



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICA

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Eléctrico Mecánico con
Mención en Gestión Empresarial Industrial

TEMA:

Estudio y Recomendaciones del Programa de Mantenimiento
Eléctrico Implementado en la Industria Extractora de Aceite de
Palma "PALMISA"

AUTOR:

Aguirre Plaza George Marlon

TUTOR:

Ing. Jaime Lucas Layana Chancay

Guayaquil - Ecuador

2014



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **George Marlon Aguirre Plaza**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Eléctrico Mecánico con Mención en Gestión Empresarial Industrial**.

TUTOR

Ing. Jaime Layana Chancay

REVISORES

Ing. Jorge Carrillo Burgos

Ing. Rafael Hidalgo Aguilar

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Armando Heras Sánchez

Guayaquil, a los 5 días del mes de mayo del año 2014



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **George Marlon Aguirre Plaza**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación **Tesis** previa a la obtención del Título **de Ingeniero Eléctrico Mecánico con Mención en Gestión Empresarial Industrial** ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 5 días del mes de mayo del año 2014

EL AUTOR


George Marlon Aguirre Plaza



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICO MECÁNICA

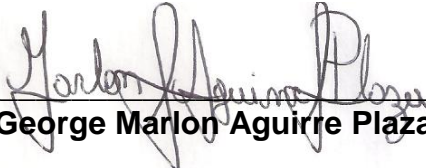
AUTORIZACIÓN

Yo, **George Marlon Aguirre Plaza**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Estudio y Recomendaciones del Programa de Mantenimiento Eléctrico Implementado en la Industria Extractora de Aceite de Palma “PALMISA”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 5 días del mes de mayo del año 2014

EL AUTOR:


George Marlon Aguirre Plaza

AGRADECIMIENTO

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de la Tesis de Grado, que te lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, la magnitud de ese aporte no hubiese sido imposible sin la participación de personas que han facilitado las cosas para que este estudio llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para ser justo y consecuente con ellas, expresándoles mis agradecimientos.

A **Dios** el creador por este cederme este milagro que se llama vida y de esta manera darme la oportunidad de seguir adelante persiguiendo y cumpliendo mis metas, por darme salud y brindarme una gran familia que un gran apoyo para mí en cada objetivo que quiero alcanzar.

A mis **Padres**, quienes son el motor de mi superación ya que nunca han perdidos la confianza y me han apoyado incansablemente, la mayor parte de mi formación se las debo a ellos que han inculcado grandes valores en mí y siendo un gran ejemplo y modelos a seguir me dan fuerza para vencer cualquier obstáculo.

A mi **familia**, que de una u otra maneja aportan en mi desarrollo como persona y en lo profesional y son un verdadero apoyo a la hora de tomar decisiones, brindándome sus consejos y su perspectiva de vida.

A la **UCSG**, su personal Docente y Administrativo, en especial a mi director de tesis el ingeniero Jaime Layana, quienes son los encargados de mi instrucción académica y mejoras en mi desempeño laboral, por su asequibilidad al momento de cualquier inquietud, por su experiencia al momento de administrar y dirigir, por su amistad y rapidez en resolver problemas.

A **PALMISA**, en especial a su gerente general Fernando Ortega, al ingeniero Nestor Aldaz, al encargado de planta el ingeniero Manuel Zhuma, además agradecer al personal que ahí labora que ayudaron en lo posible para captar todas sus indicaciones y recomendaciones, también permitió desarrollar un gran ambiente de trabajo.

Gracias...

George Marlon Aguirre Plaza

DEDICATORIA

Con Amor a mis padres George Aguirre y Lidyses Plaza.
Con infinita Gracitud a mi abuela María Esmeraldina Zambrano.
Con Afecto y Respeto a mi hermano Lenin Aguirre.
Con Cariño y Ternura a mi sobrina Amy Aguirre.

George Marlon Aguirre Plaza

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN (ABSTRACT):	xvii
OBJETIVOS:	1
INTRODUCCIÓN:	2
CAPITULO 1. Palmisa (Palmeras Industrializadas S.A.)	4
1.1. Antecedentes.	4
1.2. Razón de la Empresa.....	4
1.3. Productividad.	5
1.4. Misión y Visión.....	6
1.5. Ubicación.	6
1.6. Organigrama	7
CAPITULO 2. Descripción del Proceso	8
2.1. Recepción del Fruto.....	9
2.2. Extracción Mecánica.....	11
2.3. Clarificación.	15
2.4. Almacenamiento.	18
2.5. Recuperación de Aceite.....	19
2.6. Palmistería	23
2.7. Sistemas Auxiliares.....	25
2.7.1. Sistemas Eléctricos.....	25
2.7.2. Generación de Vapor	28
2.7.3. Suministro de Agua.....	29

CAPITULO 3. Equipos y Sistema Eléctrico.....	30
3.1. Recepción del Fruto.....	30
3.2. Extracción Mecánica.....	30
3.3. Clarificación.....	30
3.4. Almacenamiento.....	31
3.5. Recuperación de Aceite.....	31
3.6. Palmistería.....	31
3.7. Sistemas Auxiliares.....	32
3.7.1. Sistemas Eléctricos.....	32
3.7.2. Generación de Vapor.....	33
3.7.3. Suministro de Agua.....	33
CAPITULO 4. Estudio del Programa de Mantenimiento Eléctrico	34
4.1. Diagnostico de la Gestión de Mantenimiento.....	38
4.1.1. Administración.....	38
4.1.2. Recurso Económico.....	39
4.1.3. Recurso Físicos	40
4.1.4. Recursos Humanos.....	41
4.2. Resultados del Diagnostico de la Gestión de Mantenimiento	42
4.3. Diagnostico Actual de Equipos y Sistema Eléctrico	43
4.3.1. Sección Recepción.....	44
4.3.2. Sección Extracción.....	45
4.3.2. Sección Clarificación.....	46
4.3.4. Sección Almacenamiento.....	47
4.3.5. Sección Recuperación.....	47

4.3.6. Sección Palmistería	48
4.3.7. Sistemas Auxiliares.....	49
4.3.7.1. Sistemas Eléctricos	49
4.3.7.2. Generación de Vapor	52
4.3.7.3. Suministro de Agua	53
4.4. Resultados de Diagnóstico Actual de Equipos y Sistema Eléctrico	54
4.5. Diagnostico de los Gastos de Mantenimiento	55
4.6. Resultado Diagnostico de los Gastos de Mantenimiento	57
CAPITULO 5. Resultados del Estudio del Programa de Mantenimiento	58
5.1. Niveles del Gestión de Mantenimiento.....	58
5.2. Operatividad de Equipos.....	59
5.3. Gastos de Mantenimiento.	59
5.4. Conclusión de los Resultados de Diagnostico.	60
CAPITULO 6. Programa de Mantenimiento.....	61
6.1. Equipos de Mantenimiento Correctivo.	61
6.2. Equipos de Mantenimiento Preventivo.....	63
6.3. Diagrama General.....	67
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	70
BIBIOGRAFIA	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción Palmisa	5
Tabla 2. Equipos de Recepción.	30
Tabla 3. Equipos de Extracción.	30
Tabla 4. Equipos de Clarificación.....	30
Tabla 5. Equipos de Almacenamiento.	31
Tabla 6. Equipos de Recuperación.....	31
Tabla 7. Equipos de Palmistería.	31
Tabla 8. Características Transformador.....	32
Tabla 9. Características Generador.	32
Tabla 10. Características Último Poste y Paneles.	32
Tabla 11. Características de Luminarias.....	33
Tabla 12. Características Puesta a tierra.....	33
Tabla 13. Características Generación de Vapor..	33
Tabla 14. Características Suministro de Agua.....	33
Tabla 15. Modelo de Gestión.....	38
Tabla 16. Gestión de Mantenimiento... ..	42
Tabla 17. Calificación de los Equipos y Sistemas.....	43
Tabla 18. Calificación Área Recepción.	44
Tabla 19. Calificación Área Extracción.	45
Tabla 20. Calificación Área Clarificación.....	46
Tabla 21. Calificación Área Almacenamiento.....	47
Tabla 22. Calificación Área Recuperación.	47
Tabla 23. Calificación Área Palmistería.	48

Tabla 24. Calificación Área de Sistema Eléctrico.....	49
Tabla 25. Calificación Área de Generación de Vapor.	52
Tabla 26. Calificación Área de Suministro de Agua.....	53
Tabla 27. Equipos y Sistema Eléctrico.....	54
Tabla 28. Gastos de Mantenimiento..	57
Tabla 29. Gestión de Mantenimiento	58
Tabla 30. Operatividad de Equipos.....	59
Tabla 31. Gastos de Mantenimiento	59
Tabla 32. Equipos de Mantenimiento Correctivo Contingente.	61
Tabla 33. Equipos de Mantenimiento Correctivo Programable.....	61
Tabla 34. Equipos de Mantenimiento Preventivo Predictivo.	62
Tabla 35. Equipos de Mantenimiento Preventivo Periódico.....	63
Tabla 36. Equipos de Mantenimiento Preventivo Analítico	64
Tabla 37. Equipos de Mantenimiento Preventivo Progresivo.....	65
Tabla 38. Equipos de Mantenimiento Preventivo Técnico	66
Tabla 39. Programa de Mantenimiento.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Producción Palmisa.	5
Figura 2. Ubicación Palmisa..	6
Figura 3. Organigrama Palmisa.	7
Figura 4. Distribución de la planta.....	8
Figura 5. Esquema Sección Recepción.	9
Figura 6. Bascula.....	10
Figura 7. Tolva Recepción.	10
Figura 8. Vagonetas.....	10
Figura 9. Autoclaves.	10
Figura 10. Esquema Sección Extracción.	11
Figura 11. Puente Grúa.	14
Figura 12. Desfrutador.	14
Figura 13. Elevador de Fruto.	14
Figura 14. Digestores y Prensas.....	14
Figura 15. Esquema Sección Clarificación.	15
Figura 16. Tamiz Circular.....	17
Figura 17. Clarificador.....	17
Figura 18. Tanque Secador.	17
Figura 19. Tanque Aceite Terminado.....	17
Figura 20. Esquema Sección Almacenamiento.	18
Figura 21. Tanques de Almacenamiento.	18
Figura 22. Esquema Sección Recuperación.....	19
Figura 23. Bombas de Lodos.....	22

Figura 24. Centrífuga.....	22
Figura 25. Tanque Florentinos.....	22
Figura 26. Tanque de Purgas.....	22
Figura 27. Esquema Sección Palmistería.....	23
Figura 28. Transportador de Torta.....	24
Figura 29. Sinfín Nuez.....	24
Figura 30. Transformador.....	26
Figura 31. Generador de Emergencia.....	26
Figura 32. Paneles Auxiliares.....	27
Figura 33. Luminarias.....	27
Figura 34. Puesta a Tierra.....	27
Figura 35. Caldera.....	28
Figura 36. Hogar Caldera.....	28
Figura 37. Tanque elevado.....	29
Figura 38. Resultados de Gestión de Mantenimiento.....	42
Figura 39. Inspección Visual.....	43
Figura 40. Compuertas.....	44
Figura 41. Motor de Malacate.....	44
Figura 42. Hidráulico.....	45
Figura 43. Motor de Prensa.....	45
Figura 44. Motor Clarificador.....	46
Figura 45. Bomba de Aceite.....	46
Figura 46. Bomba de Recuperados.....	47
Figura 47. Bomba de Lodos.....	47
Figura 48. Sinfín Nuez.....	48

Figura 49. Sinfín Fibra.	48
Figura 50. Subestación.	49
Figura 51. Generador.	49
Figura 52. Panel Principal.	50
Figura 53. Banco de Capacitores.	50
Figura 54. Panel Auxiliar 1.	50
Figura 55. Guardamotor.	50
Figura 56. Panel Auxiliar 3.	51
Figura 57. Panel Auxiliar 4.	51
Figura 58. Luminarias.	51
Figura 59. Chimenea Ceniza.	52
Figura 60. Bomba de Agua.	52
Figura 61. Bombas de Dosificación.	53
Figura 62. Resultados de Equipos y Sistemas.	54
Figura 63. Resultados de Gastos de Mantenimiento.	57

RESUMEN

TITULO:

Estudio y Recomendaciones del Programa de Mantenimiento Eléctrico Implementado en la Industria Extractora de Aceite de Palma “PALMISA”.

DESCRIPCIÓN:

Se escogió la planta extractora de aceite de palma porque tiene un sin números de beneficio tanto industrial como productivo, en lo industrial las plantas cuentan con muchos tipos de transformación de energía como eléctrica, mecánica, térmica, neumática e hidráulica, también se aprovecha todo los componentes del fruto, hasta los desperdicio son utilizado materia primas para la generación de calor en las calderas y como abonos orgánicos en las plantaciones de palma aceitera.

El objetivo principal de este proyecto fue Elaborar un diagnostico del programa de mantenimiento de la industria extractora de aceite de palma “PALMISA” para obtener las conclusiones y recomendaciones de este estudio, que pueda servir como mejoramiento en la producción y mantenimiento implementado en esta industria de una manera eficiente e inmediata.

El estudio inicia con una descripción detallada del proceso productivo y de los sistemas eléctricos que conforma la extracción de aceite de palma de la empresa, después clasificar los equipos para conocer el estado actual de las maquinarias y sistemas auxiliares, para tener como resultado en que niveles de confiabilidad y eficiencia nos brinda este programa.

Para posterior sacar las respectivas conclusiones y recomendación del programa de mantenimiento implementado en la extractora de aceite de palma PALMISA.

Palabras Claves: Estudio, Programa, Mantenimiento, Diagnostico, Confiabilidad y Eficiencia.

ABSTRACT

TITLE:

Study and Recommendations Electrical Maintenance Program Implemented in the Extraction of Palm Oil Industry "PALMISA".

DESCRIPTION:

The extraction of palm oil plant was chosen because it has no numbers both as a productive industrial profit in the industrial plants have many types of energy transformation as electrical, mechanical, thermal, pneumatic and hydraulic, also unlocks the components of the fruit, to the waste raw materials are used for the generation of heat in boilers and organic fertilizers in oil palm plantations.

The main objective of this project was to elaborate a diagnosis of the maintenance program of oil manufacture palm "PALMISA" for the conclusions and recommendations of this study, which can serve as improvement in the production and maintenance implemented in this industry efficiently and immediately.

The study begins with a detailed description of the productive process and electrical systems that makes the extraction of palm oil company, after sorting equipment for the current state of the machinery and auxiliary systems to result in levels that reliability and efficiency of this program gives us.

To further draw the respective conclusions and recommendation of the maintenance program implemented in the extraction of palm oil PALMISA.

Keywords: Studio, Program Maintenance, Diagnostics, Reliability and Efficiency.

OBJETIVOS

Objetivo General.

- Elaborar un diagnóstico del programa de mantenimiento de la industria extractora de aceite de palma “PALMISA” para obtener las conclusiones y recomendaciones de este estudio.

Objetivos Específicos.

- Identificar el proceso de la extracción de aceite de palma, sus equipos y sistemas que los conforman en especial el sistema eléctrico de la planta.
- Analizar el programa de mantenimiento eléctrico utilizado en la planta extractora de aceite de palma “PALMISA”.
- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier falla en el programa de mantenimiento, manteniendo los registros adecuados.
- Determinar si el programa de mantenimiento implementado de la planta extractora de aceite de palma “PALMISA” es confiable y eficiente.
- Realizar y sugerir recomendaciones para complementar programas de mantenimiento eléctrico.

INTRODUCCIÓN

La palma aceitera está en expansión y aparece ahora como un cultivo muy importante cuyo desarrollo se avizora interesante para los próximos 20 años, la que puede demostrarse al revisar la superficie cultivada en América central y América del sur, esta superficie se ha multiplicado por ocho desde más de 100 000 hectáreas en 1980 hasta 861 000 hectáreas es la cantidad según la FAO,2011; este crecimiento en la superficie cultivada obliga a que se tenga que crecer en mayor proporción en las plantas extractoras del aceite de palma para transformar de los racimos de aceites de alto valor nutricional a que se descompongan en derivados de grasa y en la actualidad utilizado como biocombustible.

El procesamiento de los frutos de la palma de aceite se lleva a cabo en la planta extractora de aceite de palma, la cual tiene un sin números de beneficio industrial como productivo, en lo industrial las plantas cuentan con muchos tipos de transformación de energía como eléctrica, mecánica, térmica, neumática e hidráulica, también se aprovecha todo los componentes del fruto, hasta los desperdicio son utilizado materia primas para la generación de calor en las calderas y como abonos orgánicos en las plantaciones de palma aceitera.

El cambio en la matriz productiva que se está promocionando obliga a estas empresas a ser competitivas y eficientes, para estar acorde con la demanda cada vez mayor, estos comprende mejoras continuas y actualizaciones de sistemas ya sea en la producción, instalación y mantenimiento de estos sistemas para su correcto aprovechamiento.

Uno de los mayores problemas que existen a nivel mundial, para la correcta administración del mantenimiento industrial, es la enorme cantidad de sistemas o definiciones de este, ya que prácticamente cada empresa tiene sus propios conceptos respecto y, por consiguiente, su propia nomenclatura. Así, tenemos

que se habla de la conservación, del mantenimiento progresivo, del analítico, del técnico, del de emergencia, del preventivo, del perfectivo, del continuo, del productivo, del programado, del periódico, del predeterminado, del estadístico, del de rutina, en fin un sinnúmero de sistema para cumplir con los objetivos y beneficios que un buen mantenimiento nos brinda.

El presente trabajo de tesis es realizar un diagnostico minucioso del programa de mantenimiento que mantiene la industria extractora de aceite de palma "PALMISA", ubicada en la provincia de Los Ríos en el Km 38 Quevedo – Santo Domingo. Este proyecto conlleva el estudio de programa de mantenimiento de todos sus componentes, con el fin de tener como resultado un diagnostico del estado actual del programa de mantenimiento además de hacer varias recomendaciones para su mejoramiento para de una manera eficiente administrar la gestión de mantenimiento, manteniendo toda la información de su departamento de mantenimiento documentada y organizada.

PALMISA como planta extractora de aceite de palma, comprometida con estos enunciados necesita hacer uso de un plan de mantenimiento electrico que le garantice una eficiencia en los sistemas y su producción para crecer y proyectarse a la evolución de la industria.

Esta información resulta sumamente valiosa para la tomas de decisiones para mejorar el desempeño del departamento de mantenimiento para evitas fallas y paros, mejorando la confiabilidad de los equipos incrementando su vida útil y reducir costo de mantenimiento.

Por medio de este estudio queremos implementar todo lo aprendido a lo largo de la carrera ya que el mantenimiento industrial involucra todas las aéreas estudiadas en la carrera de ingeniería Electrico - Mecánica en la parte técnica como administrativa.

CAPITULO 1. Palmisa (Palmeras Industrializadas S.A.).

1. 1. Antecedentes.

Al inicio de los 80 los señores industriales HERNAN CORDOVEZ y FERNANDO ORTEGA empezaron a incursionar en el negocio del ciclo corto, luego de cerrar este ciclo montan un aserrío de balsa el cual dura poco tiempo, no contentos con el aserradero deciden comprar rechazo de banano para procesar; (hacer filetes y hornearlos), empacarlos y exportarlos.

En 1982 el mercado de la palma africana tiene una acogida muy buena, decidiendo sembrar y toda la producción era vendida a la extractora "OLEAGINOSAS" del Sr. Douglas Dreher, ya incursionando en este campo conocen al Sr. Moreano experto en montar extractoras, para lo cual este le vende la idea a los señores CORDOVEZ – ORTEGA de ubicar una extractora en el Km 38 de la vía Quevedo – Santo Domingo.

Es así que desde el año 1986 surge legalmente la empresa que hasta la actualidad se llama PALMISA y su gerente general es el industrial Sr. FERNANDO ORTEGA CABEZA DE VACA.

1. 2. Razón de la empresa.

PALMISA, tiene como razón económica la extracción y distribución del aceite de palma africana y sus derivados en toneladas. Además "PALMISA" cuenta con la comercialización de plantas de palma africana en algunas variedades ambientadas a la zona y como razón social el respeto a la naturaleza, mejorando el nivel socio-económico de nuestro talento humano y respetando las políticas de la empresa que son: Política Laboral, Política Ambiental, Política de Seguridad y Salud de la Empresa y la Política de Relación con los Proveedores.

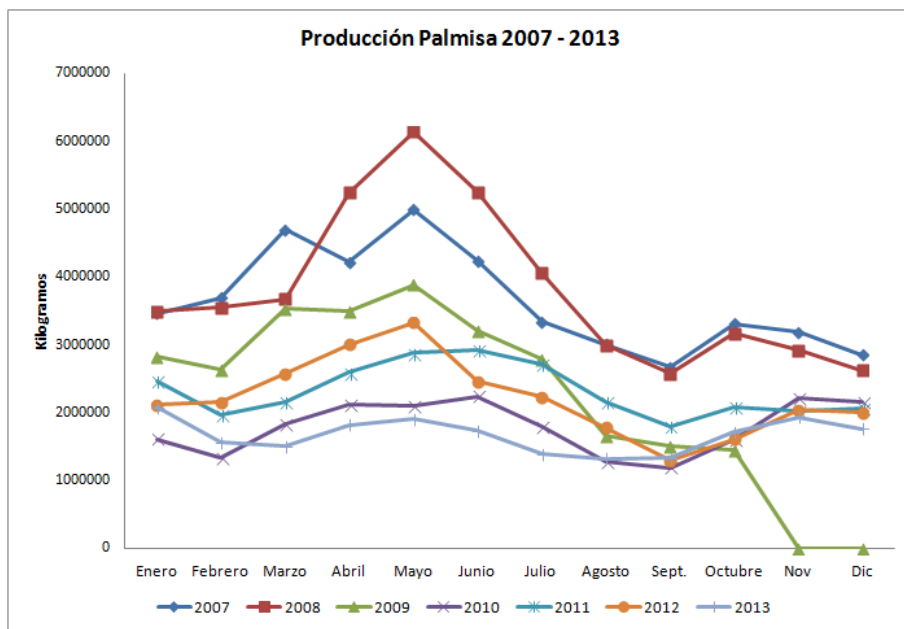
1. 3. Productividad.

La planta extractora de aceite de palma PALMISA, es una de las plantas más eficientes de la zona en relación a su capacidad, tiene un rendimiento del 19.7% ya que mantiene un promedio de 30331 toneladas de fruto recibido por año, procesando una cantidad promedio de 5975 toneladas de aceite por año, con un aceite rojo de calidad de 2.5% de acidez.

Tabla 1. Producción Palmisa.

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov	Dic	TOTAL
2007	3465840	3690780	4699950	4216510	4991430	4244520	3336490	3009030	2674150	3309070	3182390	2854140	43674300
2008	3498000	3552460	3676100	5247620	6141110	5249380	4057760	2999680	2572180	3169720	2916490	2625280	45705780
2009	2834710	2639110	3541500	3489090	3889630	3209040	2792780	1664590	1501140	1446860			27008450
2010	1612360	1332880	1823840	2114830	2102610	2242020	1786610	1281790	1188780	1595460	2217170	2155370	21453720
2011	2461420	1972770	2158110	2588950	2876020	2919810	2713770	2165330	1803250	2078880	2018850	2060900	27818060
2012	2121160	2150810	2577240	3006050	3330610	2467710	2233620	1784410	1293480	1610970	2043420	1999940	26619420
2013	2074530	1558210	1509570	1818170	1902770	1733630	1394920	1320340	1327820	1708830	1932450	1759670	20040910

Figura 1. Producción Palmisa.



1. 4. Misión y Visión.

Misión:

Somos una empresa encargada de satisfacer las necesidades de nuestro mercado consumidor, produciendo un aceite rojo de calidad de 2.5% de acidez y produciendo plantas de vivero de palma aceitera para una eficiente producción; aplicando normas de calidad; preservando el medio ambiente; preocupándonos del bienestar y desarrollo de nuestros colaboradores.

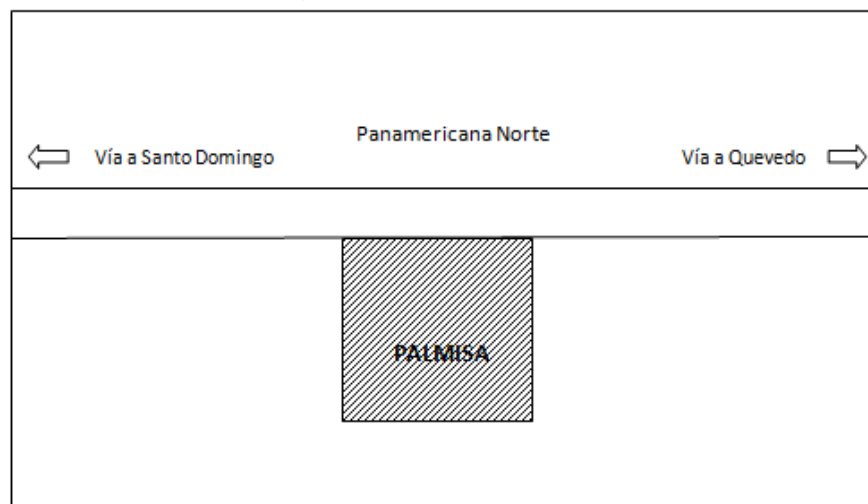
Visión:

Seremos una empresa digna de reconocimiento por la calidad de nuestro aceite proveniente de palmicultores seleccionados por poseer plantas de nuestro vivero de calidad, fomentando mejores rendimiento de producción: respetando la naturaleza; mejorando el nivel socio-económico de nuestro talento humano y buscando nuevos mercados nacionales e internacionales.

1. 5. Ubicación.

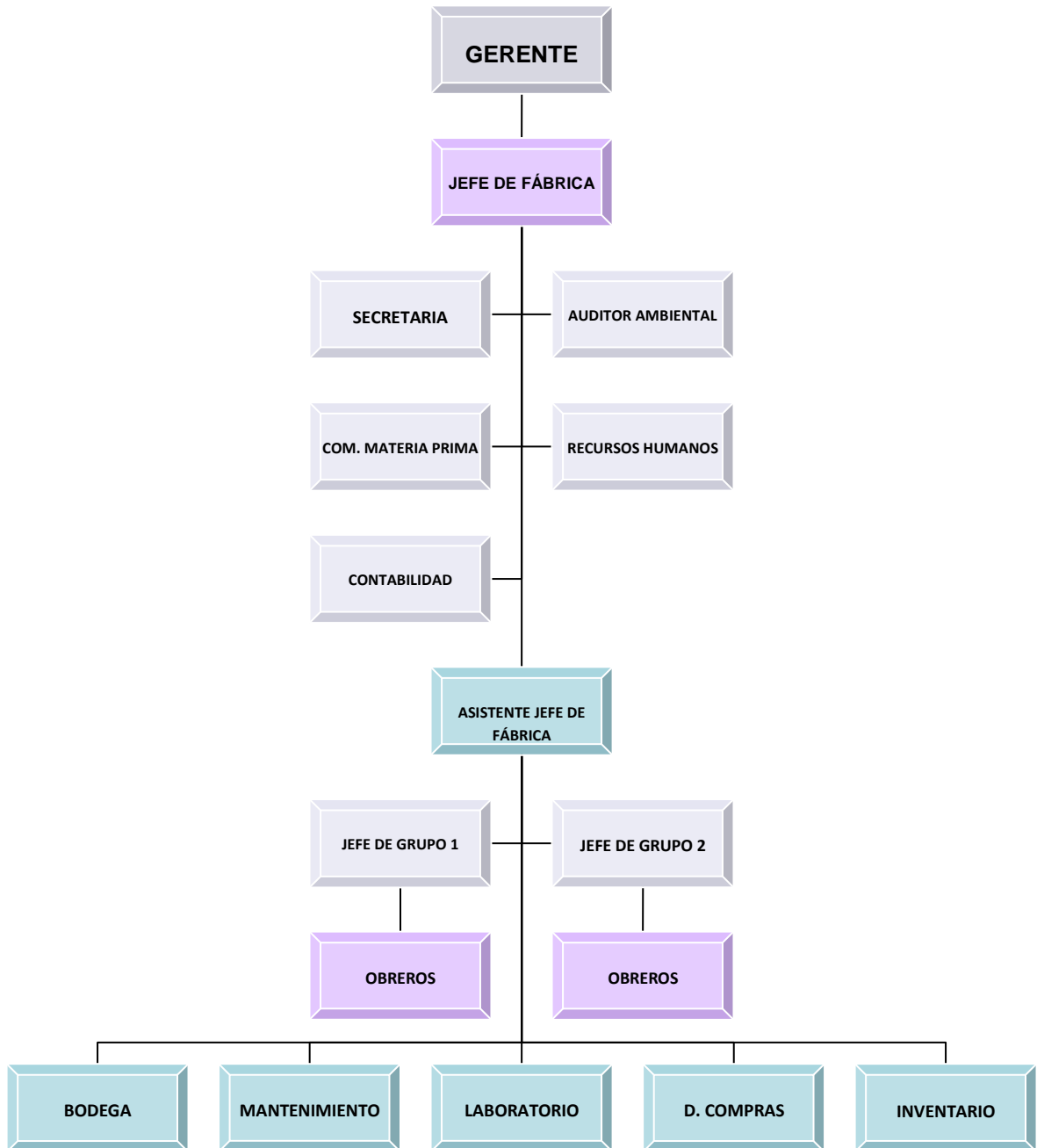
PALMISA está ubicada en Ecuador, en la provincia de los Ríos en la vía Panamericana en el Km 38 vía Quevedo – Santo Domingo.

Figura 2. Ubicación Palmisa.



1. 6. Organigrama.

Figura 3. Organigrama Palmisa.



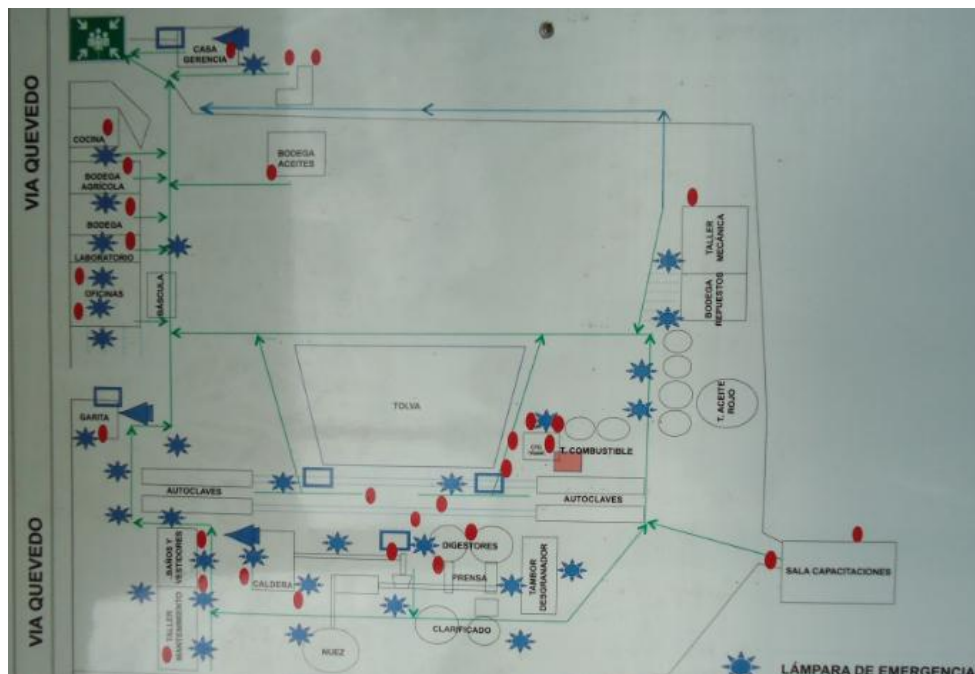
CAPITULO 1. Descripción del Proceso.

Bohorquez Becerra Oscar (2004), describe el proceso de la extracción de aceite de palma. El aceite de palma es extraído a partir del fruto obtenido de la palmera, *elaeis guineensis*, que pertenece a la familia de las palmáceas, la importancia económica radica en sus frutos. Son drupas en las que, tanto el pericarpio del fruto, como la semilla son oleaginosos.

El aceite o palmiste se obtiene simultáneamente en el proceso de extracción que se utilizara posteriormente en la elaboración de aceites, margarinas para consumo de mesa y margarinas de tipo industrial. Adicionalmente la torta resultante de esta extracción, se utilizara para la elaboración de alimentos concentrados para animales.

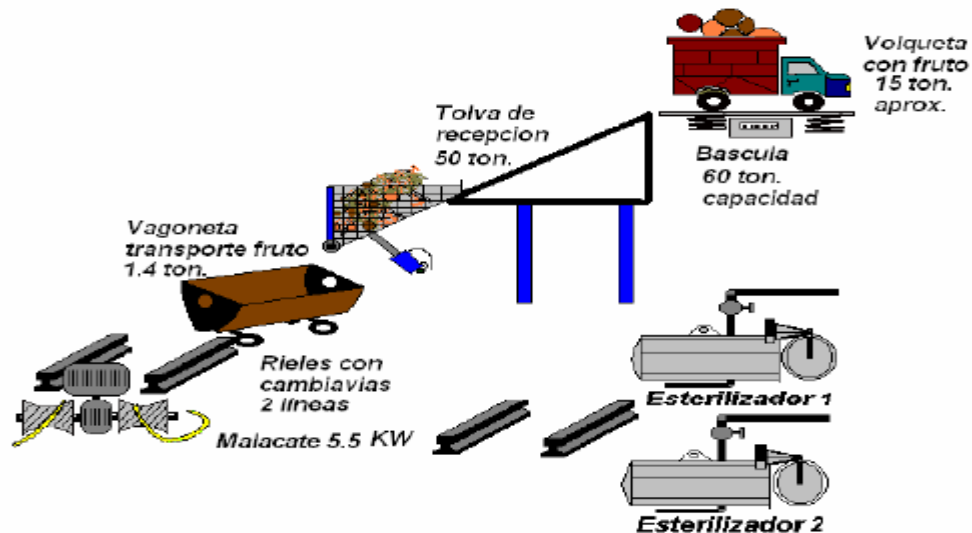
El proceso de la extracción de aceite tiene 7 secciones que son recepción, esterilización, extracción, clarificación, almacenamiento, recuperación de aceite y palmistería.

Figura 4. Distribución de la Planta.



2. 1. Recepción del Fruto.

Figura 5. Esquema Sección Recepción



Los vehículos provenientes de las plantaciones y cargadas con el fruto, ingresan a la planta y son pesadas en una báscula electrónica (Fig. 6.), el fruto es descargado en una tolva de alimentación (Fig. 7.), que poseen un sistema electromecánico y mecánico a lo largo de compuertas que liberan el fruto, para dejarlo caer sobre las vagonetas de transporte que han sido ubicadas justo debajo de las compuertas, las vagonetas (Fig. 8.), se desplazan sobre rieles gracias a la acción de dos malacates; el malacate está compuesto por un motoreductor conectado a dos cilindros con superficie cóncavas y rizadas para crear un mayor arrastre de las vagonetas, estas son llevadas desde las tolva de alimentación hasta las autoclaves (Fig. 9.), que representan el inicio del proceso e esterilización y de las autoclaves al sitio de la extracción. En el proceso de esterilización cuenta con cuatro autoclaves dos en cada extremo de la planta, se suministra vapor sobrecalentado a presión en un corto método de cocción del fruto; esta presión oscila entre 0-45 psi y es entregada en tres etapas; la primera que es una forma de desairear la recámara con el fin de no realizar el proceso con aire dentro de las autoclaves, pues acarrearía una porción no

homogénea de cocción; consiste en aplicar una elevación de 0-17 psi a continuación la presión desciende hasta 5-7 psi y nunca bajara a cero hasta el final del proceso para provocar entrada de aire, después se eleva nuevamente hasta 25-27 psi. Esta segunda fase representa una homogenización de la temperatura dentro de la autoclave, luego se descarga hasta 5-7 psi para ascender por ultimo a una presión de 35-45 psi que permanecerá por espacio de 30 minutos con una temperatura de 130°C, para dar una cocción uniforme sobre todo el fruto, y al final se descarga todo el vapor. El esterilizador o autoclave es un equipo tubular horizontal de aproximadamente 16 metros de largo y un diámetro de 1.8 metros que alberga las vagonetas y está revestido de fibra de vidrio y lamina de aluminio para aislar su función térmica, recibe el vapor dado por la caldera.

Figura 6. Bascula.



Figura 7. Tolva Recepción.



Figura 8. Vagonetas.

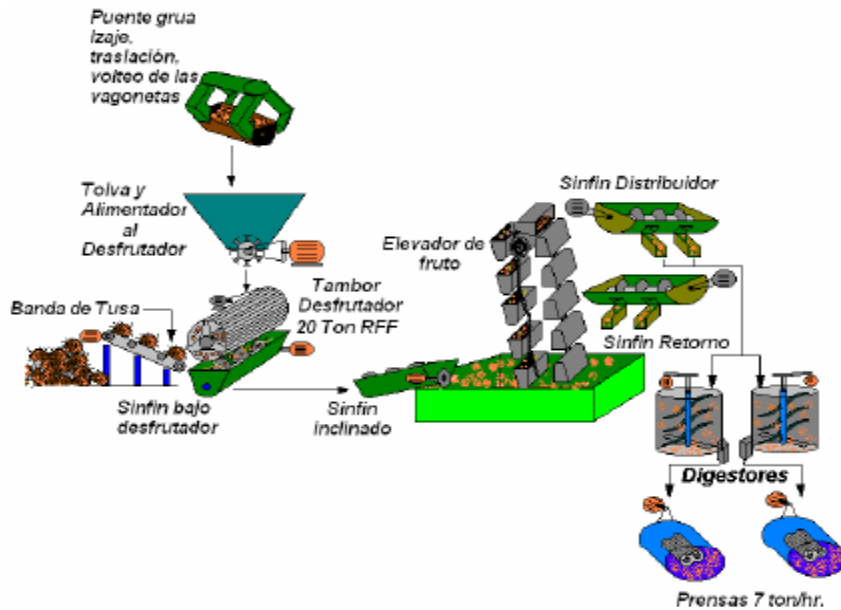


Figura 9. Autoclaves.



2. 2. Extracción Mecánica.

Figura 10. Esquema Sección Extracción.



El fruto cocido es llevado por las vagonetas después del proceso de esterilización hacia el sitio de la extracción y que por medio de puente grúa es colocado en la tolva para alimentar el desfrutador. El puente grúa (*Fig. 11.*), realiza tres operaciones; eleva la vagoneta, la traslada sobre la tolva y la voltea dejando caer los racimos cocidos; todos estos movimientos lo ejecuta el operario por medio de control eléctrico de pulsadores.

La disposición del alimentador está dada por un eje aleteado (alimentador) y conectado éste a un sensor de nivel ubicado en los equipos digestores que registra la cantidad de fruto remanente en ellos, esta variable permitirá decidir la dosificación en la entrada de racimos al tambor desfrutador (*Fig. 12.*), conformando así un cuello de botella controlado a partir de un variador de velocidades acoplado directamente al motor del eje aleteado del alimentador; dando paso a cierta cantidad de fruto y reteniendo la demás en la tolva del desfrutador.

La entrada del tambor desfrutador está conformada por unas platinas longitudinales donde los racimos liberados por el alimentador golpean y desprenden el fruto dejando aproximadamente el 70% de su contenido productivo; el pedúnculo cargado con el fruto adicional que no se desprendió en la primera caída entra al tambor propiamente dicho que está construido por unas platinas longitudinales unidas a unos aros transversales en disposición de estrella de tres puntas y conectadas a un eje principal estableciendo una disposición como de jaula de ardilla; provocando el choque continuo de los racimos y dejando caer a través de las platinas los frutos cocidos, abandonando en el camino a las tusas que representan una parte voluminosa del racimo; estas tusas son revisadas a la salida del tambor desfrutador para verificar su aprovechamiento o su reingreso al proceso de esterilización, a partir de una inspección visual que se ejecuta por un operario, teniendo en cuenta que un racimo con un número superior a cinco granos de fruto sin desprender debe volver al proceso de cocción esta condición de desperdicio se ve afectada por la vida del racimo, es decir si el racimo recogido está en su estado verde, el fruto no se desprenderá fácilmente y debe volver a cocinarse; y si el fruto está sobre maduro ocasionará una pérdida por impregnación de aceite en la tusa o pedúnculo más elevada

La tusa que no se reprocesa es transportada a través de una banda de transporte que la eleva y la deja caer sobre las volquetas o es almacenada para que los cultivadores la utilicen como abono sobre la plantación de palma; los frutos recogidos se transportan por un tornillo sinfín a través del desfrutador que conecta a otro tornillo que los eleva aproximadamente un metro (sinfín inclinado); de ahí caen a un elevador de cangilones (*Fig. 13.*), que descarga sobre un tornillo sinfín a casi 15 metros de altura, el cual se conecta con un sinfín vertical que alimenta a los dos digestores. Los digestores preparan el fruto para el prensado y logra hacer una pequeña pero muy pura extracción a la que se llama aceite virgen. Este equipo digestor es un tanque provisto de un eje

vertical soportado por un buje inferior de teflón para evitar el desgaste excesivo y las fugas. El eje posee unas paletas que malaxan el fruto, esto es transformarlo en una masa pastosa y de fácil tránsito sobre el cuerpo de las prensas de modo que permita el máximo aprovechamiento y la menor pérdida de aceite a través del contacto directo con vapor y agua caliente que ingresan directamente al tanque y las paletas, que en general cumplen la tarea de revolver, zarandear y ablandar el fruto.

Acto posterior el fruto descenderá a las prensas en una mezcla casi espesa, con una cantidad de agua proveniente de la operación realizada por el digestor inyección directa y vapor condensado que se adicionó inicialmente en el digestor; este fruto cruza la zona por medio de un bajante en lámina al que se le denomina pantalón, este canal posee un visor donde puede observarse la mezcla que se dirige al proceso de prensado; y además una porción de agua se adiciona para diluir aun más la mezcla que irá a las prensas. (*Fig. 14.*)

Ya dispuesta la composición en la zona de prensado cae a la parte inicial que se conforma por dos prensas una por cada digestor cada prensa se descompone de una prensa de tornillos, la transmisión principal se hace con una caja que contiene un par de engranajes rectos que comunican la potencia a los dos tornillos; que dispuestos sobre una canasta ejercen tres acciones de prensado; la primera donde se ejerce mayor presión y por ende hay mejor aprovechamiento de la extracción entre las hélices encontradas de los tornillos, la segunda zona contra las paredes de la canasta por donde finalmente es extraído el aceite a través de unos orificios que posee todo el cuerpo de la canasta; y por último el contacto entre las puntas de los tornillos y un cono conectado a un sistema electro-hidráulico que atrapan todo el producto que cruza por las hélices; es en esta última zona donde se extrae la torta, una mezcla de fibras y nueces que constituyen la materia prima de la zona de Palmistería.

Figura 11. Puente Grúa.



Figura 12. Desfrutador.



Figura 13. Elevador de Fruto.

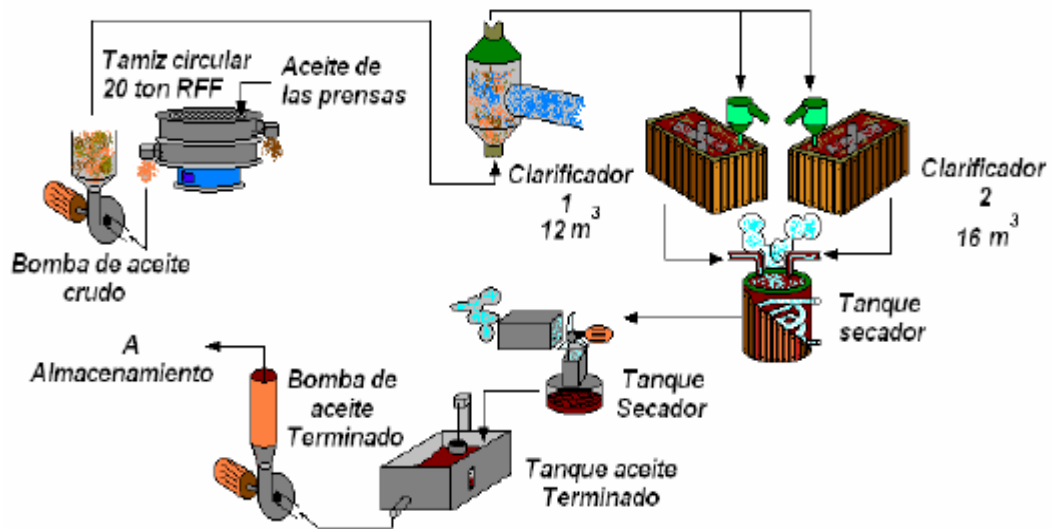


Figura 14. Digestores y Prensas.



2. 3. Clarificación.

Figura 15. Esquema Sección Clarificación.



La fase de clarificación que inicia justo en la salida de las prensas; los productos extraídos de ellas (aceite crudo y torta), recorren caminos diferentes; la torta será la materia prima de la Palmistería y el aceite obtenido por las prensas pasa a una máquina desarenadora, que consiste simplemente de un tanque que recibe el aceite y por gravedad y vertimiento permite la deposición de arenas en el fondo, sin embargo el flujo que posee es continuo y su efectividad no es muy alta.

Después este aceite pasa al proceso de tamizado, que se realiza en el tamiz circular (*Fig. 16.*), un equipo que consiste de un tanque y dos mallas de diferente capacidad de colado, el tanque se mueve por medio de un motor que acciona unos contrapesos generando un movimiento excéntrico y vibratorio a las mallas y en general a todo el equipo, el aceite es filtrado para pasarlo a la zona de clarificación; todo aquello que no cruza el tamiz es depositado a través de unas salidas laterales por vibración en una carretilla. El aceite tamizado sigue y es bombeado a través de la bomba de crudos, hasta la columna pre calentadora

que es un tubo vertical provisto de unas entradas de vapor directo, aumentando la temperatura del aceite para iniciar el proceso de separación del agua que se añadió en la extracción y para provocar una separación de sus componentes esenciales como los lodos; la columna sube el aceite que es repartido en un manifold (distribuidor) a los dos clarificadores, los clarificadores (*Fig. 17.*), son tanques provistos de un agitador con unas paletas que remueven muy lentamente el contenido del tanque y permiten la deposición y decantación de cada uno de los elementos que acarrea el aceite crudo; así pueden entonces distinguirse cuatro elementos esenciales, el aceite portando cierto grado de humedad, los lodos livianos, el agua, y los lodos pesados; estos tres últimos son enviados al tanque de purgas donde se inicia el estudio de la recuperación y será descrito más adelante.

El aceite que ha sido extraído de los clarificadores pasa al tanque de secado (*Fig. 18.*), que posee en su interior un serpentín con vapor que eleva la temperatura a 100-105°C para evaporar el agua que posee el aceite; además de este equipo para el proceso se utiliza un deshidratador como paso obligatorio antes de la llegada al tanque del aceite terminado; este deshidratador es un tanque que permite un salto del aceite y absorbe la humedad por medio de una pequeña turbina que actúa como un extractor centrifugo operando justo sobre la caída del aceite sobre una bandeja; este equipo se encuentra sobre el tanque de aceite terminado (*Fig. 19.*), que acciona la bomba de aceite terminado por medio de un mecanismo de nivel, llevando este aceite a la zona de almacenamiento.

Figura 16. Tamiz Circular.



Figura 17. Clarificador.



Figura 18. Tanque Secador.

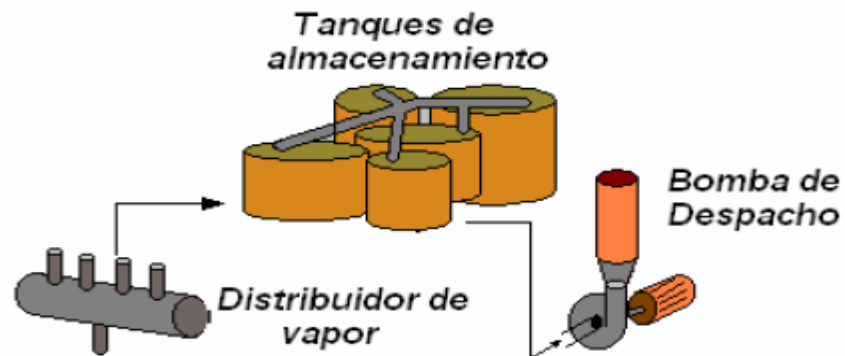


Figura 19. Tanque Aceite Terminado.



2. 4. Almacenamiento.

Figura 20. Esquema Sección Almacenamiento.



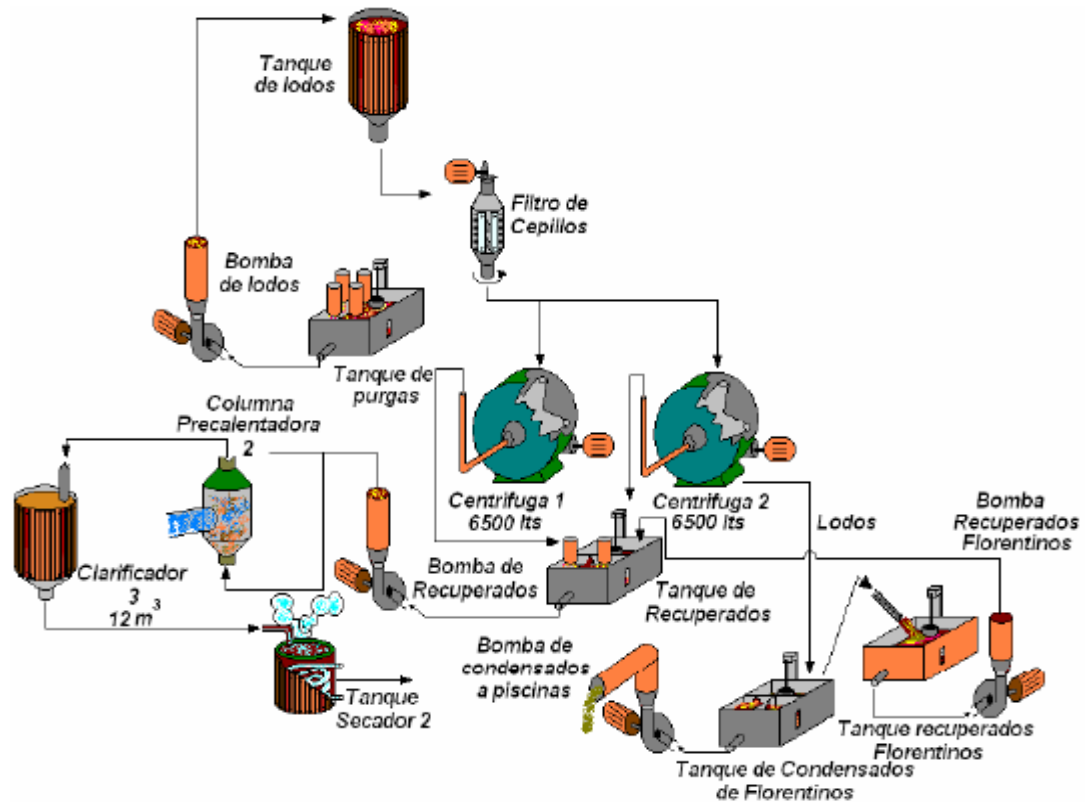
La zona de almacenamiento está provista de cinco tanques (Fig. 21.), dotados con alimentación de vapor por medio de serpentines para mantener la temperatura del aceite terminado, aquí finalmente se tiene el aceite extraído listo para su carga en carro tanques, 5 tanques de almacenamiento de las siguientes capacidades en toneladas de aceite: **1= 182 TM** **2= 87.50 TM**
3= 87.50 TM **4= 126 TM** **5= 670 TM**. Son despachados por medio de gravedad hacia la entrada de la cisterna de cada carro tanque y un tanque es despachado por una bomba (bomba de despacho) que eleva el fluido hasta la entrada de la cisterna de cada carro tanque.

Figura 21. Tanques de Almacenamiento.



2. 5. Recuperación de Aceites.

Figura 22. Esquema Sección Recuperación.



Esta fase inicia en la sección de clarificación y su objetivo es llegar a sustraer todo el aceite que haya sido dejado en el proceso tratando de recuperar la mayor cantidad que exista en los lodos o las aguas residuales o condensados que se utilizan en la fase inicial del proceso y haciéndolos circular o reingresándolos a él. Durante el proceso de clarificación se obtuvo en los tanques una mezcla lodosa y húmeda que se envía al tanque de lodos, este tanque seccionado en dos partes funciona en la sección elevada como alimentador de lodos para las centrifugas y en su parte inferior completa un ciclo cerrado con el tanque de purgas que por medio de una bomba (bomba de lodos) (Fig. 23.), alimenta continuamente la parte superior del tanque de lodos.

Este aceite contiene demasiadas impurezas y antes de entrar a las centrifugas debe pasar por el filtro de cepillos que posee un eje principal al que están adheridas dos barras con cerdas de acero que rotan y hacen cruzar el aceite libre de impurezas a través de una canasta que opera como malla, restringiendo el paso a partículas mayores que puedan impedir el mejor y máximo aprovechamiento en las centrifugas.

Las centrifugas (*Fig. 24.*), reciben el aceite lodoso y lo separan por medio de su rotación y su inyección de agua liberando una porción generosa de aceite húmedo que ingresa nuevamente al proceso de clarificación. La operación de estas centrifugas consiste en un tanque de gran capacidad que posee a su vez un tanque interno en forma de estrella donde cada punta o arista de la estrella libera a través de una diminuta boquilla el lodo extraído debido a la fuerza centrífuga producida por el giro del tanque en forma de estrella; gracias a la diferencia de pesos puede disponerse en el centro de la estrella de una cantidad elevada de aceite húmedo que se extrae por un tubo adyacente al eje de la transmisión.

El aceite húmedo extraído en las centrifugas cae en el tanque de aceite recuperado, de allí es bombeado al clarificador tres donde se hace nuevamente una separación y se obtiene aceite con una acidez más elevada causada por la tardanza en el proceso de clarificación y por su contacto excesivo con los lodos; el aceite es enviado a un tanque secador, diferente al usado la primera vez para no afectar el aceite obtenido en la primera fase de clarificación, y que extrae la poca porción de agua que le queda al aceite; este tanque posee una línea directa con la bomba que lleva a los tanques de almacenamiento.

Existe otra fase de recuperación donde la materia prima proviene de los lodos dejados en la centrífuga y el condensado de vapor que se obtiene en los esterilizadores. El lodo sacado de las centrifugas es llevado a la zona de florentinos por medio de un canal de lodo.

El condensado de vapor de los esterilizadores es extraído inicialmente a un tanque silenciador donde disminuye la velocidad del vapor mediante un choque directo contra piedras; de allí pasan ambas fuentes de lodos al tanque de condensados de florentinos (*Fig. 25.*), donde se inicia una primera reunión de todo aquel material de donde puede ser extraído el aceite; de allí cruzan a los dos florentinos en forma consecutiva logrando una diferenciación entre agua lodosa y aceite con humedad y lodo.

La disposición del agua lodosa es entregada a las piscinas de oxidación por medio de la bomba de condensados, mientras que el aceite recuperado por los florentinos reingresa al proceso por medio de la bomba de recuperación de florentinos y es llevado al tanque de purgas (*Fig. 26.*).

Esta extracción o recuperación que se logra en la sección de florentinos posee un bajo nivel de aceite y como la ganancia es muy poca; se refleja la situación en un descuido excesivo por esta zona, ya que esta operación de recuperación se hace en forma manual y casi artesanal al no operar con elementos tecnificados y simplemente extrayendo con una cubeta desde los tanques el aceite que flota sobre la superficie de estos.

Como resultado de todo este tratamiento se obtiene una gran cantidad de agua lodosa, que pasa a una fase de tratamiento en unas piscinas que se encuentran en una zona apartada; allí son expuestas al ambiente y con ayuda de unos bacilos llega a extraer de su composición los elementos contaminantes que puedan afectar el ambiente; estos bacilos ayudan a liberar y devorar la composición de hexano y metano que se produce dentro de esta agua lodosa a causa del proceso de extracción.

Figura 23. Bombas de Lodos.



Figura 24. Centrífugas.



Figura 25. Tanque Florentinos.

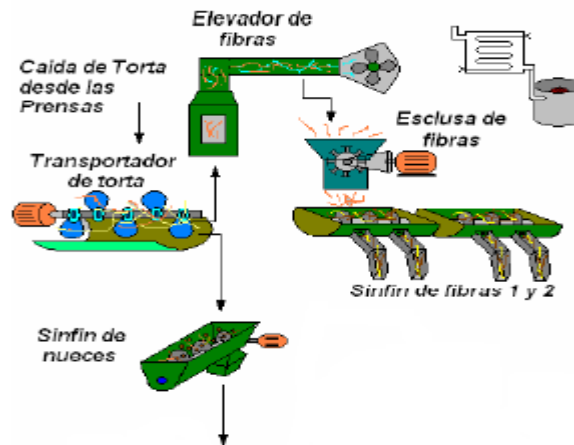


Figura 26. Tanque de Purgas.



2. 6. Palmistería.

Figura 27. Esquema Sección Palmistería.



El proceso de Palmistería inicia en la salida de las prensas donde se obtiene la materia prima, la Torta; que es una mezcla de fibra y nueces, este material cae a un transportador de torta (*Fig. 28.*), como este transportador se utiliza para mezcla se trata de un eje horizontal con paletas desfasadas 120° , es decir tres paletas por paso cuyo oficio es agitar y desmenuzar la mezcla, al mismo tiempo que da el avance, además en todo el recorrido del transportador de torta, existen sobre el canal unas camisas o cámaras con alimentación de vapor, que estando interconectadas y cada una con su respectiva trampa de condensado calientan la torta, para que al final del recorrido la torta llega prácticamente seca, sin humedad y pueda hacerse fácilmente una separación entre fibra y nuez.

Al final de este transportador la torta cae en un separador de fibras es decir un ducto conectado a un ventilador que aspira la torta, la fibra es separada puesto que su peso específico es menor que el de las nueces y es succionada a un Transportador de fibras que llevará a está como combustible al hogar de alimentación de las calderas.

El transportador de fibras se extiende a lo largo de las tres calderas que generan el vapor y es distribuido por esclusas de apertura manual. En tanto que la nuez simplemente cae a un sinfín de nueces que las transporta atravesando una pequeña parrilla con el fin de permitir la limpieza de piedras y otros objetos que hayan podido colarse hasta esta sección del proceso, dentro de ello se cuentan rocas medianas y grandes, trozos de tusa y cuescos rotos.

Este sinfín de nueces (*Fig. 29.*), descarga el contenido y almacena cierta cantidad de nuez para ser transportada a otra planta para continuar con el proceso de extracción de aceite.

Figura 28. Transportador de Torta.



Figura 29. Sinfín Nuez.



2. 7. Sistemas Auxiliares.

Existen sistemas auxiliares que suministran cargas energéticas importantes para el desarrollo del proceso, dentro de estos podemos enumerar:

2. 7. 1. Sistema Eléctrico.

La generación eléctrica es proveniente del sistema de distribución la cual ingresa a la planta por una red de media tensión aérea la cual llega al último poste cerca de la subestación con sus respectivos elementos eléctricos y de protección como son tres seccionador de fusible con sus pararrayo aterrizado, el cual da inicio a la red de media tensión subterránea que llega al transformador de la empresa además tiene un sistema eléctrico de generación auxiliar que permanece disponible sobre cualquier eventualidad de una falla del suministro energético normal.

Cuenta con un transformador (*Fig. 30.*), ECUATRANS trifásico tipo convencional, de 300 KVA de potencia, voltajes en primario 13200 voltios y en secundario 220 – 127, enfriamiento por aceite y disipador de calor, con un factor de potencia de 0.8 y de aislamiento en AT. 90 KV y en BT. 30 KV el cual alimenta de energía eléctrica a toda la planta de extracción de aceite de palma.

Además cuenta con una planta generadora (*Fig. 31.*), de la marca F.G. WILSON tipo P220E, con una capacidad de 250 kva, que suministra una potencia de 200 kw a 60 hz a una velocidad de 1800 RPM con un voltaje de 220 / 127. Con una intensidad de corriente de 656.1 amperios, un factor de potencia de 0.8 es trifásico y tolera una temperatura de 30°C. Suficientes para poner a toda marcha la línea de proceso; la conexión entre las fuentes de energía y la planta está controlada por una transferencia automática con sus respectivos bloqueos.

Esta energía eléctrica llega al panel principal de distribución y a los paneles auxiliares (*Fig. 32.*), ubicados en la planta, en el panel principal se encuentran el breaker principal y breakers secundarios de los demás paneles, además del sistema de transferencia automática de generador y el banco de capacitores que regula el factor de potencia, los paneles auxiliares están distribuidos por la planta por sectores que alimenta a un número de equipos.

La planta cuenta con iluminación industrial (*Fig. 33.*), en toda la área de proceso distribuido por sectores, para poder operar en horarios nocturno.

También se cuenta con un sistema de puesta a tierra (*Fig. 35.*), por electrodos distribuidos en los siguientes equipos: pararrayos, transformador, generador, panel principal y paneles auxiliares.

Figura 30. Transformador.



Figura 31. Generador de Emergencia.



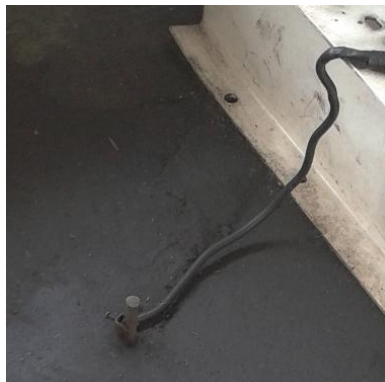
Figura 32. Paneles Auxiliares.



Figura 33. Luminarias.



Figura 34. Puesta a Tierra.



2. 7. 2. Generación de Vapor.

La generación de vapor está a cargo de una caldera (Fig. 35.), acuatubular alimentada con residuos sólidos, es decir, la fibra del proceso que es llevada hasta el hogar (Fig. 36.), por medio de dos sinfines de fibra, que liberan la cantidad necesaria para mantener la temperatura

La caldera posee una bomba de suministro de agua, y así mismo un condensador donde se realiza la adición de químico antiincrustante para el tratamiento del líquido. El distribuidor o manifold reparte a través de tubería todo el vapor necesario para el proceso.

Figura 35. Caldera.



Figura 36. Hogar caldera.



2. 7. 3. Suministro de Agua.

El suministro de agua proviene de un pozo profundo por medio de una bomba sumergible tipo lapicero de 10hp, esta agua es llevada a una cisterna y por medio de bombas con tanque de presión que suministran el agua a los dos tanques elevados (*Fig. 37.*), uno que es exclusivo para la caldera y otro que es para las oficinas y el proceso de extracción de aceite de palma.

Figura 37. Tanque elevado.



CAPITULO 3. Equipos y Sistema Eléctrico.

3. 1. Recepción del Fruto.

Tabla 2. Equipos de Recepción.

	Marca	Potencia HP	Voltaje VOL	Corriente AMP	Proteccion	Tipo de Arancador	
1 ÁREA DE RECEPCIÓN							
1	Compuertas 1.	Leroy Somer	3.5	440 - 220	5.9 - 11.8	Termico	Directo
2	Compuertas 2.	Leroy Somer	3.5	440 - 220	5.9 - 11.8	Termico	Directo
3	Compuertas 3.	Leroy Somer	3.5	440 - 220	5.9 - 11.8	Termico	Directo
4	Malacate 1.	FLEMDER	12	440 - 220	15.3 - 26.6	Termico - Guardamotor	Y - Δ
5	Malacate 2.	FLEMDER	12	440 - 220	15.3 - 26.6	Termico - Guardamotor	Y - Δ

3. 2. Extracción.

Tabla 3. Equipos de Extracción.

	Marca	Potencia HP	Voltaje VOL	Corriente AMP	Proteccion	Tipo de Arancador	
2 ÁREA DE EXTRACCIÓN							
1	Puente Grua	KITO CORP	5	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico	Directo
2	Puente Grua	KITO CORP	5	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico	Directo
3	Alimentador	ASEA	7.3	440 - 220	12 - 22.5	Termico - Guardamotor	Estrella- triangulo
4	Tambor Desfrutador	ASEA	14.7	440 - 220	25 - 50	Termico - Guardamotor	Estrella- triangulo
5	Sinfin Desfrutador	ASEA	5	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico - Guardamotor	Arrancador suave
6	Banda Tusa	ASEA	7.3	440 - 220	12 - 22.5	Termico - Guardamotor	Arrancador suave
7	Sinfin Inclinado	ASEA	5	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico - Guardamotor	Arrancador suave
8	Elevador Fruta	Leroy Somer	12.4	440 - 220	21.1 - 42.2	Termico - Guardamotor	Arrancador suave
9	Sinfin Distribuidor	ASEA	5	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico - Guardamotor	Arrancador suave
10	Sinfin Retorno	ASEA	5	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico - Guardamotor	Arrancador suave
11	Digestor 1	ASEA	25	440 - 220	32.2 - 65.5	Termico - Guardamotor	Estrella- triangulo
12	Digestor 2	ASEA	30	440 - 220	50.8 - 100	Termico - Guardamotor	Estrella- triangulo
13	Prensa 1	Brown Boveri	25	440 - 220	32.2 - 65.5	Termico - Guardamotor	Variador
14	Prensa 2	Brown Boveri	25	440 - 220	32.2 - 65.5	Termico - Guardamotor	Variador
15	Hidraulico 1	Leroy Somer	5	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico	Arrancador suave
16	Hidraulico 2	WEQ	5	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico	Arrancador suave

3. 3. Clarificación.

Tabla 4. Equipos de Clarificación.

	Marca	Potencia HP	Voltaje VOL	Corriente AMP	Proteccion	Tipo de Arancador	
3 ÁREA DE CLARIFICACION							
1	Tamiz vibratorio circular	ASEA	4	440 - 220	6.1 - 12.2	Termico	Arrancador suave
2	Bomba de aceite crudo	ASEA	4	440 - 220	6.1 - 12.2	Termico	Directo
3	Clarificador 1	Westin	20	440 - 220	34 - 68	Termico - Guardamotor	Estrella- triangulo
4	Clarificador 2	Westin	25	440 - 220	42.3 - 84.7	Termico - Guardamotor	Estrella- triangulo
5	Bomba de aceite terminado	ASEA	5.3	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico	Directo

3. 4. Almacenamiento.

Tabla 5. Equipos de Almacenamiento.

	Marca	Potencia	Voltaje	Corriente	Proteccion	Tipo de Arancador	
		HP	VOL	AMP			
4 ÁREA DE ALMACENAMIENTO							
1	Bomba de distribucion	ASEA	4	440 - 220	6.1 - 12.2	Termico	Directo

3. 5. Recuperación de Aceite.

Tabla 6. Equipos de Recuperación.

	Marca	Potencia	Voltaje	Corriente	Proteccion	Tipo de Arancador	
		HP	VOL	AMP			
5 ÁREA DE RECUPERACION DE ACEITE							
1	Bomba de lodos 1	ASEA	3	440 - 220	4.4 - 8.8	Termico	Directo
2	Bomba de lodos 2	ASEA	3	440 - 220	4.4 - 8.8	Termico	Directo
3	Filtro de cepillos	ASEA	3	440 - 220	4.4 - 8.8	Termico	Arrancador suave
4	Centrifuga 1	Leroy Somer	12.4	440 - 220	21.1 - 42.2	Termico - Guardamotor	Estrella- triangulo
5	Centrifuga 2	Leroy Somer	12.4	440 - 220	21.1 - 42.2	Termico - Guardamotor	Estrella- triangulo
6	Bomba de recuperados de centrifugas	BALDOR	5	440 - 220	6.6 - 15	Termico	Directo
7	bomba de recuperacion florentinos	WEQ	4	440 - 220	6.1 - 12.2	Termico	Directo
8	bomba pisina	ASEA	4	440 - 220	6.1 - 12.2	Termico	Directo
9	Bomba de recuperados	ASEA	3	440 - 220	4.4 - 8.8	Termico	Directo

3. 6. Palmistería.

Tabla 7. Equipos de Palmistería.

	Marca	Potencia	Voltaje	Corriente	Proteccion	Tipo de Arancador	
		HP	VOL	AMP			
6 ÁREA DE PALMISTERIA							
1	Transportador de torta	ASEA	3	440 - 220	4.4 - 8.8	Termico	Directo
2	Elevador de fibras	ASEA	7.3	440 - 220	12 - 22.5	Termico - Guardamotor	Arrancador suave
3	Tambor de nuez	ASEA	5.5	440 - 220	8 - 15.2	Termico - Guardamotor	Estrella- triangulo
4	Sinfin de nuez	ASEA	5.3	440 - 220	8.4 - 15.6	Termico	Estrella- triangulo
5	Esclusa de fibras	ASEA	7.3	440 - 220	12 - 22.5	Termico - Guardamotor	Arrancador suave
6	Sinfin de fibras sobra	ASEA	3	440 - 220	4.4 - 8.8	Termico	Arrancador suave
7	Sinfin de fibras 1	ASEA	3	440 - 220	4.4 - 8.8	Termico	Arrancador suave
8	Sinfin de caldera 1	Leroy Somer	2	440 - 220	3.4 - 6.8	Termico	Arrancador suave
9	Sinfin de caldera 2	ASEA	7	440 - 220	8.2 - 16	Termico	Arrancador suave

3. 7. Sistemas Auxiliares.

3. 7. 1. Sistemas Eléctricos.

Tabla 8. Características Transformador.

	Marca	Potencia	Tipo	Medio de Enfriamiento	Numero de Fases	Factor de Potencia	Voltaje Primario	Voltaje Secundario	Aislamiento	
		KVA					VOLTIOS	VOLTIOS		
6 Sistema Electrico										
1	Transformador	INATRA	300	Convencional Estacionario	Aceite	3	0.8	13200	220 / 127	A.T = 95 B.T = 30

Tabla 9. Características Generador.

	Marca	Potencia	Tipo	Medio de Enfriamiento	R.P.M.	Factor de Potencia	Voltaje	Corriente	Temperatura	
		KW					VOLTIOS	AMPERIOS		
6 Sistema Electrico										
2	Generador	F. G. Wilson	200	Convencional Estacionario	Radiador	1800	0.8	220 / 127	546.1	30° C

Tabla 10. Características Último Poste y Paneles.

	Distribucion	Proteccion	Conexión	Medicion	Control	Accion	Señalización
6 Sistema Electrico							
3	Ultimo Poste	Lineas de Media Tension	Pararrayos	Conductores Cableados	Medidor	Transformadores de corriente Transformadores de Potencial	seccionadores Ninguna
4	Panel Principal	Barras de Distribucion	Breaker Principal Breakers Secundarios Rele Termicos	Conductores Cableado	Amperimetro Voltimetro Secuencimetro Vatimetro Frecuencimetro Fasimetro	Sensores Pulsadores Temporizadores Programadores	Contactores Luces Pilotos Sirenas Alarmas
5	Panel Auxiliar 1	Barras de Distribucion	Breaker Principal Breakers Secundarios Rele Termicos Guarda Motor	Conductores Cableado	Amperimetro Voltimetro Vatimetro Horometro	Sensores Pulsadores Temporizadores Programadores	Contactores Luces Pilotos Sirenas Alarmas
6	Panel Auxiliar 2	Barras de Distribucion	Breaker Principal Breakers Secundarios Rele Termicos Guarda Motor	Conductores Cableado	Amperimetro Voltimetro Vatimetro Horometro	Sensores Pulsadores Temporizadores Programadores	Contactores Luces Pilotos Sirenas Alarmas
7	Panel Auxiliar 3	Barras de Distribucion	Breaker Principal Breakers Secundarios Rele Termicos Guarda Motor	Conductores Cableado	Amperimetro Voltimetro Vatimetro Horometro	Sensores Pulsadores Temporizadores Programadores	Contactores Luces Pilotos Sirenas Alarmas
8	Panel Auxiliar 4	Barras de Distribucion	Breaker Principal Breakers Secundarios Rele Termicos Guarda Motor	Conductores Cableado	Amperimetro Voltimetro Vatimetro Horometro	Sensores Pulsadores Temporizadores Programadores	Contactores Luces Pilotos Sirenas Alarmas

Tabla 11. Características de Luminarias.

	Tipo	Potencia	Altura	Material	Voltaje	Corriente	Temperatura	
		WATTIOS	METROS		VOLTIOS	AMPERIOS		
6 Sistema Electrico								
9	luminarias	Industrial	250 / 400	5 a 30	Aluminio y Cristal	220	1.4 - 2.2	25° C

Tabla 12. Características Puesta a tierra.

	Tipo	Conexión	Altura	Material	Voltaje	Resistencia	
			METROS		VOLTIOS	OHM x M	
6 Sistema Electrico							
10	Puesta a Tierra	Varrilla Electrodo	Terminales Conductor de Cobre	2.5	copperweld (Cobre Cu)	0.3	50

3. 7. 2. Generación de Vapor.

Tabla 13. Características Generación de Vapor.

	Marca	Potencia	Voltaje	Corriente	Proteccion	Tipo de Arancador	
		HP	VOL	AMP			
7 ÁREA DE GENERACION DE VAPOR							
1	Caldera - Ventilador tiro inducido	ASEA	25	440 - 220	42.3 - 84.7	Termico - Guardamotor	Variador
2	Caldera - Ventilador de aire primario	Leroy Somer	5	440 - 220	6.6 - 15	Termico	Variador
3	Caldera - Ventilador de fibra	Leroy Somer	2	440 - 220	3.4 - 6.8	Termico	Directo
4	Caldera - Ventilador de aire secundario	Leroy Somer	2	440 - 220	3.4 - 6.8	Termico	Directo
5	Caldera - Bomba de agua	Elektro Motoren	10	440 - 220	16 - 32	Termico	Arrancador suave
6	Caldera - Valvula rotatoria cenizas 1	ASEA	1	440 - 220	0.75	Termico	Directo

3. 7. 3. Suministro de Agua.

Tabla 14. Características Suministro de Agua.

	Marca	Potencia	Voltaje	Corriente	Proteccion	Tipo de Arancador	
		HP	VOL	AMP			
8 ÁREA DE SUMINISTRO DE AGUA							
1	Bomba Sumergible	Franklin Electric	10,0	440 - 220	12.50	Termico	Directo
2	Bomba de agua para el filtro	Franklin Electric	7,5	440 - 220	9.38	Termico	Directo
3	Bomba de dosificación	Petrolo	0,5	110	6	Termico	Directo
4	Bomba de dosificación	Petrolo	0,5	110	6	Termico	Directo
5	Bomba de dosificación	Petrolo	0,5	110	6	Termico	Directo

CAPITULO 4. Estudio del Programa de Mantenimiento Eléctrico.

Esta es una etapa permanente del sistema y es la más importante. Permite la retroalimentación requerida para corregir cualquier deficiencia que se presente en la aplicación del programa. Los resultados obtenidos del programa deberán evaluarse, a fin de determinar que no exista ni exceso ni defecto de mantenimiento. Un buen sistema deberá ser evaluado constantemente para reflejar, en todo momento, las condiciones actuales de eficiencia. Un análisis de costos contra satisfacción de usuarios representa un buen método de evaluación del mantenimiento

La planta extractora de palma “PALMISA”, cuenta con un programa de mantenimiento no adecuado para sus niveles de producción, solo realiza mantenimientos correctivos y preventivos detectados por los operarios de la planta teniendo como estrategia de mantenimiento las siguientes: operar hasta la falla y mantenimiento de oportunidad, además no cuenta con el registro de la información referente a sus equipos e instalaciones, como por ejemplo planos, diagramas, especificaciones, localización, datos del proveedor, etc.

Cuando ocurre una falla o se prevé una falla, el operario que la detecta se lo comunica al encargado de planta y este resuelve inmediatamente el problema e interviene al equipo o sistema si esta a su alcance, si no, se busca a un especialista en la maquina, programa e instalación para que realice el mantenimiento, este mantenimiento es realizado por la empresa ORQUIL, por lo que genera un desfase en lo planeado que se cumpla en el día , el proceso pasa a un estado de incertidumbre en relación al tiempo y magnitud del mantenimiento a realizarse y esto puede variar dependiendo del estado de la falla y de del stock de repuestos .

Este sistema no le ha traído mayores problemas a la empresa ya que el proceso de extracción de aceite solo se lo realiza los días miércoles, jueves, viernes y sábado en un solo turno de 8 am a 6 pm, los días lunes y martes se recolecta la mayor cantidad de materia prima y se prevé alguna falla.

Por estas condiciones este estudio comprende en analizar todo el sistema eléctrico del proceso de la extracción de aceite de palma para tener como conclusiones las ventajas y desventajas que tiene el programa de mantenimiento implementado en la extractora de aceite de palma PALMISA y dar las respectivas recomendaciones para mejora y optimizar este programa de mantenimiento.

Una vez conocido el proceso de la extracción de aceite de palma y la maquinaria que se utiliza procedemos identificar y estudiar el sistema eléctrico para ver el estado del los mismo, estos sistemas son:

- **Fuente de energía eléctrica:** líneas de media tensión, elementos eléctricos del último poste y subestación, transformador, puesta a tierra, panel principal de distribución, banco de capacitores, generador de emergencia, transferencia automática.
- **Paneles auxiliares:** acometida subterránea, elementos de control, elementos de acción, elementos de protección, elementos de medición y elementos de señalización.
- **Motores eléctricos:** su conexión, estado y funcionamiento.
- **Iluminación:** conexión, ubicación y funcionamiento.

Por lo que por medio de una inspección sistemática y diagnóstico de todos los componentes del mantenimiento eléctrico que son: la gestión de mantenimiento, el estado actual de los equipos y sistemas eléctricos y los gastos de mantenimiento, con intervalos de control para detectar oportunamente los niveles de confiabilidad y eficiencia.

Técnicas de Diagnóstico.

Arena Silvera Eduardo (1998), nos dice que las Técnicas de Diagnóstico pueden ser definidas, como todas aquellas pruebas, mediciones y tratamientos de la información, que trabajando dentro de una normativa y bajo un sustento teórico y práctico, permiten conocer la condición de una máquina en tiempo presente y prever su estado futuro.

Especial atención se debe syndicar a la experiencia que avala el uso de estas técnicas y cómo ellas son el resultado de largas investigaciones de carácter empírico. De esta forma, es sencillo vislumbrar que su óptima utilización dependerá en forma importante de la experiencia del analista. Su conocimiento de la técnica, más el que posea de la máquina a analizar, serán sin duda el mejor aval que se tenga para asegurar un acertado diagnóstico.

El presente Informe de Diagnóstico es el resultado del trabajo de campo, trabajo en gabinete, sistematización y procesamiento de datos, análisis de la información tanto primaria como secundaria, obtenido con el auxilio de los Instrumentos Técnicos, con la finalidad de obtener los resultados que en forma cuantitativa y cualitativa.

Validación y Ajustes a la Metodología

La Gestión del Mantenimiento fue dividida en componentes, asignándose un valor porcentual a cada uno de ellos; ésta metodología propuesta en base a la experiencia de los Especialistas en Mantenimiento de la planta extractora de aceite de palma PALMISA, esta información hubo de ser validada llevándose a cabo un ejercicio de discusión sobre dicha Metodología donde intervino el personal de producción y personal profesional de administración involucrado en el Diagnóstico, de tal manera de garantizar un tratamiento multidisciplinario en el tema del estudio del programa de mantenimiento implementado en la extractora de aceite de palma PALMISA.

Parámetros.

Los parámetros diseñados y utilizados para medir el desempeño (gestión) del Mantenimiento y por consiguiente los esfuerzos que se realizan para mejorarlos; teniendo en cuenta indicadores patrones de referencia.

Para la consecución de estos indicadores es necesario tener un sistema estructurado de elementos de registro y control de Mantenimiento, donde se analizan los tipos de Mantenimiento, costos, utilización de Mano de Obra, repuestos, etc.

Con el objeto de parametizar la actividad de Mantenimiento con una visión de gestión empresarial, se seleccionaron un conjunto de indicadores con los cuales se trató de identificar aspectos relacionados con la eficiencia y eficacia, recursos humanos disponibles, tipología de los mismos, estructura de costos, disponibilidad y operatividad de equipos, etc.

La utilización de estos indicadores muestra:

- El comportamiento del Mantenimiento.
- La posición relativa respecto a un punto de referencia con una base de datos históricos.
- Los posibles cambios en la forma de planificación y ejecución de mantenimiento.

4. 1. Diagnóstico de la Gestión de mantenimiento.

Este diagnóstico consiste en la inspección visual, distribución de la empresa y la colaboración del recurso humano que ahí labora. La gestión de mantenimiento está clasificada en el siguiente modelo, además se le agrega un porcentaje de colaboración con la gestión de mantenimiento.

Tabla 15. Modelo de Gestión.

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	100 %
ADMINISTRACION	25 %
RECURSO ECONOMICO	25 %
RECURSOS FISICOS	25 %
RECURSOS HUMANOS	25 %

4. 1. 1. Administración.

El Propósito es administrar (planear, organizar, integrar, ejecutar y controlar) todas las operaciones de conservación (preservación y mantenimiento) realizadas en la empresa, asegurando que todos los recursos humanos, físicos y técnicos a sus órdenes estén proporcionando el grado de calidad de servicio esperado, dentro del marco económico presupuestado.

- a) **Organización.-** Estructura lo planeado. Al terminar el conjunto está inanimado, y cada parte que lo forma no posee la " conciencia" de lo que tiene que hacer por la falta de recursos humanos que ocupen sus puestos.
- b) **Planeamiento.-** Define todos los atributos que considera necesarios para el taller u oficina que trata de estructurar haciendo planos, minutas explicativas, programas, presupuestos, etc.

- c) Programación y Ejecución.-** Cada una de las partes hace su propia labor en coordinación con las restantes, obteniéndose con esto la realización del objetivo según se había planeado.
- d) Supervisión y control.-** Se observará haciendo mediciones esporádicas, analizando y corrigiendo los resultados, repitiéndose el proceso cuantas veces se requiera

4. 1. 2. RECURSO ECONOMICO.

Son los medios materiales o inmateriales que permiten satisfacer ciertas necesidades dentro del proceso productivo o la actividad comercial de una empresa. Estos recursos, por lo tanto, son necesarios para el desarrollo de las operaciones económicas, comerciales o industriales. Acceder a un recurso económico implica una inversión de dinero: lo importante para que la empresa sea rentable es que dicha inversión pueda ser recuperada con la utilización o la explotación del recurso.

- a) Presupuesto.-** Es el cálculo y negociación anticipada de los ingresos y gastos de una actividad económica durante un período. Es un plan de mantenimiento para cumplir una meta prevista, expresada en valores y términos financieros que debe cumplirse en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas.
- b) Financiamiento.-** Es el acto de dotar de dinero y de crédito a una empresa, organización o individuo, es decir, conseguir recursos y medios de pago para destinarlos a la adquisición de bienes y servicios, necesarios para el desarrollo del mantenimiento
- c) Ejecución.-** Realización de una cosa o cumplimiento de un proyecto, encargo u orden en el aspecto económico del mantenimiento.

d) Contabilidad.- Es la técnica que se encarga de estudiar, medir y analizar el patrimonio, situación económica y financiera de una empresa u organización, con el fin de facilitar la toma de decisiones en el seno de la misma y el control externo, presentando la información, previamente registrada, de manera sistemática y útil para las distintas partes interesadas.

4. 1. 3. RECURSO FISICOS.

Son todos los bienes físicos tangibles, en poder de la empresa, que son susceptibles de ser utilizados para el desarrollo correcto del mantenimiento y el logro de los objetivos de la misma. Tanto el personal de mantenimiento como de administración de la empresa debe velar por la calidad, cantidad y el tipo de recursos físicos de la empresa.

a) Almacén.- Es un lugar o espacio físico para el almacenaje de equipos y materiales de mantenimiento. Los almacenes son una infraestructura imprescindible para la actividad de todo tipo de agentes económicos de toda empresa.

b) Equipamiento.- Es la recopilación de materiales, suministros, aparatos o amueblado necesario para la creación de un sistema hombre-máquina eficaz. Determinadas las necesidades y el análisis de operaciones del proceso, se definen las características del equipo, en función de los factores operarios, de producción, mantenimiento y seguridad.

c) Instalación.- Son los sistemas de generación, distribución y control de todo tipo de energía (eléctrica, térmica, hidráulica, lumínica, mecánica y neumática).

d) Infraestructura.- Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad, especialmente la de mantenimiento.

4. 1. 4. RECURSOS HUMANOS.

Al trabajo que aporta el conjunto de los empleados o colaboradores de una organización. Estas tareas las puede desempeñar una persona o departamento en concreto junto a los directivos de la organización.

a) Distribución.- Es la ubicación de personas en la medida que desempeñan una labor relacionada con la producción o mantenimiento.

b) Nivel académico.- Es el grado de preparación académica que tiene el personal de la empresa que lo hace capaz de desenvolverse en su función.

c) Capacitación.- Es que el personal de la empresa adquieran conocimientos y habilidades necesarias para su puesto de trabajo. El crecimiento resiente de la necesidad de capacitación surge de las necesidades de adaptarse a los rápidos cambios ambientales, mejorar la calidad de los productos y servicios e incrementar la productividad para que la organización siga siendo competitiva.

d) Eficiencia.- El personal de la empresa debe utilizar todos los recursos disponibles de la empresa y de su preparación, para la obtención de resultados deseados.

4. 2. Resultados del Diagnostico de la Gestión de mantenimiento.

Figura 38. Resultados de Gestión de Mantenimiento.

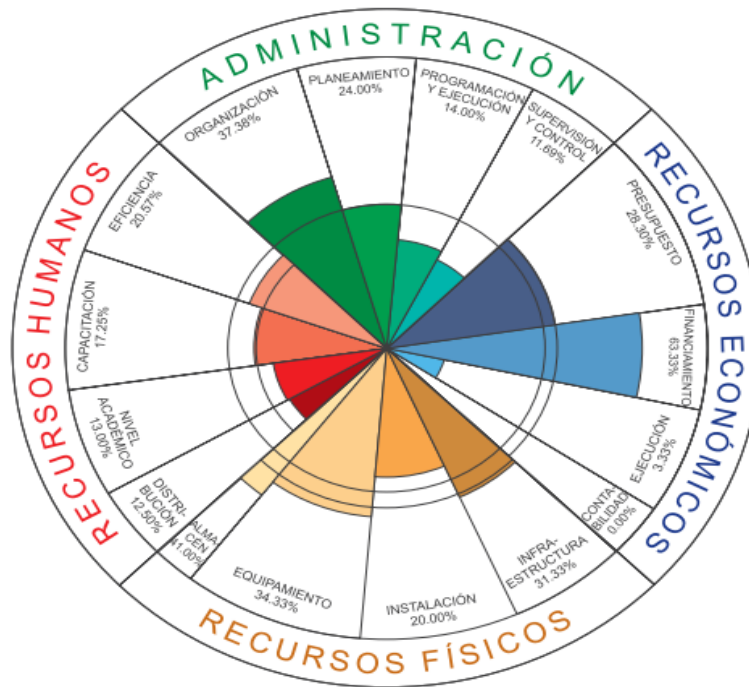


Tabla 16. Gestión de Mantenimiento.

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	21.36 %
ADMINISTRACION	5.44 %
RECURSO ECONOMICO	5.93 %
RECURSOS FISICOS	6.04 %
RECURSOS HUMANOS	3.95 %

4. 3. Diagnostico Actual de Equipos y Sistema Eléctrico.

El presente trabajo tiene el fin de analizar la situación actual del sistema eléctrico en forma general y rápida con el propósito de evaluar los equipos e instalaciones sometidos al mantenimiento eléctrico, en qué condiciones se encuentra y guiar de forma clara que medida se puede tomar para complementar el mantenimiento.

El diagnostico comprende en una clasificación de los sistemas eléctricos basada en la inspección visual y auditiva, el aporte del tiempo aproximado de vida y duración, así como el ambiente de trabajo en el que se desarrolla; estos datos fueron tomados y recopilados así como suministrados por el encargado de mantenimiento y los operarios de cada una de las máquinas, su fiabilidad está respaldada en que el período de la evaluación se hizo en el momento de Mantenimiento.

Figura 39. Inspección Visual.

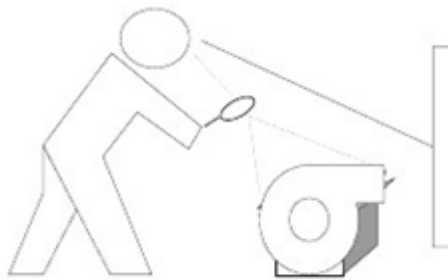


Tabla 17. Calificación de los Equipos y Sistemas.

ESTADO	CALIFICACION
Bueno: Mantenimiento adecuado	2
Aceptable: Aumentar revisión, mantener en observación	1
Malo: Cambiar pieza	0

4. 3. 1. Sección recepción:

Tabla 18. Calificación Área Recepción.

1	ÁREA DE RECEPCIÓN	CALIFICACION
1	Compuertas 1.	BUENO
2	Compuertas 2.	BUENO
3	Compuertas 3.	MALO
4	Malacate 1.	ACEPTABLE
5	Malacate 2.	ACEPTABLE

En el área de recepción cuenta con 6 compuertas las cuales tres son activadas por motores eléctricos, dos con tecles manuales y una no cuenta con ningún sistema de accionamiento. De los tres motores electrico, dos motores están recién instalados, están en buenas condiciones y funcionando y el otro motor esta dañado pero ya se está financiado su cambio.

Los malacates están funcionando pero los motores necesitan una revisión especializada propia del tiempo de vida útil, para mejorar su funcionamiento

Figura 40. Compuertas.



Figura 41. Motor de Malacate.



4. 3. 2. Sección Extracción:

Tabla 19. Calificación Área Extracción.

	ÁREA DE EXTRACCIÓN	CALIFICACION
1	Puente Grua	BUENO
2	Puente Grua	BUENO
3	Alimentador	ACEPTABLE
4	Tambor Desfrutador	ACEPTABLE
5	Sinfin Desfrutador	ACEPTABLE
6	Banda Tusa	ACEPTABLE
7	Sinfin Inclinado	ACEPTABLE
8	Elevador Fruta	ACEPTABLE
9	Sinfin Distribuidor	ACEPTABLE
10	Sinfin Retorno	ACEPTABLE
11	Digestor 1	ACEPTABLE
12	Digestor 2	ACEPTABLE
13	Prensa 1	ACEPTABLE
14	Prensa 2	ACEPTABLE
15	Hidraulico 1	ACEPTABLE
16	Hidraulico 2	BUENO

Esta área es donde se realiza la mayor observación por parte de los operarios ya que siempre están cerca y trabajando por lo que tenemos los puente grúas en optimas condiciones y demás equipos que conforma la extracción aceptables y funcionando pero necesitan realizar el mantenimiento respectivo por su uso e importancia.

Figura 42. Hidráulico.



Figura 43. Motor de Prensa.



4. 3. 3. Sección Clarificación:

Tabla 20. Calificación Área Clarificación.

	ÁREA DE CLARIFICACION	CALIFICACION
1	Tamiz vibratorio circular	ACEPTABLE
2	Bomba de aceite crudo	ACEPTABLE
3	Clarificador 1	ACEPTABLE
4	Claficador 2	ACEPTABLE
5	Bomba de aceite terminado	ACEPTABLE

Esta área tenemos motores funcionando pero ya tienen sus años, además no se precisa con el tiempo en horas de trabajo de las maquinas por lo que se recomienda hacer una revisión de los motores y sus conexiones, además de manejar mejor los niveles ya que las bombas se prenden y apagan constantemente teniendo picos de corriente al encenderse.

Figura 44. Motor Clarificador.



Figura 45. Bomba de Aceite.



4. 3. 4. Sección Almacenamiento:

Tabla 21. Calificación Área Almacenamiento.

	ÁREA DE ALMACENAMIENTO	CALIFICACION
1	Bomba de distribucion	ACEPTABLE

Esta área cuenta con una bomba de distribución que distribuye el aceite en cuatro tanques de almacenamiento esta bomba está en condiciones aceptables.

4. 3. 5. Sección Recuperación:

Tabla 22. Calificación Área Recuperación.

	ÁREA DE RECUPERACION DE ACEITE	CALIFICACION
1	Bomba de lodos 1	MALO
2	Bomba de lodos 2	ACEPTABLE
3	Filtro de cepillos	ACEPTABLE
4	Centrifuga 1	ACEPTABLE
5	Centrifuga 2	ACEPTABLE
6	Bomba de recuperados de centrifugas	ACEPTABLE
7	bomba de recuperacion florentinos	ACEPTABLE
8	bomba pisina	ACEPTABLE
9	Bomba de recuperados	BUENO

Esta área cuenta con dos bomba de lodos la cual una está dañada y requiere un cambio el resto de equipos están en condiciones aceptables y funcionando pero están en observación y la bomba de recuperados está en buenas condiciones.

Figura 46. Bomba de Recuperados.



Figura 47. Bomba de Lodos.



4. 3. 6. Sección Palmistería:

Tabla 23. Calificación Área de Palmistería.

	ÁREA DE PALMISTERIA	CALIFICACION
1	Transportador de torta	ACEPTABLE
2	Elevador de fibras	ACEPTABLE
3	Tambor de nuez	ACEPTABLE
4	Sinfin de nuez	ACEPTABLE
5	Esclusa de fibras	MALO
6	Sinfin de fibras sobra	ACEPTABLE
7	Sinfin de fibras 1	ACEPTABLE
8	Sinfin de caldera 1	ACEPTABLE
9	Sinfin de caldera 2	ACEPTABLE

Se cuenta con un transportador de torta, el elevador y tambor en condiciones aceptables optimas, los sinfín están funcionando pero hay mucha confiabilidad en estos equipos por lo que se debe realizar el mantenimiento debido, la esclusas de fibras esta haciendo contacto y quizás este mal conectado necesita revisión urgente.

Figura 48. Sinfín Nuez.



Figura 49. Sinfín Fibra.



4. 3. 7. Sistema Auxiliar:

4. 3. 7. 1. Sistemas Eléctricos.

Tabla 24. Calificación Área de Sistema Eléctrico.

	ÁREA DE SISTEMA ELECTRICO	CALIFICACION
1	Trasformador	ACEPTABLE
2	Generador	BUENO
3	Utimo Poste	ACEPTABLE
4	Panel Principal	ACEPTABLE
5	Panel Auxiliar 1	ACEPTABLE
6	Panel Auxiliar 2	ACEPTABLE
7	Panel Auxiliar 3	BUENO
8	Panel Auxiliar 4	BUENO
9	Iluminacion	ACEPTABLE
10	Puesta a Tierra	ACEPTABLE

No tuve el acceso al transformador ya el cuarto de transformación se encuentra con candado y con un seguro de la empresa eléctrica, pero el encargado de planta me comunico que el transformador está en condiciones aceptable y no presentas ninguna anomalía. El generador de emergencia estas en buenas condiciones funcionando y a toda capacidad. El último poste cuenta con todos los elementos eléctricos y de protección, estos se encuentras en condiciones aceptables y funcionando correctamente.

Figura 50. Subestacion.



Figura 51. Generador.



El panel principal de distribución está en condiciones aceptables, sus elementos de protección, control y mando necesitan una revisión más especializada para prever una falla, también se percato que algunos elementos de medición no están funcionando como el vatímetro, los elementos de acción ya presentan desgaste por lo que se recomienda una revisión especializada principalmente en la transferencia automática.

Figura 52. Panel Principal.



Figura 53. Banco de Capacitores.



En los paneles auxiliares 1 y 2 presenta condiciones aceptables, pero se encontró el de con el deterioro de elementos de protección como los guadamotores de equipos principales, además se encuentran dañado algunos elementos de medición como amperímetro y horómetros de equipos.

Figura 54. Panel Auxiliar 1.



Figura 55. Guardamotor.



En los paneles auxiliares 3 y 4 están en buenas condiciones funcionando a cabalidad todas sus componentes y son recién instalados y configurados.

Figura 56. Panel Auxiliar 3.



Figura 57. Panel Auxiliar 4.



Luminarias se encuentran en condiciones aceptables y funcionando, dos recién fueron cambiadas.

Figura 58. Luminarias.



El sistema puesta a tierra está en parámetros aceptables sus varillas, conductores y terminales.

4. 3. 7. 2. Generación de Vapor:

Tabla 25. Calificación Área de Generación de Vapor.

	ÁREA DE GENERACION DE VAPOR	CALIFICACION
1	Caldera - Ventilador tiro inducido	BUENO
2	Caldera - Ventilador de aire primario	BUENO
3	Caldera - Ventilador de fibra	BUENO
4	Caldera - Ventilador de aire secundario	BUENO
5	Caldera - Bomba de agua	ACEPTABLE
6	Caldera - Valvula rotatoria cenizas 1	MALO

Todo lo que comprende a la caldera está en buenas condiciones y funciona correctamente con los niveles de presión indicados, el motor que está en la chimenea y recoge la ceniza en malas condiciones y hay que cambiarlo.

Figura 59. Chimenea Ceniza.



Figura 60. Bomba de Agua.



4. 3. 7. 3. Suministro de Agua:

Tabla 26. Suministro de Agua.

	ÁREA DE SUMINISTRO DE AGUA	CALIFICACION
1	Bomba Sumergible	ACEPTABLE
2	Bomba de agua para el filtro	ACEPTABLE
3	Bomba de dosificación	ACEPTABLE
4	Bomba de dosificación	ACEPTABLE
5	Bomba de dosificación	ACEPTABLE

Las bombas que alimentan los tanques elevados de agua están en condiciones aceptables y trabajan correctamente.

Figura 61. Bombas de Dosificación.



4. 4. Resultados del Diagnostico Actual de Equipos y Sistema Eléctrico.

Figura 62. Resultados de Equipos y Sistemas.

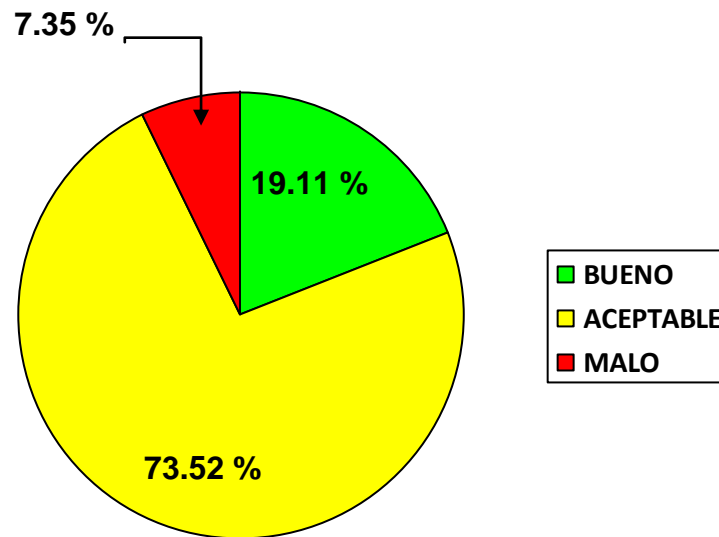


Tabla 27. Equipos y Sistema Eléctrico.

ESTADO	Número de Equipos
BUENO	13
ACEPTABLE	50
MALO	5

4. 5. Diagnóstico de los Gastos de Mantenimiento.

Los gastos del mantenimiento implementado en la planta extractora de aceite de palma PALMISA, tiene como componentes cuatro rubros.

- Servicios de Terceros.
- Personal de Mantenimiento.
- Materiales de Mantenimiento.
- Repuestos.

a) Servicios de Terceros.

Este mantenimiento es realizado por empresas ajenas a la planta extractora, estas empresas realizan un mantenimiento especializado y más complejo que los que realiza el personal de mantenimiento de la planta.

En PALMISA, la empresa que da este servicio es ORQUIL una empresa eléctrico mecánica de Guayaquil, la cual ha brindado este servicio durante varios años y conoce muy bien los equipos y sistemas eléctricos de la planta.

Este servicio le representa a la planta un valor del 35 % del costo total de mantenimiento por año de la empresa.

b) Personal de Mantenimiento.

Es el personal que realiza la labores de mantenimiento rutinarios de la empresa, esta personas están distribuida por sectores de la planta y son los encargados de realizar mantenimiento a ciertos equipos de la planta.

El personal de mantenimiento de PALMISA realiza solo mantenimientos que están a su alcance técnico como el ajuste de terminales, cambio de algunas piezas y el control de los equipos y sistema electrico de la planta.

Este servicio le representa a la planta un valor del 28 % del costo total de mantenimiento por año de la empresa.

c) Materiales de Mantenimiento.

Son todos los equipos y materiales utilizados para realizar y facilitar los mantenimientos.

Estos materiales le representan a la planta un valor del 22 % del costo total de mantenimiento por año de la empresa.

d) Repuestos.

Son las piezas nuevas de los equipos que tiene la empresa como opción para la solución de problemas o fallas que presentare estos equipos y para realizar un mantenimiento inmediato.

Estos equipos le representan a la planta un valor del 15 % del costo total de mantenimiento por año de la empresa.

4. 6. Resultados del Diagnostico de los Gastos de Mantenimiento.

Figura 63. Resultados de Gastos de Mantenimiento.

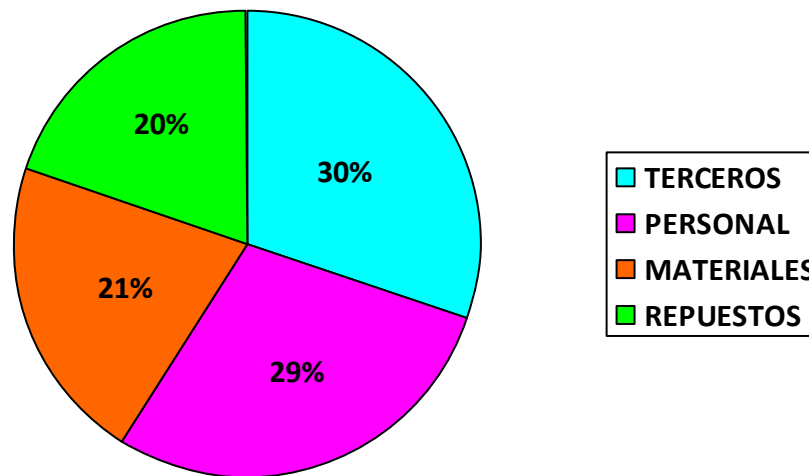


Tabla 28. Gastos de Mantenimiento.

DESCRIPCION	70 %
TERCEROS	85 %
PERSONAL	80 %
MATERIALES	60 %
REPUESTOS	55 %

CAPITULO 5.Resultados del Estudio del Programa de Mantenimiento.

Con estos resultados damos por concluido el estudio del programa de mantenimiento implementado en la planta extractora de aceite de palma PALMISA, la cual los diagnostico de gestión de mantenimiento, operatividad de equipos y los gastos de mantenimiento, nos permitirán sacar las conclusiones respectivas y dar las recomendaciones que le sea de suma ayuda a la empresa.

5.1. Niveles de Gestión del Mantenimiento.

Este resultado nos evalúa los recursos que muestra la gestión de mantenimiento tanto en lo administrativo y personal de mantenimiento.

Tabla 29. Gestión de Mantenimiento.

NIVEL	ESTADO
Nivel A:	Óptimo, cuando el resultado de gestión es más del 85 %
Nivel B:	Bueno, cuando el resultado de gestión se encuentra entre el 60 y 85%.
Nivel C:	Regular, cuando el resultado de gestión está entre el 40 y 60%.
Nivel D:	Malo, cuando el resultado de gestión es menor a 40%.

5.2. Operatividad de Equipos.

Entendida como la relación entre los equipos en óptimo y buen estado de funcionamiento con respecto a la totalidad del equipamiento instalado.

Tabla 30. Operatividad de Equipos.

NIVEL	ESTADO
Eficiente:	Más del 90 %
Admisible:	De 70 a 90 %
Deficiente:	Menos del 70 %

5.3. Gastos de Mantenimiento.

Este resultado contiene los niveles de gasto de mantenimiento en relación al programa de mantenimiento.

Tabla 31. Gastos de Mantenimiento.

NIVEL	ESTADO
Excesivo:	Más del 90 %
Adecuado:	De 70 a 90 %
Deficiente:	Menos del 70 %

5.4. Conclusión de los Resultados de Diagnostico.

El resultado de los diagnósticos realizados nos muestra que la planta extractora de aceite de palma tiene un programa de mantenimiento no adecuado para los niveles de producción, esto se debe a que tiene un nivel malo en la gestión de mantenimiento ya que la empresa cuenta con un departamento de mantenimiento, la operatividad de equipos y sistema eléctrico la planta muestra un nivel admisible, ya que se encuentra funcionando correctamente y gastos de mantenimiento nos muestran un nivel adecuado para el programa que mantiene la empresa esto se debe que ellos realizan mantenimientos rutinarios y especializados con empresas ajenas a la planta que les brinda este servicio por eso no presentan mayores inconvenientes y por que la planta no está funcionando a toda su capacidad.

Por lo que se determina que el programa de mantenimiento de la planta extractora de aceite de palma no es confiable ni eficiente. No es confiable por que realizan mantenimientos correctivos constantemente lo que genera imprevistos constantemente en el funcionamiento del sistema eléctrico, además no se está considerando la vida útil de los equipos ni la conservación del sistema. Por este motivo no están siendo eficientes pues, pueden controlar los tiempos de fallas de los equipos y programar su mantenimiento además de contar con personal capacitado para realizar esta labor.

CAPITULO 6. Programa de Mantenimiento.

6.1. Mantenimiento Correctivo.

La aplicación del mantenimiento correctivo implica un alto grado de análisis y responsabilidad sobre los equipos, debido a que debe conocerse todas las posibles fallas y soluciones de las piezas presente e incluye la ejecución de acciones rápidas y efectivas frente a imprevistos; por esto la justificación del mantenimiento correctivo sobre una maquina se soporta por cualquiera de los siguientes factores.

- Si el equipo no se halla en una línea o punto crítico de proceso y no ocasiona serios trastornos a la producción o al mantenimiento.
- El equipo se halla en estado de obsolescencia o desuso.
- Existe un equipo gemelo.
- Es fácilmente costeable un nuevo equipo.

Tabla 32. Equipos de Mantenimiento Correctivo Contingente.

SECCIÓN	EQUIPO O SISTEMA	TIPO DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
Recepción	Compuerta 3	Correctivo Contingente	Cambio de motor eléctrico
Recuperación	Bomba de Lodos 1	Correctivo Contingente	Cambio de bomba eléctrica

Tabla 33. Equipos de Mantenimiento Correctivo Programable.

SECCIÓN	EQUIPO O SISTEMA	TIPO DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
Palmistería	Exclusa de Fibras	Correctivo Programable	Cambio de contactos y revisar conexión
Generación de Vapor	Válvula Rotatoria Ceniza	Correctivo Programable	Revisar conexión y acometida

6.2. Mantenimiento Preventivo.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos, detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno. Con un buen mantenimiento preventivo se obtiene experiencia en diagnóstico de fallas y del tiempo de operación seguro de un equipo.

La base informativa para adelantar las acciones preventivas de mantenimiento surge de fuentes internas y externas:

- **Fuentes internas:** son los registros e historiales de mantenimiento y reparación existente en la empresa y que informan sobre todas las actividades realizadas en los equipos e instalaciones durante el tiempo permanencia en la organización.
- **Fuentes externas:** son las recomendaciones de mantenimiento que efectúa el fabricante de los equipos.

Los trabajos a realizar dentro de un plan de mantenimiento preventivo incluyen:

- **Inspecciones periódicas:** donde se adelantan las acciones de lubricación, limpieza, arranque y parada de equipos, chequeo de protecciones y el diagnóstico de elementos fundamentales para la operación de equipos e instalaciones.
- **Sustitución sistemática:** recambio de partes cada cierto periodo de tiempo.

Tabla 34. Equipos de Mantenimiento Preventivo Predictivo.

SECCIÓN	EQUIPO O SISTEMA	TIPO DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
Sistema Eléctrico	Transformador	Preventivo Predictivo	Realizar diagnósticos a equipos para detectar posible fallas
Sistema Eléctrico	Generador	Preventivo Predictivo	Realizar diagnósticos a equipos para detectar posible fallas
Sistema Eléctrico	Panel Principal	Preventivo Predictivo	Realizar diagnósticos a equipos para detectar posible fallas

Tabla 35. Equipos de Mantenimiento Preventivo Periódico.

SECCIÓN	EQUIPO O SISTEMA	TIPO DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
Recepción	Compuerta 1	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Recepción	Compuerta 2	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Extracción	Puente Grúa 1	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Extracción	Puente Grúa 2	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Extracción	Sinfín Desfrutador	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Extracción	Sinfín Inclinado	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Extracción	Sinfín Distribuidor	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Extracción	Sinfín Retorno	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Palmistería	Sinfín de nuez	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Palmistería	Sinfín de fibras sobra	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Palmistería	Sinfín de fibras 1	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Palmistería	Sinfín de caldera 1	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Palmistería	Sinfín de caldera 1	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Sistema Eléctrico	Panel Auxiliar 3	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Sistema Eléctrico	Panel Auxiliar 4	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario
Sistema Eléctrico	Luminarias	Preventivo Periódico	Realizar mantenimiento rutinario

Tabla 36. Equipos de Mantenimiento Preventivo Analítico.

SECCIÓN	EQUIPO O SISTEMA	TIPO DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
Clarificación	Clarificador 1	Preventivo Analítico	Revisar, calibrar y reparar los captadores y sensores.
Clarificación	Clarificador 2	Preventivo Analítico	Revisar, calibrar y reparar los captadores y sensores.
Recuperación	Centrifuga 1	Preventivo Analítico	Revisar, calibrar y reparar los captadores y sensores.
Recuperación	Centrifuga 2	Preventivo Analítico	Revisar, calibrar y reparar los captadores y sensores.
Sistema Eléctrico	Puesta a Tierra	Preventivo Analítico	Revisar, calibrar y reparar los captadores y sensores.
Generación de Vapor	Ventilador tiro inducido	Preventivo Analítico	Revisar, calibrar y reparar los captadores y sensores.
Generación de Vapor	Ventilador de aire primario	Preventivo Analítico	Revisar, calibrar y reparar los captadores y sensores.
Generación de Vapor	Ventilador de fibra	Preventivo Analítico	Revisar, calibrar y reparar los captadores y sensores.
Generación de Vapor	Ventilador de aire secundario	Preventivo Analítico	Revisar, calibrar y reparar los captadores y sensores.

Tabla 37. Equipos de Mantenimiento Preventivo Progresivo.

SECCIÓN	EQUIPO O SISTEMA	TIPO DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
Recepción	Malacate 1	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Recepción	Malacate 2	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Extracción	Alimentador	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Extracción	Tambor Desfrutador	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Extracción	Banda Tusa	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Extracción	Elevador Fruta	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Extracción	Digestor 1	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Extracción	Digestor 2	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Extracción	Prensa 1	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Extracción	Prensa 2	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Clarificación	Tamiz Circular	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Recuperación	Filtro de Cepillos	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Palmistería	Transportador de torta	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Palmistería	Elevador de fibras	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Palmistería	Tambor de nuez	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Sistema Eléctrico	Ultimo Poste	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Sistema Eléctrico	Panel Auxiliar 1	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo
Sistema Eléctrico	Panel Auxiliar 2	Preventivo Progresivo	Revisar y reparar más a fondo

Tabla 38. Equipos de Mantenimiento Preventivo Técnico.

SECCIÓN	EQUIPO O SISTEMA	TIPO DE MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
Extracción	Hidráulico 1	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Extracción	Hidráulico 2	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Clarificación	Bomba de aceite crudo	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Clarificación	Bomba de aceite terminado	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Almacenamiento	Bomba de Distribución	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Recuperación	Bomba de Lodos 2	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Recuperación	Bomba de recuperados de centrifugas	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Recuperación	bomba de recuperación florentinos	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Recuperación	bomba Piscina	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Recuperación	Bomba de recuperados	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Generación de Vapor	Bomba de agua	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Suministro de Agua	Bomba Sumergible	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Suministro de Agua	Bomba de agua para el filtro	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Suministro de Agua	Bomba de dosificación	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Suministro de Agua	Bomba de dosificación	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes
Suministro de Agua	Bomba de dosificación	Preventivo Técnico	Revisar y reparar por partes

6.3. Diagrama de General.

Tabla 39 Programa de Mantenimiento

					DIAGRAMA GENERAL DE BARRAS											
SECCION	EQUIPOS	FRECUENCIA	CICLO	TIPOS DE MANTENIMIENTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SISTEMA ELECTRICO	Ultimo Poste	Annual	2	Preventivo Progresivo												
SISTEMA ELECTRICO	Transformador	Annual	2	Preventivo Predictivo												
SISTEMA ELECTRICO	Generador	Annual	4	Preventivo Predictivo												
SISTEMA ELECTRICO	Panel Principal	Annual	4	Preventivo Predictivo												
SISTEMA ELECTRICO	Panel Auxiliar 1	Annual	4	Preventivo Progresivo												
SISTEMA ELECTRICO	Panel Auxiliar 2	Annual	4	Preventivo Progresivo												
SISTEMA ELECTRICO	Panel Auxiliar 3	Annual	4	Preventivo Periodico												
SISTEMA ELECTRICO	Panel Auxiliar 4	Annual	4	Preventivo Periodico												
SISTEMA ELECTRICO	Iluminacion	Annual	4	Preventivo Periodico												
SISTEMA ELECTRICO	Puerta a Tierra	Annual	2	Preventivo Analítico												
RECEPCION	Compuertas 1	Annual	6	Preventivo Periodico												
RECEPCION	Compuertas 2	Annual	6	Preventivo Periodico												
RECEPCION	Compuertas 3	Annual	1	Correctivo Contingente												
RECEPCION	Malacate 1	Annual	6	Preventivo Progresivo												
RECEPCION	Malacate 2	Annual	6	Preventivo Progresivo												
EXTRACCION	Puente Grúa 1	Annual	6	Preventivo Periodico												
EXTRACCION	Puente Grúa 2	Annual	6	Preventivo Periodico												
EXTRACCION	Alimentador	Annual	4	Preventivo Progresivo												
EXTRACCION	Tambor Desfrotador	Annual	4	Preventivo Progresivo												
EXTRACCION	Sifin Desfrotador	Annual	6	Preventivo Periodico												
EXTRACCION	Banda Tusa	Annual	6	Preventivo Progresivo												
EXTRACCION	Sifin Inclinado	Annual	6	Preventivo Periodico												
EXTRACCION	Elevador fruta	Annual	6	Preventivo Progresivo												
EXTRACCION	Sifin Distribuidor	Annual	6	Preventivo Periodico												
EXTRACCION	Sifin Retorno	Annual	6	Preventivo Periodico												
EXTRACCION	Digestor 1	Annual	4	Preventivo Progresivo												
EXTRACCION	Digestor 2	Annual	4	Preventivo Progresivo												
EXTRACCION	Prensa 1	Annual	4	Preventivo Progresivo												
EXTRACCION	Prensa 2	Annual	4	Preventivo Progresivo												
EXTRACCION	Hidraulico 1	Annual	6	Preventivo Tecnico												
EXTRACCION	Hidraulico 2	Annual	6	Preventivo Tecnico												
CLARIFICACION	Tamiz Circular	Annual	6	Preventivo Progresivo												
CLARIFICACION	Bomba Crudos	Annual	4	Preventivo Tecnico												
CLARIFICACION	Clarificador 1	Annual	4	Preventivo Analítico												
CLARIFICACION	Clarificador 2	Annual	4	Preventivo Analítico												
CLARIFICACION	Bomba Aceite Ter.	Annual	4	Preventivo Tecnico												
ALMACENAMIENTO	Bomba Despacho	Annual	2	Preventivo Tecnico												
RECUPERACION	Bomba de Lodos 1	Annual	1	Correctivo Contingente												
RECUPERACION	Bomba de Lodos 2	Annual	4	Preventivo Tecnico												
RECUPERACION	Filtro de cepillos	Annual	4	Preventivo Progresivo												
RECUPERACION	Centrifuga 1	Annual	4	Preventivo Analítico												
RECUPERACION	Centrifuga 2	Annual	4	Preventivo Analítico												
RECUPERACION	Bomba de Centrifugas	Annual	6	Preventivo Tecnico												
RECUPERACION	Bomba de Florentinos	Annual	6	Preventivo Tecnico												
RECUPERACION	Bomba Piscina	Annual	6	Preventivo Tecnico												
RECUPERACION	Bomba de Recuperados	Annual	6	Preventivo Tecnico												
PALMISTERIA	Transportador de torta	Annual	4	Preventivo Progresivo												
PALMISTERIA	Elevador de fibras	Annual	6	Preventivo Progresivo												
PALMISTERIA	Tambor de nuez	Annual	6	Preventivo Progresivo												
PALMISTERIA	Sifin de nuez	Annual	6	Preventivo Periodico												
PALMISTERIA	Esclusa de fibras	Annual	1	Correctivo Programable												
PALMISTERIA	Sifin de fibras sobra	Annual	6	Preventivo Periodico												
PALMISTERIA	Sifin de fibras 1	Annual	6	Preventivo Periodico												
PALMISTERIA	Sifin de caldera 1	Annual	6	Preventivo Periodico												
PALMISTERIA	Sifin de caldera 2	Annual	6	Preventivo Periodico												
CALDERA	Vent. ero inducido	Annual	4	Preventivo Analítico												
CALDERA	Vent. de aire primario	Annual	4	Preventivo Analítico												
CALDERA	Vent. de fibra	Annual	4	Preventivo Analítico												
CALDERA	Vent. de aire secundario	Annual	4	Preventivo Analítico												
CALDERA	Bomba de agua	Annual	4	Preventivo Tecnico												
CALDERA	Valvula rotatoria cenizas 1	Annual	1	Correctivo Programable												
SUMINISTRO DE AGUA	Bomba Sumergible	Annual	4	Preventivo Tecnico												
SUMINISTRO DE AGUA	Bomba para el filtro	Annual	4	Preventivo Tecnico												
SUMINISTRO DE AGUA	Bomba dosificación 1	Annual	4	Preventivo Tecnico												
SUMINISTRO DE AGUA	Bomba dosificación 2	Annual	4	Preventivo Tecnico												
SUMINISTRO DE AGUA	Bomba dosificación 3	Annual	4	Preventivo Tecnico												

CONCLUSIONES

Finalizando con el resultado del diagnóstico del programa de mantenimiento eléctrico de la planta extractora de palma Palmisa, podemos concluir lo siguiente:

1. Con el presente estudio no hemos dado cuenta de lo importante que es un modelo de gestión para la administración del mantenimiento, el cual es el encargado de buscar la mejor funcionalidad de los equipos y sistema eléctrico con el propósito de garantizar su conservación.
2. El programa de mantenimiento eléctrico utilizado en la planta extractora de aceite palma no es el adecuado para sus niveles de producción, ya que solo maneja un tipo de mantenimiento más correctivo que preventivo siguiendo con las estrategias *Operar hasta la falla* y *Mantenimientos de oportunidad*, lo que podría ocasionar un colapso en los equipos y sistema eléctrico.
3. Subutilización de recursos y espacios para lo que la planta fue diseñada, esta planta fue diseñada para más capacidad y para operar sin descanso por lo que están perdiendo eficiencia por no mantener un programa de mantenimiento adecuado esto los limita y está perdiendo competitividad.
4. La planta extractora de aceite de palma se encuentra muy bien distribuida sus instalaciones, equipos y sistemas eléctricos cumplen con todas las normas de seguridad y calidad.

5. Los niveles de gestión de mantenimiento de la empresa son muy bajos, en relación al rendimiento de la empresa, por lo que se podría decir que la planta no cuenta con una administración de la gestión de mantenimiento.
6. Los equipos y sistema eléctrico de la planta extractora de aceite de palma se mantienen en muy buen estado, perfectamente instalados esto le da al operador y a la empresa un alto grado de confiabilidad de los equipos y sistema eléctrico.
7. Los gastos de mantenimiento se ven incrementado principalmente por la intervención de terceros que son los encargados de realizar mantenimiento especializado, cuando el personal de la empresa no le encuentra solución.
8. El estado físico en la que se encuentran los equipos y sistemas se encuentran afectados por problemas ambientales y pueden presenciar futuras fallas en sus características eléctricas.
9. La planta extractora de aceite de palma no cuenta con un sistema contra incendios adecuado para prevenir daños mayores en casos de siniestros y gastos por perdidas.
10. Algunos equipos y sistemas ya necesitan un recambio por su vida útil y horas de trabajo y muchos de estos equipos son vitales en el proceso, por lo que amerita la inversión y el financiamiento de estos equipos y sistemas.

RECOMENDACIONES

1. Crear un departamento de mantenimiento donde cuenten con profesionales capacitados y especializado en empresas agroindustriales en las áreas de mecánica, eléctrica y térmica para que estos realicen un programa de mantenimiento integral los cuales mejoran la eficiencia de la empresa.
2. Aprovechar el exceso de fibra del proceso que es materia prima para la generación de energía térmica a través de vapor sobrecalentado que produce de la caldera, por lo que es interesante pensar en aumentar la capacidad de la caldera para poder producir energía eléctrica que abastezca a la planta y reduciendo costos de producción.
3. Realizar, diseñar y estructurar un programa de mantenimiento acorde al nivel productivo de la empresa, que de manera rápida y eficaz logre controlar el funcionamiento de la producción de aceite de palma.
4. Diseñar un sistema de control por PLC del proceso de esterilización de la planta para controlar los niveles de presión, temperatura y tiempo que se utiliza para cocinar el fruto esto tendría muchos beneficios como el correcto cocido del fruto en menor tiempo y manteniendo los niveles de temperatura ideales lo que agilizaría el proceso de esterilización.
5. Diseñar un sistema de transferencia del suministro eléctrico al generador, ya que el implementado ya está presentando sus fallas por el tiempo de utilización, este sistema debe de cumplir con un tiempo de reacción inmediata ya que en el proceso cuenta con niveles de presión lo que podría ocasionar un mal funcionamiento.

6. Apoyar el programa de mantenimiento a través de un software de mantenimiento el cual informara de las actividades a realizarse, esto traería mayores ventajas a la gestión de mantenimiento ya se mantendría la información documentada y generaría rutinas de mantenimiento programadas.
7. Capacitar al personal de mantenimiento, el personal de mantenimiento de estar preparado no solo para resolver cualquier falla, sino también debe ser capaz de prevenir una falla al intervenir con capacidad y eficiencia.
8. Pensar en un futuro en el crecimiento de la producción de aceite lo que generara el aumento de la capacidad del transformador y del generador esto es pensar en el futuro enorme que le espera a esta empresa con la cantidad de producción de la palma africana y la proyección de este cultivo.
9. Documentar toda la información referente a los equipos y sistemas eléctricos de la empresa, esto es fundamental mantener registrado a la hora de conseguir un repuesto.
10. Aumentar la capacidad de la producción con los equipos que ya cuenta la planta como la utilización de todas sus compuertas, la planta fue diseñada para tener mayor producción, pero para obtener deben operar todos los equipos del proceso.
11. Realizar un mantenimiento e instalación en elementos de medición y señalización que son primordiales para la detección de posibles fallas y para mantener un control sobre los equipos y sistema electrico.

- 12.** Dotar de materiales más avanzados para realizar el mantenimiento para el control y detección de fallas, esto permitirá al personal de mantenimiento contar con todas las facilidades para realizar un buen mantenimiento.
- 13.** Realizar pruebas a los elementos de protección de los equipos y sistemas con el fin de comprobar su funcionamiento y calibración, para que estos operen de la mejor manera posible.
- 14.** Contar con equipos auxiliares que permitan un funcionamiento sin paras en el proceso, estos equipos deben apoyar a equipos esenciales y críticos del proceso además de realizar el recambio de algunos motores propensos a fallas para prevenir un colapso industrial.
- 15.** Diseñar un sistema contra incendios en toda la planta para la protección del personal que ahí labora, de los equipos y sistemas y la estructura de la empresa, además de brindar minutos valiosos hasta que llegue el personal de socorro.
- 16.** Realizar mantenimiento a los equipos y sistemas para la Protección de cambios ambientales en la que se encuentran algunos equipos por ejemplo: Equipos al intemperie, humedad ambiental, corrosión, temperatura, polvos y fibras, ambientes explosivos, líquidos o sustancias adhesivas, aislamientos de sustancias perjudiciales o peligrosas cercanas.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Vasconez Proaño Francisco (2013)**. Tesis de Grado. Obtenido de Universidad San Francisco de Quito: www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6051/04JJpp04de19.pdf?sequence=4
2. **Muñoz Lara Miriam (2013)**. Universidad Politecnica de Tlaxcala. Obtenido de Mantenimiento y Produccion: http://www.slideshare.net/princesita_miau/presentacin2-1-22041761
3. **Delgado Rodriguez Francisco (2013)**. Cuadro de Potencia Extractora. Bucaramanga - Colombia.
4. **Zhuma Manuel (2013)**. Cuadro de Produccion General.
5. **Cuero Karen, Carmona Alejandra (2012)**. Mantenimiento Industrial. Obtenido de MANTENIMIENTO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO INDUSTRIAL : [http://kosmos.upb.edu.co/web/uploads/articulos/\(A\)_Mantenimiento_Electrico_y_Electronico_Industrial_h9VpSN.pdf](http://kosmos.upb.edu.co/web/uploads/articulos/(A)_Mantenimiento_Electrico_y_Electronico_Industrial_h9VpSN.pdf)
6. **Gupo Weg (2012)**. Motores electricos . Obtenido de Guia de Especificacion: <http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-guia-de-especificacion-50039910-manual-espanol.pdf>
7. **Oviedo Camacho Araceli (2012)**. Mantenimiento. Obtenido de Buenas Tareas: www.buenastareas.com/ensayos/Mantenimiento/4089830.html
8. **Wall Strret. (2011)**. buenas tareas. Obtenido de mantenimiento: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Wall-Strret/1902065.html>
9. **Sánchez Nancy (2011)**. Introduccion a la Ingenieria Industrial. Obtenido de Modelo de repuesta: <http://www.ciberesquina.una.edu.ve/evaluacion/2010-2/modelos/2002i.pdf>
10. **Bohórquez Becerra Oscar (2004)**. Sistema de Informe para el Control de Mantenimiento de la Planta extractora de palma Agroince CTDA y CIA SCA. Obtenido de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/5733/2/112783.pdf>

11. **Fedepalma y Ministerio del Ambiente (2002).** Guia Ambiental para el subsector de la Agroindustria de la Palma de Aceite. Obtenido de Ficha Tecnica:
http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/PALMADEACEITE.HTM
12. **Dounce Villanueva Enrique (2000).** La Productividad en el Mantenimiento Industrial. Mexico: Segunda Reimpresion.
13. **Gaytan Reyes Adalberto (2000).** Administracion del Mantenimiento. Obtenido de Tesis de Grado:
<http://eprints.uanl.mx/1177/1/1020148008.PDF>
14. **Salih O. Duffuaa, A. R. (2000).** Sistema de Mantenimiento Planeacion y Control. Mexico: Limusa Wiley.
15. **Arena Silvera Eduardo (1998).** Diagnostico del Sistema de Mantenimiento. Obtenido de
<http://www.minsa.gob.pe/publicaciones/pdf/mantenimiento.pdf>
16. **Bacca Soto Victor (1991).** La funcion del Mantenimiento
17. **Alpizar Villegas Emilio (s.f.).** Mantenimiento. Obtenido de
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/78/8/Capitulo2.pdf>
18. **Juarez Gutierrez Martin (s.f.).** Agradecimiento de una Tesis. Obtenido de
<http://es.scribd.com/doc/55869248/Agradecimiento-de-Una-Tesis>
19. **Ecuador Contable (s.f.).** Contabilidad. Obtenido de Definiciones:
http://www.ecuadorcontable.com/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=20
20. **Castro Eder (s.f.).** ADMINISTRACIÓN DE LA CONSERVACIÓN INDUSTRIAL. Obtenido de <http://clubensayos.com/Temas-Variados/Proceso-Administrativo-De-La-Conservacion/805639.html>
21. **Wikipedia. (s.f.).** Wikipedia, La enciclopedia libre. Recuperado el 2014, de www.es.wikipedia.org
22. **MP Software. (s.f.).** Software para el Control y Administracion del Mantenimiento. Obtenido de Producto: <http://veralis-07-29.blogspot.com/>