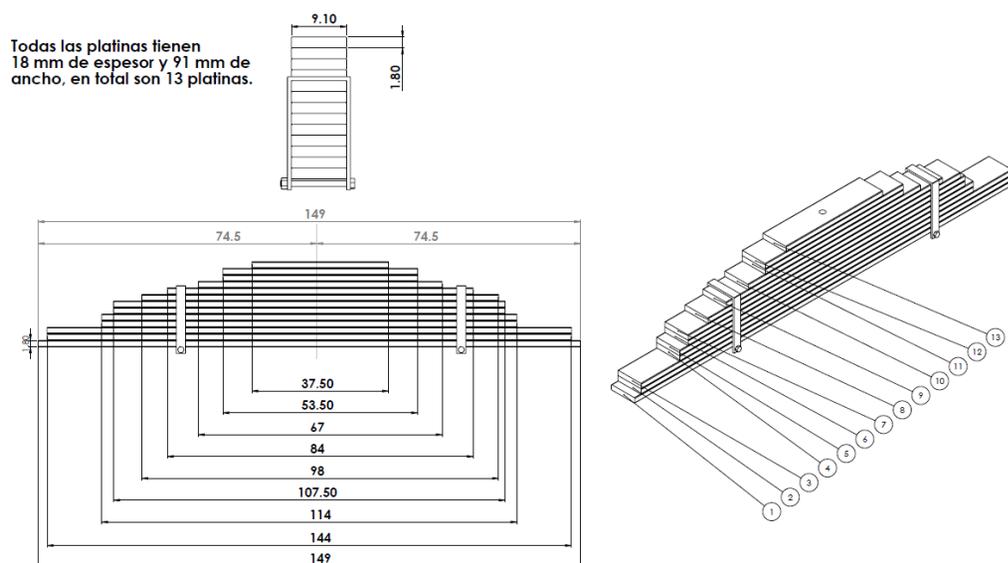
Apéndice C. Plano lámina inferior para digestor N° 2



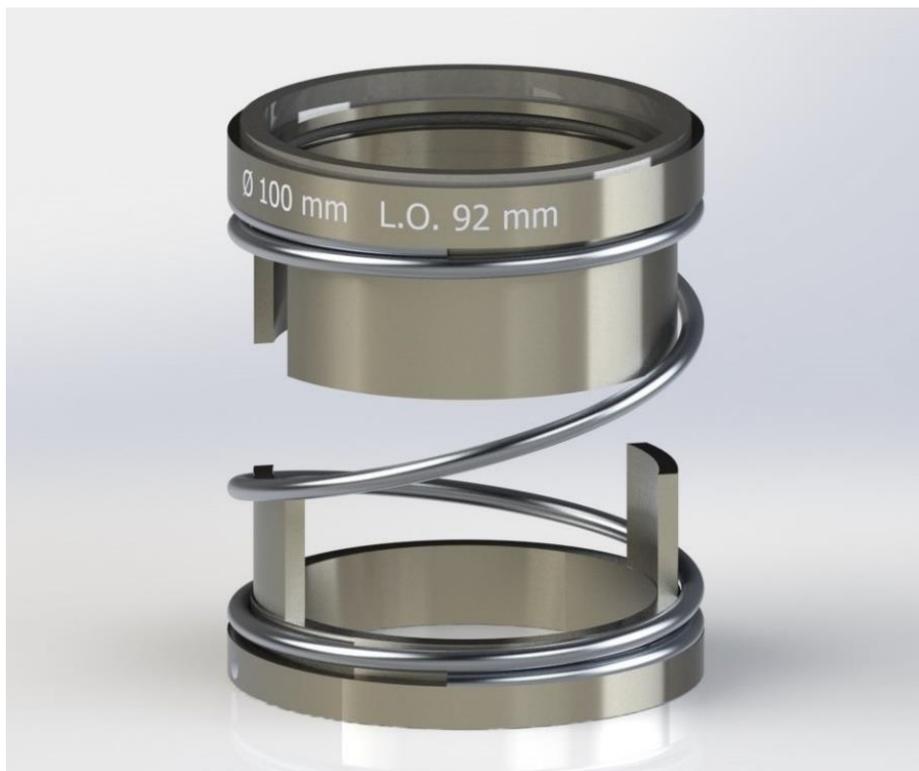
Apéndice D. Modelado 3D camisas para prensas P15



Apéndice E. Plano muelle trasero camión Hino 500



Apéndice F. Sello mecánico centrífuga de lodos de 6 etapas.



Apéndice G. Modelado 3D de nuevo diseño para camisa de prensa de racimos vacíos.

